



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Balbachevsky, Daniel; Belloti, João Carlos; Enzo Martins, César Vinícius; Alvachian Fernandes, Hélio  
Jorge; Faloppa, Flávio; Baldy dos Reis, Fernando

Como são tratadas as fraturas expostas da tíbia no Brasil? Estudo transversal

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 13, núm. 5, 2005, pp. 229-232

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713503>

- 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

# COMO SÃO TRATADAS AS FRATURAS EXPOSTAS DA TÍBIA NO BRASIL? ESTUDO TRANSVERSAL

## HOW ARE TIBIAL OPEN FRACTURES TREATED IN BRAZIL? A CROSS-SECTIONAL STUDY

DANIEL BALBACHEVSKY<sup>1</sup>, JOÃO CARLOS BELLOT<sup>2</sup>, CÉSAR VINÍCIUS ENZO MARTINS<sup>3</sup>,  
HÉLIO JORGE ALVACHIAN FERNANDES<sup>4</sup>, FLÁVIO FALOPPA<sup>5</sup>, FERNANDO BALDY DOS REIS<sup>6</sup>

### RESUMO

Este estudo transversal foi realizado durante o 36º Congresso Brasileiro de Ortopedia e Traumatologia, para identificar a opinião do ortopedista brasileiro a respeito das preferências de tratamento das fraturas expostas da tíbia nos adultos. Foram respondidos 507 questionários, sendo que os resultados demonstram consenso em relação aos seguintes aspectos: classificação, 78,5% utilizam a de Gustilo-Anderson; indicação de tratamento cirúrgico, 76,3% preferem operar todos as fraturas; pressão de irrigação e produto utilizado, 80,3% utilizam irrigação manual e 85,4% solução salina; método de estabilização da fratura, fixador externo foi apontado em 52,1% das fraturas expostas tipo II, 74,4% nas IIIA, 88,6% nas IIIB e 89% nas IIIC; e indicação de fechamento primário, escolhido em 74,2% nas tipo I. Não houve consenso em relação ao tempo para cobertura de partes moles e tempo de uso de antibióticos. Os principais aspectos que discordaram da literatura foram: método de estabilização, tempo de uso de antibióticos e indicações de fechamento primário.

**Descritores:** Fraturas da tíbia; Fraturas expostas; Estudo transversal.

### SUMMARY

This cross-sectional study was performed during the 36th Brazilian Congress of Orthopaedics and Traumatology, aiming to know the Brazilian orthopaedic surgeons' opinion regarding the standards of care in cases of tibial diaphyseal open fractures in adults. Five hundred and seven questionnaires were considered and the results show agreement in the following topics: classification, 78.5% uses the Gustilo-Anderson; surgical treatment indication, with the majority (76.3%) preferring to operate all kinds of fracture with manual irrigation (80.3%) and saline solution (85.4%); stabilization method, predominantly the external fixator, with 52.1%, 74.4%, 88.6%, and 89.0% for types II, IIIA, IIIB, and IIIC, respectively, and; primary closure indication, chosen by 74.2% for the type I. There was no consensus regarding the timing of soft tissues reconstruction and the duration of antibiotics treatment. Surgeons' opinions agreed with literature only for classification, surgical treatment indications, irrigation pressure, and indication for primary closure. The irrigation product, stabilization method and duration of antibiotics treatment differed from literature current evidences.

**Keywords:** Tibial fractures; Fractures open; Cross-sectional study.

### INTRODUÇÃO

Embora a tíbia seja o local mais frequentemente acometido por uma fratura exposta<sup>(1,2,3)</sup>, o seu tratamento ainda permanece controverso<sup>(4,5)</sup>. Há 150 anos as fraturas expostas da tíbia eram frequentemente tratadas com amputação, com elevada probabilidade de o paciente evoluir com sepse e morte<sup>(6,7)</sup>. Nos dias de hoje, a estabilização da fratura com uma haste intramedular facilita uma reabilitação precoce, minimiza o tempo de internação hospitalar e complicações pós-operatórias. Devido à evolução dos métodos de fixação desta fratura, desenvolvimento tecnológico, estudos abordando o uso de antibióticos e o tratamento das partes moles, o prognóstico das vítimas desta fratura sofreu grande melhora.

Está estabelecido que as fraturas expostas devem ser tratadas com limpeza cirúrgica, desbridamento, estabilização da fratura, uso de antibióticos e cobertura precoce das partes moles<sup>(7)</sup>. Entretanto,

existem algumas variações em relação a estes conceitos na literatura, sendo que a maioria dos aspectos controversos se relaciona com: a real necessidade cirúrgica para as fraturas expostas tipo I e fraturas por armas de fogo<sup>(8,9,10)</sup>; o melhor produto e pressão de irrigação para limpeza cirúrgica<sup>(11,12)</sup>; o melhor momento para fechamento da ferida e cobertura de partes moles<sup>(13,14,15)</sup>; tempo de uso de antibióticos<sup>(16,17)</sup>; e o melhor método para estabilização da fratura<sup>(5)</sup>.

Existem muitos métodos para estabilização destas fraturas, sendo que os fixadores externos, hastes intramedulares e placas são os mais frequentemente utilizados. A melhor evidência da literatura sugere a haste intramedular bloqueada como o método de escolha para a estabilização destas fraturas<sup>(5)</sup>. Porém uma realidade diferente se apresenta no Brasil e nos demais países em desenvolvimento. O alto custo dos implantes, a falta de disponibilidade

Trabalho realizado pelo Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) / Escola Paulista de Medicina (EPM)

Endereço para correspondência: Rua Borges Lagoa, 783 – 5º andar – Vila Clementino – São Paulo / SP – CEP 04038-032 - E-mail: danbal61@hotmail.com

1. Pós-graduando em nível de mestrado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia

2. Pós-graduando em nível de doutorado no Programa de Pós-graduação Ortopedia e Traumatologia

3. Residente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia

4. Doutor em Ciências, Chefe do Grupo de Traumatologia

5. Professor Titular e Chefe do Departamento de Ortopedia e Traumatologia

6. Professor Afiliado e Livre Docente da Disciplina de Traumatologia do Departamento de Ortopedia e Traumatologia

Trabalho recebido em: 30/05/05 aprovado em 05/07/05

de equipamentos em uma situação de urgência e as dificuldades técnicas em relação ao seu uso (curva de aprendizado), tornam o uso de hastes intramedulares limitado. Desta forma, outros métodos como fixadores externos, placas e imobilização gessada ainda são os mais frequentemente utilizados.

É aceito que o tratamento das fraturas expostas deva ser realizado com limpeza e desbridamento cirúrgico<sup>(7)</sup>, com sabão líquido<sup>(12)</sup> e baixa pressão de irrigação<sup>(11)</sup>. As feridas devem ser deixadas abertas, sendo realizado o fechamento primário retardado, exceto nas fraturas tipo I de Gustilo<sup>(18,19)</sup>, em que se pode realizar o fechamento primário da ferida<sup>(15,20,21)</sup>. O melhor momento para reconstruir partes moles encontra-se entre uma a duas semanas<sup>(13,14,22,23)</sup>, e o uso de antibióticos deve se restringir a 24 horas no tipo I e II, e 48 a 72 horas após o último procedimento cirúrgico no tipo III<sup>(16,17)</sup>.

O objetivo deste estudo é verificar como o ortopedista brasileiro trata estas fraturas em relação a: classificação, indicações cirúrgicas, método de limpeza (produto e pressão de irrigação), método de fixação, indicações de fechamento primário, tempo para reconstrução de partes moles e duração do uso de antibióticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Quinhentos e dezoito participantes foram entrevistados durante o 36º Congresso Brasileiro de Ortopedia e Traumatologia, ocorrido no Rio de Janeiro em 2004. O questionário foi formulado com 14 questões de múltipla escolha que abordavam os principais tópicos do tratamento da fratura exposta da tíbia: classificação, indicação cirúrgica, produto utilizado e método de irrigação, método de estabilização, indicação de fechamento primário, tempo para cobertura com partes moles e tempo de uso de antibióticos. A participação foi voluntária e as respostas foram mantidas confidenciais. Os resultados foram computados e submetidos a uma análise estatística.

## RESULTADOS

Quinhentos e dezoito questionários foram coletados, porém foram desconsiderados onze questionários, pois um deles foi respondido por um ortopedista estrangeiro (Portugal) e dez encontravam-se incompletos. Consequentemente, 507 questionários foram considerados válidos para a análise estatística final.

### Características dos participantes

Trezentos e oitenta e quatro (75,7%) eram ortopedistas e cento e vinte e três (24,3%) residentes em ortopedia e traumatologia.

### Classificação

A classificação mais frequentemente utilizada foi a de Gustilo et al.<sup>(18,19)</sup> com 78,5% das escolhas. A classificação da AO-ASIF<sup>(24)</sup> foi selecionada por 22,9%, a classificação de Tscherne-Gotzen<sup>(25)</sup> por 2,6% e outros 2,6% dos participantes relataram utilizar outra classificação.

### Indicações cirúrgicas

A maioria dos participantes (76,3%) escolheu operar todas as fraturas, 17,2% referem não ser necessário procedimento cirúrgico nas fraturas tipo I, 2,6% não operam fraturas tipo II, 1,9% tipo IIIA, 0,9 tipo IIIB, 0,9 tipo IIIC e 4,7% relataram não operar as fraturas causadas por armas de fogo.

### Produto e método de irrigação

Solução salina (cloreto de sódio 0,9%) foi o produto de irrigação de escolha (85,4%). A solução antisséptica foi selecionada em 26,8%, Ringer Lactato por 4,7%, água destilada por 2,2%, solução com antibiótico por 1,8% e 1,4% relataram utilizar outros produtos. Irrigação manual foi selecionada por 80,3% e irrigação pulsátil por 18,9% dos participantes.

### Método de Fixação (Gráfico 1)

#### Tipo I

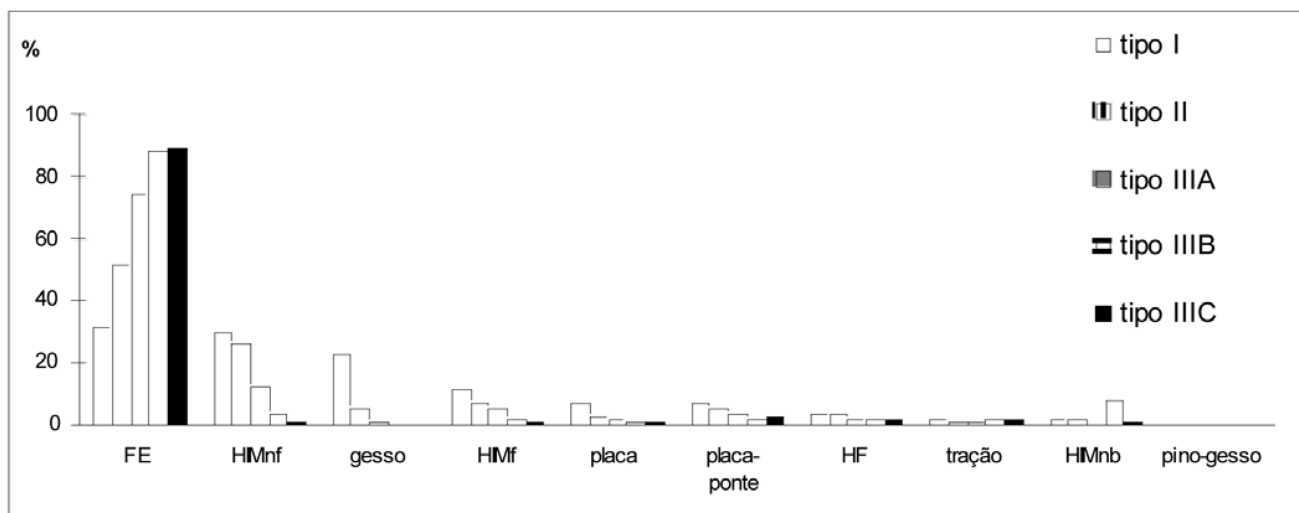
Os três métodos mais frequentemente utilizados foram: fixador externo (32,0%), haste intramedular bloqueada não fresada (30,0%) e imobilização gessada (22,5%). Não houve diferença estatisticamente significativa entre estes três métodos. A seguir, a haste intramedular bloqueada fresada com 11,6% das escolhas, placa com 7,3% e placa em ponte com 7,1%. Os demais métodos foram selecionados por menos de 4,0% dos participantes.

#### Tipo II

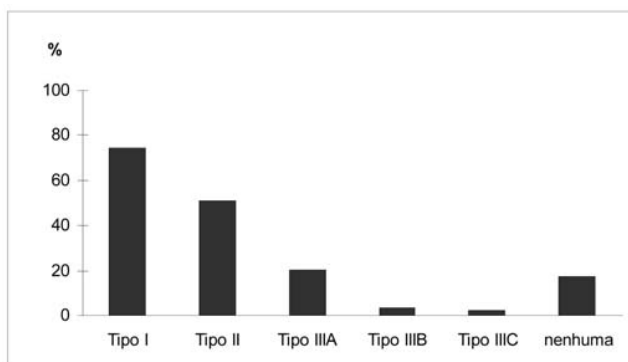
O fixador externo foi o mais indicado por 52,1% dos participantes. A haste intramedular bloqueada não fresada foi selecionada por 26,4%, a haste intramedular bloqueada fresada por 7,5%, e outros métodos por menos de 6,0%.

#### Tipo IIIA

O fixador externo foi o método mais indicado, com 74,4% das escolhas. A haste intramedular bloqueada não fresada foi assinalada por 12,8% e a haste intramedular bloqueada fresada por



**Gráfico 1** - Preferência quanto aos métodos de estabilização nos tipos de fraturas expostas. FE = fixador externo, HIMnf = haste intramedular bloqueada não fresada, HIMf = haste intramedular bloqueada fresada, HF = haste flexível, HIMnb = haste intramedular bloqueada não fresada.



**Gráfico 2 - Preferência quanto às indicações de fechamento primário**

5,1%. Outros métodos foram selecionados por menos de 4,0% dos participantes.

#### Tipo IIIB

O fixador externo foi selecionado por 88,6% dos participantes. Outros métodos foram selecionados por menos de 5,0% dos participantes.

#### Tipo IIIC

Mais uma vez o fixador externo foi o método de fixação mais indicado, por 89,0% dos participantes. Outros métodos foram selecionados por menos de 3,0% dos entrevistados.

#### Indicação de fechamento primário (Gráfico 2)

O fechamento primário foi selecionado por 74,2% dos participantes para fraturas do tipo I, 51,1% para tipo II, 20,1% para tipo IIIA, 3,7% para tipo IIIB e 2,6% para tipo IIIC. 17,2% referiram realizar o fechamento primário em nenhum dos tipos de fraturas.

#### Tempo para o tratamento das partes moles

Nesta questão, 36,3% dos participantes indicaram realizar a cobertura de partes moles no período de 1 a 7 dias, 32,1% entre 8 e 15 dias, 18,1% em mais de 15 dias e 10,5% no momento do tratamento inicial da fratura.

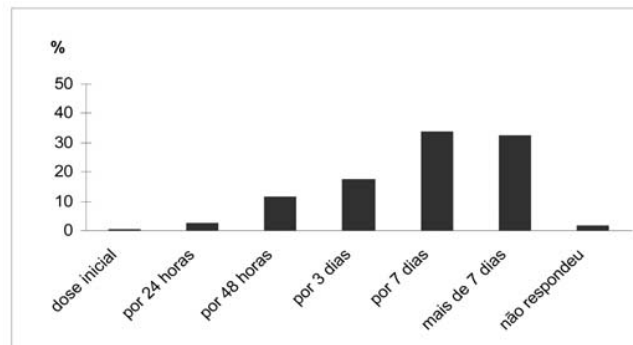
#### Tempo de uso de antibióticos (Gráfico 3)

O uso de antibióticos por sete dias foi selecionado por 33,7% e mais de sete dias por 32,3% dos participantes. O uso por três dias foi selecionado por 17,4%, 48 horas por 1,6%, 24 horas por 2,6% e apenas a dose inicial por 0,6% dos participantes.

## DISCUSSÃO

Os achados mais importantes em nosso estudo foram a alta incidência do uso de fixador externo como método de tratamento definitivo (32-89%), o tempo prolongado de uso de antibióticos e a alta taxa de fechamento primário para as fraturas expostas do tipo I e II. Os diferentes métodos de fixação podem influenciar na mobilidade articular pós-operatória, nos cuidados com a lesão de partes moles, para curativos ou outros procedimentos cirúrgicos, e quanto à quantidade de carga a ser permitida neste membro. O uso de antibióticos é claramente reconhecido como um fator que diminui as taxas de infecção e seu uso é indicado em todos os tipos de fraturas expostas. O momento para o fechamento da lesão é outro aspecto importante, pois certamente interfere no tempo de hospitalização, no número de procedimentos cirúrgicos a que o paciente será submetido e nos custos de seu tratamento.

Os processos infecciosos encontram-se entre as mais frequentes e temidas complicações das fraturas expostas. Consequentemente,



**Gráfico 3 - Preferência quanto ao tempo de uso de antibióticos.**

por muitos anos a fixação externa foi eleita o tratamento de escolha para o tratamento das fraturas expostas da tíbia. Esta foi uma das primeiras recomendações do grupo AO-ASIF nos anos 60. Mesmo no final da década de 80, Bach e Hansen<sup>(26)</sup> ainda consideravam o fixador externo como método de escolha para o tratamento destas fraturas. A evolução dos antibióticos, técnicas para o manuseio das lesões de partes moles, desenvolvimento de novos implantes, equipamentos e técnicas cirúrgicas, motivaram o uso de placas para se alcançar uma redução anatômica já na década de 70, obtendo-se bons resultados<sup>(27)</sup>. Nos últimos dez anos, a literatura concluiu que o uso de hastes intramedulares bloqueadas oferece um tratamento de qualidade superior para estas fraturas<sup>(5)</sup>. A fresagem do canal medular durante o tratamento das fraturas diafisárias do membro inferior com hastes intramedulares mostrou-se benéfica, diminuindo a taxa de pseudartrose e falhas do material de síntese<sup>(28)</sup>, mas especificamente para as fraturas expostas da diáfise da tíbia suas vantagens ainda permanecem incertas<sup>(5)</sup>. Embora as evidências da literatura demonstrem a superioridade das hastes intramedulares, em nosso país outros métodos de fixação são mais utilizados, como os fixadores externos<sup>(4)</sup>. Nosso estudo vem a confirmar estes dados, demonstrando que, em geral, os participantes indicaram a fixação externa, principalmente nas fraturas expostas do tipo II e III, com 52,1% a 89,0% das escolhas. Nas fraturas do tipo I a preferência pelo fixador externo foi superior, porém similar ao uso de haste intramedular bloqueada não fresada (30,0%) e imobilização gessada (22,5%). Para as fraturas do tipo IIIC, o uso de fixação externa, assim como as placa ou a haste intramedular são aceitáveis, devido à gravidade da lesão e à necessidade de rápida estabilização com o objetivo de preservar o membro. A literatura tem mostrado que a haste intramedular bloqueada é o método de escolha para fraturas expostas do tipo I a IIIA da diáfise da tíbia<sup>(5)</sup>, existindo ainda uma tendência de se considerar o melhor método para as fraturas do tipo IIIB<sup>(29)</sup>. Em outro estudo transversal, realizado por Bhandari et al<sup>(4)</sup> com participantes internacionais, foi observado que a haste intramedular foi o tratamento de escolha (95,5% para o tipo I, 88,1% para o tipo II, 68,4% para o tipo IIIA e 48,4% para o tipo IIIB). Esta diferença pode ser justificada devido à maioria dos participantes serem dos Estados Unidos, Europa e Austrália. Outro achado foi em relação aos participantes da África, Ásia e América do Sul, que se mostraram mais propensos ao uso de fixação externa, achado confirmado pelo nosso estudo. A evidência da literatura tem reconhecido a superioridade de um método, porém o mesmo não tem sido praticado com a frequência desejável em nosso país. Acreditamos ser necessário maior orientação de nossa comunidade ortopédica, bem como investimentos para maior aquisição de implantes e equipamentos que possibilitem a realização das hastes intramedulares. O desenvolvimento de fixadores externos mais resistentes e duráveis para uso definitivo

também poderia facilitar o tratamento destas fraturas enquanto esta transição ocorre.

Alguns estudos abordaram o uso de antibióticos para profilaxia em fraturas expostas, mas o tipo de antibiótico a ser empregado e a duração de seu uso permanece controverso. O tipo de antibiótico pode variar de acordo com a prevalência bacteriana de cada hospital, porém as cefalosporinas de primeira geração permanecem recomendadas para as fraturas do tipo I e II, sendo que para as fraturas expostas do tipo III, encontra-se grande variação na literatura, seja em relação ao uso de cefalosporinas de segunda e terceira geração, seja quanto à associação de cefalosporinas de primeira geração com aminoglicosídeos<sup>(16,17)</sup>. O tempo de uso de antibióticos pode ser de 24 horas nas fraturas tipo I e II, e aproximadamente três dias após o último procedimento cirúrgico nas fraturas do tipo III<sup>(16,17)</sup>. Nosso estudo demonstrou alta preferência pelo uso prolongado de antibióticos, com 33,7% por uma semana e 32,3% por mais de uma semana. Talvez a deficiência em outros estágios do tratamento, como irrigação, estabilização, tratamento de partes moles e as características individuais do paciente (como subnutrição), possam erroneamente conduzir o cirurgião ao uso de antibióticos por períodos prolongados. Este fato, além de elevar o custo do tratamento, pode facilitar o surgimento de bactérias resistentes, bem como elevar a frequência de efeitos colaterais nos pacientes em tratamento ortopédico.

As controvérsias a respeito do fechamento das lesões de partes moles não são recentes. Nos anos 30 Böhler<sup>(1)</sup> recomendou fechamento primário, na década de 50 Oscar Hamptom recomendou fechamento retardado. Clancey e Hansen<sup>(20)</sup> e Graedel<sup>(21)</sup> definiram que estas feridas deveriam ser fechadas em 2 a 5 dias, nomeando este procedimento com fechamento primário retardado. Mais recentemente, com o desenvolvimento de melhores técnicas cirúrgicas, antibióticos e implantes, foi demonstrado por alguns estudos

que estas feridas possivelmente poderiam ser fechadas primariamente, sem concorrer para o aumento nas taxas de infecção<sup>(15,30)</sup>. Atualmente, acredita-se que a maioria dos ferimentos das fraturas tipo II e tipo III devem ser mantidos abertos, mas as implicações quanto aos custos hospitalares com mais procedimentos cirúrgicos, deveriam estimular o desenvolvimento de mais estudos para comprovar a possível segurança de fechamento primário em todos os tipos de fraturas. Os resultados de nosso estudo demonstraram que 17,2% dos participantes escolheram manter abertas todas os tipos de ferimentos, sendo que 74,2% preferem fechar o tipo I e 51,1% fecham o tipo II. Talvez estes resultados demonstrem a necessidade de um tratamento inicial definitivo, minimizando os custos hospitalares em nosso país.

Uma das limitações deste estudo baseia-se na participação de 24,3% de médicos residentes, pois as respostas do questionário podem colocar em dúvida sua validade pelo fato dos mesmos ainda encontraram-se em treinamento. Positivamente, o estudo foi realizado com um grande número de participantes (507), e grandes diferenças foram encontradas entre o uso de fixadores externos e outros métodos, bem como tempo prolongado no uso de antibióticos e fechamento primário das fraturas tipo I e II.

Embora as fraturas da diáfise da tíbia sejam muito comuns, alguns estágios de seu tratamento permanecem controversos, e mesmo dentro dos aspectos mais conhecidos, como o uso de haste intramedular para a fixação das fraturas, esta não tem sido realizada com a frequência desejada no país. Em relação à preferência quanto ao uso prolongado de antibióticos e fixação externa como um método de fixação definitiva, acreditamos que ensino e aquisição de equipamentos sejam necessários. A respeito do fechamento primário para as fraturas expostas do tipo I e II, a literatura permanece controversa, sendo necessários mais estudos para confirmar o real benefício do fechamento primário retardado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Böhler L. Tratamiento de las fracturas abiertas recientes. In: Técnica del tratamiento de las fracturas. 4ª ed. Barcelona: Editorial Labor; 1934. p.82-98.
2. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury* 1998; 29: 529-34.
3. Müller SS, Sardenberg T, Pereira GJC, Sadatsune T, Kimura EE, Novelli Filho JLV. Estudo epidemiológico, clínico e microbiológico prospectivo de pacientes portadores de fraturas expostas atendidas em hospital universitário. *Acta Ortop Bras* 2003; 11:158-69.
4. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Tornetta P 3rd, Hanson B, Weaver B. Surgeon's preferences for the operative treatment of fractures of the tibial shaft: an international survey. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83:1746-52.
5. 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; 83:62-8.
6. Colton CL. História do tratamento das fraturas. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Traumatismos do sistema músculo-esquelético. Tradução de Nelson Gomes de Oliveira. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2000. p.3-31.
7. Chapman MW. Fraturas expostas. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. Fraturas em adultos. Tradução de Osvandré Lech et. al. 3ª ed. São Paulo: Manole; 1993. p.221-62.
8. Brettler D, Sedlin ED, Mendes DG. Conservative treatment of low velocity gunshot wounds. *Clin Orthop* 1979; 140:26-31.
9. Miclau T, Gerich T, Foglar C, Lindsey RW, Krettek C. Treatment approaches in gunshot injuries of the extremities. *Unfallchirurg* 2002; 105:188-98.
10. Yang EC, Eisner J. Treatment of isolated type I open fractures: is emergent operative debridement necessary? *Clin Orthop* 2003; 410:289-94.
11. Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, Adili A, Shaughnessy SG. Reamed versus non-reamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2000; 14:2-9.
12. Bhandari M, Adili A, Schemitsch EH. The efficacy of low-pressure lavage with different irrigating solutions to remove bacteria from bone. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83: 412-9.
13. Fisher MD, Gustilo RB, Varecka TF. The timing of flap coverage, bone-grafting, and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:1316-22.
14. Gopal S, Majumder S, Batchelor AGB, Knight SL, De Boer P, Smith RM. Fix and flap: the radical orthopedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82:959-66.
15. Weitz-Marshall AD, Bosse MJ. Timing of closure of open fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 379-84.
16. Antrun RM, Solomkin JS. A review of antibiotic prophylaxis for open fractures. *Orthop Rev* 1987; 16:246-54.
17. Patzakis MJ, Bains RS, Lee J, Shepherd L, Singer G, Ressler R et al. Prospective, randomized, double-blind study comparing single-agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. *J Orthop Trauma* 2000; 14:529-33.
18. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58:453-8.
19. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24: 742-6.
20. Clancey GJ, Hansen ST Jr. Open fractures of the tibia: a review of one hundred and two cases. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60:118-22.
21. Graedel A. First treatment of compound fractures of the tibia. *Zentr Chir* 1978; 103: 1121-4.
22. Byrd HS, Cierny G3rd., Tebbetts JB. The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. *Plastic Reconstr Surg* 1981; 68:73-82.
23. Cierny G3rd, Byrd HS, Jones RE. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibial fractures. A comparison of results. *Clin Orthop* 1983; 178:54-63.
24. Rüedi T, Border JR, Allgöwer M. Classificação das lesões dos tecidos moles. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual de Osteossíntese: Técnicas Recomendadas pelos Grupos AO-ASIF. 3ª ed. São Paulo: Manole, 1993. p.151-8. Tradução: Nelson Gomes de Oliveira
25. Oestern HJ, Laque K. Classification of post-traumatic soft tissue lesions. *Acta Chir Belg* 1992; 92:228-33.
26. Bach AW, Hansen ST Jr. Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures. A randomized trial. *Clin Orthop* 1989; 241:89-94.
27. Rüedi T, Webb JK, Allgöwer M. Experience with the dynamic compression plate (DCP) in 418 recent fractures of the tibial shaft. *Injury* 1976; 7:252-7.
28. Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, Adili A, Shaughnessy SG. Reamed versus non-reamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2000; 14:2-9.
29. Dervin GF. Skeletal fixation of grade IIIB tibial fractures: the potential of meta-analysis. *Clin Orthop* 1996; 332:10-15.
30. DeLong WGJr, Born CT, Wei SY, Petrik ME, Ponzio R, Schwab CW. Aggressive treatment of 119 open fracture wounds. *J Trauma* 1999; 46:1049-54.