



RBO  
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br



## Artigo original

# Fratura exposta da diáfise da tíbia – tratamento com osteossíntese intramedular após estabilização provisória com fixador externo não transfixante<sup>☆</sup>

José Octavio Soares Hungria\* e Marcelo Tomanik Mercadante

Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Pavilhão Fernandinho Simonsen, São Paulo, SP, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

#### Histórico do artigo:

Recebido em 16 de novembro de 2011

Aceito em 13 de maio de 2013

#### Palavras-chave:

Fraturas da tíbia  
Fraturas expostas  
Diáfises  
Fixadores externos  
Fixação intramedular de fraturas

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar as taxas de consolidação, não consolidação e infecção profunda e quais fatores podem influenciar o tempo de consolidação nos pacientes com fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I e II de Gustilo e Anderson, tratadas segundo um protocolo sequencial inicialmente com fixador externo não transfixante Pinless<sup>®</sup>, seguido por osteossíntese com haste intramedular maciça bloqueada não fresada (UTN<sup>®</sup>).

**Métodos:** Em estudo prospectivo, 39 fraturas expostas da diáfise da tíbia foram acompanhadas. Segundo a classificação AO, 16 pacientes (41%) sofreram fraturas do tipo A, 17 (43,6%) do tipo B e seis (15,4%) do tipo C. Segundo a classificação de Gustilo e Anderson, 14 pacientes (35,9%) sofreram fraturas expostas grau I e 25 (64,1%) fraturas grau II. Para fixação interna foi usada haste intramedular maciça bloqueada não fresada (UTN<sup>®</sup>).

**Resultados:** Consolidação ocorreu em 97,4% dos casos com tempo médio de 21,2 semanas, variação de 12 até 104 semanas. Infecção profunda ocorreu em 2,6% dos casos e consolidação viciosa ocorreu em 5,1%. Da análise estatística observamos que apenas a presença de complicações é estatisticamente significativa para explicar o tempo de consolidação. O risco de consolidação mais rápida em pacientes sem complicações é de 4,29 vezes (IC 95%: 1,25-14,71) em relação a pacientes com complicações.

**Conclusão:** O tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia com osteossíntese intramedular maciça bloqueada não fresada apresenta taxa alta de consolidação, baixas taxas de não consolidação e de infecção profunda e apenas a presença de complicações apresenta relação estatisticamente significante com o tempo de consolidação.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

<sup>☆</sup> Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Pavilhão Fernandinho Simonsen, São Paulo, SP, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: jose.octavio.hungria@gmail.com (J.O.S. Hungria).

## Open tibial shaft fractures. Treatment with intramedullary nailing after provisional stabilization with non penetrating external fixator

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Tibial fractures  
Fractures, open  
Diaphyses  
External fixators  
Fractures fixation,  
intramedullary

**Objective:** To evaluate the incidence of union, nonunion, deep infection and factors influencing the time of bone healing in the treatment of open tibial shaft fractures Gustilo and Anderson types I and II initially treated with a non penetrating external fixator (Pinless®) followed by an unreamed intramedullary locked nail (UTN®).

**Methods:** It is a prospective study of 39 open tibial shaft fractures. According to the AO classification, 16 patients (41.0%) were type A, 17 (43.6%) were type B and six (15.4%) were type C. According to the Gustilo and Anderson classification, 14 patients (35.9%) were type I and 25 (64.1%) were type II. For the definitive stabilization of the fracture were used an unreamed intramedullary locked nail (UTN®).

**Results:** Bone healing was achieved in 97.4% of the cases, with a mean time of 21.2 weeks, ranging from 12 to 104 weeks. Deep infection was seen in 2.6% patients and malunion were seen in 5.1%. Only the presence of complications were statistically significant to the time of bone healing, with a risk of faster healing in patients without complications of 4.29 times (CI 95%: 1.25-14.71) comparing to patients with complications.

**Conclusion:** The treatment of open tibial shaft fractures with unreamed intramedullary locked nail allows high rates of bone healing, low rates of nonunion and deep infection, and only the presence of complications is statistically significant to the time of bone healing.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

A fratura da diáfise da tíbia é a mais comum dos ossos longos e acomete principalmente adultos jovens do sexo masculino, indivíduos em plena capacidade física e laborativa. Entre as causas mais frequentes estão os traumas de alta energia, como acidentes automobilísticos, motociclísticos e atropelamentos. Por causa da energia causadora das fraturas da tíbia e da sua escassa cobertura cutânea anteromedial, a tíbia, além de ser o osso longo que mais frequentemente é fraturado, também é o osso longo que mais frequentemente sofre fratura exposta.<sup>1,2</sup>

Hoje a indicação da literatura mundial para o tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I e II de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> é a fixação imediata com haste intramedular. Em nosso serviço, assim como na grande maioria dos serviços públicos do país,<sup>4</sup> nem sempre existem disponíveis recursos técnicos ou implantes para o tratamento imediato dessas fraturas expostas e a opção é a fixação externa temporária.

Na tentativa de se evitarem as complicações do uso do fixador externo, foi idealizado pelo grupo AO o fixador externo sem pinos transfixantes (Pinless® – Synthes AG®) para o tratamento inicial das fraturas expostas da diáfise da tíbia, o que permite a conversão para a haste intramedular bloqueada não fresada. O fixador instalado mantém a redução da fratura e facilita a conversão para osteossíntese intramedular.

Em 2008 descrevemos a nossa experiência<sup>5</sup> no tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I e II de Gustilo e Anderson,<sup>3</sup> fixadas provisoriamente com fixador externo não transfixante (Pinless® – Synthes AG®).

No início da década de 1990 existia a recomendação para conversão da fixação externa das fraturas expostas da diáfise da tíbia com o uso da haste intramedular maciça bloqueada e

não fresada, por causa do menor risco de lesão da circulação endosteal.<sup>6</sup> Atualmente a literatura mundial recomenda o uso da haste intramedular fresada, mesmo nas fraturas expostas, por causa da possibilidade de usar implante de maior diâmetro, o que proporciona maior estabilidade, além da fresagem proporcionar maior velocidade de consolidação. Entretanto, a nossa impressão, baseada na experiência obtida no tratamento das fraturas fechadas e expostas da diáfise da tíbia, é que as hastes intramedulares bloqueadas não fresadas apresentam resultados satisfatórios. Para testar essa hipótese desenvolvemos o presente estudo: tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I e II de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> tratadas segundo um protocolo sequencial, inicialmente com fixador externo não transfixante Pinless® (FEP) como osteossíntese provisória, seguido por osteossíntese com haste intramedular maciça bloqueada não fresada (UTN®) e avaliação do índice de consolidação e infecção.

## Casuística

No Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Pavilhão Fernandinho Simonsen, de junho de 2000 a março de 2007, foram tratadas 43 fraturas expostas da diáfise da tíbia em 43 pacientes com maturidade esquelética, segundo protocolo sequencial de fixação externa não transfixante Pinless® (FEP) e posterior conversão para haste intramedular maciça bloqueada não fresada (UTN®, Unreamed Tibial Nail, Synthes AG®) (UTN). Todos os pacientes chegaram ao Pronto-Socorro Central e após avaliação e liberação pelas equipes de especialidades foram encaminhados ao Departamento de Ortopedia e Traumatologia para tratamento das fraturas. Apenas um paciente necessitou tratamento cirúrgico de outra especialidade

(cirurgia da cabeça e do pescoço, bucomaxilofacial), operado eletivamente.

Os critérios de inclusão foram: pacientes adultos; com fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I ou II de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> atendidos primariamente no nosso serviço; fraturas passíveis de tratamento cirúrgico com haste intramedular (HIM). Os critérios de exclusão foram: pacientes sem maturidade esquelética; atendidos primariamente em outro serviço; fraturas não passíveis de tratamento cirúrgico com HIM (fraturas muito proximais e muito distais); pacientes com fraturas expostas grau III de Gustilo e Anderson.<sup>3</sup>

Os 43 pacientes foram submetidos na emergência à limpeza cirúrgica, ao desbridamento e à estabilização com FEP (Synthes AG®).<sup>5</sup> Após a fixação externa, todos os pacientes foram mantidos internados para cuidados com a ferida, não sendo permitida carga no membro afetado até a conversão para UTN®. Não houve necessidade de novo desbridamento antes da conversão para UTN®, mas, quando necessário, novo desbridamento foi feito durante a conversão. O tempo médio de fixação com o FEP até a conversão foi de seis dias, com variação de 3-22 dias. Os pacientes que apresentaram fraturas associadas foram submetidos ao tratamento cirúrgico das lesões em caráter de urgência, conjuntamente com a fixação externa inicial da fratura exposta da diáfise da tíbia, com exceção de um, com fraturas de face e na mandíbula tratadas cirurgicamente, eletivamente, antes da conversão.

Dos 43 pacientes, 39 (90,7%) retornaram para acompanhamento ambulatorial. A nossa avaliação foi baseada nesses 39 pacientes. O tempo de seguimento médio foi de 28,2 meses, com variação de 4 a 110 meses. Dos 39 pacientes, 34 (87,1%) eram do sexo masculino e 5 (12,9%) eram do sexo feminino. A idade média foi de 29,2 anos, com variação de 18 a 49 anos.

O mecanismo do trauma foi acidente motociclístico em 19 pacientes (48,7%), atropelamento em 13 (33,3%), acidente automobilístico em 2 (5,1%), trauma esportivo em 2 (5,1%), queda do nível do solo em 2 (5,1%) e 1 paciente (2,6%) sofreu queda de altura maior do que 2 metros. O lado direito foi acometido em 20 pacientes (51,3%) e o esquerdo em 19 pacientes (48,7%). Não houve paciente com fratura bilateral da diáfise da tíbia.

Com o uso da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> para as fraturas expostas, 14 pacientes (35,9%) sofreram fratura exposta grau I e 25 grau II (64,1%).

Dos 39 pacientes, 33 (84,6%) sofreram fratura associada da fíbula e 6 não sofreram fratura da fíbula (15,4%).

Quanto à localização, um paciente (2,6%) sofreu fratura da tíbia no 1/3 proximal, 25 pacientes (64,1%) sofreram fratura no 1/3 médio da tíbia, 10 (25,6%) sofreram fratura no 1/3 distal da tíbia e 3 (7,7%) sofreram fratura segmentar da tíbia.

Com o uso da classificação AO<sup>7</sup> tivemos 16 pacientes (41%) com fraturas tipo A, 17 (43,6%) com fraturas tipo B e 6 (15,4%) com fraturas tipo C.

Dos 14 casos de fraturas expostas Gustilo grau I nove (64,3%) sofreram fratura tipo A da classificação AO,<sup>7</sup> 5 (35,7%) tipo B e nenhum tipo C (tabela 1). Dos 25 casos de fraturas expostas Gustilo grau II, 7 (28%) sofreram fratura tipo A, 12 (48%) tipo B e 6 (24%) tipo C (tabela 2).

Dos 16 casos de fraturas expostas do tipo A da classificação AO,<sup>7</sup> 9 (56,3%) sofreram fratura grau I da classificação de Gus-

**Tabela 1 – Distribuição dos 14 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia Gustilo grau I (Gustilo e Anderson)<sup>3</sup> quanto ao tipo de fratura conforme a classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup>**

Classificação AO	Nº	(%)
A	9	64,3
B	5	35,7
C	0	0
TOTAL	14	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 2 – Distribuição dos 25 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia Gustilo grau II (Gustilo e Anderson)<sup>3</sup> quanto ao tipo de fratura conforme a classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup>**

Classificação AO	Nº	(%)
A	7	28
B	12	48
C	6	24
TOTAL	25	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 3 – Distribuição dos 16 pacientes com fraturas expostas da diáfise da tíbia tipo A da classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup> quanto ao grau de exposição conforme a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup>**

Gustilo e Anderson	Nº	(%)
I	9	56,3
II	7	43,7
TOTAL	16	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

tilo e Anderson<sup>3</sup> e 7 (43,7%) sofreram fratura grau II (tabela 3). Dos 17 casos de fraturas expostas do tipo B da classificação AO,<sup>7</sup> 5 (29,4%) sofreram fratura grau I da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> e 12 (70,6%) sofreram fratura grau II (tabela 4). Todos os seis casos (100%) de fraturas expostas do tipo C da classificação AO<sup>7</sup> sofreram fratura exposta grau II da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> (tabela 5).

**Tabela 4 – Distribuição dos 17 pacientes com fraturas expostas da diáfise da tíbia tipo B da classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup> quanto ao grau de exposição conforme a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup>**

Gustilo e Anderson	Nº	(%)
I	5	29,4
II	12	70
TOTAL	17	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 5 – Distribuição dos seis pacientes com fraturas expostas da diáfise da tíbia tipo C da classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup> quanto ao grau de exposição conforme a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup>**

Gustilo e Anderson	Nº	(%)
I	0	0
II	6	100
TOTAL	6	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

## Métodos

Para classificar as fraturas quanto ao grau de exposição foi usada a classificação de Gustilo e Anderson.<sup>3</sup> Para a localização da fratura, a tíbia foi dividida em três partes iguais: 1/3 proximal; 1/3 médio; 1/3 distal. Quanto à morfologia, as fraturas foram classificadas de acordo com a classificação AO.<sup>7</sup> As fraturas foram divididas em três tipos, segundo o traço de fratura: tipo A – fratura de traço simples; tipo B – fratura multifragmentar com cunha; tipo C – fratura multifragmentar complexa.

O FEP foi concebido para ser usado temporariamente no tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia.<sup>8</sup> A técnica de redução e instalação do FEP foi descrita em outro estudo<sup>5</sup>, assim como os resultados preliminares da fixação temporária com o FEP no tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia. Para fixação definitiva, em todos os casos foi usada haste intramedular bloqueada não fresada (UTN<sup>®</sup>) (fig. 1).

Foram consideradas consolidação viciosa as fraturas consolidadas com desvios angulares no plano coronal maiores de 10°, no plano sagital maiores de 10°, rotacionais maiores de 10° e encurtamentos maiores de 10 mm.

O critério de consolidação adotado foi a presença de pelo menos três corticais consolidadas vistas nas duas incidências radiográficas (anteroposterior e lateral), somada à ausência de dor e de mobilidade no foco de fratura e à capacidade de deambular sem auxílio de órtese e sem dor. Não consolidação foi considerada quando a consolidação não ocorreu em até 24 semanas.

Infecção foi considerada superficial quando havia eritema local na região da lesão cutânea, no local de inserção da haste e no local de introdução dos parafusos de bloqueio e foi resolvida com antibioticoterapia.<sup>9</sup> Infecção profunda foi considerada quando drenagem contínua pela ferida operatória ou cultura positiva para bactéria foram encontradas.<sup>9</sup>

Para responder aos objetivos do estudo foram construídos os gráficos de sobrevida por função Kaplan-Meier,<sup>10</sup> com as estimativas dos tempos médios e medianos de consolidação com os respectivos intervalos com 95% de confiança segundo as variáveis de interesse, e foram aplicados testes *log-rank*<sup>10</sup> para comparar os tempos de consolidação entre as categorias das variáveis. Foi criado o modelo de regressão múltipla de Cox<sup>10</sup> para o tempo de consolidação segundo as variáveis que apresentaram níveis descritivos menores do que 0,2 ( $p < 0,2$ ) nos testes isolados e permaneceram no modelo final as variáveis estatisticamente significativas. Os testes foram feitos com nível de significância de 5%.

**Tabela 6 – Tempo de consolidação dos 39 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia**

Tempo de consolidação	Nº	(%)
Até 12 semanas	9	23,1
Até 16 semanas	6	15,4
Até 20 semanas	16	41
Até 24 semanas	5	12,8
Após 52 semanas	2	5,1
Não consolidação	1	2,6
TOTAL	39	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 7 – Distribuição dos 39 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia quanto à consolidação, segundo a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup>**

	Gustilo I		Gustilo II	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Consolidação	14	100	22	80
Não consolidação	0	0	3	20

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

Para avaliação estatística, procuramos relação entre o tempo de consolidação e o sexo dos pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia, entre o tempo de consolidação e a faixa etária, entre o tempo de consolidação e a morfologia da fratura segundo a classificação AO,<sup>7</sup> entre o tempo de consolidação e o grau de exposição segundo a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> e entre o tempo de consolidação e a presença de infecção.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (CEP/ISCMSp, projeto 042/02).

## Resultados

Consolidação ocorreu em 38 pacientes (97,4%) dos 39 acompanhados. Entretanto, em três pacientes (7,7%) a consolidação ocorreu após 24 semanas (um paciente apresentou consolidação com 72 semanas, um com 104 semanas e um não apresentou consolidação). Nove pacientes (23,1%) consolidaram em até 12 semanas, 6 (15,4%) em até 16 semanas, 16 (41%) em até 20 semanas, 5 (12,8%) em até 24 semanas, 2 (5,1%) com mais de 52 semanas e 1 (2,6%) não apresentou consolidação. Considerando os 39 pacientes, o tempo médio de consolidação foi de 21,2 semanas, mas com a exclusão dos três pacientes considerados como não consolidação, o tempo médio de consolidação foi de 17,5 semanas (tabela 6).

Os resultados quanto à consolidação e ao tempo de consolidação dos casos de fraturas expostas graus I e II da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> estão descritos nas tabelas 7 e 8.

Os resultados quanto à consolidação e ao tempo de consolidação dos casos de fraturas expostas segundo a classificação AO<sup>7</sup> estão descritos nas tabelas 9 e 10.



**Figura 1 –** Paciente masculino, 32 anos, vítima de acidente motociclístico, com fratura exposta da diáfise da tíbia direita, Gustilo e Anderson II. (A) imagem clínica inicial; (B) radiografia inicial na incidência ântero-posterior da tíbia direita; (C) radiografia inicial na incidência em perfil da tíbia direita; (D) radiografia pós-operatória imediata na incidência ântero-posterior da fixação com fixador externo Pinless; (E) radiografia pós-operatória imediata na incidência perfil da fixação com fixador externo Pinless; (F) imagem clínica pós-fixação com fixador externo tipo Pinless; (G) radiografia pós-operatória imediata na incidência ântero-posterior da fixação com haste intramedular não fresada UTN; (H) radiografia pós-operatória imediata na incidência perfil da fixação com haste intramedular não fresada UTN; (I) radiografia pós-operatória 20 meses na incidência ântero-posterior da fixação com haste intramedular não fresada UTN; (J) radiografia pós-operatória 20 meses na incidência perfil da fixação com haste intramedular não fresada UTN.

Das 39 fraturas, três pacientes (7,7%) apresentaram infecção superficial e um (2,6%) apresentou infecção profunda. Na separação das fraturas quanto ao grau de exposição, para os 14 casos de fratura exposta grau I da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> um paciente (7,1%) apresentou infecção superficial e nenhum infecção profunda. Para os 25 casos de fratura exposta grau II da classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> dois

pacientes (8%) apresentaram infecção superficial e um (4%) apresentou infecção profunda. Na separação dos casos quanto à classificação AO,<sup>7</sup> para os 16 casos de fraturas tipo A nenhum paciente apresentou infecção superficial ou profunda. Para as 17 fraturas do tipo B da classificação AO<sup>7</sup> três pacientes (17,6%) apresentaram infecção superficial e nenhum infecção profunda. Para as seis fraturas tipo C da classificação AO<sup>7</sup>

**Tabela 8 – Distribuição dos 39 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia quanto ao tempo médio de consolidação, segundo a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup>**

	Gustilo I (sem)	Gustilo II (sem)
Consolidação	16,4	23,9

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 9 – Distribuição dos 39 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia quanto à consolidação, segundo a classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup>**

	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Consolidação	15	93,7	16	94,1	5	83,3
Não consolidação	1	6,3	1	5,9	1	16,7
Total	16	100	17	100	6	100

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

**Tabela 10 – Distribuição dos 39 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia quanto ao tempo médio de consolidação, segundo a classificação AO (Johner e Wruhs)<sup>7</sup>**

	Tipo A (sem)	Tipo B (sem)	Tipo C (sem)
Consolidação	15,8	21,9	32,7

Fonte: Same Hospital Central da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (2011).

um paciente (16,7%) apresentou infecção profunda e nenhum infecção superficial.

A tabela 11 mostra que o tempo de consolidação em pacientes que apresentaram complicação é estatisticamente maior do que em pacientes sem complicações ( $p=0,002$ ). O grau de exposição da fratura segundo a classificação de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> também sugere maior tempo de consolidação para pacientes com fratura exposta grau II, mas não foi estatisticamente significativa a diferença nos tempos de consolidação entre os graus ( $p=0,051$ ).

O resultado do modelo de Cox testado com as variáveis idade, grau da fratura e presença de complicação mostrou que apenas a presença de complicação é estatisticamente significativa para explicar o tempo de consolidação. O risco de consolidação mais rápida em pacientes sem complicações é 4,29 vezes (IC 95%: 1,25-14,71) em relação a pacientes com complicação.

## Discussão

Embora as fraturas expostas da diáfise da tíbia sejam muito frequentes, alguns estágios de seu tratamento permanecem controversos e mesmo dentro dos aspectos mais conhecidos, como o uso de haste intramedular para a fixação dessas fraturas,<sup>4,11,12</sup> ainda existe espaço para discussão sobre qual

é a melhor técnica a ser usada<sup>1,11-13</sup>: fresada (HIMF) ou não fresada (HIMNF).

Entretanto, apesar de vários estudos a respeito, a escolha de HIMF ou HIMNF continua controversa.<sup>11-13</sup> Inicialmente a indicação para uso das HIMNF foi para fixação temporária das fraturas expostas graves, enquanto mantém o suprimento sanguíneo ósseo, que tem prioridade no tratamento dessas fraturas.<sup>14</sup> Além dessa vantagem, o uso das HIM maciças evita a presença de espaço morto das HIM tubulares, nas quais as bactérias podem crescer e a defesa do hospedeiro é mínima,<sup>14,15</sup> fator fundamental no tratamento das fraturas expostas da tíbia.

Entretanto, alguns autores defendem o uso de HIMF para o tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia, pois essa técnica também tem produzido bons resultados, com baixa incidência de complicações nas fraturas expostas da diáfise da tíbia tipos I, II e IIIA de Gustilo,<sup>11,16-21</sup> o que gera a grande controvérsia sobre qual deve ser a técnica ideal de inserção da HIM para fixação das fraturas expostas da diáfise da tíbia.

Keating et al.<sup>16</sup> referem que não conseguiram demonstrar que a fresagem do canal medular está associada com risco aumentado de infecção profunda ou pseudoartrose. Apesar da fresagem do canal medular lesar a circulação endosteal, esse processo não mostrou ter um efeito prejudicial neste estudo.

Entretanto, Templeman et al.<sup>22</sup> referem que a fresagem do canal medular pode promover estímulo para consolidação da fratura. O benefício biológico é combinado com aumento da estabilidade conseguida com a inserção de HIM de maior calibre. Court-Brown<sup>23</sup> refere que fresagem limitada do canal medular não é deletéria para a consolidação óssea e é provavelmente benéfica. Apesar de não existir definição do que constitui fresagem limitada, fixação com HIM atualmente raramente envolve o uso de HIM maior do que 11 mm de diâmetro. A menos que o diâmetro do canal medular seja particularmente largo, não existe indicação do uso de HIM de maior calibre.

O uso de HIMNF oferece a vantagem de menor lesão ao suprimento sanguíneo intramedular ósseo, suprimento que já foi parcialmente lesado pelo trauma inicial das fraturas expostas da diáfise da tíbia.<sup>1,2,11,16,19</sup>

A fresagem do canal medular oblitera a vascularização intramedular e, portanto, sobrecarrega o suprimento sanguíneo da tíbia. A fresagem do canal medular destrói, em média, 70% do suprimento sanguíneo da cortical, enquanto a inserção da HIMNF destrói o suprimento sanguíneo apenas do 1/3 interno da cortical. Isso é especialmente importante no tratamento das fraturas expostas nas quais o suprimento sanguíneo da camada externa da cortical pode ser lesado pela desperiostização do trauma inicial.<sup>11,12,19</sup>

O nosso estudo mostrou um índice total de consolidação de 97,4% se levarmos em conta os dois casos de pseudoartrose que consolidaram após procedimentos cirúrgicos. Em um período de 24 semanas, obtivemos 92,3% de consolidação, o que parte da literatura<sup>9,20</sup> sobre o tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia com haste intramedular não fresada mostra.

O tempo médio de consolidação dos nossos casos foi de 17,7 semanas, com a exclusão dos casos de pseudoartrose, o que concorda com parte da literatura<sup>21,24</sup> e pode ser explicado pela grande diferença na interpretação da consolidação óssea

**Tabela 11 – Estimativa dos tempos médios e medianos de consolidação segundo variáveis de interesse e resultado do teste comparativo nos pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia**

Variável	Tempo médio estimado	IC da média (95%)		Tempo mediano estimado	IC da média (95%)		p
		Inferior	Superior		Inferior	Superior	
<b>Sexo</b>							
Feminino	32	8,14	55,86	20	11,41	28,59	0,285
Masculino	19,09	16,35	21,83	20	19,33	20,67	
<b>Faixa etária</b>							
< 30 anos	17,25	15,47	19,03	18	15,44	20,56	0,066
30 anos ou mais	31,5;3	17,62	45,45	20	19,28	20,72	
<b>AO</b>							
A	20,19	11,57	28,80	16	6,85	25,15	0,283
B	20,41	16,87	23,95	20	19,02	20,98	
C	20	15,87	24,13	20	15,47	24,53	
<b>Gustilo</b>							
I	16,43	14,21	18,65	16	11,16	20,84	0,051
II	26,28	17,49	35,07	20	19,58	20,42	
<b>Complicações</b>							
Não	17,36	15,90	18,83	20	19,02	20,98	0,002
Sim	52,33	25,25	79,42	24	#	#	
Total	22,74	16,87	28,62	20	19,65	20,35	

# não é possível calcular.

usada pelos autores. A maior parte da literatura relata tempo aumentado de consolidação.<sup>9,16,20,23,25</sup>

Shah et al.<sup>26</sup> referem que não houve correlação entre o grau de fratura exposta e o tempo de consolidação. Em uma meta-análise, Giannoudis et al.<sup>2</sup> encontraram taxa de consolidação de 95%, valor semelhante ao do nosso estudo, levando-se em consideração os casos de retardo de consolidação. Young e Topliss<sup>27</sup> relatam que o tempo médio de consolidação não foi afetado pelo grau de exposição da fratura, pela fresagem do canal medular ou pela idade.

Ziran et al.<sup>28</sup> referem que após 12 meses 73% das fraturas no grupo tratado com fresagem limitada do canal medular e 85% no grupo sem fresagem do canal medular apresentaram consolidação. Após 18 meses esses valores foram de 82% para o grupo com fresagem limitada e de 92% no grupo sem fresagem. Após 24 meses esses valores foram de 95% no grupo com fresagem limitada e de 96% no grupo sem fresagem. Não houve diferença estatisticamente significativa na taxa de consolidação. O grupo não fresado necessitou de um maior número estatisticamente significativo de procedimentos secundários para atingir a consolidação, apesar de incidência maior de consolidação.

Na observação dos nossos casos, podemos verificar que os casos de menor gravidade, fratura exposta grau I de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> e tipos A e B da classificação AO,<sup>7</sup> apresentaram os melhores índices de consolidação, o que teoricamente é esperado, mas algo que não fica bem evidente na literatura, talvez por uma falta de clareza sobre a subdivisão dos casos.

Quanto à infecção profunda, obtivemos apenas 2,6%, o que acompanha a literatura,<sup>9,20,27</sup> embora a maioria da literatura apresente incidência maior de infecção profunda.<sup>9,17,24</sup> O único caso do nosso estudo de infecção profunda ocorreu em fratura exposta grau II de Gustilo e Anderson, tipo C da

classificação AO, o que é esperado, pois se trata de fratura de mais alta energia e, por isso, mais propensa a complicações.

Quanto à não consolidação, observamos no nosso estudo 7,7% de casos com não consolidação. Desses, apenas um manteve-se em não consolidação até a conclusão do nosso estudo. A literatura estudada apresenta resultados variáveis quanto à consolidação: menores do que os obtidos por nós,<sup>17,20,24,26</sup> mas parte da literatura apresenta resultados maiores do que os nossos.<sup>9,16</sup> Todos os nossos casos de pseudoartrose ocorreram em fraturas expostas grau II de Gustilo e Anderson: um em fratura tipo A, um em fratura tipo B e outro em fratura tipo C da classificação AO. Apenas um caso permaneceu sem consolidação, o que perfaz uma incidência final de pseudoartrose de 2,6%.

A literatura apresenta resultados variáveis quanto à taxa de consolidação no tratamento das fraturas expostas da tíbia tratadas com haste intramedular não fresada quando comparado com o tratamento com haste intramedular fresada. Oh et al.<sup>9</sup> afirmam que não ocorreu diferença estatisticamente significativa quanto ao tempo médio de consolidação e à taxa de infecção e de pseudoartrose entre os graus de fratura exposta, mas ocorreram um tempo maior de consolidação e taxas mais altas de pseudoartrose nas fraturas complexas e multifragmentadas, o que não fomos capazes de diferenciar. Observamos apenas que existe baixa incidência de complicações nas fraturas expostas grau I de Gustilo e Anderson<sup>3</sup> e tipo A da classificação AO.<sup>7</sup>

Bhandari et al.<sup>13</sup> referem que estudos que comparam hastes intramedulares fresadas e não fresadas sugerem grande redução no risco de pseudoartrose ou falha da consolidação quando usada haste intramedular fresada. Apesar disso, limitações metodológicas deixam em dúvida a eficácia das hastes intramedulares fresadas. Em um estudo multicêntrico

randomizado, Bhandari et al.<sup>13</sup> concluem não haver diferença no tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia com haste intramedular, fresada ou não, quanto a infecção, pseudoartrose e reoperação.

O protocolo de tratamento estagiado das fraturas expostas da diáfise da tíbia, com fixador externo seguido por conversão para osteossíntese intramedular, é opção quando não existem condições técnicas para fixação interna imediata da fratura exposta da diáfise da tíbia. Como desvantagem apresenta a necessidade de vários procedimentos cirúrgicos e maior período de internação hospitalar. Nesse ponto o FEP apresenta como vantagem a possibilidade da conversão para HIM poder ser feita com o FEP fixo ao osso. Se a redução primária é satisfatória, a conversão para HIM não apresenta dificuldades.<sup>5</sup>

Quanto ao uso de HIMNF, alguns autores<sup>2,9,13,24,27</sup> concluem ser uma opção segura para o tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia.

Bhandari et al.<sup>11</sup> concluem, após revisão sistemática da literatura, que a vantagem do uso da HIMF sobre a HIMNF permanece incerta quanto às taxas de infecção, pseudoartrose e reoperação. Sugerem a necessidade de novos estudos randomizados amplos com HIMF e HIMNF para o tratamento das fraturas expostas da tíbia. Bhandari et al.<sup>13</sup> concluem, após estudo randomizado, não haver diferença no tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia com HIM, fresada ou não.

Na avaliação dos nossos casos, observamos que apenas a presença de complicação teve relação estatisticamente significativa com o tempo de consolidação, o que era de se esperar. Entretanto assim como Shah et al.,<sup>26</sup> não observamos relação estatisticamente significativa entre o grau de exposição óssea segundo a classificação de Gustilo e Anderson e o tempo de consolidação, apesar de a análise estatística mostrar uma tendência à relação. Provavelmente não conseguimos obter essa relação pela pequena amostra de nossa casuística. Se nossa amostra fosse maior, talvez obtivéssemos relação estatística entre o grau de exposição óssea e o tempo de consolidação. O mesmo podemos afirmar das fraturas expostas quando subdivididas quanto à morfologia, apesar de também não haver relação estatística entre tempo de consolidação e morfologia da fratura.

## Conclusão

Da análise dos nossos resultados podemos concluir que o protocolo sequencial para o tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia graus I e II de Gustilo e Anderson, inicialmente tratadas com FEP seguida por osteossíntese com UTN®, apresenta índices altos de consolidação e baixos de não consolidação e de infecção e que apenas a presença de infecção apresenta relação estatisticamente significativa com o tempo de consolidação.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Reis FB, Fernandes HJA, Belloti JC. Existe evidência clínica, baseada em estudo de metanálise, para a melhor opção de osteossíntese nas fraturas expostas da diáfise da tíbia? Rev Bras Ortop. 2005;40(5):223-8.
2. Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(3):281-9.
3. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention on infection in the treatment of one-thousand and twenty-five open fractures of long bones. J Bone Joint Surg Am. 1976;58(4):453-8.
4. Balbachevsky D, Belloti JC, Martins CVE, Fernandes HJA, Faloppa F, Reis FB. Como são tratadas as fraturas expostas da tíbia no Brasil? Estudo transversal. Acta Ortop Bras. 2005;13(5):229-32.
5. Hungria JOS, Mercadante MT. Osteossíntese provisória das fraturas expostas da diáfise da tíbia com fixador externo não transfixante. Rev Bras Ortop. 2008;43(1/2):31-40.
6. Krettek C, Schandelmaier P, Tschern H. Nonreamed interlocking nailing of closed tibial fractures with severe soft tissue injury. Clin Orthop Relat Res. 1995;(315):34-47.
7. Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin Orthop Relat Res. 1983;(178):7-25.
8. Schütz M, Südkamp N, Frigg R, Hoffman R, Stöckle U, Hass N. "Pinless" external fixation - indications and preliminary results in tibial shaft fractures. Clin Orthop Relat Res. 1998;(347):35-42.
9. Oh CW, Park BC, Ihn JC, Park HJ. Primary unreamed intramedullary nailing for open fractures of the tibia. Int Orthop. 2001;24(6):338-41.
10. Kleinbaum DG. Survival analysis: a self-learning text. New York: Springer; 1996.
11. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia - a systematic overview and meta-analysis. J Bone Joint Surg Br. 2001;83(1):62-8.
12. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. J Bone Joint Surg Am. 2006;88(12):2739-48.
13. Bhandari M, Guyatt GH, Tornetta 3rd P, Schemitsch EH, Swiontkowski MF, Sanders D, et al. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(12):2567-78.
14. Weller S, Höntsch D. Medullary nailing of femur and tibia in Manual of Internal Fixation. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Springer; 1992.
15. Paccola CAJ. Fraturas expostas. Rev Bras Ortop. 2001;36(8):283-91.
16. Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM. Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(3):334-41.
17. Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM. Reamed interlocking intramedullary nailing of open fractures of the tibia. Clin Orthop Relat Res. 1997;(338):182-91.
18. Keating JF, Orfaly R, O'Brien PJ. Knee pain after tibial nailing. J Orthop Trauma. 1997;11(1):10-3.
19. French B, Tornetta 3rd P. High-energy tibial shaft fractures. Orthop Clin North Am. 2002;33(1):211-30.
20. Djahangiri A, Garofalo R, Chevalley F, Leyvraz PF, Wettstein M, Borens O, et al. Closed and open grade I and II tibial shaft fractures treated by reamed intramedullary nailing. Med Princ Pract. 2006;15(4):293-8.
21. Babis GC, Benetos IS, Karachalios T, Soucacos PN. Eight years' clinical experience with the Orthofix® tibial nailing system in

- the treatment of tibial shaft fractures. *Injury*. 2007;38(2):227-34.
22. Templeman DC, Gulli B, Tsukayama DT, Gustilo RB. Update on the management of open fractures of the tibial shaft. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;(350):18-25.
  23. Court-Brown CM. Reamed intramedullary tibial nailing. An overview and analysis of 1106 cases. *J Orthop Trauma*. 2004;18(2):96-101.
  24. Labronici PJ, Reis FB, Fernandes HJA. Estudo prospectivo do uso da haste intramedular bloqueada não fresada em fraturas fechadas e expostas da diáfise da tíbia. *Rev Bras Ortop*. 2006;41(9):373-83.
  25. Drosos GI, Bishay M, Karnezis IA, Alegakis AK. Factors affecting fracture healing after intramedullary nailing of the tibial diaphysis for closed and grade I open fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(2):227-31.
  26. Shah RK, Moehring HD, Singh RP, Dhakal A. Surgical Implant Generation Network (SIGN) intramedullary nailing of open fractures of the tibia. *Int Orthop*. 2004;28(3):163-6.
  27. Young H, Topliss C. Complications associated with the use of a titanium tibial nail. *Injury*. 2007;38(2):223-6.
  28. Ziran BH, Darowish M, Klatt BA, Agudelo JF, Smith WR. Intramedullary nailing in open tibia fractures: a comparison of two techniques. *Int Orthop*. 2004;28(4):235-8.