

Placa em ponte e haste intramedular bloqueada: estudo comparativo no tratamento de fraturas multifragmentárias da diáfise do fêmur*

HÉLIO JORGE ALVACHIAN FERNANDES¹, FERNANDO BALDY DOS REIS²,
PEDRO FRANCISCO TUCCI NETO³, WILLIAM DIAS BELANGERO⁴

RESUMO

O objetivo deste estudo prospectivo é comparar dois métodos de tratamento para fraturas multifragmentárias do fêmur: haste intramedular bloqueada e placa em ponte. De um total de 124 fraturas, em 119 pacientes, em 62 fraturas os autores utilizaram haste intramedular bloqueada e nas outras 62 fraturas, placa em ponte. Todas as fraturas eram do tipo B e C (classificação AO). A consolidação clínica e radiográfica ocorreu em 93,5% para os pacientes operados com haste intramedular bloqueada e 95,1% naqueles operados com placa em ponte. Quatro fraturas operadas com hastes e três fraturas operadas com placas necessitaram de procedimento cirúrgico complementar para a consolidação. Quando as fraturas foram operadas com hastes, consolidaram-se em média 17,1 semanas e com placas, em 13,1 semanas. A consolidação das fraturas do tipo C tratadas com placa em ponte ocorreu quatro semanas antes do que a das fraturas do mesmo tipo tratadas com haste intramedular bloqueada. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o tempo de consolidação das fraturas dos tipos B e C, tratadas com placa em ponte e tipo B tratadas com haste intra-

ABSTRACT

Bridging plate and locked nail: comparative study in multifragmented femoral shaft fractures.

The objective of this prospective study is to compare two treatment methods: interlocking nails and bridging plates in the treatment of comminuted femur shaft fractures. One hundred and twenty-four fractures were treated in 119 patients, 62 with interlocking nail and the other 62 with bridging plate. All fractures were type B and C (AO classification). Clinical and radiographic union occurred in 93.5% of the fractures treated with interlocking nail and in 95.1% of the fractures treated with bridging plates. Four of the fractures treated with interlocking nail and three treated with bridging plate needed a second surgery to achieve union. After that, union occurred in all fractures. In the group treated with interlocking nail, union occurred after 17.1 weeks on average and the group treated with bridging plate union occurred after 13.1 weeks on average. Union occurred four weeks later on average in C-fractures treated with interlocking-nail. B and C-fractures treated with bridging plate and B-fractures treated with interlocking nail showed no statistical differences between their

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

1. Professor Adjunto-Doutor em Medicina; Membro do Setor de Trauma da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia do DOT-EPM-Unifesp.
2. Livre-docente-Doutor em Medicina; Chefe do Setor de Trauma da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia do DOT-EPM-Unifesp.

3. Mestre; Médico Assistente do Setor de Trauma da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia do DOT-EPM-Unifesp.

4. Chefe do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas (Unicamp).

Endereço para correspondência: DOT-EPM-Unifesp, Rua Napoleão de Barros, 715, 1º and. – 04024-002 – São Paulo, SP. Tel.: (11) 5571-6621.

Recebido em 8/1/02. Aprovado para publicação em 29/8/02.
Copyright RBO2002

medular bloqueada. Ambos os métodos apresentaram bons e excelentes resultados clínicos (método de avaliação de Thöresen), com alta taxa de consolidação e baixos índices de complicações.

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

times of healing. Both methods showed good and excellent clinical results (Thöresen evaluation) with high union rates and low complication levels.

Key words – Intramedullary nail; femoral fractures; bone plates; comminuted fractures

INTRODUÇÃO

As fraturas da diáfise do fêmur são lesões graves, decorrentes de forças violentas, muitas vezes associadas a comprometimento de outros órgãos e que podem determinar deformidades e seqüelas ao paciente, em função de complicações imediatas ou tardias. O fêmur é o osso maior e mais forte do esqueleto humano e possui um envoltório muscular bem vascularizado, que promove rápida consolidação das fraturas, na maioria dos pacientes⁽¹⁾.

Atualmente, devido ao aumento da ocorrência de acidentes graves, em que a dissipação de energia cinética é muito grande, associado à melhora das técnicas de resgate e atendimento, com conseqüente aumento da sobrevivência, encontramos fraturas diafisárias do fêmur mais graves, com grande instabilidade, levando à necessidade de nova abordagem de tratamento; por outro lado, as partes moles que envolvem as fraturas devem ser tratadas de maneira menos agressiva. A menor manipulação desse invólucro ao redor do osso tem importância na manutenção da irrigação dos fragmentos e no processo biológico da consolidação óssea. Esse é o conceito da fixação biológica em que se estabilizam as fraturas com um mínimo de manipulação dos fragmentos a fim de manter sua vascularização e o potencial de consolidação^(2,3,4,5,6). A utilização de hastes intramedulares bloqueadas e de placas em ponte para o tratamento das fraturas diafisárias multifragmentárias do fêmur tem como objetivo restaurar a função do membro acometido, propiciar aos pacientes politraumatizados mobilização precoce e, portanto, diminuir os riscos de complicações cardiopulmonares. Por serem técnicas a foco fechado, o hematoma da fratura e seu suprimento sanguíneo são minimamente manipulados e o processo de consolidação tem evolução mais rápida, com baixo risco de infecção, de retardo de consolidação e de pseudartrose.

O objetivo deste estudo prospectivo é a comparação entre hastes intramedulares bloqueadas e placas em ponte no tratamento de fraturas multifragmentárias diafisárias do fêmur.

MATERIAL E MÉTODOS

No período compreendido entre março de 1990 e junho de 1999 foram estudados prospectivamente nos seguintes Centros Hospitalares do Estado de São Paulo: Hospital Albert Einstein (HAE), Hospital Bartira (HB), Hospital Clínica Infantil do Ipiranga (HCII), Hospital Diadema (HD), Hospital São Camilo (HSC), Hospital das Clínicas da Unicamp (HCU), Hospital Celso Piero (HCP), 119 pacientes com 124 fraturas diafisárias do fêmur, tratados cirurgicamente, sendo 62 com hastes intramedulares bloqueadas e 62 com placas em ponte. O tratamento cirúrgico foi indicado para os pacientes que apresentavam fraturas diafisárias do fêmur instáveis, cuja classificação foi tipo B e C, segundo a classificação AO⁽⁷⁾ (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*).

A idade variou entre 16 e 60 anos nos pacientes tratados com hastes intramedulares bloqueadas (média de 27,0 anos; mediana de 25,0 anos). Nos pacientes tratados com placa em ponte a idade variou entre 12 e 86 anos (média de 30,4 anos e mediana de 25 anos). Houve predomínio do sexo masculino em 90% dos pacientes do grupo operado com haste intramedular bloqueada (56 homens e seis mulheres) e 67% dos do grupo operado com placa em ponte (42 homens e 20 mulheres).

Fraturas bilaterais foram observadas em cinco pacientes, todos operados com haste intramedular bloqueada. Em cada grupo houve nove fraturas expostas. Foram consideradas lesões associadas aquelas em outros órgãos e fraturas em outros segmentos. Lesões associadas ocorreram em 38 pacientes tratados com hastes e em 33 pacientes tratados com placas. Quanto à localização das fraturas no grupo das hastes intramedulares observamos: nove no terço proximal, seis no terço distal, 29 no terço médio e 18 acometendo mais de uma região. Para as fraturas tratadas com placa em ponte, seis eram do terço proximal, sete do terço distal, 35 do terço médio e 22 acometeram mais de uma região.

A causa principal foi acidente automobilístico, ocorrendo em 45 fraturas operadas com hastes e em 39 fraturas

fixadas com placas. Foram encontradas 49% de fraturas do tipo B, sendo 31 operadas com hastes e 20 operadas com placas e 51% de fraturas do tipo C, sendo 31 fraturas operadas com hastes e 42, com placas.

No período pré-operatório os pacientes foram mantidos no leito em tração esquelética, na região proximal da tíbia, com peso que correspondia a 20% de seu peso corporal, que foi em média de 12kg. Antibioticoterapia foi realizada nas fraturas fechadas, profilaticamente, com cefalosporina por 72 horas, a partir do dia da cirurgia, e nas fraturas expostas, terapeuticamente, pelo menos sete dias após a cirurgia. Os pacientes foram seguidos no mínimo por oito meses e no máximo por 10 anos.

Haste intramedular bloqueada: Utilizou-se a haste FMRP, desenvolvida na Universidade de São Paulo – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Escola de Engenharia de São Carlos⁽⁸⁾. Nos pacientes operados com haste intramedular, dinamização, associada a enxerto ósseo, foi realizada em quatro pacientes (quatro fraturas).

Placa em ponte: Nas cirurgias com placa em ponte foram utilizadas 49 placas DCS retas de autocompressão, 11 parafusos dinâmicos condilianos e duas placas anguladas de 95°. Quando utilizada placa em ponte, enxerto ósseo foi necessário duas vezes (duas fraturas). Em dois pacientes (duas fraturas) houve necessidade de troca do material de implante.

Não consolidação foi definida como a presença de dor no foco de fratura sem evidência radiográfica de consoli-

dação 26 semanas após a cirurgia. Consolidação da fratura, como o momento a partir do qual e após a operação quando a carga total no membro pode ser realizada sem suporte externo e é observada consolidação radiográfica. Retarde de consolidação foi considerado presente se radiograficamente não se demonstra consolidação no período entre 16 e 24 semanas após a lesão⁽⁹⁾.

Critério para avaliação dos pacientes: Todos os pacientes foram avaliados clínica e radiograficamente por meio do método de avaliação de Thöresen *et al*⁽⁹⁾, (tabela 1).

Análise estatística

Para viabilizar a comparação dos resultados obtidos pelos dois métodos foi realizada análise estatística para verificar possíveis diferenças entre os grupos de pacientes. Para as variáveis qualitativas foi utilizado o teste do qui-quadrado (χ^2) com correção de Yates e variáveis quantitativas: o teste de Mann-Whitney para verificar a diferença entre médias das variáveis quantitativas. Para verificar a igualdade das variâncias foi utilizado o teste de Bartlett. Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson e ainda utilizados os testes de Kruskal-Wallis e o teste de Turkey-HSD^(11,12,13).

RESULTADOS

Analizamos inicialmente os dados referentes aos dois grupos e verificamos que ambos eram semelhantes. Houve associação estatisticamente significativa entre sexo e gru-

TABELA 1
Método de avaliação de Thöresen *et al*
Thöresen *et al* evaluation

	Resultados			
	Excelente	Bom	Regular	Mau
– Graus de desalinhamento				
Varo ou valgo	5	5	10	> 10
Antecurvato ou recurvato	5	10	15	> 15
Rotação medial	5	10	15	> 15
Rotação lateral	10	15	20	> 20
– Encurtamento do fêmur (cm)				
	1	2	3	> 3
– Amplitude movimentos joelho (graus)				
Flexão	> 120	120	90	< 90
Extensão	5	10	15	> 15
Dor e edema	Ausente	Esporádica	Significante	Grave

Fonte: Thöresen *et al*, 1985.

po ($p = 0,004$), havendo maior proporção de mulheres no grupo tratado com placa quando comparado com o grupo tratado com haste.

A consolidação clínica e radiográfica, após procedimento cirúrgico inicial, ocorreu em 93,5%, com média de 17,1 semanas para os pacientes operados com haste intramedular bloqueada. Naqueles operados com placa em ponte, ocorreu em 95,1%, média de 13,1 semanas.

Verificamos que o tempo médio de consolidação foi menor no grupo tratado com placa em ponte, em média quatro semanas, quando comparado com o grupo tratado com haste, independente do sexo do paciente e local da fratura.

No grupo operado com haste intramedular bloqueada a avaliação pelo método de Thöresen *et al*⁽⁹⁾ mostrou bons e excelentes resultados em 60 pacientes (97%) e no grupo operado com placa em ponte, resultados bons e excelentes em 57 pacientes (93%). Observamos que, mesmo quando se analisaram os homens e as mulheres separadamente, não houve associação estatisticamente significativa entre a presença de desvios angulares, resultados e presença de dor ou edema e o grupo de tratamento. Isso mostrou que eles são semelhantes, independentemente do sexo do paciente.

Para avaliarmos se os tipos de fratura B ou C teriam tempos de consolidação diferentes, comparamos a média de consolidação utilizando os dois métodos de tratamento. Verificamos que houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos quatro grupos. Foram feitas comparações múltiplas pelo teste de Turkey-HSD, que demonstrou diferença estatisticamente significativa para os pacientes

operados com hastes, cujas fraturas eram do tipo C. Neste grupo o tempo de consolidação foi maior, enquanto nos demais grupos não houve diferença estatisticamente significativa (tabela 2).

COMPLICAÇÕES

Haste intramedular bloqueada

Desvios angulares foram observados em quatro pacientes. Valgismo foi encontrado em dois pacientes, varismo de 13° em um paciente e recurvato em um paciente. Quanto à mobilidade do joelho, 58 pacientes não apresentaram limitação da flexo-extensão. Somente em quatro pacientes houve limitação da flexão, que permaneceu de 0 a 110°. Encurtamento foi observado em três pacientes (1 e 1,5cm e 2,0cm). Não foram observados desvios rotacionais. Curvamento da haste em valgo de 13° observado em um paciente. Quebras de brocas ocorreram durante algumas cirurgias, principalmente na execução do bloqueio distal, porém sem repercussão técnica.

Placas em ponte

Desvios angulares foram observados em oito pacientes. Recurvato de 12°, varo e recurvato de 8°, varo de 8° em dois pacientes, recurvato de 12°, varo de 10° e recurvato de 28°, recurvato de 8° e valgo de 20°. Um paciente apresentou desvio rotacional medial de 15°. Quanto à amplitude de movimento articular de joelho e quadril, somente um paciente evoluiu com limitação de movimentos do joelho (0 a 100°). Encurtamento foi observado em sete pacientes,

TABELA 2
Distribuição do tipo de fratura e método de tratamento de acordo com o tempo de consolidação (semanas), desvio padrão, erro padrão e intervalo de confiança
Fracture type and treatment distribution according to time of healing (weeks)

Variável	Nº de fraturas	Tempo de consolidação (semanas)	DP	SE	Intervalo de confiança
Hastes tipo B	20	15,4516	5,3407	0,9592	13,4946 a 17,4106
Hastes tipo C	42	18,8387	6,4966	1,1668	16,4557 a 21,224
Placas tipo B	31	12,0000	3,1954	0,7145	10,5045 a 13,4955
Placas tipo C	31	13,5952	3,7680	0,5814	12,4210 a 16,0776

K – Nível descritivo do teste de Kruskal-Wallis

DP – Desvio padrão

SE – erro padrão da média

Fonte: HAE, HB, HCII, HD, HSC, HCU, HCP.

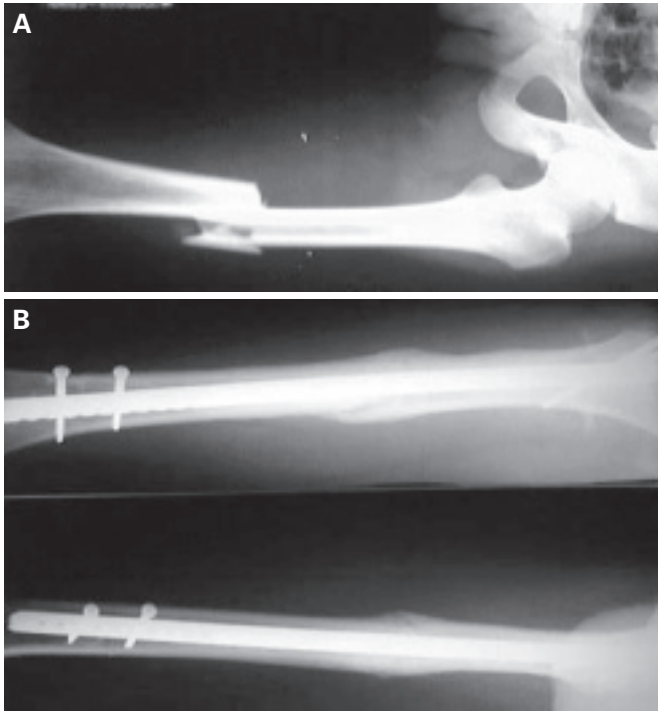


Fig. 1 – Fratura diafisária do fêmur tipo B tratada com haste intramedular bloqueada. **A)** Radiografia inicial. **B)** Radiografia 16 semanas após a cirurgia.

Fig. 1 – Type B femoral shaft fracture treated with interlocking nail. **A)** Initial X-ray. **B)** 16 week X-ray.

respectivamente: 1cm, 1,5cm, 2,8cm, 2cm, 1,5cm, 1cm, 1cm. Falha do material de síntese: em dois casos de soltura da placa com quebra de parafusos.

DISCUSSÃO

No Brasil surgiram alguns problemas relacionados à utilização de hastes intramedulares bloqueadas: o elevado custo financeiro do instrumental, das hastes e a necessidade de intensificadores de imagem. Com o desenvolvimento da haste de Ribeirão Preto⁽⁸⁾, a realização desta técnica pode ser empregada voltada à nossa realidade (figura 1). A utilização das placas em ponte surgiu como outra alternativa, pois também não necessitavam de intensificadores de imagem, instrumentais e implantes de alto custo (figura 2).

A análise comparativa dos dados dos pacientes mostrou que os dois grupos foram semelhantes no tocante à idade média, presença de lesões associadas, causa, localização, classificação e exposição das fraturas. Os dados obtidos comparados com a literatura foram similares^(14,15).

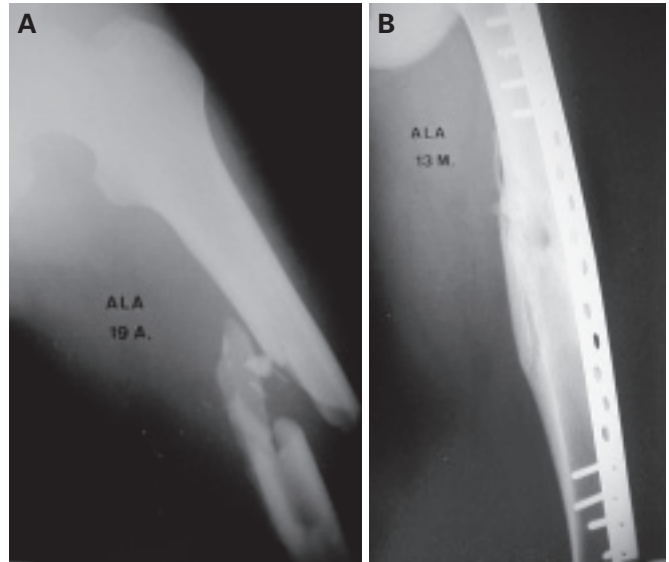


Fig. 2 – Fratura diafisária do fêmur tipo B tratada com placa em ponte. **A)** Radiografia inicial. **B)** Radiografia após 13 meses da cirurgia.

Fig. 2 – Type B femoral shaft fractures treated with bridging plate. **A)** Initial X-ray. **B)** 13 month X-ray.

A análise comparativa dos resultados obtidos mostrou que o grupo tratado com placas em ponte consolidou, em média, quatro semanas mais rápido que o tratado com hastes intramedulares bloqueadas. Todas as fraturas operadas consolidaram-se, sendo que em sete delas foi necessária uma intervenção cirúrgica complementar. Creditamos a consolidação de todas as fraturas não só aos métodos empregados como também à abordagem biológica da fratura pelo cirurgião. Não encontramos infecção nos pacientes estudados. Nossos índices de consolidação, infecção e de complicações são bastante similares aos encontrados na literatura^(5,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35).

A avaliação de consolidação óssea é subjetiva. Não podemos afirmar que a avaliação de consolidação por diferentes observadores seria igual. Todavia, um mesmo autor analisou a consolidação das fraturas nos dois grupos considerando os critérios preconizados por Wiss *et al*⁽¹⁰⁾, chegando a um resultado final. Esses dados foram analisados estatisticamente, como demonstrado em nossos resultados, e o grupo operado com as placas em ponte consolidou em média quatro semanas mais cedo que o operado com hastes intramedulares bloqueadas. Observamos que o tempo de consolidação das fraturas tratadas com placa em ponte foi semelhante nos dois tipos de fratura B e C. As fraturas tipo B apresentaram tempo de consolidação semelhante

quando tratadas com hastes e placas. As fraturas tipo C apresentaram tempo de consolidação maior quando comparadas com os demais tipos e notadamente se tratadas com hastes (tabela 2).

Uma das explicações seria a maior estabilidade das fraturas proporcionada pelas placas em ponte. As hastes intramedulares, mesmo colocadas no centro do osso, conferem grande estabilidade em flexão e pequena estabilidade em rotação^(37,38,39,40,41); as placas em ponte, por sua vez, conferem tanto estabilidade em flexão quanto em rotação. Um estudo biomecânico com o intuito de verificar se há ou não essa diferença poderia ser realizado. A outra explicação seria a preservação da circulação medular quando utilizamos as placas em ponte. As hastes intramedulares bloqueadas utilizadas necessitaram de fresagem do canal medular, embora Rhinelander⁽³⁶⁾ tenha demonstrado que a circulação medular é refeita em torno de seis semanas, o que poderia colaborar para a diferença no tempo de consolidação^(37,38,39).

Os resultados analisados pelo método de avaliação de Thöresen *et al*⁽⁹⁾ foram considerados excelentes em 70% dos pacientes do grupo operado com hastes e 73% no operado com placas.

Os desvios angulares encontrados foram maiores quando utilizamos a técnica da placa em ponte. Dez fraturas (16%) tratadas com placas em ponte apresentaram angulações que variaram entre 10° e 20°, em sua maioria. Quatro fraturas (6,4%) tratadas com hastes intramedulares bloqueadas apresentaram desvios angulares, mas estes foram abaixo de 10°, com exceção de um paciente, que apresentou desvio em valgo de 15°. As hastes intramedulares possibilitaram melhor controle dos desvios angulares. Desvio em varo foi encontrado em uma fratura (1,6%) no período pós-operatório.

A análise dos resultados demonstra a efetividade do tratamento das fraturas diafisárias multifragmentárias do fêmur com placa em ponte e haste intramedular bloqueada e enfatiza que, embora sejam métodos muito eficientes, necessitam de planejamento pré-operatório preciso e adequada abordagem no aspecto biológico das osteossínteses. Os tipos de fratura não influíram no tempo de consolidação nas placas em ponte, havendo tempo maior de consolidação nas fraturas tipo C tratadas com haste intramedular bloqueada. A haste intramedular bloqueada permitiu estabilização das fraturas com desvios angulares menores.

A placa em ponte foi mais versátil, pois, além das fraturas diafisárias, pode ser empregada em fraturas do fêmur

que se estenderam além da região diafisária e numa faixa etária mais extensa. Nos adolescentes, nos quais existe o risco de lesarmos as fises de crescimento do trocanter e do fêmur distal e também a irrigação da cabeça femoral na inserção das hastes e em pacientes idosos, em que o canal medular é mais largo e as hastes são contra-indicadas, a placa em ponte conferiu boa estabilidade, além de menor risco de embolia gordurosa⁽⁴³⁾. Por outro lado, observamos desvios angulares maiores, embora esses não tivessem repercussão clínica nem representatividade estatística. O método de tratamento é de baixo custo, possível de ser reproduzido em diversos centros hospitalares; o instrumental de colocação é simples e o emprego de intensificadores de imagem não é necessário, havendo apenas a necessidade de placas de maior comprimento.

CONCLUSÕES

- 1) Os dois métodos de tratamento resultaram em bons e excelentes resultados clínicos, com alto índice de consolidação e baixo índice de complicações.
- 2) Os tipos de fraturas não tiveram influência estatisticamente significativa no tempo de consolidação, quando se utilizou placa em ponte.
- 3) O tempo médio de consolidação dos pacientes tratados com placa em ponte foi menor que o dos pacientes tratados com haste intramedular bloqueada, embora apenas as fraturas tipo C tivessem significância estatística.

REFERÊNCIAS

1. Johnson K.D.: "Femoral shaft fractures" in Browner B.D., Jupiter J.B., Levine M.: Skeletal trauma. Philadelphia, W.B. Saunders, 1525-1598, 1992.
2. Mast J., Jakob R., Ganz R.: Planning and Reduction Techniques in Fracture Surgery. Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 1989.
3. Müller M.E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H.: Manual of Internal Fixation. 3rd ed., Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1991.
4. Krettek C.: Foreword: concepts of minimally invasive plate osteosynthesis [Editorial]. Injury 28: A1-A2, 1997.
5. Baumgaertel F., Buhl M., Rahn B.A.: Fracture healing in biological plate osteosynthesis. Injury 29 (Suppl): C3-C6, 1998.
6. Heitemeier U., Hierhofer G.: Die überbrückende Osteosynthese bei geschlossenen Stückfracturen des Femurschaftes. Acta Traumatol 15: 205-209, 1985.
7. Müller M.E., Nazarian S., Koch P., Schatzker J.: The comprehensive classification of fractures of long bones. New York, Springer-Verlag, 1990.
8. Paschoal F.M.: Haste Bloqueante Antitelescopável [Tese de Mestrado]. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1991.

9. Thöresen B.O., Alho A., Ekeland A., Stromsoe K., Folleras 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.
10. Wiss D.A., Fleming C.H., Matta J.M., Clark D.K.: Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with interlocking nail. *Clin Orthop* 212: 35-47, 1986.
11. Berquó E.S., Souza J.M.P., Gotlieb S.L.D.: Bioestatística. São Paulo, EPU, 1981.
12. Siegel S.: Estatística não paramétrica. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1981.
13. Neter J., Wassefman W., Kutner M.H.: Applied Linear Statistical Models. Homewood, 3rd ed., Richard D. Irwin, Inc., 1991.
14. Arneson T.J., Melton L.J. III, Lewallen D.G., O'Fallon W.M.: Epidemiology of diaphyseal and distal femoral fractures in Rochester, Minnesota, 1965-1984. *Clin Orthop* 234: 188-194, 1988.
15. Alho A., Stronsen M.S.K., Ekeland A.: Locked intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Trauma* 31: 49-59, 1991.
16. Brumback R.J., Uwagie-Eros, Lakatos R.P., Poka A.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part II: Fracture-healing with static interlocking fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 70: 1453-1462, 1988.
17. Wu C.C., Chen W.J.: Healing of 56 segmental femoral shaft fractures after locked nailing. Poor results of dynamization. *Acta Orthop Scand* 68: 537-540, 1997.
18. Winquist R.A., Hansen Jr. S.T., Clawson D.K.: Closed intramedullary nailing of femoral fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 66: 529-539, 1984.
19. 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.
20. Paschoal F.M.: Haste Bloqueada "Ribeirão Preto": Experiência Clínica no tratamento das fraturas femorais [Tese de Doutorado]. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1999.
21. Brumback R.J., Ellison T.S., Poka A., Bathon 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.
22. 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: Decisions-making errors with interlocking fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 70: 1441-1452, 1988.
23. Chrisovitisinos J.P., Xenakis T., Papakostides K.G., et al: Bridge plating osteosynthesis of 20 comminuted fractures of the femur. *Acta Orthop Scand* 275: 72-76, 1997.
24. Falavinha R.S.: Fixação biológica das fraturas multifragmentárias do fêmur. *Rev Bras Ortop* 31: 449-456, 1996.
25. Fernandes H.J.A.: Tratamento das Fraturas Diafisárias Instáveis do Fêmur com Haste intramedular bloqueada [Tese de Mestrado]. Unifesp-Escola Paulista de Medicina, 1996.
26. Fernandes H.J.A., Reis F.B., Christian R.W., Colleoni J.L., Tucci Neto P.: Tratamento das fraturas diafisárias e instáveis do fêmur com haste intramedular bloqueada. *Rev Bras Ortop* 33: 417-425, 1998.
27. 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.
28. Ramos M.R.F., Ramos M.V.M., Hashimoto R., Rotbande I., Giesta C.: Tratamento das fraturas cominutivas da diáfise do fêmur pela técnica de placa em ponte. *Rev Bras Ortop* 30: 497-502, 1995.
29. Heitemeier U., Kemper F., Hierhozer G.: Severely comminuted femoral shaft fractures: treatment by bridging plate osteosynthesis. *Arch Orthop Trauma Surg* 106: 327-330, 1987.
30. Kempf I., Grosse A., Beck G.: Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg [Am]* 67: 709-720, 1985.
31. Krettek C., Schandelmaier P., Miclau T.: Transarticular joint reconstruction and indirect plate osteosynthesis for complex distal supracondylar femoral fractures. *Injury* 28 (Suppl): A31-A41, 1997.
32. Krettek C., Schandelmaier P., Miclau T.: Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury* 28 (Suppl): A20-A30, 1997.
33. Mattos C.A., Zuppi G.N., Koberle G., Belangero W.D.: Tratamento das fraturas do fêmur pelo método de fixação biológica: placa em ponte e haste intramedular bloqueada. *Rev Bras Ortop* 32: 425-430, 1997.
34. Wenda K., Runkel M., Degreif J.: Minimally invasive fixation in femoral shaft fractures. *Injury* 28 (Suppl): A13-A19, 1997.
35. Wu C.C., Shih C.H.: Interlocking nailing of distal femoral fractures. 28 patients followed 1 and 2 years. *Acta Orthop Scand* 62: 342-345, 1991.
36. Rhinelander F.W.: The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 50: 784-800, 1968.
37. Perren S.M.: The biomechanics and biology of internal fixation using plates and nails. *Orthopedics* 12: 21-34, 1989.
38. Tornetta III P., Tiburzi D.: The treatment of femoral shaft fractures using intramedullary interlocked nails with and without intramedullary reaming: a preliminary report. *J Orthop Trauma* 11: 89-92, 1997.
39. Brumback R.J., Virkus W.W.: Intramedullary nailing of the femur: reamed versus nonreamed. *J Am Acad Orthop Surg* 8: 83-90, 2000.
40. Paccola C.A.J., Krettek C., Schandelmaier 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* 31: 869-877, 1995.
41. Paccola C.A.J., Krettek C., Schandelmaier P., Manns J.: Comparação das propriedades mecânicas das hastes femorais bloqueadas AO-ASIF e FMRP. Parte I – Hastes isoladas. *Rev Bras Ortop* 30: 765-771, 1995.
42. Schemitsch E.H., Jain R., Turchin D.C., Mullen J.B., Byrick R.J., Anderson G.I., Richards R.R.: Pulmonary effects of fixation of a fracture with a plate compared with intramedullary nailing. A canine model of fat embolism and fracture fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 79: 984-996, 1997.