



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicasociedade@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Pereira da Silva, Alecsander Guillaumon; Andrade e Silva, Fernando Brandão de; Leme Godoy dos Santos, Alexandre; Malheiros Luzo, Carlos Augusto; Hideyo Sakaki, Marcos; Zumiotti, Arnaldo Valdir
Infecção pós-estabilização intramedular das fraturas diafisárias dos membros inferiores: protocolo de tratamento

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 16, núm. 5, 2008, pp. 266-269

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713429002>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**ARTIGO ORIGINAL**

INFECÇÃO PÓS-ESTABILIZAÇÃO INTRAMEDULAR FRATURAS DIAFISÁRIAS DOS MEMBROS INFERIORES PROTOCOLO DE TRATAMENTO

POST-STABILIZATION INFECTION OF LOWER LIMBS' SHAFT FRACTURES: A TREATMENT PROTOCOL

ALECSANDER GUILLAUMON PEREIRA DA SILVA¹, FERNANDO BRANDÃO DE ANDRADE E SILVA¹, ALEXANDRE LEME GODOY DO CARLOS AUGUSTO MALHEIROS LUZO³, MARCOS HIDEYO SAKAKI³, ARNALDO VALDIR ZUMIOTTI⁴

RESUMO

O tratamento das infecções pós-estabilização intramedular das fraturas dos membros inferiores apresenta uma grande variedade de opções, desde a limpeza cirúrgica com manutenção da haste até a retirada da haste e colocação de fixador externo. O espaçador diafisário ainda é uma técnica pouco utilizada para o tratamento desse tipo de infecção, existindo poucos relatos na literatura sobre sua aplicação. No IOT HCFMUSP, esta técnica vem sendo empregada de maneira crescente e, no presente trabalho, temos o objetivo de descrever o protocolo de tratamento utilizado em nossa instituição, bem como a apresentação de nossa casuística inicial. O protocolo consiste na antibioticoterapia endovenosa, retirada da haste intra-medular, desbridamento cirúrgico do canal medular e colocação do espaçador diafisário. Revisamos retrospectivamente o prontuário de 11 pacientes com 13 fraturas, sendo cinco femorais e oito tibiais, submetidos à técnica apresentada. O tempo de seguimento variou de 6 a 36 meses, média de 14,27 meses, com resultados satisfatórios ocorridos em dez das treze fraturas estudadas, representando uma taxa de eficácia de 76,93%. Concluímos que o método representa uma boa alternativa para o tratamento destes casos, necessitando ainda novos trabalhos comparativos para a avaliação de suas vantagens e para difundir o uso do método.

Descriptores: Infecção; Osteossíntese intramedular de fraturas; Fraturas do Fêmur; Tibia.

Citação: Silva AGP, Silva FBA, Santos ALG, Luzo CAM, Sakaki MH, Zumiotti AV. Infecção pós-estabilização intramedular das fraturas diafisárias dos membros inferiores: protocolo de tratamento. Acta Ortop Bras. [periódico na Internet]. 2008; 16(5):266-69. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

SUMMARY

Treatment of infection following intramedullary nailing present a large variety of options, that goes from maintenance of the nail up to the its removal and use of the cement rod. The cement rod is an unusual technique for treating this kind of infection, although little is found about its application. At the IOT HC-FMUSP this technique is increasingly employed and the purpose of this article is to describe the treatment protocol used in our institution. The protocol consists in intravenous antibiotic therapy, removal of the nail, debridement and insertion of an antibiotic cement rod. We reviewed the history of 11 patients presenting with 13 fractures of the femurs and eight tibias. The patients were submitted to the technique described above. The time of follow up ranged from 6 to 36 months (average: 14.27 months). Satisfactory results were obtained in 10 of the 13 studied fractures, representing a success rate (76.93%). We concluded that this method represents an alternative to treatment in these cases, however future studies are required in order to establish its advantages and to popularize the use of the method.

Keywords: Infection; Fracture fixation, Intramedullary fractures; Tibia.

INTRODUÇÃO

As fraturas diafisárias do fêmur e da tíbia apresentam destaque no trauma ortopédico devido à elevada incidência e impacto econômico-social. Embora existam critérios bem padronizados para indicações de tratamento não-cirúrgico, os métodos cirúrgicos são preconizados devido aos melhores resultados funcionais e ao menor período de reabilitação. As hastes intramedulares bloqueadas - HIMB - são opção terapêutica preferencial de muitos autores pelo fato de apresentarem técnica cirúrgica simples, padronizada e reproduzível, não causarem maior dano aos tecidos moles e permitirem carga precoce⁽¹⁾.

Uma das complicações mais temidas do tratamento cirúrgico é a infecção pós-operatória, elevando o custo e duração do tratamento de maneira significativa e causando prejuízos nos resultados funcionais e na reabilitação a longo prazo; representando, dessa forma,

um desafio para o cirurgião ortopédico. Os principais riscos para a infecção pós-operatória das fraturas são:

1. Grau de energia do trauma.
2. Grau de lesão de partes moles.
3. Grau de contaminação local.
4. nTempo cirúrgico de osteossíntese.
5. nEstado imunológico do paciente.

Diante de um caso de infecção pós-operatória de uma fratura diafisária fixada com HIMB, o cirurgião ortopédico encontra desafios, como a resolução do processo infeccioso, referente ao canal medular criado após a retirada da haste, nutenção da redução e estabilização da fratura. Frequentemente o processo infeccioso se instala antes de ocorrida a consolidação da fratura, o que dificulta ainda mais o tratamento⁽²⁾. Di-



são utilizados e estudados para o tratamento dessas infecções, o que mostra a dificuldade no manejo^(4,5).

O objetivo do estudo é avaliar o Protocolo de Tratamento para infecção pós-estabilização com HIMB das fraturas diafisárias dos membros inferiores utilizado no IOT-HC-FMUSP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Protocolo de Tratamento

O Protocolo de Tratamento das infecções pós-operatórias das fraturas diafisárias do fêmur e tíbia tratadas com HIMB é:

1. Retirada do material de síntese.
2. Desbridamento cirúrgico do canal medular.
3. Aplicação de um espaçador diafisário de cimento com antibiótico.
4. Antibioticoterapia endovenosa empírica, modificada de acordo com as culturas bacterianas e antibiogramas obtidos.

O espaçador utilizado é confeccionado manualmente através de uma haste de Ender ou fio de Steinmann. Este é envolto por cimento ortopédico misturado com antibiótico de ação bactericida, com propriedades ativas em contato com o cimento. São usadas duas unidades de cimento (80g) misturadas com 1g de Vancomicina e azul-de-metileno (5ml a 1%) para obtenção de coloração azulada do material, com objetivo de diferenciação em relação ao tecido ósseo.

Depois de preparado, o cimento é moldado manualmente ao redor da haste de Ender, tendo-se como base o diâmetro externo da haste retirada. Procura-se obter boa homogeneidade na superfície do espaçador e diâmetro pouco menor que o da haste, para que não seja encontrada dificuldade na introdução do espaçador. Outro cuidado a ser tomado é quanto à manutenção de uma alça na extremidade proximal do sistema, que possibilite a utilização de um gancho para a posterior retirada. Espera-se o cimento estar totalmente endurecido e seco para a introdução no canal medular, caso contrário pode ocorrer integração entre o cimento e osso, tornando impossível a retirada habitual, podendo até ser necessária osteotomia em casos em que a retirada é imperiosa.

O desbridamento do canal é realizado logo após a retirada da HIMB, enquanto o espaçador é preparado por outro cirurgião em mesa auxiliar. Inicialmente, realiza-se a fresagem, preferencialmente com diâmetro maior que o da haste removida, com objetivo de retirada do endósteo contaminado. Curetas longas também podem ser utilizadas para um desbridamento adicional. Em seguida, realizamos a abertura de uma janela óssea de $\pm 1\text{ cm}^2$ na extremidade oposta à da entrada da haste e, então, irrigação abundante com solução fisiológica. Este passo tem o objetivo de promover uma lavagem com fluxo unidirecional do canal medular, permitindo a saída de debríss juntamente com a solução empregada, evitando o acúmulo de tecido contaminado no interior do canal. Finalmente, após desbridamento adequado do canal, o espaçador é introduzido, geralmente sem dificuldades quando cumpridos adequadamente todos os passos descritos.

O tratamento é instituído logo que notados sinais infecciosos pós-operatórios como secreção na ferida operatória, fistula, hiperemia e a presença ou não de febre. Alterações laboratoriais de VHS, PCR e leucograma podem estar associadas. Em alguns casos, em que a infecção é considerada superficial, são tentadas medidas para a preservação da haste, como a limpeza cirúrgica local e obtenção de culturas para antibioticoterapia direcionada. Na maioria dos casos, no entanto, a infecção é considerada como tendo contigüidade com os planos profundos. A indicação de retirada da haste e utilização do espaçador se dá prontamente.

A duração de uso do espaçador e o número de trocas são guiados pela evolução do quadro infeccioso. Casos em que ocorre uma boa evolução, a substituição do espaçador por uma nova haste é realizada após o prazo de 21 dias. Em casos em que o processo infeccioso se mantém, são necessários maiores períodos de uso do espaçador, podendo chegar até vários meses. O número de trocas

A estabilidade e consolidação da fratura são questões em casos de infecção pós-operatórias. O espaço é instalado após um prazo maior que algumas semanas da HIMB. Isto muitas vezes permite que já exista estabilidade no foco, tanto angular como rotacional, a menor estabilização conferida pelo espaçador com manutenção da posição inicial, conseguida com a HIMB, sem a necessidade de imobilização adicional, que encontramos uma boa evolução infecciosa e báda consolidação, esta muitas vezes ocorre em virtude do espaçador, não sendo necessária à substituição da HIMB. Optamos, então, pela retirada do espaçador, conseguida com facilidade. Temos a experiência de apesar da técnica correta na instalação do espaço, integração entre o tecido ósseo e o cimento do espaço, a tentativa de retirada pelos métodos habituais seria inviável, ocorrendo até a extração da haste de Ender permanecendo o cimento no interior do canal medular, neste, em que o paciente se encontre assintomático, a presença do espaçador e com o processo infeccioso, optamos pela conduta expectante e acompanhamento, sendo indicada a retirada em caso de qualquer evolução relacionada ao espaçador.

CASUÍSTICA

Onze pacientes com treze fraturas diafisárias dos membros inferiores (sete fêmures e cinco tibias), ocorridas de agosto/2004 a janeiro/2006, tratadas pelo protocolo exposto, tiveram seus prontuários fornecendo os dados para análise. Nove pacientes eram do sexo masculino (81,82%) e dois do sexo feminino, com idades entre 20 e 58 anos, média de 31,2 anos (mediana de 29). Os pacientes foram vítimas de acidentes automobilísticos e de motocicletas. Das treze fraturas, nove eram expostas sendo duas do tipo I de Gustilo (22,22%), uma do tipo II e cinco do tipo III A (55,56%) e uma do tipo III B (15,38%). As fraturas eram fechadas. Dos onze pacientes, sete eram de outros membros, tronco ou TCE, sendo considerados traumatizados (63,64%); quatro pacientes tinham fratura no membro fraturado (Tabela 1). Nove pacientes tiveram resultados positivos em algum momento (81,82%), colhidas culturas e o espaçador foi utilizado, sendo o *s. aureus* presente em todos os casos, exceto um em que a cultura foi positiva para *Escherichia coli* e *Enterobacter aeruginosa*. A bactéria gram negativa *Enterobacter aeruginosa* em associação com o *s. aureus* em dois casos, em que o resultado negativo *Acinetobacter* estava presente em outros três (Tabela 2); ambos tiveram sua antibioticoterapia empregada, modificada para cobertura específica. Mesmo nestes casos, havia associação com algum germe gram negativo.

Tabela 1 - Informações sobre os pacientes

Paciente	Sexo	Idade	Fratura	Exposta	Tipo
1	M	32	Tíbia D	Não	
2	M	22	Tíbia E	Sim	I
			Fêmur E	Não	
3	M	29	Tíbia E	Sim	III B
4	M	40	Tíbia E	Sim	I
5	F	24	Fêmur D	Sim	III A
			Tíbia D	Sim	III A
6	M	58	Fêmur D	Não	
7	M	29	Tíbia E	Sim	III A
8	M	25	Tíbia E	Sim	III A



foi confeccionado apenas com vancomicina, visando a ação sobre o *s.aureus*, deixando a antibioticoterapia endovenosa responsável pela cobertura adicional. Dois casos apresentaram cultura negativa em todas as limpezas cirúrgicas realizadas, apesar de apresentarem sinais evidentes de infecção pós-operatória, ressaltando-se que ambos se encontravam em uso de antibioticoterapia endovenosa. Quanto ao tempo decorrido do momento do trauma até a colocação da HIMB, das treze fraturas, três tiveram a haste colocada imediatamente (no dia do trauma), em nove, houve um retardo que variou de 2 a 20 dias e em um caso a haste foi colocada após um período de 260 dias (mediana de 10 dias). Nos casos de colocação não-imediata, a estabilização inicial foi dada pelo uso de fixador externo e em apenas um caso, uma fratura fechada de tibia, foi usada uma tala gessada inguino-podálica. A duração de uso da HIMB até sua substituição pelo espaçador foi bastante variável, com uma mediana de 6 semanas. Quatro pacientes tiveram um uso prolongado da haste até a sua retirada, com aparecimento tardio dos sinais infecciosos. Nestes, a haste foi usada por um período de 21 a 64 semanas, após o qual foi substituída pelo espaçador. Os outros sete pacientes apresentaram quadro infeccioso mais precoce e permaneceram um período de 1 a 7 semanas com a HIMB até sua substituição (Tabela 3).

O tempo de permanência do espaçador também apresentou grande variabilidade, com uma média de 10,7 semanas e variação de 2 a 35 semanas (Tabela 4). Duas fraturas, ocorridas no mesmo paciente (fêmur e tibia ipsilaterais), consolidadas em vigência do uso dos espaçadores, tiveram estes deixados como síntese definitiva após tentativa de retirada sem sucesso, após 21 semanas de uso. Este paciente apresenta boa evolução, sem sinais infecciosos, com seguimento de 13 meses a partir da colocação dos espaçadores.

Tabela 2 - Cultura bacteriana

Paciente	Cultura
1	<i>s. aureus</i>
2	<i>s. aureus</i>
3	<i>s. aureus + enterobacter</i>
4	negativa
5	<i>s. aureus + enterobacter</i>
6	negativa
7	<i>s. aureus + acinetobacter</i>
8	<i>s. aureus</i>
9	<i>s. aureus + acinetobacter</i>
10	<i>pseudomonas</i>
11	<i>s. aureus</i>

Tabela 3 - Tratamento realizado previamente ao espaçador

Paciente	Trat. Inicial	Retardo - HIM	Duração - HIM
		(dias)	(semanas)
1	Tala Gessada	2	3,5
2	Fix. Externo	17	64
	Fix. Externo	17	64
3	Fix. Externo	260	6
4	Fix. Externo	5	47
5	Fix. Externo	10	1
	Fix. Externo	10	1
6	HIM	imediata	21
7	Fix. Externo	8	3
8	HIM	imediata	11

Tabela 4 - Características de uso do espaçador.

Paciente	Duração - Espaçador (semanas)	Troca
1	3	Não
2	permanente	Não
	permanente	Não
3	35	4
4	8	1
5	17	1
	17	Não
6	8,5 *	Não
7	12	1
8	2 *	1
9	15,5	6
10	6	1
11	4	1

RESULTADOS

Das treze fraturas estudadas, dez apresentaram satisfação quanto à resolução do processo infecção-lidação, representando uma taxa de eficácia de 76,9%. O tempo de seguimento médio de 14,27 meses, variando de 1 a 64 meses, desde a colocação do espaçador até o último seguimento. Três fraturas, após o uso do espaçador por um período de 16 semanas, tiveram o tratamento modificado devido à persistência dos sinais infecciosos. Em um destes casos, a haste foi retirada e substituída por fixação com Ilizarov. Nas outras duas fraturas, fêmur e tibia ipsilaterais, ocorridas no mesmo paciente, foi mantida imobilização com tala gessada na tibia e colocada de novo espaçador no fêmur. Ambos se encontravam em tratamento, sem resolução do processo infecção-lidação, de consolidação à época da elaboração do trabalho. A substituição do espaçador por uma nova HIMB foi realizada em apenas três fraturas (23,08%) (Tabela 4). Destas, uma paciente sentiu recidiva da infecção após colocação da nova HIMB, que foi novamente substituída por espaçador, mantido por 10 semanas, evoluindo com consolidação da fratura e resolução da infecção; os outros dois casos apresentaram boa evolução, com consolidação e resolução do processo infecção-lidação da nova HIMB até o último registro. Nas outras dez fraturas, não houve a colocação de uma nova HIMB, que apresentaram consolidação da fratura em vigência, sendo cinco retirados e dois mantidos após tentativa de retirada sem sucesso. As outras três fraturas correspondem às já relatadas (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultados e tempo de seguimento.

Paciente	Fratura	Resultado
1	Tibia D	Consolidado, sem infecção
2	Tibia E	Consolidado, sem infecção
	Fêmur E	Consolidado, sem infecção
3	Tibia E	Consolidado, sem infecção
4	Tibia E	Consolidado, sem infecção
5	Fêmur D	pseudo-artrose
	Tibia D	pseudo-artrose
6	Fêmur D	Consolidado, sem infecção
7	Tibia E	Consolidado, sem infecção
8	Tibia E	Consolidado, sem infecção



DISCUSSÃO

O uso das hastes intramedulares bloqueadas teve seu início durante a década de 1980, como evolução das hastes de Kuntscher, e teve grande ascendência nos anos subsequentes, tornando-se o método preferido pela maioria dos autores para o tratamento das fraturas diafisárias dos membros inferiores^[6,7]. Juntamente com sua maior utilização, os primeiros casos de infecção pós-operatória trouxeram um novo cenário no manejo destas fraturas, apesar da incidência significativamente baixa.

Grandes séries mostram taxas de infecção inferiores a 1% para fraturas fechadas e taxas entre 2,4 % a 4,8% para fraturas expostas^[8,9]. Estudos com fixação intramedular para fraturas expostas indicaram que a taxa de infecção das fraturas abertas tipo I e II de Gustilo tratadas com colocação imediata da haste é semelhante àquela das fraturas fechadas^[10-12]. Em contraposição, a fixação com HIMB das fraturas abertas tipo III da diáfise femoral tem uma taxa de infecção significativamente mais alta (4 a 5%)^[13]. O uso de qualquer HIMB após fixação externa usada por mais do que poucos dias parece ter um risco aumentado de infecção intramedular. Se a infecção ocorrer durante a fixação externa, mesmo que ela seja tratada com sucesso, sua recorrência após fixação definitiva com HIMB deve constituir uma real preocupação. Embora retardos de várias semanas ou mais entre a remoção do fixador e a inserção da haste possam diminuir um pouco o risco de infecção, este permanece elevado quando comparado com aquele em uma fratura na qual infecção não ocorreu^[14,15].

Diferentes abordagens são utilizadas e continuamente estudadas para o tratamento das infecções pós-estabilização intramedular. A manutenção da haste acompanhada de limpezas cirúrgicas seriadas e antibioticoterapia é uma opção usada por diversos autores^[1,2,16,17]. Esses recomendam que a haste seja mantida até que a fratura apresente algum grau de estabilidade pela formação de calo ósseo e só então a síntese seja removida e o canal desbridado. Chen et al.^[18] comparou um grupo tratado com manutenção da haste e desbridamento cirúrgico com outro grupo em que as hastes foram retiradas e as fraturas estabilizadas com fixador externo. Todas as fraturas do primeiro grupo consolidaram, enquanto um maior número de complicações foi encontrado no grupo tratado com fixador externo. Ele conclui indicando a manutenção da haste em casos em que a fixação se mantém estável e a infecção sob controle. O fixador externo é indicado para os casos de osteomielite incontrolável ou pseudoartrose infectada. A estabilização da fratura é um fator importante para a resolução do processo infeccioso e deve ser sempre almejada durante o tratamento da infecção^[19-21].

O cimento ortopédico (PMMA) impregnado com antibiótico, usado como espaçador, foi usado inicialmente em artroplastias de quadril

infectadas^[22]. Posteriormente, o uso do colar de pérolas ganhou grande popularidade e passou a ser usada como opção no tratamento da osteomielite crônica e profilático em fraturas expostas^[23,24]. No entanto, apresenta a desvantagem da falta de suporte estabilizador e o crescimento ósseo ao redor das esferas, que torna difícil sua retirada após 2 a 3 semanas^[16,25]. O uso de um espaçador diafisário ainda é uma técnica em desenvolvimento, pouco utilizada na prática ortopédica, com pouca literatura^[26-28]. A sua principal vantagem seria a associação ao efeito de liberação de antibiótico localmente, como é o caso de pérolas, e o suporte estrutural conferido pela haste centralizada no espaço ósseo. A comprovação de suas vantagens pode tornar o método uma importante alternativa às técnicas atualmente utilizadas, como a manutenção da HIMB, que encontram dificuldades na resolução do processo infecioso e na fixação externa. Pailey e Herzenberg^[26] realizaram um estudo de tratamento de 9 casos de infecção pós-estabilização intramedular através do uso de espaçadores diafisários. Em seu estudo, tratados seis fêmures, duas tíbias e um úmero, sendo que em todos os casos a HIMB foi usada para alongamento ou fixação temporária. Na maioria das fraturas, a infecção foi controlada com a correção e em apenas um caso para fixação definitiva. Os casos evoluíram com consolidação da osteotese e em nenhum houve recidiva da infecção após um período médio de 40,9 meses. Foram citadas as vantagens de menor custo da técnica e tempo de recuperação, maior conforto, menor risco de infecção e menor custo. No entanto, o objetivo é a exposição da técnica empregada, a descrição da instituição e a análise de nossa casuística inicial juntamente com os resultados preliminares. Todos os dados foram obtidos de forma retrospectiva através da análise de pacientes tratados em um momento específico, e nenhum momento diferentes foram comparados. A indicação absoluta de um ou outro tipo de tratamento depende da indicação absoluta de um ou outro tipo de tratamento. O desenvolvimento de trabalhos prospectivos e randomizados ainda se faz necessário e a determinação das indicações e da eficácia da técnica e suas principais indicações aguardam novos trabalhos para que sua utilização se torne mais amplamente fundamentada.

CONCLUSÃO

Os espaçadores diafisários constituem uma técnica promissora para o tratamento da infecção pós-estabilização intramedular das fraturas diafisárias dos membros inferiores. A combinação de antibiótico local associada à estabilização temporária e ao seu baixo custo representam as principais vantagens do tratamento. Trabalhos futuros serão necessários para a determinação das principais indicações do tratamento e sua comparação com os métodos atualmente em uso na prática ortopédica.

REFERÊNCIAS

- Chandler RW. Princípios de fixação interna. In: Bucholz RW, Heckman JD, Rockwood and Green, Fraturas em adultos. Tradução de Eduardo Lasserre. 5th ed. São Paulo: Manole, 2006. p.181-229.
- Cleveland KB. Infecção: princípios gerais. In: Canale ST. Cirurgia ortopédica de Campbell. Tradução de Maurício Kifuri Junior. 10th ed. São Paulo: Manole; 2006. p.643-59.
- Klemm K, Henry S, Sellson D. The treatment of infection after interlocking nailing. Tech Orthop. 1988; 3:54-61.
- Kempf I, Grosse A, Rigault P. The treatment of noninfected pseudarthrosis of the femur and tibia with locked intramedullary nailing. Clin Orthop Relat Res. 1986; (212):142-54.
- Ueng SW, Wei FC, Shih CH. Management of femoral diaphyseal infected nonunion with antibiotic beads local therapy, external skeletal fixation, and staged bone grafting. J Trauma. 1999; 46:97-103.
- Kuntscher G. Practice of intramedullary nailing. Springfield: Thomas; 1967. p. 34.
- Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed locked intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Am. 1985; 67:709-20.
- Søbørg JO, Eiskjaer S, Møller-Larsen F. Locked nailing of comminuted and unstable fractures of the femur. J Bone Joint Surg Br. 1990; 72: 23-25.
- Tornetta P 3rd, Tiburzi D. Antegrade or retrograde reamed femoral nailing. A prospective, randomized trial. J Bone Joint Surg Br. 2000; 82: 652-4.
- Brumback RJ, Ellison PS Jr, Poka A, Lakatos R, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of open fractures of femoral shaft. J Bone Joint Surg Am. 1989; 71:1324-30.
- Chapman MW. The role of intramedullary fixation in open fractures. Clin Orthop Relat Res. 1986; (212):26-34.
- Paley D, Herzenberg JE. The role of antibiotic-impregnated cement in the treatment of infected fractures. J Bone Joint Surg Am. 1988; 70:900-11.
- Patzakis MJ, Wilkins J, Wiss DA. Infection following intramedullary nailings: incidence, diagnosis and management. Clin Orthop Relat Res. 1986; (212):182-91.
- Kruger-Franke M, Carl C, Haus J. [Treatment of infected intramedullary nailing of the femur with various therapeutic procedures]. Aktuelle Traumatol. 1993; 23(1): 1-5.
- Chen CE, Ko JY, Wang JW, Wang CJ. Infection after intramedullary nailing. Injury. 2003; 35:338-44.
- Worlock P, Slack R, Harvey L, Mawhinney R. The prevention of infection after intramedullary nailing: an experimental study of the effect of fracture stability. Injury. 1994; 25:31-4.
- Gustilo RB. Management of infected fractures. In: Gustilo RB, editor. Fractures and their complications. Philadelphia: Saunders; 1982. p.133-44.
- Miller ME, Ada JR, Webb LX. Treatment of infected nonunion and delayed union with locking intramedullary nails. Clin Orthop Relat Res. 1989; (248):248-53.
- Carlsson AS, Josefsson G, Lindberg L. Revision with gentamicin-impregnated cement in total hip arthroplasties. J Bone Joint Surg Am. 1978; 60:101-5.
- Klemm K. [Gentamicin-PMMA-beads in treating bone and soft tissue infections]. Zentralbl Chir. 1979; 104:934-42.
- Klemm K. Treatment of chronic bone infection with gentamicin-PMMA-beads. In: Conzen H, editor. Gentamicin-PMMA-Kette, Gentamycin-PMMA-beads. München, Erlangen; 1977. p.20-25.
- Kempf I, Grosse A, Rigault P. The treatment of noninfected pseudarthrosis of the femur with locked intramedullary nailing. Clin Orthop Relat Res. 1986; (212):142-54.
- Paley D, Herzenberg JE. Intramedullary infections treated with antibiotic-impregnated cement. Clin Orthop Relat Res. 1988; (212):182-91.