WALDO LINO JÚNIOR

A REPARAÇÃO DO LÁBIO DA GLENÓIDE ASSOCIADA À REDUÇÃO DO VOLUME CAPSULAR ARTROSCÓPICO NA INSTABILIDADE DO OMBRO

CAMPINAS

Unicamp

2008

WALDO LINO JÚNIOR

A REPARAÇÃO DO LÁBIO DA GLENÓIDE ASSOCIADA À REDUÇÃO DO VOLUME CAPSULAR ARTROSCÓPICO NA INSTABILIDADE DO OMBRO

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Cirurgia, área de concentração Pesquisa Experimental

Orientador: Prof. Dr. William Dias Belangero

CAMPINAS

Unicamp

2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA

BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

L649r

Lino Junior, Waldo
A Reparação do lábio da glenóide associada a redução do volume capsular artroscópico na instabilidade do ombro / Waldo Lino Junior. Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador: William Dias Belangero
Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Luxação do Ombro. 2. Articulação do Ombro. 3. Artroscopia. I. Belangero, William Dias. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Título em inglês: Labrum repair associated with arthroscopic reduction of capsular volume in shoulder instability

Keywords: • Shoulder Dislocation
• Shoulder Joint
• Arthroscopy

Titulação: Doutor em Cirurgia

Área de concentração: Pesquisa Experimental

Banca examinadora:

Prof. Dr. William Dias Belangero

Prof. Dr. Guglielmo Francesco Mistrorigo

Prof. Dr. Nilson Roberto Severino

Prof. Dr. Antonio Milani

Prof. Dr. Bruno Liviani

Data da defesa: 14 - 03 - 2007

Banca examinadora da tese de Doutorado

Orientador: Prof. William Dias Belangero

Membros:

1. Prof. Dr. William Dias Belangero
2. Prof. Dr. Guglielmo Francesco Mistrorigo
3. Prof. Dr. Nilson Roberto Severino
4. Prof. Dr. Antonio Milani
5. Prof. Dr. Bruno Livani

Curso de pós-graduação em Cirurgia, da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 14/03/2008

Aos meus pais

Waldo e

Vera e

aos meus queridos filhos,

Daniel e

Gabriel

AGRADECIMENTOS

À UNICAMP**,** que me acolheu, fornecendo-me a oportunidade especial de desenvolvimento médico, e a seus funcionários, particularmente Sonia, Eliana e Vera que, ao longo desta década, tanto me auxiliaram para a conquista deste título.

Ao Professor Doutor William Dias Belangero, que me proporcionou a oportunidade de ler e entender, aprender e ser crítico nos trabalhos científicos e na avaliação de critérios e resultados. Só assim pude entender minha atuação como ortopedista, localizar os erros e reforçar os acertos.

Minha eterna gratidão à minha mãe, Vera, e a meu pai, Waldo, que estabeleceram uma base sólida cercada de amor, tranqüilidade e paz, representando, certamente, o exemplo para trilhar um percurso honesto na busca da felicidade.

O caminho da minha felicidade obrigatoriamente passa pela alegria de ter a meu lado Daniel e Gabriel. A proximidade dos dois cria um sentido para minha vida e reforça meu espírito para enfrentar qualquer obstáculo.

Ao Hospital São Joaquim, que confiou em mim, possibilitando que eu criasse e desenvolvesse este estudo. Agradeço particularmente à minha equipe, que soube estabelecer condições para um trabalho eficaz e honesto.

Meu agradecimento especial ao Professor Doutor Guglielmo Mistrorigo, cujo apoio constante e confiança tanto me ampararam na vida profissional, além de ser o grande incentivador para a publicação desta pesquisa.

Minha gratidão ao amigo Edmond Barras, por apontar o caminho de minha formação em ortopedia.

Durante minha vida, poucas pessoas se aproximaram nos raros momentos de fraqueza, e são essas que têm o reconhecimento do meu coração. Obrigado, Sueli, por fazer comigo este trabalho.

SUMÁRIO

Pág.

RESUMO..... ix

ABSTRACT..... xi

1- INTRODUÇÃO 13

1.1- Considerações Gerais..... 14

1.2- Considerações Anatômicas..... 16

1.3- Mecanismos Estabilizadores Passivos..... 17

1.3.1- Lábio da glenóide..... 17

1.3.2- Cápsula / ligamentos glenoumerais..... 18

1.3.3- Intervalo rotador..... 19

1.3.4- Mecanismos diversos..... 20

1.4- Mecanismos Estabilizadores Ativos..... 21

1.5- Outros Mecanismos..... 22

1.5.1- Tendão do biceps..... 22

1.5.2- Propriocepção..... 22

1.6- Mecanismos Associados à Instabilidade do Ombro..... 22

1.6.1- Lábio da glenóide..... 23

1.6.1.1- Estudos mecânicos do lábio da glenóide..... 23

1.6.1.2- Análise das falhas cirúrgicas..... 24

1.6.2- Cápsula articular..... 24

1.6.2.1- Estudos mecânicos da cápsula articular..... 24

1.6.2.2- Análise das falhas cirúrgicas relacionadas à cápsula articular..... 26

1.6.3- Espaço rotador..... 26

1.6.3.1- Estudos mecânicos do espaço rotado..... 26

1.6.3.2- Análise das falhas cirúrgicas relacionadas ao espaço rotador..... 27

1.6.4- Alterações do cabo longo do bíceps..... 27

1.7- Defeitos ósseos..... 27

1.7.1- Defeitos ósseos na glenóide..... 28

1.7.2- Defeitos ósseos na cabeça do úmero..... 28

1.8- As Diferentes Ténicas Artroscópicas..... 29

1.8.1- Fixação com agrafe..... 29

1.8.2- Reparação com fixação transóssea..... 30

1.8.2.1- A técnica de Caspari..... 30

1.8.2.2- A técnica de Morgan..... 30

1.8.2.3- A técnica de fixação óssea direta..... 30

1.8.3- A fixação por âncoras..... 31

2- JUSTIFICATIVA..... 32

3- OBJETIVOS..... 34

3.1- Objetivo geral..... 35

3.2- Objetivo específico..... 35

4- CAPÍTULO 1..... 36

5- DISCUSSÃO..... 42

5.1- Tratamento Conservador..... 43

5.2- Tratamento Cirúrgico Aberto..... 43

5.2.1- Resultados iniciais do tratamento cirúrgico aberto..... 43

5.2.2- Complicações do tratamento cirúrgico aberto..... 44

5.3- Resultados Iniciais da Artroscopia..... 46

5.4- Resultados Recentes da Artroscopia..... 46

5.4.1- Estudos mecânicos da fixação do lábio da glenóide..... 47

5.4.2- Resultados cirúrgicos e análise das falhas..... 47

5.4.3- Análise das falhas cirúrgicas..... 49

5.5- Análise das cCausas das Falhas Cirúrgicas Artroscópicas..... 49

5.6- Evolução para Artrose..... 51

5.7- Redução do Volume da Cápsula Articular..... 52

5.8- Redução do Volume da Cápsula Articular pelo Uso de Energia Térmica: Princípios..... 53

5.9- Redução do volume da cápsula articular pelo uso de energia térmica: Aplicação cirúrgica..... 55

6- CONCLUSÃO..... 58

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 60

8- ANEXOS..... 74

8.1- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa..... 75

8.2- Artigo Publicado - RBO, 1997..... 76

8.3- Artigo Publicado - Acta, 2005..... 82

RESUMO

Realizamos o tratamento artroscópico da instabilidade traumática do ombro anterior e ântero-inferior, associando três procedimentos – a reparação do lábio da glenóide, a redução do volume capsular e o fechamento do intervalo rotador – com o objetivo de analisar os resultados, considerando estabilidade e função. Entre janeiro de 1999 e dezembro de 2003, 27 pacientes foram submetidos ao tratamento artroscópico, por reparação do lábio da glenóide com âncoras metálicas, redução do volume capsular por capsulorrafia térmica e sutura do espaço rotador. Esses pacientes foram avaliados no pré e pós-operatórios, pelas escalas de UCLA e Rowe e, no pós-operatório, utilizando a escala de ASES. Durante um período de seguimento médio de 32,4 meses (variando de 22 a 74 meses), todos os ombros permaneceram estáveis. Usando a escala da UCLA, houve melhora do período pré-operatório, passando de 24,7 pontos (em média) para 32,81 pontos (em média) no período pós-operatório. A melhora também foi observada pela escala de Rowe, com a média 39,81 no pré-operatório, para 90,74 no período pós-operatório. Na escala de ASES a média foi de 92,22. Todos os ombros permaneceram estáveis e houve melhora funcional marcante dos pacientes que foram tratados. Esses resultados são comparáveis àqueles observados na cirurgia aberta, considerando critérios de seleção de pacientes similares.

ABSTRACT

We performed arthroscopic treatment of traumatic anterior and anteroinferior shoulder instability combining three procedures--labrum repair, reduction of capsular volume and suture of the rotator cuff interval--with the aim of analysing the results with regard to stability and function. Between January 1999 and December 2003, 27 patients underwent arthroscopic treatment for labrum repair with metal anchors, reduction of capsular volume through thermal capsulorrhaphy and suture of rotator cuff interval. These patients were evaluated in the pre- and postoperative period using the UCLA and Rowe scales and in the postoperative period using the ASES scale. During a mean follow-up period of 32.4 months (range 22-74 months) all shoulders remained stable. Using the UCLA scale, there was improvement from the preoperative period, with a mean score of 24.7, to the postoperative period, with a mean of 32.81. Improvement was also shown by the Rowe scale, with a mean score of 39.81 in the preoperative period and 90.74 in the postoperative period. On the ASES scale the mean score was 92.22. All shoulders remained stable and there was marked functional improvement in the patients who were treated. These results are comparable to those obtained with open surgery, observing similar patient selection criteria.

1- INTRODUÇÃO

1.1- Considerações Gerais

A articulação escápulo-umeral é o centro da articulação do ombro, que também é constituída pelas articulações acrômio clavicular e escapulo costal. A articulação gleno-umeral é formada pela cabeça do úmero e pela cavidade da glenóide da escápula. A epífise umeral ou cabeça umeral, representa um terço de esfera, orienta-se medialmente e posteriormente e é recoberta por cartilagem até o colo anatômico. A cavidade glenóide, destinada a recebê-la, apresenta uma forma rasa e oval (Testut e Jacob, 1967).

Por ser formada por uma grande epífise, ou cabeça que se articula com uma cavidade rasa e relativamente pequena, essa articulação está preparada para grandes amplitudes de movimento. A glenóide oferece pouca cobertura para a cabeça, particularmente quando o ombro está em adução, flexão e rotação interna; abdução e elevação, ou adução para o lado com a escápula voltada para baixo. Apesar da falta de cobertura, o ombro normal mantém precisamente a cabeça umeral a um milímetro do centro da cavidade da glenóide durante a maioria dos movimentos (Matsen et al., 1990).

A luxação glenoumeral caracteriza-se pela perda da congruência articular, na qual não ocorre redução espontânea imediata (Matsen et. al., 1999).

De todas as articulações, a do ombro é a que mais sofre luxação, correspondendo a 50% de todas as luxações do corpo (Phillips, 2003) e a cerca de 2% de todas as lesões traumáticas do membro superior (Cave et al.1974). Cave et al. (1974) também demonstraram que em uma série de 1.600 diagnósticos, 394 eram luxação, sendo 84% glenoumeral anterior; 12% acrômio clavicular; 2,5%, externo clavicular e apenas 1,5% era de luxação posterior.

O tratamento cirúrgico desta instabilidade, com direção anterior e ântero-inferior de origem traumática, permanece controverso; a literatura sobre o tema é inconclusiva, pois a maioria das publicações apresenta estudos de série de casos (nível de evidência IV), que são freqüentemente retrospectivos, mostrando seguimento de curto ou médio prazo. Além disso, a tendência é concentrar os vários tipos de instabilidade em um só grupo, sem considerar sua complexidade quanto à origem (traumática ou atraumática),

direção da instabilidade, tempo de evolução e deformidades associadas. Finalmente, não há uniformidade quanto aos critérios para definir criticamente os resultados, pois a maioria leva em conta apenas a recidiva da luxação, sem considerar a subluxação (sensação de perda de contato articular glenoumeral com redução imediata involuntária), a diminuição da amplitude de movimento e da força muscular e a possibilidade de degeneração articular com evolução para artrose (Quadro 1).

Quadro 1- Estudos da evolução do tratamento cirúrgico da instabilidade do ombro

Procedimento	**Autores**	**Ano**	**Tempo médio de seguimento**	**Nº de pacientes**	**Recidivas**	**% de recidivas**	**Observações**
Artro trans-glenoidal	Grana et al.	1993	36	27	12	44.0%	
Artro trans-glenoidal	Walch et al.	1995	49	59	26	42.0%	
Artro trans-glenoidal	Green e Christensen	1995	42	47	18	42.0%	2 Subluxações
Cirurgia aberta	Guanche et al.	1996	29	12	0	8.0%	1 Subluxação
Cirurgia aberta	Geiger et al.	1997	34	18	0	0%	
Cirurgia aberta	Steinbeck e Jerosch	1998	40	32	2	6.0%	
Cirurgia aberta	Uhorchak et al.	2000	42	64	2	22.0%	13 Sublluxações
Cirurgia aberta	Cole et al.	2000	44	16	2	18.0%	
Cirurgia aberta	Chapnikoff et al.	2000	192	74	7	17.5%	
Cirurgia aberta	Cole et al.	2000	54	22	4	18.0%	
Artro âncora	Burkhart e De Beer	2000	27	194	14	7,20%	7 Subluxações
Artr + Caps + Rotador	Gartsman et al.	2000	33	53	4	7.5%	
Cirurgia aberta	Sperber et al.	2001	24	26	3	12.0%	
Artr + Caps + Rotador	Lyons et al.	2001	24	27	1	4%	
Artro âncora+ Caps s/	Mishra e Fanton	2001	28	42	3	7.0%	
Cirurgia aberta	Magnusson et al.	2002	69	47	8	17.0%	
Artro âncora	Kim et al.	2003	44	167	1	0,60%	7 Subluxações
Artro capsulorrafia	Enad et al.	2003	30	23	4	17%	
Artro capsulorrafia	Noonan et al.	2003	38	42	6	14%	

Continuação do Quadro 1

Procedimento	Autores	Ano	Tempo médio de seguimento	No. de pacientes	Recidivas	% de recidivas	Observações
Artro âncora	Fabbriciani et al.	2004	24	0	0	0.0%	
Artro capsulorrafia	D'Alessandro et al.	2004	38	84	30	36.0%	
Artro âncora	Garofalo et al.	2005	43	20	1	5.0%	
Artr + Caps + Rotador s/n	Mazzocca et al.	2005	37	18	2	11.0%	
Cirurgia aberta	Pelet et al.	2006	348	30	3	10.0%	40% Artrose glenoumeral
Artro âncora	Marquardt et al.	2006	44	54	3	5.5%	1 Subluxações
Artro âncora	Carreira et al.	2006	46	72	4	5,55%	3 Subluxações
Artro âncora	Boileau et al.	2006	46	91	14	15.0%	8 Subluxações

Legenda relativa ao tipo da cirurgia:

Cirurgia aberta: Cirurgia aberta convencional por artrotomia e fixação do lábio da glenóide;

Artro transglenoidal: Cirurgia via artroscópica com fixação do lábio da glenóide por sutura transglenoidal;

Artro âncora: Cirurgia via artroscópica com fixação do lábio da glenóide por âncoras;

Artro capsulorrafia: Cirurgia via artroscópica com redução térmica do volume capsular;

Artr + Caps + Rotador: Cirurgia via artroscópica com redução térmica do volume capsular e fechamento do espaço rotador;

Artro âncora+ Caps s/n: Cirurgia via artroscópica com fixação do lábio da glenóide, âncoras, capsulorrafia térmica e fechamento do espaço rotador quando necessário.

1.2- Considerações Anatômicas

A articulação glenoumeral do adulto é formada pela cabeça do úmero e pela superfície da glenóide da escápula. Suas relações geométricas permitem considerável amplitude de movimento, necessárias às atividades de apreensão, só alcançada com alguma perda da estabilidade biomecânica. A cabeça grande e esférica do úmero articula-se com, e não dentro da fossa da glenóide por ser pequena e rasa, com sua estabilidade dependente da contenção ativa e passiva dos músculos, cápsula e ligamentos (Matsen et al., 1990).

O ângulo formado entre a cabeça e a diáfise varia de 130º a 150º. A goteira do bíceps braquial está localizada entre a grande tuberosidade, lateralmente, e a pequena tuberosidade, medialmente, formando um ângulo de 30º com uma linha que passa da diáfise até o centro da cabeça do úmero. A dimensão vertical média da superfície da porção articular da cabeça é de 48 mm, com 25 mm de raio de curvatura. A dimensão transversa média é de 45 mm, com curvatura de 22 mm de raio (O'Brien et al., 1990).

A cavidade glenóide tem a forma de uma vírgula invertida. Sua porção superior é estreita e a inferior é larga, com sua superfície articular levemente côncava e coberta por cartilagem hialina. No centro da cavidade da glenóide, freqüentemente se observa uma região circular mais estreita, relacionada com o maior contato da cabeça umeral e com o envelhecimento. Estudos anteriores de Saha (1971) indicam que a glenóide tanto pode ser antevertida ou retrovertida em relação ao plano da escápula. Ele observou que 75% dos ombros estudados tinham a glenoide retrovertida em 7,4º, em média e que aproximadamente 25% era antevertida entre 2º à 10º, em média. Com relação à inclinação vertical, a glenóide está angulada de caudal para cranial, com relação ao plano da escápula, em aproximadamente 15º, fazendo com que a superfície da glenóide tenha uma direção discretamente horizontal.

A estabilidade da articulação do ombro é alcançada por meio de um equilíbrio complexo entre os mecanismos estabilizadores estáticos e dinâmicos. Os estabilizadores estáticos são formados pelo lábio da glenóide, pela cápsula e ligamento glenoumerais e pelo espaço rotador. Os estabilizadores dinâmicos são formados pelos músculos do manguito rotador e pelos rotadores da escápula. Qualquer desequilíbrio nessas relações pode levar à instabilidade do ombro (Soslowsky et al.,1992).

1.3- Mecanismos Estabilizadores Passivos

1.3.1- Lábio da glenóide

O lábio da glenóide é uma estrutura fibrocartilaginosa inserido em toda a circunferência da borda da glenóide, atuando como um coxim. Esta estrutura insere-se de forma mais frouxa na região superior da glenoide, do que na sua porção ântero-inferior, onde está intimamente inserida na borda da glenóide (Snyder et al., 1990). Cooper et al. (1992) realizaram estudo com injeções em vasos, demonstrando que o lábio da glenóide é vascularizado por meio da inserção periférica da cápsula articular. Segundo este autor, esses achados devem ter alguma aplicação no tratamento das lesões do lábio da glenóide.

A porção superior do lábio da glenóide insere-se conjuntamente com o cabo longo do bíceps no tubérculo supraglenóide. Uma vez que o tendão do bíceps se insere no tubérculo supraglenóide (5mm medial à margem superior da glenóide), existe um recesso

sinovial entre o tendão do bíceps e esta parte do lábio. Isto pode ser facilmente confundido com uma lesão do tipo *SLAP* (Superior Labrum Antero Posterior), mas uma inspeção cuidadosa irá revelar a inserção firme do bíceps. Variações normais do complexo cápsulo-labral são bem comuns (13,5%) e podem ser confundidas com lesões patológicas. Uma dessas variações é o forame sub-labral, no quadrante ântero-superior do ombro (Snyder et al., 1990). O ligamento glenoumeral médio, com formato de corda, também pode ser facilmente confundido com ruptura traumática do complexo ligamento- lábio, denominado de complexo de Buford. É um ligamento médio glenoumeral com formato de corda, encontrado na ausência do complexo labral ântero-superior (Williams et al., 1994).

O lábio da glenóide apresenta três ações que contribuem para a estabilidade glenoumeral. A primeira está relacionada ao aumento da profundidade, no sentido ântero- posterior em cerca de 2mm a 5mm, criando uma concavidade de 9mm na sua região mais profunda (Howell et al., 1988). Estudos biomecânicos mostraram que a ressecção do lábio da glenóide reduz a resistência da translação em cerca de 20% nos ombros que são submetidos a carga de compressão (Lippitt et al. 1993). O segundo mecanismo é que o lábio da glenóide reforça a estabilidade da articulação, aumentando a área da superfície de contato da cabeça umeral (Lippitt et al., 1993). Finalmente, o terceiro mecanismo, e provavelmente o mais importante, é que o lábio da glenóide serve como um anel fibrocartilaginoso, onde os ligamentos glenoumerais se inserem (Levine e Flatow, 2000).

1.3.2- Cápsula / ligamentos glenoumerais

Os ligamentos glenoumerais são espessamentos da cápsula articular, com variações anatômicas descritas. Esses espessamentos formam o ligamento glenoumeral superior, médio e inferior (De Palma et al., 1949).

O ligamento glenoumeral superior e o ligamento córaco-acromial podem ser estudados em conjunto. O ligamento córaco-acromial se origina na face lateral do processo coracóide como estrutura extra-articular e se insere nas tuberosidades maior e menor, sobre a goteira biceptal. O ligamento glenoumeral superior se origina no lábio ântero-superior da glenóide, ficando anterior ao tendão do bíceps, e se insere na tuberosidade menor, próximo

à goteira biciptal. Seu tamanho é variável e é observado em mais de 90% dos ombros (Cooper et al., 1993). Existe controvérsia quanto à ação desses dois ligamentos e, além disso, o ligamento córaco-umeral apresenta maior resistência à carga que o ligamento glenoumeral superior. Estas duas estruturas agem, limitando a translação inferior e a rotação externa do ombro e a translação posterior do ombro em flexão, adução e rotação interna (Levine e Flatow, 2000).

O ligamento glenoumeral médio se origina próximo ao ligamento glenoumeral superior e avança lateralmente até sua inserção na tuberosidade menor, junto com o tendão do músculo subescapular. Esse ligamento limita a translação anterior da cabeça do úmero com o braço em abdução entre 60° e 90º (Warner et al, 1992).

O complexo ligamentar glenoumeral inferior se origina no lábio ântero-inferior e se insere inferiormente ao ligamento glenoumeral médio. Este ligamento é formado por três partes distintas: a banda anterior, o recesso axilar e a banda posterior. Este ligamento funciona como um anteparo na prevenção da translação da cabeça umeral na glenóide. Com abdução, todo o complexo move-se em torno da cabeça umeral e torna-se tenso. Por outro lado, na rotação interna, o complexo move-se posteriormente e limita a translação posterior. Finalmente, na rotação externa, o complexo move-se anteriormente e limita a translação anterior da cabeça do úmero (O'Brien et al., 1990).

A cápsula articular é volumosa, frouxa e redundante. A capacidade da cápsula articular glenoumeral é maior que a da cabeça umeral, para permitir grande amplitude de movimento. Em virtude dessa redundância obrigatória, a cápsula e seus ligamentos não podem impedir a translação glenoumeral durante a maioria dos movimentos do ombro. Isto ocorre porque os ligamentos capsulares devem estar sob tensão para exercer seu efeito. Esta tensão só existe quando a articulação se aproxima do limite de seu arco de movimento (Matsen et al., 1990).

1.3.3- Intervalo rotador

O espaço rotador apresenta formato triangular e fica na porção ântero-superior da articulação glenoumeral. A base medial deste triângulo está localizada no processo coracóide. O ligamento umeral transverso forma o ápice lateral na fossa intertubercular.

A margem superior do subescapular e a margem anterior do tendão supra-espinhoso representam as bordas superiores e inferiores, respectivamente. O espaço encerra o ligamento córaco-umeral, o ligamento glenoumeral superior, a cápsula glenoumeral e o cabo longo do bíceps (Harryman et al., 1992; Fitzpatrick et al., 2003).

Jost et al. (2000) forneceram descrição anatômica mais complexa do espaço rotador, na qual a porção medial é formada por duas camadas e a lateral, por quatro camadas. Na porção medial, o ligamento córaco-umeral representa a camada superficial, enquanto o ligamento glenoumeral superior representa a camada profunda. Lateralmente, as fibras superficiais do ligamento córaco-umeral expandem-se para as fibras de inserção dos tendões supra-espinhoso e subescapular, na camada superficial. A segunda camada é formada pelas fibras do supra-espinhoso e do subescapular, sendo que estas formam o teto da fossa biceptal. A terceira camada inclui a porção profunda das fibras córaco-umerais e a quarta camada é composta pelo ligamento glenoumeral superior e pela cápsula lateral.

O ligamento córaco-umeral é uma estrutura fibrosa densa, que liga a base do processo coracóide até a tuberosidade maior, menor e à fossa biceptal. Possui origem fina e larga (quase 2cm) na base do coracóide. Lateralmente, apresenta duas bandas discretas (Gohlke et al., 1994).

1.3.4- Mecanismos diversos

Matsen et al. (1990) consideram a congruência articular, o volume da articulação e as forças de adesão / coesão como estabilizadores estáticos do ombro.

Como visto acima, a cabeça do úmero convexa e retrovertida articula-se com a glenóide côncava e retrovertida. O lábio da glenóide aumenta a superfície de contato. Qualquer alteração nestas relações pode levar à instabilidade.

A pressão intra-articular é levemente negativa pela ação do aumento da pressão osmótica nos tecidos intersticiais, que jogam a água para fora da articulação e mantêm a quantidade de líquido articular em aproximadamente 1cm³, permitindo pequenas translações do úmero na glenóide, balanceadas pelo fluxo de líquido na direção oposta.

A cápsula articular do ombro é um espaço fechado e reduzido, promovendo pressão intra-articular negativa, responsável pela resistência passiva que se opõe à subluxação inferior e exerce efeito de sucção sob a cápsula e ligamentos quando o braço ao lado do corpo é tracionado para baixo. Se a pressão não for negativa (lesão do espaço dos rotadores ou frouxidão capsular) ou se ocorrer aumento do volume articular (sangue ou líquido articular), haverá subluxação inferior pela simples ação da gravidade. Há, também, o fenômeno de adesão e coesão entre as superfícies articulares que permitem a translação, mas resistem à tração.

1.4- Mecanismos Estabilizadores Ativos

A estabilidade é alcançada por meio de três mecanismos: a compressão articular, a contração coordenada dos músculos do manguito rotador, que tracionam a cabeça do úmero contra a glenóide em toda a amplitude do movimento e causam a dinamização dos ligamentos glenoumerais, por meio da inserção direta do manguito rotador.

A compressão articular é conseqüência da ação do manguito rotador, que está perfeitamente posicionado para fornecer carga compressiva em toda a amplitude de movimento da articulação glenoumeral. Lippitt et al. (1993) descreveram este conceito como compressão da concavidade e mostraram que, com o lábio intacto, a cabeça umeral resiste à forças tangenciais de até 60% da carga de compressão. Wuelker et al. (1998) usaram modelo dinâmico e encontraram que a estabilização dinâmica do manguito rotador tem ação comparável à compressão da concavidade articular glenoumeral, descrita por Lippitt et al (1993).

A contração coordenada do manguito rotador tem papel significante na manutenção da estabilidade glenoumeral (Bigliani et al.,1996). Warner et al. (1992) demonstraram que existe alteração da resistência do manguito rotador em pacientes com instabilidade sintomática do ombro. Hsu et al. (1997) avaliaram ombros com ruptura do manguito rotador, para determinar sua contribuição na instabilidade, e observaram que uma ruptura grande do manguito rotador aumenta o deslocamento da cabeça umeral, com ou sem a aplicação de forças de translação. Soslowsky et al. (1997), recentemente, demonstraram que o tendão do supra-espinhoso é o estabilizador mais eficaz.

A dinamização dos ligamentos glenoumerais está associada à intima relação da cápsula glenoumeral com o manguito rotador (Ferrari, 1990). É possível que a cápsula e os ligamentos sejam tencionados durante a contração ativa do manguito rotador.

1.5- Outros Mecanismos

1.5.1- Tendão do bíceps

Rodosky et al. (1994) demonstraram que o cabo longo do bíceps contribui para a estabilização anterior, resistindo às forças excessivas de rotação externa, com o ombro em abdução e rotação externa. Demonstraram, também, que o bíceps tem papel de proteção, diminuindo o estresse aplicado no ligamento glenoumeral inferior. Pagnani et al. (1996) reforçaram estes achados em estudo de dez ombros, em cadáveres. A translação ântero-posterior e súpero-inferior diminuiu, após ser aplicada tensão no bíceps. Observaram que o papel do bíceps estava relacionado à posição do ombro. O bíceps tende a estabilizar o ombro anteriormente, com o braço em rotação interna, e age como estabilizador posterior, com o braço em rotação externa.

1.5.2- Propriocepção

Os ligamentos glenoumerais podem estabilizar o ombro, promovendo *feedback* neurológico por meio da mediação imediata da sensibilidade da posição articular, que leva à estabilização reflexa muscular. Este mecanismo de *feedback* é definido como propriocepção. Vangsness et al. (1995) demonstraram a existência de estruturas neurológicas e mecanorreceptores na cápsula. Lephart et al. (1994) demonstraram que a propriocepção do ombro instável era reduzida, quando comparada com o ombro assintomático.

1.6- Mecanismos Associados à Instabilidade do Ombro

Um ombro previamente normal pode se tornar instável, após trauma. Mesmo que o ombro possa se deslocar por trauma direto, o trauma indireto é a causa mais comum das entorses, subluxações e luxações. A combinação das forças de abdução, extensão e rotação externa aplicadas no braço podem resultar em luxação anterior (Matsen et al.,

1990). A instabilidade resultante desta lesão pode ser classificada de acordo com o grau (luxação ou subluxação), cronologia (congênita, aguda, crônica), pelo controle do paciente (voluntária ou involuntária) e pela direção do desvio (anterior, ântero-inferior, posterior, multidirecional). É ainda considerada recidivante quando ocorre em múltiplas ocasiões (Matsen et al, 1990).

A análise dos fatores (anatômicos e mecânicos) envolvidos nas falhas do tratamento cirúrgico, sugere que a instabilidade do ombro pode ocorrer envolvendo um ou mais dos seguintes mecanismos: ruptura do lábio da glenóide, lesão da cápsula articular por alongamento ou ruptura, alargamento do espaço rotador, lesões do bíceps e deformidades ósseas, tanto na cabeça do úmero quanto na glenóide.

1.6.1- Lábio da glenóide

1.6.1.1- Estudos Mecânicos do Lábio da Glenóide

A lesão de Bankart clássica foi descrita como a desinserção do lábio da glenóide ântero-inferior, com sua inserção do complexo ligamentar glenoumeral inferior. Inicialmente, Bankart identificou esta desinserção do lábio da glenóide em quatro pacientes com instabilidade recidivante glenoumeral e a definiu como lesão essencial (Bankart, 1938).

Além da lesão de Bankart, outras do complexo lábio capsular associadas à instabilidade do ombro podem estar presentes. Citamos, entre elas, a lesão por avulsão da camada periostal lábio ligamentar anterior (ALPSA) (Neviaser, 1993a), na qual o periósteo do colo da glenóide permanece em continuidade, como um complexo ligamentar glenoumeral inferior, cicatrizada em posição mais medial, possibilitando a instabilidade. Existe, também, ruptura articular glenolabral (GLAD) (Neviaser, 1993b), freqüentemente associada à corpo livre. A lesão do lábio da glenóide na sua porção superior, junto à inserção do cabo longo do bíceps e sua região adjacente anterior à posterior, é conhecida como lesão SLAP (superior labral ântero-posterior), descrita por Snyder et al. (1990).

1.6.1.2- Análise das Falhas Cirúrgicas

A importância da lesão de Bankart foi reforçada por estudos que analisaram causas das recidivas de ombros instáveis, submetidos ao tratamento cirúrgico. Rowe et al. (1984) demonstraram que a falha na estabilização está relacionada à reparação deficiente da lesão de Bankart**.**

Meehan e Petersen (2005) também realizaram estudo sobre as causas das falhas da estabilização cirúrgica do ombro. Os achados mais comuns das revisões cirúrgicas foram a redundância capsular e a lesão de Bankart.

1.6.2- Cápsula articular

1.6.2.1- Estudos Mecânicos da Cápsula Articular

Uma questão não resolvida é a definição da lesão essencial da instabilidade do ombro. Bigliani et al. (1996) realizaram estudo biomecânico, que avançou o conhecimento dos mecanismos envolvidos na instabilidade do ombro. O ligamento glenoumeral inferior foi dividido em três regiões e testado quanto à resistência mecânica por tensão uniaxial. A ruptura ocorreu na inserção da glenóide em 40% dos espécimes (lesão de Bankart), no corpo do ligamento em 35% dos casos e na inserção umeral, em 25% dos casos. Talvez o ponto mais importante seja que, antes da lesão do ligamento glenoumeral inferior na sua inserção, ocorra um alongamento do ligamento glenoumeral inferior. Este conceito de deformidade plástica não tinha sido descrito, até então, e foi uma hipótese considerada em todas as instabilidades glenoumerais, observadas clinicamente.

Pagnani e Warren (1994) e Curl e Warren (1996) introduziram o "conceito circular" da contribuição da cápsula na estabilidade do ombro. Uma luxação completa requer deformação capsular que envolva o mesmo lado e o lado oposto da articulação. Estes autores encontraram lesão nos dois lados da cápsula articular em estudos com cadáver. Cain et al. (1987) e Ferrari (1990) confirmaram este conceito, usando testes de medição de resistência, que demonstraram a resistência capsular anterior e posterior na translação anterior da cabeça umeral.

Deve-se considerar a lesão da cápsula articular, uma vez que pode ser a única lesão observada na instabilidade do ombro (Mizuno et al., 2005). Speer et al. (1994) realizaram estudos mecânicos, sugerindo que a lesão de Bankart isolada seria insuficiente para provocar a recidiva da instabilidade, portanto, haveria a necessidade de reparar também certo grau de deformidade capsular.

Urayama et al. (2001) observaram que o complexo cápsulo-ligamentar articular sofre deformações relacionadas à instabilidade. Seus estudos com artrorressonância magnética sugerem a existência de alongamento de 29% na cápsula inferior e de 19% na cápsula anterior, na instabilidade recidivante. Bigliani et al. (1992) realizaram estudos biomecânicos de deformação da cápsula articular do ombro, na instabilidade, e observaram aumento definitivo do volume capsular de 4,6% a 7,1%. McMahon et al. (1999) observaram que a deformidade da porção anterior do ligamento glenoumeral inferior pode alcançar entre 2mm e 3mm e mostrou-se permanente. Urayama et al. (2001) avaliaram a função das três porções do ligamento glenoumeral inferior e concluíram que a banda anterior e o recesso axilar são submetidos a maior tensão em abdução e rotação externa e são os estabilizadores anteriores. Neste mesmo estudo, a banda posterior mostrou maior tensão em flexão e rotação interna. Recomendaram que a posição em seis horas fosse firmemente reparada na cirurgia de Bankart. Ticker et al. (1996) estudaram o ligamento glenoumeral inferior e concluíram que o efeito da rigidez viscoelástica da banda anterior e o recesso axilar são capazes de resistir a rápida deslocação anterior da cabeça umeral, na posição vulnerável de abdução e de rotação externa. A lesão capsular também pode ocorrer isoladamente em 13% dos casos de instabilidade anterior e apresentar ruptura em 35% dos casos (Baker et al., 1990). Os pacientes com instabilidade crônica podem alongar o LGUI, com episódios subseqüentes de instabilidade (Bigliani e Kurzweil,1994). Todos esses estudos reforçam a importância da deformidade da cápsula na instabilidade do ombro e a necessidade de repará-lo.

A cápsula de ligamento glenoumeral inferior pode ser avulsionada do úmero ou a lesão HAGL, descrita por Wolf et al. (1995), e ter incidência de 39% (Bokor e Olson, 1999). Essa lesão pode ser avulsionada por um componente ósseo BHAL, descrito por Oberlander et al. (1996).

1.6.2.2- Análise das Falhas Cirúrgicas Relacionadas à Cápsula Articular

Por outro lado, não há unanimidade quanto à influência da cápsula na falha das cirurgias estabilizadoras do ombro. Sperber e Wredmark (1994) avaliaram a correlação entre instabilidade anterior e aumento do volume capsular, em pacientes examinados durante artroscopia para tratamento da instabilidade do ombro. Não havia correlação entre o volume articular do ombro luxado e o ombro sadio. Concluíram que a elasticidade e o volume capsular têm pouco a ver com a instabilidade.

1.6.3- Espaço rotador

Mais controverso que a influência destas deformidades é o alargamento do espaço rotador da instabilidade do ombro.

1.6.3.1- Estudos Mecânicos do Espaço Rotador

Muitos estudos demonstraram claramente que a lesão do espaço rotador pode levar à mobilidade glenoumeral excessiva e à translação da cabeça umeral (Harryman et al., 1992; Cooper et al., 1993; Boardman et al., 1996; Jost et al., 2000).

Em seu estudo, Rowe et al. (1984) encontraram lesão no espaço rotador em 9% dos ombros de cadáveres normais, comparados com 54% de lesões observadas em pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de luxação redicivante de ombro. Esses autores concluíram que a lesão do espaço rotador estava associada à instabilidade glenoumeral e deveria ser tratada durante procedimento cirúrgico.

Estudando os ombros de cadáveres normais, Tetro et al. (2002) observaram que a distância entre a margem anterior do tendão do supra-espinhoso e a margem superior do tendão subescapular na altura da borda da glenóide era de 21,6mm e, se a articulação estivesse distendida, poderia aumentar para 27,8mm. Essas medidas servem como guia para estabelecer frouxidão importante ou ruptura do espaço rotador durante procedimento artroscópico.

1.6.3.2- Análise das Falhas Cirúrgicas Relacionadas ao Espaço Rotador

O fechamento do espaço rotador não influi na instabilidade posterior do ombro. A sutura da face profunda do espaço rotador, aproximando o ligamento glenoumeral médio ao superior, fecha a cápsula ântero-superior, limitando a rotação externa na elevação e extensão do ombro (Van der Reis e Wolf, 2001). Apenas a sutura aberta melhora a instabilidade inferior, e isto é observado pelo desaparecimento do sinal do sulco. A estabilidade anterior melhora com o fechamento por via aberta e artroscópica. Existe grande perda de rotação externa nas duas vias, mas isto não afeta a rotação interna. Finalmente, acredita-se que este procedimento melhore a estabilidade, mas piore a amplitude da rotação externa (Provencher et al., 2007).

Pode-se suspeitar de uma lesão do espaço rotador quando ocorrem algumas mudanças, como: redundância capsular entre o subescapular e o supra-espinhoso; irregularidades do cabo longo do bíceps na saída da articulação; lesão parcial do ligamento glenoumeral superior e irregularidades de bordo superior do tendão subescapular (Gartsman et al., 1999).

1.6.4- Alterações do cabo longo do bíceps

Estudos biomecânicos em cadáveres indicam que a desestabilização da inserção do cabo longo do bíceps aumentam em 6mm a translação anterior da articulação glenoumeral, quando o braço está em rotação neutra (Pagnani et al., 1995). Maffet et al. (1995) classificaram-na em sete tipos e observaram que pacientes com esta lesão apresentavam aumento da translação anterior da cabeça umeral sob anestesia geral.

1.7- Defeitos Ósseos

Alguns autores atribuem a causa primária da falha da estabilização artroscópica do ombro ao fato de essa patologia estar associada aos defeitos ósseos na cabeça do úmero e na glenóide, que não são abordados (Burkhart e DeBeer, 2000; Tauber et al., 2004; Boileau et al., 2006).

1.7.1- Defeitos ósseos na glenóide

A lesão óssea do bordo ântero-inferior da glenóide, por fratura ou impacção por desgaste, é freqüentemente observada na instabilidade recidivante do ombro. A incidência dos defeitos da glenóide ocorre em 22% das lesões agudas e em 73%, das crônicas (Rowe et al., 1984; Taylor e Arciero, 1997). Um defeito de 21% da superfície da glenóide diminui a área de contato glenoumeral em 41% e aumenta a pressão de contato articular em 100% (Itoi et al., 2000; Greis et al., 2002), agravando a instabilidade. A perda de 25% da superfície óssea do bordo inferior da glenóide (imagem de pêra invertida) torna a articulação instável e representa um problema para a indicação cirúrgico-artroscópica (Burkhart e De Beer, 2000).

Talber et al. (2004) observaram a presença de defeito ósseo na face anterior da glenóide em 56% dos pacientes, frouxidão capsular em 22% e ruptura lateral da cápsula em 25%, nas revisões cirúrgicas dos pacientes com recidivas após estabilização do ombro, tanto por via aberta como por artroscópica. Em 17% dos casos havia lesão de Bankart, com cápsula de boa qualidade. Reparando as lesões observadas, conseguiram resultados satisfatórios nas revisões cirúrgicas.

1.7.2- Defeitos ósseos na cabeça do úmero

A fratura por impacção do bordo posterior ósseo-articular da cabeça do úmero, ou lesão de Hill Sachs, apresenta-se em 90% das luxações primárias, em 100% das luxações recidivantes e em 25% das subluxações (Rowe et al.,1984;Taylor e Arciero,1997). A lesão de Hill Sachs divide-se em encaixada e não encaixada. Na primeira, o defeito de Hill Sachs encaixa-se na superfície anterior da glenóide, durante o movimento de abdução e de rotação externa. No caso da lesão não encaixada, ocorre no movimento de abdução de rotação externa; o defeito de Hill Sachs corre diagonalmente pelo rim da glenóide e nunca se encaixa nesta superfície, criando os melhores candidatos para o tratamento artroscópico (Burkhart e De Beer, 2000).

1.8- As Diferentes Técnicas Artroscópicas

A preparação da glenóide e das estruturas ligamentares: etapa comum a todas as técnicas artroscópicas para estabilização anterior do ombro.

A preparação do ligamento glenoumeral, anterior e inferior e da face anterior do colo da escápula, são os tempos principais da intervenção. A área de desinserção da cápsula ligamentar é fresada com *shaver,* ou com a ajuda de raspas.

Para a preparação óssea, utilizam-se fresas motorizadas, introduzidas pelo portal anterior, que vão cuidadosamente reavivar a cortical da face anterior do colo da escápula. É a parte mais trabalhosa do procedimento, mas indispensável para assegurar as melhores condições para a cicatrização da reinserção.

Um controle de qualidade dessa abrasão é efetuado pela introdução da ótica do artroscópio no portal anterior. O sangramento assegura o avivamento ósseo.

1.8.1- Fixação com agrafe

Johnson (1986) descreveu uma técnica com uso de agrafe. Esta foi a primeira técnica descrita para a fixação do lábio da glenóide. Pelo portal anterior passam-se um agrafe e seu posicionador. O agrafe transpassa todo ligamento glenoumeral inferior o mais distalmente possível, e depois avança para a porção mais elevada do colo da glenóide em que é fixada. Os ligamentos são, assim, tensionados e avançados o mais alto possível. Uma vez que o agrafe fica no nível do coracóide, ele é impactado, tomando cuidado para transpassar o bordo anterior da glenóide e evitar o conflito da cabeça umeral. Um segundo agrafe raramente é necessário. As vantagens desta técnica eram relacionadas à rapidez e à simplicidade da intervenção: à eficácia do procedimento, com boa tensão nos elementos cápsulo-ligamentares, e à não transfixação óssea. Os inconvenientes estão relacionados ao agrafe mecânico, por haver risco de mobilização secundária ou conflito com a cabeça umeral, se estiver mal posicionado.

1.8.2- Reparação com fixação transóssea

1.8.2.1- A técnica de Caspari (1991)

Seus objetivos são os mesmos da técnica de Bankart. Ela se baseia na utilização de um instrumento passador de fios, que realiza vários pontos no lábio da glenóide, na área da lesão por desinserção, de inferior para superior, que serão passados por um túnel transglenoidal e fixados em sua face posterior. Este túnel transglenoidal é feito por uma broca com um olho na extremidade, introduzida pelo portal por meio de um guia posicionado na zona justarticular sobre o local escolhido, para permitir a recolocação da tensão e correspondendo à habitual chanfradura glenoidiana, fixando a glenóide. Os fios são passados no olho da broca que é levado para a porção posterior da escápula. Quando a broca estiver saliente à pele, faz-se uma incisão a bisturi. Os fios anteriores são passados pela broca. As pontas são separadas, duas a duas, e suturadas, apoiando-se na aponevrose superficial. Inicialmente, o autor recomendava a passagem de três fios; atualmente, prefere-se a passagem de cinco a oito fios. As suturas são feitas após o relaxamento da tração. A vantagem desta técnica é evitar a utilização de materiais metálicos intra ou extra-articulares. Por outro lado, a fixação sobre a musculatura posterior pode ser insuficiente para manter a tensão cápsulo-ligamentar.

1.8.2.2- A técnica de Morgan (1987)

Esses autores desenvolveram um fio metálico, que possibilita sua passagem através de ligamento glenoumeral inferior passado pela glenóide e transfixá-la para posterior na fossa infra-espinhosa, para que possa ser fixada sobre aponevrose. Esta técnica é muito mais simples e permite a utilização de fios de diâmetro maior. Por outro lado, ela sofre das mesmas críticas quanto à rigidez da fixação.

1.8.2.3- A técnica de fixação óssea direta (Kempf, 1993)

Ela se diferencia das técnicas anteriores pela utilização de um guia para a confecção dos túneis ósseos e pela aplicação dos fios usados para reinserção. São aplicados nós, posteriores e anteriores no colo da escápula, por guias e empurradores de nó.

1.8.3- A fixação por âncoras (Kempf, 1993)

Neste sistema são aplicadas âncoras metálicas ou absorvíveis, impactadas ou de expansão, por cuja extremidade passa um fio que fixará o lábio da glenóide. Estas âncoras são aplicadas no bordo anterior da glenóide, o mais lateralmente possível, em um ângulo mínimo de 20°. Pelos sistemas passadores de suturas, os fios da âncora são inseridos na porção mais inferior do lábio da glenóide. Uma vez confirmada a posição e a tensão, o complexo glenóide âncora é fixado pelo fio passado no lábio por nós. O número de âncoras é variável, conforme a dimensão da lesão do lábio da glenóide.

2- JUSTIFICATIVA

Atualmente existe consenso geral de que a lesão de Bankart, isoladamente, é insuficiente para permitir a luxação da cabeça do úmero. Sendo assim, os procedimentos cirúrgicos que simplesmente reparam o lábio na glenóide, sem restaurar a tensão do complexo cápsulo-ligamentar, têm tendência a falhar. Levine e Flatow (2000) acreditam que esta seja uma das explicações para o alto índice de recidiva dos procedimentos artroscópicos.

A finalidade deste estudo é apresentar uma nova abordagem cirúrgica por via artroscópica que repara o lábio da glenóide, diminui o volume da cápsula articular e restringe o espaço rotador, como tratamento da instabilidade recidivante traumática anterior e ântero-inferior do ombro.

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo Geral

Avaliar os resultados do tratamento cirúrgico, por via artroscópica, da instabilidade anterior e ântero-inferior traumática do ombro, por meio da reparação do lábio da glenóide, associada à capsulorrafia térmica e ao fechamento do espaço rotador.

3.2- Objetivo Específico

Avaliar os resultados quanto à estabilidade, amplitude de movimento, dor e função articular.

4- CAPÍTULO 1

International Orthopaedics (SICOT) (2006) 30: 219–223
DOI 10.1007/s00264-005-0042-2

ORIGINAL PAPER

Waldo Lino Jr · William Dias Belangero

Labrum repair combined with arthroscopic reduction of capsular volume in shoulder instability

Received: 31 October 2005 / Revised: 14 November 2005 / Accepted: 14 November 2005 / Published online: 22 May 2006
© Springer-Verlag 2006

Abstract We performed arthroscopic treatment of traumatic anterior and anteroinferior shoulder instability combining three procedures— labrum repair, reduction of capsular volume and suture of the rotator cuff interval—with the aim of analysing the results with regard to stability and function. Between January 1999 and December 2003, 27 patients underwent arthroscopic treatment for labrum repair with metal anchors, reduction of capsular volume through thermal capsulorrhaphy and suture of rotator cuff interval. These patients were evaluated in the pre- and postoperative period using the UCLA and Rowe scales and in the postoperative period using the ASES scale. During a mean follow-up period of 32.4 months (range 22–74 months) all shoulders remained stable. Using the UCLA scale, there was improvement from the preoperative period, with a mean score of 24.7, to the postoperative period, with a mean of 32.81. Improvement was also shown by the Rowe scale, with a mean score of 39.81 in the preoperative period and 90.74 in the postoperative period. On the ASES scale the mean score was 92.22. All shoulders remained stable and there was marked functional improvement in the patients who were treated. These results are comparable to those obtained with open surgery, observing similar patient selection criteria.

Résumé Nous avons réalisé le traitement arthroscopique de l'instabilité de l'épauleen associant trois techniques, réparation du labrum, ligature capsulaire et suture de la coiffe. L'analyse des résultats de ces techniques a porté sur la stabilité et sur l'amélioration de la fonction articulaire. De janvier 1999 à décembre 2003, 27 patients ont été traités selon ces techniques,réparation du labrum utilisant des ancres métalliques, la réduction capsulaire étant réalisée par une capsuloraphie et les lésions de la coiffe étant suturées. Ces patients ont été évalués en pré et post-opératoire à l'aide des scores UCLA et Rowe et en post-opératoire avec le score ASES. Pendant toute la période de suivi 32,4 mois (22–74), les épaules sont restées stables , le score UCLA a montré une amélioration des patients (24.7 en pré-opératoire, 32.81 en post-opératoire). Ces patients ont également été améliorés comme le montre le score Rowe avec une moyenne de 39.81 en pré-opératoire à 90.74 en post-opératoire. Les scores de l'ASES ont montré une moyenne de 92.22. Conclusion : toutes les épaules sont restées stables avec une importante amélioration fonctionnelle des patients opérés. Ces résultats sont comparables aux résultats obtenus par une chirurgie à ciel ouvert si l'on compare les patients et les critères de sélection.

W. Lino Jr (✉) · W. D. Belangero
Department of Orthopedics, UNICAMP,
Alameda Santos 211 cj. 209,
01419-002 São Paulo, SP, Brazil
e-mail: waldo@uol.com.br
Fax: +55-11-32539126

Introduction

Mechanical studies suggest that in traumatic anterior and anteroinferior shoulder instability, the labrum lesion is frequently associated with a deformity of the capsular ligament complex with resulting increase in articular volume [3]. Comparative studies of the arthroscopic treatment of labrum lesion show worse results than those observed with conventional arthrotomy [6, 9, 18]. The difference found by these studies may be related to the lack of attention to the deformity of the capsular ligament complex by arthroscopy.

Arthroscopic repair of the labrum lesion, when combined with decrease in articular volume, may lead to a marked improvement in the results with regard to stability [8]. Surgical articular volume reduction may be reinforced by rotator cuff interval suture [20]. We performed a study on the arthroscopic treatment of traumatic shoulder instability combining these three procedures—labrum repair, capsular volume decrease and rotator cuff interval suture—with the purpose of analysing the results with regard to stability and function.

Between January 1999 and December 2003, 27 patients with complaints of traumatic anterior or anteroinferior shoulder instability underwent arthroscopic treatment for labrum repair using metal anchors, decrease in capsular

volume through thermal capsulorrhaphy by radio frequency (ArthroCare) and rotator cuff interval suture with nonabsorbable threads. These patients were scored in the pre- and postoperative periods using the UCLA [7] and Rowe [16] scales and the results were compared using the Wilcoxon test with $\alpha<0.05$. In the postoperative period the ASES scale was also applied [13]. This study was performed with the consent of the patients and was approved by the Medical Ethics Committee of the "Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência", Hospital São Joaquim, São Paulo, Brazil.

Methods

Inclusion criteria

The patients included in this study had to present at least three dislocation episodes, Hill–Sachs lesion less than a third of humeral head diameter, labrum lesion and no bone lesion of the glenoid border. Patients with transfixing lesion of the rotator cuff and voluntary dislocations were excluded.

Surgical technique

The procedures were performed under general anaesthesia, in lateral decubitus and using cutaneous traction. Once the labrum lesion was identified, débridement of its irregularities, as well as of the anterior glenoid border, was carried out with a shaver blade. The labrum was advanced to a more anterior and superior position at the glenoid and fixed with metal anchors.

Articular capsular volume reduction was performed using bipolar radio-frequency equipment (ArthroCare, Sunnyvale, CA), applied to the inferior glenohumeral ligament and the capsule. The application was discontinuous where between longitudinal application bands a non-treated band with normal tissue was inserted. The amount of reduction was assessed subjectively through observation of the change in coloring of the capsule, stria formation and the volumetric reduction itself. Rotator cuff interval suture was performed by bringing the superior subscapular tendon border close to the anterior supraspinous tendon border with a No. 5 Ethibond suture.

During the postoperative treatment all patients were immobilised in a sling for a 4-week period, followed by passive mobilisation for 2 weeks. After the 6th week, they were instructed to perform isometric exercises and self-perception training.

Results

Between January 1999 and December 2003, 27 patients underwent operation: 24 males, 12 right shoulders, 13 shoulders on the patient's dominant side. The mean duration of follow-up was 36.2 months (range 22–74). Mean age at first dislocation was 23.25 years (range 15 to 37 years). After the first episode two patients were treated by means of immobilisation with a sling only, 18 patients were immobilised followed by physiotherapy, and two were treated exclusively with physiotherapy. Between the first episode and surgery, 17 individuals were treated with physiotherapy for a period of 3 months.

In the preoperative period, 18 patients reported pain, 26 laxity, and all complained of apprehension. The mean number of dislocations was 9.3 (range 3 –40), with 40 being considered the maximum number of possible dislocations. On physical examination all 27 patients presented signs of apprehension, positive drawer test and positive repositioning test. Mean active flexion was 177.6° (range 150°–190°) and abduction 174.4° (range 110°–190°). Mean extreme rotation was 93.7° (range 45°–120°) and internal rotation D9.

On arthroscopic examination 23 patients presented a lesion of the anterior and inferior part of the labrum at the insertion of the inferior glenohumeral ligament. Two patients presented an anteroinferior lesion of the labrum associated with detachment of the superior glenoid labrum complex. Two patients presented with avulsion of the periosteum, labrum and inferior glenohumeral complex with inferior and medial reinsertion to the glenoid neck. Labrum suture with anchors was performed with a mean of 2.4 stitches (range 2–4 stitches). All patients were submitted to rotator cuff interval suture with a mean of 2.8 stitches (range 1–4 stitches). In the postoperative period, 23 patients experienced pain for a mean period of 5 days and were treated with ice and analgesics. All were submitted to physiotherapy, with a mean of 3.5 sessions (range 1–9 sessions). Recovery of maximum flexion was within a mean of 3.7 months (range 2–6 months).

The mean UCLA score in the preoperative period was 24.7 points (range 18–28 points). We considered each item of this questionnaire, obtaining the following score: pain, mean 6.88 points (range 2–10 points); function, mean 7.7 (2–10); active elevation, mean 4.96 (4–5); strength for elevation, mean 4.66 (3–5); and patient's satisfaction, 0. UCLA results in the postoperative period reached a mean of 32.81 points, being considered satisfactory. Scores were: pain, mean 8.88 points (range 6–10 points); function, mean 9.26 (4–10); active elevation, mean 4.92 (3–5); strength for elevation, mean 4.92 (3–5); and patient's satisfaction, 5 points. Fourteen patients achieved excellent results, 12, good results and one had a bad result. All gained

Table 1 Mean values before and after operation on the UCLA questionnaire

Parameter	Period	
	Preoperative	Postoperative
Pain	6.88	8.88
Function	7.7	9.26
Active function	4.96	4.92
Elevation strength	4.66	4.92
Satisfaction	0	5
Final result	24.7	32.81

Table 2 Mean values before and after operation on the Rowe questionnaire

Case number	Period	
	Preoperative	Postoperative
I	45.00	90.00
II	45.00	90.00
III	45.00	100.00
IV	15.00	100.00
V	45.00	90.00
VI	25.00	95.00
VII	30.00	90.00
VIII	45.00	90.00
IX	40.00	90.00
X	40.00	95.00
XI	40.00	90.00
XII	25.00	95.00
XIII	45.00	95.00
XIV	40.00	90.00
XV	40.00	95.00
XVI	50.00	100.00
XVII	45.00	95.00
XVIII	45.00	100.00
XIX	45.00	95.00
XX	25.00	90.00
XXI	45.00	95.00
XXII	45.00	95.00
XXIII	45.00	95.00
XXIV	45.00	40.00
XXV	45.00	65.00
XXVI	30.00	90.00
XXVII	45.00	95.00
Mean	39.81	90.74

Preoperative, Value for each individual in preoperative period; postoperative, value found for each individual in postoperative period

improvement of score compared with the preoperative period (Table 1). There was a statistically significant improvement in UCLA questionnaire results from the preoperative to the postoperative period (Wilcoxon test, $\alpha < 0.05$). Each item of the questionnaire revealed significant improvement regarding pain, function and satisfaction.

Preoperative evaluation by the Rowe score showed a mean of 39.81 points (range 15–50 points). Means were: stability 0 points, mobility 19.07 (15–20), function 21.48 (0–30). Scoring for the postoperative period by the Rowe questionnaire revealed a mean of 90.74 points (range 40–100 points). Means were: stability 50 points, mobility 16.29 (5–20), active function 4.92 (3–5), strength for elevation 27.22 (10–30) and patient's satisfaction, 5 points. Four patients obtained maximum results. All patients demonstrated improvement of scoring as compared with the preoperative period and this improvement was statistically significant (Wilcoxon test, $\alpha<0.05$) (Table 2).

Table 3 Final postoperative result for each individual by the ASES scale

Case number	Final result (ASES)
I	100
II	100
III	98.33
IV	100
V	91.66
VI	96.66
VII	91.66
VIII	90
IX	100
X	100
XI	93.33
XII	98.33
XIII	78.33
XIV	86.66
XV	98.33
XVI	78.33
XVII	86.66
XVIII	98.33
XIX	100
XX	95
XXI	96.66
XXII	98.33
XXIII	98.33
XXIV	85
XXV	58.33
XXVI	75
XXVII	96.66

The mean score on the ASES scale in the postoperative period was 92.22 points (range 58.33–100 points). Ten patients experienced pain, with two patients eventually taking analgesics. The mean score on a visual analogue scale (VAS) for subjective pain impression was 0.78 (range 0–6), where zero represents no pain and 10, maximum pain. All shoulders were considered stable, and the mean of the median scores on a VAS for instability was 0.4 (range 0–3), where zero represents very stable and 10, very unstable. There were reports of a certain difficulty in sleeping on the operated side, in performing internal rotation, in lifting heavy objects and in putting on a coat (Table 3). On physical examination, 175° (range 110–180°) mean flexion, 173° (60–180°) abduction and 74° (9–90°) external rotation were observed.

Discussion

There was no relapse and all shoulders remained stable. The UCLA scale showed improvement from a mean score of 24.7 points in the preoperative period to a mean of 31.8 points in the postoperative period. This result can be considered satisfactory and good. There was also improvement on the Rowe scale, from a mean 39.81 points in the preoperative

period to 92.22 points in the postoperative period. A score of 100 is the maximum on this scale. With regard to mobility, there was a decrease in amplitude, mainly of external rotation. There was an unsatisfactory result in one patient who showed signs of adhesive capsulitis.

Surgical treatment of traumatic shoulder anterior instability by labrum lesion fixation may be by classical open arthrotomy or by arthroscopy. The results differ depending on the surgical route or on how labrum fixation is performed.

Conventional treatment for repair of the labrum lesion by arthrotomy is popular because there are no restrictions with regard to glenoid bone surface pathology. Repair of the labrum lesion may be performed directly without anchors. Rowe et al. described a procedure by arthrotomy considered as standard, and direct repair of labrum lesion to the glenoid. They operated on 45 patients with instability and observed a Bankart lesion in 85% of the cases, and lesion of the anterior glenoid border in 73%. In a mean 6-year follow-up, they found relapse in 3.5% of the cases and did not find signs of degenerative arthrosis [16, 17]. Rosenberg et al. evaluated 33 patients (of a total of 56) after 15 years. These patients presented in the postoperative period a mean of 84 points by the Rowe scale. The authors observed that over 50% of the patients exhibited sign of arthosis which was related to decreased external rotation [15]. Thomas and Matsen evaluated the conventional Bankart lesion repair in 37 patients (of a total of 63), with a follow-up of 5.5 years and found a 2.7% relapse. There was decrease in external rotation following the operation [19].

Gill et al. operated on 60 patients with an average follow-up of 11.9 years and found limitation of the external rotation as sequel of the procedure and a relapse in 5% of the cases [11]. In our study, even promoting articular volume reduction and using thermal instruments, we did not observe signs of arthrosis, although there was a decrease in range of movement, particularly of external rotation.

On arthroscopic treatment by transglenoidal suture, repair of the labrum lesion is performed with several sutures passing through a tunnel in the glenoid to its posterior face and fixed at the posterior fascia or scapula. It is possible to reposition the site of suture. Anchors are not used and therefore there are no problems with intra-articular release of surgical material. Benedetto and Glotzer operated on 31 patients using this technique, with a follow-up of 2 years, and did not find any relapse [2]. Caspari et al., in a follow-up of 2–6 years, found a 4% rate of relapse [5]. In a longer follow-up, results using this technique do not seem to be so satisfactory. Walch et al. operated on 59 patients with a follow-up of 49 months and found a relapse in 49% of cases. They related the relapses to a positive sulcus sign, to anterior glenoid bone lesions and to extended ligamentous lesions [21]. Green and Christensen operated on 60 patients with a follow-up of 40 months and reported a relapse rate of 42%. There was inferior glenohumeral ligament insufficiency in the relapsing cases [10]. In these procedures capsular volume increase is not repaired, which probably is related to the unfavourable results.

Labrum repair at the glenoid with anchors is the most rigid and safe form of fixation. However, comparative studies indicate that, although suturing performed with anchors produces better results than transglenoidal suturing, the outcome remains worse than that following open surgery [12]. The results with this type of fixation may vary according to the type of anchor used, its positioning and arthroscopic knot fixation. Burkhart and De Beer performed fixation with anchors in labrum lesion in 173 patients without glenoid bone lesion, with a follow-up of 27 months, and found a relapse rate of only 4%. They concluded that the results of arthroscopic surgery are similar to those of open surgery when there is no associated bone lesion [4]. Bacilla et al. operated on 40 patients with a follow-up of 18–36 months, observing a 7.5% relapse rate. These results are also similar to those after conventional surgery [1].

Studies combining labrum suture with thermal capsulorrhaphy showed satisfactory results. Gartsman et al. operated on 53 patients, and on a 33-month follow-up they observed relapse in 7.5% of the cases. They scored the results using the UCLA questionnaire, finding a statistically significant improvement (preoperative period 17.6 points, postoperative period 32 points) [8]. Mishra and Fanton also combined labrum lesion repair with thermal capsulorrhaphy in 42 patients, with a 28-month follow-up, finding a 7% relapse rate. This author observed improvement by the Rowe score in the postoperative period [14]. These studies present an instability relapse rate between 7% and 7.5%. It is possible that the results found in our studies are related to systematic rotator cuff interval suture.

Conclusion

We observed that all shoulders remained stable and that there was marked functional improvement in the treated patients. These results are comparable to those obtained by open surgery, observing similar patient selection criteria. Arthroscopic treatment with labrum suture, rotator cuff interval suture and capsulorrhaphy should be considered a good option for treatment of shoulder instability.

References

1. Bacilla P, Field LD, Savoie FH III (1997) Arthroscopic Bankart repair in a high demand patient population. Arthroscopy 13:51–60
2. Benedetto KP, Glotzer W (1992) Arthroscopic Bankart procedure by suture technique: indications, technique, and results. Arthroscopy 8(1):111–115
3. Bigliani LU, Pollock RG, Soslowsky LJ, Flatow EL, Pawluk RJ, Mow VC (1992) Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament. J Orthop Res 10(2):187–197
4. Burkhart SS, De Beer JF (2000) Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic bankart repairs: Significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. Arthroscopy 16(7):677–694
5. Caspari RB, Savoie FH III, Meyers TF et al (1989) Arthroscopic shoulder reconstruction. OrthopTrans 13:559

6. Cole BJ, L'Insalata J, Irrgang J, Warner JJ (2000) Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study. J Bone Joint Surg Am 82-A (8):1108–1114
7. Ellman H, Kay SP (1991) Arthroscopic subacromial decompression for chronic impingement. Two-to five-year results. J Bone Joint Surg Br 73(3):395–398
8. Gartsman G, Roddey T, Hammerman S (2000) Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability: two to five-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 82-A(7):991–1003
9. Guanche CA, Quick DC, Sodergren KM, Buss DD (1996) Arthroscopic versus open reconstruction of the shoulder in patients with isolated Bankart lesions. Am J Sports Med 24(2): 144–148
10. Green MR, Christensen KP (1995) Arthroscopic Bankart procedure: two- to five-year follow up with clinical correlation to severity of glenoid labral lesion. Am J Sports Med 23(3): 276–281
11. Gill TJ, Micheli LJ, Gebhard F, Binder C (1997) Bankart repair for anterior instability of the shoulder. Long-term outcome. J Bone Joint Surg Am 79(6):850–857
12. Kandziora F, Jager A, Bischof F et al (2000) Arthroscopic labrum refixation for post-traumatic anterior shoulder instability: Suture anchor versus transglenoid fixation technique. Arthroscopy 16:359–366
13. King GJ, Richards RR, Zuckerman JD, Blasier R, Dillman C, Friedman RJ, Gartsman GM, Iannotti JP, Murnahan JP, Mow VC, Woo SL (1999) A standardized method for assessment of elbow function. Research Committee, American Shoulder and Elbow Surgeons. J Shoulder Elbow Surg 8(4):351–354
14. Mishra DK, Fanton GS (2001) Two-year outcome of arthroscopic bankart repair and electrothermal-assisted capsuloorhaphy for recurrent traumatic anterior shoulder instability. Arthroscopy 17(8):844–849
15. Rosenberg BN, Richmond JC, Levine WN (1995) Long-term followup of Bankart reconstruction. Incidence of late degenerative glenohumeral arthrosis. Am J Sports Med 23(5):538–544
16. Rowe CR, Patel D, Southmayd WW (1978) The Bankart procedure: a long-term end-result study. J Bone Joint Surg Am 60(1):1–16
17. Rowe CR, Zarins B, Ciullo JV (1984) Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair. Apparent causes of failure and treatment. J Bone Joint Surg Am 66(2): 159–168
18. Steinbeck J, Jerosch J (1998) Arthroscopic transglenoid stabilization versus open anchor suturing in traumatic anterior instability of the shoulder. Am J Sports Med 26(3):373–378
19. Thomas SC, Matsen FA 3rd (1989) An approach to the repair of avulsion of the glenohumeral ligaments in the management of traumatic anterior glenohumeral instability. J Bone Joint Surg Am 71(4):506–513
20. Van der Reis W, Wolf EM (2001) Arthroscopic rotator cuff interval capsular closure. Orthopedics 24(7):657–661
21. Walch G, Boileau P, Levigne C, Mandrino A, Neyret P, Donell S (1995) Arthroscopic stabilization for recurrent anterior shoulder dislocation: results of 59 cases. Arthroscopy 11(2): 173–179

5- DISCUSSÃO

5.1- Tratamento conservador

Apoiados em estudos, não consideramos o tratamento conservador para a instabilidade traumática de ombros em indivíduos jovens. Arciero et al. (1994) realizaram e acompanharam o tratamento conservador de pacientes jovens e com atividade física pesada, encontrando recidivas em 80%. Kirkley et al. (1999) realizaram estudo comparativo entre o tratamento conservador e o cirúrgico, encontrando 47% de recidiva no conservador e 15,9% no cirúrgico.

Jakobsen et al. (2007), em estudo com nível de evidência I, compararam a reparação primária com o tratamento conservador no tratamento da luxação traumática anterior, em estudo randomizado com segmento de dez anos. Em dois anos, 56% dos pacientes tratados conservadoramente apresentavam recidivas e, pelo tratamento cirúrgico artroscópico, apenas 3%. Nos pacientes sem luxação, no grupo tratado conservadoramente, 39% apresentavam teste de apreensão positivo e no grupo tratado cirurgicamente isto ocorria apenas em 7%. Após oito anos de segmento, mais três pacientes no grupo conservador apresentaram nova luxação; um paciente apresentou instabilidade subjetiva; quatro, dor ou rigidez. Após dez anos, o grupo tratado cirurgicamente apresentou 72% de resultados satisfatórios e, no grupo tratado conservadoramente, 75% apresentavam resultado insatisfatório. Esses autores recomendam tratamento cirúrgico imediato nos pacientes com risco de recidiva.

5.2- Tratamento Cirúrgico Aberto

5.2.1- Resultados iniciais do tratamento cirúrgico aberto

A reparação da lesão de Bankart sempre foi considerada o padrão-ouro do tratamento da instabilidade traumática do ombro, devido às baixas recidivas, sendo Rowe o primeiro cirurgião a descrever uma técnica de reparação da lesão do lábio da glenóide e, em sua série, durante o acompanhamento, encontrou apenas 3,5% de recidivas (Rowe et al., 1978). Outros autores encontraram resultados favoráveis, usando a reparação da lesão de Bankart por via aberta. Pagnani e Dome (2002) operaram atletas praticantes de esporte de

contato e acompanharam a sua evolução; de 52 jogadores de futebol americano, apenas 2 apresentaram recidivas e outros 2, queixa de subluxação. Uhorchak et al. (2000), considerando como falha tanto a luxação como a subluxação, encontraram 22% de taxa de recidiva na sua série em acompanhamento de 4 a 9 anos de evolução. Cole et al. (2000) encontraram 18% de recidivas, quando incluíram luxação, subluxação e apreensão como falha do tratamento nas cirurgias abertas, e consideraram que esses resultados eram comparáveis aos encontrados nas cirurgias artroscópicas. **Sperber** et al. (2001) encontraram 12% de recidivas nas cirurgias abertas. Millett et al. (2005) observaram que o tratamento cirúrgico aberto é a via preferencial em muitos casos de instabilidade anterior recidivante, particularmente quando existe perda óssea e de partes moles e em cirurgias de revisão.

5.2.2- Complicações do tratamento cirúrgico aberto

Estudos com acompanhamento de longo prazo apontam para piora dos resultados, considerando não só a estabilidade articular, como também a função articular e a evolução degenerativa glenoumeral. Freqüentemente, a cirurgia aberta viola o tendão subescapular. Sachs et al. (2005) observaram que 22% dos pacientes submetidos ao tratamento por reparação aberta da lesão de Bankart apresentavam lesão incompleta do subescapular. Nestes pacientes, havia diminuição de 27% da resistência mecânica, comparada ao contralateral. Os outros 77% apresentavam o tendão subescapular normal, mas com apenas 80% da resistência mecânica, quando comparado ao contralateral (Sachs et al., 2005). Magnusson et al. (2002) realizaram estudo retrospectivo, com segmento de longo prazo (66 meses), do tratamento cirúrgico aberto da luxação anterior traumática do ombro. O índice de recidivas, considerando luxação ou subluxação, foi de 17%; a avaliação pela escala de ROWE foi de 90 pontos (24 a 100) e, pela escala de Constant, de 88,5 pontos (41 a 100). A rotação externa com o braço em abdução foi em média de 90º (25 a 125), enquanto que o lado não operado foi 97,5º (80 a 125º). Concluíram que, em segmento longo, a cirurgia aberta de Bankart resulta em inesperado número elevado de pacientes com falha na estabilização. Estes estudos ressaltam a importância do acompanhamento a longo prazo, após a reparação cirúrgica da instabilidade do ombro, não importando o tipo de

técnica utilizada. Pelet et al. (2006) revisaram 30 pacientes submetidos à reparação de Bankart, por via aberta, em acompanhamento de 29 anos e encontraram 10% de recidiva de luxação. A incidência total de artrose foi de 40%, sendo que cinco necessitaram de artroplastia do ombro. A diminuição da rotação externa foi de 24º e da rotação interna, de 19º. Comparado ao lado contralateral, houve perda funcional na escala de Rowe e ASES. Chapnikoff et al. (2000) fizeram revisão retrospectiva de 74 pacientes submetidos a tratamento por via aberta, com acompanhamento de 16 anos. Encontraram 9,5% de recidiva de luxação; 8,1% referiam apreensão; 25%, dor em movimentos forçados, mas a maioria estava satisfeita com o procedimento. Pela avaliação funcional com escala de Rowe**,** 19,7% foram considerados razoáveis e 5,4%, ruins. Houve perda da rotação externa em 90º de abdução de 8,7 +/- 15,7 º. Observou-se artrose glenoumeral em 24,1% dos casos, sendo que em 7,4% esta foi grave. Green e Norris (2001) estudaram retrospectivamente 19 ombros com artrose avançada, após cirurgia de estabilização. As cirurgias foram quatro Bristow, quatro Putti-Platt (duas associadas a outro procedimento), quatro Magnuson-Stack, duas Bankart e cinco outras capsulorrafias. A artrose estava associada à reparações não anatômicas, presentes em pacientes jovens, caracterizada por contratura severa em rotação interna e gasto da glenóide posterior. Todos foram tratados com prótese e obtiveram bons resultados.

O tratamento da artrose pós-reparação glenoumeral é um assunto a desenvolver, haja vista a popularização do tratamento cirúrgico. Sperling et al. (2002) analisaram os resultados, a longo prazo, de artroplastia em pacientes operados por artrose, após estabilização do ombro. A idade média na época da cirurgia foi de 46 anos. Em seguimento mínimo de dois anos, realizaram artroplastia total e parcial e concluíram que houve alívio da dor, melhora da rotação externa e abdução ativa. Os resultados insatisfatórios estavam associados à artrose da glenóide nas hemiartroplastias, sendo que três foram revisadas.

Nos casos em que se observa perda de 25% da superfície da glenóide ântero-inferior, os procedimentos com bloqueio ósseo,como o de Latarjet, por via aberta, são os mais indicados (Warner et al., 2006).

5.3- Resultados Iniciais da Artroscopia

A via artroscópica possibilitou a avaliação de todas as patologias articulares, seu reparo anatômico e, com seu desenvolvimento, a fixação segura das lesões, promovendo cura biológica, diminuindo as complicações operatórias. Mesmo assim, apesar das complicações a longo prazo, a via aberta apresentava resultados superiores aos encontrados nas primeiras técnicas artroscópicas.

Os resultados iniciais da via artroscópica foram decepcionantes e, mesmo os resultados favoráveis, se deterioraram a médio prazo. Grana et al. (1993) encontraram 44% de recidivas com procedimentos artroscópicos. Walch et al. (1995) encontraram 49% de recidivas. Green e Christensen (1995) encontraram 42% de recidivas no começo do procedimento. Caspari et al. (1991) encontraram 20% de recidivas com a sutura transglenoidal. Lino et al. (1996) trataram a instabilidade traumática do ombro por reparação do manguito e fixação transglenoidal em 36 pacientes e apenas dois apresentaram recidivas, em seguimento de 20 meses.

Estes resultados desfavoráveis também foram notados nos estudos comparativos da via artroscópica frente à aberta. Freedman et al. (2004) realizaram estudo da reparação aberta da lesão de Bankart, comparada à via artroscópica fixada por sutura transglenoidal e *Tack* absorvíveis. Concluíram que a reparação por via artroscópica resultava em taxas de recidivas maiores que por via aberta. Geiger et al. (1997), comparando esses procedimentos, encontraram 8% de recidivas nas cirurgias abertas e 43%, nas cirurgias artroscópicas. Gaunchae et al. (1996) encontraram 8% nas cirurgias abertas e 33% nas artroscópicas. Cole e Warner (2000) encontraram 9% nas cirurgias abertas e 16% nas artroscópicas. Steinbeck e Jerosch (1998) encontraram 5% nas cirurgias abertas e 17% nas artroscópicas.

5.4- Resultados Recentes da Artroscopia

O reconhecimento das patologias do lábio da glenóide, da cápsula e das deformidades ósseas, acessadas artroscopicamente, e a habilidade em tratá-las com novos procedimentos, possibilitaram a melhora dos resultados artroscópicos, havendo congruência aos resultados encontrados na via aberta (Cole e Warner, 2000). As novas técnicas tentam

melhorar não só a estabilidade, mas também a recuperação da amplitude do movimento, em particular, e a rotação externa, importante não só para os atletas de arremesso, mas também para evitar a evolução para a artrose.

5.4.1- Estudos mecânicos da fixação do lábio da glenóide

A fixação da lesão do lábio da glenóide ao bordo ósseo passou a ser feita por âncoras, que podem ser metálicas e absorvíveis. A âncora absorvível fornece fixação por um período limitado de tempo, durante o qual o tecido pode cicatrizar. Caso a âncora venha a falhar antes da cicatrização, a fixação provavelmente também falhará. Mueller et al. (2005) realizaram estudo biomecânico em cadáveres, comparando a fixação do lábio da glenóide com Panalok, Fastak e Suratec e concluíram que todos proporcionavam estabilidade anterior, mas que Suratec poderia causar danos capsulares na recidiva da luxação. Mohanmed et al. (1998) realizaram estudos em cadáveres sobre a reparação de lesão de Bankart. A performance biomecânica dos três tipos de reparação por âncoras não mostrou diferenças. Ressaltaram que o ombro intacto oferece estabilidade melhor que a sutura. As falhas com Mitek GII foram por arrancamento da âncora do osso, quebras de sutura, retirada do fio e nó do tecido. No T-Fix foi o arrancamento da âncora, ou falha da porção do polímero no T-Fix. Estudos mecânicos são úteis para avaliar a fixação inicial do lábio à glenóide, mas não podem esclarecer o tipo de evolução que ocorrerá em estudos *in vivo*.

Tan et al. (2006) compararam prospectivamente âncoras anchor— the G II (DePuy Mitek, Raynham, MA) com as Panalok (Mitek) absorvíveis, com seguimento médio de 2,6 anos. Dos 130 pacientes, houve recidiva em quatro não absorvíveis, e em três nos absorvíveis. Não havia diferença nos dois grupos.

5.4.2- Resultados cirúrgicos e análise das falhas

Os resultados recentes do procedimento por via artroscópica são consideravelmente superiores aos iniciais. Ide et al. (2004), estudando a reparação do lábio da glenóide em pacientes praticantes de esporte de contato, encontraram recidivas de

9,5% em um grupo de 21 pacientes. Gartsman et al. (2000), também tratando esta patologia, encontraram 7,5% de recidiva na população geral. Burkhart e De Beer (2000) encontraram índice de recidiva de 3,5%. Carreira et al. (2006), em seu estudo, observaram recidiva de 10% em segmento mínimo de dois anos. Mishra e Fanton (2001) encontraram, em seu estudo, 7% de recidiva. Kim et al. (2003) encontraram 4% de recidiva. Fabbriciani et al. (2004) encontraram 0% de recidiva. Boileau et al. (2006) encontraram recidiva de 15%. Marquardt et al. (2006) encontraram 7,5% de recidiva. Garoflo et al. (2005) encontraram 5% de recidiva. Mazzocca et al. (2005) encontraram 11% de recidiva em atletas de esporte de contato / colisão. Sperling et al. (2007) realizaram estudo prospectivo em pacientes sobre o tipo de cirurgia que o paciente escolheria para o tratamento da instabilidade do ombro, demonstrando que a maior parte percebia múltiplas vantagens na cirurgia artroscópica, apesar da falta de dados publicados que apoiassem muitas de suas suposições, particularmente a respeito da evolução funcional esperada da cirurgia aberta, comparada à cirurgia artroscópica. Kropf et al. (2007) questionaram a existência de indicações para cirurgia aberta no tratamento para instabilidade do ombro. Notaram que a cirurgia artroscópica apresentava benefícios potenciais, como diminuição das taxas de morbidade, reabilitação funcional precoce e melhora na amplitude de movimento. Acreditam que os defeitos ósseos permanecem como única indicação para o tratamento por via artroscópica.

Esta melhora nos resultados também se refletiu nos estudos comparativos entre a cirurgia aberta e por via artroscópica. Fabbriciani et al. (2004) realizaram estudo retrospectivo e randomizado e não observaram recidivas na cirurgia aberta nem na artroscópica, mas no grupo artroscópico havia melhor amplitude de movimento. Kim et al. (2002) observaram recidivas de 10%, tanto nas cirurgias abertas quanto nas artroscópicas. Mesmo com esta melhora, os resultados iniciais ainda se refletem nos estudos comparativos. Mohtadi et al. (2005) realizaram metanálise, comparando cirurgias abertas com as artroscópicas, incluindo melhoras funcionais e taxas de recidivas, e observaram que a cirurgia aberta apresentava os melhores resultados.

5.4.3- Análise das falhas cirúrgicas

Apesar da melhora nos resultados, a reparação exclusiva do lábio da glenóide por via artroscópica ainda apresenta recidivas entre 4% e 11%. Existem complicações descritas na reparação do lábio da glenóide por âncoras. Sisto (2007) avaliou as falhas no reparo artroscópico da lesão de Bankart. Associou vários fatores a estas falhas, como o tempo insuficiente de imobilização, aumento do espaço rotador e posicionamento inadequado da âncora.

Existem complicações associadas ao uso das âncoras. Rhee et al. (2004) estudaram cinco casos de artropatia iatrogênica, após o uso de âncoras metálicas na estabilização artroscópica do ombro. Observaram a ponta da âncora protuída em todos os casos e certo grau de sinovite. Após a revisão, houve pouca diferença quanto à melhora da dor. Não houve nenhuma melhora funcional quanto à amplitude de movimento, estabilidade e Rowe. Concluíram que deve haver cuidado especial no momento da fixação inicial da âncora. É difícil analisar as causas da falha na reparação de Bankart com âncoras absorvíveis. Meyer e Gerber (2004) estudaram dois casos de recidiva de luxação na reparação da lesão de Bankart. Em ambos, o nó estava intacto, a âncora estava no lugar, mas o fio foi arrancado do olho da âncora. Spoliti (2007) descreveu um caso de osteólise na glenóide, especulando que tenha sido uma resposta biológica ao estresse mecânico. Considerou que este material estivesse envolvido com osteólise, formação cística, inflamação de tecidos moles e liberação de fragmentos no espaço articular.

5.5- Análise das Causas das Falhas Cirúrgicas Artroscópicas

As falhas de estabilização do ombro por via artroscópica estão relacionadas à deformidades anatômicas indevidamente abordadas e, também, à fatores de risco de cada indivíduo da população. As deformidades anatômicas estão associadas à lesões de partes moles (cápsula e ligamentos), ósseas (do úmero e da glenóide) e à gravidade da lesão. Os riscos individuais estão relacionados à idade da primeira luxação, à origem da instabilidade e ao tipo de esporte ou atividade de cada um.

Existe conhecimento mais profundo sobre as deformidades anatômicas, influência de suas dimensões e relação com a dinâmica do movimento.

A fixação da lesão de Bankart por âncoras requer certas minúcias técnicas. Cada âncora é única quanto aos aspectos: resistência à tensão, aplicação, técnica e custo. Sisto (2007) ressaltou que o posicionamento inadequado da âncora na reparação de Bankart, o aumento do espaço rotador e o período insuficiente de imobilização são responsáveis por falhas do tratamento artroscópico. Kim et al. (2002) também observaram que a medialização do posicionamento, além do número insuficiente de âncoras, são causa da recidiva de estabilidade. Consideraram a importância da frouxidão da cápsula e da perda óssea. Walch et al. (1995) também identificaram a influência do número de âncoras (mínimo, quatro), a frouxidão capsular e os defeitos ósseos como fatores de risco de recidiva.

A idade do paciente no primeiro episódio de luxação é fator de risco de recidiva. Hovelius (1987) estudou a relação da recidiva de luxação, em função da idade dos pacientes num segmento de dez anos. Os pacientes com menos de 22 anos apresentavam 66% de recidivas, enquanto os que tinham entre 23 e 29 anos apresentavam 53% de recidivas. Rowe et al. (1978) encontraram de 85% a 90% de recidivas em pacientes com idade inferior a 30 anos.

Existe influência do tipo de atividade exercida no pós-operatório e o risco de recidiva. Os pacientes envolvidos com esporte de contato ou colisão apresentam maior taxa de recidiva, entre 11% (Mazzocca et al., 2005) e 9,5% (Ide et al., 2004). Para O'Neill (1999), os esportes de colisão não são determinantes e, em sua série de pacientes, 95% dos ombros tratados permaneceram estáveis e apenas 5% apresentaram queixas de subluxação. Hovelius (1987) concluiu que, em determinada faixa etária, o índice de recidiva é semelhante tanto para pacientes atletas como para sedentários. Observou que o prognóstico da instabilidade, tanto traumática como atraumática, é semelhante em um segmento de dez anos.

Outros fatores que contribuem para a evolução negativa são: artrite glenoumeral, dois ou mais procedimentos prévios, lesão óssea de Bankart, diagnóstico de instabilidade multidirecional e cirurgias no braço não dominante (Meehan e Petersen, 2005).

A gravidade das lesões do complexo lábio da glenóide, glenóide e cabeça umeral influenciam o tipo de procedimento cirúrgico e seu resultado. Lai et al. (2006) observaram que quanto menor a lesão de Bankart, melhor será o resultado da reparação. A integridade da superfície articular influi na estabilidade e na indicação do tipo de procedimento cirúrgico. Nos casos em que houver perda importante de superfície da glenóide, os procedimentos com bloqueio ósseo deverão ser considerados (Warner et al., 2006).

A fratura da face posterior da cabeça do úmero, ou a lesão de Hill Sachs, também desequilibram esta articulação. Quando a lesão de Hill Sachs for superior a 20% da superfície umeral, pode ser necessário o uso de enxerto ósseo, ou tenodese do tendão infra-espinhoso no local (Wolf at al., 2007). A lesão Hill Sachs parece não ter efeito no índice de recidiva em pacientes entre 12 e 22 anos de idade, mas aumenta entre 23 e 30 anos. (Hovelius, 1987). Dinamicamente, a lesão de Hill Sachs, quando se encaixa no bordo da glenóide em posição funcional de abdução e em rotação externa, pode ser contra-indicação ao procedimento artroscópico.

5.6- Evolução para Artrose

Existe relação entre instabilidade do ombro e evolução para artrose, que parece própria da lesão e independe da via cirúrgica. Buscayret et al. (2004) revisaram 570 pacientes com idade média de 31,9 anos, com seguimento médio de 6,5 anos, e observaram que 19,7% apresentavam sinais de artrose. Os fatores de risco relacionados à artrose são: idade da luxação inicial, intervalo entre lesão inicial e cirurgia, maior número de luxações e, em menor grau, diminuição de rotação externa. As causas da artrose são semelhantes, tanto no pré, quanto no pós-operatório. Cameron et al. (2003a) observaram que 15% dos pacientes com instabilidade de ombro evoluem para artrose, enquanto apenas 5% dos pacientes com síndrome do impacto apresentam esta degeneração. Os pacientes com lesão de Bankart representam maior risco. Consideraram que quanto maior a idade do paciente e a duração da patologia, maior o risco de desenvolvimento da lesão (Cameron et al., 2003b). Ressaltaram que os pacientes com artrose eram significativamente mais velhos que os sem artrose (34,9 contra 29,6 anos). Não observaram relação entre artrose e direção de instabilidade (Cameron et al., 2003a; Cameron et al.,2003b).

A maioria desses estudos é retrospectiva, não havendo uniformidade quanto à extensão da lesão de Bankart, ao tipo de fixação utilizada, às lesões ósseas e capsulares associadas e ao tipo de atividade física que os indivíduos assumiram após os procedimentos.

5.7- Redução do Volume da Cápsula Articular

Excluindo falhas técnicas na reparação do lábio da glenóide e defeitos ósseos associados à instabilidade, a recidiva na técnica artroscópica pode estar relacionada ao aumento do volume capsular. Este aumento de volume deve ser considerado parte da patologia e ser tratado. Várias técnicas, por via aberta e artroscópica, têm por objetivo sua redução.

A diminuição do volume capsular tem sido utilizada no tratamento da instabilidade do ombro por via aberta e artroscópica, especialmente em casos de instabilidade multidirecional, em que não se observa a lesão do lábio da glenóide. Neer et al. descreveram uma técnica aberta de capsulorrafia em que se faz a desinserção umeral da cápsula articular, dividida em duas bandas; e avança-se a inferior para uma posição superior no úmero, o que diminui o volume do recesso axilar capsular. Com essa técnica, os autores observaram 97% de resultados satisfatórios. A única recidiva encontrada estava relacionada com lesão de Bankart (Neer e Foster, 1980)**.** A capsulorrafia realizada por desinserção da cápsula na glenóide, descrita por Alcheck et al. (1991), e associada ao reparo da lesão do lábio da glenóide, apresentou 10% de recidivas em relação à instabilidade. Nos estudos de Neer e Foster (1980) e de Alcheck et al. (1991), há relato de redução da amplitude de movimento quanto à rotação externa e, em certos casos, evolução para artrose.

A redução do volume capsular via artroscópica foi inicialmente descrita pelas técnicas de sutura transglenoidal, sutura da cápsula com fios e por capsulorrafia térmica, associada ou não a outros procedimentos. Duncan et al. propuseram uma técnica de incisão de cápsula articular, avançando sua porção inferior para uma posição superior, e fixaram o conjunto por sutura transglenoidal**.** Complementaram esse procedimento pela sutura do espaço rotador. Em pacientes com lesão de Bankart, houve 100% de estabilidade. Em pacientes sem lesão de Bankart, 95% deles permaneceram estáveis (Duncan e Savoie,

1993). Treacy et al. (1997) encontraram resultados semelhantes no tratamento da instabilidade multidirecional por capsulorrafia e sutura transglenoidal. Apesar desses resultados favoráveis, na avaliação de longo prazo da sutura transglenoidal, os pacientes com lesão do lábio da glenóide não apresentaram resultados satisfatórios. Walch et al. (1995*)* encontraram recidiva em 49% dos casos e Green e Christensen (1995), em 42%. Nos casos de recidiva, Green et al. identificaram insuficiência do ligamento glenoumeral inferior.

Snyder e Strafford (1993) descreveram uma técnica artroscópica de redução de volume articular sem sutura transglenoidal, mas por múltiplas suturas diretamente na cápsula em pacientes sem lesão do lábio da glenóide e, em seu seguimento, todos os pacientes permaneceram estáveis. Os maus resultados estão todos relacionados à dor.

Creighton et al. (2007) realizaram estudo de revisão artroscópica da instabilidade de ombro, fixando lábio e plicatura da cápsula, com segmento médio de 29,7 meses. A idade média dos pacientes era 28,6 anos. Desses pacientes, nove haviam sido submetidos à capsulorrafia térmica. Usaram, em média, 4,6 âncoras, 3 plicaturas, e 15 a 18 pacientes foram submetidos à fechamento do espaço rotador. Houve melhora estatisticamente significativa na dor e no ASES. Treze pacientes apresentaram resultados satisfatórios e cinco foram considerados resultados falhos, sendo dois por dor e três por instabilidade. Concluíram que a associação dos três procedimentos pode levar à resultados satisfatórios em grupos seletos de pacientes.

5.8- Redução do Volume da Cápsula Articular pelo Uso de Energia Térmica: Princípios

A capsulorrafia térmica ou encolhimento do volume capsular por aplicação de calor é um assunto em discussão. Do ponto de vista teórico, a energia térmica pode ser benéfica para o tratamento das instabilidades articulares, por promover retração capsular. No entanto, existem dúvidas se a restauração da estabilidade articular é produzida pela simples retração do colágeno ou pela proliferação desordenada de fibroblastos oriundos do processo normal de cicatrização, decorrente da necrose produzida pelo calor. Além disso,

há dúvidas quanto à necessidade, ou não, de imobilização após a aplicação do calor, a fim de manter o resultado obtido. Vários estudos têm sido realizados, tanto *in vitro* como *in vivo,* em diferentes espécies animais e cadáveres, com a finalidade de compreender o processo de encolhimento e reparação subseqüente à aplicação de calor.

Estudos *in vitro* e *in vivo* que analisaram o efeito de um tipo específico de fonte de calor produzido por *laser* Ho: YAG, para promover a retração de estruturas ricas em colágeno, concluíram que esse efeito era energia-dependente e que as propriedades de relaxamento dessa proteína não se alteravam após a aplicação do *laser* (Hayashi et al., 1995; Hayashi et al., 1996a; Hayashi et al., 1996b). Vangsness et al. (1997*)* analisaram posteriormente o efeito do *laser* sobre tendões calcâneos e ligamentos patelares de cadáveres humanos e relataram redução da resistência mecânica dessas estruturas em até 70%, sugerindo a necessidade de estudos *in vivo* com modelos animais, para analisar a possível recuperação dessa resistência ao longo do tempo. Esses autores também avaliaram a resistência mecânica do tendão patelar humano após a aplicação de *laser* de Ho: YAG na sua porção central. Durante os ensaios de tração, observaram que a ruptura ocorria exatamente na região atingida pelo *laser*. Estudos mecânicos indicam que há alongamento dos tecidos tratados com calor e este deve ocorrer na porção desvitalizada do tecido durante o processo de reparação e, quanto maior o encolhimento, menor a resistência do tecido à tração mecânica (99,100). Nightingale, em estudo *in vitro,* observou que existe um tecido tratado por radiofreqüência, diminuição progressiva nas propriedades de ruptura ao *stress,* como também rigidez estática e dinâmica, e que esta redução é mais dramática no tendão do que na cápsula (Nightingale e Walsh, 2005).

São poucos os estudos *in vivo* que avaliam os efeitos biológicos do calor sobre os tecidos ricos em colágeno, principalmente em médio e longo prazo (Hayashi et al., 2000). A ação do calor no tecido, quando se atingem temperaturas entre 65ºC e 75ºC, é de desarranjo estrutural do colágeno e ocorre morte dos componentes celulares que resistem até 45º C. Inicia-se, então, o processo de reparação, caracterizado pela neovascularização e proliferação de fibroblastos (Hayashi et al., 1997). Em geral, o processo de reparação e de neoformação das fibras de colágeno leva, em média, 12 semanas para se completar (Schulz et al., 2001). Após esse período, o tecido neoformado é considerado fisiologicamente maduro, ou seja, apto a exercer suas funções mecânicas. Lino e Belangero (2005)

realizaram ensaios *in vivo* no tendão patelar de ratos, indicando que, do ponto de vista histológico, só após 24 semanas o arranjo das fibras de colágeno e a celularidade voltaram à normalidade nos tendões submetidos ao *laser*, apesar de ainda serem encontradas áreas de calcificação. Houve alongamento significativo dos tendões, mais intenso no grupo com 24 semanas de seguimento, além de alargamento significativo das regiões proximal e distal dos tendões nos grupos com 12 e 24 semanas de seguimento (Lino e Belangero, 2005).

Quanto à forma de aplicação do calor, há evidências na literatura de que a aplicação pontual produz a mesma quantidade de encolhimento que a aplicação contínua, permitindo, porém, que a recuperação do tecido seja mais rápida pela preservação de áreas íntegras entre os pontos de aplicação do calor (Medvecky et al., 2001).

5.9- Redução do Volume da Cápsula Articular pelo Uso de Energia Térmica: Aplicação Cirúrgica

A redução do volume capsular, via artroscópica, pela aplicação de energia térmica, por *laser* ou radiofreqüência, mostrou-se alternativa simples e rápida ao procedimento que utiliza fios de sutura. Vários estudos sobre o uso de energia térmica foram publicados, mas sua indicação permanece inconclusiva. Inicialmente apontavam o tratamento térmico como único procedimento cirúrgico, sem levar em conta as lesões de Bankart e o alargamento do espaço rotador, trazendo resultados insatisfatórios e até a contra-indicação de sua aplicação.

D'Alessandro tratou instabilidade uni e multidirecional apenas por capsulorrafia térmica e não considerou a reparação da lesão de Bankart, se presente e, desta forma, encontrou 36% de resultados insatisfatórios (D'Alessandro et al., 2004). Miniaci e McBirnie (2003) realizaram tratamento de capsulorrafia térmica, isoladamente, em 19 pacientes e encontraram nove recidivas, rigidez articular em cinco pacientes e lesão neurológica em quatro. Contudo, este estudo considerou os resultados de lesão traumática, onde foi feita a capsulorrafia térmica como único procedimento, não tratando o lábio da glenóide. Consideraram, também, no mesmo grupo, a instabilidade multidirecional.

Estudos mais rigorosos avaliaram a aplicação de energia térmica para reduzir o volume capsular, associada à procedimentos de estabilização articular em luxações traumáticas e atraumáticas. Enad et al. (2003) realizaram a capsulorrafia por *laser*,

sem sutura do espaço rotador, em pacientes com instabilidade (sem lesão de Bankart) e obtiveram 83% de ombros estáveis. Esses autores associaram a taxa de recidivas ao não fechamento do espaço rotador. Noonan et al. (2003) estudaram a capsulorrafia por *laser* em 60 ombros, e apenas 30 apresentaram instabilidade anterior. Em um segmento de 38,4 meses, nove pacientes foram submetidos à revisão, e apenas um apresentava instabilidade anterior. Lyons et al. (2001) realizaram capsulorrafia a *laser,* associada à sutura do espaço rotador, apenas nos casos em que o espaço não se fechava com o tratamento térmico, e obtiveram 96% de ombros estáveis. Houve melhora no ASES.

Alguns estudos consideram irrelevantes a capsulorrafia térmica em resultados cirúrgicos. Chen et al. (2005) compararam os pacientes com instabilidade anterior primária, tratada com reparação da lesão de Bankart e associada à capsulorrafia (n = 66) térmica. Em um seguimento de 30 meses**,** houve 14 recidivas, sendo que a maioria ocorreu entre 6 e 24 meses. A fixação do lábio foi feita com dois Suratec II, sem diferença entre elas. Dos 28 pacientes nos quais foi feita a reparação do lábio isoladamente, seis apresentaram recidiva e dos 38 pacientes cuja lesão do lábio foi associada à capsulorrafia térmica, oito apresentaram recidivas. Em nenhum dos dois grupos foi feito o fechamento do espaço rotador. Concluíram que não há influência da capsulorrafia térmica na instabilização do ombro como reforço, nem como prevenção. Lino e Belangero (2007), em estudo de 11 pacientes com instabilidade do ombro, sem lesão do lábio da glenóide, realizaram capsulorrafia térmica com *laser* e fechamento do espaço rotador, com seguimento médio de 75,5 meses; não houve recidiva e observou-se melhora clínica. Lino e Belangero (2006) também realizaram estudo prospectivo de 27 pacientes com instabilidade traumática de ombro, submetidos à reparação da lesão de Bankart, reforçada por capsulorrafia térmica e fechamento do espaço rotador. Em acompanhamento de 32,4 meses (22 à 74 meses), não encontraram recidivas e observaram melhora funcional pelas escalas da UCLA e Rowe**.**

O uso de energia térmica pode estar associado à lesão capsular ou cartilaginosa. Park et al. (2005) analisaram as falhas de estabilização no ombro por capsulorrafia térmica e consideraram a necrose capsular, a diminuição de espessura e o quanto isso afetaria a cirurgia de revisão. Foram estudados 14 pacientes, com os seguintes resultados: a causa da falha foi luxação ou subluxação; a origem da instabilidade foi traumática em seis pacientes e não traumática em oito; no grupo traumático, quatro pacientes apresentavam falha na

fixação da lesão de Bankart, associada à frouxidão capsular, e nos outros dois pacientes havia frouxidão capsular isolada; no grupo não traumático todos mostravam frouxidão capsular; 5/14 pacientes apresentavam a cápsula mais fina e em um ela estava ausente; em todos os casos foi possível avançar a cápsula na cirurgia de revisão e concluiu-se que a qualidade da cápsula não interfere tecnicamente na cirurgia de revisão. Lubowitz e Poehling (2007) não recomendam, em editorial, o uso da capsulorrafia térmica no tratamento de instabilidade de ombro e aconselham a avaliação detalhada das lesões associadas à cartilagem. Basearam sua observação na especulação de que a condrólise, nos pacientes tratados, poderia estar associada à aplicação do calor, mas sem prova definitiva que confirme essa especulação.

6- CONCLUSÃO

Observou-se que todos os ombros permaneceram estáveis e que houve melhora funcional importante nos pacientes operados. Estes resultados são comparáveis aos observados nas cirurgias abertas, quando se analisam os critérios de inclusão. O tratamento cirúrgico por reparação do lábio da glenóide, redução do volume capsular e fechamento do espaço rotador deve ser considerado como uma boa opção para o tratamento da instabilidade do ombro.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altchek DW, Warren RF, Skyhar MJ, Ortiz G. T-plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types. J Bone Joint Surg Am 1991; 73(1):105-12.

Arciero RA, Wheeler JH, Ryan JB, McBride JT. Arthroscopic Bankart repair versus nonoperative treatment for acute, initial anterior shoulder dislocations. Am J Sports Med 1994; 22(5): 589-94.

Baker CL, Uribe JW, Whitman C. Arthroscopic evaluation of acute initial anterior shoulder dislocations. Am J Sports Med 1990; 18(1):25-8.

Bankart ASB. The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder joint. Br J Surg 1938; 26:23-8.

Bigliani LU, Kelkar R, Flatow EL, Pollock RG, Mow VC. Glenohumeral stability. Biomechanical properties of passive and active stabilizers. Clin Orthop Relat Res 1996; (330): 13-30.

Bigliani LU, Kurzweil PR: Inferior capsular shift procedure for anterior-inferior shoulder instability in athletes. Am J Sports Med 1994; 22: 578-84.

Bigliani LU, Pollock RG, Soslowsky LJ, Flatow EL, Pawluk RJ, Mow VC.Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament. J Orthop Res 1992; 10(2): 187-97.

Boardman ND, Debski RE, Warner JJ, Taskiran E, Maddox L, Imhoff AB, et al._ Tensile properties of the superior glenohumeral and coracohumeral ligaments. J Shoulder Elbow Surg 1996; 5(4): 249-54.

Boileau P, Villalba M, Héry JY, Balg F, Ahrens P, Neyton L. Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. J Bone Joint Surg Am 2006; 88(8):1755-63.

Bokor DJ, Olson CC. Anterior instability of the glenohumeral joint with humeral avulsion of the glenohumeral ligament. J Bone Joint Surg Br 1999; 81: 93-6.

Burkhart SS, De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. Arthroscopy 2000; 16(7): 677-94.

Buscayret F, Edwards TB, Szabo I, Adeleine P, Coudane H, Walch G. Glenohumeral arthrosis in anterior instability before and after surgical treatment: incidence and contributing factors. Am J Sports Med. 2004; 32(5): 1165-72.

Cain PR, Mutschler TA, FU FH, Lee SK. Anterior stability of the glenohumeral joint. A dynamic model. Am J Sports Med 1987; 15(2): 144-8.

Cameron ML, Briggs KK, Horan M, Hawkins RJ. The relative risk of glenohumeral arthritis in patiens with shoulder instability. Arthroscopy. 2003; 19(6): 51-2.

Cameron ML, Kocher MS, Briggs KK, Horan MP, Hawkins RJ. The prevalence of glenohumeral osteoarthrosis in unstable shoulders. Am J Sports Med 2003-b; 31(1): 53-5.

Carreira DS, Mazzocca AD, Oryhon J, Brown FM, Hayden JK, Romeo AA. A prospective outcome evaluation of arthroscopic Bankart repairs: minimum 2-year follow-up. Am J Sports Med 2006; 34(5): 771-7.

Caspari RB, Savoie FH. Arthroscopic reconstruction of the shoulder: The Bankart Repair. In: McGinty JB ed. Operative Arthroscopy. New York: Raven Press; 1991. p.507 – 42

Cave EF, Burke JF, Boyd RJ. Trauma Manegement. Chicago: Year book Medical Publishers; 1974, p 437.

Chapnikoff D, Besson A, Chantelot C, Fontaine C, Migaud H, Duquennoy A. Bankart procedure: clinical and radiological long-term outcome. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2000; 86(6): 558-65.

Chen S, Haen PS, Walton J, Murrell GA. The effects of thermal capsular shrinkage on the outcomes of arthroscopic stabilization for primary anterior shoulder instability. Am J Sports Med 2005; 33(5): 705-11.

Cole BJ, L'Insalata J, Irrgang J, Warner JJ. Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study. J Bone Joint Surg Am 2000; 82-A(8): 1108-14.

Cole BJ, Warner JJ. Arthroscopic versus open Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability. Clin Sports Med 2000; 19(1): 19-48.

Cooper DE, Arnoczky SP, O'Brien SJ, Warren RF, DiCarlo E, Allen AA. Anatomy, histology, and vascularity of the glenoid labrum. An anatomical study. J Bone Joint Surg Am 1992; 74A(1): 46-52.

Cooper DE, O'Brien SJ, Arnoczky SP, Warren RF: The structure and function of the coracohumeral ligament: An anatomic and microscopic study. J Shoulder Elbow Surg 1993; 2: 70-77.

Creighton RA, Romeo AA, Brown FM Jr, Hayden JK, Verma NN. Revision arthroscopic shoulder instability repair. Arthroscopy 2007; 23(7): 703-9.

Curl LA, Warren RF: Glenohumeral joint stability. Selective cutting studies on the static capsular restraints. Clin Orthop 1996; 330: 54 –65

DePalma AF, Callery G, Bennett GA: Shoulder joint: Part 1. Variational anatomy and degenerative lesions of the shoulder bone. Instr Course Lec 1949; 16: 255-81.

D'Alessandro DF, Bradley JP, Fleischli JE, Connor PM. Prospective Evaluation of Thermal Capsulorrhaphy for Shoulder Instability: Indications and Results, Two- to Five-Year Follow-up. Am J. Sports Med 2004; 32: 21-33.

Duncan R, Savoie FH. Arthroscopic inferior capsular shift for multidirectional instability of the shoulder: a preliminary report. Arthroscopy 1993; 9(1): 24-7.

Ellman H, Kay SP Arthroscopic subacromial decompression for chronic impingement. Two-to five-year results. J Bone Joint Surg Br 1991; 73(3): 395–8.

Enad JG, Kharrazi FD, ElAttrache NS, Yocum LA. Electrothermal capsulorrhaphy in glenohumeral instability without Bankart tear. Arthroscopy 2003; 19(7): 740-5.

Fabbriciani C, Milano G, Demontis A, Fadda S, Ziranu F, Mulas PD Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: a prospective randomized study. Arthroscopy 2004; 20(5): 456-62.

Ferrari DA: Capsular ligaments of the shoulder. Anatomical and functional study of the anterior superior capsule. Am J Sports Med 1990; 8: 20-4.

Fitzpatrick MJ, Powell SE, Tibone JE, Warren RF: The anatomy, pathology, and definitive treatment of rotator interval lesions: Current concepts. Arthroscopy 2003; 19 (suppl 1): 70-9.

Freedman KB, Smith AP, Romeo AA, Cole BJ, Bach BR Jr. Open Bankart repair versus arthroscopic repair with transglenoid sutures or bioabsorbable tacks for Recurrent Anterior instability of the shoulder: a meta-analysis. Am J Sports Med 2004; 32(6): 1520-7.

Garofalo R, Mocci A, Moretti B, Callari E, Di Giacomo G, Theumann N, et al. Arthroscopic treatment of anterior shoulder instability using knotless suture anchors. Arthroscopy 2005; 21(11): 1283-9.

Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM. Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability. Two to five-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 2000; 82-A(7): 991-1003.

Gartsman GM, Taverna E, Hammerman SM: Arthroscopic rotator interval repair in glenohumeral instability: Description of an operative technique. Arthroscopy 1999; 15: 330-32.

Guanche CA, Quick DC, Sodergren KM, Buss DD. Arthroscopic versus open reconstruction of the shoulder in patients with isolated Bankart lesions. Am J Sports Med 1996; 24(2): 144-8.

Geiger DF, Hurley JA, Tovey JA, Rao JP. Results of arthroscopic versus open Bankart suture repair. Clin Orthop Relat Res 1997; (337): 111-7.

Gohlke F, Essigkrug B, Schmitz F: The pattern of the collagen fiber bundles of the capsule of the glenohumeral joint. J Shoulder Elbow Surg 1994; 3: 111-28.

Grana WA, Buckley PD, Yates CK. Arthroscopic Bankart suture repair. Am J Sports Med 1993; 21: 348-53.

Green A, Norris TR. Shoulder arthroplasty for advanced glenohumeral arthritis after anterior instability repair. J Shoulder Elbow Surg. 2001; 10(6): 539-45.

Green MR, Christensen KP. Arthroscopic Bankart procedure: two- to five year follow up with clinical correlation to severity of glenoid labral lesion. Am J Sports Med 1995; 23(3): 276-81.

Greis PE, Scuderi MG, Mohr A, Bachus KN, Burks RT. Glenohumeral articular contact areas and pressures following labral and osseous injury to the anteroinferior quadrant. J Shoulder Elbow Surg 2002; 11(5): 442-51.

Harryman DT 2nd, Sidles JA, Harris SL, Matsen FA 3rd. The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 1992; 74(1): 53-66.

Hayashi K, Hecht P, Thabit G 3rd, Peters DM, Vanderby R Jr, Cooley AJ, Fanton GS, Orwin JF, Markel MD. The biologic response to laser thermal modification in an in vivo sheep model.. Clin Orthop Relat Res 2000; (373): 265-76.

Hayashi K, Markel MD, Thabit G 3rd, Bogdanske JJ, Thielke RJ. The effect of nonablative laser energy on joint capsular properties. An in vitro mechanical study using a rabbit model. Am J Sports Med 1995; 23(4): 482-7.

Hayashi K, Nieckarz JA, Thabit G 3rd, Bogdanske JJ, Cooley AJ, Markel MD. Effect of nonablative laser energy on the joint capsule: an in vivo rabbit study using a holmium:YAG laser. Lasers Surg Med 1997; 20(2): 164-71.

Hayashi K, Thabit G 3rd, Vailas AC, Bogdanske JJ, Cooley AJ, Markel MD. The effect of nonablative laser energy on joint capsular properties. An in vitro histologic and biochemical study using a rabbit model. Am J Sports Med 1996a; 24(5): 640-6

Hayashi K, Thabit G III, Bogdannske JJ, Mascio LN, Markel MD. The effect of nonablative laser energy on the ultra structure of joint capsular collagen. Arthroscopy 1996b; 12: 474-81.

Hovelius L. Anterior dislocation of the shoulder in teen-agers and young adults. Five-year prognosis. J Bone Joint Surg Am.1987; 69(3): 393-9.

Howell SM, Galinat BJ, Renzi AJ, et al: Normal and abnormal mechanics of the glenohumeral joint in the horizontal plane. J Bone Joint Surg 1988; 70A: 227-32.

Hsu HC, Luo ZP, Cofield RH, et al: Influence of rotator cuff tearing on glenohumeral stability. J Shoulder Elbow Surg 1997; 6(5): 413-22.

Ide J, Maeda S, Takagi K. Arthroscopic Bankart repair using suture anchors in athletes: patient selection and postoperative sports activity. Am J Sports Med 2004; 32(8): 1899-905.

Itoi E, Lee SB, Berglund LJ, Berge LL, An KN. The Effect of a Glenoid Defect on Anteroinferior Stability of the Shoulder After Bankart Repair: A Cadaveric Study. J. Bone Joint Surg Am 2000; 82: 35-46.

Jakobsen BW, Johannsen HV, Suder P, Søjbjerg JO. Primary repair versus conservative treatment of first-time traumatic anterior dislocation of the shoulder: a randomized study with 10-year follow-up. Arthroscopy. 2007; 23(2):118-23.

Johnson LL. Diagnostic and Surgical Arthroscopy. The Knee and other Joint. 3rd ed St Louis: CV Mosby Company; 1986. p.378-492.

Warner JJ, Thomas J. Gill, James D. O'Hollerhan, Neil Pathare, and Peter J. Millett. Anatomical Glenoid Reconstruction for Recurrent Anterior Glenohumeral Instability With Glenoid Deficiency Using an Autogenous Tricortical Iliac Crest Bone Graft. Am J Sports Med 2006; 34: 205-12.

Jost B, Koch PP, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. J Shoulder Elbow Surg 2000; 9(4): 336-41.

Kempf JF. Arthroscopie de lépaule. In: Edition Techniques. Encycl Méd Chir. (Paris-France), Techniques chirurgicales. Orthopédie –Traumatologie, 44-255, 1993, 8p.

Kim SH, Ha KI, Kim SH. Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability: open versus arthroscopic technique. Arthroscopy. 2002; 18(7): 755-63.

Kim SH, Ha KI, Cho YB, Ryu BD, Oh I. Arthroscopic anterior stabilization of the shoulder: two to six-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 2003; 85-A(8): 1511-8.

Kirkley A, Griffin S, Richards C, Miniaci A, Mohtadi N. Prospective randomized clinical trial comparing the effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. Arthroscopy 1999; 15(5): 507-14.

Kropf EJ, Tjoumakaris FP, Sekiya JK. Arthroscopic Shoulder Stabilization: Is There Ever a Need to Open? Arthroscopy 2007; 23(7): 779-84.

Lai D, Ma HL, Hung SC, Chen TH, Wu JJ. Open Bankart repair with suture anchors for traumatic recurrent anterior shoulder instability: comparison of results between small and large Bankart lesions. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006; 14(1): 82-7.

Lephart SM, Warner JJP, Borsa PA, et al: Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. J Shoulder Elbow Surg 1994; 3: 371-80.

Levine WN, Flatow EL. The pathophysiology of shoulder instability.Am J Sports Med. 2000; 28(6): 910-7.

Lino Jr W, Belangero WD. Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento. Acta ortop. Bras 2005; 13(2): 71-75.

Lino Jr W, Belangero WD. Labrum repair combined with arthroscopic reduction of capsular volume in shoulder instability. Int Orthop 2006; 30(4): 219-23.

Lino Jr W, Belangero WD. Resultado funcional do tratamento artroscópico da instabilidade do ombro sem a lesão do lábio da glenóide. Rev Bras Ortop 2007; 42(7): 195-200

Lino Jr W, Rodrigues R, Ravaglia F F. Tratamento artroscópico da luxação anterior crônica do ombro pela técnica de Caspari. Rev Bras Ortop 1996; 31(6) 507-9.

Lippitt SB, Vanderhooft E, Harris SL, et al: Glenohumeral stability from concavity-compression: A quantitative analysis. J Shoulder Elbow Surg 1993; 2: 27-35.

Lubowitz JH, Poehling GG. Glenohumeral Thermal Capsulorrhaphy Is Not Recommended—Shoulder Chondrolysis Requires Additional Research. Arthroscopy: J. Arthr Related Surgery 2007; 23(7): 687

Lyons TR, Griffith PL, Savoie FH, Field LD. Laser-assisted capsulorrhaphy for multidirectional instability of the shoulder. Arthroscopy. 2001; 17(1): 25-30.

Maffet MW, Gartsman GM, Moseley B. Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder.Am J Sports Med 1995; 23(1): 93-8.

Magnusson L, Kartus J, Ejerhed L, Hultenheim I, Sernert N, Karlsson J. Revisiting the open Bankart experience: a four- to nine-year follow-up. Am J Sports Med 2002; 30(6): 778-82.

Marquardt B, Witt KA, Liem D, Steinbeck J, Pötzl W. Arthroscopic Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability using a suture anchor technique. Arthroscopy 2006; 22(9): 931-6.

Matsen FA, Thomas SC, Rockwood CA. Anterior Glenohumeral Istability. In: Matsen FA, Rockwood CA. The Shoulder. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1990. 526-622, volume 1.

Mazzocca AD, Brown FM Jr, Carreira DS, Hayden J, Romeo AA. Arthroscopic anterior shoulder stabilization of collision and contact athletes. Am J Sports Med 2005; 33(1): 52-60.

McMahon PJ, Dettling J, Sandusky MD, Tibone JE, Lee TQ. The anterior band of the inferior glenohumeral ligament. Assessment of its permanent deformation and the anatomy of its glenoid attachment. J Bone Joint Surg Br 1999; 81(3): 406-13.

Medvecky MJ, Ong BC, Rokito AS, Sherman OH. Thermal capsular shrinkage: Basic science and clinical applications. Arthroscopy 2001; 17:624-35.

Meehan RE, Petersen SA. Results and factors affecting outcome of revision surgery for shoulder instability. J Shoulder Elbow Surg 2005; 14(1):31-7.

Meyer DC, Gerber C. Failure of anterior shoulder instability repair caused by eyelet cutout of absorbable suture anchors. Arthroscopy 2004; 20(5): 521-3

Millett PJ, Clavert P, Warner JJ. Open operative treatment for anterior shoulder instability: when and why? J Bone Joint Surg Am 2005; 87(2): 419-32.

Miniaci A, McBirnie J. Thermal capsular shrinkage for treatment of multidirectional instability of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 2003; 85-A(12):2283-7.

Mishra DK, Fanton GS. Two-year outcome of arthroscopic bankart repair and electrothermal-assisted capsulorrhaphy for recurrent traumatic anterior shoulder instability. Arthroscopy 2001; 17(8): 844-9.

Mizuno N, Yoneda M, Hayashida K, Nakagawa S, Mae T, Izawa K. Recurrent anterior shoulder dislocation caused by a midsubstance complete capsular tear. J Bone Joint Surg Am 2005; 87(12): 2717-23

Mohammed KD, Sonnabend DH, Goldberg JA, Hutabarat S, Walker P, Walsh WR. Biomechanical performance of Bankart repairs in a human cadaveric shoulder model. Am J Sports Méd 1998; 26(6): 831-5

Mohtadi NG, Bitar IJ, Sasyniuk TM, Hollinshead RM, Harper WP Arthroscopic versus open repair for traumatic anterior shoulder instability: a meta-analysis. Arthroscopy 2005; 21(6): 652-8.

Morgan CD, Bodenstab AB. Arthroscopic Bankart suture repair: technique and early results. Arthroscopy 1987; 3: 111-22

Mueller MB, Fredrich HH, Steinhauser E, Schreiber U, Arians A, Imhoff AB. Biomechanical evaluation of different suture anchors for the stabilization of anterior labrum lesions Arthroscopy 2005; 21(5): 611-9.

Neer CS 2nd, Foster CR. Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder: a preliminary report. 1980. J Bone Joint Surg Am 2001; 83-A(10): 1586.

Neer CS, Foster CR Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am 1980; 62: 897-8.

Neviaser TJ. The anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion lesion: a cause of anterior instability of the shoulder. Arthroscopy 1993a; 9(1): 17-21.

Neviaser TJ. The GLAD lesion: another cause of anterior shoulder pain. Arthroscopy 1993b; 9(1): 22-3.

Nightingale EJ, Walsh WR. Radiofrequency energy effects on the mechanical properties of tendon and capsule. Arthroscopy 2005; 21(12): 1479-85.

Noonan TJ, Tokish JM, Briggs KK, Hawkins RJ. Laser-assisted thermal capsulorrhaphy. Arthroscopy 2003; 19(8): 815-9.

O'Brien SJ, Arnoczky SP, Warren RF Rozbruch BA. Developmental anatomy of the shoulder and anatomy of the glenohumeral joint. In: Matsen FA, Rockwood CA. The Shoulder. Philadelphia: WB Saunders Company; 1990.1-33, volume 1.

O'Brien SJ, Neves MC, Arnoczky SP, et al: The anatomy and histology of the inferior glenohumeral ligament complex of the shoulder. Am J Sports Med 1990; 18: 449–56.

Oberlander MA, Morgan BE, Visotsky JL. The BHAGL lesion: A new variant of anterior shoulder instability. Arthroscopy 1996; 12: 627-33

O'Neill DB. Arthroscopic Bankart repair of anterior detachments of the glenoid labrum. A prospective study. J Bone Joint Surg Am1999; 81(10): 1357-66.

Pagnani MJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA, Altchek DW. Effect of lesions of the superior portion of the glenoid labrum on glenohumeral translation. J Bone Joint Surg Am 1995; 77 (7):1003-10.

Pagnani MJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA, O'Brien SJ. Role of the long head of the biceps brachii in glenohumeral stability: a biomechanical study in cadavera.J Shoulder Elbow. Surg 1996; 5(4): 255-62

Pagnani MJ, Dome DC. Surgical treatment of traumatic anterior shoulder instability in american football players. J Bone Joint Surg Am 2002; 84-A(5): 711-5.

Pagnani MJ, Warren RF: Stabilizers of the glenohumeral joint. J Shoulder Elbow Surg 1994; 3:173–90

Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG. Revision surgery for failed thermal capsulorrhaphy. Am J Sports Med 2005; 33(9): 1321-6.

Pelet S, Jolles BM, Farron A Bankart repair for recurrent anterior glenohumeral instability: results at twenty-nine years' follow-up. J Shoulder Elbow Surg 2006; 15(2): 203-7.

Phillips BB. Recuurent Dislocations. In: Canale ST. Campbell´s Operative Orthopaedics. 20th Edition. ST Louis: Mosby; 2003. p 2377-48.

Provencher MT, Mologne TS, Hongo M, Zhao K, Tasto JP, An KN. Arthroscopic versus open rotator interval closure: biomechanical evaluation of stability and motion. Arthroscopy 2007; 23(6): 583-92.

Rhee YG, Lee DH, Chun IH, Bae SC. Glenohumeral arthropathy after arthroscopic anterior shoulder stabilization. Arthroscopy 2004; 20(4): 402-6.

Rodosky MW, Harner CD, Fu FH: The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder. Am J Sports Med 1994; 22:121–30.

Rowe CR, Patel D, Southmayd WW. The Bankart procedure: a long-term end-result study. J Bone Joint Surg Am 1978; 60(1): 1-16.

Rowe CR, Zarins B, Ciullo JV. Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair. Apparent causes of failure and treatment. J Bone Joint Surg Am 1984; 66: 159-68.

Sachs RA, Williams B, Stone ML, Paxton L, Kuney M. Open Bankart repair: correlation of results with postoperative subscapularis function. Am J Sports Med 2005; 33(10): 1458-62.

Saha AK. Dynamic stability of the glenohumeral joint. Acta Orthop Scand 1971; 42(6): 491-505.

Schulz MM, Lee TQ, Sandusky MD, Tibone J.E.; McMahon P. The healing effects on the biomechanical properties of joint capsular tissue treated with Ho: YAG laser. An in vivo rabbit study. Arthroscopy 2001; 17: 342-47.

Sisto DJ. Revision of failed arthroscopic bankart repairs. Am J Sports Med 2007; 35(4): 537-41.

Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W. SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy 1990; 6: 274-9.

Snyder SJ, Strafford BB. Arthroscopic management of instability of the shoulder. Orthopedics 1993;16(9): 993-1002.

Soslowsky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC. Articular geometry of the glenohumeral joint.Clin Orthop Relat Res 1992; (285):181-90.

Soslowsky LJ, Malicky DM, Blasier RB: Active and passive factors in inferior glenohumeral stabilization: A biomechanical model. J Shoulder Elbow Surg 1997; 6:371-9.

Speer KP, Deng X, Borrero S, Torzilli PA, Altchek DA, Warren RF. Biomechanical evaluation of a simulated Bankart lesion. J Bone Joint Surg Am 1994; 76(12): 1819-26.

Sperber A, Hamberg P, Karlsson J, Swärd L, Wredmark T. Comparison of an arthroscopic and an open procedure for posttraumatic instability of the shoulder: a prospective, randomized multicenter study. J Shoulder Elbow Surg 2001; 10(2): 105-8.

Sperber A, Wredmark T. Capsular elasticity and joint volume in recurrent anterior shoulder instability. Arthroscopy 1994; 10(6): 598-601.

Sperling JW, Antuna SA, Sanchez-Sotelo J, Schleck C, Cofield RH. Shoulder arthroplasty for arthritis after instability surgery. J Bone Joint Surg Am 2002; 84-A(10): 1775-81.

Sperling JW, Smith AM, Cofield RH, Barnes S. Patient perceptions of open and arthroscopic shoulder surgery. Arthroscopy 2007; 23(4): 361-6.

Spoliti M. Glenoid osteolysis after arthroscopic labrum repair with a bioabsorbable suture anchor. Acta Orthop Belg 2007; 73(1): 107-10.

Steinbeck J, Jerosch J. Arthroscopic transglenoid stabilization versus open anchor suturing in traumatic anterior instability of the shoulder. Am J Sports Med 1998; 26(3): 373-8.

Tan CK, Guisasola I, Machani B, Kemp G, Sinopidis C, Brownson P, et al. Arthroscopic stabilization of the shoulder: a prospective randomized study of absorbable versus nonabsorbable suture anchors. Arthroscopy 2006; 22(7): 716-20.

Tauber M, Resch H, Forstner R, Raffl M, Schauer J. Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability. J Shoulder Elbow Surg 2004;13(3): 279-85

Taylor DC, Arciero RA. Pathologic Changes Associated with Shoulder Dislocations: Arthroscopic and Physical Examination Findings in First-Time, Traumatic Anterior Dislocations. Am J Sports Med 1997; 25: 306-11.

Testut L, Jacob O. Miembro Superior In: Testut L, Jacob O. Tratado de Anatomia topográfica. 8ª. Edição. Barcelona: Salvat Editores; 1967. p. 677-85.

Tetro AM, Bauer G, Hollstien SB, Yamaguchi K: Arthroscopic release of the rotator interval and coracohumeral ligament: An anatomic study in cadavers. Arthroscopy 2002; 18: 145-150.

Ticker JB, Bigliani LU, Soslowsky LJ, Pawluk RJ, Flatow EL, Mow VC. Inferior glenohumeral ligament: geometric and strain-rate dependent properties. J Shoulder Elbow Surg 1996; 5(4): 269-79

Treacy SH, Field LD, Savoie FH. Rotator interval capsule closure: an arthroscopic technique. Arthroscopy 1997;13(1): 103-6.

Uhorchak JM, Arciero RA, Huggard D, Taylor DC. Recurrent shoulder instability after open reconstruction in athletes involved in collision and contact sports. Am J Sports Med 2000; 28(6): 794-9.

Urayama M, Itoi E, Hatakeyama Y, Pradhan RL, Sato K. Function of the 3 portions of the inferior glenohumeral ligament: a cadaveric study. J Shoulder Elbow Surg 2001; 10(6): 589-94.

Van der Reis W, Wolf EM. Arthroscopic rotator cuff interval capsular closure. Orthopedics 2001; 24(7): 657-61.

Vangsness CT Jr, Ennis M, Taylor JG, Atkinson R..Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa. Arthroscopy 1995; 11: 180-84

Vangsness CT Jr, Mitchell W 3rd, Nimni M, Erlich M, Saadat V, Schmotzer H. Collagen shortening. An experimental approach with heat. Clin Orthop Relat Res 1997; (337): 267-71.

Walch G, Boileau P, Levigne C, Mandrino A, Neyret P, Donell S. Arthroscopic stabilization for recurrent anterior shoulder dislocation: results of 59 cases. Arthroscopy 1995; 11(2): 173-9.

Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. Am J Sports Med 1990; 18(4): 366-75.

Warner JJP, Deng XH, Warren RF, et al: Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. Am J Sports Med 1992; 20: 675 –85

Williams MM, Snyder SJ, Buford D: The Buford complex—The "cord-like" middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex: A normal anatomic capsulolabral variant. Arthroscopy 1994, 10: 241–47.

Wolf EM, Cheng JC, Dickson K. Humeral avulsion of glenohumeral ligaments as a cause of anterior shoulder instability. Arthroscopy 1995;11: 600-7.

Wolf EM, Pollack M, Smalley C. Hill-Sachs “Remplissage” An Arthroscopic Solution for the Engaging Hill-Sachs Lesion. Arthroscopy 2007; 23(6): 1-2

Wuelker N, Korell M, Thren K. Dynamic glenohumeral joint stability.J Shoulder Elbow Surg 1998; 7(1): 43-52.

8- ANEXOS

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Hospital Beneficência Portuguesa

Diretoria Clínica

Comitê de Ética em Pesquisa

Rua Maestro Cardim, 769 - São Paulo

Telefone 3253.5022

Análise de Projeto de Pesquisa

Tratamento da instabilidade do ombro, traumático e atraumático por via artroscopica com uso de capsulorrafia térmica, sutura do espaço rotador e quando necessário sutubra de labrum.
Dr.Waldo Lino Junior

Prezado Senhor,

Informamos que o seu projeto de pesquisa com o título acima mencionado, incluindo o respectivo termo de consentimento pós esclarecido, foi APROVADO por esta Diretoria em 19 de julho de 1997, para ser desenvolvido neste hospital.

Solicitamos que envie a esta Comissão de ética em Pesquisa o relatório com os dados obtidos.

São Paulo, 09 de outubro de 2003

Prof. Dr. João Egídio Romão Júnior
Presidente da CEPesp-BP

Artigo Publicado

Lino Jr W, Belangero WD. Resultado funcional do tratamento artroscópico da instabilidade do ombro sem a lesão do lábio da glenóide. Rev Bras Ortop 2007; 42(7): 195-200

ARTIGO ORIGINAL

Resultado funcional do tratamento artroscópico da instabilidade do ombro sem a lesão do lábio da glenóide*

Functional results of arthroscopic treatment of shoulder instability without glenoid labral lesion

WALDO LINO JÚNIOR[1], WILLIAM DIAS BELANGERO[2]

RESUMO

Objetivo: **Tratar a instabilidade anterior e ântero-inferior do ombro sem lesão do lábio da glenóide por via artroscópica por meio de capsulorrafia térmica e fechamento do espaço rotador e avaliar os resultados quanto à estabilidade e à melhora funcional.** ***Métodos:*** **Entre janeiro de 1998 e junho de 2002, 11 pacientes foram submetidos a esse procedimento, imobilizados por cinco semanas e após tratados por fisioterapia. Todos os pacientes foram avaliados no pré e pós-operatório pelas escalas de Neer, Rower e UCLA e, no pós-operatório, pela escala de ASES.** ***Resultados:*** **Durante o período de seguimento entre 46 e 97 meses – média de 75,54 meses – todos os ombros permaneceram estáveis. Comparando-se a evolução do pré ao pós-operatório, houve melhora de acordo com a escala de Neer, na qual nenhum paciente apresentou resultado satisfatório no pré-operatório e oito tiveram resultado satisfatório no pós-operatório. Segundo a escala de Rowe, a média pré-operatória foi de 36,8 e, no pós-operatório, de 81,6 pontos. Conforme a escala da UCLA, a média no pré-operatório foi de 23,45 e, no pós-operatório, de 31,18 pontos. De acordo com todas essas escalas houve melhora estatisticamente significativa (p = 0,05). A escala da ASES mostrou média pós-operatória de 77,2 pontos.** ***Conclusão:*** **O procedimento artroscópico analisado confere estabilidade e melhora funcional.**

Descritores – Instabilidade articular/cirurgia; Luxação do ombro; Artroscopia/métodos; Resultado de tratamento

ABSTRACT

Objective: *Anterior and anterior-lower instability of the shoulder without a glenoid labral lesion was arthroscopically treated by thermal capsulorrhaphy and closing of the rotator space, and results were evaluated for stability and functional improvement.* ***Methods:*** *From January 1998 to June 2002, 11 patients were submitted to this procedure, immobilized for five weeks, and then treated by physiotherapy. All patients were evaluated pre- and post-operatively by the Neer, Rower, and UCLA scale, and in the post-operative period, by the ASES scale.* ***Results:*** *During the follow-up period – between 46 and 97 months, mean 75.54 months – all shoulders were stable. Comparing the evolution from the pre- to the post-operative period, there was an improvement according to the Neer scale, and no patient displayed satisfactory results in the pre-operative period and eight had satisfactory results in the post-operative period. According to the Rowe scale, the pre-operative mean was 36.8, and the post-operative mean was 81.6 points. The UCLA scale presented a pre-operative mean of 23.45, and a post-operative mean of 31.18 point. According to all scales, there was a statistically significant improvement (p = 0.05). The ASES scale showed a post-operative mean of 77.2 points.* ***Conclusion:*** *The arthroscopic procedure being studied provides stability and functional improvement.*

Keywords *– Joint instability/surgery; Shoulder dislocation; Arthroscopy/methods; Treatment outcome*

* Trabalho realizado na Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência de São Paulo – Hospital São Joaquim – São Paulo (SP), Brasil.

1. Mestre, Chefe de Equipe Ortopédica da Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência de São Paulo – Hospital São Joaquim – São Paulo (SP), Brasil.
2. Doutor, Professor do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Alameda Santos, 211, cj. 209 – 01419-002 – São Paulo (SP) – Brasil. Tel.: (11) 3289-1404.

Recebido em 14/6/05. Aprovado para publicação em 27/7/07.

Copyright RBO2007

INTRODUÇÃO

Consideramos que a redução do volume capsular glenoumeral associada ao fechamento do espaço rotador via artroscópica é tratamento eficaz na instabilidade anterior e ântero-inferior do ombro que apresenta o lábio da glenóide íntegro.

Essa lesão é observada na instabilidade multidirecional do ombro, onde existe distensão do complexo capsuloligamentar[1], e apresenta evolução contínua e progressiva[2]. Em certos casos, a ação de microtraumas e estresses repetitivos podem levar a instabilidade a uma direção preferencialmente anterior ou ântero-inferior[3].

Esses casos são tratados inicialmente por exercícios de reforço muscular e de propriocepção; a maioria evolui com resultados favoráveis. Alguns ombros, entretanto, permaneceram instáveis e devem ser submetidos ao tratamento cirúrgico. Reavaliamos os pacientes a quem submetemos à capsulotomia térmica e fechamento do espaço rotado, objetivando analisar os resultados funcionais proporcionados pelo procedimento, além de suas eventuais complicações.

MÉTODOS

Entre janeiro de 1988 e junho de 2002, 11 pacientes foram submetidos à redução do volume capsular térmico (capsulorrafia térmica) e fechamento do espaço rotador no Hospital São Joaquim (São Paulo).

Critérios de inclusão – Foram incluídos neste estudo os pacientes com instabilidade multidirecional do ombro, predominantemente anterior ou ântero-inferior, com no mínimo quatro episódios de luxação, sendo todos involuntários. Todos deveriam ter sido submetidos a tratamento por fisioterapia por no mínimo seis meses. No exame artroscópico, o lábio e a borda da glenóide deveriam estar íntegros e sem desinserção capsular aparente.

Técnica cirúrgica – Os procedimentos foram realizados por via artroscópica, em decúbito lateral com tração cutânea e sob anestesia geral. Foram usados os portais anterior e posterior. Inicialmente foi realizado um exame articular para a cápsula, o lábio da glenóide e a superfície articular glenoumeral. A capsulorrafia era realizada utilizando o sistema térmico de *Holmio Laser*® (Ho:YAG Trimedyne Inc. 2801 Barranca, Irvine, CA 92714), ajustado com potência de 27W, 55Hz e 0,5J. Com o controle visual artroscópico no portal anterior e a ponteira do sistema posicionada no portal posterior, o laser era aplicado na cápsula inferior e por toda a extensão do ligamento glenoumeral inferior, observando-se a redução do volume no recesso axilar. Deslocando o artroscópio para o portal posterior, o laser era aplicado no restante dos ligamentos inferior e médio. O padrão de aplicação era gradeado ou por faixas interrompidas por tecido não tratado, conservando uma superfície vascularizada. O controle da redução do volume capsular foi feito pela observação visual e pela mudança da coloração do tecido tratado, que passava de branco para amarelado.

Após o tratamento capsular, era feito o fechamento do espaço rotador pela aproximação da borda superior do tendão do músculo subescapular e a anterior do tendão do músculo subespinhoso, que eram fixadas com fios *Ethibond*® nº 5. Esses pontos eram posicionados da porção mais lateral para a mais medial do tendão do subescapular em direção à borda anterior da glenóide. A sutura era feita pela passagem de uma agulha de peridural pelo portal anterior através da borda anterior do tendão do supra-espinhoso, por onde era avançado um fio *Prolene*® nº 2. A agulha era então retirada pelo mesmo portal anterior. Um sistema de apreensão de fio (*suture grasper*) recuperava o fio que era exteriorizado. O fio *Prolene*® nº 2 era substituído pelo fio *Ethibond*® nº 5, que era, então, fixado por nós. O número de pontos variou de três a seis, com media de 4,4. Consideramos insuficiente o fechamento do espaço apenas pela aproximação do ligamento glenoumeral superior ao médio. Os pacientes eram imobilizados com tipóia funcional por cinco semanas, sendo estimulada a mobilização da mão e do cotovelo. A reabilitação fisioterápica era iniciada na quarta semana, com mobilização passiva assistida nas duas primeiras semanas seguida por exercícios isométricos com *theraband* e exercícios proprioceptivos até a recuperação da força e mobilidade.

Critérios de avaliação – Os pacientes foram avaliados no pré e pós-operatórios pelas escalas de Neer, como descrito por Ellman *et al*[4], Rowe *et al*[5], e UCLA, como descrito por King *et al*[6]. No pós-operatório foram avaliados pela escala de ASES, como descrito por Green *et al*[7].

RESULTADOS

Entre janeiro de 1998 e julho de 2002, 11 pacientes foram operados pela técnica acima descrita. O seguimento pós-operatório médio foi de 75,54 meses (46-97). Entre os pacientes, oito eram do sexo masculino, com média de idade de 28 anos (14-56); em seis pacientes a lesão era do lado esquerdo e, em cinco, do lado direito. O lado dominante estava acometido em cinco pacientes. Apenas um paciente apresentava luxação bilateral e apenas o lado esquerdo foi tratado cirurgicamente. A média de idade do primeiro episódio de luxação foi de 24,5 anos. O número máximo de luxações foi de 40 episódios, neste estudo, tendo número de luxações mediana de 20 episódios

(4-40). Todos os pacientes referiram a percepção da ocorrência de subluxação articular.

Entre os pacientes, oito (72,7%) queixavam-se de dor. Ao exame físico, todos os pacientes apresentavam sinal de apreensão com o braço a 90º de abdução e rotação externa e teste da gaveta positivo. A amplitude do movimento ativo no pré-operatório foi considerada, observando-se média de flexão de 180º, abdução de 175º, rotação interna em T9 e rotação externa de 130º. Ao exame artroscópico, dois pacientes apresentavam variação anatômica, em que o ligamento glenoumeral inferior apresentava forma de cordão inserido próximo ao ligamento glenoumeral superior e ausência do lábio anterior (complexo de Buford). A recuperação da amplitude de movimento ocorreu de forma gradativa. A flexão máxima foi alcançada em média no sexto mês (três a 14 meses). Houve redução na rotação externa passiva: média de 80º. A duração média do tratamento fisioterápico foi de 36,6 sessões (20-50).

Durante este estudo não foi constatada nenhuma recidiva da luxação em ombros operados. Não foi feita nenhuma reavaliação artroscópica, o que não nos permite afirmar se houve algum caso de extensa necrose capsular; contudo, a ausência de recidiva sugere a integridade capsular. Não observamos nenhum caso de capsulite adesiva e não detectamos sinais radiológicos de artrose articular.

Análise da escala de Neer – Segundo a classificação de Neer, 11 pacientes apresentavam resultado insatisfatório no pré-operatório. No pós-operatório, oito pacientes mostraram resultados satisfatórios e três pacientes, resultados insatisfatórios. Esse resultado indica que houve mudança, com melhora estatisticamente significativa ($p = 0,008$). Em todos os 11 pacientes havia luxação no pré-operatório e, no pós-operatório, todos eles passaram a apresentar a articulação estável ou ausência de luxação, o que indica mudança estatisticamente significativa ($p = 0,001$). Entre os pacientes, nove apresentavam dor no pré-operatório e, no pós-operatório, apenas três, o que indica mudança estatisticamente significativa ($p = 0,031$). No pré-operatório, nove pacientes apresentaram limitação de atividade funcional e, no pós-operatório, em todos os 11 pacientes (100,0%) havia ausência de limitação, o que indica mudança estatisticamente significativa ($p = 0,004$). No pré-operatório, seis pacientes apresentavam diminuição de força muscular e, no pós-operatório, apenas dois, porém, o resultado estatístico final não deve ser considerado como significativo ($p = 0,219$). No pré-operatório, quatro pacientes apresentavam diminuição da mobilidade ativa quando comparada com a contralateral e, no pós-operatório, essa limitação não foi observada, mas esta diferença não é estatisticamente significativa ($p = 0,125$) (tabela 1).

Análise da escala de Rowe – Nesta avaliação, a média pré-operatória foi de 36,8 pontos e a média pós-operatória, de 81,8 pontos, havendo variação estatisticamente significativa. Todos os pacientes apresentaram aumento de pelo menos cinco pontos no escore geral e três pacientes tiveram escore máximo de 100 pontos. Foi encontrada variação significativa (p

TABELA 1
Resultados pela escala de Neer

#	Luxações		Dor		Atividades		Força muscular		Mobilidade		Resultado	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N.Satisf	Satisf
2	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N.Satisf	Satisf
3	S	N	S	S	S	S	S	N	S	S	N.Satisf	N.Satisf
4	S	N	S	S	S	S	N	N	S	S	N.Satisf	N.Satisf
5	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N.Satisf	N.Satisf
6	S	N	S	N	N	S	N	S	N	S	N.Satisf	Satisf
7	S	N	S	N	N	S	N	S	N	S	N.Satisf	Satisf
8	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N.Satisf	Satisf
9	S	N	N	N	S	S	N	S	N	S	N.Satisf	Satisf
10	S	N	S	N	S	S	S	S	S	S	N.Satisf	Satisf
11	S	N	N	N	S	S	N	S	N	S	N.Satisf	Satisf

Luxação = Nenhuma recidiva de luxação ou subluxação. Dor = Presença de dor. Atividades = Atividades normais sem limitação. Força muscular = *Normal strength*. Mobilidade = Entre 10º de extensão completa e 40º de rotação comparado com o ombro contralateral. N = Não, S = Sim. Resultado: N.Satisf = Insatisfatório; Satisf = Satisfatório.

= 0,002) na pontuação de estabilidade do ombro, quando comparadas a avaliação pré e a pós-operatória. No pré-operatório, todos os pacientes tinham pontuação igual a zero e o aumento da pontuação no pós-operatório indica melhora significativa. Todos os pacientes apresentaram aumento de pelo menos 30 pontos na pontuação e, além disso, oito obtiveram pontuação máxima. Não foi encontrada variação estatisticamente significativa (p = 0,102) em relação à mobilidade, comparadas a avaliação da média pré-operatória (19,6) e a pós-operatória (17,7). Dos 11 pacientes avaliados, cinco não alteraram a pontuação, um pacientes aumentou a pontuação em cinco pontos e cinco diminuíram a pontuação em cinco pontos. Houve variação estatisticamente significativa (p = 0,011) em relação à função, quando se comparou a pontuação obtida na média pré-operatória (19,1) com pós-operatória (26,6). O aumento da pontuação indica melhora na avaliação pós-operatória. Oito pacientes apresentaram aumento de pelo menos cinco pontos na pontuação e três não alteraram a pontuação (tabela 2).

TABELA 2
Resultado da escala de Rowe

Paciente	Estabilidade		Mobilidade		Função		Total	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	0	50	20	15	25	30	45	95
2	0	50	20	15	10	30	30	95
3	0	30	20	15	0	10	20	55
4	0	50	20	20	25	25	45	95
5	0	50	15	20	10	30	25	30
6	0	30	20	15	25	25	45	70
7	0	50	20	20	25	30	45	100
8	0	50	20	20	30	30	30	100
9	0	50	20	15	25	30	45	95
10	0	30	20	20	10	25	30	75
11	0	50	20	20	25	30	45	100
Média	0	44,6	19,6	17,7	19,1	26,8	36,8	81,8

Estabilidade = Média dos resultados da estabilidade, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Mobilidade = Média dos resultados da mobilidade, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Função = Média dos resultados da função, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Total = Resultado da média da escala pré = pré-operatório e pós = pós-operatório.

Avaliação da escala da UCLA – O resultado médio no pré-operatório foi de 23,45 pontos e, no pós-operatório, de 31,18 pontos, observando-se variação estatisticamente significativa (p = 0,005). O aumento na pontuação indica melhora significante na avaliação pós-operatória, na qual nove pacientes apresentaram aumento de pelo menos um ponto no escore geral e dois tiveram a pontuação máxima (35 pontos) (tabela 3). Não foi encontrada variação estatisticamente significativa (p = 0,168) na média da dor pré-operatória de 6,73 pontos para o pós-operatório de 7,45 pontos. Dos 11 pacientes operados, dois (18,2%) não alteraram a pontuação, sete (63,2%) aumentaram a pontuação e dois diminuíram a pontuação. Quanto à função, foi encontrada variação estatisticamente significativa (p = 0,020), quando se comparou a média no pré-operatório (7,45 pontos) com a no pós-operatório (9,27 pontos). O aumento na pontuação indica que houve melhora significante na avaliação pós-operatória: oito pacientes apresentaram aumento de pelo menos dois pontos no escore, dois não alteraram a pontuação e um a diminuiu em dois pontos.

TABELA 3
Resultados da escala de Neer

	Pré-op	Pós-op
Dor	6,73	7,45
Função	7,45	9,27
Elevação	4,73	4,82
Força	4,55	4,64
Satisfação	0	5
Pontuação final	23,45	31,18

Dor = Média dos resultados da dor, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Função = Média dos resultados da função, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Elevação = Média dos resultados da elevação ativa, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Elevação = Média dos resultados da força da elevação ativa, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório. Satisfação = Média dos resultados quanto a satisfação e melhora do paciente, pré = pré-operatório e pós = pós-operatório.

O resultado da avaliação pré-operatória foi ruim em dois pacientes, regular em oito e bom em um. No pós-operatório, o resultado encontrado foi regular em dois pacientes (18,2%), bom em sete (63,6%) e excelente em dois (18,2%).

Avaliação pela escala de ASES – Foi aplicada a escala de ASES na avaliação pós-operatória dos 11 pacientes operados. A pontuação variou entre 10 e 98,3 pontos, com média de 77,2 pontos (DP = 27,9) e mediana de 89,7. Em relação à escala visual da dor: a pontuação variou entre 0 e 7 pontos, com média de 1,7 pontos (DP = 2,2) e mediana de 1 ponto.

DISCUSSÃO

As cirurgias abertas convencionais para tratamento da instabilidade multidirecional do ombro apresentam resultados favoráveis, mesmo quando avaliados a longo prazo. Realizamos uma revisão dos casos operados em nosso serviço e os comparamos com a literatura pertinente, em relação à via aberta e à artroscópica. Neer *et al* descreveram uma técnica aberta

de capsulorrafia em que é feita a desinserção umeral da cápsula articular, que é dividida em duas bandas; a inferior é avançada para uma posição mais superior no úmero, o que diminui o volume do recesso axilar capsular[2]. Com essa técnica, os autores observaram 97% de resultados satisfatórios. A única recidiva encontrada estava relacionada com lesão de Bankart[2]. A capsulorrafia realizada por desinserção da cápsula na glenóide, descrita por Alcheck *et al*, associada a reparo da lesão do lábio da glenóide, apresenta 10% de recidivas em relação à instabilidade[8]. Nos estudos de Neer *et al* e de Alcheck *et al*, há relato de redução da amplitude de movimento quanto à rotação externa e, em certos casos, evolução para artrose. Observamos redução da rotação externa. É possível que, a médio ou longo prazo, haja evolução para artrose.

A redução do volume capsular por via artroscópica foi inicialmente descrita através da técnica por sutura transglenoidal, por sutura da cápsula com fios e por capsulorrafia térmica, associada ou não a outros procedimentos. Duncan *et al* propuseram uma técnica de incisão da cápsula articular avançando sua porção inferior para uma posição mais superior, fixando o conjunto por sutura transglenoidal[9]. Complementaram esse procedimento com a sutura do espaço rotador. Em pacientes com lesão de Bankart, obtiveram 100% de estabilidade. Em pacientes sem lesão de Bankart, 95% deles permaneceram estáveis[9]. Treacy *et al* encontraram resultados semelhantes no tratamento da instabilidade multidirecional por capsulorrafia e sutura transglenoidal[10]. Esses resultados indicam a importância da abordagem artroscópica do volume capsular com resultados próximos aos encontrados na via convencional e aos observados no nosso estudo. Apesar desses resultados favoráveis, na avaliação a longo prazo da sutura transglenoidal, os pacientes com lesão do lábio da glenóide não parecem apresentar resultados satisfatórios. Walch *et al* encontraram recidiva em 49% dos casos[11] e Green *et al*, em 42%. Nos casos de recidiva, Green *et al* identificaram insuficiência do ligamento glenoumeral inferior[7]. Os fios de sutura fixados na fáscia posterior em um tecido edemaciado podem influenciar nos resultados desfavoráveis. A capsulorrafia térmica permite a abordagem de toda a extensão da cápsula articular, não sendo necessária a perfuração de um canal ósseo na glenóide, cuja complicação associada pode estar relacionada a lesão vasculonervosa. A sutura transglenóide foi abandonada e substituída por outros procedimentos.

Snyder *et al* descreveram uma técnica de redução de volume articular por múltiplas suturas diretas na cápsula, em pacientes sem lesão do lábio da glenóide, e, em seu seguimento, todos os pacientes permaneceram estáveis[12]. Os seus maus resultados estão todos relacionados à dor. Não foram descritos casos de necrose capsular após a sutura por fios, mas, como em nosso estudo, não houve reavaliação artroscópica de todos os pacientes tratados que permitisse confirmar a ausência dessa lesão.

Procedimento por via artroscópica com capsulorrafia por uso de energia térmica, com utilização de radiofreqüência ou laser, é técnica mais simples e rápida. Noonan *et al* operaram pacientes com e sem lesão do lábio da glenóide por capsulorrafia térmica por meio da radiofreqüência monopolar, mas não suturaram o espaço rotador. Encontraram 86,3% de pacientes estáveis na instabilidade multidirecional[13]. Enad *et al* realizaram a capsulorrafia com o uso de laser, não suturaram espaço rotador e obtiveram 83% de ombros estáveis. Esses autores associaram a taxa de recidivas ao não fechamento do espaço rotador[14]. Lyons *et al* realizaram capsulorrafia a laser associada à sutura do espaço rotador apenas nos casos em que o espaço não se fechava com o tratamento térmico e obtiveram 96% de ombros estáveis[15]. Considerando esses resultados, acreditamos que a abordagem do espaço rotador é um procedimento necessário para complementação da capsulorrafia, e isso foi feito em todos os casos do nosso estudo.

Observamos que houve melhora nas três escalas quando o pré e o pós-operatório foram comparados. Considerando os resultados encontrados na escala de Neer, 72,7% dos pacientes permaneceram satisfeitos e os resultados insatisfatórios estão relacionados com presença de dor. Duncan *et al*, com a sutura transglenoidal artroscópica, associada à sutura do espaço rotador, obtiveram 100% de resultados satisfatórios[9]. Wichman *et al* encontraram 79% de resultados satisfatórios com a sutura mecânica da cápsula[16]. Lyons *et al* realizaram capsulorrafia a laser associada à sutura do espaço rotador e encontraram 88% de resultados satisfatórios[15].

Considerando-se a escala da UCLA, obtivemos melhora estatisticamente significativa com resultado favorável – de bom a excelente – em 81,8% dos casos. Favorito *et al*, realizando exclusivamente a capsulorrafia a laser, encontraram resultado favorável entre bom e excelente em 81,5 dos casos[17].

Na avaliação pós-operatória pela escala ASES, observamos pontuação de 77,2. Essa média é próxima à encontrada por Enad *et al* com capsulorrafia e sutura do espaço, com a qual obteve resultado de 84,2 pontos[14]. Noonan *et al*, com a capsulorrafia térmica por radiofreqüência, sem sutura do espaço rotador, obtiveram 83,9 pontos em pacientes sem lesão do lábio da glenóide[13].

A dor nas atividades foi a principal causa de nossos maus resultados. Contudo, a análise da dor, usando-se a escala de

Neer, indicou melhora da pontuação. Utilizando a escala da UCLA, não foi observada melhora estatisticamente significativa em relação à dor, mas tendência para melhora. No estudo desenvolvido por Wichman *et al*, todos os maus resultados também estavam associados à dor[16].

Este estudo não considerou um grupo controle, no qual o tratamento artroscópico fosse feito exclusivamente pelo fechamento do espaço rotador. Assim, não poderemos afirmar se esse procedimento realizado por vários pontos seria suficiente para o tratamento da instabilidade multidirecional.

Houve melhora significativa nas escalas de Neer e UCLA quanto à função. Houve melhora quanto à mobilidade, segundo os critérios de Neer, mas essa melhora não foi significativa nas escalas de UCLA e Rowe. Existe diminuição no movimento de rotação externo, no teste de mobilidade passiva no pós-operatório, mas esse movimento não causou apreensão. Essa situação permitiu a realização de movimentos de rotação antes evitados. Por isso, consideramos que houve melhora nesse critério.

CONCLUSÃO

O procedimento artroscópico analisado confere estabilidade e melhora funcional.

REFERÊNCIAS

1. Speer KP, Deng X, Borrero S, Torzilli PA, Altchek DA, Warren RF. Biomechanical evaluation of a simulated Bankart lesion. J Bone Joint Surg Am. 1994;76(12):1819-26.
2. Neer CS, Foster CR. Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder: a preliminary report. 1980. J Bone Joint Surg Am. 2001;83-A(10):1586.
3. Nelson BJ, Arciero RA. Arthroscopic management of glenohumeral instability. Am J Sports Med. 2000;28(4):602-14.
4. Ellman H, Kay SP. Arthroscopic subacromial decompression for chronic impingement. Two- to five-year results. J Bone Joint Surg Br. 1991; 73(3):395-8.
5. Rowe CR, Patel D, Southmayd WW. The Bankart procedure: a long-term end-result study. J Bone Joint Surg Am. 1978;60(1):1-16.
6. King GJ, Richards RR, Zuckerman JD, Blasier R, Dillman C, Friedman RJ, et al. A standardized method for assessment of elbow function. Research Committee, American Shoulder and Elbow Surgeons. J Shoulder Elbow Surg. 1999;8(4):351-4.
7. Green MR, Christensen KP. Arthroscopic Bankart procedure: two- to five-year followup with clinical correlation to severity of glenoid labral lesion. Am J Sports Med. 1995;23(3):276-81.
8. Altchek DW, Warren RF, Skyhar MJ, Ortiz G. T-plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types. J Bone Joint Surg Am. 1991;73(1):105-12.
9. Duncan R, Savoie FH. Arthroscopic inferior capsular shift for multidirectional instability of the shoulder: a preliminary report. Arthroscopy. 1993;9(1):24-7.
10. Treacy SH, Field LD, Savoie FH. Rotator interval capsule closure: an arthroscopic technique. Arthroscopy. 1997;13(1):103-6.
11. Walch G, Boileau P, Levigne C, Mandrino A, Neyret P, Donell S. Arthroscopic stabilization for recurrent anterior shoulder dislocation: results of 59 cases. Arthroscopy. 1995;11(2):173-9.
12. Snyder SJ, Strafford BB. Arthroscopic management of instability of the shoulder. Orthopedics. 1993;16(9):993-1002.
13. Noonan TJ, Tokish JM, Briggs KK, Hawkins RJ. Laser-assisted thermal capsulorrhaphy. Arthroscopy. 2003;19(8):815-9.
14. Enad JG, Kharrazi FD, ElAttrache NS, Yocum LA. Electrothermal capsulorrhaphy in glenohumeral instability without Bankart tear. Arthroscopy. 2003;19(7):740-5.
15. Lyons TR, Griffith PL, Savoie FH, Field LD. Laser-assisted capsulorrhaphy for multidirectional instability of the shoulder. Arthroscopy. 2001;17(1):25-30.
16. Wichman MT, Snyder SJ. Operative Techniques in sports medicine Sports Med 5:238-243, 1997. Wichman MT, Snyder SJ. Arthroscopic capsular plication for multidirectional instability of the shoulder. Oper Tech Sports Med. 1997;5(4):238-43.
17. Favorito PJ, Langenderfer MA, Colosimo AJ, Heidt RS, Carlonas RL. Arthroscopic laser-assisted capsular shift in the treatment of patients with multidirectional shoulder instability. Am J Sports Med. 2002;30(3):322-8.

Artigo Publicado

Lino Jr W, Belangero WD. Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento. Acta ortop. Bras 2005; 13(2): 71-75.

ARTIGO ORIGINAL

Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento

The effects of Holmium YAG laser (Ho:YAG) on the patellar tendon of rats after 12 and 24 weeks of follow up

WALDO LINO JÚNIOR[1], WILLIAM DIAS BELANGERO[2]

RESUMO

Os autores estudaram os efeitos do laser Hólmio:Ítrio-Alumínio-Granada (Ho: YAG) sobre as dimensões do tendão (comprimento e largura proximal e distal) e sobre a celularidade e arranjo das fibras de colágeno em 20 ratos adultos, machos, brancos (*Ratus Novergicus*) da varidade Wistar. Os animais foram divididos em dois grupos de acordo com o tempo de seguimento (12 e 24 semanas) e de acordo com a forma de aplicação do laser (contínua e em dois pontos). Utilizou-se aparelho de laser de Hólmio (pulsátil, estado sólido, com ondas de 2,1 microns, com potência de 40 watts, ponteira OmniTip de 30º) . Após o sacrifício, foram comparadas por meio de testes não paramétricos (considerando p = 0,05) as medidas de comprimento e da largura (proximal e distal) dos tendões do lado operado e do lado não operado. A medida do comprimento do lado operado foi significativamente maior nos dois grupos de seguimento, quando comparado com o lado não operado, porém, não houve diferença significativa dessas medidas em função do tipo de aplicação do laser. Do mesmo modo, a medida da largura, tanto na região proximal quanto distal, foram significativamente maiores no lado operado nos dois grupos de seguimento, sem apresentar diferença significativa em função do tipo de aplicação. Quando se compararam as medidas nos dois grupos de seguimento, o comprimento e a largura distal tenderam a ser maiores após 24 semanas, enquanto que a largura, na região proximal, foi significativamente maior nesse grupo. Quanto à avaliação microscópica subjetiva, tanto nos cortes longitudinais como transversais, pôde-se verificar aumento do número de fibroblastos, principalmente no grupo de 12 semanas. A concentração média de fibroblastos nos tendões com 24 semanas de seguimento foi considerada como intermediário entre o grupo de 12 semanas e os tendões não operados. Na região entre os fascículos, o tecido conjuntivo era exuberante no grupo com 12 semanas, com neoformação vascular evidente. No grupo de 24 semanas as fibras de colágeno se apresentavam com disposição regular e paralela ao longo eixo do tendão.

Descritores: Laser; Colágeno, Tendões, Cicatrização de Feridas.

SUMMARY

The authors have studied the effects of the Holmium: Yttrium Aluminum Grenade (Ho:YAG) laser on tendon sizes (proximal and distal length and width) and on the cellularity and arrangement of collagen fibers in 20 Wistar *variety, male, white, adult rats (*Rattus Novergicus*). The animals have been divided in two groups, according to the follow-up time (12 and 24 weeks) and pursuant to the for form of laser application (continuous or two-point). A Holmium laser (pulsed, solid state, 2.1 micron waves, 40 watts, OmniTip 30º tip) apparatus was used. After the animals were sacrificed, the proximal and distal length and width of the operated size of such rats were compared to those of the non-operated size be means of non-parametric testing (considering p=0,05). The length in the operated size was significantly bigger for both follow-up groups, when compared to the length of the non-operated size, however there was no significant difference in such measures in function of the type of laser application. In the same manner, the width, both in the proximal and distal regions, was significantly bigger in the operated size in both follow-up groups, without showing any significant difference whatsoever in function of the type of application. When the measures in both follow-up groups were compared, distal length and width showed a trend to become bigger after 24 weeks, while width in the proximal region was significantly bigger in this group. As for the subjective microscopic evaluation, both in longitudinal and cross sections, it was possible to observe and increase in the number of fibroblasts, mainly in the 12-week group. The average fibroblast concentration in the tendon with 24-week follow-up was group deemed to be intermediate between the 12-week group and non-operated tendon. The conjunctive tissue was exuberant in the region amidst the fasciculi for the 12-week group, with evident vascular neoformation. In the 24-week group, collagen fibers were regularly arranged, parallel to the tendon axle.*

Keywords: *Laser; Collagen; Tendon; Wound healing.*

Trabalho realizado no ***Departamento de Ortopedia e Traumatologia - FCM – UNICAMP***

Endereço para corresnpondência: Alameda Santos 211, conjunto 209 – Cerqueira César – 01419-002 – São Paulo/SP – e-mail: waldo@uol.com.br

1 - Mestre em Cirurgia pela Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da UNICAMP – Chefe de equipe de Ortopedia da Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência

2 - Doutor em Cirurgia pela Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da UNICAMP – Coordenador dos Grupos de Traumatologia e de Ortopedia Pediátrica – Coordenador do Laboratório de Investigação de Materiais Ortopédicos Departamento de Ortopedia e Traumatologia FCM-UNICAMP

Texto recebido em 14/10/04 aprovado em 30/11/04

INTRODUÇÃO

A capacidade do colágeno sofrer retração através de métodos térmicos e químicos já é conhecida desde 1871, embora publicações só tenham aparecido a partir de 1900. Partridge* foi o primeiro autor a descrever em 1948 a contração e o relaxamento do tendão da cauda do rato em água destilada à temperatura de 60° C. A partir da década de 50, esse fenômeno passou a ser melhor estudado, principalmente com finalidade industrial, já que essa tecnologia era aplicada na fabricação de couro.

Recentemente, o grupo liderado por Hayashi foi responsável por vários estudos *in vitro* e *in vivo* com a finalidade de se analisar o efeito do laser Ho: YAG como fonte de calor para promover a retração de estruturas ricas em colágeno[1,2,3]. Esses autores concluíram que esse efeito era energia-dependente e que as propriedades de relaxamento dessa proteína não se alteravam após a aplicação do laser.

Vangsness et al. [4] analisaram posteriormente o efeito do laser sobre tendões calcâneos e ligamentos patelares de cadáveres humanos e relataram redução da resistência mecânica dessas estruturas em até 70%, sugerindo a necessidade de estudos *in vivo* com modelos animais para que se pudesse analisar se haveria recuperação dessa resistência ao longo do tempo.

Do ponto de vista teórico, a energia térmica gerada pelo laser pode ser benéfica para o tratamento das instabilidades articulares por promover retração capsular. No entanto, existem dúvidas se a restauração da estabilidade articular é produzida pela simples retração do colágeno ou pela proliferação desordenada de fibroblastos oriundos do processo normal de cicatrização, decorrente da necrose produzida pelo calor. Além disso, existem dúvidas quanto à necessidade ou não da imobilização após a aplicação do calor a fim de se manter o resultado obtido. A proposta desse estudo é analisar em um modelo experimental os efeitos do laser Ho: YAG, a médio e longo prazo, sobre um tecido rico em colágeno com a finalidade de avaliar o efeito do Ho: YAG na celularidade e nas dimensões do tendão patelar do rato, mantido sem imobilização, em função da forma de aplicação do laser e do tempo de seguimento.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 20 ratos adultos, machos, brancos (*Rattus Novergicus*) da variedade Wistar com peso médio de 410 gramas, fornecidos pelo Centro de Bioterismo (CEMIB) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

Os ratos foram divididos em 2 grupos com 10 animais, de acordo com o tempo de seguimento (12 e 24 semanas). Cada grupo foi dividido em 2 subgrupos com cinco animais, de acordo com a forma de aplicação do laser: contínua (CO) ou em dois pontos (DP) (Figuras 1 e 2).

Foi utilizado aparelho de laser de Holmium Laser Trymedine (Ho: YGA) pulsado, fabricado por Trimedyne®, Inc. 2801 Barranca, Irvine, CA 92714, ajustado à freqüência de 19Hz, potência de 25W, com tempo de aplicação de 0,5 segundos.

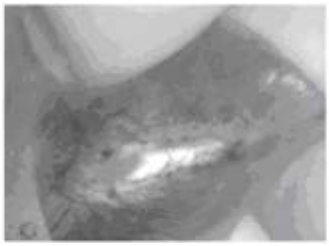

Figura 1- *Aplicação do laser no tendão patelar na forma contínua*

Figura 2 - *Aplicação do laser no tendão patelar na forma dois pontos*

Todos os animais foram anestesiados com 50mg/Kg de Pentobarbital sódico, injetado por via endovenosa caudal. Após a tricotomia das patas posteriores e assepsia com solução alcoólica de iodo, era feita incisão para-patelar lateral e exposto o tendão patelar. O laser era aplicado com articulação do joelho mergulhada em uma cuba com solução fisiológica para mimetizar o procedimento artroscópico. No lado esquerdo a aplicação do laser era feita de forma contínua (CO) ou em dois pontos (DP), escolhendo-se aleatoriamente o rato, e o lado direito era deixado como controle. Todas as cirurgias foram realizadas pela mesma equipe e com os mesmos equipamentos. A aplicação foi feita em todos os tendões pelo mesmo cirurgião a fim de reduzir as variáveis ligadas ao tempo de contato com o laser e a pressão deste sobre o tendão. O tempo de exposição do laser em cada procedimento (CO ou DP) era de aproximadamente dois segundos. A cicatriz cirúrgica era suturada com fio de "nylon" 000 e o animal era mantido aquecido até a recuperação anestésica. Todos os animais foram mantidos livres, em gaiolas plásticas, com maravalha esterilizada. A alimentação dos mesmos foi feita com ração industrial e água filtrada *"ad libiturn"*. Decorrido o tempo de seguimento os animais foram sacrificados com o aprofundamento da anestesia por éter etílico e após a parada cardiorespiratória expunham-se os ligamentos do lado esquerdo e direito. O comprimento e a largura dos tendões foram medidos com paquímetro da Mitutoyo Corporation (Toquio – Japão) pelo mesmo indivíduo e com a mesma técnica. As medidas foram feitas simultaneamente no lado direito e esquerdo de cada animal. O comprimento era medido do pólo inferior da patela até a sua inserção na tuberosidade anterior da tíbia e a largura era medida na sua porção proximal, logo abaixo do pólo inferior da patela, e na sua porção distal, logo acima da tuberosidade anterior da tíbia, mantendo-se a articulação do joelho esquerdo (operado) com a mesma flexão do joelho direito (controle). Para a avaliação da variação do comprimento e da largura dos tendões submetidos ao laser, cada medida do lado operado era subtraída da medida do lado controle, denominando-se essa diferença de delta que seria de alongamento ou alargamento se fosse positiva e de encurtamento ou estreitamento se fosse negativa.

Em seguida, o fêmur era secionado na sua porção distal e a tíbia na sua porção proximal, com cisalha. Esse segmento era fixado em solução de formaldeído a 10% por 24 horas e transferido para solução de álcool etílico a 70%. Seis tendões, sendo três com aplicação de forma CO e três com aplicação em DP, foram selecionados aleatoriamente de cada grupo (12 e 24 semanas). Foram obtidos cortes com 4μ de espessura, corados pela hematoxilina e eosina, tricômico de Masson. Com a finalidade de se uniformizar as regiões do tendão a serem observadas, foram desprezados de cada bloco os primeiros dez cortes.

A avaliação foi feita em função da análise comparativa da quantidade de células e do arranjo e aspecto das fibras de colágeno - modificado de Belangero et al. [6]. Foi utilizado microscópio óptico (modelo Leica DML DC 300 F) com objetiva de 20x e o Programa

*PARTRIDGE, apud BANGA et al. (5)

**O projeto de pesquisa foi devidamente aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal (CEEA) do Instituto de Biologia da UNICAMP, protocolo nº 194-1 de 30/06/2000.

"Imaging Processing Analising System (Leica QWin)" para a captura das imagens. De cada lâmina foram selecionados cinco campos, que foram agrupadas em um banco de imagens para facilitar a comparação entre elas. Essa comparação foi feita entre os tendões de cada subgrupo (CO e DP) no mesmo grupo (12 e 24 semanas) e, posteriormente, entre os tendões de cada grupo (12 e 24 semanas), através da microscopia óptica comum. Como controle foram selecionados aleatoriamente dois tendões que não receberam a aplicação do laser (lado direito) de cada um dos subgrupos, totalizando quatro tendões por grupo.

A análise dos resultados das medidas foi feita com a utilização de testes não paramétricos. Para avaliar a significância do efeito da aplicação do laser sobre as medidas do comprimento e da largura (região proximal e distal) dos tendões foi utilizada a prova U-de Mann Whitney. Para a comparação do efeito do tipo de aplicação do laser foi utilizado o teste de Wilcoxon. Na avaliação do efeito do tempo de seguimento foi utilizada também a prova de Mann Whitney. Para todos os testes foi considerado p= 0,05. A avaliação das lâminas foi feita de forma subjetiva, não se utilizando testes estatísticos.

RESULTADOS

I - Efeito do Tipo de Aplicação do Laser Sobre as Dimensões dos Tendões

Nesta fase consideraram-se os valores das diferenças (deltas) entre cada medida no lado submetido ao laser com o lado controle em função do tipo de aplicação deste. Após 12 e 24 semanas de seguimento, foi observado que não houve diferenças significativas entre a aplicação contínua (CO) ou em dois pontos (DP), tanto nas medidas do comprimento quanto da largura proximal ou distal (Tabelas 1 e 2).

Não havendo diferenças significativas entre os tipos de aplicação do laser, esta variável não foi considerada para a análise do efeito do laser e do tempo de seguimento nas dimensões dos tendões.

II - Efeito do laser sobre as dimensões dos tendões

Conforme pode-se observar nas Tabelas 1 e 2 houve alongamento significativo dos tendões nos animais submetidos à aplicação do laser e com seguimento de 24 semanas (p=0,01). Também foi observado aumento significativo da largura proximal e distal dos tendões submetidos à aplicação do laser com seguimento de 12 e 24 semanas.

III – Efeito do laser e do tempo de seguimento sobre as dimensões dos tendões

Das Figuras 3, 4 e 5 pode-se observar que as medidas do comprimento e da largura distal dos tendões com aplicação de laser tiveram tendência a serem maiores no grupo com seguimento de 24 semanas (p= 0,07 e p= 0,06 respectivamente), enquanto que a medida da largura proximal foi significativamente maior após 24 semanas (p=0,01).

IV- Avaliação Macroscópica

Após 12 semanas de seguimento o aspecto do tendão era característico, com perda do seu brilho, coloração pouco amarelada e aumento de volume. No grupo de 24 semanas, apesar do volume ser menor e o brilho mais evidente, o aspecto do tendão era nitidamente diferente do lado não operado.

V- Avaliação Microscópica

A avaliação microscópica foi feita analisando-se seis tendões (três com aplicação de laser na forma CO e três em DP), escolhidos aleatoriamente de cada um dos grupos. Nos cortes histológicos foi observado em cada grupo um padrão bastante regular e característico, não se observando, no entanto, diferenças entre os subgrupos.

A aplicação do laser produziu áreas de hialinização do colágeno e proliferação de fibroblastos. Perifericamente ao tendão (paratendão) era nítida, no grupo de 12 semanas hipercelularidade e aumento do número de fibras de colágeno (Figura 6). Tanto nos cortes longitudinais como transversais, pôde-se verificar aumento do número de fibroblastos, que também foi mais evidente no grupo de 12 semanas. No grupo de 24 semanas, a concentração média de fibroblastos foi considerada como intermediária entre o grupo de 12 semanas e o grupo dos ratos não operados (Figura 7). Na região entre os fascículos o tecido conjuntivo era mais exuberante nos grupos com 12 semanas e com neoformação vascular mais intensa. Áreas de calcificação foram observadas nos cortes longitudinais nos grupos de 12 e 24 semanas, submetidos aos dois tipos de aplicação (CO e DP). Fibras de colágeno hialinizadas foram observadas no grupo com 12 semanas, mescladas com áreas onde as fibras estavam dispostas de forma aleatória e não paralela ao longo eixo do tendão. Nos grupos após 24 semanas, a disposição das fibras de colágeno tinha já aspecto semelhante ao lado não operado (Figura 8).

DISCUSSÃO

Vários estudos vêm sendo realizados, tanto *in vitro* como *in vivo,* em diferentes espécies animais (boi, cão, rato, coelho, ovelha) com a finalidade de se compreender o processo de encolhimento e reparação que ocorre subseqüentemente à aplicação do calor [7,1,8,9,10,11].

No entanto, ainda são poucos os estudos *in vivo* que avaliam os efeitos biológicos do calor sobre os tecidos ricos em colágeno, principalmente a médio e longo prazo[12].

Quando se atingem temperaturas entre 65°C a 75°C, o colágeno sofre desarranjo estrutural e ocorre morte dos componentes celulares, que resistem até 40° C. Inicia-se então o processo de reparação, caracterizado pela neovascularização e proliferação de fibroblastos[6].

Na idealização deste modelo experimental, o objetivo principal foi estudar o efeito do laser sobre o processo de reparação do tendão patelar do rato, mantido sem imobilização por um período de 12 e 24 semanas.

A mobilização pós-operatória imediata foi importante para se avaliar a capacidade de remodela-

	Comprimento (mm)				Largura proximal (mm)				Largura distal (mm)			
	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP
n	10	10	05	05	10	10	05	05	10	05	05	05
Média	10,79	11,09	0,36	0,24	4,37	4,83	0,10	0,82	4,46	4,94	0,18	0,78
Mediana	10,90	11,7	0,70	0,20	4,38	4,70	0,30	0,80	4,35	4,85	0,20	0,70
Desvio-padrão	0,81	1,00	0,77	0,89	0,52	0,31	0,48	0,46	0,60	0,32	0,58	0,84
p	0,29		0,82		0,05		0,06		0,05		0,31	

Legenda: n = Número de tendões; CO = Laser na forma contínua; DP = Laser em dois pontos

Tabela 1- *Apresentação da média, mediana e desvios-padrão do comprimento, da largura na região proximal e da largura na região distal dos tendões de ratos submetidos a aplicação de laser em forma contínua (L-CO) ou em dois pontos (L-DP) e dos tendões sem aplicação de laser avaliados após 12 semanas de seguimento.*

ção do tendão após a agressão térmica. Com o encolhimento, o tendão patelar passou a ser mais solicitado do que o lado normal, já que a posição em extensão do joelho, no caso do rato, não é fisiológica para a deambulação. O alongamento do tendão deve ter ocorrido na porção desvitalizada do tendão durante o processo de reparação, principalmente porque já é bem conhecido o fato de que quanto maior o encolhimento, menor a resistência do tecido à tração mecânica[13,3,9,11]. Como a espessura desse tendão é de 0,7mm em média, a sua porção mais profunda deve ter ficado preservada, já que a penetração do laser de Ho:YAG, nas condições utilizadas, varia de 0,3mm a 0,5mm, mantendo a função articular na fase inicial da reparação, além da porção íntegra funcionar como um molde para a reparação.

	Comprimento (mm)				Largura proximal (mm)				Largura distal (mm)			
	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP	Tendões sem laser	Tendões com laser	Delta Laser CO	Delta Laser DP
n	10	10	05	05	10	10	05	05	10	05	05	05
Média	10,43	11,36	1,10	0,76	4,24	5,36	0,86	1,38	4,37	5,50	1,24	1,02
Mediana	10,7	11,8	1,10	1,00	4,30	5,40	1,10	1,10	4,35	5,40	1,10	1,00
Desvio-padrão	0,44	0,59	0,76	0,80	0,59	0,80	0,48	0,49	0,50	0,93	0,85	0,74
p	0,01		0,37		0,007		0,42		0,01		0,69	

Legenda: n = Número de tendões; CO = Laser na forma contínua; DP = Laser em dois pontos

***Tabela 2** - Apresentação da média, mediana e desvios-padrão do comprimento, da largura na região proximal e da largura na região distal dos tendões de ratos submetidos a aplicação de laser em forma contínua (L-CO) ou em dois pontos (L-DP) e dos tendões sem aplicação de laser avaliados após 24 semanas de seguimento.*

A olho nu pôde se observar nitidamente diferenças tanto no comprimento como na largura proximal e distal dos tendões entre o lado normal e o lado operado nos dois grupos de seguimento (12 e 24 semanas). Em contrapartida, todos os animais desses dois grupos obtiveram função aparentemente normal e semelhante, tanto do lado operado quanto do lado controle. Em geral, o processo de reparação e de neoformação das fibras de colágeno leva em média 12 semanas para se completar[11]. Após esse período, o tecido neoformado é considerado fisiologicamente maduro, ou seja; apto a exercer suas funções mecânicas. O fato de se ter encontrado maior comprimento do lado operado após 12 semanas, indica que há necessidade de imobilização pós-operatória imediata, a fim de se manter a retração obtida pelo calor, que servirá de molde para a neoformação vascular e, principalmente, fibroblástica. Mesmo partindo de tendões com menor comprimento inicial (ratos com 10 semanas), após 24 semanas pôde se observar que o lado operado havia se tornado significativamente mais longo, inclusive em relação ao grupo de 12 semanas.

Comparou-se a aplicação do laser de forma contínua com a forma em dois pontos porque há evidências na literatura de que a aplicação pontual produz a mesma quantidade de encolhimento que a aplicação contínua, permitindo, porém que a recuperação do tecido seja mais rápida pela preservação de áreas íntegras entre os pontos de aplicação do calor[9]. De acordo com as considerações prévias, seria esperado que o alongamento final no grupo submetido à aplicação em dois pontos fosse menor. Entretanto, os resultados não confirmaram essa hipótese, pois não se observaram diferenças significativas em relação ao comprimento e à largura proximal e distal entre os dois tipos de aplicação. O reduzido tamanho da área central preservada em função do tamanho das ponteiras utilizadas pode ser uma possível explicação para esse fato. A outra hipótese pode estar relacionada com a redução do aporte sangüíneo para a porção central dos tendões patelares, que provém principalmente das regiões proximal e distal, atingidas pelo calor em ambos os grupos. Essa redução deve ter diminuído, pelo menos temporariamente, a capacidade de regeneração dessa região Esse resultado e as hipóteses levantadas podem colocar em dúvida a aplicação do laser em dois pontos nesse modelo.

Como alternativa, em estudos futuros pode-se, eventualmente, comparar a aplicação em dois pontos ou contínua com uma aplicação do laser na porção central do tendão. Nessas condições, as porções proximal e distal ficariam preservadas e a área viável remanescente seria maior do que a área atingida pelo laser. A princípio, essa opção não foi escolhida durante a elaboração do projeto porque se acreditava que a aplicação central poderia enfraquecer muito o tendão, acarretando a ruptura do mesmo durante o pós-operatório imediato, pela mobilização articular precoce. Corroborando essa hipótese, pode-se citar o estudo *in vitro* de Vangsness et al.[4], no qual os autores analisaram a resistência mecânica do tendão patelar humano após a aplicação de laser de Ho:YAG na sua porção central. Durante os ensaios de tração, observaram que a ruptura ocorria exatamente na região atingida pelo laser.

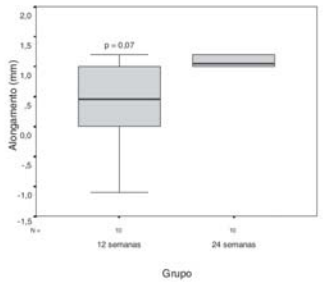

***Figura 3** - Apresentação dos valores da diferença entre os comprimentos dos tendões, em função do tempo de seguimento*

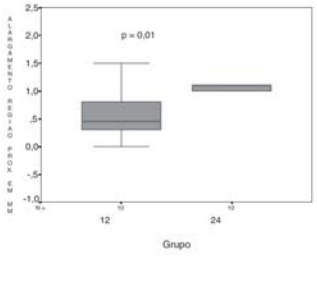

***Figura 4** - Apresentação dos valores da diferença da largura proximal dos tendões, em função do tempo de seguimento*

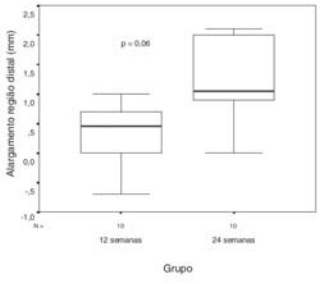

***Figura 5** - Apresentação dos valores da diferença da largura distal dos tendões, em função do tempo de seguimento.*

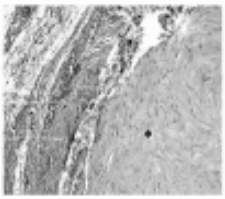

Figura 6 - *Aspecto histológico do paratendão à esquerda, onde se nota aumento do número de células e neoformação vascular. À direita da figura observam-se fibras de colágeno hialinizadas pelo calor(,). (Hematoxilina eosina, grupo de 12 semanas, laser aplicado em dois pontos, objetiva 20x).*

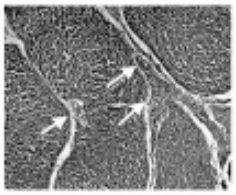

Figura 7 - *Aspecto histológico do tendão, corte transversal, onde se observam traves alargadas do tecido conjuntivo (setas), com presença abundante de vasos separando as fibras de colágeno (Hematoxilina eosina, grupo de 12 semanas, laser aplicado na forma contínua, objetiva 10x)*

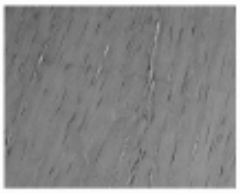

Figura 8 - *Aspecto histológico do tendão do grupo de 24 semanas, onde se notam fibras orientadas e células de aspecto semelhante ao lado não operado, tanto na quantidade como na morfologia (Hematoxilina eosina, grupo de 24 semanas, laser aplicado em dois pontos, objetiva 20x).*

Com relação às medidas da largura da porção proximal e distal dos tendões em ambos os grupos (12 e 24 semanas), verificaram-se que foram significativamente maiores no lado operado e, tal qual ocorreu com o comprimento final, não houve diferença significativa da largura em função do tipo da aplicação. Esse achado está de acordo com os ensaios realizados *in vivo* no tendão patelar de coelhos[10]. Sabe-se que o laser estimula neoformação de fibroblastos e, conseqüentemente, a deposição de fibras de colágeno[2,11]. A análise por microscopia óptica das lâminas mostrou que nessas regiões, mesmo após 12 semanas, havia ainda intensa proliferação fibroblástica e áreas de neoformação cartilaginosa, inclusive com calcificação. A evolução para calcificação denuncia que a agressão térmica deve ter sido além do necessário e deve ter acarretado necrose tecidual extensa. Nos grupos com 24 semanas de seguimento, o aspecto histológico era próximo do normal, com a presença de fibras orientadas em direção ao longo eixo do tendão e com número reduzido de células em relação ao grupo de 12 semanas. No entanto, também foram observadas áreas de cartilagem e cartilagem calcificada nesse grupo de seguimento (24 semanas). Por outro lado, a resposta fibroblástica exuberante e presente principalmente nos animais com 12 semanas mostra que houve agressão importante sobre o tendão e que apenas com o controle clínico é difícil reproduzir com segurança essas lesões. As áreas de calcificação não eram esperadas e nem desejadas, principalmente porque não é possível estabelecer-se qual seria a evolução funcional desses tendões, caso os animais fossem mantidos vivos. Como houve mudança evidente do aspecto microscópico entre os dois grupos, seguimentos por períodos mais longos talvez possam fornecer informações adicionais quanto ao processo de remodelação natural e contínuo que ocorre no tendão, quando submetido a esforços fisiológicos.

Confirmando de certo modo essas observações, verifica-se na literatura que o laser vem sendo substituído pelos equipamentos de radiofreqüência, que são mais baratos, mais fáceis de usar e transportar. Mas o motivo mais importante para essa substituição é que esses equipamentos permitem que o cirurgião tenha, durante o procedimento, a sensação do toque com a ponteira sobre o tecido, aumentando assim a sua sensação tátil e, conseqüentemente, dando-lhe maior controle sobre o procedimento[14].

Do ponto de vista prático, todas essas conclusões são relevantes, apesar de não poderem ser repassadas diretamente para a clínica. Entretanto, elas podem servir como alerta para manter o espírito crítico do cirurgião na busca de melhores resultados baseados nessas observações. De qualquer modo, as questões aqui levantadas só poderão ser respondidas mediante novos estudos experimentais e clínicos, com protocolos bem elaborados.

CONCLUSÕES

Com relação ao efeito da aplicação do laser de Holmium Trymedime sobre o tendão patelar do rato após 12 e 24 semanas e mantido sem mobilização pode-se concluir que:

Houve alongamento significativo dos tendões sendo mais intenso no grupo com 24 semanas de seguimento. Houve também alargamento significativo das regiões proximal e distal dos tendões nos grupos com 12 e 24 semanas de seguimento.

Histologicamente só após 24 semanas é que o arranjo das fibras de colágeno e celularidade voltaram a ser normais nos tendões submetidos ao laser, apesar de serem ainda encontradas áreas de calcificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hayashi K, Markel MD, Thabit G II, Bogdanske JJ, Thielke RJ. The effect of nonablative laser energy on joint capsular properties. Am J Sports Med 1995; 23:482-487.
2. Hayashi K, Thabit G III, Vailas AC, Bogdanske JJ, Cooley AJ, Markel MD. The effect of nonablative laser energy on joint capsular properties. An in vitro histologic and biochemical study using a rabbit model. Am J Sports Med 1996a; 24:640-646.
3. Hayashi K, Thabit G III, Bogdanske JJ, Mascio LN, Markel MD. The effect of nonablative laser energy on the ultra structure of joint capsular collagen. Arthroscopy 1996b; 12:474-81.
4. Vangsness CT, Mitchell W III, Nimni M, Erlich M, Saadat V, Schmotzer, H. Collagen shortening. Clin Orthopedic 1997; 337:267-271.
5. Banga I, Balló F, Szabo D. Contraction and relation of collagen. Nature 1954; 174:788.
6. Belangero WD, Köberle G, Hadler WA. Inflammatory reaction of rat striated muscle to particles of carbon fiber reinforced carbon. Braz J Med Biol Res 1993; 26:819-826.
7. Abelow SP. Use of lasers in orthopedic surgery: current concepts. Orthopedics 1993; 16:551-556.
8. Hayashi K, Nieckarz JA, Thabit G III, Bogdanske JJ, Cooley AJ, Markel MD. Effect of nonablative laser energy on the joint capsule. An in vivo rabbit study using a holmium:yag laser. Lasers Surg Med 1997; 10:164-171.
9. Medvecky MJ, Ong BC, Rokito AS, Sherman OH. Thermal capsular shrinkage: Basic science and clinical applications. Arthroscopy 2001; 17:624-635.
10. Schaefer SL, Ciarelli MJ, Amoczky SP, Ross HE. Tissue shrinkage with the holmium: yttrium aluminum garnet laser. A postoperative assessment of tissue length, stiffness and structure. Am J Sports Med 1997; 25:841-848.
11. Schulz MM, Lee TQ, Sandusky MD, Tibone J.E.; McMahon P. The healing effects on the biomechanical properties of joint capsular tissue treated with Ho: YAG laser. An in vivo rabbit study. Arthroscopy 2001; 17:342-347.
12. Hayashi K, Hecht P, Thabit G III, Peters DM, Vanderby R Jr., Cooley AJ et al. The biologic response to laser thermal modification in an in vivo sheep model. Clin Orthopedic 2000; 373:265-276.
13. Amoczky SP, Aksan A. Thermal modification of connective tissues: Basic science considerations and clinical implications. J Am Acad Orthopedic Surg 2000; 8:305-313.
14. Wong KL, Williams G. Complications of thermal capsulorrhaphy of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 2001; 83(Suppl. 2, Pt2):151-155.