

# RESULTADOS DO TRATAMENTO CIRÚRGICO DA ARTROPATIA DEGENERATIVA DO MANGUITO ROTADOR UTILIZANDO HEMIARTROPLASTIA-CTA®

## RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF DENERATIVE ARTHROPATHY OF THE ROTATOR CUFF USING HEMIARTHROPLASTY-CTA®

Rômulo Brasil Filho<sup>1</sup>, Fabiano Rebouças Ribeiro<sup>1</sup>, Antonio Carlos Tenor Junior<sup>1</sup>, Cantidio Salvador Filardi Filho<sup>2</sup>, Guilherme Barbieri Leme da Costa<sup>3</sup>, Thiago Medeiros Storti<sup>3</sup>, André da Costa Garcia<sup>3</sup>, Hilton Vargas Luffi<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os resultados da artroplastia parcial de ombro tipo CTA® para o tratamento da artropatia degenerativa do manguito. **Métodos:** De dezembro de 2006 a junho de 2009, 23 ombros de 23 pacientes foram submetidos à artroplastia parcial tipo CTA® para o tratamento de artropatia por lesão do manguito rotador. O tempo de seguimento pós-operatório variou de seis a 35 meses. A idade média foi de 74,1 anos. Houve predomínio do sexo feminino em 78,3% dos casos. O membro direito foi acometido em 18 pacientes. Todos os pacientes foram submetidos, sem melhora dos sintomas, ao tratamento fisioterápico prévio por pelo menos seis meses e foram submetidos à cirurgia pela mesma equipe cirúrgica. Nenhum dos pacientes havia realizado cirurgia prévia no ombro afetado. A avaliação dos pacientes no seguimento pós-operatório seguiu os critérios do escore da UCLA. **Resultados:** Verificou-se melhora da dor em todos pacientes após a artroplastia. Pelo escore da UCLA, a média de pontos em relação à dor foi de 9,22 (variando de 10 a oito). Quanto à função, a média foi de seis (10 a dois). Encontramos nesses pacientes média de 2,39 na flexão frontal ativa (quatro a zero). Na força de flexão frontal a média foi de 4,09 com máxima de cinco e mínima de três. A média de pontos do escore da UCLA foi de 26,52. Noventa e cinco por cento dos pacientes ficaram satisfeitos com a cirurgia. **Conclusão:** A artroplastia parcial de ombro tipo CTA® tem resultados satisfatórios no tratamento da artropatia degenerativa do manguito rotador e apresenta baixa taxa de complicação.

**Descritores** – Artroplastia de Substituição; Artropatias; Bainha Rotadora

### ABSTRACT

**Objective:** To assess results of CTA® partial shoulder arthroplasty for treatment of degenerative arthropathy of the rotator cuff. **Methods:** Between December 2006 and June 2009, 23 shoulders of 23 patients were submitted to CTA® type partial shoulder arthroplasty for treatment of arthropathy secondary to rotator cuff injury. Post-operative follow up time ranged from 6 to 35 months. Mean age was 74.1 years. Patients were predominantly female, representing 78.3% of cases. The right limb was affected in 18 patients. All patients had undergone at least 6 months of physiotherapy without improvement of the algetic picture, and being submitted to surgery by the same surgical team. None of the patients had history of surgery on the affected shoulder. The method elected for assessing patients during post-operative follow up was based on UCLA scoring criteria. **Results:** Improvement in pain was observed in all patients after arthroplasty. Mean UCLA pain score was 9.22 (ranging from 10 to 8). Mean function was 6 (10 to 2). Active frontal flexion was 2.39 (highest score 4 and lowest 0). Mean frontal flexion force was 4.09, maximum was 5 and minimum 3. Mean score on the UCLA was 26.52. 95% were satisfied with the surgery. **Conclusion:** CTA® type partial shoulder arthroplasty produced satisfactory results in the treatment of degenerative arthropathy of the rotator cuff and had a low rate of complications.

**Keywords** – Arthroplasty; Replacement; Joint Diseases; Rotator Cuff

1 - Médico Assistente do Grupo de Ombro do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSPE – IAMSPE – São Paulo, SP, Brasil.

2 - Chefe do Grupo de Ombro do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSPE – IAMSPE – São Paulo, SP, Brasil.

3 - Estagiário do Grupo de Ombro do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSPE – IAMSPE – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira – IAMSPE – São Paulo.

Correspondência: Rua Pedro de Toledo, 1.800 – 04029-000 – São Paulo, SP. E-mail: thiago\_storti@hotmail.com

Trabalho recebido para publicação: 07/12/2010, aceito para publicação: 14/07/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

## INTRODUÇÃO

A artropatia degenerativa do manguito rotador é o colapso da articulação glenoumeral secundário à lesão crônica maciça do manguito rotador, ocasionando: ascensão da cabeça umeral, destruição articular, alterações do líquido sinovial, cistos subcondrais, achatamento do tubérculo maior, osteófitos, acetabulização do arco coracoacromial e osteopenia<sup>(1-3)</sup> (Figura 1). Ocorre com maior frequência em pacientes do sexo feminino após os 60 anos de idade, e manifesta-se com dor, crepitação e diminuição da amplitude dos movimentos<sup>(4)</sup>.

Várias hipóteses têm sido oferecidas para explicar o desenvolvimento da artropatia por lesão do manguito rotador. Na literatura reumatológica, o termo ombro de Milwaukee foi introduzido para descrever a condição em quatro mulheres idosas que tiveram lesão maciça do manguito rotador, artrite destrutiva glenoumeral e efusão recorrente no ombro (sinal de Geysler)<sup>(5)</sup>. As hipóteses mais aceitas sugerem que o acúmulo de cristais de hidróxiapatita no interior da cápsula, sinóvia e cartilagem articular faria com que estes cristais fossem liberados no líquido sinovial. Estes cristais eram fagocitados por células da sinóvia, acumulando-se em seu interior, estimulando a liberação de enzimas proteolíticas, incluindo colagenase e protease. Estas enzimas levariam à destruição articular, capsular e do manguito<sup>(5-7)</sup>.



**Figura 1** – Radiografia anteroposterior de ombro com artropatia por lesão do manguito rotador.

Neer *et al*<sup>(3)</sup> descreveram a hipótese de que alterações mecânicas e nutricionais ocorriam nestes pacientes. A perda dos estabilizadores dinâmicos da articulação glenoumeral levaria a traumas repetitivos na superfície articular, causando perda da cartilagem. Além disso, a perda de um espaço articular fechado levaria a pobre difusão de nutrientes para a cartilagem articular. Secundário ao desuso do ombro, o osso subcondral se tornaria mais osteoporótico, resultando em erosão da cabeça umeral, completando o desenvolvimento da artropatia.

A classificação para artropatia mais utilizada é a de Seebauer<sup>(8)</sup> (Quadro 1), e analisa: a integridade dos estabilizadores anteriores do ombro e do arco coracoacromial, a presença de estabilidade dinâmica e a migração superior da cabeça umeral. No estágio IA, a cabeça está centrada na glenoide; no IB, a cabeça migra medialmente em relação à glenoide; no IIA, a cabeça umeral migra superiormente, mas é estabilizada pelo arco coracoacromial; e no IIB, a cabeça umeral migra para anterossuperior.

O tratamento conservador é realizado inicialmente em todos os pacientes com a utilização de fisioterapia e analgésicos. Quando não ocorre melhora da dor e/ou amplitude de movimentos, opta-se pelos procedimentos cirúrgicos<sup>(9,10)</sup>.

O desbridamento artroscópico é alternativa quando a principal queixa do paciente é dor, e consiste na limpeza articular e bursal, tuberculoplastia e tenotomia do bíceps. O resultado pode ser melhora transitória da dor, sem interferir na amplitude de movimento, porém com recidivas frequentes nos primeiros dois anos<sup>(10,11)</sup>.

As opções de artroplastias de substituição são: CTA® (*cuff tear arthroplasty*) e a prótese reversa. A prótese tipo CTA® (Figura 2) é utilizada quando a artropatia não comprometeu a estabilidade da articulação glenoumeral, a erosão da glenoide é parcial e o arco coracoacromial está íntegro. É uma prótese parcial com cabeça umeral maior para proporcionar um maior contato com o arco coracoacromial, permitindo que ocorra melhora do braço de alavanca do músculo deltoide nos movimentos de elevação do braço. A prótese reversa é utilizada quando não existe estabilidade da articulação glenoumeral e a anatomia glenoidal está comprometida. Caracteriza-se pela modificação do centro de rotação glenoumeral para medial e distal pelo posicionamento do componente glenoidal (glenosfera), com o objetivo de potencializar a ação do músculo deltoide<sup>(9)</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar os resultados obtidos com a artroplastia parcial de ombro tipo CTA® para o tratamento da artropatia degenerativa do manguito rotador.

**Quadro 1** – Classificação de Seebauer<sup>(8)</sup>.

Tipo 1a	Tipo 1b	Tipo 2a	Tipo 2
Estrutura anterior intacta	Estrutura anterior intacta	Comprometida	Incompetente
Mínima migração superior	Mínima migração superior	Superior	Anterior e superior
Femuralização	Femuralização	Mínima	Não
Estabilização mecânica	Alterada	Insuficiente	Não
Acetabulização	Erosão da glenoide	Erosão glenoide e úmero	Não

**Figura 2** – Radiografia pós-operatória de ombro mostrando hemiartroplastia tipo CTA®.

## MÉTODOS

No período de dezembro de 2006 a junho de 2009, 23 ombros de 23 pacientes foram submetidos à artroplastia parcial de ombro tipo CTA® para o tratamento de artropatia degenerativa do manguito rotador. Todos os pacientes foram operados pela mesma equipe cirúrgica do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo e a via de acesso utilizada foi a

deltopiteitoral. O tempo de seguimento pós-operatório variou de seis a 35 meses, com média de 20 meses. A idade média foi de 74,1 anos, variando de 62 a 84 anos. Houve predomínio do sexo feminino em 78,3% dos casos (18 pacientes). O membro dominante foi acometido em 18 pacientes e o não-dominante em cinco pacientes (Tabela 1).

Dos 23 pacientes avaliados no período pré-operatório, cinco foram classificados como tipo IA, nove como tipo IB e outros nove como tipo IIA. Não houve casos do tipo IIB (Figura 3).

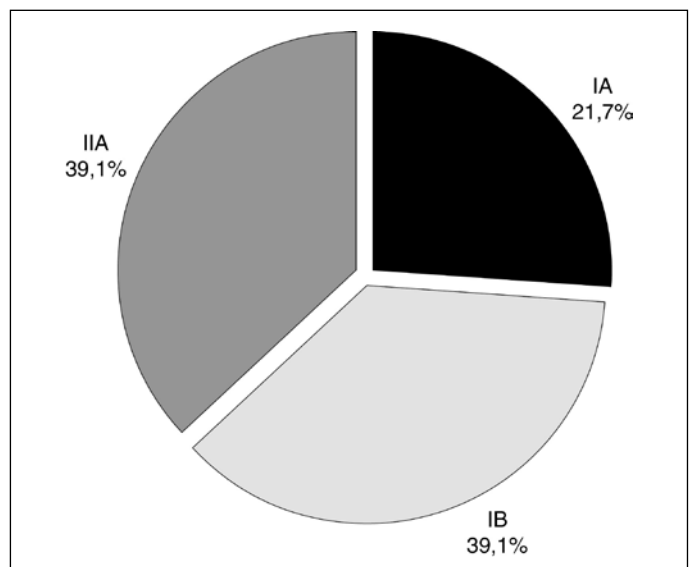
**Figura 3** – Distribuição dos 23 pacientes segundo a classificação de Seebauer.

Tabela 1 – Dados dos pacientes.

Pac	Sexo	Idade	Lado	Tempo de doença (em anos)	UCLA Antes	UCLA Final	Classif Seebauer	Efo Pre-op (Elev, Rext. Rint)	Efo Pós-op (Elev, Rext. Rint)
1	F	80	D	4	(2+4+3+4+0) 13	(10+8+4+4+5) 31	IB	90;30;L1	120;40;S1
2	F	76	D	5	(2+2+1+4+0) 9	(8+6+2+5+5) 26	IB	40;20;L5	70;25;L2
3	M	82	D	6	(1+2+1+3+0) 7	(10+2+0+3+0) 15	IIA	30;10;S1	15;10;S1
4	F	75	D	3	(2+4+3+3+0) 12	(10+10+4+4+5) 33	IA	90;20;T12	130;30;T10
5	F	80	D	5	(2+2+1+3+0) 8	(10+6+2+4+5) 27	IB	35;15;L5	60;20;L1
6	F	62	ND	6	(2+4+3+4+0) 13	(10+8+4+4+5) 31	IA	100;30;L1	120;40;L3
7	M	72	D	8	(2+2+2+3+0) 9	(8+6+3+3+5) 25	IIA	60;25;L5	90;30;L5
8	M	74	ND	4	(2+4+3+3+0) 12	(10+6+3+4+5) 28	IA	100;30;L1	90;40;L3
9	F	80	D	7	(2+2+2+4+0) 10	(10+6+2+4+5) 27	IIA	50;20;L3	60;20;L3
10	F	73	D	6	(2+4+3+4+0) 13	(10+6+3+4+5) 28	IB	90;20;T7	100;25;T12
11	F	70	D	4	(2+2+1+3+0) 8	(10+4+2+3+5) 24	IIA	30;10;S1	45;20;L5
12	F	84	D	7	(2+2+0+3+0) 7	(8+6+1+4+5) 24	IIA	20;10;TROC	30;10;TROC
13	F	67	D	6	(2+2+2+4+0) 10	(8+6+3+5+5) 27	IB	70;30;L1	100;30;T12
14	F	73	ND	9	(2+4+1+4+0) 11	(8+6+1+5+5) 25	IIA	40;05;L5	30;10;S1
15	M	75	D	3	(2+4+3+4+0) 13	(10+6+3+4+5) 28	IB	100;30;L1	120;35;L1
16	F	73	ND	6	(2+4+2+3+0) 11	(8+8+3+4+5) 28	IIA	60;20;S1	100;40;L4
17	M	78	D	3	(2+2+1+4+0) 9	(8+6+1+5+5) 25	IB	30;10;S1	40;15;S1
18	F	80	D	8	(2+2+2+4+0) 10	(10+6+2+4+5) 27	IA	50;20;T10	70;35;L1
19	F	70	D	4	(2+4+3+4+0) 13	(10+6+3+4+5) 28	IA	120;30;L1	100;30;T12
20	F	67	ND	3	(2+2+0+4+0) 8	(8+6+1+5+5) 25	IIA	20;0;TROC	40;10;S1
21	F	65	D	4	(2+4+3+4+0) 13	(10+6+3+4+5) 28	IB	90;40;T10	100;45;L1
22	F	71	D	6	(2+2+2+5+0) 11	(8+4+3+5+5) 25	IB	60;20;L5	100;30;L2
23	F	79	D	8	(2+2+1+4+0) 9	(10+4+2+4+5) 25	IIA	40;10;L5	60;10;S1

Fonte: SAME IAMSPE / Prontuários.

M = Masculino; F = Feminino; D = Membro dominante; ND = Membro não-dominante; EFO = Exame físico ortopédico com amplitude de movimento; UCLA = *University of California Los Angeles* – método de avaliação dos resultados pós-operatórios.

Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento fisioterápico prévio por pelo menos seis meses sem melhora do quadro algico e apresentavam diagnóstico clínico e por imagem (radiografias e ressonância nuclear magnética) de artropatia degenerativa do manguito rotador.

Foram utilizados como critérios de inclusão: pacientes sintomáticos classificados por Seebauer como IA, IB ou IIA que não melhoraram com o tratamento de reabilitação por no mínimo seis meses. Foram considerados critérios de exclusão pacientes com artropatia degenerativa do manguito rotador que melhoraram com tratamento clínico, cirurgias prévias ou lesão neurológica no membro acometido, artropatias classificadas como Seebauer IIB e insuficiência do músculo deltoide.

A avaliação clínica dos resultados foi realizada pelo escore definido pela Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) modificado por Elnan e Kay<sup>(12)</sup>, que usa critérios objetivos e subjetivos, atribuindo pontos

segundo: dor, grau de mobilidade, função do ombro, força e satisfação do paciente. A pontuação máxima é de 35 pontos. Para medir os graus de amplitude de movimento articular utilizou-se o método descrito pela Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos<sup>(13)</sup>. Para a comparação dos resultados pré e pós-operatórios em relação à UCLA e ao exame físico ortopédico com amplitude de movimentos (EFO), foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon<sup>(14)</sup>. O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05 (nível de significância de 95%).

## RESULTADOS

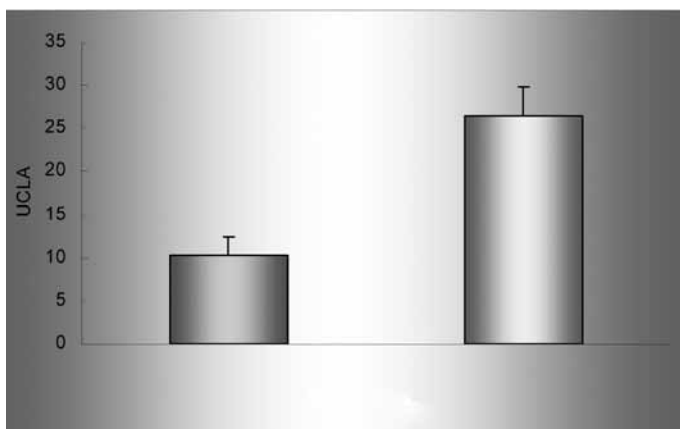
Observou-se aumento significativo da pontuação média (UCLA), variando de 10,39 pontos no período pré-operatório para 26,52 pontos no período pós-operatório (Figura 4), sendo o resultado considerado bom em nove pacientes (39,1%), regular em 13 (56,6%) e ruim em um (4,3%).

Com relação à medida da amplitude articular do ombro, identificou-se aumento da elevação ativa média, variando de 57,61° no período pré-operatório, para 77,83° no pós-operatório (Figura 5 e Tabela 2).

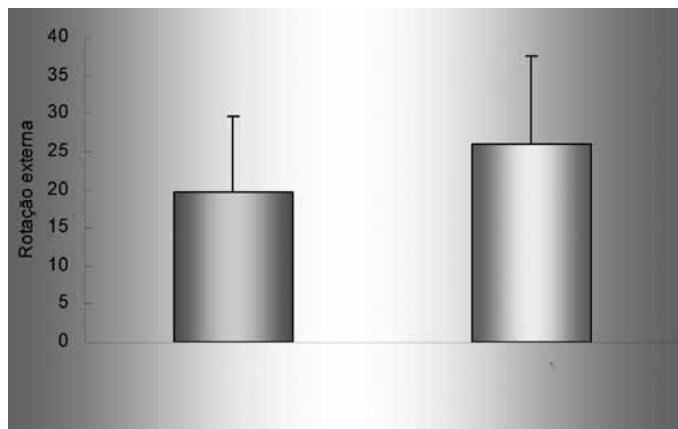
A rotação lateral média aumentou, variando de 19,78° no período pré-operatório, para 26,09° no pós-operatório (Figura 6 e Tabela 2).

A média da rotação medial não apresentou alteração e manteve-se ao nível da terceira vértebra lombar (L3) no período pré e pós-operatório (Tabela 1).

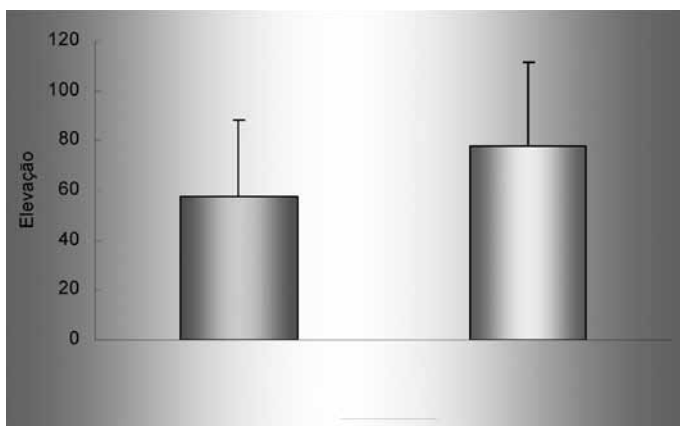
Verificou-se a melhora da dor em todos os pacientes após a artroplastia em comparação com a dor no período pré-operatório. Pela tabela da UCLA, a média de pontos em relação à dor foi de 9,22, sendo a máxima 10 e a mínima oito. Quanto à função, a média foi de seis, sendo a máxima 10 e a mínima dois. Encontramos nesses pacientes média de 2,39 na flexão frontal ativa tendo a maior quatro e a menor zero. Na força de flexão frontal a média foi de 4,09 com máxima de cinco e mínima de três (Figura 7 e Tabela 3).



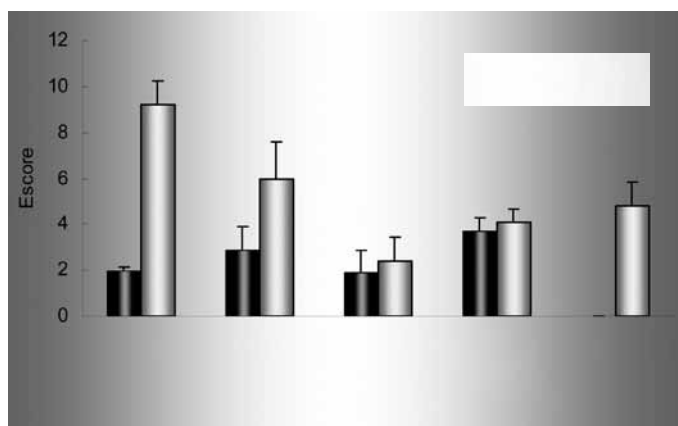
**Figura 4** – Valores de média e desvio padrão da UCLA, pré e pós-operatórios.



**Figura 6** – Valores de média e desvio padrão da rotação lateral, pré e pós-operatórios.



**Figura 5** – Valores de média e desvio padrão da elevação, pré e pós-operatórios.



**Figura 7** – Valores de média e desvio padrão pelo escore da UCLA, pré e pós-operatórios.

**Tabela 2** – Valores da elevação e rotação externa, nos momentos avaliados.

Variável	Momento	n	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Elevação	Pré	23	57,61	30,74	50	10	120	< 0,001
	Final	23	77,83	33,60	90	15	130	
Rotação Externa	Pré	23	19,78	9,94	20	0	40	< 0,001
	Final	23	26,09	11,48	30	10	45	

(\*) Nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon.

**Tabela 3** – Valores dos domínios do escore UCLA, nos momentos avaliados.

Domínio	Momento	N	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo	p*
Dor	Pré	23	1,96	0,21	2	1	2	< 0,001
	Final	23	9,22	1,00	10	8	10	
Função	Pré	23	2,87	1,01	2	2	4	< 0,001
	Final	23	6,00	1,60	6	2	10	
Flexão Ativa	Pré	23	1,87	1,01	2	0	3	0,001
	Final	23	2,39	1,08	3	0	4	
Força de Flexão	Pré	23	3,70	0,56	4	3	5	0,003
	Final	23	4,09	0,60	4	3	5	
Satisfação	Pré	23	0,00	0,00	0	0	0	< 0,001
	Final	23	4,78	1,04	5	0	5	

(\*) Nível descritivo de probabilidade do teste não-paramétrico de Wilcoxon.

Vinte e dois dos 23 pacientes (95%) ficaram satisfeitos com a cirurgia. O paciente que apresentou a menor pontuação da UCLA (15 pontos), e não ficou satisfeito com a cirurgia, apresentava atrofia do músculo deltoide, porém, com eletroneuromiografia normal. Não houve caso de luxação da prótese, infecção ou déficit neurovascular no membro operado.

## DISCUSSÃO

A artroplastia tipo CTA® é utilizada quando a artropatia não comprometeu a estabilidade anterossuperior da articulação glenoumeral, com erosão parcial da glenoide e arco coracoacromial íntegro. É uma prótese parcial com cabeça umeral que se estende até a tuberosidade maior, a fim de proporcionar contato com o arco coracoacromial, permitindo que ocorra uma melhora do braço de alavanca do músculo deltoide nos movimentos de elevação do braço.

Visotsky *et al*<sup>(2)</sup> obtiveram 89% de resultados satisfatórios com a utilização da artroplastia parcial convencional para o tratamento dos pacientes classificados como Seebauer IA, IB e IIA, conseguindo melhora da dor, da elevação e da rotação lateral do ombro. Assim como em nosso estudo, não incluíram os pacientes classificados como Seebauer IIB. Em nossa casuística, observamos que apenas um caso (paciente nº 3) classificado como tipo IIA apresentou resultado insatisfatório. Este paciente obteve melhora da

dor, porém com piora no movimento de elevação e estava insatisfeito pela limitação da amplitude de movimento articular obtida. Apresentava ainda atrofia do músculo deltoide, porém com eletroneuromiografia normal.

Zuckerman *et al*<sup>(15)</sup> utilizaram o método de avaliação pós-operatória baseado nos critérios da UCLA para a avaliação da artroplastia parcial convencional, obtendo média de 22 pontos, com amplitude de movimento média de 86° de elevação ativa e 29° de rotação lateral ativa. Relataram 87% de satisfação dos pacientes com relação à melhora da dor. Em nossa casuística, os resultados obtidos com a artroplastia parcial de ombro tipo CTA® revelaram média de 26,52 pontos e índice de satisfação de 92,2% em relação à melhora da dor (Tabela 1). Em nosso trabalho, utilizamos critérios de exclusão rígidos, o que acreditamos ser muito importante para o resultado favorável da artroplastia tipo CTA®. A hemiarthroplastia tipo CTA® necessita de estabilizadores anteriores que impeçam a subluxação anterior da prótese, papel esse desempenhado pelo arco coracoacromial e pelo músculo subescapular. Além disso, necessita de um motor funcionante, como o músculo deltoide e o nervo axilar íntegros. Field *et al*<sup>(16)</sup> acharam, entre 16 pacientes submetidos à hemiarthroplastia para tratamento da artropatia por lesão do manguito rotador, que quatro dos seis pacientes com resultados insatisfatórios haviam sido submetidos à acromioplastia prévia com liberação do ligamento coracoacromial. Concluíram que a competência do arco coracoacromial e a função do músculo

deltoide são componentes importantes para a estabilidade da hemiartroplastia realizada no tratamento da artropatia por lesão do manguito.

Os estudos de Zuckerman *et al*<sup>(15)</sup> e Sanchez-Sotelo *et al*<sup>(17)</sup> mostraram que a hemiartroplastia tem demonstrado adequada melhora da dor mas somente moderado ganho de arco de movimento funcional nos pacientes com artropatia por lesão do manguito. Já com relação à prótese Delta<sup>®</sup> (reversa), os estudos<sup>(18-21)</sup> têm demonstrado um melhor ganho no arco de movimento ativo, o que leva à melhora funcional nestes pacientes. Entretanto,

as taxas de complicação permanecem relativamente altas (> 17%) e estudos com um seguimento mais prolongado e aumento na experiência com estes implantes ainda são necessários.

## CONCLUSÃO

A artroplastia parcial de ombro tipo CTA<sup>®</sup> tem resultados satisfatórios no tratamento da artropatia degenerativa do manguito rotador e apresenta baixa taxa de complicação.

## REFERÊNCIAS

1. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):92-6.
2. Visotsky JL, Basamania C, Seebauer L, Rockwood CA, Jensen KL. Cuff tear arthropathy: pathogenesis, classification, and algorithm for treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(Suppl 2):35-40.
3. Neer CS, Craig EV, Fukuda H. Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(9):1232-44.
4. Pollock RG, Deliz ED, McIlveen SJ, Flatow EL, Bigliani LU. Prosthetic replacement in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992;1(4):173-86.
5. Garancis JC, Cheung HS, Halverson PB, McCarty DJ. "Milwaukee shoulder" – association of microspheroids containing hydroxyapatite crystals, active collagenase, and neutral protease with rotator cuff defects. III. Morphologic and biochemical studies of an excised synovium showing chondromatosis. *Arthritis Rheum.* 1981;24(3):484-91.
6. Halverson PB, Cheung HS, McCarty DJ, Garancis J, Mandel N. "Milwaukee shoulder" – association of microspheroids containing hydroxyapatite crystals, active collagenase, and neutral protease with rotator cuff defects. II. Synovial fluid studies. *Arthritis Rheum.* 1981;24(3):474-83.
7. McCarty DJ, Halverson PB, Carrera GF, Brewer BJ, Kozin F. "Milwaukee shoulder" – association of microspheroids containing hydroxyapatite crystals, active collagenase, and neutral protease with rotator cuff defects. I. Clinical aspects. *Arthritis Rheum.* 1981;24(3):464-73.
8. Seebauer L. Biomechanical classification of cuff tear arthropathy [abstract]. In: Global Shoulder Society Meeting; 2003 July 17-19 Salt Lake City, UT-USA.
9. Armtz CT, Jackins S, Matsen FA. Prosthetic replacement of the shoulder for the treatment of defects in the rotator cuff and the surface of the glenohumeral joint. *Bone Joint Surg Am.* 1993;75:485-91.
10. Boileau P, Sinnerton RJ, Chuinard C, Walsh G. Arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(5):562-75.
11. Walch G, Madonia G, Pozzi I, Riand N, Levigne C. Arthroscopic tenotomy of the tendon of the long head of the biceps in rotator cuff ruptures. Amsterdam: Elsevier; 1997. p.350-5.
12. 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.
13. Hawkins RJ, Bokor DJ. Clinical evaluation of shoulder problems. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *The shoulder.* 2nd ed. Saint Louis: W.B. Saunders; 1998. p.164-98.
14. Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics.* 2nd ed. Boston: PWS Publishers; 1986. 584p.
15. Zuckerman JD, Scott AJ, Gallagher MA. Hemiarthroplasty for cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(3):169-72.
16. Field LD, Dines DM, Zabinski SJ, Warren RF. Hemiarthroplasty of the shoulder for rotator cuff arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(1):18-23.
17. Sanchez-Sotelo J, Cofield RH, Rowland CM. Shoulder hemiarthroplasty for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(12):1814-22.
18. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl S):147S-61S.
19. De Buttet M, Bouchon Y, Capon D, Delfosse J. Grammont shoulder arthroplasty for osteoarthritis with massive rotator tears-report of 71 cases [abstract]. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997; 6:197.
20. Rittmeister M, Kerschbaumer F. Grammont reverse total shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and nonreconstructible rotator cuff lesions. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(1):7-22.
21. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff: Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(3):388-95.