

Tratamento de 184 fraturas multifragmentárias do fêmur com haste intramedular bloqueada FMRP: estudo multicêntrico*

*Treatment of 184 multifragmentary femoral fractures with FMRP locked intramedullary nail: a multicenter study**

HELIO JORGE ALVACHIAN FERNANDES¹, FERNANDO MENDES PASCHOAL²,
CLEBER ANTONIO JANSEN PACCOLA³, FERNANDO BALDY DOS REIS⁴

RESUMO

Foram analisadas, retrospectivamente, 184 fraturas diafisárias multifragmentárias do fêmur tratadas com haste intramedular bloqueada FMRP (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto). A consolidação clínica e radiográfica ocorreu em 100% dos casos, em média, em 20,68 semanas, enquanto o índice de infecção foi de 3%. A avaliação pelo método de Thörensens mostrou resultados bons e excelentes em 168 fraturas (91,3%) e regulares em 14 (8,7%). Não foi observada associação entre o tipo e localização das fraturas e complicações e resultados clínicos. Todavia, o tempo de consolidação sofreu influência significativa da ocorrência de complicações e da idade do paciente. Observou-se que o índice de complicações esteve associado ao sexo feminino e à idade

ABSTRACT

A retrospective study was performed for 184 multifragmentary femoral shaft fractures treated with FMRP (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto) interlocked intramedullary nail. Clinical and radiographic union occurred in 100% of cases with a mean of 20.68 weeks after surgery, and deep infection was observed in 3% of the cases. The Thörensens method assessment showed good and excellent outcomes in 168 fractures (91.3%), and regular outcomes in 14 (8.7%). Fracture type and site were not associated with complications or clinical outcomes. The risk of complications was associated with female gender and age. This treatment method carried a high incidence of union and low incidence of complications. The FMRP nail, developed in Brazil, precludes the use of fluo-

* Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia (DOT) da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM).

1. Professor Adjunto; Doutor em Medicina; Membro do Setor de Trauma da Disciplina de Traumatologia do DOT-Unifesp/EPM.
2. Professor Adjunto-Doutor da Universidade Federal do Pará (UFPA).
3. Professor Titular do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
4. Professor Livre-Docente da Disciplina Traumatologia do DOT-Unifesp/EPM.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Helio Jorge Alvachian Fernandes, Unifesp, EPM, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Rua Napoleão de Barros, 715, 1ª and. – 04024-002 – São Paulo, SP. Tel./fax: (11) 5571-6621.

Recebido em (Received in) 11/6/02. Aprovado para publicação em (Approved in) 10/4/03.

Copyright RBO2003

* From Department of Orthopedics and Traumatology (DOT), Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), Brazil.

1. Adjunct Professor, Trauma Sector, Traumatology Discipline, DOT, Unifesp/EPM, Brazil.
2. Adjunct Professor, Universidade Federal do Pará (UFPA), Brazil.
3. Head of Surgery, Orthopedics and Traumatology, Department of Surgery, Orthopedics and Traumatology, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brazil.
4. Professor of Traumatology, DOT, Unifesp/EPM, Brazil.

dos pacientes. O método de tratamento apresentou alto índice de consolidação e baixo índice de complicações. A haste FMRP, desenvolvida no Brasil, dispensa ainda o emprego de intensificadores de imagem, fresas flexíveis e é de baixo custo quando comparada com outros sistemas.

Unitermos – Fixação intramedular de fraturas; fraturas do fêmur; placas ósseas; diáfises; fraturas cominutivas

INTRODUÇÃO

As hastes intramedulares bloqueadas são amplamente utilizadas no tratamento de fraturas diafisárias instáveis do fêmur. O restabelecimento do comprimento do membro, seu alinhamento nos planos axial e rotacional, e a pouca manipulação do foco fraturário propiciam condições adequadas para a biologia local e conseqüente consolidação. O objetivo deste estudo multicêntrico e retrospectivo é analisar fraturas dos tipos B e C, conforme a classificação *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* (AO)⁽¹⁾, tratadas com hastes intramedulares FMRP⁽²⁾, avaliando estatisticamente os resultados clínicos obtidos, o tempo de consolidação, as variáveis que poderiam influenciar o tempo de consolidação e as complicações resultantes.

MATERIAL E MÉTODO

No período compreendido entre maio de 1987 e junho de 1999 foram estudados 182 pacientes com 184 fraturas fechadas diafisárias multifragmentárias de fêmur, nos seguintes centros hospitalares do Estado de São Paulo: Hospital Albert Einstein (HAE), Hospital Celso Piero (HCP), Hospital das Clínicas da Unicamp (HCU), Hospital Clínica Infantil do Ipiranga (HCII), Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP/USP), Hospital Diadema (HD), Hospital São Camilo (HSC), Hospital São Paulo (HSP). Todas as fraturas eram do tipo B ou C, segundo a classificação AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) e foram tratadas cirurgicamente com hastes intramedulares bloqueadas, tipo haste FMRP. Desenvolveu-se um protocolo para avaliação dos pacientes nos períodos pré e pós-operatório por meio de parâmetros clínicos e radiográficos.

A idade dos pacientes variou de 13 a 84 anos, média de 29,74 anos. O tempo decorrente entre o acidente e a cirurgia foi, em média, de 12,55 dias. Quanto ao sexo, houve predomínio do masculino, que totalizou 79,1% dos pacien-

roscopy and flexible reamers, and is cheaper than other systems.

Key words – Intramedullary fracture fixation; femoral fractures; bone plates; shaft; comminuted fractures

INTRODUCTION

Locked intramedullary nails are widely employed for the treatment of unstable, femoral shaft fractures. Reestablishment of limb length, axial and rotational alignment, and little fracture site manipulation confer adequate conditions for the local biology and further healing. The objective of this multicenter, retrospective study was to assess Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)⁽¹⁾ type B and type C fractures, with statistical analysis of the clinical results, healing time, variables that influence healing time, and resulting complications.

MATERIAL AND METHODS

A group of 182 patients with 184 closed, multifragmentary femoral shaft fractures, proceeding from the following hospitals of São Paulo, Brazil: Hospital Albert Einstein (HAE), Hospital Celso Piero (HCP), Hospital das Clínicas da Unicamp (HCU), Hospital Clínica Infantil do Ipiranga (HCII), Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP/USP), Hospital Diadema (HD), Hospital São Camilo (HSC), and Hospital São Paulo (HSP) were studied between May 1987 and June 1999. All fractures were of type B or type C from AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) classification, and surgically treated with FMRP intramedullary locking nails. There was a protocol for pre- and postoperative patient assessment through clinical and radiological parameters.

Age ranged from 13 to 84 years, with an average of 29.74 years. Mean time between accident and surgery averaged 12.55 days. There was a predominance of male gender, totaling 79.1% of patients. There were 102 right-sided fractures, and 82 on the left side. Of 184 fractures, 123 were type B, and 61 were type C. Sixteen fractures happened at the proximal third, 58 at the middle third, and 25 at the distal third. Forty-eight compromised the proximal and middle thirds and 37 the middle and distal thirds.

Preoperatively, patients received proximal tibia skeletal traction with approximately 20% of their body weight. All patients received the static FMRP locked nail.

tes. Das fraturas, 102 acometeram o lado direito e 82, o lado esquerdo. Das 184 fraturas, 123 eram do tipo B e 61 do tipo C. Quanto à localização, 16 ocorreram no terço proximal, 58 no terço médio, 25 no terço distal; 48 comprometeram os terços proximal e médio, enquanto 37, os terços médio e distal.

No período pré-operatório os pacientes foram mantidos no leito em tração esquelética na região proximal da tíbia, com aproximadamente 20% de seu peso corporal. Em todos os pacientes utilizamos a haste bloqueada FMRP estática.

Haste FMRP

A haste FMRP⁽²⁾ é modificação da haste de Küntscher tradicional reta. Apresenta aumento da espessura das paredes de 1,2mm para 2,0mm e afilamento de sua porção final. Recebeu ainda 12 perfurações, sendo duas oblíquas na porção proximal e 10 na porção distal, para permitir a inserção de parafusos. A haste varia de comprimento, porém, seu diâmetro é sempre de 12mm.

Técnica cirúrgica

O paciente é posicionado em decúbito lateral em mesa cirúrgica comum. É realizada incisão proximal longitudinal lateral na coxa de aproximadamente 10 a 12cm de comprimento, centrada no ápice do grande trocanter. O ponto médio da transição colo-trocanter é perfurado por meio de instrumental do tipo punção e, a seguir, o canal é aberto, sendo o fragmento proximal alargado sucessivamente com fresas manuais, até atingir a espessura de 12mm.

Realiza-se miniacesso na região lateral da coxa na altura do foco de fratura de aproximadamente 2 a 3cm de comprimento, suficiente para permitir a passagem do dedo indicador do cirurgião, que orientará a passagem do fio-guia no fragmento distal fraturado e, também, identificar diferenças rotacionais entre os fragmentos principais.

Uma incisão longitudinal distal é realizada. Esta incisão, em torno de 10cm de comprimento, deve coincidir com os orifícios distais da haste. Uma perfuração em direção aos últimos orifícios distais da haste é realizada, orientada pelo guia distal conectado ao proximal. Somente a cortical lateral é perfurada. A seguir, no orifício realizado fixa-se o componente centrador de trefina, parafusando-o na cortical lateral. Adaptando-se a trefina ao perfurador, uma rolha óssea é recortada ao redor do componente centrador, que deve estar situado na região condilar. Curetagem da cavidade é realizada com o intuito de visualizar a haste no

FMRP nail

FMRP nail⁽²⁾ is a modification of the traditional straight Küntscher nail. It has an increase of its wall thickness, from 1.2 mm to 2.0 mm, thinning on its end. It has 12 holes, two proximal, oblique, and 10 distal, for screw insertion. The nail length varies, but its diameter is always 12 mm.

Surgical technique

Patient is positioned laterally on a common surgical table. An approximately 12 cm proximal thigh longitudinal incision is made, centered on the apex of the greater trochanter. The midpoint from neck-trochanter is punctured and the femoral canal is opened, with successive manual rasp widening to 12 mm thickness.

A small incision of around 2 to 3 cm is made on the lateral aspect of the thigh at the fracture level, enough to allow the passage of the surgeon's index finger, which will lead the passage of the guide wire in the distal fragment and also to identify rotational differences between the main fragments.

A distal, 10 cm longitudinal incision is performed along the distal holes of the nail. A perforation towards the most distal holes is made, oriented by the distal guide connected to the proximal guide. Only the lateral cortex is traversed. Next, the perforated hole receives the center trephine component, screwed on the lateral cortex. A bone plug is cut around the center component, which should be at the condylar area. Cavity is curetted to visualize the nail within the canal. So, the distal portion of the nail can be seen. The proper position of the nail slit, along the holes at its end can be checked. Thus, it is possible to infer the direction of the most proximal hole to be made for the placement of the first distal screw by observing the height of the slit at the nail on the coronal plane, in relation to the shaft and the profile of proximal guide tilt. The tilt must not be perpendicular to the nail, but divergent from the other screw, to avoid shearing motion and to offer more resistance to the set. To set the second distal screw, we go back to the place of bone plug removal, where the most central hole is chosen for medial cortex drilling. After screw length estimate from the bone plug lateral cortex, the bone plug is repositioned with the adequate screw.

A lateral X-ray is taken to observe distal screws positioning. The graft taken out of the reamer is placed on the access site. Drains for the proximal and distal incisions are removed after 24 hours.

interior do canal. Consegue-se, dessa maneira, observar a porção distal da haste. Com essa última manobra pode-se conferir a posição adequada da fenda da haste e dos orifícios da porção final da mesma. Assim, observando-se a altura da fenda da haste no plano coronal em relação à diáfise e o perfil da inclinação do guia proximal, pode-se inferir a direção da perfuração mais proximal a ser executada e a colocação do primeiro parafuso distal. Esta, por sua vez, não deverá ser perpendicular à haste e, sim, divergente em relação ao outro parafuso, para impedir movimentos látero-laterais da haste e também conferir maior resistência ao conjunto. A seguir, para colocar o segundo parafuso distal, volta-se para o local da retirada da rolha óssea, onde o orifício mais central é escolhido para perfurar a cortical medial. Após estimativa do comprimento do parafuso, desde a cortical lateral da rolha, recoloca-se a rolha com o parafuso adequado.

Radiografia em perfil absoluto é realizada para observar o posicionamento dos parafusos distais. O enxerto retirado da fresagem é colocado no local onde se realizou o miniacesso. Drenos nas incisões proximal e distal são colocados, permanecendo por 24 horas.

No período pós-operatório o paciente é mantido de maneira que o quadril e o joelho permaneçam fletidos em torno de 90° e, após o 3º dia pós-operatório, iniciam-se exercícios isométricos para o quadríceps. Com a melhora da sintomatologia dolorosa, o paciente é orientado a iniciar marcha com carga parcial de aproximadamente 20% de seu peso corporal aplicado sobre o membro operado. Os pacientes foram acompanhados até a consolidação da fratura, pelo menos, por um ano e avaliados pelo método descrito por Thörensens *et al*⁽³⁾.

Consideraram-se como complicações: infecção, encurtamento, quebra do material de implante e desvios angulares. Analisaram-se dentro das complicações os desvios angulares. Utilizou-se o coeficiente de Cramér⁽⁴⁾, ajustou-se um modelo de regressão linear múltipla⁽⁵⁾ e, para as variáveis que pudessem aumentar a probabilidade de complicações, um modelo de regressão logística. Já para as variáveis numéricas utilizou-se a correlação linear de Pearson⁽⁶⁾.

RESULTADOS

Todas as fraturas consolidaram e 3% apresentaram infecção. Obtivemos pelo método de avaliação de Thörensens 12 resultados regulares, sendo oito nas fraturas tipo B e seis nas do tipo C; 35 bons resultados, 24 do tipo B e 11 do tipo C; e, em 133 pacientes, os resultados foram classi-

*Postoperatively the patient is kept with 90 degrees of hip and knee flexion, and quadriceps isometric exercises are started after the third postoperative day. On pain improvement, the patient is advised to start partial weight bearing of around 20% of his or her body weight on the operated limb. Patients were followed until fracture healing for at least a year, and assessed by the method described by Thörensens *et al*⁽³⁾.*

Complications included infection, limb shortening, break of implant material, and angular displacement. Cramér's coefficient⁽⁴⁾ was employed, with a model of multiple linear regression⁽⁵⁾, and, for those variables that could increase the chance of complications, a model of logistic regression. Pearson's linear correlation⁽⁶⁾ was employed for numeric variables.

RESULTS

All fractures healed, but 3% presented infection. We had 12 regular outcomes according to Thörensens's criteria, from eight type B fractures and six type C fractures. Among 35 good results, 24 were type B and 11 type C fractures. Excellent outcomes appeared in 133 patients. The distal fractures had the least number of excellent outcomes (57.1%), and more regular outcomes (17.1%) (table 1).

Complications were found in 17.1% of patients. They were observed in 21 of 123 type B fractures and 61 type C fractures. These data are summarized in table 2.

Among complications, angular displacements were found in six of 117 type B fractures, and in two of 61 type C fractures. Those data are showed in table 3.

Complications, according to the fracture site, are showed in table 4. Among those complications, 45.6% came from fractures of middle and distal thirds, and from distal third.

Angular displacements were observed in a higher rate (10.3%) of fractures from proximal and middle thirds of the femur, although with no statistical significance (table 5).

Statistical analysis

To study the relation between fracture classification (B or C) and local or other categorical variables, Cramér's coefficient^(4,5) was calculated. Table 6 depicts the results.

Noticeably, the calculated coefficient is very low, with no association among studied variables.

Healing period statistics

Another aim of this research was to check the influence of several variables on healing period. A multiple linear

TABELA 1 / TABLE 1
Resultado da cirurgia, segundo a localização da fratura
Surgery outcomes, according to fracture site

Localização / Place	Resultado / Results							
	Regular <i>Regular</i>		Bom <i>Good</i>		Excelente <i>Excellent</i>		Total <i>Total</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Proximal (<i>Proximal</i>)	2	12,5	2	12,5	12	75,0	16	100,0
Médio (<i>Middle</i>)	1	1,7	11	19,0	46	79,3	58	100,0
Distal (<i>Distal</i>)	2	8,0	4	16,0	19	76,0	25	100,0
Proximal/médio (<i>Proximal/middle</i>)	3	6,0	9	18,0	38	76,0	50	100,0
Médio/distal (<i>Middle/distal</i>)	6	17,1	9	25,7	20	57,1	35	100,0
Total (<i>Total</i>)	14	7,6	35	19,0	135	73,4	184	100,0

Fonte (Source): Hospitais diversos (*Hospitals*) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

TABELA 2 / TABLE 2
Ocorrência de complicações, segundo o tipo de fratura
Complications according to fracture type

Classificação / <i>Classification</i>	Complicações / <i>Complications</i>					
	Não <i>No</i>		Sim <i>Yes</i>		Total <i>Total</i>	
	N	%	N	%	N	%
B	102	82,9	21	17,1	123	100,0
C	55	90,2	6	9,8	61	100,0
Total / <i>Total</i>	157	85,3	27	14,7	184	100,0

Fonte (Source): Hospitais diversos (*Hospitals*) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

ficados como excelentes. As fraturas localizadas na região distal foram as que tiveram menos resultados excelentes (57,1%) e mais resultados regulares (17,1%) (tabela 1).

As complicações foram encontradas em 17,1% dos pacientes. Essas complicações foram observadas em 21 das 123 fraturas tipo B e em seis das 61 tipo C. A tabela 2 apresenta esses dados.

Dentro das complicações, os desvios angulares foram encontrados em seis das 117 fraturas tipo B e em duas das 61 fraturas tipo C. A tabela 3 mostra esses dados.

A ocorrência de complicações, segundo a localização da fratura, é mostrada na tabela 4. Observou-se que 45,6% das complicações ocorreram nas fraturas localizadas nos terços médio e distal e terço distal.

TABELA 3 / TABLE 3
Desvio angular, segundo o tipo de fratura
Angular displacement according to fracture type

Classificação / <i>Classification</i>	Complicações de desvio <i>Displacement complications</i>					
	Não <i>No</i>		Sim <i>Yes</i>		Total <i>Total</i>	
	N	%	N	%	N	%
B	117	95,1	6	4,9	123	100,0
C	59	96,7	2	3,3	61	100,0
Total / <i>Total</i>	176	95,7	8	4,3	184	100,0

Fonte (Source): Hospitais diversos (*Hospitals*) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

regression model was adjusted, and table 7 displays the results.

Thus, it can be inferred that healing time was influenced by presence of complications and by the period between the accident and the surgery, as such:

Healing time = 17.47 + 0.16 time between accident and surgery + 8.03 complications.

A logistical regression model was employed to study variables that could increase the chance of surgery complications. Results are in table 8.

Results showed that the chance of complications was mainly influenced by patient gender and age. That relation is shown in table 9.

Quanto aos desvios angulares, em relação à localização da fratura, estes foram observados em maior percentagem (10,3%), embora sem significado estatístico, nas fraturas localizadas nos terços proximal e médio do fêmur (tabela 5).

Análise estatística

Para o estudo da relação entre a classificação da fratura (B ou C), bem como o da localização e outras variáveis de natureza categórica, foi calculado o coeficiente de Cramér^(4,5). A tabela 6 mostra os resultados obtidos.

TABELA 4 / TABLE 4
Ocorrência de complicações, segundo a localização da fratura
Complications according to fracture site

Localização / Site	Complicações gerais / General complications					
	Não No		Sim Yes		Total Total	
	N	%	N	%	N	%
Proximal (<i>Proximal</i>)	16	100,0	0	0,0	16	100,0
Médio (<i>Middle</i>)	53	91,4	5	8,6	58	100,0
Distal (<i>Distal</i>)	19	76,0	6	24,0	25	100,0
Proximal/médio (<i>Proximal/middle</i>)	40	83,3	8	16,7	48	100,0
Médio/distal (<i>Middle/distal</i>)	29	78,4	8	21,6	37	100,0
Total (<i>Total</i>)	157	85,3	27	14,7	184	100,0

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

TABELA 5 / TABLE 5
Desvio angular, segundo a localização da fratura
Angular displacement according to fracture site

Localização / Site	Complicações de desvio Displacement complication					
	Não No		Sim Yes		Total Total	
	N	%	N	%	N	%
Proximal (<i>Proximal</i>)	15	93,8	1	6,3	16	100,0
Médio (<i>Middle</i>)	58	100,0	0	0,0	58	100,0
Distal (<i>Distal</i>)	24	96,0	1	4,0	25	100,0
Proximal/médio (<i>Proximal/middle</i>)	45	93,8	3	6,3	48	100,0
Total (<i>Total</i>)	176	95,7	8	4,3	184	100,0

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

Pearson's coefficient of linear correlation⁽⁶⁾ was employed to study the association among numerical variables. Table 10 shows calculated coefficients.

Coefficients indicate that there is a weak linear relation among studied variables, below 0.330.

DISCUSSION

The use of several treatment methods like skeletal traction, casts, external fixators, plates and screws, and non-locked intramedullary nails with wiring for comminuted, femoral shaft fractures above and below the isthmus has a relatively high rate of complications, such as shortening, rotational displacement, angular displacement, and knee limitation of range of motion⁽⁷⁾. On the other hand, internal fixation of femoral shaft fractures with locked intramedullary nail allows fracture rotational control, avoids telescoping between fragments, and limits fracture focus manipulation, preserving fragment vascularity, which favors healing biological process.

All patients had internal fixation with a static, FMRP locked nail (figure 1). According to Brumbak et al⁽¹⁰⁾, nail dynamization after the sixth postoperative week is not a determining factor for fracture healing, and may carry instability risks for the osteosynthesis.

All assessed fractures eventually healed. The fractures type B and type C, although more severe, offer a larger contact area and lesser tension within the fracture. Infection rates observed were low and compatible with several papers from the literature^(8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Among the complications, limb shortening did not present a statistical significance. Fractures type B and type C are caused by high kinetic energy trauma, which carries more intense soft tissue injuries, fractures become more severe, with more shortening. Furthermore, patients assessed had a mean

Como se pode notar, o coeficiente calculado é muito baixo em todos os casos, não havendo associação entre as variáveis estudadas.

Estatística do tempo de consolidação

Outro objetivo desta análise foi verificar a influência de algumas variáveis sobre o tempo de consolidação. Para tanto, foi ajustado um modelo regressão linear múltipla. A tabela 7 mostra os resultados obtidos.

Assim, pode-se inferir que o tempo de consolidação sofreu influência da ocorrência de complicações e do tempo entre o acidente e a cirurgia, da seguinte forma:

Tempo de consolidação = $17,47 + 0,16$ tempo entre o acidente e a cirurgia + $8,03$ complicações.

Para estudar as variáveis que pudessem aumentar a probabilidade de haver complicações na cirurgia, foi aplicado um modelo de regressão logística. Os resultados obtidos encontram-se na tabela 8.

Os resultados mostram que a probabilidade de ocorrência de complicações foi influenciada eminentemente pelo sexo e pela idade dos pacientes. Essa relação ocorre de acordo com a tabela 9.

TABELA 6 / TABLE 6
Resultados inferenciais sobre o estudo da relação entre as variáveis categóricas
Results according to categorical variables

Variáveis estudadas / <i>Studied variables</i>	Coeficiente de Cramér <i>Cramer's coefficient</i>
Classificação e Complicações <i>Classification and complications</i>	0,096
Classificação e Complicações de desvio <i>Classification and displacement complications</i>	0,037
Classificação e Resultados clínicos <i>Classification and clinical outcomes</i>	0,064
Localização e Complicações <i>Local and complications</i>	0,205
Localização e Complicações de desvio <i>Local and displacement complications</i>	0,156
Localização e Resultados clínicos <i>Local and clinical outcomes</i>	0,168

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

waiting time between accident and surgery of 12.55 days. A previous skeletal traction with around 20% of body weight was employed, along with bedridden patient X-rays, improving surgical reduction and limb length maintenance^(13,14,19).

Statistical analysis did not show any association between the type and site of fractures in relation to complications. Nonetheless, we found a higher complication rate (45.6%) in patients with distal fractures, along a higher number of regular clinical outcomes (25.1%). However, angular dis-

TABELA 7 / TABLE 7
Resultados inferenciais sobre o estudo da relação entre as variáveis categóricas
Inferential results between categorical variables

Variável / <i>Variable</i>	Nível descritivo <i>Descriptive level</i>
Sexo / <i>Gender</i>	0,425
Classificação / <i>Classification</i>	0,363
Localização / <i>Local</i>	0,416
Idade / <i>Age</i>	0,175
Complicações / <i>Complications</i>	< 0,001
Tempo entre o acidente e a cirurgia <i>Time frame between accident and surgery</i>	0,008

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

TABELA 8 / TABLE 8
Resultados inferenciais do estudo sobre a ocorrência de complicações
Inferential results on complications

Variável / <i>Variable</i>	Nível descritivo <i>Descriptive</i>
Classificação / <i>Classification</i>	0,166
Tempo entre o acidente e a cirurgia <i>Time frame between accident and surgery</i>	0,328
Localização / <i>Local</i>	0,533
Sexo / <i>Gender</i>	0,113
Idade / <i>Age</i>	0,007

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

Para o estudo entre a associação entre variáveis numéricas, foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson⁽⁶⁾. A tabela 10 traz os coeficientes calculados.

Como se pode verificar, os coeficientes indicam que a relação linear entre as variáveis estudadas é bastante fraca, não superando 0,330.

DISCUSSÃO

A utilização de diversos métodos de tratamento para as fraturas diafisárias femorais cominutivas, supra e infra-istmicas, tais como tração esquelética, aparelhos gessados, fixadores externos, placas e parafusos, hastes intramedulares não bloqueadas associadas ou não a cerclagem, tem índice relativamente alto de complicações, como encurtamento, desvios rotacionais, desvios angulares e limitação de movimentos do joelho⁽⁷⁾. Por sua vez, a osteossíntese das fraturas diafisárias femorais com haste intramedular bloqueada possibilita o controle rotacional da fratura, evita a telescopagem entre os fragmentos e limita a manipulação do foco de fratura, preservando a irrigação dos fragmentos, o que favorece o processo biológico de consolidação.

Neste estudo, todos os pacientes foram submetidos à fixação interna com haste intramedular bloqueada FMRP estática (figura 1). Segundo Brumbaek *et al*⁽¹⁰⁾, a dinamização da haste, após a 6ª semana de osteossíntese, não é fator determinante na consolidação da fratura e poderá acarretar riscos de instabilidade na osteossíntese.

Todas as fraturas analisadas consolidaram. As fraturas dos tipos B e C, embora mais graves, possibilitam maior área de contato e menor estresse na região fraturária. O índice de infecção observado foi baixo e compatível com diversos trabalhos apresentados na literatura^(8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Dentre as complicações, o encurtamento do membro não apresentou significância estatística. As fraturas dos tipos B e C são decorrentes de traumas de elevada energia cinética, o que, além da maior lesão às partes moles, as torna mais graves e

placements were found in a higher percentage of fractures from proximal and middle thirds (12.6%). The entry point, at the transition neck-trochanter, may influence valgus or varus of the proximal fragment from the fracture. The nearest to the greater trochanter – that is, more laterally – the highest the possibility of a fragment to assume a varus position and to increase the chance of local fracture comminution.

TABELA 9 / TABLE 9
Razões de probabilidades obtidas no estudo sobre a ocorrência de complicações
Complication odds ratio

Variável <i>Variable</i>	Razão de probabilidades <i>Odds ratio</i>	Intervalo de confiança <i>Confidence interval</i>
Idade / <i>Age</i>	1,039	[1,011; 1,069]
Sexo (feminino) / <i>Gender (female)</i>	2,959	[0,773; 11,364]

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

TABELA 10 / TABLE 10
Resultados inferenciais do estudo da relação entre as variáveis numéricas estudadas
Inferential results of numeric variables

Variáveis <i>Variables</i>	Coefficiente <i>Coefficient</i>
Idade e tempo entre o acidente e a cirurgia <i>Age and Time between accident and surgery</i>	0,185
Idade e medida do membro inferior <i>Age and Length of lower limb</i>	0,328
Idade e tempo de consolidação <i>Age and Healing time</i>	0,164
Tempo entre o acidente e a cirurgia e medida do membro inferior <i>Time between accident and surgery and Length of lower limb</i>	0,321
Tempo entre o acidente e a cirurgia e tempo de consolidação <i>Time between accident and surgery and Healing time</i>	0,225
Medida do membro inferior e tempo de consolidação <i>Length of lower limb and Healing time</i>	0,250

Fonte (Source): Hospitais diversos (Hospitals) – HAE, HB, HCII, HCP, HCU, HD, HSC, HSP.

possibilitando encurtamento maior. Além disso, os pacientes analisados tiveram tempo médio de espera entre o acidente e a cirurgia de 12,55 dias. Utilizaram-se tração esquelética prévia em torno de 20% do peso corporal, e controles radiográficos no leito, o que facilitou a redução cirúrgica e a manutenção do comprimento do membro^(13,14,19).

A análise estatística não demonstrou associação entre o tipo e a localização das fraturas, relacionando-os a complicações. Entretanto, encontramos maior percentagem de complicações (45,6%) nos pacientes cujas fraturas eram distais e, inclusive, maior número de resultados clínicos regulares (25,1%). Todavia, os desvios angulares foram encontrados em maior percentagem nas fraturas localizadas nos terços proximal e médio (12,6%). O ponto de entrada, na transição colo-trocanter, pode influir no valgismo e varismo do fragmento proximal da fratura. Quanto mais próximo a grande trocanter, ou seja, mais lateralmente, maior a possibilidade de o fragmento varizar e de aumentar a probabilidade de cominuição no local da fratura.

Observaram-se 4% de desvios angulares nas fraturas distais, o que representa um índice baixo, pois a posição em decúbito lateral do paciente no ato cirúrgico pode deixar em valgo a redução da fratura; deve-se corrigi-lo quando da passagem da haste do fragmento proximal para o distal.

Conforme o esperado, houve significância estatística em relação a quanto mais complicações encontradas, maior o tempo de consolidação e, também, que à medida que a idade aumenta, o tempo de consolidação é mais demorado. Não existe uma faixa etária a partir da qual isso se verifica. Tal probabilidade aumenta ano a ano, para qualquer indivíduo. Já os resultados piores encontrados em pacientes do sexo feminino contrariam os achados na literatura.

A escolha da haste FMRP foi importante no desenvolvimento deste estudo. Além do baixo custo, foi possível utilizá-la em diversos hospitais que não possuíam intensificadores de imagem. Em nosso meio, esse fator é muito importante, pois, boa parte dos hospitais brasileiros não dispõe de tal aparelhagem e, também, as dificuldades financeiras presentes em nosso sistema de saúde nos direcionam a utilizar esse material, cujos resultados obtidos são semelhantes aos encontrados na literatura mundial com a utilização de outros implantes dependentes de intensificadores de imagens para os bloqueios distais das hastes^(13,14,19,22,23,24,25,26,27). Destacam-se ainda os problemas decorrentes da exposição à radiação, tanto pelo paciente quanto pela equipe cirúrgica⁽²²⁾.

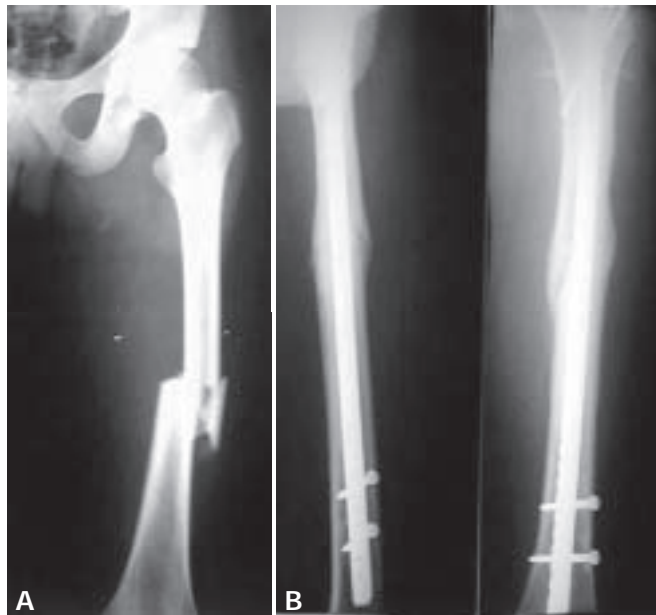


Fig. 1 – Fratura diafisária tipo B tratada com haste intramedular bloqueada FMRP. **A)** Radiografia inicial. **B)** Radiografia 16 semanas após a cirurgia.

Fig. 1 – Type B shaft fracture treated with FMRP locking intramedullary nail. **A)** Initial X-ray. **B)** Postoperative X-ray at 16 weeks.

We observed 4% of angular displacements from distal fractures, representing a low rate, as the lateral position of the patient during surgery may leave the reduced fracture in valgus; that should be corrected during nail passage from proximal to distal fragment.

As expected, we found a statistical significance between more complications and more healing time, and increasing of age and slower healing. There is no specific period for that to occur. Such chance increases year after year for any individual. The worst results from female patients mismatch literature findings.

The choice of a FMRP nail was important for the development of the study. Besides its low cost, it was possible to employ it at several hospitals that did not afford fluoroscopy. Such is a very important factor, as a great deal of Brazilian hospitals do not have image intensifier, and, too, financial constraints of our health system direct us to use that material, with similar results to those of implants dependent on the image intensifier for nail distal locking, as found in the world literature^(13,14,19,22,23,24,25,26,27). It is also stressed the patient and surgical team problems from radiation exposure⁽²²⁾.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a eficácia do tratamento de fraturas multifragmentárias do fêmur com a haste FMRP, que possibilita a redução de custos e dispensa o uso de recursos tecnológicos, nem sempre disponíveis nos hospitais brasileiros.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Muller M.E., Nazarian S.: The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. New York, Springer-Verlag, 1990.
2. Paschoal F.M.: Haste Bloqueante Antitelescópica [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, Programa de Pós-Graduação em Ortopedia e Traumatologia, 1991.
3. Thörens B.O., Alho A., Ekeland A., Stromsoe K., Follerås G., Haukebo A.: Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. A report of forty-eight cases. J Bone Joint Surg [Am] 67: 1313-1320, 1985.
4. Agresti A.: Categorical Data Analysis. New York, John Wiley & Sons, 1990.
5. Neter J., Kutner M.H., Nachstheim M., Wassermann W.: Applied Linear Statistical Models, 4th ed. Boston, Irwin, 1996.
6. Montgomery D.C., Peck E.A.: Introduction to Linear Regression Analysis. 2nd ed., New York, John Wiley & Sons, 1992.
7. Jensen J.S., Johansen J., Mørch A.: Middle third femoral fractures treated with medullary nailing or AO compression plates. Injury 8: 174-181, 1977.
8. Alho A., Stromsoe K., Ekeland A.: Locked intramedullary nailing of femoral shaft fractures. J Trauma 31: 49-59, 1991.
9. Braga G.F., Cunha F.M., Lazaroni A.P.: Fraturas instáveis do fêmur: avaliação dos 27 primeiros pacientes tratados com hastes intramedulares bloqueadas. Rev Bras Ortop 33: 447-456, 1998.
10. Brumback R.J., Reilly J.P., Poka A., Lakatos R.P., Bathon G.H., Burgess A.R.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part I: Decision-making errors with interlocking fixation. J Bone Joint Surg [Am] 70: 1441-1452, 1988.
11. Brumback R.J., Uwagie-Ero S., Lakatos R.P., Poka A., Bathon G.H., Burgess A.R.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part II: Fracture-healing with static interlocking fixation. J Bone Joint Surg [Am] 70: 1453-1462, 1988.
12. Brumback R.J., Ellison T.S., Poka A., Bothon G.H., Burgess A.R.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part III: Long-term effects of static interlocking fixation. J Bone Joint Surg [Am] 74: 106-112, 1992.
13. Fernandes H.J.A.: Tratamento das fraturas diafisárias instáveis do fêmur com haste intramedular bloqueada [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Unifesp-Escola Paulista de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ortopedia e Traumatologia, 1996.
14. Fernandes H.J.A., Reis F.B., Köberle G., Faloppa F., Christian R.W.: Tratamento das fraturas diafisárias e instáveis do fêmur com haste intramedular bloqueada. Rev Bras Ortop 32: 418-424, 1997.
15. Grosse A., Christie J., Taglang G., Court-Brown C., MacLuenn M.: Open adult femoral shaft fractures treated by intramedullary nailing. J Bone Joint Surg [Br] 75: 562-565, 1993. Comment: J Bone Joint Surg [Br] 76: 677-678, 1994.
16. Hindley D.J., Evans R.A., Holt E.M., Metacalfe J.W.: Locked intramedullary nailing for recent lower limb fractures. Injury 21: 239-244, 1990.
17. Kempf I., Grosse A., Beck G.: Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. J Bone Joint Surg [Am] 67: 709-720, 1985.
18. Klemm K.W., Borner M.: Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. Clin Orthop 212: 89-100, 1986.
19. Paschoal F.M.: Haste bloqueada "Ribeirão Preto": experiência clínica no tratamento das fraturas femorais [Tese de Doutorado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP-SP, 1999.
20. Winquist R.A.: Locked femoral nailing. J Am Acad Orthop Surg 1: 95-105, 1993.
21. Wiss D.A., Fleming C.H., Matta J.M., Clark D.: Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with interlocking nail. Clin Orthop 212: 35-47, 1986.
22. Kwong L.M., Johanson P.H., Zinar D.M., Lenihan M.R., Herman M.W.: Shielding of the patient's gonads during intramedullary interlocking femoral nailing. J Bone Joint Surg [Am] 72: 1523-1526, 1990.
23. Paccola C.A.J., Krettek C., Schandelmeier P., Manns J.M.: Comparação das propriedades mecânicas das hastes femorais bloqueadas AO-ASIF e FMRP. Parte II – Hastes implantadas em fêmures humanos "in vitro". Rev Bras Ortop 30: 869-877, 1995.
24. Paccola C.A.J., Krettek C., Schandelmeier P., Manns J.M.: Comparação das propriedades mecânicas das hastes femorais bloqueadas AO-ASIF e FMRP. Parte I – Hastes isoladas. Rev Bras Ortop 30: 765-771, 1995.
25. Tornetta P., Tiburzi D.: Reamed versus nonreamed anteroposterior femoral nailing. J Orthop Trauma 14: 15-19, 2000.
26. Brumback R.J., Virkus W.W.: Intramedullary nailing of the femur: reamed versus nonreamed. J Am Acad Orthop Surg 8: 83-90, 2000.
27. Brumback R.J., Toal T.R., Murphy-Zane M.S., Novak V.P., Belkoff S.M.: Immediate weight-bearing after treatment of a comminuted fracture of the femoral shaft with a statically locked intramedullary nail. J Bone Joint Surg [Am] 81: 1538-1544, 1999.

CONCLUSION

This study showed efficacy of therapy for compound multifragmentary fractures of the femur with FMRP nail, with reduction of costs and no need of technological resources that are not always available in Brazilian hospitals.