

# Estudo prospectivo randomizado comparativo entre os tratamentos cirúrgico utilizando placa anterior e o não cirúrgico das fraturas do terço médio da clavícula\*

## *Prospective randomized study comparing surgical treatment using anterior plate to non-surgical treatment of midshaft clavicle fractures*

EDUARDO ANTÔNIO DE FIGUEIREDO<sup>1</sup>, EDUARDO JUNQUEIRA NEVES<sup>2</sup>, HAGUEMU YOSHIZAWA JÚNIOR<sup>3</sup>, ALFREDO DALL'ARA NETO<sup>4</sup>, LUIZ FERNANDO COSTA NASCIMENTO<sup>5</sup>, GUSTAVO HENRIQUE DA MATTA FARIA<sup>6</sup>, WELLINGTON MANFIO CORRÊA<sup>7</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar os tratamentos não cirúrgico e cirúrgico com placa anterior, através da avaliação funcional dos pacientes portadores de fraturas do terço médio de clavícula após 12 meses de seguimento. **Métodos:** Realizou-se estudo prospectivo, durante o período de agosto de 2005 a janeiro de 2007; 50 pacientes portadores de fratura do terço médio de clavícula com desvio foram aleatoria-

mente divididos em dois grupos. Entre os pacientes 10 foram excluídos da amostra devido à perda de seguimento. O grupo 1 foi submetido ao tratamento cirúrgico por meio de redução e fixação da clavícula com placa anterior. Já o grupo 2 foi tratado com uso de tipóia. Após o período mínimo de 12 meses de seguimento, foi realizada análise comparativa, utilizando-se como parâmetros funcionais as escalas da AAOS e da UCLA. **Resultados:** A média de idade foi de aproximadamente 30 anos (variando de 18 a 58 anos), com 77,5% dos pacientes do sexo masculino. O lado mais frequentemente acometido foi o direito (55%), sendo nestes pacientes o ombro dominante. O mecanismo de trauma encontrado com maior frequência foi o acidente de trânsito (75% dos casos). Pelos critérios da UCLA, o grupo 1 teve 91,5% dos pacientes com resultado considerado satisfatório (bom e excelente), enquanto que o grupo 2 apresentou 81,25%. O retorno ao trabalho e às atividades cotidianas foi mais rápido no grupo 1, com média de 8,67 semanas, comparando-se com 15,13 semanas no grupo 2. Como complicações podemos citar no grupo 1: cicatriz hipertrófica (12,5%), pseudartrose (8,3%), dor residual (8,3%), soltura de material (4,1%). Já no grupo 2: deformidade estética (43,75%), capsulite adesiva (12,5%) e pseudartrose (6,25%). **Conclusões:** O tra-

\* Trabalho realizado pelo Serviço de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.

1. Residente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
2. Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
3. Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
4. Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
5. Doutor Professor Assistente do Departamento de Medicina da Universidade de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
6. Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.
7. Chefe do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté – São Paulo (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Av. Granadeiro Guimarães, 10, apto. 12 – 12020-130 – Taubaté (SP), Brasil. Tel.: (12) 8156-6706. E-mail: eduardoafigueiredo@terra.com.br

Recebido em 20/7/08. Aprovado para publicação em 8/10/08. Copyright RBO2008

**tamento cirúrgico proporcionou, após 12 meses de acompanhamento, retorno mais rápido às atividades cotidianas, com resultados funcionais pela escala da UCLA percentualmente maior, porém não estatisticamente significativo, comparado com o tratamento não cirúrgico.**

**Descritores** – Clavícula/lesões; Clavícula/cirurgia; Fraturas ósseas/cirurgia; Fraturas ósseas/terapia; Estudos prospectivos

### ABSTRACT

**Objective:** To compare non-surgical treatment and surgical treatment using an anterior plate through a functional evaluation of patients with midshaft clavicle fractures after 12 months of follow-up.

**Methods:** A prospective study was performed from August 2005 to January 2007, when 50 patients with midshaft clavicle fracture with displacement were randomly divided into two groups. 10 of the patients were excluded from the series because they were lost in follow-up. Group 1 was submitted to surgical treatment with reduction and fixation of the clavicle with an anterior plate. Group 2 was treated using a sling. After the minimum follow-up period of 12 months, a comparative analysis was performed using the AAOS and the UCLA scales as parameters. **Results:** Mean age was approximately 30 years (ranging from 18 to 58 years), and 77.5% of the patients were male. The right side was most often involved (55%) and it was the dominant shoulder in those patients. The trauma mechanisms found most often were traffic accidents (75% of the cases). According to UCLA criteria, group 1 had 91.5% of the patients with results considered satisfactory (good and excellent), whereas group 2 presented 81.25%. Return to work and to daily-life activities was faster in group 1, with a mean of 8.67 weeks, whereas group 2 took 15.13 weeks. As to complications, the authors mention, for group 1, hypertrophic scarring (12.5%), pseudoarthrosis (8.3%), residual pain (8.3%), loosening of the material (4.1%). In group 2, complications were: esthetic deformity (43.75%), adhesive capsulitis (12.5%), and pseudoarthrosis (6.25%). **Conclusion:** After 12 months of follow-up,

*surgical treatment provided faster return to daily-life activities, with higher percentage of functional results according to the UCLA scale, but this was not statistically significant, compared to the non-surgical treatment.*

**Keywords** – Clavicle/injuries; Clavicle/surgery; Fractures, bone/surgery; Fractures, bone/therapy; Prospective studies

### INTRODUÇÃO

A clavícula é um dos ossos mais comumente fraturados, representando de 2,6% a 5% de todas as fraturas do corpo humano, sendo que as localizadas no terço médio correspondem de 69% a 82% dos casos, acometendo em sua maioria adultos jovens. Sua incidência tem aumentado, principalmente as fraturas decorrentes de traumas de grande energia, ocasionando cominuição, desvios acentuados e encurtamento<sup>(1-3)</sup>.

No passado acreditava-se que as fraturas do terço médio da clavícula ocorriam predominantemente devido à queda com a mão estendida<sup>(1-2)</sup>. Entretanto foi demonstrado posteriormente que o trauma direto corresponde de 85% a 94% das lesões<sup>(1,4-8)</sup>.

O tratamento ideal comumente empregado é o não cirúrgico, pelo uso de tipóia ou enfaixamento em oito.

As indicações absolutas para tratamento cirúrgico incluem as fraturas expostas, dissociação escápulo-torácica, as associadas a comprometimento da pele, presença de lesão neurológica ou vascular. Já as indicações relativas incluem pacientes politraumatizados, ombro flutuante, desvios ou encurtamentos maiores que 2cm<sup>(1,9)</sup>.

Devido ao escasso número de estudos prospectivos randomizados<sup>(1,10)</sup> comparando os tratamentos não cirúrgico e cirúrgico, este trabalho tem como objetivo analisar os resultados funcionais das duas modalidades em grupo de pacientes acompanhados, no mínimo, por 12 meses.

### MÉTODOS

O trabalho consiste em estudo prospectivo, realizado durante o período de agosto de 2005 a janeiro de 2007; 50 pacientes portadores de fratura de terço médio de clavícula (grupo I da classificação de Allman<sup>(11)</sup>)

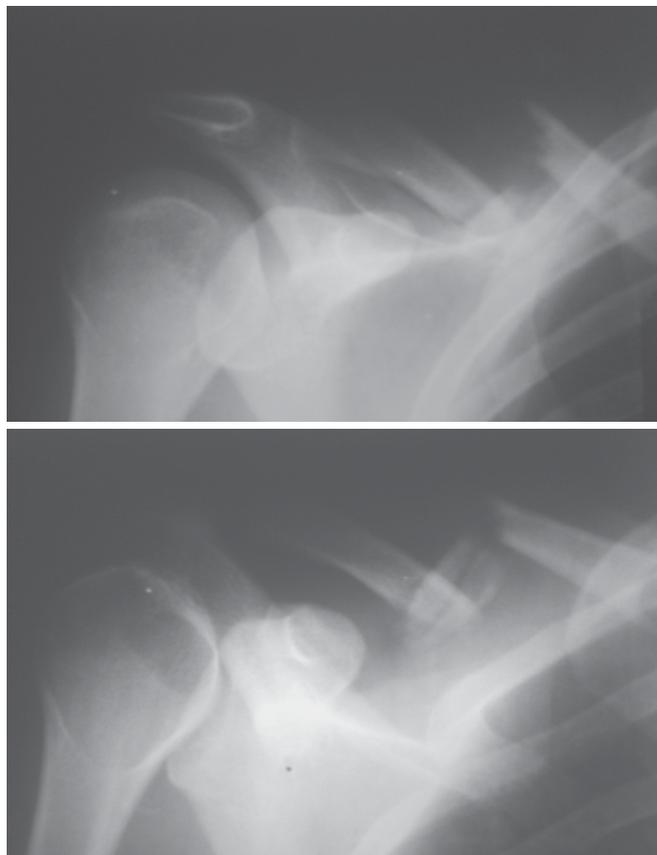


**Figura 1** – Inspeção estática no momento do exame inicial

foram tratados pelo Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté.

A amostra foi aleatoriamente dividida, por sorteio no momento do diagnóstico, em dois grupos: cirúrgico (grupo 1) e conservador (grupo 2). Todos pacientes foram informados a respeito do objetivo do estudo e convidados a participar de forma voluntária (assinando o Termo Livre e Esclarecido). Os critérios para inclusão foram: pacientes com idade superior a 18 anos, previamente saudáveis, portadores de fratura de terço médio de clavícula, aguda, fechada, isolada e com desvio maior do que 2cm, sendo o diagnóstico baseado em critérios clínicos e radiográficos (incidências ântero-posterior e oblíqua com inclinação cefálica de 45°). Foram excluídos da amostra 10 pacientes: seis abandonaram o tratamento, três não aceitaram o tratamento proposto durante a randomização e um faleceu antes do período mínimo de doze meses de acompanhamento (figuras 1, 2 e 3).

No protocolo de avaliação foram incluídos os seguintes dados de interesse do estudo: nome, idade, sexo, ombro acometido, dominância do membro, mecanismo de trauma. A mobilidade do ombro foi avaliada de acordo com o método proposto pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS – 1965)<sup>(12)</sup>, o qual consiste da medida da rotação externa, interna e elevação do membro acometido. Utilizou-se também o critério de pontuação de Ellman *et al* adotado pela UCLA (*University of California at Los Angeles*)<sup>(13)</sup>.



**Figuras 2 e 3** – Radiografias pré-operatórias

Dos 40 pacientes analisados, 31 eram homens (77,5%) e nove mulheres (22,5%), com média de idade de 30 anos (18 a 58 anos), sendo o ombro direito o mais acometido, em 55% dos casos.

As causas determinantes das fraturas foram: em 75% dos casos os acidentes de trânsito, divididos em acidentes envolvendo bicicleta (40%), motocicleta (27,5%) e automóvel (7,5%); a seguir vieram as quedas (20%) e os traumas desportivos em 5% dos casos.

A avaliação funcional foi realizada com tempo de seguimento mínimo de tratamento de 12 meses, máximo de 24 meses, com média de aproximadamente 16 meses (tabelas 1 e 2).

### **Tratamento cirúrgico (grupo 1)**

Posição do paciente: em cadeira de praia, com a cabeça e o pescoço pendendo para lado oposto ao sítio cirúrgico mantendo o ombro a ser operado situado para fora da mesa, com coxim colocado atrás da escápula

**TABELA 1**  
**Dados dos pacientes – grupo 1 (tratamento cirúrgico)**

Paciente	Sexo	Idade (anos)	Lado	Dom	Mecanismo de trauma	Seg (meses)	RE (graus)	RI (graus)	Elev (graus)	UCLA	Ret (sem)	Comp
PAM	F	22	D	S	MOTO	18	100	T7	180	33	8	CIC
ACS	M	31	D	S	QUEDA	14	80	T11	160	33	42	PSE
JPG	M	32	E	N	MOTO	12	70	T9	160	31	9	NÃO
VCK	M	31	D	S	MOTO	12	80	T9	160	34	3	NÃO
TMC	F	19	E	N	BIC	12	70	T10	150	34	7	CIC
CEF	M	27	E	N	MOTO	15	100	T12	170	35	9	NÃO
ECD	F	40	E	N	BIC	12	60	T12	170	26	22	SOL
DFC	M	19	D	S	CAR	14	60	T12	160	31	6	NÃO
MAS	M	35	D	S	BIC	22	60	L2	150	28	10	PSE
MCF	M	49	E	N	MOTO	20	60	T12	110	27	8	DOR
JHC	M	28	E	N	BIC	12	90	T7	180	35	4	NÃO
LSF	M	21	E	N	BIC	18	100	T7	180	35	3	NÃO
LCJ	M	43	E	N	BIC	24	90	T7	170	35	9	DOR
EFL	M	33	D	S	BIC	14	90	T7	170	35	4	NÃO
NS	F	31	D	S	BIC	14	80	T11	160	33	8	NÃO
JPS	M	22	D	S	MOTO	18	100	T7	180	33	7	NÃO
MLC	F	31	D	S	BIC	16	70	T10	150	34	6	NÃO
FNP	M	19	E	N	MOTO	12	100	T10	160	31	6	NÃO
AAC	M	21	E	N	BIC	18	100	T7	180	35	4	NÃO
RCF	M	27	D	S	MOTO	14	100	T12	170	35	7	NÃO
RR	M	21	D	S	QUEDA	16	90	T10	170	34	6	NÃO
ALM	M	32	D	S	ESPO	15	90	T8	180	35	6	CIC
CAL	M	23	D	S	MOTO	17	80	T10	170	34	8	NÃO
WGL	M	19	E	N	QUEDA	16	80	T9	170	33	6	NÃO

Fonte: Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté

F – feminino; M – masculino; D – direito; E – esquerdo; DOM – ombro dominante; S – sim; N – não; MOTO – queda de moto; BIC – queda de bicicleta; CAR – acidente automobilístico; ESPO – trauma no esporte; Seg – tempo de seguimento; RE – rotação externa; RI – rotação interna; Elev – elevação; Ret – retorno às atividades laborativas; sem – semanas; Comp – complicações; CIC – cicatriz hipertrófica; SOL – soltura do material de síntese; PSE – pseudartrose.

**TABELA 2**  
**Dados dos pacientes – grupo 2 (tratamento não cirúrgico)**

Paciente	Sexo	Idade (anos)	Lado	Dom	Mecanismo de trauma	Seg (meses)	RE (graus)	RI (graus)	Elev (graus)	UCLA	Ret (sem)	Comp
FA	M	28	E	N	ESPO	18	100	T7	160	35	14	NÃO
JF	M	20	D	S	BIC	14	100	T8	160	35	17	NÃO
MEL	F	49	E	N	CAR	24	80	T7	160	22	18	DEF
MLC	M	19	D	S	MOTO	14	80	T9	160	35	8	DEF
ISS	M	18	D	S	BIC	12	70	T5	170	33	9	DEF
SBL	M	37	D	S	CAR	12	90	T12	160	31	12	PSE
WR	M	20	E	N	MOTO	14	80	T12	160	35	4	NÃO
MHM	F	58	E	N	QUEDA	12	80	T12	150	32	7	NÃO
MAS	M	27	D	S	QUEDA	13	90	T6	160	31	12	DEF
JES	M	18	D	S	BIC	15	90	T10	150	35	11	DEF
CF	F	55	E	N	QUEDA	12	10	L5	80	22	44	CAP
FAR	M	18	D	S	BIC	18	100	T8	150	33	12	DEF
FAA	M	23	E	N	QUEDA	24	90	T7	180	35	7	NÃO
JCP	M	40	D	S	BIC	16	70	T12	150	31	15	DEF
JNP	M	50	E	N	BIC	19	70	T12	140	28	12	DEF
NO	F	51	D	S	QUEDA	18	20	L5	80	19	40	CAP

Fonte: Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté

M – masculino; F – feminino; D – direito; E – esquerdo; DOM – ombro dominante; S – sim; N – não; MOTO – queda de moto; BIC – queda de bicicleta; CAR – acidente automobilístico; ESPO – trauma no esporte; Seg – tempo de seguimento; RE – rotação externa; RI – rotação interna; Elev – elevação; Ret – retorno às atividades laborativas; sem – semanas; Comp – complicações; DEF – deformidade estética; CAP – capsulite adesiva.

para auxiliar na redução e outro sob os joelhos. Anestesia: geral em alguns casos, associada a bloqueio de plexo braquial. Técnica: incisão cutânea sobre a clavícula, seguindo as linhas de Langer, dissecação até o osso, com manipulação gentil da pele e descolamento mínimo periosteal. Osteossíntese de compressão dinâmica (DCP 3,5mm) com a placa pré-moldada colocada em posição ântero-inferior. Após a fixação da fratura com a placa, reparo da fásia com fio absorvível (*Vicril® 0*) e da pele com *nylon 3.0*. Imobilização com tipóia simples no pós-operatório imediato, com liberação após a retirada dos pontos (10 dias) de movimentação passiva e ativa, à exceção da elevação do membro operado acima do nível do ombro pelo período de quatro semanas. Para avaliar a consolidação da fratura foram utilizadas radiografias nas incidências ântero-posterior e oblíquas com inclinações cefálica e caudal de 45° (figuras 4, 5, e 6).

### Tratamento não cirúrgico (grupo 2)

Imobilização por tipóia tipo Velpeau pelo período de seis semanas, seguida de fisioterapia motora para ganho de amplitude de movimento.

Os testes estatísticos “t de Student”, qui-quadrado, correlação de Pearson foram empregados através do *software SPSS* versão 10.0, para análise dos dados obtidos.

## RESULTADOS

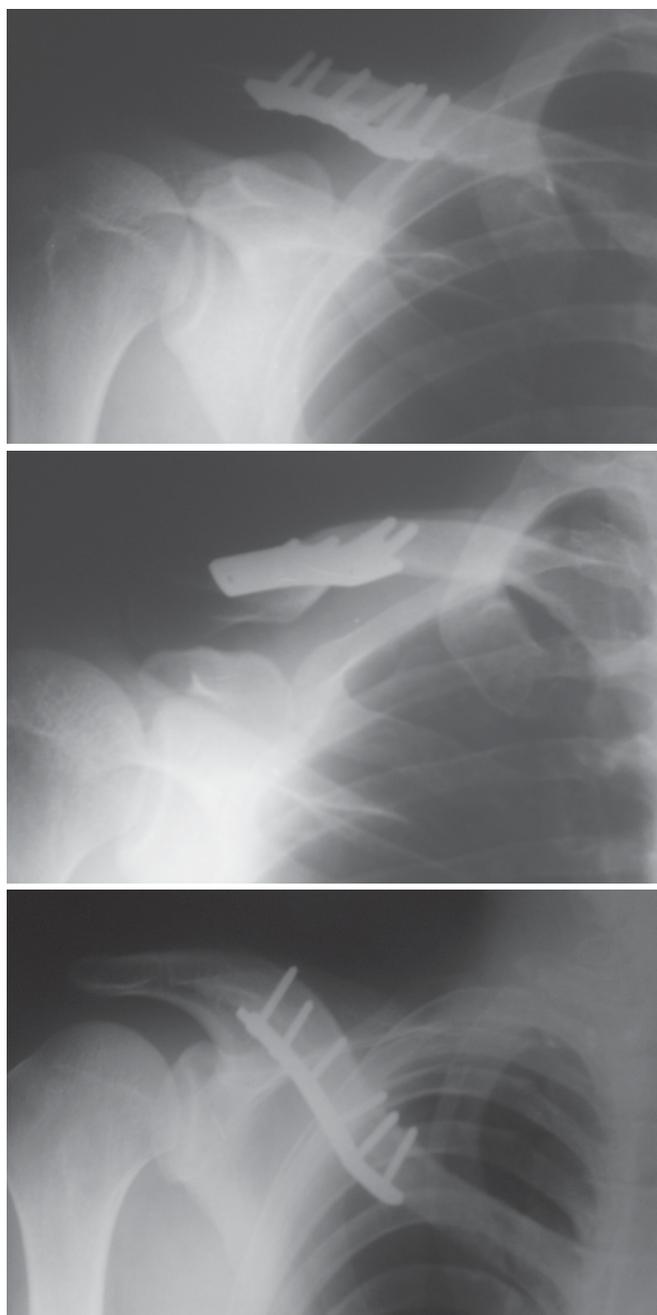
Dos pacientes operados, 91,66% tiveram resultados bom ou excelente, de acordo com a escala funcional da UCLA. Já no grupo não operado esse número foi de 81,25%. O valor médio encontrado no grupo 1 foi de 32,88 e no grupo 2, 30,75. Apesar de percentualmente maior, não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos (quadro 1).

QUADRO 1

Valores encontrados na avaliação funcional da UCLA

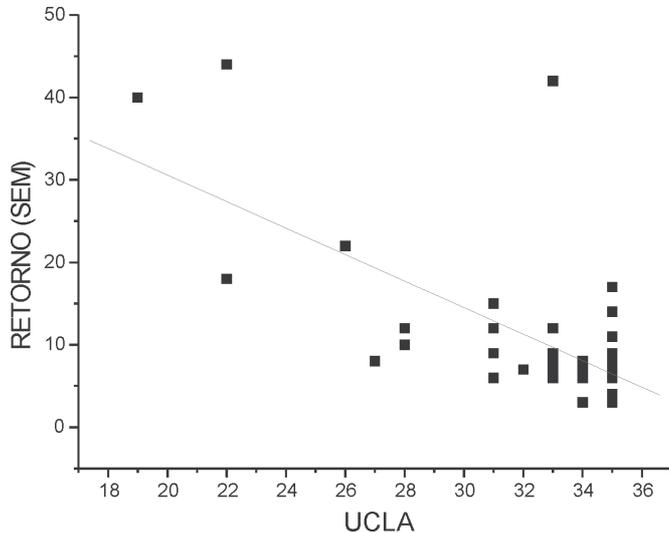
	Grupo 1	Grupo 2
Excelente (34 a 35)	54,16%	37,5%
Bom (28 a 33)	37,5%	43,75%
Moderado (21 a 27)	8,3%	18,75%
Média	32,88	30,75

Fonte: Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté



Figuras 4, 5 e 6 – Radiografias após consolidação da fratura

Com relação à amplitude de movimento, a elevação média no grupo 1 foi de 165° (110° a 180°) e de 148° (80° a 160°) no grupo 2. A rotação externa média foi de 83° (60° a 100°) no grupo 1 e de 76° (10° a 100°) no grupo 2. A rotação interna variou de T7 a L2 no grupo cirúrgico e de T5 a L5 no grupo não cirúrgico. Essa



**Gráfico 1** – Análise comparativa entre a escala funcional da UCLA e o retorno às atividades prévias

Fonte: Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital Universitário de Taubaté

análise foi estatisticamente significativa, mais expressiva no tratamento cirúrgico apenas na elevação, com  $p < 0,02$ .

Como complicações podemos citar no grupo 1: cicatriz hipertrófica (12,5%), pseudartrose (8,3%), dor residual (8,3%), soltura de material (4,1%). Já no grupo 2: deformidade estética (43,75%), capsulite adesiva (12,5%) e pseudartrose (6,25%).

Ao analisar-se o retorno dos pacientes às atividades prévias, este foi mais rápido nos pacientes tratados de forma cirúrgica, com média de 8,67 semanas no grupo 1 (três a 42 semanas) e 15,13 semanas no grupo 2 (quatro a 44 semanas), sendo estes valores estatisticamente significantes, com  $p < 0,04$ .

Comparando-se as complicações entre os grupos estudados, houve maior prevalência, com nível de significância ( $p < 0,01$ ) no tratamento não cirúrgico.

Verificou-se que a escala funcional da UCLA foi um bom parâmetro para análise funcional, sendo os maiores valores encontrados naqueles pacientes que retornaram mais precocemente às suas atividades prévias (gráfico 1).

## DISCUSSÃO

As fraturas do terço médio da clavícula têm o método não cirúrgico como o mais empregado, sendo o tra-

tamento cirúrgico reservado a casos específicos, como nas compressões vasculonervosas, fraturas expostas ou risco eminente de perfuração de pele<sup>(1-2,4,9,14)</sup>.

O tratamento não cirúrgico analisado neste trabalho é embasado em estudo prospectivo e randomizado publicado por Andersen *et al* em 1987<sup>(15)</sup>. Nesse estudo é descrito que 7% dos pacientes tratados com tábua tipo Velpeau ficaram insatisfeitos com o método, em comparação com 26% tratados com imobilização em “oito”. Estes autores informaram não terem encontrado diferença no alinhamento ou consolidação das fraturas, sendo o método com imobilização em “oito” pouco eficaz na obtenção da redução, apresentando menor aderência ao tratamento em relação à tábua<sup>(15)</sup>.

O tratamento cirúrgico tem como descritas as técnicas: osteossíntese com fios intramedulares ou placas<sup>(9-10,16-20)</sup>. Trabalhos recentes fazem comparações entre o uso de placa superior e placa ântero-inferior<sup>(10,19,21-22)</sup>. Foi utilizada neste estudo a placa ântero-inferior, método que apresentou resultado estético satisfatório, ausência de lesões vasculonervosas e melhor fixação do parafuso devido ao formato anatômico da clavícula. Essa posição permite a realização dos furos longe dos vasos subclávios e pulmões, produzindo menor irritação, diminuindo a necessidade de retirada do material de síntese<sup>(1,10,19)</sup>.

Apesar dos índices funcionais terem sido percentualmente maiores no grupo operado, esses dados não foram estatisticamente significativos, demonstrando que o tratamento não cirúrgico tradicionalmente empregado é boa opção no manejo das fraturas do terço médio da clavícula com desvio. A escala funcional da UCLA apresentou-se como bom parâmetro, quando foi comparada a função do membro e o retorno às atividades prévias, sendo maior o número de bons e excelentes resultados encontrados em pacientes com retorno mais precoce.

A opção pelo tratamento cirúrgico nas fraturas do terço médio da clavícula tem como atrativo o fato de oferecer ao paciente mobilidade precoce, ausência de deformidade e retorno rápido às suas atividades de trabalho<sup>(21-22)</sup>. Este método, em nossa casuística, apresentou resultados estatisticamente superiores, com  $p <$

0,04, em relação ao tratamento não cirúrgico e no que diz respeito ao retorno às atividades laborativas, que ocorreu, em média 8,67 semanas após o ato cirúrgico.

Devido à dificuldade de acesso às placas de reconstrução em nosso hospital, foram utilizadas nesse estudo, placas de compressão (DCP) 3,5mm. Nesse estudo, não houve necessidade da utilização de placas bloqueadas devido à boa qualidade óssea dos pacientes.

## CONCLUSÃO

Nas fraturas do terço médio da clavícula com desvio ou encurtamento igual ou maior do que 2cm o tratamento cirúrgico proporcionou, após 12 meses de acompanhamento, retorno mais rápido às atividades cotidianas, com resultados funcionais pela escala da UCLA percentualmente maior, porém não estatisticamente significativo, comparado ao tratamento não cirúrgico.

## REFERÊNCIAS

1. Jeray KJ. Acute midshaft clavicular fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15(4):239-48. Erratum in: *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15(7):26A.
2. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(5):452-6.
3. Checchia SL, Doneux SP, Miyazaki AN, Fregoneze M, Silva LA, Cemin FS, et al. Avaliação dos resultados do tratamento cirúrgico da pseudartrose de clavícula. *Rev Bras Ortop.* 2003;38(1/2):31-40.
4. Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(300):127-32.
5. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(3):476-84.
6. Nowak J, Mallmin H, Larsson S. The aetiology and epidemiology of clavicular fractures. A prospective study during a two-year period in Uppsala, Sweden. *Injury.* 2000;31(5):353-8.
7. Stanley D, Trowbridge EA, Norris SH. The mechanism of clavicular fracture. A clinical and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70(3):461-4.
8. Neer CS 2nd. Nonunion of the clavicle. *J Am Med Assoc.* 1960;172:1006-11.
9. Lazarus MD, Seon C. Fractures of the clavicle. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 1213-55.
10. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(1):1-10. Comment in: *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(8):1866; author reply 1866-7.
11. Allman FL Jr. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49(4):774-84.
12. American Academy of Orthopaedic Surgeons. *Joint motion: method of measuring and recording.* Chicago: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1965.
13. 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.
14. Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD; Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Treatment of acute midshaft clavicle fractures: systematic review of 2144 fractures: on behalf of the Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. *J Orthop Trauma.* 2005;19(7):504-7.
15. Andersen K, Jensen PO, Lauritzen J. Treatment of clavicular fractures. Figure-of-eight bandage versus a simple sling. *Acta Orthop Scand.* 1987;58(1):71-4.
16. Mueller M, Rangger C, Striepens N, Burger C. Minimally invasive intramedullary nailing of midshaft clavicular fractures using titanium elastic nails. *J Trauma.* 2008;64(6):1528-34.
17. Altamimi SA, McKee MD; Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 2 Pt 1:1-8.
18. Witzel K. [Intramedullary osteosynthesis in fractures of the mid-third of the clavicle in sports traumatology]. *Z Orthop Unfall.* 2007;145(5):639-42. German.
19. Collinge S, Devinney T, Herscovici D, DiPasquale T, Sanders R. Anterior-inferior plate fixation of middle-third fractures and nonunions of the clavicle. *J Orthop Trauma.* 2006;20(10):680-6.
20. Grassi FA, Tajana MS, D'Angelo F. Management of midclavicular fractures: comparison between nonoperative treatment and open intramedullary fixation in 80 patients. *J Trauma.* 2001;50(6):96-100.
21. Coupe BD, Wimhurst JA, Indar R, Calder DA, Patel AD. A new approach for plate fixation of midshaft clavicular fractures. *Injury.* 2005;36(10):1166-71.
22. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Plate fixation of fresh displaced midshaft clavicle fractures. *Injury.* 1999;30(7):497-500.