

Tratamento cirúrgico da fratura-luxação de Monteggia inveterada nas crianças*

*Surgical treatment of unreduced Monteggia fracture-dislocation in children**

SÉRGIO LUIS CHECCHIA¹, PEDRO DONEUX SANTOS², MARCELO FREGONEZE², ALBERTO NAOKI MIYAZAKI³, LUCIANA ANDRADE DA SILVA⁴, BRUNO LOBO BRANDÃO⁵, FABIANO NUNES FARIA⁵, FERNANDO CARLOS MOTHES⁵

RESUMO

Pouco se sabe a respeito da evolução a longo prazo da fratura-luxação de Monteggia inveterada (FLMI). Deformidade em valgo progressiva, neurite ulnar, instabilidade, dor e alterações na articulação radioulnar distal e limitação da amplitude de movimento do cotovelo são alterações que podem surgir a longo prazo. O tratamento da FLMI nas crianças é controverso, mas indicado por diversos autores. Este estudo avalia o resultado do tratamento cirúrgico de 12 crianças com FLMI, operadas no Grupo de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa Misericórdia de São Paulo (GOC-DOT-SCMSP) entre março de 1991 e janeiro de 2001. As indicações foram dor, deformidade e diminuição da amplitude de movimento do cotovelo. O procedimento utilizado foi a redução cruenta da articulação radioulnar proximal, associada à osteotomia da ulna em 11 casos e à

ABSTRACT

Little is known about long-term evolution of unreduced Monteggia fracture dislocation (UMFD). Progressive valgus deformity, ulnar neuritis, instability, pain, distal radioulnar joint changes, and elbow range of motion limitation are all changes that may appear in the long run. Treatment of UMFD in children is controversial, although cited by several authors. This study assess the outcomes of surgical treatment from 12 children with UMFD, operated at Grupo de Ombro e Cotovelo of Departamento de Ortopedia e Traumatologia of Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (GOC-DOT-SCMSP), between March 1991 and January 2001. Main indications were elbow pain, deformity, and reduction of range of motion. Open reduction of proximal radioulnar joint, associated to ulnar osteotomy in 11 cases, and the reconstruction of annular ligament in two cases was the procedure employed. According to the American Medical Association

* Trabalho realizado no Grupo de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" (DOT-SCMSP). Diretor: Prof. Dr. Osmar Pedro Arbix de Camargo.

1. Professor Adjunto; Chefe do Grupo de Ombro e Cotovelo do DOT-SCMSP.
2. Médico 2^o Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do DOT-SCMSP.
3. Professor Instrutor; Médico 2^o Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do DOT-SCMSP.
4. Médica Instrutora do Grupo de Ombro e Cotovelo do DOT-SCMSP.
5. Médico Estagiário do Grupo de Ombro e Cotovelo do DOT-SCMSP.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, "Pavilhão Fernandinho Simonsen", Rua Dr. Cesário Mota Jr., 112 – 01227-900 – São Paulo, SP, Brazil. Tel./fax: +55 11 222-6866; internet: www.ombro.med.br; e-mail: ombro@uol.com.br
Recebido em (Received in) 6/1/04. Aprovado para publicação em (Approved in) 9/9/04.
Copyright RBO2004

* From Grupo de Ombro e Cotovelo of Departamento de Ortopedia e Traumatologia of Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" (DOT-SCMSP), São Paulo, Brazil. Head: Professor Osmar Pedro Arbix de Camargo.

1. Adjunct Professor; Head, Grupo de Ombro e Cotovelo of DOT-SCMSP.
2. Second Assistant Orthopedic Surgeon, Grupo de Ombro e Cotovelo of DOT-SCMSP.
3. Professor, Second Assistant Orthopedic Surgeon, Grupo de Ombro e Cotovelo of DOT-SCMSP.
4. Instructor, Grupo de Ombro e Cotovelo of DOT-SCMSP.
5. Fellow, Grupo de Ombro e Cotovelo of DOT-SCMSP.

reconstrução do ligamento anular em dois. Avaliados pelos critérios da Associação Médica Americana (AMA), obtiveram-se: cinco pacientes classificados como excelentes, três regulares e quatro ruins. Os autores concluem que o tratamento da FLMI proporciona melhora estética e da ADM em todos os arcos de movimento, exceto a pronação, e que a osteotomia da ulna é procedimento importante para restaurar a anatomia e manter a redução da luxação.

Unitermos – Fratura; luxação; cotovelo; osteotomia; criança

INTRODUÇÃO

A fratura da ulna associada à luxação da articulação radioulnar proximal foi, segundo Wilkins *et al*, descrita originalmente por Giovanni Monteggia, em 1814⁽¹⁾. A classificação mais utilizada para essas lesões é a de Bado, a qual se baseia na direção da luxação da cabeça do rádio e na angulação da fratura da ulna, estando dividida em quatro tipos: tipo I, em que a cabeça do rádio apresenta desvio anterior; tipo II, com desvio posterior ou pótero-lateral da cabeça do rádio; tipo III, cujo desvio da cabeça é para lateral; e tipo IV, em que ambos os ossos do antebraço estão fraturados⁽²⁾.

O tratamento da fratura-luxação de Monteggia em crianças deve ser incruento na fase aguda. Resultados satisfatórios são obtidos com a redução da articulação radioulnar proximal e da fratura da ulna, seguindo-se imobilização gessada por seis semanas^(1,2,3). Quando a cabeça do rádio permanece luxada por mais de quatro semanas, a lesão é considerada crônica, pois a redução incruenta torna-se difícil, o que caracteriza a fratura-luxação de Monteggia inveterada (FLMI)⁽⁴⁾.

Algumas características da lesão de Monteggia, na fase aguda, fazem com que a luxação da cabeça do rádio não seja diagnosticada: a pouca frequência (1% das fraturas e luxações envolvendo punho, antebraço e cotovelo), o edema que dificulta a identificação da luxação ao exame clínico, as radiografias do antebraço que, muitas vezes, não incluem o cotovelo, a fratura da ulna que desvia a atenção do médico, fazendo com que a luxação radioulnar não seja diagnosticada, a fratura em galho verde e a deformidade plástica da ulna, que mascaram a lesão proximal e a ossificação incompleta dos núcleos epifisários do cotovelo, que dificulta o diagnóstico da lesão. Até mesmo a eventual perda da redução dentro do aparelho gessado pode fazer com que essa lesão evolua para FLMI^(5,6).

Pouco se sabe a respeito da evolução da FLMI quando não tratada, embora certos autores mostrem pacientes que evoluí-

(AMA) criteria, five patients were rated as excellent; three patients scored as regular; and four patients had bad results. The authors concluded that UMFD treatment yields cosmetic and ROM improvement of all motion arcs, except from pronation, and ulnar osteotomy is an important procedure for anatomy restoration, and to keep the dislocation reduced.

Key words – Fracture; dislocation; elbow; osteotomy; child

INTRODUCTION

Ulnar fracture associated to proximal radioulnar joint dislocation was, according to Wilkins et al, originally described by Giovanni Monteggia in 1814⁽¹⁾. The most commonly employed classification for those lesions is from Bado, based on the direction of radial head dislocation and ulnar fracture angulation, divided into four types: type I, where the radial head presents an anterior deviation; type II, with posterior or posterolateral deviation of the radial head; type III, which has a lateral radial head deviation; and type IV, where both forearm bones are fractured⁽²⁾.

The treatment of Monteggia fracture-dislocation in children should be conservative during the acute phase. Satisfactory results are obtained with proximal radioulnar joint and ulnar fracture reduction, followed by casting for six weeks^(1,2,3). When the radial head remains dislocated for more than four weeks, non-operative reduction is difficult, and the lesion is considered as chronic, which features unreduced Monteggia fracture-dislocation (UMFD)⁽⁴⁾.

Some features of Monteggia lesion, during acute phase, lead to the absence of radial head dislocation diagnosis: little frequency (1% of fractures and dislocations involving the wrist, forearm, and elbow), the swelling, which makes harder to identify dislocation on the clinical examination, forearm X-ray that, many times do not include the elbow, a fractured ulna attracting the doctor's attention, leading to undiagnosed radioulnar dislocation, a greenstick fracture and ulnar plastic deformity, masking the proximal lesion, and the incomplete ossification of elbow epiphyseal nuclei, jeopardizing lesion diagnosis. Even the eventual loss of reduction within the casting may lead the lesion to an UMFD^(5,6).

Little is known about of untreated UMFD evolution, although some authors have showed patients that evolved with progressive valgus deformity, ulnar neuritis, instability, pain, structural changes of distal radioulnar joint, and elbow motion limitation^(7,8,9).

TABELA 1
Relação do
Patie

Nº	Nome	Sexo	Lado	Idade	Class. (Bado)	ADM. pré-op. (Fl., Ex) (Pron., Sup)	Δt trauma/cirurgia meses	Cirurgia		
								Osteot. ulna	Man. red.	Lig. anular
#	Name	Sex	Side	Age	Bado type	Preop. ROM (Fl/Ex) (Pron/Sup)	Δt trauma/surgery (months)	Ulnar osteot.	Man. reduct.	Annular ligam. proced.
1	VLP	M	E / L	9	I	(100,-10) (90,00)	1	-	R-U	-
2	RNM	M	E / L	9	III	(150,-20) (90,45)	3	+	R-C	-
3	KS	F	D / R	3	I	(130,-10) (90,90)	12	-	R-C	+
4	AAT	M	E / L	9	I	(100,0) (80,90)	5	+	R-U	-
5	DLS	F	D / R	4	I	(110,-5) (45,10)	12	+	R-C	-
6	RBS	M	E / L	6	I	(100,-8)(90,90)	9	+	R-C r	-
7	TFS	M	E / L	9	I	(135,0) (90,90)	24	+	-	-
8	MCL	M	E / L	6	I	(105,-10) (90,90)	9	+	R-C	-
9	DXI	M	E / L	5	I	(90,-20) (45,45)	1	+	R-C	-
10	ULO	M	D / R	7	I	(90,0) (90,90)	4	+	-	+
11	MCG	M	E / L	7	I	(140,0) (90,90)	15	+	R-C	-
12	DSB	F	E / L	6	I	(130,-20) (90,80)	13	+	R-C	-

Fonte (Source): SAME DOT-SCMSP

Nº = número; M = masculino; F = feminino; E = esquerdo; D = direito; Class. = classificação; ADM = amplitude de movimento; pré-op = pré-operatório; Fl = flexão; Ex = extensão; Pron = radioulnar; R-C = radiocapitular; Lig. anular = procedimento no ligamento anular; Pós-op = pós-operatório; R = reduzida; S = subluxada; L = luxada; Alt. Capitulo = alterações no capitulo; # = number; M = male; F = female; L = left; R = right; ROM = range of motion; Preop. = preoperative; Fl = flexion; Ex = extension; Pron = pronation; Sup = supination; Δt trauma/surgery RU = radioulnar; RC = radiocapitellar; Postop = postoperative; R = reduced; S = subluxed; D = dislocated; DLA = daily living activities; AMA = American Medical Association; exc =

ram com deformidade em valgo progressiva, neurite ulnar, instabilidade, dor, alterações estruturais da articulação radioulnar distal e limitação da mobilidade do cotovelo^(7,8,9).

Papandrea e Waters consideram a subluxação ou luxação radioulnar proximal e o valgo progressivos como indicações cirúrgicas e afirmam que apenas a luxação assintomática não teria indicação para tratamento cirúrgico⁽¹⁰⁾. Jaspers recomenda que a simples perda de amplitude de movimento articular (ADM) não é indicação de cirurgia, visto que, muitas vezes, a lesão, apesar de anatomicamente reduzida, evolui com limitação funcional pós-operatória⁽⁹⁾.

Papandrea and Waters considered proximal radioulnar subluxation or dislocation, and progressive valgus as surgical indications, advocating that only the asymptomatic dislocation would not have an indication for surgical treatment⁽¹⁰⁾. Jaspers recommends that the simple loss of joint range of motion (ROM) is not an indication for surgery, as many times, despite the lesion is anatomically reduced, it evolves with functional postoperative limitation⁽⁹⁾.

Besides the proximal radioulnar dislocation, in our series, all patients had at least one more clinical sign or symptom as an indication for surgical intervention: ROM loss; valgus de-

/ TABLE 1
s pacientes
nt data

Seguimento meses	ADM pós-op. (Fl., Ex) (Pron., Sup)	Articulação radiocapitelar	Alt. capítulo	Complicação	Critérios de avaliação/AMA					Resultados
					ADM	AVD	Dor	Anatomia	Total	
<i>Follow-up (in months)</i>	<i>Postop. ROM (Fl/Ex) (Pron/Sup)</i>	<i>Radiocapitellar joint</i>	<i>Capitellar changes</i>	<i>Complication</i>	<i>Assessment criteria/AMA</i>					<i>Results (AMA)</i>
					<i>ROM</i>	<i>DLA</i>	<i>Pain</i>	<i>Anatomy</i>	<i>Total</i>	
38	(130,0) (10,80)	S	-	-	42,6	15	15	5	77,6	ruim <i>bad</i>
13	(145,10) (85,90)	R	-	-	59,1	20	15	5	99,1	exc
97	(140,10) (80,90)	R	-	-	56,4	20	15	5	96,4	exc
57	(140,00) (10,90)	R	-	-	44,4	20	15	5	84,4	reg
92	(130,-5) (00,00)	R	-	Sinostose R-U <i>RU synostosis</i>	22,2	15	13	5	55,2	ruim <i>bad</i>
12	(130,-30) (90,90)	R	+	-	49,5	15	15	5	84,5	reg
73	(140,00)(90,90)	R	-	-	58,2	20	15	5	98,2	exc
74	(130,00) (90,45)	S	+	-	48	15	15	5	83	reg
12	(120,00) (90,90)	R	+	-	60	20	15	5	100	exc
44	(135,10) (90,90)	R	-	-	59,1	20	15	5	99,1	exc
12	(140,-10) (15,90)	R	+	-	44,1	15	15	5	79,1	ruim <i>bad</i>
21	(140,00) (20,70)	L / D	+	Ossificação heterotópica <i>Heterotopic ossification</i>	42	15	15	4	76	ruim <i>bad</i>

pronação; Sup = supinação; Δt trauma/cirurgia meses = tempo entre o trauma e a cirurgia em meses; Osteot. = osteotomia; Man. redt = manutenção da redução da luxação; R-U = AVD = atividades de vida diária; AMA = Associação Médica Americana; exc = excelente; reg = regular.

(months) = time elapsed between trauma and surgery, in months; ulnar osteot. = ulnar osteotomy; man reduct. = manual reduction; annular ligam. proced. = annular ligament procedure; excellent; reg = regular.

Além da luxação radioulnar proximal, na nossa casuística, todos os pacientes possuíam, ao menos, mais um dado clínico como indicação para a intervenção cirúrgica: perda da ADM, deformidade em valgo, abaulamento anterior ou dor, dados estes que concordam com as indicações de diversos autores^(11,12,13,14,15).

Várias técnicas já foram propostas para as FLMI na criança, porém ainda há muita controvérsia sobre a melhor maneira de abordar essas lesões. O tratamento varia entre observação, ressecção da cabeça do rádio após a maturidade esquelética⁽¹⁶⁾, redução da luxação com sutura⁽¹¹⁾ ou reconstrução do liga-

formity; anterior bulging or pain, all those in agreement with several authors^(11,12,13,14,15).

Several techniques have been already proposed for UMFJ in the child; however, still there is much controversy on the best way to approach those lesions. Treatment ranges from observation, radial head resection after skeletal maturity⁽¹⁶⁾, dislocation reduction with suture⁽¹¹⁾ or annular ligament reconstruction with fascial graft from triceps brachial muscle^(7,8,11,13), radial or both forearm bones shortening osteotomy⁽¹⁷⁾, ulnar angular deformity osteotomy and correction^(11, 12,13,18,19), and ulnar lengthening and gradual angular correction with external fixator^(14,20).

mento anular com enxerto da fásia do músculo tríceps braquial^(7,8,11,13), osteotomia de encurtamento do rádio ou de ambos os ossos do antebraço⁽¹⁷⁾, osteotomia e correção da deformidade angular da ulna^(11,12,13,18,19) e alongamento e correção angular gradual da ulna com fixador externo^(14,20).

O objetivo do presente trabalho é avaliar o resultado do tratamento cirúrgico de 12 crianças (12 cotovelos), submetidas à correção cirúrgica da FLMI, mediante redução cruenta da luxação, osteotomia corretiva da ulna e fixação com placa e parafusos, nos casos em que havia deformidade angular desse osso e manutenção da redução da luxação com fio de Kirschner, nos casos em que a redução se mostrava sob tensão.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Entre março de 1991 e janeiro de 2001, o Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo operou 16 cotovelos de 16 crianças com o diagnóstico de FLMI. Doze pacientes completaram a avaliação clínica e radiográfica adequada, com seguimento mínimo de 12 e máximo de 97 meses (média de 45 meses). Entre os pacientes, nove eram do sexo masculino e três do feminino. A idade variou de três a nove anos, com média de seis anos e meio (tabela 1).

Em todos os pacientes a articulação radioulnar proximal se encontrava luxada por no mínimo um mês (sendo o máximo de 24 meses e a média de nove) (tabela 1).

As alterações clínicas que levaram à indicação cirúrgica foram: dor em três pacientes, deformidade em valgo em quatro, abaulamento anterior em cinco e diminuição da amplitude de movimento articular em oito.

Para avaliação da ADM, consideramos extensão completa como 0° e como flexão os graus de movimento realizados a partir desse parâmetro. A deficiência da extensão foi anotada como número negativo (uma deficiência de 10° de extensão foi anotada como -10°, por exemplo). A pronação e a supinação foram medidas a partir da posição neutra de rotação do antebraço. Na avaliação da ADM pré-operatória encontramos: flexão variando de 90° a 150°, com média de 115°; extensão de 0° a -20°, com média de -9°; pronação de 45° a 90°, com média de 82° e supinação de 0° a 90°, média de 68° (tabela 1).

Segundo a classificação de Bado⁽²⁾, 11 pacientes foram considerados como do tipo I e um do tipo III. O intervalo entre o trauma e a cirurgia variou de um a 24 meses, com média de nove meses. Todos os pacientes foram tratados inicialmente com imobilização gessada axilopalmar e nenhum deles foi

The aim of this present study is to evaluate the results from surgical treatment of 12 children (12 elbows), submitted to surgical correction of UMGD by dislocation operative reduction; ulnar correction osteotomy and fixation with plate and screws, in cases with angular deformity and reduction maintenance with a Kirschner wire in cases where reduction showed to be under strain.

MATERIAL AND METHODS

Between March 1991 and January 2001, the Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo of Departamento de Ortopedia e Traumatologia of Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo operated 16 elbows from 16 children with diagnosis of UMGD. Twelve patients completed the adequate clinical and radiographic evaluation, with a minimum follow-up of 12 months, and a maximum of 97 months (mean, 45 months). Among patients, nine were male, and three were female. The age ranged from three to nine years, mean of six and a half years (table 1).

In all patients, the proximal radioulnar joint was found to be dislocated for at least one month (maximum of 24 months; mean, nine months) (table 1).

Clinical changes leading to surgical indication included pain in three patients; valgus deformity in four patients; anterior bulging in five patients; and reduction of joint range of motion in eight patients.

For ROM assessment, we set 0° as complete extension, and flexion was considered from that parameter. Extension lag was recorded as a negative number (i.e., a 10° deficit of extension was recorded as -10°). Pronation and supination were measured from neutral rotation position of the forearm. Pre-operatively, ROM assessment showed: flexion ranging from 90° to 150° (mean 115°); extension, from 0° to -20° (mean -9°); pronation, from 45° to 90° (mean 82°); and supination, from 0° to 90° (mean 68°) (table 1).

According to Bado classification⁽²⁾, eleven patients had type I lesion, and one patient had type III lesion. The time interval between trauma and surgery ranged from one to 24 months, with a mean of nine months. All patients were initially treated with long-arm cast; no one was submitted to manipulation under anesthesia, or previous surgical treatment (table 1).

We employed the posterolateral approach in nine patients; lateral approach in two patients; and anterior approach in one patient. All cases had a proximal radioulnar joint open reduction (figure 1), and all but one patient were submitted to ulnar transverse osteotomy, which was carefully performed

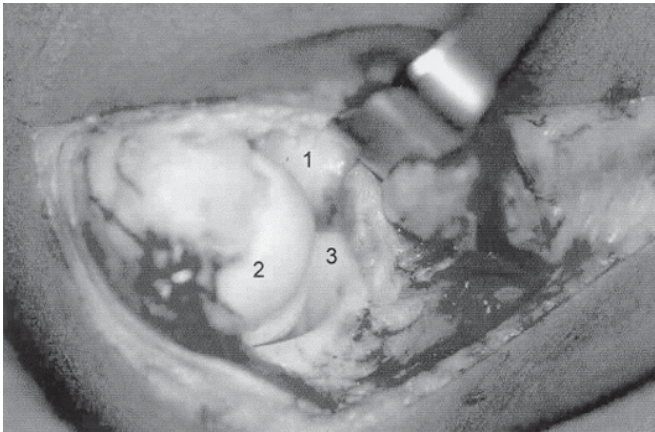


Fig. 1 – Fotografia intra-operatória do cotovelo direito mostrando a via de acesso póstero-lateral à articulação radioulnar proximal. Nº 1: luxação anterior da cabeça do rádio; nº 2: capitulo umeral; nº 3: processo coronóide da ulna.

Fig. 1 – Perioperative photography of right elbow showing posterolateral approach to proximal radioulnar joint. 1) anteriorly dislocated radial head; 2) capitellum of the humerus; 3) ulnar coronoid process.

submetido a manipulação sob anestesia ou tratamento cirúrgico prévio (tabela 1).

A via de acesso usada foi a póstero-lateral em nove pacientes, a lateral em dois e a anterior em um. Em todos os casos foi realizada a redução aberta da articulação radioulnar proximal (fig. 1) e todos os pacientes, exceto um, foram submetidos à osteotomia transversa da ulna, tomando-se o cuidado de realizá-la no local da deformidade angular do osso (fig. 2) (tabela 1). Um paciente foi submetido à reinserção do ligamento anular, em outro foi feito o seu reparo e nos 10 restantes o ligamento não foi encontrado. A fixação da cabeça do rádio para manutenção da redução da luxação foi necessária em 10 pacientes: em oito, foi feita com fio de Kirschner de 1,5mm de espessura através do capitulo (fig. 4) e em dois outros, com fio de Kirschner de 1,5mm de espessura fixando temporariamente o segmento proximal do rádio ao da ulna (fig. 5). Nos dois pacientes restantes não foi necessária a fixação, pois a redução era estável (tabela 1).

Após a redução da luxação radioulnar proximal, nos pacientes submetidos à osteotomia da ulna, procedeu-se à fixação desta com placa de compressão dinâmica e parafusos para minifragmentos considerando a posição de melhor estabilização da redução. Para tanto, houve a necessidade de moldar a placa, para melhor adaptação à deformidade óssea residual (fig. 3).

No período pós-operatório, todos os pacientes foram imobilizados em supinação com aparelho gessado axilopalmar,

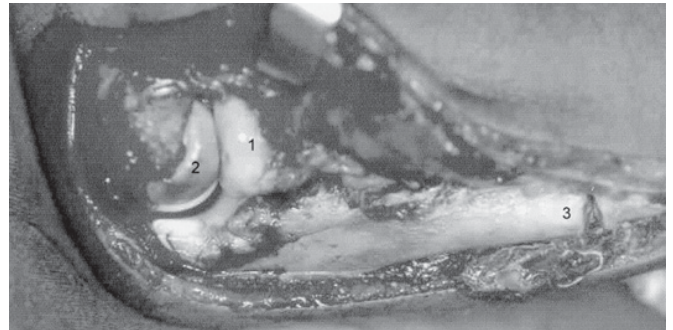


Fig. 2 – Fotografia intra-operatória do cotovelo direito mostrando osteotomia da ulna e redução da articulação radioulnar proximal. Nº 1: cabeça do rádio reduzida; nº 2: capitulo umeral; nº 3: osteotomia da ulna em cunha de abertura.

Fig. 2 – Perioperative photography of right elbow showing ulnar osteotomy and proximal radioulnar joint reduction. 1) reduced radial head; 2) capitellum of the humerus; 3) opening wedge ulnar osteotomy.

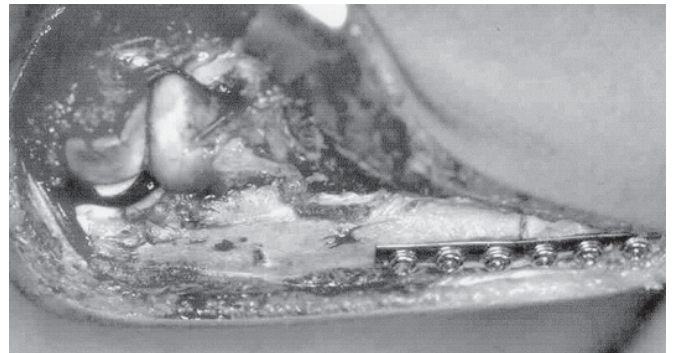


Fig. 3 – Fotografia intra-operatória do cotovelo direito mostrando a fixação da osteotomia da ulna com placa moldada e parafusos

Fig. 3 – Perioperative photography of right elbow showing ulnar osteotomy fixation with contoured plate and screws



Fig. 4 – Radiografia do cotovelo na incidência de perfil mostrando a fixação da redução através do capitulo umeral

Fig. 4 – Lateral elbow X-ray showing reduction fixation through capitellum of the humerus

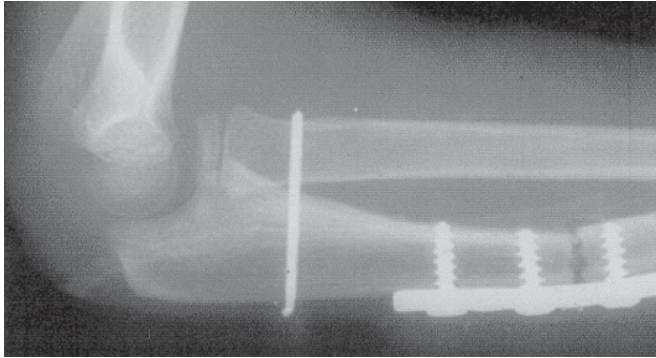


Fig. 5 – Radiografia do cotovelo na incidência de perfil mostrando a fixação da redução através da articulação radioulnar proximal

Fig. 5 – Lateral elbow X-ray showing reduction fixation through proximal radioulnar joint

por um período médio de seis semanas, variando de três a 10, quando então foi retirado o fio de Kirschner.

Os pacientes foram avaliados quanto à presença de sintomas, ADM e alterações radiográficas. A avaliação radiográfica foi feita com duas incidências do antebraço, incluindo o punho e o cotovelo: uma ântero-posterior em extensão e uma em perfil com o cotovelo em 90° de flexão, ambas com o antebraço em supinação.

Foi elaborado um índice de incongruência da articulação radioumeral que consistiu na proporção (percentagem) de subluxação anterior da cabeça do rádio, medida na radiografia em perfil.

Para análise dos resultados, utilizamos o escore da Associação Médica Americana (*American Medical Association – AMA*) modificado por Bruce *et al*⁽²¹⁾ (quadro 1).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o teste do χ^2 , considerando-se como significante um valor de *p* menor ou igual a 0,05.

RESULTADOS

Os pacientes foram reavaliados em média com 45 meses, variando de 12 a 97 meses. Quanto aos resultados, pelos critérios acima indicados, em cinco pacientes (41,7%) foram classificados como excelentes, em três (25%) como regulares e em quatro (33,3%) como ruins. Em nenhum paciente foi classificado como bom.

Quanto à ADM, os valores foram: flexão média de 135° (120° a 145°), extensão média de -1° (hiperextensão de 10° a -30°), pronação média de 56° (0° a 90°) e supinação média de 76° (0° a 90°). Em quase todos os sentidos de movimento houve incremento, quando comparado com a ADM pré-operatória (fle-

at the site of bone angular deformity (figure 2) (table 1). One patient was submitted to annular ligament reattachment; another had ligament repair; and the ligament was not found in the ten remaining patients. Radial head fixation to keep the dislocation reduced was needed in ten patients: in eight patients, it was performed with a 1.5-mm K-wire through the capitellum (figure 4); in two other patients, a 1.5-mm K-wire temporarily fixed the proximal radial segment to the ulnar bone (figure 5). In two remaining patients fixation was not need, as reduction was stable (table 1).

After reduction of proximal radioulnar dislocation, patients submitted to ulnar osteotomy were fixed with mini-fragment dynamic compression plate and screws, considering the best possible position for reduction stabilization. The plate needed to be molded, in order to better adapt to residual bone deformity (figure 3).

Postoperatively, all patients were immobilized on an average of six weeks (ranging from three to ten weeks) with a long-arm cast in supination, when the K-wire was then removed.

Patients were assessed for the presence of symptoms, ROM, and radiographic changes. Radiographic assessment was performed by two forearm views, including the wrist and the elbow: an anteroposterior and extension view; and one lateral view with the elbow in 90 degrees of flexion, both views with supinated forearm.

A radioumeral joint incongruity index was created, consisting on the rate (percentage) of anterior radial head subluxation, as measured on the lateral view.

For result analysis, we employed the American Medical Association (AMA) score, as modified by Bruce *et al*⁽²¹⁾ (chart 1).

Statistical analysis was performed with the chi-square test, with a significance level set as *p* ≤ 0.05.

RESULTS

Patients were assessed on an average of 45 months, ranging from 12 to 97 months. Regarding above-mentioned criteria, results showed five patients (41.7%) with excellent outcomes; three patients (25%) with regular outcomes; and four patients (33.3%) with poor outcomes. No patient was rated as having a good result.

Considering ROM, values were: mean flexion of 135° (120° to 145°); mean extension of -1° (hyperextension of 10° to -30°); mean pronation of 56° (0° to 90°); and mean supination of 76° (0° to 90°). There was an increase of nearly all arcs of motion, when compared to preoperative ROM (flexion, 20°; extension, 8°; supination, 9°). There was a mean loss of 26° of pronation. No patient evolved with neurological changes (table 1). Re-

QUADRO 1 / CHART 1

**Critérios de avaliação da Associação Médica Americana, modificados por Bruce et al
American Medical Association Assessment Criteria, as modified by Bruce et al**

Amplitude de movimento (60 pontos) / Range of motion (60 points)

Número de pontos da ADM = 60 – (percentagem de limitação do membro superior x 0,6)
Number of points of ROM = 60 – (% limitation of upper limb x 0.6)

**Atividades da vida diária (AVD) e estado profissional (20 pontos) /
Daily living activities (DLA) and professional status (20 points)**

20 – Função igual à do outro membro

20 – Function as equal to the other limb

15 – AVD independente; não mais de duas limitações manuais

15 – Independent DLA; no more than two manual limitations

10 – Incapaz de realizar três ou mais AVD; três ou mais limitações manuais; necessária mudança de ocupação

10 – Unable to perform three or more DLA; three or more manual limitations; occupational change needed

5 – Incapaz de realizar quatro ou mais AVD; incapacidade ocupacional

5 – Unable to perform four or more DLA; occupational incapacity

Dor (15 pontos) / Pain (15 points)

15 – Sem dor

15 – No pain

13 – Dor leve sem comprometer a atividade

13 – Slight pain with no activity compromise

10 – Dor interferindo com a atividade

10 – Pain interfering with activity

5 – Dor evitando alguma atividade

5 – Pain that precludes some activities

0 – Dor causando sofrimento e evitando atividades

0 – Pain causing suffering and precluding activities

Anatomia (cinco pontos) / Anatomy (five points)

1 – Aparência cosmética aceitável

1 – Acceptable cosmetic appearance

1 – Sem angulação clínica

1 – No clinical angulation

1 – Sem luxação clínica

1 – No clinical dislocation

1 – Alteração clínica do ângulo de carregamento menor que 10 graus

1 – Clinical change of loading angle < 10 degrees

1 – Consolidação radiográfica

1 – Radiographic bone healing

Resultados (Total de pontos = 100) / Results (Total of points = 100)

Excelente: 96-100; Bom: 91-95; Regular: 81-90; Ruim: Abaixo de 80

Excellent: 96-100; Good: 91-95; Regular: 81-90; Bad: Below 80

Fonte (Source): Bruce H.E., Harvey J.P., Wilson J.C.: Monteggia fractures. J Bone Joint Surg [Am] 56: 1563-1576, 1974.



Fig. 6 – Radiografia do cotovelo na incidência de perfil mostrando a luxação da articulação radioulnar proximal. Caso 12, com 21 meses de seguimento.

Fig. 6 – Lateral elbow X-ray showing proximal radioulnar joint dislocation. Case 12, at 21 months of follow-up.

xão de 20°, extensão de 8°, supinação de 9°). Em relação à pronação, houve perda média de 26°. Nenhum paciente evoluiu com alterações neurológicas (tabela 1). Na avaliação clínica apenas um paciente evoluiu com dor leve (caso 5).

Na avaliação radiográfica pós-operatória, nove pacientes apresentaram a articulação radioulnar reduzida, em dois a articulação estava subluxada e em um caso estava luxada (fig. 6). Entre os pacientes, um evoluiu com ossificação heterotópica e um desenvolveu sinostose radioulnar proximal (fig. 7). Dos oito pacientes em que a manutenção da redução da luxação foi realizada com fio de Kirschner através do capitúlo, cinco apresentaram irregularidades radiográficas, sendo que em um deles houve hipoplasia do côndilo lateral (fig. 8). Todas as osteotomias consolidaram.

Foram analisados estatisticamente os resultados clínicos, levando-se em consideração: alteração da ADM em todos os sentidos de movimento comparados com o período pré-operatório e alterações radiográficas pós-operatórias (redução da articulação radioulnar proximal e alterações do capitúlo) nos pacientes submetidos à transfixação com fios de Kirschner. Com relação à ADM, houve ganho estatisticamente significativo da flexão ($p = 0,00157$) e perda da pronação ($p = 0,04898$). Com relação às alterações radiográficas do capitúlo, a análise não foi conclusiva, sendo que a estatística sugere que pode haver esta relação ($0,1 < p > 0,05$); essas alterações radiográficas não interferiram no resultado funcional final. Todas as demais análises estatísticas não apresentaram significância.



Fig. 7 – Radiografia do cotovelo na incidência de perfil mostrando a sinostose radioulnar proximal (seta). Caso 5, com 92 meses de seguimento.

Fig. 7 – Lateral elbow X-ray showing proximal radioulnar joint synostosis (arrow). Case 5, at 92 months of follow-up.

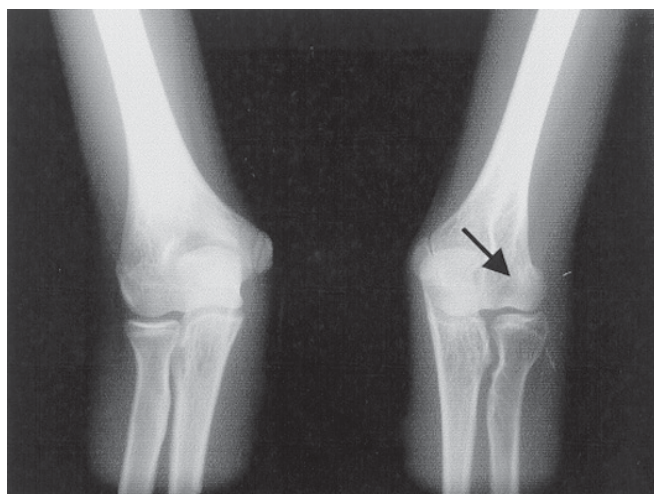


Fig. 8 – Radiografias do cotovelo na incidência de ântero-posterior mostrando a hipoplasia do capitúlo umeral após transfixação com fio de Kirschner (seta). Caso, 8 com 74 meses de seguimento.

Fig. 8 – Anteroposterior elbow X-ray view showing hypoplastic capitellum of the humerus after K-wire transfixation (arrow). Case 8, at 74 months of follow-up.

guarding clinical assessment, just one patient evolved with slight pain (case #5).

In the postoperative radiographic assessment, nine patients presented a reduced radioulnar joint; two patients had a subluxation; and one case presented a dislocated joint (figure 6).

DISCUSSÃO

Salter contra-indicava a cirurgia, se a luxação tivesse ocorrido há mais de seis meses, apontando para o risco de o paciente evoluir com rigidez articular pós-operatória⁽²²⁾. Best, Stoll *et al* e Freedman *et al* relataram bons resultados em casos operados entre quatro e seis anos após a luxação inicial^(12,13,17). Na nossa série, nem a idade nem o tempo transcorrido do trauma inicial até o procedimento cirúrgico pareceram interferir, estatisticamente, no resultado final. O caso com maior tempo de lesão foi de dois anos, cuja avaliação final foi considerada como excelente. Segundo Jaspers, se o capitulum umeral e a cabeça do rádio mantiverem a anatomia normal, não apresentando deformidades, não há contra-indicação para sua redução, independente do tempo de luxação⁽⁹⁾. Compartilhamos da mesma opinião.

A técnica cirúrgica empregada em 11 dos nossos casos foi a redução aberta da articulação radioulnar proximal, osteotomia corretiva da angulação da ulna e osteossíntese, seguidas da fixação da articulação com fio de Kirschner, e, quando possível, a sutura do ligamento anular. Procedimento semelhante foi também aplicado por outros autores^(11,12,13,19,23,24).

Somos de opinião de que a osteotomia da ulna, realizada em todos os pacientes, exceto um, é medida importante para melhor redução e estabilização da articulação radioulnar proximal, pois o restabelecimento do comprimento relativo dos ossos do antebraço leva ao tensionamento da membrana interóssea, idéia também compartilhada por outros autores^(14,19).

Best não fixa a osteotomia da ulna, alegando que é difícil prever, no peroperatório, a exata posição da ulna, para promover a estabilização da articulação radioulnar⁽¹²⁾. Esse autor deixa a redução da cabeça do rádio guiar a posição de redução e consolidação da ulna, o que ocorre, segundo ele, após seis semanas com o uso de imobilização axilopalmar. Usamos, como método de fixação, uma placa de compressão dinâmica de minifragmentos com leve angulação posterior sem alongamento da ulna, como preconizam Hirayama *et al*⁽¹⁴⁾. Cabe ressaltar que essa angulação, obtida com a osteotomia transversa da ulna, torna-se, após a redução da luxação, uma cunha de abertura, restabelecendo o comprimento desse osso. Não utilizamos enxerto ósseo na osteotomia da ulna e obtivemos consolidação em todos os casos em que o procedimento foi realizado, provavelmente por se tratar de crianças, procedimento que contraria a opinião de Rodgers *et al*⁽¹¹⁾. Inoue e Shionoya compararam dois grupos de pacientes nos quais fizeram osteotomia simples em um e osteotomia com angulação posterior em outro; o segundo grupo mostrou resultados

Among patients, one of them evolved to heterotopic ossification, and another developed proximal radioulnar synostosis (figure 7). Of eight patients who received K-wire through the capitellum for dislocation reduction, five presented radiographic irregularities, and one of them presented a hypoplastic lateral condyle (figure 8). All osteotomies healed.

Clinical outcomes were statistically assessed, considering ROM changes in all arcs of motion, as preoperatively compared, and postoperative radiographic changes (proximal radioulnar joint reduction and capitellum changes) in patients submitted to K-wire transfixation. Regarding ROM, there was a statistically significant flexion gain ($p = 0.00157$), and pronation loss ($p = 0.04898$). Regarding capitellum radiographic changes, analysis was not conclusive, and statistics may suggest a relation ($0.1 < p > 0.05$); those radiographic changes did not interfere with final functional outcome. Remaining statistical analyses have not presented significance.

DISCUSSION

Salter contraindicated surgery for dislocations of more than six months, stressing the risk of postoperative joint rigidity⁽²²⁾. Best, Stoll et al, and Freedman et al reported good results in cases operated between four and six years after initial dislocation^(12,13,17). Neither the age nor elapsed time from initial trauma to surgical procedure seemed to statistically interfere in the final result in our series. The longest elapsed time of the lesion was two years, and the final assessment was considered as excellent. According to Jaspers, if the humeral capitellum and the radial head remain anatomically normal, with no deformities, there is no contraindication for their reduction, independently of the time elapsed from dislocation⁽⁹⁾. We share the same opinion.

In 11 cases, we employed as surgical technique the open reduction of proximal radioulnar dislocation, corrective ulnar angulation osteotomy and fixation, followed by K-wire joint fixation and, whenever possible, annular ligament suture. A similar procedure has also been applied by several other authors^(11,12,13,19,23,24).

We believe that ulnar osteotomy, performed in all patients but one, is an important measure for enhanced proximal radioulnar joint reduction and stabilization, as the forearm bone relative length recovery leads to tensioning of the interosseous membrane; that opinion is also shared by other authors^(14,19).

Best does not fix ulnar osteotomy, arguing that is difficult to forecast perioperatively the ulnar exact position to yield radioulnar joint stabilization⁽¹²⁾. That author leaves to the ra-

superiores quando da avaliação clínica e radiográfica, informação que corrobora nossa indicação⁽¹⁹⁾. Apenas um paciente na nossa casuística não foi submetido à osteotomia da ulna devido à redução estável da articulação radioulnar.

Quanto à manutenção da redução da luxação, usamos um fio de Kirschner de 1,5mm, provisoriamente, através da articulação radioumeral em oito pacientes e da radioulnar em dois. Tal procedimento possibilitou manter, com maior segurança, a redução da luxação. Nos outros dois não foi feita a fixação por ter sido julgada desnecessária no momento da cirurgia. Dos oito pacientes cuja articulação foi fixada através do capítulo, cinco apresentaram irregularidades na sua superfície; esses pacientes tinham média de idade menor do que a média geral (seis anos) e apresentavam ADM média menor que a dos demais pacientes, porém essas diferenças não foram estatisticamente significantes. Somente um trabalho da literatura cita alterações radiográficas no capítulo (aplainamento) decorrente do fio de fixação articular, porém não relaciona esse achado com piores resultados na avaliação final⁽²⁵⁾. Lets *et al* contra-indicam o uso de fio de Kirschner pelo risco de quebra, apesar do aparelho gessado⁽²⁶⁾. Não tivemos tal complicação na nossa série. Os dois pacientes em que foi feita fixação radioulnar evoluíram com perda importante da pronação com amplitude final de movimento em 10°. A responsabilidade da fixação radioulnar não pôde ser comprovada estatisticamente pelo pequeno número de casos, porém acreditamos que tal procedimento provoca maior morbidade que a fixação através do capítulo.

Quanto ao ligamento anular, em apenas um caso procedemos ao seu reparo, em outro foi feita sua reinserção na ulna e nos demais este não foi abordado. Bell-Tawse, Lloyd-Roberts e Bucknill e Oner e Diepstraten advogam a redução da articulação radioulnar com reconstrução do ligamento anular com fâscia de tríceps, porém, sem osteotomia da ulna^(7,8,15). O primeiro mostra bons resultados⁽⁷⁾ e os dois últimos apresentam 28,5% de subluxação^(8,15). Ao contrário da maioria dos autores que indicam a reconstrução do ligamento anular, acreditamos que a correção da deformidade da ulna, redução cruenta da articulação radioulnar proximal e sua manutenção com fio de Kirschner até que ocorra a cicatrização das partes moles periarticulares sejam suficientes para garantir a estabilidade dessa articulação, opinião também compartilhada por outros autores^(4,7,9,10,11,12,13,14,15,17,20,23,24,25,26).

Obtivemos perda da redução da articulação radioulnar proximal em três casos (25%). Os pacientes apresentavam incongruência de 13,3%, 12,5% e 56,6% e ADM menor que a média do grupo (82° de perda contra 61°), sugerindo que a

dial head the guidance of ulnar reduction and healing, which occurs – according to him – after six weeks of long-arm cast use. We employ as fixation method a slightly posteriorly angulated, mini-fragment dynamic compression plate, as advocated by Hirayama et al⁽¹⁴⁾. We highlight that such angulation, provided by transverse ulna osteotomy, becomes an opening wedge after dislocation reduction, reestablishing the bone length. We did not employ bone grafting for ulnar osteotomy, a procedure contrary to the opinion of Rodgers et al⁽¹¹⁾, but all cases healed, most likely, because the patients belonged to a pediatric population. Inoue and Shionoya compared two groups of patients, who received either a simple osteotomy or a posteriorly angulated osteotomy; the latter showed better results when clinically and radiographically assessed, information that corroborates our indication. In our series, just one patient was not submitted to ulnar osteotomy due to stable reduction of radioulnar joint.

We employed a provisional 1.5-mm K-wire through radioumeral joint in eight patients, and through the radioulnar joint in two patients for the maintenance of dislocation reduction. Such procedure safely kept the dislocation reduced. The remaining two patients did not receive fixation, which was considered unnecessary during the procedure. Of eight patients whose joint was fixed through the capitellum, five presented surface irregularities; those patients were younger than the overall mean (six years), and presented a lower mean ROM than the remaining patients; however, those differences were not statistically significant. Only one study in literature mentions radiographic changes (flattening) of the capitellum due to articular fixation wire, albeit not correlates such finding with worse outcomes in the final assessment⁽²⁵⁾. Lets et al contraindicate the use of K-wire due to the risk of wire failure, despite the use of arm casting⁽²⁶⁾. We did not have such complication in our series. Those two patients with radioulnar fixation evolved with major loss of pronation, with final motion range at 10°. The responsibility of radioulnar fixation could not be statistically proven due to the small number of cases, but we believe that such procedure creates more morbidity than fixation through the capitellum.

Regarding the ulnar ligament, only one case had it repaired, in another case the ligament was reinserted at the ulna, and in remaining cases, the ligament was not approached. Bell-Tawse, Lloyd-Roberts and Bucknill, and Oner and Diepstraten advocate radioulnar joint reduction and annular ligament reconstruction with triceps muscle fascia, but with no ulnar osteotomy^(7,8,15). The former technique presented good results⁽⁷⁾, whereas the former two presented 28.5% of subluxations^(8,15).

redução da articulação tenha correlação clínica com perda de mobilidade. Tal fato, porém, não apresentou significância estatística no nosso estudo.

A melhor posição de redução e manutenção da articulação radioulnar proximal nas lesões tipo I de Bado ocorre com o antebraço em supinação, posição em que todos os nossos pacientes foram imobilizados no período pós-operatório. Tal posição de imobilização foi também relatada em boa parte dos trabalhos publicados na literatura^(11,13,14,17,19,23,24,25). Houve ganho médio em todos os movimentos, exceto na pronação, que teve perda, em média, de 26,2°. Vários autores também relataram em suas casuísticas perda da pronação^(11,13,14,19,23,24,25). Friedman *et al* são uma exceção⁽¹⁷⁾. Best imobilizou os pacientes em neutro e não obteve perda significativa da pronação⁽¹²⁾. Observamos que a perda da pronação é menos incapacitante para o paciente do que a perda da supinação, pois esta última não é compensada pelos movimentos do ombro, como opinam Bruce *et al*⁽²¹⁾. De acordo com o que observamos nos nossos casos e na literatura, podemos pressupor que a melhor posição de imobilização pós-operatória deva ser a mais próxima da posição neutra do antebraço, respeitando, é claro, a estabilidade da redução da articulação radioulnar^(19,24).

Para a análise dos pacientes usamos os critérios propostos pela AMA e modificados por Bruce *et al*, em 1974⁽²¹⁾. Optamos pelo uso desses critérios devido à completa e rígida avaliação proposta. Tivemos cinco resultados considerados excelentes, nenhum resultado bom, três resultados regulares e quatro resultados ruins. Dos quatro pacientes que apresentaram resultados ruins, um deles evoluiu para sinostose radioulnar proximal com limitação completa da pronosupinação; os demais apresentaram perda de pronação de 80°, 75° e 70°, sendo que o primeiro e o último apresentaram a articulação radioulnar proximal subluxada e luxada, respectivamente. Dos resultados considerados regulares, um apresentou limitação da extensão e os demais, limitação no arco de pronosupinação.

CONCLUSÃO

O tratamento cirúrgico da FLMI proporcionou melhora da ADM em todos os sentidos, com exceção da pronação.

A osteotomia da ulna parece ser importante para a melhor redução da luxação, corrigindo a anatomia desse osso e diminuindo a tensão sobre a cabeça do rádio.

A transfixação da articulação radioumeral com fio de Kirschner provoca alterações anatômicas e deve ser evitada quando possível.

Contrary to most authors that indicate annular ligament reconstruction, we believe that the correction of ulnar deformity, the open reduction of proximal radioulnar joint, and its fixation with K-wire until periarticular soft tissues heal are sufficient to guarantee that joint stability; such opinion is also shared by other authors^(4,7,9,10,11,12,13,14,15,17,20,23,24,25,26).

We had the loss of proximal radioulnar joint reduction in three cases (25%). Patients presented incongruity of 13.3%, 12.5%, and 56.6%, and lower ROM than the group average (82° of loss versus 61°), suggesting the joint reduction clinically correlated to mobility loss. However, that fact did not present any statistical significance in our study.

*The best proximal radioulnar joint reduction and fixation position in Bado type I lesions is performed on a supinated forearm, a position in that all our patients were left postoperatively immobilized. That immobilization position was also reported in a good deal of published studies in the literature^(11,13,14,17,19,23,24,25). There was an overall gain in all arcs of motion, except for pronation, where there was a mean loss of 26.2%. Several authors also reported pronation loss in their series^(11,13,14,19,23,24,25). Friedman was an exception⁽¹⁷⁾. Best immobilized patients in neutral, and did not have a significant pronation loss⁽¹²⁾. We observed that pronation loss is less incapacitating for the patient than supination loss, as the latter is not compensated by shoulder movements, as advocated by Bruce *et al*⁽²¹⁾. According to the observations from our series and from the literature, we can take for granted that the best postoperative immobilization position is the nearest to forearm neutral position, as long as radioulnar joint reduction stability is respected^(19,24).*

*For patient analysis, we employed the criteria proposed by AMA, and modified by Bruce *et al* in 1974⁽²¹⁾. We decided by the use of those criteria due to their capacity of complete and rigid assessment. There were five excellent results; no good result; three regular results; and four poor results. Of those four who presented poor results, one patient evolved to proximal radioulnar synostosis with complete pronation and supination limitation; the remaining cases presented pronation loss of 80°, 75°, and 70°. The first and the last cases respectively presented a subluxed and a dislocated proximal radioulnar joint. One regular case presented extension limitation, and the remaining regular cases had limitations in the pronation-supination motion arc.*

CONCLUSION

Surgical treatment of UMFD produced ROM improvement in all arcs, except for pronation.

A fixação da articulação radioulnar proximal não deve ser realizada.

A imobilização com gesso axilopalmar em supinação pode contribuir para a limitação da pronação, como evidenciado nos nossos pacientes.

O tratamento cirúrgico da FLMI deve ser considerado com cautela por ser tecnicamente difícil, controverso, sujeito a complicações importantes e com alto índice de resultados insatisfatórios.

Ulnar osteotomy seems to be important for best dislocation reduction, correcting that bone anatomy and reducing the strain over the radial head.

Radioumeral joint transfixation with K-wire produces anatomical changes, and should be avoided, whenever possible.

Proximal radioulnar joint fixation should not be performed.

A supinated, long arm cast immobilization may contribute for the limited pronation, as showed by our patients.

Being technically difficult, controversial, subject to major complications, and holding a high rate of unsatisfactory results, UMGD surgical treatment should be carefully considered.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Wilkins K.E., Beatty H.J., Chambers H.G., Toniolo R.M.: "Fractures and dislocations of the elbow region". In: Fractures in children, 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, p. 653-904, 1996.
2. Bado J.L.: The Monteggia lesion. Clin Orthop 50: 71-86, 1967.
3. Ring D., Jupiter J.B., Waters P.M.: Monteggia fractures in children and adults. J Am Acad Orthop Surg 6: 215-224, 1998.
4. Boyd H.B., Boals J.C.: The Monteggia lesion. Clin Orthop 66: 94-100, 1969.
5. Giustra P.E., Killoran P.J., Wasgatt W.N.: The missed Monteggia fracture. Radiology 110: 45-47, 1974.
6. Weisman D.S., Rang M., Cole W.G.: Tardy displacement of traumatic radial head dislocation in childhood. J Pediatr Orthop 19: 523-526, 1999.
7. Bell-Tawse A.J.: The treatment of malunited anterior Monteggia fractures in children. J Bone Joint Surg [Br] 47: 718-723, 1965.
8. Lloyd-Roberts G.C., Bucknill T.M.: Anterior dislocation of the radial head in children. J Bone Joint Surg [Br] 59: 402-407, 1977.
9. Jaspers P.J.: Late treatment of radial head dislocations. Reconstr Surg Traumatol 17: 107-112, 1979.
10. Papandrea R., Waters P.M.: Posttraumatic reconstruction of the elbow in the pediatric patient. Clin Orthop 370: 115-126, 2000.
11. Rodgers W.B., Waters P.M., Hall J.E.: Chronic Monteggia lesions in children. J Bone Joint Surg [Am] 78: 1322-1329, 1996.
12. Best T.N.: Management of old unreduced Monteggia fracture dislocations of the elbow in children. J Pediatr Orthop 14: 193-199, 1994.
13. Stoll T.M., Willis R.B., Paterson D.C.: Treatment of missed Monteggia fracture in the child. J Bone Joint Surg [Br] 74: 436-440, 1992.
14. Hirayama T., Takemitsu Y., Yagihara K., Mikita A.: Operation for chronic dislocation of the radial head in children. J Bone Joint Surg. [Br] 69: 639-642, 1987.
15. Oner F.C., Diepstraten A.F.: Treatment of chronic post-traumatic dislocation of the radial head in children. J Bone Joint Surg [Br] 75: 577-581, 1993.
16. Blount W.P.: "Traumatismos do cotovelo". In: Fraturas na criança, 2^a ed. São Paulo, Manole, p. 31-82, 1979.
17. Freedman L., Luk K., Leong J.C.: Radial head reduction after a missed Monteggia fracture. J Bone Joint Surg [Br] 70: 846-847, 1988.
18. Kalamchi A.: Monteggia fracture-dislocation in children. J Bone Joint Surg [Am] 68: 615-619, 1986.
19. Inoue G., Shionoya K.: Corrective ulnar osteotomy for malunited anterior Monteggia lesions in children. Acta Orthop Scand 69: 73-76, 1998.
20. Exner G.U.: Missed chronic anterior Monteggia lesion. J Bone Joint Surg [Br] 83: 547-550, 2001.
21. Bruce H.E., Harvey J.P., Wilson Jr. J.C.: Monteggia fractures. J Bone Joint Surg [Am] 56: 1563-1576, 1974.
22. Salter R.B.: "Fractures, dislocation and soft tissue injuries. Part II - Specific injuries in children". In: Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system. Baltimore: Williams and Wilkins, 1970.
23. Devnani A.S.: Missed Monteggia fracture dislocation in children. Injury 28: 131-133, 1977.
24. Kemnitz S., De Schrijver F., De Smet L.: Radial head dislocation with plastic deformation of the ulna in children. Acta Orthop Belg 66: 359-362, 2000.
25. Fowles J.V., Sliman N., Kassab M.T.: The Monteggia lesion in children. Fracture of the ulna and dislocation of the radial head. J Bone Joint Surg [Am] 65: 1276-1282, 1983.
26. Letts M., Loch R., Wiens J.: Monteggia fracture-dislocation in children. J Bone Joint Surg [Br] 67: 724-727, 1985.