

**EDUARDO BENEGAS**

**Estudo comparativo entre a  
haste intramedular bloqueada e a placa em ponte no  
tratamento cirúrgico das fraturas da diáfise do úmero**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo para obtenção do título  
de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Ortopedia e Traumatologia

Orientador: Prof. Dr. Rames Mattar Junior

**São Paulo**

**2008**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Benegas, Eduardo

Estudo comparativo entre a haste intramedular bloqueada e a placa em ponte no tratamento cirúrgico das fraturas da diáfise do úmero / Eduardo Benegas. -- São Paulo, 2008.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.  
Departamento de Ortopedia e Traumatologia.

Área de concentração: Ortopedia e Traumatologia.

Orientador: Rames Mattar Junior.

Descritores: 1.Fixação interna de fraturas/reabilitação 2.Fraturas do úmero/cirurgia  
3.Dispositivos de fixação ortopédica 4.Ensaio clínicos controlados aleatórios como assunto 5.Seguimentos 6.Estudos prospectivos

USP/FM/SBD-427/08

## **DEDICATÓRIAS**

---

À minha esposa **Samara**,  
que, ao cuidar de forma tão dedicada de nossa família,  
possibilitou a tranqüilidade necessária para que eu fizesse  
esta tese. Sem o seu apoio, nada disto teria sido possível.

Aos meus pais, **Oswaldo** (*in memoriam*) e **Maria Genny**,  
por terem proporcionado, com muito sacrifício pessoal,  
todas as condições para que eu pudesse dar meus  
primeiros passos.

Às minhas filhas **Beatriz** e **Paula**,  
musas inspiradoras das minhas melhores atitudes.

# **AGRADECIMENTOS**

---

Ao Prof. Dr. Arnaldo Valdir Zumiotti, que me incentivou a ingressar na pós-graduação e a escrever esta tese.

Ao Prof. Dr. Rames Mattar Junior, por ter me orientado nesta tese de doutoramento.

Aos Profs. Drs. Tarcísio Eloy Pessoa de Barros Filho e Olavo Pires de Camargo pela confiança e apoio na minha carreira acadêmica.

Aos Drs. Raul Bolliger Neto, Túlio Diniz Fernandez e Marcos Hideyo Sakaki, membros da banca de qualificação, pelas correções e orientações fundamentais para o término desta tese.

Aos Profs. Dr. Gilberto Luiz Camanho, chefe do Grupo de Ortopedia Especializada do IOT do HCFMUSP, Arnaldo José Hernandez, chefe do Grupo de Medicina Esportiva do IOT HCFMUSP e Dr. Arnaldo Amado Ferreira Neto, chefe do Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT do HCFMUSP, pelo constante estímulo e pelas orientações na realização desta tese.

Aos Drs. Flávia de Santis Prada, Eduardo Angeli Malavolta, Mauro Gracitelli, Marcos V. Muriano da Silva e Daniel Sabatini Teodoro e aos fisioterapeutas Luis Artur Lui e Raquel Xavier Rocha, pelo inestimável auxílio no atendimento e na coleta dos dados dos pacientes desta tese.

Ao Dr. Arnaldo Amado Ferreira Filho pelas correções e inesgotável paciência em ensinar.

As Srtas. Andrea Forgas e Diva da Silva Godoy pelo auxílio na editoração e elaboração das referências bibliográficas.

*“A felicidade é um estado de espírito, um sentimento complexo que se alimenta da plenitude da vida familiar que só é possível com a presença de esposa e filhos que nos dão a razão de ser, da realização profissional que nos auto-afirma, da satisfação dos íntimos desejos pessoais que nos faz sonhar e da bondade que formos capazes de projetar ao nosso redor que completa nossa dimensão humana e traz brandura ao nosso coração. Infelizmente todas essas condições não estão em todos os momentos ao nosso alcance e a felicidade completa e permanente é impossível de ser conseguida. Mesmo assim não deixamos de buscá-la e essa busca é a força que impulsiona e motiva nossa vida.”*

Talvez seja por isso que provérbio hindu, na sua sabedoria, considera a “vida um mistério para ser vivido e não um problema para ser resolvido”.

*Dr. Arnaldo Amado Ferreira Filho – Dezembro de 1999*

## **NORMALIZAÇÃO ADOTADA**

Esta tese de doutoramento está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver)*

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso e Valéria Vilhena. 2ª. Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

# SUMÁRIO

---

## **LISTA DE FIGURAS**

## **LISTA DE TABELAS**

## **RESUMO**

## **SUMMARY**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. OBJETIVOS.....	5
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	6
<b>3. MÉTODO</b> .....	31
3.1. ESTUDO DA CASUÍSTICA.....	33
3.2. SELEÇÃO DOS PACIENTES .....	37
3.2.1. Critérios de inclusão .....	37
3.2.2. Critérios de exclusão .....	38
3.3. CONTROLE PRÉ-OPERATÓRIO.....	39
3.3.1. Exame clínico .....	39
3.3.2. Exame radiográfico.....	40
3.4. TRATAMENTO CIRÚRGICO.....	42
3.4.1. Técnica operatória.....	43
3.4.1.1. Posicionamento .....	43
3.4.1.2. Haste intramedular bloqueada.....	44
3.4.1.3. Placa em ponte.....	46
3.5. CONTROLE PÓS-OPERATÓRIO.....	49
3.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	50
3.6.1. Critérios baseados nos dados clínicos .....	50
3.6.2. Critérios baseados nos achados radiográficos .....	53
3.6.3. Complicações.....	53
3.6.4. Estudo estatístico .....	54
<b>4. RESULTADOS</b> .....	55
4.1. ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA CIRURGIA.....	56
4.1.1. Resultados da análise do uso da radioscopia intra- operatória .....	56

4.1.2. Resultados da análise do tempo total da cirurgia .....	58
<b>4.2. RESULTADOS DA ANÁLISE CLÍNICA PÓS-OPERATÓRIA .....</b>	<b>58</b>
4.2.1. Resultados da análise clínica pós-operatória do ombro .....	59
4.2.1.1. Presença de dor.....	59
4.2.1.2. Função do ombro.....	61
4.2.1.3. Flexão ativa do ombro .....	62
4.2.1.4. Força de flexão do ombro .....	63
4.2.1.5. Satisfação dos pacientes .....	64
4.2.1.6. Avaliação do resultado clínico final do ombro .....	64
4.2.2. Resultados da análise clínica pós-operatória do cotovelo .....	65
4.2.2.1. Mobilidade do cotovelo .....	65
4.2.2.2. Força muscular .....	66
4.2.2.3. Presença da dor.....	67
4.2.2.4. Estabilidade do cotovelo .....	68
4.2.2.5. Avaliação do resultado clínico final do cotovelo.....	68
<b>4.3. RESULTADOS DA ANÁLISE RADIOGRÁFICA PÓS-</b>	
<b>OPERATÓRIA .....</b>	<b>69</b>
4.3.1. Desvios.....	69
4.3.2. Consolidação.....	69
<b>4.4. COMPLICAÇÕES .....</b>	<b>70</b>
4.4.1. Infecção.....	70
4.4.2. Lesão nervosa pós operatória do nervo cutâneo lateral do	
antebraço.....	72
4.4.3. Complicações relacionadas ao material de síntese.....	72
4.4.4. Capsulite adesiva .....	73
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>74</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>96</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>98</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>106</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

---

FIGURA 1- Classificação de Müller .....	41
FIGURA 2 A - Preparo do paciente com o suporte de apoio do braço .....	43
FIGURA 2 B - Apoio do braço sobre o suporte e campos cirúrgicos .....	43
FIGURA 3 - Dissecção cuidadosa do manguito rotador sem desinserí- lo do tubérculo maior .....	45
FIGURA 4 - Guia de introdução do parafuso e proteção das partes moles.....	45
FIGURA 5 - Exposição do plano ósseo entre os músculos peitoral maior e deltóide .....	47
FIGURA 6 - Placa posicionada sobre o úmero na via de acesso distal e o nervo radial .....	48
FIGURA 7 - Posicionamento para se medir a força de extensão do cotovelo .....	52
FIGURA 8 - Ferimento da pele sobre a cicatriz da incisão proximal da técnica da placa em ponte, causado por infecção profunda .....	70
FIGURA 9 - Parafuso de bloqueio distal saliente .....	72

## **LISTA DE TABELAS**

---

TABELA 1 - Estatística descritiva do parâmetro quantitativo idade da casuística nos dois grupos.....	33
TABELA 2 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do gênero nos dois grupos .....	34
TABELA 3 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do lado operado nos dois grupos.....	34
TABELA 4 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) dos casos, segundo a causa do traumatismo.....	34
TABELA 5 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) dos casos, segundo a classificação do grupo AO .....	35
TABELA 6 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) dos tipos de fraturas segundo a classificação A.O. nos dois grupos.....	36
TABELA 7 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do número de casos em que foi realizada a contagem do tempo de uso da radioscopia no intra-operatório nos dois grupos .....	56
TABELA 8 - Avaliação entre o tempo de uso da radioscopia (em segundos) e o material de síntese utilizado.....	57
TABELA 9 - Avaliação entre o tempo total da cirurgia (em minutos) e o material de síntese utilizado .....	58
TABELA 10 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a presença da dor no ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final.....	59
TABELA 11 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a presença ou ausência da dor no ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final .....	60

TABELA 12 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a função do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final .....	61
TABELA 13 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a função normal ou alterada do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final .....	61
TABELA 14 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a flexão ativa do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final .....	62
TABELA 15 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a flexão ativa do ombro normal ou alterada, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final .....	62
TABELA 16 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a força de flexão do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final.....	63
TABELA 17 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a força de flexão do ombro normal ou alterada, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final.....	63
TABELA 18 - Avaliação do resultado clínico final do ombro, pela escala da UCLA (Oku et al., 2006), relacionada ao tipo de material de síntese .....	64
TABELA 19 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a mobilidade do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final .....	65
TABELA 20 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a força muscular do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final .....	66

TABELA 21 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a força muscular do cotovelo, diminuída ou normal, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final .....66

TABELA 22 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a dor no cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final.....67

TABELA 23 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a presença ou ausência da dor, no cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final.....67

TABELA 24 - Avaliação do resultado clínico final do cotovelo, pela escala de Broberg e Morrey (1986), relacionada ao tipo de material de síntese.....68

**RESUMO**

---

Benegas E. *Estudo comparativo entre a haste intramedular bloqueada e a placa em ponte no tratamento cirúrgico das fraturas da diáfise do úmero* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 117 p.

O objetivo deste estudo é o de comparar os resultados clínicos e radiográficos do tratamento cirúrgico das fraturas da diáfise do úmero com haste intramedular bloqueada ou placa em ponte. Quarenta fraturas da diáfise do úmero, em 39 pacientes, dos tipos A, B ou C da classificação do grupo A.O., foram tratadas no período compreendido entre junho de 2003 e dezembro de 2007. Destas, após seleção por sorteio, 21 fraturas foram submetidas à osteossíntese com placas em ponte de 4,5 mm e parafusos (grupo PP) e 19 com hastes intramedulares bloqueadas não fresadas (grupo HIB). Duas eram fraturas expostas, uma do tipo II e outra do tipo III-a de Gustilo. Vinte e cinco pacientes eram do sexo masculino (64%) e a idade variou de 19 a 75 anos (idade média de 41 anos e 10 meses). O lado direito foi acometido em 22 pacientes (55%) e a queda, o mecanismo de trauma mais freqüente (46%). O tempo mínimo de seguimento foi de seis meses e o máximo de 60 meses para o grupo PP (M=34,5 meses) e de oito e 58 meses (M=27meses) para o grupo HIB. Em apenas um caso, operado com haste intramedular bloqueada, não houve a consolidação. Houve um caso de infecção profunda no grupo PP e um de infecção superficial no grupo HIB. Dois casos do grupo PP evoluíram com capsulite adesiva e, em apenas um dos casos do grupo HIB, o parafuso distal ficou saliente. Ocorreu neuropraxia do nervo cutâneo lateral do antebraço em um dos casos do grupo HIB que regrediu em três dias. Não houve diferença entre os grupos com relação ao tempo total da cirurgia. O tempo de utilização da radioscopia no ato operatório foi maior no grupo HIB. Houve semelhança entre os dois métodos de fixação nos resultados referentes à dor, à função, à flexão ativa e à força de flexão na articulação do ombro e também com relação à dor, mobilidade, força muscular e estabilidade na articulação do cotovelo. Segundo os critérios da UCLA para o ombro, obtivemos resultados excelentes e bons em 85,7% no grupo operado com placa em ponte e 79% no grupo com haste intramedular bloqueada e de acordo com os critérios de Broberg e Morrey para o cotovelo, obtivemos resultados excelentes e bons em 85,7% no grupo operado com placa em ponte e 90,5% no grupo com haste intramedular bloqueada. Na avaliação subjetiva, duas pacientes, uma do grupo HIB e outra do PP, não ficaram satisfeitas. Conclusão: Não houve diferença no resultado clínico e radiográfico entre os dois métodos.

Descritores: 1.Fixação interna de fratura/reabilitação 2.Fraturas do úmero/cirurgia 3.Dispositivos de fixação óssea 4.Ensaio clínico controlado aleatório como assunto 5.Seguintes 6.Estudos prospectivos

## ***SUMMARY***

---

Benegas E. *Comparative study using nonreamed intramedullary locking nail and bridging plate for the treatment of humeral shaft fractures* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo", 2008. 117 p.

The purpose of the study is to compare clinical and radiographic outcomes between nonreamed locked intramedullary nail and bridging plate for the treatment of humeral shaft fracture. Forty humeral shaft fractures in 39 patients, A, B or C AO types were treated between June 2003 and December 2007. The cases were randomly assigned into two groups being 21 fractures fixed by a 4.5 mm bridging plate, and 19 by nonreamed intramedullary locking nail. Two cases had open fractures, one Gustilo type II, the other type IIIa. Twenty five patients were male (64%), ages ranging from 19 to 75 years old (mean age 41 years and 10 months). The right side was treated in 22 patients (55%) and fall was the most frequent cause of fracture (46%). The minimal period of follow-up was six months and the maximum was 60 months for the bridging plate group (mean=34.5 months) and ranged from eight to 58 months (mean=27months) for the nail group. Only one case from the nail group presented a nonunion. One case, in the plate group, developed a deep infection, and another one, in the nail group, had a superficial infection. Two cases of the bridging plate group had adhesive capsulites and in one case of the nail group the distal screw became prominent. A transient neuropraxis of the antebrachial lateral cutaneous nerve was found in one case of the nail group, but it recovered in three days. There were no differences between the groups concerning pain, function, active flexion and strength of flexion of the shoulder, as well as pain, range of motion, muscle strength, and stability of the elbow. According to the UCLA score, we had 85.7% excellent and good results in the plate group and 79% in the nail group. According to Broberg and Morrey score for the elbow, we had 85.7% excellent and good results in the plate group and 90.5% in the nail group. Just one patient, from the nail group, was not satisfied with the final result, according to subjective criteria. In conclusion, there were no differences in the final clinical and radiographic results between the two methods of fixation.

Descriptors: 1.Internal fixation of fractures/rehabilitation 2.Humerus fractures/surgery 3.Implants in orthopaedic fixation 4.RCT Randomized clinical trials as subject controlled 5.Follow-up 6.Prospective trials

# 1. INTRODUÇÃO

---

## 1. INTRODUÇÃO

As fraturas da diáfise do úmero (FDU) representam 3% das fraturas do aparelho locomotor (Christensen, 1967). Estima-se que em torno de 60 novos casos de FDU em adultos são tratados por ano para cada grupo de 600.000 habitantes (Tytherleigh-Strong et al., 1998).

O tratamento das FDU é, na sua maioria, realizado por meio de métodos não cirúrgicos, com bons resultados funcionais (Klenerman, 1966; Mast et al., 1975 e Sarmiento et al., 1977). Entretanto, existem situações e determinados tipos de FDU para as quais o tratamento conservador não se mostra eficaz.

Amparados pelos sensíveis progressos das últimas décadas na cirurgia do traumatismo do aparelho locomotor, com melhores técnicas e materiais de osteossíntese, as indicações cirúrgicas nas FDU são adotadas em situações como traumatismos múltiplos, fraturas expostas, fraturas bilaterais, fraturas patológicas, cotovelo flutuante, lesão vascular associada, paralisia do nervo radial após redução fechada, incapacidade de manutenção da redução e pseudartrose (Zuckerman e Koval, 1996). Mais recentemente, alguns autores, como Rommens et al. (2002), também indicam o tratamento cirúrgico em FDU espirais longas, transversas, lesões do plexo braquial ipsilaterais, déficits neurológicos como a doença de

Parkinson, obesidade e falta de cooperação por abuso do álcool ou outras drogas.

No tratamento cirúrgico das FDU, a técnica cirúrgica, a quantidade e a qualidade dos materiais de síntese utilizados ainda são motivos de controvérsias.

A placa de compressão de 4,5 mm, com estabilidade absoluta, colocada por meio de redução cruenta, por via de acesso ampla, é considerada uma boa forma de tratamento, permite boa redução da fratura e demonstra bons resultados na literatura (McCormack et al., 2000; Shemitsh e Bhandari, 2003; Kesemenlü et al., 2003; Bhandari et al., 2006 e Jawa et al., 2006).

Entretanto, graves complicações decorrentes desse tipo de tratamento, como a pseudartrose e a osteomielite, geralmente de difícil solução, motivaram uma tendência crescente em se evitar maior exposição e desvitalização do foco da fratura, com preservação do seu hematoma. É cada vez mais freqüente, portanto, a utilização de técnicas de estabilidade relativa como os pinos intramedulares, as hastes intramedulares bloqueadas (HIB), tanto de introdução anterógrada quanto retrógrada, ou os fixadores externos, no manejo destas fraturas. (Rush e Rush, 1950; De La Caffinière, 1988; Habernek e Orthner, 1991; Ingmar e Waters, 1994; Zuckerman e Koval, 1996; Lin, 1998; Kesemenlü et al., 2003).

Os fixadores externos, por apresentarem características de rápida e fácil instalação, têm sido muito utilizados nas osteossínteses provisórias

realizadas na emergência, como nas FDU expostas com perda do revestimento cutâneo (Rommens et al., 1995). Entretanto, devido à soltura ou infecção próxima aos parafusos de fixação, são pouco utilizados para o tratamento definitivo.

A HIB com introdução retrógrada, cuja técnica é realizada por meio de orifício criado na face posterior do úmero, acima da fossa do olécrano, não agride os tendões do manguito rotador. Em contrapartida, o pequeno diâmetro do canal medular da diáfise do úmero nesta localização, dificulta a introdução da haste e aumenta o risco de novas fraturas. (Rommens et al., 1995 e Modabber e Jupiter, 1998). Na situação inversa, a HIB com introdução anterógrada, cuja técnica é realizada por meio de orifício criado no tubérculo maior do úmero por entre as fibras do tendão do músculo supra-espinal, não aumenta o risco de novas fraturas, entretanto aumenta a ocorrência de dores no ombro (Ingmar e Waters, 1994).

Alguns estudos comparam as placas com estabilidade absoluta e as hastes intramedulares bloqueadas, de estabilidade relativa, e concluem que ambos são bons métodos para o tratamento cirúrgico das FDU (Chapman et al., 2000 e Flinkkilä et al., 2004).

Outro método de tratamento que, como o fixador externo e a HIB, também proporciona estabilidade relativa ao foco da fratura é a placa em ponte (PP). Embora esta técnica seja de utilização freqüente nas diáfises da tíbia e do fêmur, apenas recentemente, após os estudos de Livani e Belangero em 2004(b), vem sendo utilizada para as FDU. Na sua técnica

cirúrgica, a via de acesso distal, através das fibras do músculo braquial, protege o nervo radial de uma possível lesão, possibilita boa redução e estabilização dos fragmentos ósseos, além de não desvitalizar os tecidos próximos ao foco da fratura.

Frente a todas estas controvérsias e com a intenção de comparar dois métodos de estabilidade relativa, ainda não confrontados na literatura, como a haste intramedular bloqueada e a placa em ponte, elaboramos um estudo prospectivo e randomizado.

## 1.1 OBJETIVOS

Comparar pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico com o uso da placa em ponte (*grupo PP*) ou haste intramedular bloqueada (*grupo HIB*) em relação aos:

- Resultados clínicos finais.
- Resultados radiográficos finais.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

---

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

As FDU correspondem a 3% das fraturas do aparelho locomotor (Christensen, 1967). Por apresentarem aspectos diversos, muitas são as formas de tratamento preconizadas na literatura.

Sir John Charnley, em 1968, afirma que “a fratura da diáfise do úmero (FDU) é a fratura mais fácil de ser tratada por métodos não cirúrgicos”.

Rush e Rush, em 1950, empenhados em desenvolver um método de tratamento para as FDU que mantivesse o alinhamento dos fragmentos da fratura e ao mesmo tempo proporcionasse liberdade de utilização do braço, tratam 14 pacientes consecutivos com pinos intramedulares de aço inoxidável, curvos em uma das extremidades, que mais tarde seriam conhecidos como pinos de “Rush”, com bons resultados, com maior velocidade de consolidação e sem complicações como infecção ou pseudartrose.

Holstein e Lewis, em 1963, afirmam que, na fratura do terço inferior da diáfise do úmero, do tipo espiral, onde o fragmento ósseo distal apresenta desvio proximal e lateral, o nervo radial fica interposto entre as superfícies ósseas e pode ser lesionado com maior frequência. Portanto, contra-indicam a redução fechada deste tipo de fratura e indicam uma via de acesso antero lateral, com identificação e proteção do nervo radial.

Klenerman, em 1966, defende o tratamento não cirúrgico das FDU. Relata que são mais freqüentes no terço médio e estabelece os desvios aceitáveis para obtenção de bons resultados funcionais e estéticos com este tipo de tratamento: angulação anterior de no máximo 20° e desvio em varo de, no máximo, 30°. Conclui, ainda, que as lesões do nervo radial são mais freqüentes nos terços médio e médio para distal da diáfise e que a diástase entre os fragmentos é um dos fatores mais importantes na gênese do retarde da consolidação ou da pseudartrose. Mais tarde, o próprio Klenerman, agora em 1982, associa como mais um parâmetro aceitável de redução, o encurtamento de até três centímetros do comprimento do úmero.

Mast et al., em 1975, encontram 5% de pseudartrose com o tratamento não cirúrgico das FDU e 87% de resultados funcionais satisfatórios.

Gustilo e Anderson (1976) publicam um estudo onde propõem uma classificação para as fraturas expostas, que é mais tarde complementada por Gustilo et al., em 1987:

Tipo I – Ferimento de pele limpo, menor do que um centímetro, com pequeno acometimento de partes moles e de pequena cominuição óssea.

Tipo II – Ferimento de pele com moderada contaminação, maior do que um centímetro, com moderado acometimento de partes moles e moderada cominuição.

Tipo III – Fraturas que acontecem em sítios bastante contaminados ou fraturas causadas por arma de fogo.

Tipo III a – Ferimento de pele maior do que 10 centímetros com grande acometimento de partes moles, com cominuição grande da fratura, porém as partes moles são suficientes para cobertura do ferimento.

Tipo III b – Semelhante ao tipo III a, porém as partes moles não são suficientes para cobertura do osso.

Tipo III c – Semelhante ao tipo III b, porém existe lesão vascular associada.

Sarmiento et al. (1977) tratam, com imobilização funcional por meio de órtese braquial e movimentação precoce, 51 fraturas do úmero. A consolidação, que estabelecem como ausência de dor e movimento ao exame clínico da fratura associados à presença de calo ósseo no exame radiográfico, ocorre, em média após 8,5 semanas, em 98% dos casos. O seguimento médio varia de dois a três meses após a remoção do imobilizador. Há diminuição do arco de movimento em nove pacientes. Salientam que seus estudos laboratoriais demonstram que as contrações musculares funcionais produzem maior estímulo no processo da consolidação óssea quando comparadas com as fraturas tratadas com imobilização completa do membro acometido.

Pollock et al., em 1981, encontram 6% de lesões do nervo radial associadas às FDU. Dos 24 pacientes, apenas 8% necessitam de exploração tardia do nervo. A localização mais freqüente é o terço distal do úmero (14 fraturas) e recomendam observar-se o retorno das funções do

nervo radial por um período de três meses e meio a quatro meses antes de uma exploração cirúrgica.

Rose et al., em 1982, estudam uma população de aproximadamente 53.000 pessoas durante 10 anos. Destas, 564 pessoas sofrem 586 fraturas do úmero, das quais 20% são da diáfise do úmero, 33% da região distal do úmero e 45% da proximal. Das fraturas da diáfise, a maioria envolve traumatismos de alta energia cinética (35% por acidentes com veículos automotores e 23% por quedas de alturas).

Souza e Silva et al., em 1985, tratam, por método não cirúrgico, 19 casos de FDU com caneleiras (“aquelas utilizadas por jogadores de futebol nas pernas”) fixadas por cadarços e tiras de esparadrapos e obtêm 100% de consolidação.

Broberg e Morrey, em 1986, publicam um método de avaliação clínica para o cotovelo, no qual medem o grau de movimentação, a força em relação ao lado contralateral, a estabilidade e a dor nesta articulação.

Constant e Murley, em 1987, propõem um método de avaliação clínica para o tratamento das doenças do ombro, independente do diagnóstico ou alterações radiográficas, onde levam em consideração a dor, a realização das atividades do cotidiano, o arco de movimento e a força.

Zagorski et al. (1988) desenvolvem uma órtese braquial com a qual tratam 170 pacientes (25,3% fraturas expostas) e obtêm consolidação e boa função em 98% destes. Não houve predominância do lado acometido, a

região média da diáfise foi fraturada em 54,7% dos casos e o mecanismo de trauma mais freqüente foi o acidente com veículos automotores.

Preocupados em manter o envelope muscular e a vascularização em torno do foco da fratura, De La Caffinière et al., em 1988, tratam 41 pacientes com FDU com pinos intramedulares e obtêm bons resultados.

Müller et al., em 1991, finalizam e publicam a classificação adotada até os dias de hoje pelo grupo por eles fundado, denominado grupo A.O., onde as FDU são divididas em :

- osso – úmero, nº 1; segmento ósseo – diáfise, nº2
- 1.2. A 1.1 – Fraturas espiraladas longas na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. A 2.1 - Fraturas oblíquas curtas (angulação maior do que 30°) na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. A 3.1- Fraturas transversas (angulação menor do que 30°) na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. A 1.2 – Fraturas espiraladas longas na região média da diáfise umeral.
- 1.2. A 2. 2 - Fraturas oblíquas curtas (angulação maior do que 30°) na região média da diáfise umeral.
- 1.2. A 3.2 - Fraturas transversas (angulação menor do que 30°) na região média da diáfise umeral.

- 1.2. A 1.3 – Fraturas espiraladas longas na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. A 2.3 - Fraturas oblíquas curtas (angulação maior do que 30°) na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. A 3.3 - Fraturas transversas (angulação menor do que 30°) na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. B 1.1 – Fraturas com cunha de torção na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. B 2.1 - Fraturas com cunha de torção/compressão na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. B 2.1 - Fraturas com duas cunhas na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. B 1.2 – Fraturas com cunha de torção na região média da diáfise umeral.
- 1.2. B 2.2 - Fraturas com cunha de torção/compressão na região média da diáfise umeral.
- 1.2. B 2.2 - Fraturas com duas cunhas na região média da diáfise umeral.
- 1.2. B 1.3 – Fraturas com cunha de torção na região mais distal da diáfise umeral.

- 1.2. B 2.3 - Fraturas com cunha de torção/compressão na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. B 2.3 - Fraturas com duas cunhas na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. C 1.1 - Fraturas cominutivas na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. C 2.1 - Fraturas segmentares na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. C 3.1 - Fraturas bastantes cominutivas na região mais proximal da diáfise umeral.
- 1.2. C 1.2 - Fraturas cominutivas na região média da diáfise umeral.
- 1.2. C 2.2 - Fraturas segmentares na região média da diáfise umeral.
- 1.2. C 3.2 - Fraturas bastantes cominutivas na região média da diáfise umeral.
- 1.2. C 1.3 - Fraturas cominutivas na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. C 2.3 - Fraturas segmentares na região mais distal da diáfise umeral.
- 1.2. C 3.3 - Fraturas bastantes cominutivas na região mais distal da diáfise umeral.

Em 1991, Habernek e Orthner enfatizam a superioridade das hastes intramedulares bloqueadas em relação aos pinos intramedulares por permitir maior estabilização e segurança para a mobilização precoce. Utilizam o sistema de haste intramedular, descrito por Seidel, em 1989, em 19 pacientes com 100% de consolidação. Ressaltam, ainda, que quando posicionadas profundamente à cortical do tubérculo maior do úmero, não causam dores no ombro.

Robinson et al., em 1992, relatam a sua experiência no tratamento cirúrgico de 30 FDU com a haste intramedular de Seidel (Seidel, 1989) e chegam à conclusão de que, embora na teoria pareça ser uma técnica atrativa, por permitir estabilização com pouca agressão às partes moles, na prática este sistema apresenta um grande número de complicações e maus resultados. O tempo médio de consolidação é de 18 semanas e sete pacientes evoluem para pseudartrose. A incidência de dores no ombro é de 40% (13 pacientes) e a causa mais comum é a migração proximal da haste em oito pacientes. Atribuem à dissecação do manguito rotador para a introdução das hastes a responsabilidade pelas dores dos outros cinco pacientes.

Ingman e Waters (1994), insatisfeitos com a instabilidade resultante da utilização dos pinos não bloqueados, seja por sua migração ou pelos altos índices de pseudartrose, e com o tratamento com placas e parafusos, com estabilidade absoluta, que implicam na necessidade de dissecação extensa das partes moles, desenvolvem uma haste intramedular bloqueada de 9,5mm, com um parafuso de bloqueio proximal e um distal, a partir de

uma modificação da haste tibial de Grosse-Kempf. Após o tratamento de 41 pacientes, observam apenas um caso de pseudartrose. Preferem a introdução retrógrada da haste, após fresagem do canal medular, por minimizar a chance de dores pós-operatórias no ombro.

Rommens et al. (1995) estudam, prospectivamente, 39 pacientes com FDU tratados com hastes de introdução retrógrada, após fresagem do canal medular, bloqueadas com um parafuso proximal e um distal do tipo Russell-Taylor (Smith and Nephew®), variando de sete a nove mm de diâmetro. Após uma semana de imobilização com tipóia, iniciam mobilização ativa e passiva do ombro e do cotovelo. Trinta e sete fraturas consolidam, em média, com 13,7 semanas. Trinta e três pacientes (84,6%) obtêm bons resultados e em apenas um caso há lesão iatrogênica do nervo radial. Entretanto, em três pacientes ocorre fratura no local da introdução da haste e dois outros pacientes são re-operados devido à pseudartrose. Baseados em sua própria experiência anterior, relatam que o tratamento cirúrgico das FDU com placa e parafusos, com estabilidade absoluta, requer grande dissecação de partes moles com aumento do risco de pseudartrose e de lesão do nervo radial. Saliendam que o uso prolongado dos fixadores externos no tratamento definitivo desta fratura também causa complicações como infecções e solturas. Advertem que os pinos de Rush podem sofrer migração e que a falta de estabilidade destes pinos impede a desejável mobilização precoce do membro.

Zuckerman e Koval, em 1996, analisam a biomecânica dos desvios das FDU e afirmam que, quando o traço de fratura ocorre acima da inserção

do músculo peitoral maior, o fragmento proximal estará desviado em abdução e rotação externa, por ação dos músculos do manguito rotador. Quando o foco de fratura está entre as inserções dos músculos peitoral maior e deltóide o fragmento proximal estará em adução, por tração do músculo peitoral maior e o fragmento distal estará com desvio proximal e lateral, por tração do músculo deltóide. Quando o foco de fratura é distal à inserção do músculo deltóide, o fragmento proximal estará abduzido por tração do músculo deltóide e o distal estará com desvio proximal. Preferem o tratamento conservador, entretanto, indicam o tratamento cirúrgico nos casos de fratura exposta, lesão vascular associada, cotovelo flutuante, fratura segmentar, fratura patológica, fratura bilateral do úmero, fratura do úmero em pacientes com múltiplas lesões, lesão do nervo radial após manipulação fechada da FDU, lesão nervosa após ferimento penetrante, FDU com desalinhamento inaceitável ou com extensão do traço de fratura para as articulações próximas. O tipo de osteossíntese que mais utilizam é a haste bloqueada introduzida de maneira anterógrada seguida de reabilitação precoce.

Rupp et al. (1996) alertam para os riscos da lesão vascular ou nervosa que pode ocorrer durante a colocação do parafuso de travamento distal. Quando realizada de anterior para posterior, o principal risco é a proximidade do nervo musculocutâneo e quando de lateral para medial são o nervo radial durante a introdução e também, os nervos ulnar e mediano e a artéria braquial caso o parafuso penetre além da camada óssea cortical medial do úmero.

Tytherleigh-Strong et al., em 1998, publicam um estudo epidemiológico sobre as FDU, que definem como aquelas situadas entre a borda superior do músculo peitoral maior e a área imediatamente superior as cristas supra-epicondilares do úmero. Avaliam 249 pacientes com 16 ou mais anos de idade. Cento e dez são do lado direito e a idade média é de 54,6 anos, com picos de incidência entre a terceira e sétima décadas. Baseados na classificação do grupo A.O., obtêm 63,3% do tipo A; 26,2% do tipo B e 10,4% do tipo C, sendo as mais freqüentes as tipo A1 (29,2%). A análise dos autores ainda demonstra que 60% das fraturas ocorrem em pacientes acima dos 50 anos de idade e 80% das causas são quedas, mais comuns nas mulheres (73%). Nos pacientes com menos de cinquenta anos de idade, 70% das fraturas ocorrem nos homens e, destas, dois terços devem-se a traumatismos de alta energia. Mais de 60% das fraturas ocorrem no terço médio da diáfise e são raras as fraturas expostas. Quando ocorrem, são mais freqüentes as do tipo I de Gustilo e Anderson (1976).

Modabber e Jupiter, em 1998, enfatizam os bons resultados do tratamento conservador com órtese funcional e movimentação precoce do ombro e do cotovelo. Utilizam o procedimento cirúrgico apenas nos casos de perda ou impossibilidade de redução da fratura, envolvimento das articulações no traço de fratura com desvio, fraturas associadas com lesões vasculares ou nervosas, fraturas no mesmo membro associadas, fraturas segmentares, fraturas patológicas, fraturas expostas, pseudartroses, politraumatismos, fraturas bilaterais do úmero ou lesões do tegumento que impeçam o tratamento conservador. No tratamento cirúrgico cruento, com

placa de compressão de 4,5mm e parafusos, com estabilidade absoluta, preferem a via de acesso posterior para as FDU mais distais e a antero lateral para as do terço médio ou proximal. Quando utilizam as hastes intramedulares que, segundo dizem, lesam menos as partes moles adjacentes à fratura, preferem não fresar o canal medular, pois não danificam a circulação do endóstio. Sugerem que por ser o úmero um osso do membro superior, que não sofre carga axial, a utilização das fresas para introdução das hastes de maior diâmetro não é necessária. Ressaltam, ainda, que a introdução anterógrada das hastes deve ser realizada na região mais superior e medial do tubérculo maior, local que coincide com o eixo do canal medular da diáfise, que o bloqueio da extremidade distal da haste deve ser feito de anterior para posterior, que o manguito rotador deve ser dissecado com cuidado e a haste deve ser introduzida profundamente à cortical proximal do úmero. Quando a introdução é retrógrada, o risco maior é o de fraturar-se o úmero durante a introdução da haste próximo à fossa do olécrano. Concordam com os estudos biomecânicos que comparam os sistemas de fixação das FDU, onde uma haste sólida tem um maior grau de rigidez à torção e o sistema de placa e parafusos resiste mais às cargas de flexão, porém questionam qual seria o grau de estabilidade adequado para promover a consolidação óssea.

Mercadante et al., em 1998, obtêm bons resultados com placas e parafusos de compressão por via aberta nas pseudartroses da diáfise do úmero. Enfatizam, ainda, que a diferença entre retarde de consolidação e pseudartrose não é única, precisa ou clara.

Lin (1998) compara, de forma retrospectiva, 48 pacientes tratados com a haste intramedular, bloqueada e fresada, desenvolvida no Hospital da Universidade Nacional de Taiwan e 25 tratados com placas de compressão de 4,5 mm, com estabilidade absoluta, por via antero lateral ou posterior. O intervalo de tempo entre o traumatismo e a cirurgia é de 7,8 dias (1 a 40 dias). Relatam que tanto o tempo de cirurgia quanto a perda sanguínea é menor quando utilizam haste intramedular bloqueada se comparado com a placa de compressão. O tempo de consolidação não apresenta diferenças significativas. Com relação às complicações, entre os pacientes tratados com placa e parafusos houve um caso com perda do implante, outro com infecção profunda e outro com lesão do nervo radial. Dos pacientes tratados com haste, um paciente apresenta consolidação viciosa em varo e outro, fratura cominutiva intra-operatória. Concluem que o tratamento cirúrgico das FDU com haste apresenta melhores resultados do que com placa de compressão, com estabilidade absoluta, por via aberta.

Gaullier et al., em 1999, analisam os resultados obtidos em 23 pacientes com FDU tratados com a haste de Seidel (Seidel, 1989). Após um seguimento médio de 33 meses, encontram bons resultados em 87% dos pacientes, segundo avaliação realizada pelo método de Constant (Constant e Muley, 1987). Todas as fraturas, exceto uma, consolidam após dois meses da cirurgia. Três pacientes evoluem com sinais de impacto que desaparecem após a retirada da haste e um com infecção. Entretanto, quando avaliados com a ultra-sonografia, nenhum paciente apresenta lesão do manguito rotador.

McCormack et al., em 2000, comparam prospectivamente o tratamento cirúrgico da FDU realizado em dois grupos randomizados. Comparam 23 pacientes operados com placas e parafusos (Synthes®), com estabilidade absoluta, por via de acesso aberta posterior ou antero lateral, e 21 com osteossíntese com haste intramedular fresada do tipo Russel – Taylor (Smith and Nephew®), por via anterógrada ou retrógrada. Após um mínimo de seis meses de evolução pós-operatória, obtêm 95,6% de consolidação com a utilização das placas e 90,5% de consolidação com a utilização das hastes. Entretanto, o grupo dos pacientes tratados com haste intramedular teve um maior número de complicações (lesão iatrogênica do nervo radial, pseudartrose, síndrome do impacto, fraturas na introdução das hastes e capsulite adesiva). Referem, ainda, que o tempo cirúrgico e a perda sangüínea não têm diferenças significativas.

Chapman et al., em 2000, publicam um estudo com 38 casos operados com hastes tipo Russel-Taylor (Smith and Nephew®) e com 46 pacientes operados com placas e parafusos (Synthes®), com estabilidade absoluta, por via aberta. Comparam complicações como infecção, retarde de consolidação (mais de quatro meses sem sinais de consolidação), pseudartrose (mais de seis meses sem sinais de consolidação), lesão do nervo radial, dores ou disfunções do ombro ou cotovelo, consolidação viciosa ou fratura iatrogênica e concluem que não há diferença estatística significativa nos resultados obtidos entre estas duas formas de tratamento. Neste estudo, também definem como critério de inclusão para as fraturas da diáfise do úmero, aquelas cujo limite proximal está três centímetros distal ao

colo cirúrgico do úmero e o distal cinco centímetros proximal à fossa do olécrano.

Scheerlinck e Handelberg, em 2000, comparam, de forma não randomizada, o tratamento cirúrgico das FDU realizado com as hastes bloqueadas do tipo UHN (Synthes®) por inserção anterógrada com as tratadas pelo sistema de Marchetti-Vicenzi, inserido por via retrógrada, e salientam que a inserção anterógrada leva a uma maior incidência de dores no ombro. Entretanto, a introdução retrógrada aumenta o risco de fraturas distais do úmero na sua inserção. Após um período de no mínimo seis meses de seguimento, relatam que 93% das fraturas consolidam antes dos três meses de evolução. Dos três casos de pseudartrose, dois são tratados pelo sistema Marchetti-Vicenzi. Não há nenhum caso de infecção e somente um caso de paralisia transitória do nervo radial.

Rommens et al., em 2002, definem como indicações absolutas para a osteossíntese os politraumatismos, as fraturas expostas, as fraturas bilaterais do úmero, as fraturas patológicas, o cotovelo flutuante, as lesões vasculares e nervosas associadas, a paralisia do nervo radial após a redução fechada e a pseudartrose e como indicações relativas às fraturas espirais longas, as fraturas transversas, as lesões do plexo braquial associadas, as paralisias nervosas primárias, a incapacidade de manter a redução, as doenças neurológicas, como a doença de Parkinson, a falta de cooperação por abuso do álcool ou drogas e a obesidade. Recomendam, ainda, a utilização de placas do tipo compressão (Synthes®) estreitas por melhor adaptarem-se à superfície umeral. Sugerem, também, que os

parafusos desta placa devem fixar de seis a oito corticais, de cada lado da placa, de forma não paralela, pois, desta forma, minimiza os riscos de fraturas próximas à placa. Nas osteossínteses com haste intramedular bloqueada, utilizam as hastes do tipo UHN (Synthes®), sólidas, sem fresar o canal medular, de 6,7; 7,5 ou 9,0 mm de diâmetro e 190 a 325 mm de comprimento, que podem ser introduzidas por via anterógrada ou retrógrada. Quando anterógrada, a via de acesso pode ser realizada com o paciente na posição de “cadeira de praia”. Por meio de um acesso por entre as fibras do músculo deltóide, abordam o manguito rotador e, com dissecção cuidadosa, introduzem a haste na região localizada entre a cabeça do úmero e a parte mais medial do tubérculo maior. O bloqueio da haste pode ser realizado com dois, três ou quatro parafusos e deve-se posicioná-los de forma a evitar os nervos axilar, radial e mediano.

Cognet et al., em 2002, estudam retrospectivamente 30 FDU com lesão do nervo radial e salientam que são, na sua maioria, encontradas em fraturas espiraladas do terço médio ou distal da diáfise. Nove casos são operados com a utilização de hastes e 10 com o uso das placas de compressão, com estabilidade absoluta, por via aberta. Dos casos em que a lesão ocorre por iatrogenia, todos operados com placa e parafusos, o nervo está comprimido sob a placa.

Chen et al. (2002) comparam mecanicamente a osteossíntese com placa e parafusos, com estabilidade absoluta, e aquela com haste intramedular bloqueada, em úmeros de cadáveres com idades entre 42 e 58 anos, onde é criada uma falha óssea, mimetizando uma fratura cominutiva.

Concluem que o sistema criado com a haste intramedular suporta melhor as cargas e que, portanto, pode ser indicado nos casos de politraumatismo em que o paciente necessita do uso de muletas com apoio no úmero fraturado.

Em 2002, Perren publica artigo de revisão onde salienta as vantagens da fixação flexível, denominada de estabilidade relativa, que, diferentemente da osteossíntese rígida, promove a consolidação com calo ósseo exuberante ou secundária. Este método tomou grande impulso a partir da década de 80, com a utilização da estabilidade relativa na consolidação das fraturas da tibia. Relatam os conceitos da deformação relativa, denominada “strain”, que coordena a reabsorção ou formação do calo ósseo.

Lin et al. (2002) descrevem as complicações ocorridas com o uso das hastas bloqueadas desenvolvidas pelo Hospital Universitário Nacional de Taiwan (Carpenter Technology®) em 161 pacientes, sendo 87 introduzidas de forma retrógrada e 74 anterógradas. A complicação mais comum é a pseudartrose, que ocorre em nove casos e guarda relação direta com o grau de afastamento dos fragmentos ósseos fixados. As outras complicações são dois casos com parafusos salientes, sete casos com queixas de dor no ombro e três de neurapraxia do nervo radial.

Schemitsch e Bhandari (2003), após extensa revisão dos diversos métodos de tratamento, concluem que, embora a maioria das FDU possa ser tratada de forma não cirúrgica, as características da fratura e as necessidades do paciente devem ser fundamentais no processo decisório. Quando a opção for cirúrgica e cruenta, a osteossíntese com placa de 4,5

mm e parafusos, com estabilidade absoluta, é o “padrão ouro” de tratamento.

Kesemenlü et al. (2003) comparam os resultados do tratamento cirúrgico de 60 pacientes, 43 do sexo masculino e 17 do feminino, onde 33 FDU são fixadas com hastes intramedulares bloqueadas e 27 com placas de 4,5 mm e parafusos, com estabilidade absoluta, por via aberta. Após seguimento em média de 42 meses, concluem que os tempos de consolidação são semelhantes, porém, a freqüência de pseudartrose é maior nos pacientes tratados por haste intramedular. Em quatro pacientes tratados com placas e parafusos há lesão iatrogênica do nervo radial. Preferem a haste intramedular por causar menor lesão das partes moles.

Ring et al., em 2004, estudam a lesão do nervo radial que ocorre em 24 pacientes com FDU e, dos 18 pacientes com fratura não exposta, apenas num caso, com lesão iatrogênica causada por introdução da haste intramedular, a lesão é definitiva. Em todos os outros, a lesão regride a partir da sétima semana de evolução.

Em 2004(b), Livani e Belangero descrevem um método de fixação para o tratamento cirúrgico das FDU, com a utilização de placas de 4,5mm e parafusos, em ponte, no qual a placa é deslizada na face anterior do úmero. Indicam uma via de acesso proximal, entre o músculo deltóide e o músculo bíceps braquial, e uma via de acesso distal, realizada por entre as fibras do músculo braquial, para evitar a lesão de nervos periféricos.

Livani e Belangero, em 2004(a), publicam artigo científico onde tratam, pela técnica da placa em ponte, 15 pacientes com FDU, na sua maioria politraumatizados, sendo 11 do sexo masculino e quatro do feminino, entre 14 e 66 anos de idade. Cinco fraturas são do tipo A, sete do B e quatro do C, pela classificação A.O. A introdução da placa DCP de 4,5 mm (larga ou estreita) é realizada por meio de via de acesso proximal entre a cabeça longa do músculo bíceps do braço e o músculo deltóide e é deslizada, junto ao osso, até a via de acesso distal, criada na dissecação por entre as fibras do músculo braquial. Ressaltam a segurança do nervo radial, que fica protegido pela porção lateral do músculo braquial e alertam para a dissecação e proteção do nervo cutâneo lateral do antebraço, que se localiza entre os músculos bíceps do braço e braquial. Evitam o uso de alavancas no afastamento das partes moles para não lesarem os nervos acima descritos. Orientam para que, no planejamento pré-operatório, os fragmentos ósseos das fraturas tenham pelo menos cinco centímetros proximais ou distais ao foco da fratura e assim permitam sua fixação com dois ou três parafusos em cada extremidade. Utilizam os côndilos do úmero como parâmetros de redução e acham desnecessária a utilização da radioscopia durante o ato operatório. Realizam reabilitação pós-operatória precoce e obtêm consolidação e bons resultados funcionais em 14 pacientes. Ao observarem o tipo de calo ósseo formado, sugerem a colocação de apenas dois parafusos em cada extremidade da placa, que promove o aparecimento de calo ósseo mais robusto, típico da osteossíntese relativa desejada. Confirmam a dificuldade na remoção da placa em ponte causada pela

aderência das partes moles nela. Afirmam que a utilização de métodos de estabilidade relativa nas FDU com traços simples de fratura proporcionam bons resultados e por fim enaltecem o fato de que este procedimento é simples, seguro, de baixo custo e, por ser realizado com o paciente em posição de decúbito dorsal horizontal, favorece cirurgias concomitantes em politraumatizados.

Flinkkilä et al., em 2004, publicam estudo comparativo e retrospectivo entre a osteossíntese com placa de 4,5 mm e parafusos por via aberta e a haste intramedular bloqueada por via anterógrada, com ênfase na avaliação pós-operatória, por meio de dos índices de Constant e Murley (Constant e Murley, 1987) e concluem que não há diferença estatística significativa entre os dois métodos. Ressaltam, ainda, que a necessária dissecação do manguito rotador durante a introdução da haste, se realizada de maneira cuidadosa, não provoca dor no ombro.

Petroianu et al., em 2004, estudam a consolidação de úmeros de coelhos com interposição de tecido muscular em fraturas completas e incompletas. Concluem que o contato ósseo é condição fundamental para a consolidação completa da fratura.

Em 2005, Chao et al. comparam três tipos de osteossínteses para as FDU. Dos 92 pacientes do estudo, 49 sofrem acidentes com veículos automotores, e sofrem 34 quedas. A técnica da osteossíntese intramedular bloqueada é utilizada em 24 pacientes, a placa e parafusos de compressão de 4,5 mm, com estabilidade absoluta, por via aberta em 36 e a fixação com

múltiplas hastes de Ender em 32. Embora esta última tenha menor estabilidade, é a que apresenta menor tempo cirúrgico para a sua realização, menor tempo de hospitalização e menor número de complicações.

Shao et al. (2005) publicam uma revisão sistemática onde estudam a lesão do nervo radial na FDU. Após selecionarem 33 estudos em 40 anos, ressaltam que apenas nove destes, indicam exploração imediata do nervo radial. Relatam que a prevalência da lesão ocorre em 11,8% dos casos e é mais freqüente na fratura oblíqua ou transversa do terço médio ou distal da diáfise. A recuperação espontânea das funções do nervo radial ocorre em 70,7% dos casos e não há diferença estatística significativa entre os que são ou não são explorados por cirurgia. O tempo da recuperação dura em média 6,1 meses, com início a partir da sétima semana. Concluem que a conduta expectante, nos casos de lesão do nervo radial na FDU, é desejável e pode evitar cirurgias desnecessárias.

Em 2006, Bhandari et al. publicam uma meta-análise com três estudos, prospectivos e randomizados, que comparam o tratamento cirúrgico das FDU realizado com hastes bloqueadas e aquele com placas e parafusos de compressão de 4,5 mm, com estabilidade absoluta, por meio de via de acesso aberta. Concluem que este último método possui um menor índice de complicações ou necessidade de outras cirurgias.

Jawa et al. (2006) comparam, retrospectivamente, o tratamento cirúrgico com estabilidade absoluta por meio de placa e parafusos de

compressão de 4,5 mm e o uso de órteses nas fraturas distais da diáfise do úmero. Concluem ser o primeiro o melhor método, com retorno mais rápido da função e melhor alinhamento da fratura.

Embora seja um método desenvolvido na década de 50, Gadegone e Salphale (2006) utilizam a técnica dos pinos de “Rush” em 200 pacientes (87% do sexo masculino) para o tratamento das FDU (75% causadas por queda no domicílio), de forma prospectiva. Excluem os casos de lesão do nervo radial e, após três semanas de imobilização em tipóia seguidas de mobilização ativa e passiva, obtêm apenas 1% de pseudartrose, que atribui à diástase entre os fragmentos. Há 2% de lesão nervosa iatrogênica (neurapraxia) do nervo radial, que não deixam seqüelas.

Fernandes et al., em 2006, publicam estudo comparativo e multicêntrico entre o tratamento cirúrgico das fraturas cominutivas da diáfise da tíbia com placas em ponte e hastes intramedulares sem fresagem do canal. Concluem não haver diferenças no resultado funcional, embora os pacientes tratados com a placa em ponte apresentem menor tempo para a consolidação óssea.

Em 2006, Oku et al., preocupados com a avaliação clínica do tratamento dos pacientes com doenças relacionadas ao ombro, que até então eram realizadas por escalas no idioma inglês, publicam um estudo no qual traduzem e adaptam culturalmente a escala modificada da UCLA (University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale). Esta escala foi originalmente desenvolvida por Amstutz et al., em 1981, para avaliação

dos resultados da artroplastia do ombro e em 1986 foi modificada por Ellman et al., para a avaliação dos resultados do tratamento das lesões do manguito rotador.

Changulani et al., em 2007, publicam estudo comparativo, prospectivo e randomizado com 21 pacientes submetidos a osteossíntese com haste intramedular de Russel-Taylor (Smith and Nephew®) por via anterógrada e 24 tratados por meio de placas de compressão de 4.5 mm e parafusos, com estabilidade absoluta, por via de acesso posterior ou antero lateral. Após seguimento de seis a 12 meses, os resultados funcionais são bons em 85,7% dos casos tratados com haste e 87,5% daqueles com placas e parafusos. O tempo de consolidação varia de 6,3 semanas no grupo haste e 8,9 semanas no grupo placa. Há três casos de pseudartrose em cada grupo e cinco vezes mais infecção com a utilização das placas. Um dos casos com haste intramedular evolui com lesão do nervo axilar e quatro com disfunção no ombro que, após a remoção do material de síntese regride. Concluem que, embora a função e a consolidação sejam semelhantes, a haste intramedular é o melhor método de tratamento por apresentar consolidação mais rápida, com menor índice de complicações.

Verbruggen et al., em 2007, comparam, por meio de testes biomecânicos de torção e compressão, as hastes não fresadas do tipo UHN (Synthes®) e as fresadas do tipo TLN e afirmam que ambas são capazes de resistir às forças deformantes das FDU.

Ring et al., em 2007, estudam as pseudartroses das FDU após o tratamento com órteses braquiais e relatam que a maioria ocorre na região mais proximal ou média da diáfise, com traço espiral ou oblíquo. Apenas 12,5 % ocorrem com traço transverso. Atribuem, entre outros fatores, à inserção do músculo deltóide no fragmento proximal, o desvio do fragmento que facilita a interposição muscular e promove a pseudartrose.

Benegas et al., em 2007, publicam, de forma preliminar, o primeiro estudo prospectivo comparativo e randomizado entre dois métodos cirúrgicos de estabilidade relativa, a haste intramedular bloqueada UHN (Synthes®), introduzida por via anterógrada e a placa de 4,5mm e parafusos em ponte, para o tratamento das FDU. Definem FDU como aquela cujo limite proximal está 3 centímetros distal ao colo cirúrgico do úmero e o distal a 5 centímetros proximal a fossa do olécrano. Concluem que ambos são bons métodos de osteossíntese, com bom índice de consolidação. Ressaltam a baixa frequência de complicações, tanto no ombro, como no cotovelo e alertam para um maior tempo de uso da radioscopia na realização da haste intramedular, devido à dificuldade na fixação do parafuso distal desta técnica.

Ulian et al., em 2008, concluem, em estudo biomecânico experimental no qual as placas de 4,5 mm são fixadas em ponte, com três parafusos não bloqueados em cada extremidade, que a resistência às cargas de flexão, compressão e torção são suficientes para fixar as FDU.

### **3. MÉTODO**

---

### 3. MÉTODO

No período compreendido entre junho de 2003 e dezembro de 2007, foram operados 40 pacientes com FDU dos tipos A, B ou C da classificação do grupo A.O., totalizando 41 fraturas (um paciente com fratura bilateral). Destas, 21 fraturas foram submetidas à osteossíntese com placas de 4,5 mm em ponte (PP) e parafusos e 20 com hastes intramedulares bloqueadas (HIB), sem fresagem do canal medular, do tipo UHN (Synthes®). Um paciente, operado com HIB, foi excluído por abandono do protocolo de seguimento pós-operatório, de forma que o estudo foi conduzido com 21 fraturas operadas pela técnica da placa em ponte e 19 pela da haste intramedular bloqueada. Um dos pacientes do grupo haste tinha fratura bilateral.

Apenas sete das cirurgias não foram realizadas pelo pesquisador executante e sim por cirurgiões do Grupo de Traumatologia do IOT HCFMUSP.

Trinta e cinco cirurgias foram realizadas no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT HCFMUSP) e cinco em hospitais privados de São Paulo.

Os 39 pacientes (40 fraturas) estão relacionados no ANEXO A, com o número de ordem, registro, idade, sexo, lado acometido, dominância, a data e causa do traumatismo, a classificação segundo Müller (1991), a presença de exposição óssea, classificada segundo Gustilo et al. (1987), o tipo de material cirúrgico utilizado e o tempo de seguimento pós-operatório em meses.

### 3.1. ESTUDO DA CASUÍSTICA

TABELA 1 – Estatística descritiva do parâmetro quantitativo idade da casuística nos dois grupos

	PP	HIB	TOTAL
Média	44,8	38,4	41,8
DP	17,1	19,1	18,1
EPM	3,7	4,5	2,9
Mediana	44	32,5	37
Mínimo	19	19	19
Máximo	73	75	75
N	21	18	39

TABELA 2 – Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do gênero nos dois grupos

GÊNERO	PP	HIB	TOTAL
Feminino	9(42,9%)	5(27,8%)	14(36,0%)
Masculino	12(57,1%)	13(72,2%)	25(64%)

TABELA 3 – Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do lado operado nos dois grupos

LADO	PP	HIB	TOTAL
Direito	16(76,2%)	6(31,6%)	22(55,0%)
Esquerdo	5(23,8%)	13(68,4%)	18(45,0%)

TABELA 4 – Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) dos casos, segundo a causa do traumatismo

CAUSA DO TRAUMATISMO	ABSOLUTA	RELATIVA (%)
Queda	18	(46,0%)
Queda de altura	6	(15,4%)
Acidente envolvendo veículo automotor	12	(30,8%)
Ferimento por objeto contundente	2	(5,2%)
Ferimento por arma de fogo	1	(2,6%)
Total	39	(100,0%)

TABELA 5 – Distribuição das frequências absoluta e relativa (%) dos casos, segundo a classificação do grupo AO

CLASSIFICAÇÃO	ABSOLUTA	RELATIVA (%)	
A1.2	3	(7,5%)	
A1.3	1	(2,5%)	
A2.2	2	(5,0%)	$\Sigma A = 52,5\%$
A3.1	2	(5,0%)	
A3.2	11	(27,5%)	
A3.3	2	(5,0%)	
B1.1	2	(5,0%)	
B1.2	3	(7,5%)	$\Sigma B = 27,5\%$
B2.1	1	(2,5%)	
B2.2	3	(7,5%)	
B3.2	2	(5,0%)	
C1.2	2	(5,0%)	
C2.1	1	(2,5%)	$\Sigma C = 20\%$
C3.1	1	(2,5%)	
C3.2	1	(2,5%)	
C3.3	3	(7,5%)	
Total	40	(100,0%)	

TABELA 6 – Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) dos tipos de fraturas segundo a classificação A.O. nos dois grupos

CLASSIFICAÇÃO AO	PLACA	HASTE
A	12(57,2%)	9(47,4%)
B	7(33,3%)	4(21,0%)
C	2(9,5%)	6(31,6%)
Total	21	19

Apenas duas fraturas (5%), no paciente de número 12 (grupo PP), devido a ferimento por arma de fogo (FAF) e no de número 27 (grupo HIB) por trauma direto com objeto contundente, foram expostas e dos tipos III-a e II de Gustilo et al. (1987), respectivamente.

Quinze pacientes tinham outras lesões associadas, relacionadas no ANEXO B.

## 3.2. SELEÇÃO DOS PACIENTES

### 3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos no estudo prospectivo e randomizado pacientes com maturidade esquelética, FDU com menos de três semanas de evolução, localizadas até 3,0 centímetros distais ao colo cirúrgico do úmero e pelo menos até 5,0 centímetros proximais à fossa do olecrano, com indicação de tratamento cirúrgico a saber:

- FDU associadas a pacientes com politraumatismos.
- FDU bilateral.
- Desvio inaceitável durante tratamento não cirúrgico, segundo Klenerman, (1966) e Klenerman (1982):
  - Angulação anterior maior do que 20°.
  - Desvio em varo maior do que 30°.
  - Encurtamento maior do que três centímetros.
- Fraturas no mesmo membro superior.
- FDU do tipo segmentar (C2 da classificação AO) (Müller, 1991).
- Intolerância do paciente aos métodos não cirúrgicos de tratamento.
- Obesidade.

### 3.2.2. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram não incluídos ou excluídos deste estudo pacientes com:

- Imaturidade esquelética.
- Lesões vasculares ou nervosas prévias do membro superior acometido.
- Fraturas anteriores do úmero.
- Fratura de úmero acometido por doença óssea.
- Doenças neurológicas que acometam os membros superiores.
- Alterações da esfera psíquica.
- Gestação.
- Fraturas expostas graus III b ou III c de Gustilo (Gustilo et al., 1987).
- Recusa em participar do estudo.
- Abandono do protocolo de tratamento.
- Fratura articular do úmero proximal ou distal associada.
- Contra-indicação local para a cirurgia.
- Contra-indicação clínica para a cirurgia.
- Fraturas diafisárias distais do úmero do tipo espiral, onde o fragmento ósseo distal apresenta desvio proximal e lateral com alto risco de interposição do nervo radial entre as superfícies ósseas. (Holstein e Lewis, 1963).
- Utilização de métodos de anti-coagulação.
- Impossibilidade de redução a foco fechado.

Os casos foram randomizados, por meio de sorteio para alocação em um ou outro grupo.

Os pacientes participantes do estudo foram informados sobre as vantagens, desvantagens, riscos e sobre as outras opções de tratamento disponíveis, caso não quisessem participar desta pesquisa. Aqueles incluídos ou seus responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e com os esclarecimentos necessários.

O projeto deste estudo foi aprovado na Comissão Científica do IOT HCFMUSP, na Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa sob o número 590/03.

### **3.3. CONTROLE PRÉ-OPERATÓRIO**

#### **3.3.1. EXAME CLÍNICO**

Os pacientes incluídos foram examinados no mesmo dia ou nos dias subseqüentes ao traumatismo quando foram observados a presença de ferimentos e escoriações na pele, o grau de contaminação, a existência de corpos estranhos, a gravidade do edema, a presença de lesões vasculares ou nervosas e a possível existência de síndrome compartimental.

A presença de exposição óssea foi classificada segundo Gustilo et al. (1987).

A avaliação clínica pré-operatória foi realizada pela equipe de clínica médica com o objetivo de detectar eventuais riscos cirúrgicos.

### **3.3.2. EXAME RADIOGRÁFICO**

O braço afetado foi radiografado nas incidências de frente e perfil, incluindo as regiões proximal e distal, para avaliação de possíveis acometimentos articulares e também para permitir a classificação da fratura pelo método A.O. (Müller, 1991). Nos casos de suspeita clínica, o exame radiográfico foi complementado com a investigação de fraturas em outros ossos.

As FDU foram classificadas segundo o método AO (Müller, 1991), (FIGURA1), onde o úmero é definido como nº1 e o segmento diafisário como nº2.

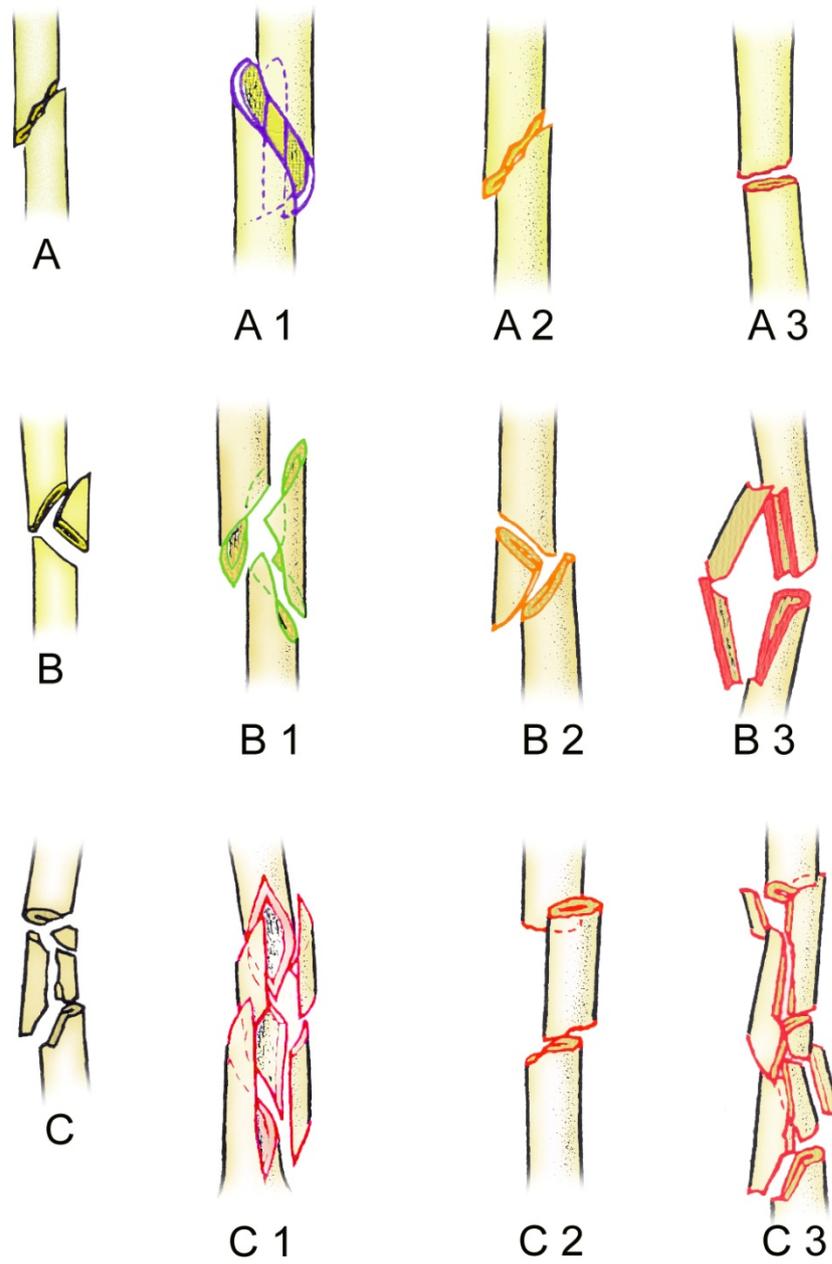


FIGURA 1- Classificação das FDU segundo Müller, 1991

### 3.4. TRATAMENTO CIRÚRGICO

Em todas as fraturas com exposição óssea, a limpeza cirúrgica com soro fisiológico, desbridamento e colheita do material para cultura foram realizadas no mesmo dia do traumatismo. Os pacientes que apresentavam fraturas expostas, receberam antibioticoterapia com clindamicina 600mg por via endovenosa a cada seis horas e gentamicina 240 mg uma vez ao dia por 14 dias, conforme protocolo da Comissão de Infecção Hospitalar do HCFMUSP.

A anestesia geral por inalação endotraqueal e infusão endovenosa, complementada por bloqueio do plexo braquial, foi utilizada em todos os procedimentos de fixação das FDU.

A antissepsia do membro operado foi feita com solução desgermante de clorexidina a 4%, seguida de solução alcoólica do mesmo produto. A profilaxia antimicrobiana foi feita com cefazolina, um grama por via endovenosa, no momento da indução anestésica e repetida a cada oito horas por 24 horas.

### 3.4.1 TÉCNICA OPERATÓRIA

#### 3.4.1.1 Posicionamento

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal horizontal, com inclinação de 20° e um pequeno coxim colocado sob a região escapular medial.

O ombro e o braço foram mantidos em posição mais lateral em relação à mesa cirúrgica, de tal forma a permitir acesso ao aparelho de radioscopia e, assim, garantir a realização de imagens radiográficas de toda a extensão do úmero.

O membro superior livre, controlado por um auxiliar, foi apoiado sobre um suporte preso à mesa cirúrgica. Para que o úmero ficasse paralelo ao chão, campos cirúrgicos dobrados e em número suficiente foram colocados sobre este suporte. (FIGURAS 2 A e B)



FIGURA 2 A – Preparo do paciente com o suporte de apoio do braço (seta)



FIGURA 2 B – Apoio do braço sobre o suporte e campos cirúrgicos (seta)

### **3.4.1.2. Haste intramedular bloqueada UHN (Synthes®)**

Foram realizadas as medidas do comprimento e da largura do canal medular do úmero fraturado, por meio de régua apropriada e uso do intensificador de imagens, para escolha da haste adequada. Nos casos do sexo masculino, foram utilizadas hastes de 7,5mm de diâmetro e, nos do sexo feminino, de 6,7mm. Todas as hastes utilizadas foram sólidas, feitas de titânio, com comprimento de 190 a 325 mm e introduzidas sem fresagem do canal medular.

A via de acesso consistiu em:

Incisão antero lateral de oito centímetros em “golpe de sabre” na pele sobre a região do tubérculo maior do úmero, de proximal para distal e dissecação do tecido subcutâneo e dos cinco centímetros mais proximais do músculo deltóide, até a identificação da bolsa subacromial e do manguito rotador.

Abertura longitudinal de quatro centímetros, da bolsa subacromial e do manguito rotador, com bisturi, junto à borda mais medial do tubérculo maior, sem lesar a sua inserção óssea. (FIGURA 3)

Introdução do guia inicial, nesta posição, em direção à diáfise do úmero, com controle pelo intensificador de imagem.

Introdução da haste até o foco da fratura e realizada redução incruenta por tração e manipulação com auxílio da radioscopia.

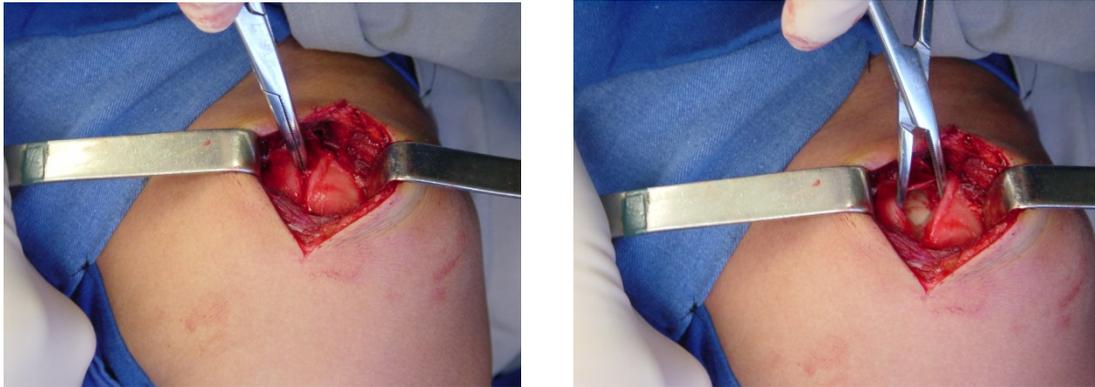


FIGURA 3 – Dissecção cuidadosa do manguito rotador sem desinserí-lo do tubérculo maior

Introdução da haste até o terço distal do úmero após correção de eventuais desvios.

Incisão anterior de dois centímetros, da pele do terço inferior do braço, para o bloqueio distal da haste, com um parafuso de anterior para posterior, com auxílio do intensificador de imagem e cuidado especial para evitar os desvios angulares. Utilização de guias próprios que protegem os vasos, nervos e outras partes moles. (FIGURA 4)



FIGURA 4 – Guia de introdução do parafuso e proteção das partes moles

Bloqueio proximal da haste, com o parafuso no orifício de bloqueio estático, com guia próprio.

Introdução do parafuso de preenchimento do orifício proximal da haste, de tamanho apropriado ao caso.

Fechamento da via de acesso proximal com sutura do manguito rotador, do deltóide e do tecido subcutâneo, com fios absorvíveis, e sutura da pele, com fios de nylon, nas incisões realizadas.

Curativos e imobilização com tipóia.

#### **3.4.1.3. Placa em ponte**

Foram realizadas as medidas do comprimento e da largura da placa de aço inoxidável de 4,5 mm a ser utilizada, por meio do uso do intensificador de imagens, no úmero a ser operado.

Incisão longitudinal na pele do terço distal do braço, de sete centímetros, na região anterior e lateral à borda do músculo bíceps do braço.

Dissecção do tecido subcutâneo e separação por dissecção dos músculos bíceps do braço e braquial.

Identificação e proteção do nervo cutâneo lateral do antebraço.

Dissecção das fibras do músculo braquial para acesso à face anterior da diáfise do úmero.

Incisão longitudinal antero lateral de oito centímetros da pele, próxima à região distal do sulco entre o músculo deltóide e o músculo peitoral maior.

Separação por dissecação dos músculos peitoral maior e deltóide, com identificação e proteção da veia cefálica.

Dissecção e acesso à diáfise do úmero, entre a inserção do músculo peitoral maior e a tuberosidade para o músculo deltóide (FIGURA 5)



FIGURA 5 – Exposição do plano ósseo entre os músculos peitoral maior e deltóide

Posicionamento e deslizamento da placa de 4,5 mm, estreita ou larga, conforme o tamanho do úmero, de proximal para distal, no plano próximo ao perióstio, até atingir a região da via de acesso distal. (FIGURA 6).

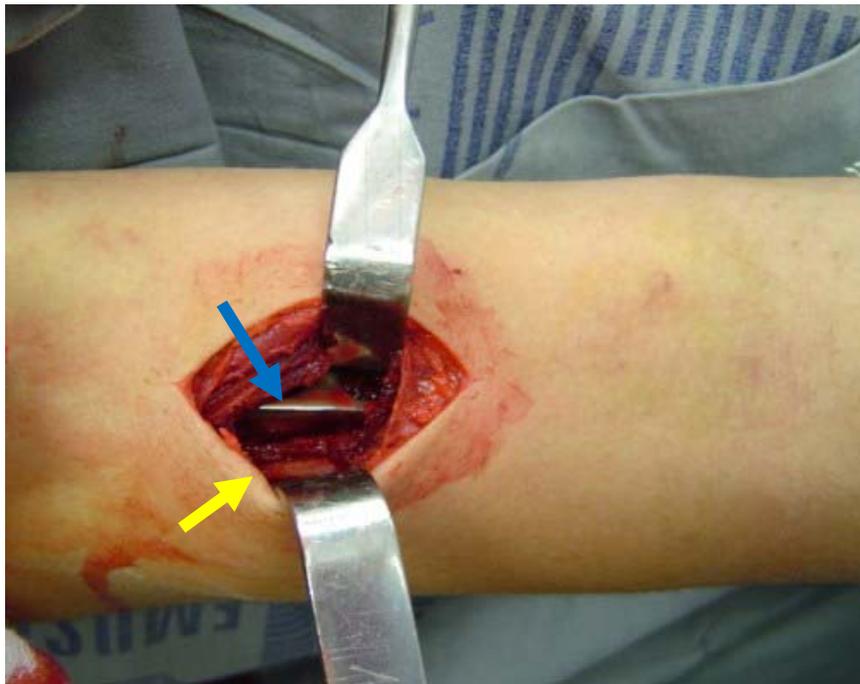


FIGURA 6 – Placa posicionada sobre o úmero na via de acesso distal (seta azul) e nervo radial (seta amarela)

Redução por manipulação e tração da fratura, com auxílio do intensificador de imagem, e fixação parcial da placa com um parafuso distal.

Correção de eventuais desvios residuais, e fixação definitiva, envolvendo seis corticais proximais e seis distais, com seis parafusos.

Fechamento do espaço entre o músculo deltóide e o músculo peitoral maior e do tecido subcutâneo com fios absorvíveis e da pele com fios de nylon nas incisões realizadas.

Curativos e imobilização com tipóia.

Em todos os casos foram anotados o tempo cirúrgico e, a partir de abril de 2005, o tempo do uso da radioscopia.

### 3.5. CONTROLE PÓS-OPERATÓRIO

Os pacientes com boa evolução receberam alta no dia seguinte à cirurgia e foram mantidos com tipóia e medicação, por via oral, para controle da dor pós-operatória.

Caso o paciente apresentasse dor intensa, secreção por meio da ferida cirúrgica, deiscência da mesma, febre, complicações clínicas ou cirúrgicas, ou tivesse alguma outra contra-indicação para alta hospitalar, como a necessidade de antibioticoterapia endovenosa para as fraturas expostas, esse tempo era prolongado até que o paciente tivesse condições de alta.

No sétimo dia de pós-operatório, realizamos a avaliação da ferida cirúrgica e da dor, e iniciamos a reabilitação com movimentos ativos e passivos para ganho de amplitude articular do ombro e do cotovelo.

No décimo quarto dia de pós-operatório, avaliamos a ferida cirúrgica, retiramos os pontos, avaliamos a dor e a amplitude de movimento do ombro e cotovelo, e analisamos radiografias do úmero para controlar o alinhamento ósseo e a integridade da osteossíntese.

As avaliações acima descritas foram repetidas nos meses subseqüentes e a partir do sexto mês de pós-operatório, classificamos as funções do membro operado segundo as escalas de Oku et al., 2006 (UCLA modificado) (ANEXO C) para o ombro, e Broberg; Morrey, 1986 para o cotovelo (ANEXO D).

As mesmas avaliações foram repetidas no décimo segundo mês, vigésimo quarto mês e trigésimo sexto mês de pós-operatório.

Na avaliação final, realizada nos meses de maio e junho de 2008, avaliamos a dor, a amplitude de movimento e força do ombro e cotovelo, realizamos a análise radiográfica do úmero, observamos eventuais complicações tardias e classificamos os resultados de acordo com Oku et al., 2006 (UCLA modificado) para o ombro e de acordo com Broberg; Morrey, 1986, para o cotovelo.

## **3.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

### **3.6.1 CRITÉRIOS BASEADOS NOS DADOS CLÍNICOS**

Para a avaliação da articulação do ombro, adotamos os critérios estabelecidos pela Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA), já validados para a língua portuguesa por Oku et al., 2006, que avalia a dor, a função a amplitude de flexão, a força de flexão e a satisfação do paciente. Neste índice os critérios de avaliação são quantificados por meio de pontos cuja somatória indica o resultado final avaliado em excelente, bom, regular e mau. Agrupamos os resultados, excelente e bom, em satisfatórios e, regular e mau, em insatisfatórios.

Para a avaliação da articulação do cotovelo, adotamos os critérios estabelecidos por Broberg; Morrey (1986), que avaliam o grau de movimento, a força em relação ao lado contralateral, a estabilidade e a dor. Tais critérios são quantificados por meio de pontos cuja somatória indica o resultado final avaliado em excelente, bom, regular e mau. Agrupamos os resultados, excelente e bom, em satisfatórios e, regular e mau, em insatisfatórios.

A avaliação da força do cotovelo foi realizada com o paciente em posição ortostática, utilizando-se dinamômetro portátil, de mola, disponível comercialmente no mercado nacional (Técnica Industrial Filizola Ltda.), graduado de 0 a 30 kgf (0-294,3N), com divisões de 0,5 kgf (4,91 N). O dinamômetro tem um corpo cilíndrico e ganchos em suas extremidades que são utilizados para conexão ao segmento do membro avaliado (local de aplicação da força), e para fixação em local apropriado (resistência). A força aplicada ao aparelho é medida em quilogramas-força e registrada pelo ponteiro da escala competente. Além do dinamômetro, foram utilizadas uma tira de velcro de dez centímetros de largura para ajustamento ao membro avaliado, uma corrente de 80 centímetros de comprimento e uma tira de couro bovino.

A força de flexão do cotovelo foi medida com o cotovelo junto ao tronco do paciente, antebraço supinado e corrente inextensível atada ao punho, por tira de tecido apropriado, na sua extremidade superior e ao pé do examinador, com tira de couro bovino, na extremidade inferior.

A força de extensão do cotovelo foi medida com o cotovelo apoiado em molde de espuma, de forma que tanto o ombro quanto o cotovelo, ficassem próximos de um ângulo de 90°. A corrente inextensível foi atada ao punho, por tira de tecido apropriado, na sua extremidade superior e foi atada ao pé do examinador, com tira de couro bovino, na extremidade inferior. (FIGURA 7)

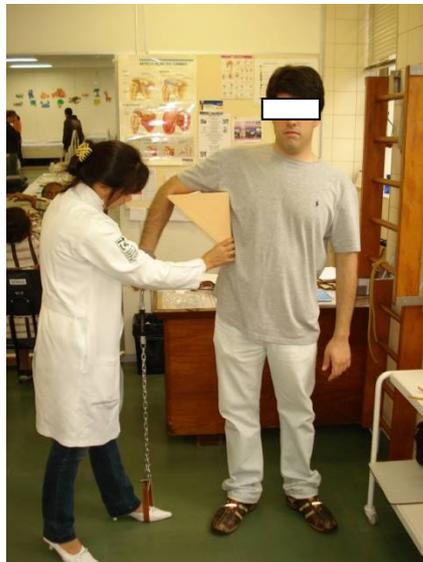


FIGURA 7 – Posicionamento para se medir a força de extensão do cotovelo

Todas as avaliações clínicas foram realizadas por membro da equipe do grupo de ombro e cotovelo, excetuando-se o pesquisador executante, mas sob supervisão do mesmo.

### 3.6.2. CRITÉRIOS BASEADOS NOS ACHADOS RADIOGRÁFICOS

A redução da fratura foi avaliada segundo os critérios de Klenerman (1982), que estabelece os desvios aceitáveis para se obterem bons resultados funcionais e estéticos:

- Angulação anterior de no máximo 20°.
- Desvio em varo de no máximo 30°.
- Encurtamento de até três centímetros do comprimento do úmero.

A consolidação da fratura foi identificada de acordo com os critérios de Sarmiento et al. (1977):

- Ausência de dor e movimento ao exame clínico.
- Formação radiográfica de imagem de calo ósseo.

As fraturas que não apresentaram consolidação nos primeiros quatro meses foram rotuladas como retarde de consolidação e, a partir do sexto mês, como pseudartrose. (Chapman et al., 2000)

### 3.6.3 COMPLICAÇÕES

Foram pesquisadas as seguintes complicações: infecção superficial (celulite ou abscesso restrito ao subcutâneo) ou profunda (quando atinge os músculos do braço ou o úmero), perda da redução durante a evolução, capsulite adesiva, síndrome compartimental, lesão nervosa após o tratamento e complicações relacionadas ao material de síntese.

### 3.6.4 ESTUDO ESTATÍSTICO

Realizamos a estatística descritiva dos parâmetros quantitativos calculando média (M), desvio padrão (DP), erro padrão da média (EPM), mediana, valores máximos (Máx) e mínimos (Mín) e tamanhos da amostra (n). Para os parâmetros qualitativos, foi feita a distribuição das freqüências absoluta e relativa (%).

Nas comparações entre duas distribuições de amostras qualitativas, utilizou-se o teste do qui-quadrado ou, caso o valor esperado de alguma célula da tabela de contingência fosse menor do que cinco, o teste exato de Fisher.

Para as comparações entre dois grupos de distribuições quantitativas, adotou-se o teste “t” de Student (paramétrico) ou o teste “U” de Mann-Whitney (não paramétrico), respectivamente, para amostras que puderam ou não ser aproximadas para uma distribuição normal. A normalidade da distribuição foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk e do teste que emprega os índices de curtose e de assimetria. No caso das comparações feitas utilizando o teste “t” de Student, a assunção de equivalência ou não das variâncias foi verificada por meio de do teste de Levene.

Foi adotado o nível de significância de 5% (alfa = 0,05) em todos os casos e os resultados significativos foram assinalados com asterisco (\*).

## **4. RESULTADOS**

---

## 4. RESULTADOS

O tempo decorrido entre o traumatismo e a osteossíntese variou de um a 35 dias, com média de oito dias tanto para o grupo PP, quanto para o grupo HIB.

### 4.1. ANÁLISE DOS PARÂMETROS DA CIRURGIA

Foram analisados o tempo do uso da radioscopia em segundos e o tempo total da cirurgia.

#### 4.1.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DO USO DA RADIOSCOPIA INTRA-OPERATÓRIA

TABELA 7 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do número de casos em que foi realizada a contagem do tempo de uso da radioscopia no intra-operatório nos dois grupos

CONTAGEM DO TEMPO	PP	HIB	TOTAL
Não	9(42,9%)	7(36,8%)	16(40,0%)
Sim	12(57,1%)	12(63,2%)	24(60,0%)

TABELA 8 - Avaliação entre o tempo de uso da radioscopia (em segundos) e o material de síntese utilizado

	PP	HIB	TOTAL
Média	81,1	143,1	112,1
DP	32,5	57,7	55,7
EPM	9,4	16,7	11,4
Mediana	90	132	100
Mínimo	26	68	26
Máximo	120	244	244
N	12	12	24

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste “t” de Student revelou diferença em relação ao tempo de utilização da radioscopia e foi maior no grupo de pacientes tratados com HIB. ( $p = 0,005^*$ ).

#### 4.1.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DO TEMPO TOTAL DA CIRURGIA

TABELA 9 - Avaliação entre o tempo total da cirurgia (em minutos) e o material de síntese utilizado

	PP	HIB	TOTAL
Média	107,6	116,1	111,6
DP	39,4	36,0	37,6
EPM	8,6	8,3	5,9
Mediana	100	110	110
Mínimo	50	58	50
Máximo	180	190	190
N	21	19	40

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste “t” de Student não revelou diferenças em relação ao tempo total de cirurgia ( $p=0,48$ ).

#### 4.2. RESULTADOS DA ANÁLISE CLÍNICA PÓS-OPERATÓRIA

O tempo de alta variou de no mínimo um à no máximo 15 dias para o grupo PP ( $M=4,2$  dias) e de um a 13 dias ( $M=2,9$  dias) para o grupo HIB.

As avaliações clínica e radiográfica pós-operatórias foram feitas após um seguimento que variou de seis a 60 meses para o grupo PP ( $M=34,5$  meses) e de 8 a 58 meses ( $M=27$  meses) para o grupo HIB.

## 4.2.1 RESULTADOS DA ANÁLISE CLÍNICA PÓS-OPERATÓRIA DO OMBRO

### 4.2.1.1 Presença da dor

TABELA 10 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a presença da dor no ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

DOR	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
1	1	(2,5)	0	(0,0)	1	(2,5)
4	0	(0,0)	2	(5,0)	2	(5,0)
6	4	(10,0)	2	(5,0)	6	(15,0)
8	3	(7,5)	4	(10,0)	7	(17,5)
10	13	(32,5)	11	(27,5)	24	(60,0)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Significado dos valores para dor no ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006).

- 1 - Presente todo o tempo e insuportável; faz uso de medicação regularmente
- 2 - Presente todo o tempo, mas suportável; faz uso de medicação de vez em quando
- 4 - Nenhuma ou pouca dor quando o braço está parado, ocorre durante trabalhos leves; faz uso de medicação regularmente
- 6 - Ocorre apenas durante trabalhos pesados ou durante trabalhos específicos; faz uso de medicação de vez em quando
- 8 - Dor leve e ocorre de vez em quando
- 10 - Nenhuma dor

TABELA 11 - Distribuição das frequências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a presença ou ausência da dor no ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

DOR	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
<10	8	(20,0)	8	(20,0)	16	(40,0)
10	13	(32,5)	11	(27,5)	24	(60,0)
Total	21	52,5	19	47,5	40	100

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste do qui-quadrado não revelou diferenças em relação ao sintoma dor no ombro ( $p= 0,95$ ).

#### 4.2.1.2 Função do ombro

TABELA 12 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a função do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FUNÇÃO	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
4	2	(5,0)	2	(5,0)	4	(10,0)
6	0	(0,0)	1	(2,5)	1	(2,5)
8	4	(10,0)	2	(5,0)	6	(15,0)
10	15	(37,5)	14	(35,0)	29	(72,5)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Significado dos valores para a função do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006).

- 1 - Incapaz de usar o braço
- 2 - Capaz apenas de realizar atividades leves
- 4 - Capaz de realizar trabalhos domésticos leves ou a maioria dos trabalhos do dia-a-dia
- 6 - Capaz de realizar a maioria dos trabalhos domésticos, inclusive fazer compras, dirigir, pentear-se, vestir-se, despir-se e fechar o sutiã.
- 8 - Apresenta pouca dificuldade, capaz de realizar movimentos acima da altura do ombro
- 10 - Atividades normais

TABELA 13 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a função normal ou alterada do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FUNÇÃO	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
<10	6	(15,0)	5	(12,5)	11	(27,5)
10	15	(37,5)	14	(35,0)	29	(72,5)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste do qui-quadrado não revelou diferenças em relação à função do ombro ( $p= 0,84$ ).

### 4.2.1.3 Flexão ativa do ombro

TABELA 14 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a flexão ativa do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FLEXÃO ATIVA	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
2	1	(2,5)	0	(0,0)	1	(2,5)
3	1	(2,5)	3	(7,5)	4	(10,0)
4	5	(12,5)	2	(5,0)	7	(17,5)
5	14	(35,0)	14	(35,0)	28	(70,0)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Significado dos valores para flexão ativa do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006)

- 5 – 150 graus ou mais
- 4 – 120 a 150 graus
- 3 – 90 a 120 graus
- 2 – 45 a 90 graus
- 1 – 30 a 45 graus
- 0 – Menos que 30 graus

TABELA 15 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a flexão ativa do ombro normal ou alterada, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FLEXÃO ATIVA	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
<5	7	(17,5)	5	(12,5)	12	(30,0)
5	14	(35,0)	14	(35,0)	28	(70,0)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste do qui-quadrado não revelou diferenças em relação à flexão ativa do ombro ( $p= 0,92$ )

#### 4.2.1.4 Força de flexão do ombro

TABELA 16 - Distribuição das frequências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a força de flexão do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FORÇA DE FLEXÃO	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
2	1	(2,5)	0	(0,0)	1	(2,5)
3	2	(5,0)	2	(2,0)	4	(4,0)
4	1	(2,5)	2	(5,0)	3	(7,5)
5	17	(42,5)	15	(37,5)	32	(80,0)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Significado dos valores para força de flexão do ombro, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006).

5 – Grau 5 (normal)

4 – Grau 4 (boa)

3 – Grau 3 (regular)

2 – Grau 2 (fraco)

1 – Grau 1 (contração muscular)

0 – Grau 0 (ausência de contração muscular)

TABELA 17 - Distribuição das frequências absoluta e relativa (%) do total dos casos, segundo a força de flexão do ombro normal ou alterada, conforme os critérios da UCLA (Oku et al., 2006), na avaliação final

FORÇA DE FLEXÃO	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
ALTERADA	4	(10,0)	4	(10,0)	8	(20,0)
NORMAL	17	(42,5)	15	(37,5)	32	(80,0)
TOTAL	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste de Fisher não revelou diferenças em relação à força de flexão do ombro ( $p= 1,00$ )

#### 4.2.1.5 Satisfação dos pacientes

Todos os pacientes, exceto o caso 38 tratado com HIB e o caso 22, tratado com PP, ficaram satisfeitos com o resultado do procedimento.

#### 4.2.1.6 Avaliação do resultado clínico final do ombro

TABELA 18 - Avaliação do resultado clínico final do ombro, pela escala da UCLA (Oku et al., 2006), relacionada ao tipo de material de síntese

	Placa	Haste	Total
Média	31,4	31,2	31,3
DP	5,3	5,5	5,4
EPM	1,2	1,3	0,8
Mediana	34	34	34
Mínimo	14	16	14
Máximo	35	35	35
N	21	19	40

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste “U” de Mann Whitney não revelou diferenças em relação ao resultado clínico final do ombro pela escala da UCLA (Oku et al., 2006) ( $p = 0,98$ ).

Segundo os critérios da UCLA (Oku et al., 2006) para o ombro, obtivemos resultados satisfatórios em 85,7% no grupo PP e 79% no grupo HIB.

Resultados listados no ANEXO E.

## 4.2.2 RESULTADOS DA ANÁLISE CLÍNICA PÓS-OPERATÓRIA DO COTOVELO

### 4.2.2.1 Mobilidade do cotovelo

TABELA 19 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a mobilidade do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final

	MOBILIDADE MÁXIMA	(%)	MOBILIDADE DIMINUÍDA	(%)	TOTAL	(%)
PP	20	(50,0)	1	(2,5)	21	(52,5)
HIB	18	(45,0)	1	(2,5)	19	(47,5)
Total	38	(95,0)	2	(5,0)	40	(100,0)

Significado dos valores para a mobilidade do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986).

Movimento

Grau de flexão (0,2 x arco) – (máximo 135°) -----27

Grau de pronação (0,1 x arco) – (máximo 60°)-----06

Grau de supinação (0,1 x arco) – (máximo 70°)-----07

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste de Fisher não revelou diferenças em relação à mobilidade do cotovelo (p= 1,00).

#### 4.2.2.2 Força muscular

TABELA 20 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a força muscular do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final

PERDA DE FORÇA MUSCULAR	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
MODERADA	1	(2,5)	1	(2,5)	2	(5,0)
LEVE	6	(15,0)	6	(15,0)	12	(30,0)
FORÇA NORMAL	14	(35,0)	12	(30,0)	26	(65,0)
Total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Significado dos valores para a força do cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986).

Força

Normal-----20

Leve perda (limitada a 80% da força do lado oposto-----13

Moderada perda (limitada a 50% do lado oposto-----05

Grave perda (incapacidade)-----0

TABELA 21 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a força muscular do cotovelo, diminuída ou normal, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final

FORÇA MUSCULAR	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
DIMINUÍDA	7	(17,5)	7	(17,5)	14	(35,0)
NORMAL	14	(35,0)	12	(30,0)	26	(65,0)
total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste do qui-quadrado não revelou diferenças em relação à força muscular do cotovelo ( $p=0,92$ ).

#### 4.2.2.3 Presença da dor

TABELA 22 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a dor no cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final

DOR	PP	(%)	HIB	(%)	TOTAL	(%)
MODERADA	2	(5,0)	1	(2,5)	3	(7,5)
LEVE	3	(7,5)	3	(7,5)	6	(15,0)
AUSENTE	16	(40,0)	15	(37,5)	31	(77,5)
total	21	(52,5)	19	(47,5)	40	(100,0)

Dor

Nenhuma.....	35
Leve (com atividade , sem medicação).....	28
Moderada (com ou após atividade).....	15
Grave (no descanso, constante medicação, incapacidade .....	0

TABELA 23 - Distribuição das freqüências absoluta e relativa dos casos, segundo a presença ou ausência da dor, no cotovelo, conforme os critérios de Broberg e Morrey (1986), na avaliação final

	AUSÊNCIA DA DOR	(%)	PRESENÇA DA DOR	(%)	TOTAL	(%)
PP	16	(40,0)	5	(12,5)	21	(52,5)
HIB	15	(37,5)	4	(10,0)	19	(47,5)
TOTAL	31	(77,5)	9	(22,5)	40	(100,0)

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste de Fisher não revelou diferenças em relação à dor do cotovelo ( $p=1,00$ )

#### 4.2.2.4 Estabilidade do cotovelo

Todos os cotovelos foram estáveis.

#### 4.2.2.5 Avaliação do resultado clínico final do cotovelo

TABELA 24 - Avaliação do resultado clínico final do cotovelo, pela escala de Broberg e Morrey (1986), relacionada ao tipo de material de síntese

	PP	HIB	TOTAL
Média	94,8	94,1	94,4
DP	9,7	10,8	10,1
EPM	2,1	2,5	1,6
Mediana	100	100	100
Mínimo	65	58	58
Máximo	100	100	100
N	21	19	40

A análise estatística comparativa entre os grupos placa e haste pelo teste “U” de Mann Whitney não revelou diferenças em relação ao resultado clínico final do cotovelo pela escala de Broberg e Morrey (1986) ( $p = 0,96$ ).

De acordo com os critérios de Broberg e Morrey (1986) para o cotovelo, obtivemos resultados satisfatórios em 85,7% no grupo PP e 90,5% no grupo HIB .

Resultados listados no ANEXO E.

## **4.3 RESULTADOS DA ANÁLISE RADIOGRÁFICA PÓS-OPERATÓRIA**

### **4.3.1 DESVIOS**

Em nenhum caso houve desvios maiores do que aqueles descritos por Klenerman, em 1982.

### **4.3.2 CONSOLIDAÇÃO**

Todos os casos, com exceção do caso 38, tratado com HIB, consolidaram sem retarde.

## 4.4 COMPLICAÇÕES

### 4.4.1 INFECÇÃO

Em apenas um paciente (caso 22), do grupo PP, houve infecção profunda, localizada na porção proximal da placa (FIGURA 8), que não impediu a consolidação óssea, porém dificultou a reabilitação e evoluiu com capsulite adesiva do ombro ipsilateral.



FIGURA 8 – Ferimento da pele sobre a cicatriz da incisão proximal da técnica da placa em ponte, causado por infecção profunda (caso 22)

Embora tenhamos insistido na necessidade da retirada do material de síntese e limpeza cirúrgica para cura do processo infeccioso, a paciente recusou-se a ser submetida a outro procedimento cirúrgico até o momento e faz parte do grupo de maus resultados.

Houve outro caso de infecção (caso 10), do grupo PP, porém ocorreu na clavícula contralateral. O paciente foi tratado com limpeza cirúrgica e antibioticoterapia, esta intercorrência não alterou o resultado final do tratamento da FDU.

Uma terceira paciente do grupo HIB, de 73 anos, diabética, hipertensa, e com hipotireoidismo (caso 31) apresentou infecção superficial no braço ipsilateral, diagnosticada como celulite, no 21º dia de pós-operatório e, após tratamento com antibioticoterapia, obteve a cura. Entretanto, permaneceu com dores no braço e no ombro, que comprometeram o resultado final do tratamento da FDU.

#### 4.4.2 LESÃO NERVOSA PÓS-OPERATÓRIA DO NERVO CUTÂNEO LATERAL DO ANTEBRAÇO

Apenas um dos pacientes (caso 17), do grupo HIB apresentou parestesia no antebraço ipsilateral, que permaneceu por apenas três dias.

#### 4.4.3 COMPLICAÇÕES RELACIONADAS AO MATERIAL DE SÍNTESE

Uma das pacientes do grupo HIB (caso 24) permaneceu com o parafuso de travamento distal saliente (FIGURA 9), mas, até o final do estudo, não compareceu ao agendamento cirúrgico para retirada do mesmo.



FIGURA 9 – Parafuso de bloqueio distal da HIB saliente (caso 24)

#### **4.4.4 CAPSULITE ADESIVA**

Dois pacientes evoluíram com capsulite adesiva (casos 22 e 40). O primeiro já citado no item 4.3.5.1 e, o segundo, com nove meses de evolução, também ocorreu no grupo PP e apresentou boa evolução com tratamento fisioterápico.

#### **4.4.5 SÍNDROME COMPARTIMENTAL PÓS-OPERATÓRIA**

O caso de nº 30 desenvolveu síndrome compartimental pós-operatória devido ao hematoma formado na região próxima à fratura. A drenagem do hematoma foi realizada prontamente e houve melhora completa dos sintomas. Esta intercorrência não afetou o bom resultado final.

## **5. DISCUSSÃO**

---

## 5. DISCUSSÃO

As FDU correspondem a 20 % das fraturas do úmero (Rose et al, 1982), que, por sua vez, são responsáveis por 3% das fraturas do aparelho locomotor (Cristhensen, 1967). Esta incidência, associada às dificuldades inerentes à sua abordagem terapêutica, justificam a realização deste estudo.

Para tornar possível a realização dos procedimentos deste estudo, preferimos definir a fratura da diáfise do úmero como aquela cujo limite proximal está três centímetros distalmente ao colo cirúrgico do úmero e o distal a cinco centímetros proximalmente à fossa do olécrano, da mesma forma que para Chapman et al. (2000) e Benegas et al. (2007). Diferente de Tytherleigh-Strong et al. (1998), que definem a FDU, como aquela situada entre a borda superior do músculo peitoral maior e a área imediatamente superior a crista supra-epicondilar do úmero, o que tornaria inviável a realização dos procedimentos da placa em ponte ou da haste intramedular bloqueada, pois não haveria, nas fraturas mais proximais ou distais, espaço suficiente para a fixação dos parafusos.

Da mesma forma que para Gadegone e Salphale (2006), a maioria das FDU do nosso estudo foi causada por queda, seguida por acidentes com veículos automotores, inversamente ao que ocorre para Rose et al. (1982), Zagorski et al. (1988) e para Chao et al. (2005).

Tytherleigh-Strong et al. (1998) afirmam que as FDU são mais freqüentes nos pacientes acima dos 50 anos de idade, com média de 54,6 anos. Entretanto, de forma contrária a estes, a maioria dos nossos pacientes foi de faixa etária inferior a 50 anos de idade, com média de 38 anos.

Encontramos as FDU com maior freqüência no sexo masculino, semelhante ao que ocorre para Kesemenlü et al. (2003), Livani e Belangero (2004a) e Gadegone e Salphale (2006).

No nosso estudo, o lado mais acometido foi o direito, da mesma forma que para Livani e Belangero (2004a) e diferente do que encontram Zagorski et al. (1988), para quem não há predominância do lado acometido.

Com relação à localização mais freqüente, concordamos com Klenerman, (1966), Zagorski et al. (1988); Tytherleigh-Strong et al. (1998), que o terço médio da diáfise é o mais acometido nas FDU. Da mesma forma que para estes últimos, encontramos também uma maior freqüência de FDU do tipo A da classificação A.O. (Müller,1991), sendo as do tipo C, as mais raras. Por outro lado, Livani e Belangero (2004a) encontram, em seu estudo, uma maior freqüência as do tipo B. Das fraturas do tipo A, as do tipo A3.2 foram as mais comuns em nosso estudo, enquanto que para Tytherleigh-Strong et al. (1998), são as do tipo A1.2.

Concordamos com Tytherleigh-Strong et al. (1998) que afirmam serem raras as fraturas expostas da diáfise do úmero, pois apenas dois pacientes (5%) da nossa casuística sofreram este tipo de fratura. Entretanto, Zagorski et al (1988) encontram 25,3% de fraturas expostas.

Por ser o úmero um osso bem vascularizado e envolvido por vários músculos, o processo de consolidação é facilitado e também permite desvios sem alteração da função ou estética do membro superior. Tais características explicam a opinião quase unânime de que o tratamento não cirúrgico conduz a altos índices de consolidação e bons resultados funcionais (Sir John Charnley, 1968; Klenerman, 1966; Mast et al., 1975; Sarmiento et al., 1977; Zagorski et al., 1988; Souza e Silva et al., 1985, Modabber e Jupiter, 1998; Zuckerman e Koval, 1996 e Schemitsh e Bhandari, 2003). Esta também é a nossa opinião e, entre os diversos métodos de tratamento não cirúrgico, preferimos o uso de órteses braquiais, que permitem a contração dos grupos musculares adjacentes e estimulam a consolidação, como também relatam Sarmiento et al., 1977 e Zagorski et al., 1988.

Entretanto, existem determinados aspectos da FDU e do paciente que tornam difícil a condução do tratamento com imobilizações externas. Com o aumento das FDU associadas a politraumatismos, fraturas expostas, desvios causados por ação muscular (Zuckerman e Koval, 1996) além de outros fatores tais como a obesidade que levam a maus resultados com o tratamento não cirúrgico, muitos autores vêm procurando novos métodos de tratamento, como a utilização de pinos (Rush e Rush, 1950), hastes intramedulares (Seidel, 1989) ou placas parafusadas (Ingman e Waters, 1994, Rommens et al., 1995). Desta forma, concordamos com Schemitsh e Bhandari (2003) quando dizem que, embora a maioria das FDU possam ser

tratadas de forma não cirúrgica, as características da fratura e as necessidades do paciente devem ser fundamentais na indicação operatória.

Baseados nesta necessidade, Zuckerman e Koval, em 1996, indicam o tratamento cirúrgico nos casos de fratura exposta, lesão vascular associada, cotovelo flutuante, fratura segmentar, fratura patológica, fratura bilateral do úmero, fratura do úmero em pacientes politraumatizados, lesão do nervo radial após manipulação fechada da FDU, lesão nervosa após ferimento penetrante, FDU com desalinhamento inaceitável ou com extensão do traço de fratura para as articulações. Modabber e Jupiter (1998) utilizam o procedimento cirúrgico apenas nos casos de perda ou impossibilidade de redução da fratura, envolvimento das articulações no traço de fratura com desvio, fraturas associadas a lesões vasculares ou nervosas, outras fraturas no mesmo membro, fraturas segmentares, fraturas patológicas, fraturas expostas, pseudartroses, politraumatismos, fraturas bilaterais do úmero ou lesões do tegumento que impeçam o tratamento conservador. Rommens et al. (2002) definem como indicações absolutas para a osteossíntese os politraumatismos, as fraturas expostas, as fraturas bilaterais do úmero, as fraturas patológicas, o cotovelo flutuante, as lesões vasculares e nervosas associadas, a paralisia do nervo radial após redução fechada e a pseudartrose e, como indicações relativas às fraturas espirais longas, as fraturas transversas, as lesões do plexo braquial associadas, as paralisias nervosas primárias, a incapacidade de manter a redução, as doenças neurológicas, a falta de cooperação por abuso do álcool ou drogas e a obesidade. Concordamos com todos os autores acima citados, e estas foram

às bases para a indicação cirúrgica no nosso critério de inclusão, entretanto, para que o nosso estudo tivesse características próprias que pudessem estabelecer resultados mais fidedignos na comparação entre dois métodos, criamos alguns critérios de não inclusão e de exclusão. Alguns, por motivos óbvios, como as lesões vasculares ou nervosas do membro superior acometido, recusa em participar do estudo randomizado, abandono do protocolo de tratamento, e contra-indicação clínica para a cirurgia.

Outros por dificultarem a comparação entre os casos, como a imaturidade esquelética, que por possuir perióstio abundante, tem maior potencial e velocidade para a consolidação do que aquela que ocorre no osso de um adulto. De forma contrária, aqueles ossos acometidos por doença ou por alteração das características do envoltório de partes moles, como nas fraturas expostas graus 3 B ou 3 C de Gustilo (Gustilo et al., 1987), podem apresentar maior dificuldade para a consolidação, tornando a comparação inadequada.

As fraturas prévias do úmero podem alterar o formato do canal medular e dificultar a realização da osteossíntese com HIB, impossibilitando o emprego de um dos métodos de tratamento utilizados neste estudo.

A doença da esfera psíquica ou a gestação dificultam o acompanhamento do protocolo pós-operatório estabelecido, bem como a avaliação funcional final.

A existência de fratura articular do úmero proximal ou distal associada à FDU torna necessária uma maior exposição e violação das partes moles, o que modifica as características da consolidação.

Infecções superficiais ou outras alterações do tegumento são contra-indicações locais para a cirurgia.

As fraturas diafisárias distais do úmero do tipo espiral, onde o fragmento ósseo distal apresenta desvio proximal e lateral (Holstein e Lewis, 1963) apresentam maior probabilidade de lesão do nervo radial, que fica interposto entre as superfícies ósseas e, portanto, concordamos com Livani e Belangero (2004a,b), que preconizam uma via de acesso própria para a fixação com placa em ponte, diferente daquela do nosso protocolo de tratamento neste estudo.

Por se tratar de métodos pouco invasivos, onde a fixação é realizada sem visão direta do foco de fratura, a utilização de anticoagulação, por qualquer motivo, poderia aumentar a chance da formação de hematomas e, assim, alterar o resultado final, seja por necessidade de cirurgias adicionais, seja por propiciar complicações como a síndrome compartimental.

Por fim, a impossibilidade de redução a foco fechado, seja por interposição muscular, seja por dificuldade técnica, também foi critério de exclusão, uma vez que a abertura do foco de fratura para redução dos fragmentos ósseos provoca desvitalização dos fragmentos ósseos da fratura e pode alterar o processo de consolidação.

Uma vez indicado o tratamento cirúrgico, a diversidade de opiniões torna difícil o consenso sobre qual o tipo de osteossíntese a ser utilizado.

Aqueles que defendem o tratamento com as placas e parafusos de 4,5 mm por via aberta (McComarck et al., 2000, Schemitsh e Bhandari, 2003; Kesemenlü et al., 2003; Bhandari et al., 2006; Jawa et al., 2006) acreditam que este método leva a um menor índice de complicações, como a lesão nervosa iatrogênica, pseudartrose, síndrome do impacto, fraturas durante a introdução das hastes por via retrógrada, capsulite adesiva, e a um melhor resultado funcional, com menor tempo de imobilização pós-operatória, retorno mais rápido das funções articulares do ombro e cotovelo e melhor alinhamento da diáfise do úmero.

Entretanto, outros autores (Rush e Rush, 1950; De La Caffinière, 1988; Habernek e Orthner, 1991; Ingmar e Waters, 1994; Zuckerman e Koval, 1996; Lin, 1998; Kesemenlü et al., 2003) preferem o tratamento com fixações intramedulares e afirmam que estas são superiores, pois, fundamentalmente, não agredem as partes moles que envolvem os fragmentos da fratura e ainda apresentam consolidação mais rápida e menor índice de complicações (Changulani et al., 2007). Chen et al. (2002) também incluem, como vantagem da haste intramedular bloqueada, a maior resistência biomecânica.

Tamanha é a discordância com relação ao melhor método a ser empregado, que muitos acreditam serem os dois tipos de fixação, acima

descritos, semelhantes tanto nos resultados obtidos quanto no número de complicações (Chapman et al., 2000; Flinkkilä et al., 2004).

Como se não bastasse, entre aqueles que preferem as fixações intramedulares, existe divergência entre a utilização das osteossínteses com pinos ou com hastes bloqueadas.

Assim, Ingmar e Waters (1994); Haberneck e Orthner (1991), Rommens et al. (1995), insatisfeitos com a instabilidade resultante da utilização dos pinos não bloqueados, seja por sua migração, seja pelos altos índices de pseudartrose, utilizam a haste intramedular bloqueada. Em contrapartida, Chao et al. (2005) ressaltam que, embora possua menor estabilidade, a fixação com pinos não bloqueados apresenta menor tempo de hospitalização e menor número de complicações. Gadegone e Salphale (2006) também ressaltam os bons resultados após fixação com pinos não bloqueados seguida de três semanas de imobilização em tipóia.

A divergência continua, pois, entre aqueles que utilizam as hastes bloqueadas, uns obtêm bons resultados com a haste desenvolvida por Seidel (1989), onde o bloqueio proximal é conseguido por parafuso e o distal por dispositivo intramedular (Haberneck e Orthner, 1991; Gaullier et al., 1999), e outros não a recomendam (Robinson et al., 1992), principalmente devido às complicações com a instabilidade do travamento distal.

Quanto ao local de introdução da haste, Ingmar e Waters (1994) preferem à introdução retrógrada, pois esta evita a dissecação do manguito rotador, fonte de complicações como a dor no ombro, relatada também por

Jinn et al. (2002) e Robinson et al. (1992). Por outro lado, Rommens et al. (1995) e Modabber e Jupiter (1998) alertam para o risco de complicações, como as fraturas próximas à fossa do olécrano, local de introdução da haste retrógrada.

Da mesma forma que Rush e Rush, 1950; De La Caffiniere et al., 1988 e Rommens et al., 1995, acreditamos que o envelope muscular e a vascularização em torno do foco da fratura devam ser preservados e que, quanto menor a dissecação das partes moles, menor o índice de complicações como infecção, lesão nervosa e pseudartrose.

De forma semelhante ao que pensam Ingmar e Waters (1994) e Haberneck e Orthner (1991), preferimos as hastes bloqueadas intramedulares aos pinos intramedulares, pois aquelas garantem uma melhor fixação, o que permite mobilização precoce das articulações do ombro e cotovelo.

Também concordamos com Robinson et al. (1992) que relatam que a fixação distal da haste desenvolvida por Seidel, 1989 é insuficiente e preferimos as hastes bloqueadas com um parafuso proximal e um distal.

Contrários a Jinn et al. (2002), Ingmar e Waters (1994) e, da mesma forma que Haberneck e Orthner (1991), Modabber e Jupiter, 1998, Flinkilä et al., 2004, acreditamos que a introdução anterógrada da haste intramedular bloqueada, com dissecação cuidadosa do manguito rotador e profundamente à cortical proximal da tubérculo maior, minimizam os riscos de dores residuais no ombro.

Concordamos com Modabber e Jupiter, 1998, que quando utilizam as hastes intramedulares preferem não fresar o canal medular, pois assim, danificam menos a circulação do endóstio. Também concordamos com o uso de hastes não fresadas, já que o úmero, por ser um osso do membro superior, não sofre carga axial, tornando desnecessário o uso de fresas para alargamento do canal medular. Outro argumento para o uso de hastes não fresadas foi defendido por Verbruggen et al. (2007), que afirmam que tanto as hastes fresadas quanto as não fresadas são capazes de resistir às forças deformantes das FDU.

Portanto, em nosso estudo, semelhante ao de Scheerlinck e Handelberg, 2000 e Rommens et al., 2002, no grupo HIB, utilizamos a fixação com haste intramedular com parafusos de bloqueio proximal e distal, introduzida por via anterógrada e sem fresagem do canal medular.

Embora acreditemos que a osteossíntese da FDU com fixador externo seja um bom método para o tratamento das fraturas expostas ou para o controle de danos nos politraumatizados, concordamos com Rommens et al., 1995, que o uso prolongado deste fixador no tratamento definitivo desta fratura causa complicações como infecções e soltura dos parafusos de fixação.

Concordamos com os estudos de Perren, em 2002, que enfatizam as vantagens dos micro-movimentos dos fragmentos ósseos da estabilidade relativa na consolidação das fraturas da tíbia e também com os conceitos da

deformação relativa, denominada “strain”, que coordena a reabsorção ou formação do calo ósseo.

Livani e Belangero, em 2004b, publicam artigo científico com técnica original, onde tratam as FDU pela técnica da placa em ponte, já consagrada para tratamento de outros ossos longos, mas, até então, não utilizada para o úmero por medo da lesão iatrogênica do nervo radial. Entusiasmados com os bons resultados publicados por Livani e Belangero (2004a,b) e com as vantagens do método de estabilidade relativa, que não disseca o manguito rotador, que protege o envelope muscular e a vascularização em torno do foco da fratura e evita a lesão iatrogênica do nervo radial, planejamos este estudo prospectivo e randomizado comparando a haste intramedular à placa em ponte para o tratamento cirúrgico das FDU. Embora exista estudo semelhante para o tratamento da fratura da diáfise da tíbia (Fernandes et al, 2006), não tivemos notícia até o presente momento de estudo como este para a diáfise do úmero.

De forma semelhante à Lin (1998), o intervalo entre o trauma e a cirurgia, para os dois grupos, variou, em média, próximo de oito dias, pois nem sempre pudemos operar os doentes nas primeiras horas após o trauma, seja porque havia lesões associadas, que foram prioritárias no tratamento, seja porque os pacientes se apresentaram tardiamente.

Não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos nas diversas variáveis da casuística. O gênero masculino foi o mais operado

tanto no grupo PP (57,1%) quanto no HIB (72,2%), com  $p = 0,52$ . A média de idade foi de 44,8 no grupo PP e 38,4 no grupo HIB, com  $p=0,188$ .

Entretanto, o lado direito foi mais operado no grupo PP (76,2%) e o esquerdo no grupo HIB (68,4%), com  $p=0,01$ , o que acreditamos não interferir no resultado final, uma vez que os critérios de análise clínicos e radiográficos não são influenciados pelo lado acometido.

Diferentemente do que fazem Rommens et al. (1989) que posicionam o doente em “cadeira de praia”, preferimos colocá-los em decúbito dorsal horizontal, com inclinação de  $20^\circ$  e um pequeno coxim colocado sob a região para-escapular medial, o que facilita a redução e fixação da fratura. O ombro e o braço, lateralizados em relação à mesa cirúrgica, permitem acesso ao aparelho de radioscopia de forma a garantir a realização de imagens radiográficas de toda a extensão do úmero. O membro superior livre, controlado por um auxiliar, ficou apoiado sobre um suporte preso à mesa cirúrgica, o que facilitou a realização da incidência correta dos raios X, a redução e a fixação da FDU.

Da mesma forma que Moddaber e Jupiter (1998) e Rommens et al., 2002, quando utilizamos o método de osteossíntese da haste intramedular, a dissecação do manguito rotador foi realizada de forma cuidadosa, com incisão longitudinal no tendão, sem danificar sua inserção óssea e na porção mais medial e superior do tubérculo maior, local que coincide com o eixo do canal medular da diáfise do úmero. O tamanho da haste foi planejado de forma a permitir que a sua porção proximal nunca ficasse acima da cortical óssea do

tubérculo maior. O primeiro bloqueio, o distal, foi realizado de anterior para posterior, pois, nesta região distal do úmero, o formato mais plano do osso e a inexistência de inserções musculares facilitam o posicionamento dos guias de introdução do parafuso, cuja utilização é imprescindível para proteção das partes moles, principalmente das estruturas vasculares e nervosas, conforme alertam Rupp et al. (1996). A utilização do suporte para apoio do braço também facilitou a introdução deste parafuso por fixar melhor o úmero no momento da perfuração deste.

Semelhantemente ao que fazem Rommens et al., 2002, o bloqueio da haste foi realizado com um parafuso proximal e um distal em todos os casos, com os cuidados necessários para evitar lesões dos nervos axilar, radial e mediano. Acreditamos que, diferentemente da tíbia ou do fêmur, que necessitam maior número de parafusos nos bloqueios proximais e distais, o úmero não é submetido à carga durante a consolidação e o bloqueio tem como função principal apenas impedir os deslocamentos entre os fragmentos, para o qual acreditamos serem suficientes apenas estes dois parafusos. De outra forma, tornamos o grupo HIB homogêneo e com o menor tempo possível de uso da radioscopia.

A técnica cirúrgica da placa em ponte para o úmero foi realizada de forma semelhante ao preconizado por Livani e Belangero, 2004b. A placa com parafusos de 4,5 mm foi estreita ou larga, conforme a melhor adaptação ao úmero do paciente. Diferentemente destes autores, que utilizam três parafusos proximais e três distais, em alguns casos, e apenas dois parafusos proximais e dois distais em outros, realizamos a osteossíntese

com três parafusos proximais e três distais em todos os casos, por temor de uma fixação insuficiente e para que não houvesse variações entre os casos que pudessem alterar a análise estatística.

Embora Livani e Belangero (2004b) considerem desnecessária a realização de radioscopia durante o ato operatório, esta foi utilizada em todos os nossos pacientes, pois acreditamos que facilita a redução da fratura e o posicionamento da placa e parafusos.

A perda sanguínea foi semelhante e desprezível durante a realização do ato cirúrgico, tanto no grupo HIB quanto no grupo PP e, portanto, não foi quantificada. Tal fato, nas cirurgias de osteossíntese com haste bloqueada, já havia sido relatado por McCormack et al. (2000) e Lin (1998).

Durante a realização dos procedimentos cirúrgicos, notamos que devido à dificuldade para a colocação do bloqueio distal da HIB, o tempo de uso da radioscopia era maior do que quando realizávamos a fixação com placa e, portanto, passamos a anotar este parâmetro para comparação. Medimos o tempo de utilização da radioscopia em apenas 60% dos casos (12 do grupo PP e 12 do grupo HIB), entretanto, este foi tão discrepante que, ao final do estudo, esta diferença foi estatisticamente significativa. Comprovamos que, nas técnicas utilizadas, o tempo de radioscopia é maior quando utilizamos HIB.

Embora tenhamos utilizado maior tempo de radioscopia no grupo HIB, o tempo cirúrgico não apresentou diferença estatística significativa.

O tempo de alta foi muito mais condicionado às lesões associadas ou aos problemas clínicos, do que à cirurgia do úmero. Quando havia apenas a fratura do úmero, a maioria dos pacientes recebeu alta no primeiro ou segundo dia de pós-operatório.

Da mesma forma que Livani e Belangero (2004a), Benegas et al. (2007), Haberneck e Orthner (1991) e Rommens et al. (1995), os pacientes foram submetidos a reabilitação precoce, condição fundamental para o bom resultado funcional, com movimentação passiva e ativa suave do ombro e cotovelo até a consolidação, quando então era permitido o fortalecimento muscular.

O tempo de seguimento pós-operatório até a avaliação final variou de seis a 60 meses, com médias de 34,5 meses para o grupo placa e 27 meses para o grupo HIB. Este tempo foi superior aos encontrados nos estudos de Sarmiento et al. (1977) e Changulani et al. (2006) e inferior aos de Kesemenlü et al. (2003). O menor tempo de seguimento (seis meses), foi semelhante aos encontrados nos estudos de McCormack et al. (2000) e de Scheerlinck e Handelberg (2000).

A consolidação ocorreu em 100% do grupo PP e 94,7% do grupo HIB, números bastante próximos aos encontrados por Sarmiento et al., em 1977, de 98% com o tratamento não cirúrgico das FDU. Outros índices de consolidação com o uso de hastes intramedulares são relacionados nos trabalhos de Ingmar e Waters (1994) com 97,6%; Rommens et al. (1995)

com 94,8% e Scheerlinck e Handelberg (2000) com 93%. Já Robinson et al. (1992) refere apenas 76,7% de consolidação com o uso da haste de Seidel.

O tempo exato do início da consolidação nos parece bastante impreciso e, portanto, não foi colocado no capítulo método. Entretanto, segundo nossa avaliação subjetiva, não houve diferença entre o tempo de consolidação do grupo PP, que ocorreu em média de 8,9 semanas, e do grupo HIB (8,9 semanas). Foram também semelhantes ao encontrado por Sarmiento et al. (1977), com o tratamento não cirúrgico das FDU, Changulani et al. (2007), com o uso de placas e parafusos por via aberta (8,9 semanas), e Gaullier et al. (1999), com o uso de haste intramedular bloqueada. Porém, tais tempos são menores dos que os encontrados por Robinson et al. (1992) (18 semanas) com o uso da haste de Seidel, ou Rommens et al. (1995) com o uso de haste fresada de Russel Taylor (13,7 semanas).

É interessante notar que o temor em produzir pseudartrose com a aplicação de osteossínteses de estabilidade relativa em fraturas de traços simples não se justifica, conforme verificamos em nosso estudo e de acordo com o que publicam Livani e Belangero, em 2004a.

Embora concordemos com Mercadante et al. (1998), quando afirmam que a diferença entre retarde de consolidação e pseudartrose não é precisa, para efeito de comparação entre métodos, utilizamos a mesma definição de Chapman et al. (2000) para as FDU, ou seja, retarde de consolidação, quando a consolidação demora mais de quatro meses e pseudartrose,

quando demora mais de seis meses. É interessante salientar que, dos três casos em que a osteossíntese resultou em aparente diástase entre os fragmentos da fratura, dois consolidaram com tempo acima da média (casos 14 do grupo HIB e 36 do grupo PP) com 14 semanas e um evoluiu com pseudartrose (caso 38, do grupo HIB). Tais observações estão de acordo com os achados de Jinn et al. (2002), Gadegone e Salphale (2006) e as conclusões de Klenerman (1966), para quem a diástase é a principal causa da pseudartrose nas FDU ou, de forma análoga, para Petroianu et al. (2004), para quem o contato ósseo é fundamental para a consolidação óssea.

Diferentemente de autores como Gaullier et al. (1999) e Flinkkliä et al. (2004), que utilizam o índice de Constant e Murley, publicado em 1987, para aferição dos resultados no ombro, preferimos a utilização do método desenvolvido na Universidade da Califórnia (UCLA modificado), pois este, além de avaliar de forma completa o ombro, já apresenta validação nacional realizada por Oku et al., em 2006. Para o cotovelo, o método escolhido foi o de Broberg e Morrey (1986), pois, entre outras vantagens, mede a força de flexão do cotovelo e, portanto, permitiu observar a presença de possíveis lesões do músculo braquial, que sofre divulsão na realização da via de acesso.

Os parâmetros dor, função, flexão ativa, força de flexão e satisfação relacionados ao ombro não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre os dois grupos e, da mesma forma, a mobilidade, força muscular, dor e estabilidade do cotovelo. Desta forma, as críticas

relacionadas à introdução anterógrada da haste ou à divulsão do músculo braquial para a fixação da placa, não se confirmaram em nosso estudo.

Por serem métodos de osteossíntese minimamente invasivos, a infecção é pouco freqüente. Obtivemos apenas um caso de infecção profunda com o uso da placa em ponte.

Neste caso (nº 22), embora tenhamos insistido na necessidade da retirada do material de síntese e limpeza cirúrgica para cura do processo infeccioso, a paciente, que no momento não apresenta fístula ativa, recusa-se a ser submetida a outro procedimento cirúrgico e faz parte do grupo de maus resultados. O caso nº 31, com infecção superficial (celulite do braço) que obteve a cura com antibioticoterapia, permaneceu com dores no braço e no ombro e comprometeu o resultado final do tratamento da FDU.

No caso de nº 30, que desenvolveu síndrome compartimental pós-operatória, o hematoma da região próxima à fratura foi drenado. Houve melhora completa dos sintomas e a pele foi suturada tardiamente, após sete dias, sem necessidade de enxerto de pele. Esta intercorrência não afetou o bom resultado final.

Diferentemente do encontrado por Rommens et al. (1995), McCormack et al. (2000) e ou Jinn et al., 2004, que observam lesão do nervo radial iatrogênica com a utilização de hastes intramedulares, ou ainda por Lin (1998), Cognet et al. (2002) e Kesemenlü et al. (2003), que as encontram após a fixação com placas e parafusos por via aberta, tivemos apenas um caso de parestesia do território innervado pelo nervo cutâneo lateral do

antebraço (caso de nº 17), devido à colocação do parafuso distal da haste, que regrediu em 3 dias.

Cumpramos lembrar que, da mesma forma que para Gadegone e Salphale (2006), as FDU associadas com a lesão prévia do nervo radial não foram incluídas no nosso estudo, para não influenciarem no resultado final comparativo entre dois métodos de tratamento. Para Shao et al., 2005, estas lesões ocorrem em 11,8% dos casos e regredem espontaneamente em 70,7% dos casos, a partir da sétima semana, tempo idêntico ao encontrado por Ring et al. (2004). Pollock et al. (1981) encontram apenas 6% de lesão do nervo radial associada às FDU, com 92% de regressão espontânea dos sintomas e recomendam aguardar de três meses e meio a quatro meses antes de uma exploração cirúrgica.

Da mesma forma que para Jinn et al. (2002), também tivemos complicações com o material de síntese saliente (parafuso de bloqueio). Um de nossos pacientes (nº 24) permanece com o parafuso de bloqueio distal saliente, porém indolor. Este paciente ainda não compareceu ao agendamento cirúrgico para retirada do mesmo.

Não tivemos ainda a oportunidade de realizar a retirada do material de síntese em nenhum dos casos desta casuística, entretanto, concordamos com Livani e Belangero (2004a), que as prováveis aderências formadas entre os tecidos moles e a placa em ponte podem tornar difícil a sua remoção.

O resultado funcional final dos métodos PP ou HIB foram semelhantes aos obtidos por autores como Sarmiento et al. (1977) e Mast et al. (1975), com o tratamento não cirúrgico; Rommens et al. (1995) com a utilização de hastes intramedulares e Changulani et al. (2007), com o uso da placa e parafusos por via aberta, ficando em torno de 85% de resultados satisfatórios.

Consideramos a satisfação do paciente em relação ao tratamento um critério importante, uma vez que os satisfeitos (37 pacientes) também retornaram às suas atividades habituais.

Embora o tempo de seguimento dos nossos casos seja semelhante aos de McCormack et al. (2000) e de Scheerlinck e Handelberg (2000), sabemos que futuras avaliações desta casuística e dos novos casos já operados, que não puderam fazer parte deste trabalho, deverão ser realizadas para a exata compreensão destas fraturas e, dessa forma, ajudar a dirimir a grande controvérsia que existe acerca de seu tratamento.

Ao final deste estudo ficou a impressão de que o melhor método para o tratamento cirúrgico das FDU está longe de ter um consenso entre os especialistas que se dedicam ao seu estudo, pois cada método tem suas vantagens, desvantagens e complicações próprias. Acreditamos que os métodos menos invasivos e que privilegiam a estabilidade relativa, como a HIB ou a PP, são os mais adequados, pois as complicações mais temidas que, na nossa opinião, são as infecções e pseudartroses do úmero, são menos freqüentes. Entre estes dois métodos de estabilidade relativa (HIB e

PP), este último parece-nos o mais recomendável, pois além de proporcionar altos índices de consolidação e resultados satisfatórios, expõe menos o paciente e o cirurgião aos raios X do que a técnica com HIB. É oportuno lembrar ainda, para melhor planejamento financeiro do nosso sistema de saúde pública, que os custos envolvidos na realização do método com placa em ponte é bastante menor do que aquele com HIB.

## **6. CONCLUSÕES**

---

## 6. CONCLUSÕES

1. A osteossíntese com HIB e com PP, no tratamento das FDU, tem resultados clínicos semelhantes.
2. A osteossíntese com HIB e com PP, no tratamento das FDU, tem resultados radiográficos semelhantes.

## **7. ANEXOS**

---

**Anexo A – Pacientes tratados e casuística**

Nº	Registro	Idade	Sexo	Lado Ac.	Dom	Data	Mec. Trauma	Clas. AO/Gustilo	Material	T. de evolução
1	44103911E	66	F	D	E	29.08.2003	Queda 2m	A3.1	Placa-E	57 meses
2	44103758E	19	M	D	D	18.06.2003	Queda telhado	A3.2	Placa-E	60 meses
3	44104252D	75	M	D	D	05.10.2003	Queda escada	C3.1	Haste	56 meses
4	44103499D	21	M	E	D	26.07.2003	Atropelamento	B1.1	Haste	58 meses
5	441032260H	41	F	D	D	26.06.2003	Queda	B1.2	Placa-E	59 meses
6	44103590I	24	M	D	D	03.08.2003	Acidente auto	A3.2	Placa-L	58 meses
7	44107534C	56	M	D	D	08.09.2004	Queda altura	A2.2	Placa-E	45 meses
8	2257156A	55	F	D	D	07.07.2004	Queda	B2.1	Placa-L	46 meses
9	44107318B	24	M	D	D	18.08.2004	Acidente moto	A1.2	Haste	45 meses
10	44106593B	20	F	E	E	11.06.2004	Acidente auto	B1.2	Placa-E	48 meses
11	44105412C	38	M	D	D	08.02.2004	Atropelamento	B2.2	Placa-E	44 meses
12	44111799G	54	M	E	D	19.09.2005	FAF	C3.3/tipo IIIa	Placa-E	31 meses
13	44109637H	36	F	D	D	16.03.2005	Queda	A3.2	Placa-L	37 meses
14	44110825K	46	F	E	D	03.07.2005	Atropelamento	A3.3	Haste	34 meses
15	44109060H	25	M	E	D	28.01.2005	Queda	A3.2	Haste	41 meses
16	44110522D	19	M	D	D	10.06.2005	Acidente moto	A3.2	Haste	37 meses
17	44109138E	37	M	E	E	07.02.2005	Queda	B2.2	Haste	40 meses
18	55388240G	37	M	D	D	06.04.2006	Queda	A3.2	Placa-L	26 meses
19	44115857H	24	M	D	D	20.11.2006	Acidente auto	C1.2	Haste	17 meses
20	44115857H	24	M	E	D	20.11.2006	Acidente auto	C3.2	Haste	17 meses
21	3167479F	70	M	D	D	28.01.2006	Queda	A1.2	Placa-L	27 meses
22	13755591K	44	F	E	D	11.10.2006	Acidente auto	A2.2	Placa-E	20 meses
23	3079016A	59	M	D	D	08.03.2006	Queda	A3.2	Haste	26 meses
24	44112984B	22	F	E	E	29.01.2006	Queda	A3.3	Haste	27 meses
25	44112862C	65	M	E	D	18.01.2006	Trauma direto	A3.2	Placa-E	28 meses
26	44115996D	35	M	E	D	29.11.2006	Queda escada	C3.3	Haste	18 meses
27	44113332E	27	M	E	D	27.02.2006	Agressão	C2.1/tipo II	Haste	27 meses
28	13751793J	30	M	D	D	14.09.2006	Acidente moto	B3.2	Haste	20 meses
29	44114626I	24	M	D	D	12.07.2006	Acidente auto	C3.3	Placa-L	23 meses
30	44116504K	29	M	D	D	29.01.2007	Queda árvore	B3.2	Placa-L	16meses
31	2839311C	73	F	E	D	30.08.2007	Queda	C1.2	Haste	9 meses
32	44117554B	41	M	E	D	24.05.2007	Queda	B1.2	Haste	12 meses
33	44118561H	24	F	E	D	31.08.2007	Atropelamento	A3.1	Haste	9 meses
34	13647509K	36	M	E	D	14.06.2007	Queda	A3.2	Haste	12 meses
35	44120016F	26	F	E	D	17.12.2007	Queda	A1.3	Placa-E	6 meses
36	Consultório	54	M	D	D	16.07.2005	Queda	A3.2	Placa-E	35 meses
37	Consultório	51	M	D	D	10.08.2006	Queda	B1.1	Placa-E	22 meses
38	Consultório	73	F	E	D	29.08.2007	Queda	A3.2	Haste	8 meses
39	Consultório	73	F	D	D	30.01.2006	Queda	A1.2	Placa-E	28 meses
40	Consultório	58	F	D	D	01.09.2007	Queda	B2.2	Placa-E	9 meses

**Anexo B – Listagem das outras lesões associadas**

	<b>Lesões Associadas</b>
4	Fratura da clavícula E e diáfise da ulna E
6	Fratura do tornozelo E e da mandíbula exposta
8	Luxação do ombro ipsilateral
10	Fratura expostada da tíbia D (3a), fratura da bacia, clavícula D e glenóide D
11	Fratura da ulna D e do osso nasal
12	FAF abdome
19	Trauma torácico, abdominal, fraturas de 4 costelas e do úmero contralateral
20	Trauma torácico, abdominal, fraturas de 4 costelas e do úmero contralateral
22	Fratura da mandíbula e FCC do joelho D
23	Fratura do rádio distal D
27	Fraturas do 3o e 4o Metacarpos D,e do 9º e 10º arcos costais
28	TCE, contusão pulmonar bilateral, lesão hepática, fratura da escápula E
29	Fratura da clavícula D, fratura-luxação do acetábulo E e lesão do n. ciático E
30	Fratura de T6, T7, T10 e L2 - sem instabilidade e sem desvios
38	Fratura da coluna

---

## Anexo C

### SISTEMA DE PONTUAÇÃO DA UCLA [UNIVERSIDADE DA CALIFÓRNIA – LOS ANGELES]

<i>DOR</i>	
	Presente todo o tempo e insuportável; faz uso de medicação regularmente
2	Presente todo o tempo, mas suportável; faz uso de medicação de vez em quando
4	Nenhuma ou pouca dor quando o braço está parado, ocorre durante trabalhos leves; faz uso de medicação regularmente
6	Ocorre apenas durante trabalhos pesados ou durante trabalhos específicos; faz uso de medicação de vez em quando
8	Dor leve e ocorre de vez em quando
10	Nenhuma
<i>FUNÇÃO</i>	
1	Incapaz de usar o braço
2	Capaz apenas de realizar atividades leves
4	Capaz de realizar trabalhos domésticos leves ou a maioria dos trabalhos do dia-a-dia
6	Capaz de realizar a maioria dos trabalhos domésticos, inclusive fazer compras, dirigir, pentear-se, vestir-se, despir-se e fechar o sutiã
8	Apresenta pouca dificuldade, capaz de realizar movimentos acima da altura do ombro
10	Atividades normais

#### *Instruções para goniometria*

O paciente deve se posicionar sentado com o membro ao lado do corpo e posição neutra. O examinador deve instruí-lo a elevar o braço o máximo possível sem compensações. O goniômetro será posicionado com o braço proximal na linha média axilar do tórax e braço distal na linha médio lateral do úmero sendo o eixo colocado próximo ao acrômio.

<i>FLEXÃO ATIVA</i>	
5	150 graus ou mais
4	120 a 150 graus
3	90 a 120 graus
2	45 a 90 graus
1	30 a 45 graus
0	Menos que 30 graus

#### *Instruções para o teste de força manual*

O paciente deve se posicionar sentado com o membro ao lado do corpo e antebraço pronado, a seguir deve elevar o membro a 90 graus. O examinador deverá instruí-lo a manter esta posição contra resistência que será aplicada na porção distal do úmero (acima do cotovelo).

<b>FORÇA DE FLEXÃO ANTERIOR (TESTE DE FORÇA MANUAL)</b>	
5	Grau 5 (normal)
4	Grau 4 (boa)
3	Grau 3 (regular)
2	Grau 2 (fraco)
1	Grau 1 (contração muscular)
0	Grau 0 (ausência de contração)
<b>SATISFAÇÃO DO PACIENTE</b>	
5	Satisfeito e melhor
0	Insatisfeito e pior
<b>ANALISE DO RESULTADO (Ellmann, 1987)</b>	
34-35	EXCELENTE
28-33	BOM
21-27	REGULAR
00-20	MAU

Tradução e Adaptação Cultural do Modified-University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale para a Língua Portuguesa. OKu et al., 2006.

**Anexo D**

## Sistema de pontuação de Broberg e Morrey

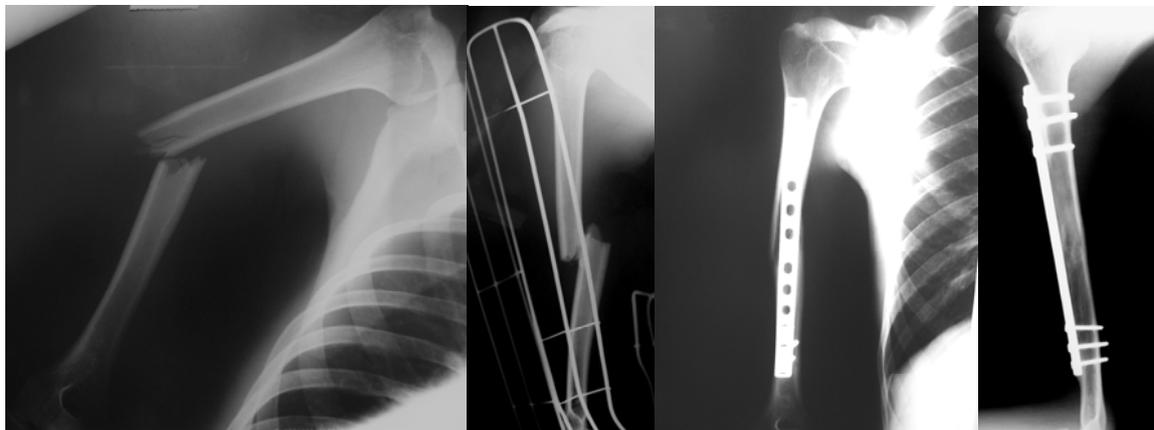
VARIÁVEL	VALORES DE PONTOS
<b>1. MOVIMENTO</b>	
Grau de flexão (0.2 x arco).....(máximo 135°).....	27
Grau de pronação (0.1 x arco).....(máximo 60°).....	06
Grau de supinação(0.1 x arco).....(máximo 70°).....	07
(cálculo do arco de movimento x 0.2 / ex 100° x 2 = 200 equivalente a 20 pontos)	
<b>2. FORÇA</b>	
Normal.....	20
Perda leve (limitada a 80% quando comparada ao lado oposto).....	13
Perda moderada (limitada a 50% quando comparada ao lado oposto).....	05
Perda grave (dificuldades nas tarefas diárias; incapacidade).....	0
<b>3. ESTABILIDADE</b>	
Normal.....	05
Perda leve (percebível pelo paciente, sem limitação).....	04
Perda moderada (limitação em determinadas atividades).....	02
Perda grave (dificuldades nas tarefas diárias).....	0
<b>4. DOR</b>	
Nenhuma.....	35
Leve intensidade (ocorre somente com atividade, sem medicação).....	28
Moderada intensidade (ocorre somente com ou após atividade).....	15
Grave intensidade (em repouso, constante, incapacidade).....	0
<b>RESULTADOS</b>	
Excelente.....	95 a 100
Bom .....	80 a 94
Regular.....	60 a 79
Mau.....	0 a 59

Results of delayed excision of the radial head after fracture. MA Broberg and BF Morrey. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68; 669-674.

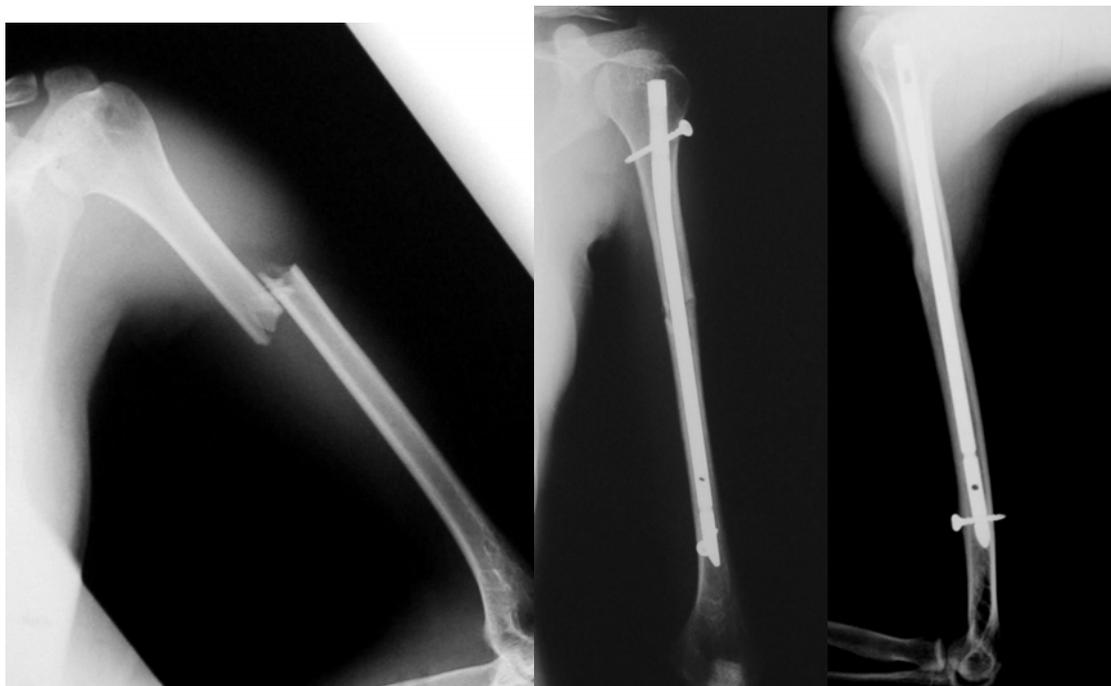
**Anexo E - Material utilizado e resultados finais**

<b>Nº</b>	<b>Material</b>	<b>UCLA</b>	<b>Broberg</b>
1	Placa	33-B	93-O
2	Placa	35-E	100-E
3	Haste	34-E	100-E
4	Haste	35-E	100-E
5	Placa	34-E	100-E
6	Placa	34-E	100-E
7	Placa	34-E	100-E
8	Placa	22-R	100-E
9	Haste	33-B	100-E
10	Placa	34-E	100-E
11	Placa	34-E	97-E
12	Placa	31-B	72-B
13	Placa	33-B	93-O
14	Haste	22-R	86-O
15	Haste	34-E	100-E
16	Haste	35-E	100-E
17	Haste	34-E	100-E
18	Placa	30-B	86-O
19	Haste	22-R	100-E
20	Haste	34-E	100-E
21	Placa	34-E	100-E
22	Placa	14-P	73-B
23	Haste	31-B	93-O
24	Haste	29-B	86-O
25	Placa	26-R	86-O
26	Haste	35-E	100-E
27	Haste	35-E	100-E
28	Haste	32-B	100-E
29	Placa	35-E	65-B
30	Placa	28-B	100-E
31	Haste	27-R	78-B
32	Haste	34-E	93-O
33	Haste	35-E	93-O
34	Haste	35-E	100-E
35	Placa	35-E	100-E
36	Placa	35-E	100-E
37	Placa	35-E	100-E
38	Haste	16-M	58-P
39	Placa	35-E	100-E
40	Placa	29-B	100-E

**Anexo F** - Exemplo de caso tratado com placa em ponte (caso n.º 2)



**Anexo G** - Exemplo de caso tratado com haste intramedular (caso n.º 33)



## **8. REFERÊNCIAS**

---

## 8. REFERÊNCIAS

1. Amstutz HC, Hoy ALS, Clarke IC. UCLA Anatomic total shoulder Arthroplasty. Clin Orthop. 1981; 7-20.
2. Benegas E, Amodio DT, Correia LFM et al. Estudo comparativo prospectivo e randomizado entre o tratamento cirúrgico das fraturas diafisárias do úmero com placa em ponte e haste intramedular bloqueada (análise preliminar). Acta Ortop Bras. 2007;15(2):87-92.
3. Bhandari M, Devereaux PJ, McKee MD, Schemitsch EH. Compression plating versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures--a meta-analysis. Acta Orthop. 2006; 77(2):279-84.
4. Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. J Bone Joint Surg Am. 1986; 68:669-74.
5. Changulani M, Jain UK, Keswani T. Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomised controlled study. Int Orthop. 2007; 31(3):391-5.

6. Chapman JR, Henley MB, Agel J, Benca PJ. Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus plates. *J Orthop Trauma*. 2000;14(3):162-6.
7. Charnley J. *The closed treatment of common fractures*, 3<sup>rd</sup> ed. Londres, Inglaterra: ES Livingston; 1968.
8. Chao TC, Chou WY, Chung JC, Hsu CJ. Humeral shaft fractures treated by dynamic compression plates, Ender nails and interlocking nails. *Int Orthop*. 2005; 29(2):88-91.
9. Chen AL, Joseph TN, Wolinsky PR, Tejwani NC, Kummer FJ, Egol KA, Koval KJ. Fixation stability of comminuted humeral shaft fractures: locked intramedullary nailing versus plate fixation. *J Trauma*. 2002; 53:733-7.
10. Christensen S. Humeral shaft fractures, operative and conservative treatment. *Acta Chir Scand*. 1967; 133-455.
11. Cognet JM, Fabre T, Durandea A. Paralysies radiales persistantes après fracture de la diaphyse humérale: origine, traitement et résultats. *Rev Chir Orthop* 2002; 21:134-9.

12. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop*. 1987;214:160-4.
13. De La Caffinière JY, Kassab G, Ould Quali A. Traitement dès fractures de La diaphyse humérale de l'adulte par embrochage centro-médullaire (ECMA). *Revue de Chirurgie Orthopédique*. 1988; 74:771-7.
14. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff – End-results study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg. (Am)* 1986; 68A: 1136-44.
15. Fernandes HJA, Sakaki MH, Silva JS, Reis FB, Zumiotti AV. Comparative multicenter study of treatment of multi-fragmented tibial diaphyseal fractures with nonreamed interlocking nails and with bridging plates. *Clinics*. 2006; 61:333-38.
16. Flinkkilä T, Hyvönen P, Siira P, Hämäläinen M. Recovery of shoulder joint function after humeral shaft fracture: a comparative study between antegrade intramedullary nailing and plate fixation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004; 124(8):537-41.
17. Gadegone WG, Salphale Y. Antegrade Rush nailing for fractures of humeral shaft - an analysis of 200 cases with an average follow-up of 1 year. *Indian J Orthop*. 2006; 40:180-2.

18. Gaullier O, Rebai L, Dunaud JL, Moughabghab M, Benaissa S. Traitement des fractures Récentes de La diaphyse humérale par enloutage centro-médullaire selon Seidel. *Revue de Chirurgie orthopédique*. 1999; 85:349-61.
19. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg. (Am)* 1976; 58A:453-8.
20. Gustilo RB, Gruninger RP, Davis T. Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results. *Orthopedics*. 1987; 10:1781-8.
21. Habernek H, Orthner E. A locking nail for fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg. (Br)* 1991; 73B:651-3.
22. Holstein A, Lewis GB. Fractures of the humerus with radial-nerve paralysis. *J Bone Joint Surg (Am)* 1963; 1382-8.
23. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Guia de utilização de anti-infecciosos e recomendações para a prevenção de infecções hospitalares. São Paulo (SP): apoio administrativo; 2007-2008.

24. Ingman AM, Waters DA. Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures – Implant design technique and clinical results. *J Bone Joint Surg (Br)* 1994; 76B:23-29.
25. Jawa A, McCarty P, Doornberg J, Harris M, Ring D. Extra-articular distal-third diaphyseal fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88(11):2343-7.
26. Kesemenlü CC, Subaşı M, Arslan H, Necmioğlu S, Kapukaya A. Comparison between the results of intramedullary nailing and compression plate fixation in the treatment of humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2003; 37(2):120-5.
27. Klenerman L. Injuries of arm. In: Jones W. *Fracture and Joint Injuries.* 6th ed, Edinburgh: Churchill Livingstone; 1982. p.573.
28. Klenerman L. Fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg (Br)* 1966; 48B:105-111.
29. Lin J. Treatment of humeral shaft fractures with humeral locked nail and comparison with plate fixation. *J Trauma* 1998; 44:743-854.
30. Lin J, Shen PW, Sheng-Mon H. Complications of locked nailing in humeral shaft fractures. *J Trauma.* 2002; 54:943-9.

31. Livani B, Belangero BD. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury*. 2004a; 35:587-95.
32. Livani B, Belangero BD. Osteossíntese de fratura diafisária do úmero com placa em ponte: apresentação e descrição da técnica. *Acta Ortop Bras*. 2004b; 12:113-7.
33. Mast JW, Spiegel PG, Harvey JP, Harrison C. Fractures of the humeral shaft . A retrospective study of 240 adult fractures. *Clin Orthop*. 1975; 112:254-62.
34. McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. *J Bone Joint Surgery*. (Br) 2000; 82B:336-9.
35. Mercadante MT, Hungria Neto JS, Teixeira AAA, Fregoneze M, Costa K, Abbagge M. Tratamento cirúrgico da pseudoartrose da diáfise do úmero. *Rev Bras Ortop*. 1998; 33:426-30.
36. Modabber MR, Jupiter JB. Operative management of diaphyseal fractures of the humerus – plate versus nail. *Clin Orthop*. 1998; 347:93-104.

37. Müller M. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. 4<sup>a</sup>ed. Nova York, NY: Springer-Verlag; 1991. 118-20.
38. Oku EC, Andrade AP, Stadiniky SP, Carrera EF, Tellini GG. Tradução e adaptação cultural do Modified-University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale para a Língua Portuguesa. Rev Bras Reumatol. 2006; 46:246-52.
39. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. J Bone Joint Surg (Br) 2002; 84B:1093-110.
40. Petroianu A, Corsetti RA, Alberti LR. The effect of the presence of muscle tissue in a bone healing site. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 2004; 59(4):193-7.
41. Pollock FH, Drake D, Bovill EG, Day L, Trafton PG. Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. J Bone Joint Surg Am. 1981; 63:239-43.
42. Ring D, Chin K, Jupiter JB. Radial nerve palsy associated with high-energy humeral shaft fractures. J Hand Surg. [Am] 2004; 29(1):144-7.

43. Ring D, Chin K, Taghinia AH, Jupiter JB. Nonunion after functional brace treatment of diaphyseal humerus fractures. *J Trauma*. 2007; 62(5):1157-8.
44. Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, McQueen MM. Locked nailing of humeral shaft fractures. Experience in Edinburgh over a two-year period. *J Bone Joint Surg Br*. 1992; 74:558-62.
45. Rommens PM, Endrizzi DP, Blum J, White RR. Úmero: diáfise. In: Ruedi TP, Murphy WM. *Princípios AO do tratamento de fraturas*. São Paulo, SP: Artmed; 2002. p.291-307.
46. Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL. Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg. (Br)* 1995; 77:84-9.
47. Rommens PM, Vansteenkiste F, Stappaerts KH, Broos PL. Indications, dangers and results of surgical treatment of humeral shaft fractures. *Unfallchirurg* 1989; 92:565-70.
48. Rose SH, Melton LJ, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clinical Orthop*. 1982; 168:24-30.

49. Rupp RE, Chrissos MG, Ebraheim NA. The risk of neurovascular injury with distal locking screws of humeral intramedullary nails. *Orthopedics*. 1996; 19:593-5.
50. Rush LV, Rush HL. Intramedullary fixation of fractures of the humerus by the longitudinal pin. *Surgery* 1950; 27:268-75.
51. Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG. Functional bracing of fractures the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg. (Am)* 1977; 596-601.
52. Seidel H. Humeral locking nail: a preliminary report. *Orthopedics*. 1989; 12:219-26.
53. Scheerlinck T, Handelberg F. Functional outcome after intramedullary nailing of humeral shaft fractures: comparison between retrograde Marchetti-Vicenzi and undreamed AO antegrade nailing. *J Trauma*. 2000; 52:60-71.
54. Schemitsh EH, Bhandari M. Fractures of the humeral shaft. In: Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P. *Skeletal Trauma*. 3ªed. Philadelphia, PA: Saunders; 2003. p.1481-511.

55. Shao YC, Harwood P, Grotz MR, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review. *J Bone Joint Surg. (Br)* 2005; 87(12):1647-52.
56. Souza RS, Marcio MP, Gottfried K, Davitt M. Tratamento funcional das fraturas diafisárias do úmero com caneleiras de futebolista. *Rev Bras Ortop.* 1985; 20:114-8.
57. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg. (Br)* 1998; 80:249-53.
58. Ulian V, Mazzer N, Barbier CH, Moro CA, Oliveira LAA. Estabilização primária da diáfise umeral: estudo experimental de diferentes métodos de osteossíntese. *Acta Ortop Bras.* 2008; 16:8-12.
59. Verbruggen JP, Sternstein W, Blum J, Rommens PM, Stapert JW. Compression-locked nailing of the humerus: a mechanical analysis. *Acta Orthop.* 2007;78(1):143-50.
60. Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal Fractures of the humerus – Treatment with prefabricated braces. *J Bone Joint Surg. (Am)* 1988; 70A:607-10.

61. Zucherman JD, Koval KJ. Fractures of the shaft of the humerus. In:  
Rockwood Jr CA, Green DP, eds. Fractures in adults. 4<sup>a</sup> ed.  
Philadelphia, PA: Lippincott & Raven; 1996. p.1025