



## Artigo original

# Infecção de sítio cirúrgico após fixação de fraturas fechadas e expostas – Incidência e perfil microbiológico<sup>☆</sup>



Priscila Rosalba Oliveira<sup>\*</sup>, Vladimir Cordeiro Carvalho, Cassia da Silva Felix, Adriana Pereira de Paula, Jorge Santos-Silva e Ana Lucia Lei Munhoz Lima

Universidade de São Paulo, Hospital das Clínicas, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 21 de agosto de 2015

Aceito em 9 de setembro de 2015

On-line em 19 de maio de 2016

Palavras-chave:

Infecção da ferida operatória

Fixação interna de fraturas

Fraturas expostas

Fraturas fechadas

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar a incidência e o perfil microbiológico das ISC relacionadas a procedimentos de fixação de fraturas num hospital acadêmico ortopédico terciário em São Paulo, Brasil, e comparar as diferenças observadas entre os pacientes com fraturas fechadas e expostas.

**Métodos:** Estudo retrospectivo. Foram incluídos na análise os dados relativos a todos os pacientes que passaram por procedimento cirúrgico para fixação de fraturas fechadas ou expostas de janeiro de 2005 a dezembro de 2012 e que mantiveram seguimento por pelo menos um ano. Foi verificada a presença de associação entre o tipo de fratura, a incidência de ISC e as incidências de infecções polimicrobianas e por bacilos Gram-negativos. O perfil microbiológico foi estabelecido por meio da elaboração de antibiogramas cumulativos.

**Resultados:** A incidência geral de infecção de 6%. Essa incidência foi maior no grupo de pacientes com fraturas expostas (14,7%) do que naqueles com fraturas fechadas (4,2%), com diferença estatisticamente significativa. O número de pacientes com infecções polimicrobianas e com infecções relacionadas a BGN também foi significativamente maior no grupo de casos relacionados a fraturas expostas. *Staphylococcus aureus* e espécies de *Staphylococcus coagulase-negativo* (CoNS) foram os principais agentes isolados nos dois grupos. A incidência de MRSA (*S. aureus* resistente a meticilina) dentre todos os isolados de *S. aureus* foi de 72%. *A. baumannii* foi o principal BGN isolado entre os pacientes com fraturas expostas e *P. aeruginosa* entre os pacientes com fraturas fechadas. Em ambos os casos, observaram-se baixos índices de sensibilidade a carbapenêmicos.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.09.012>.

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido na Universidade de São Paulo, Hospital das Clínicas, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>\*</sup> Autor para correspondência.

E-mail: [priscila.rosalba@hc.fm.usp.br](mailto:priscila.rosalba@hc.fm.usp.br) (P.R. Oliveira).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.09.010>

0102-3616/© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Conclusões:** A incidência de ISC relacionada à fixação interna de fraturas foi significativamente maior nos pacientes com fraturas expostas, o que indica que esse tipo de fratura pode ser um fator de risco para a ocorrência desse tipo de infecção. Dentre os isolados bacterianos, predominaram no geral *S. aureus* (com elevada prevalência de MRSA) e *S. coagulase-negativo*. Dentre os BGN, houve predomínio de *A. baumannii* também entre os isolados de pacientes com fraturas expostas e *P. aeruginosa* entre os isolados daqueles com fraturas fechadas.

© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## The incidence and microbiological profile of surgical site infections following internal fixation of closed and open fractures

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Surgical wound infection  
Internal fracture fixation  
Open fractures  
Closed fractures

**Objective:** To evaluate the incidence and microbiological profile of SSIs associated with internal fixation of fractures and to compare differences in the SSIs observed among patients with closed and open fractures.

**Methods:** Retrospective study. Analyzed data included information from all patients who underwent surgery for fixation of closed or open fractures from January 2005 to December 2012 and remained outpatients for at least one year following surgery. Incidence of surgical site infection (SSI) was compared between patients with closed and open infection, as well as polymicrobial infection and infection related to Gram-negative bacilli (GNB). Cumulative antibiograms were performed to describe microbiological profiles.

**Results:** Overall incidence of SSI was 6%. This incidence was significantly higher among patients with open fractures (14.7%) than among patients with closed fractures (4.2%). The proportions of patients with polymicrobial infections and infections due to GNB were also significantly higher among patients with open fractures. *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* (CoNS) species were the primary infectious agents isolated from both groups. The overall incidence of MRSA (methicillin-resistant *S. aureus*) was 72%. *A. baumannii* was the predominant GNB isolate recovered from patients with open fractures and *P. aeruginosa* was the most frequent isolate recovered from patients with closed fractures, both exhibited low rates of susceptibility to carbapenems.

**Conclusions:** Incidence of SSIs related to the internal fixation of fractures was significantly higher among patients with open fractures, indicating that an open fracture can be a risk factor for infection. Among the bacterial isolates, *S. aureus* (with a high prevalence of MRSA) and CoNS species were most prevalent. *A. baumannii* and *P. aeruginosa* isolates underscored the low rate of susceptibility to carbapenems that was observed in the present study.

© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A infecção de sítio cirúrgico (ISC) relacionada a procedimentos para fixação de fraturas é considerada uma complicação grave e de difícil tratamento e sua incidência é crescente nos dias atuais. Essa complicação representa um desafio para todos os profissionais envolvidos no cuidado do paciente, pois aumenta de maneira significativa o tempo necessário para recuperação, além de elevar também de maneira significativa o custo do tratamento e causar prejuízo nos resultados funcionais e na reabilitação em longo prazo.<sup>1,2</sup> Embora seja esperado que a incidência de ISC seja maior nos pacientes com fraturas expostas do que naqueles com fraturas fechadas, poucos estudos confirmaram essa hipótese.<sup>3,4</sup> Com relação ao perfil microbiológico, é descrita uma importância crescente dos bacilos

Gram-negativos (BGN), em especial nos casos relacionados a trauma de alta energia, com destaque para *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa*.<sup>5-8</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar a incidência e o perfil microbiológico das ISC relacionadas a procedimentos de fixação de fraturas num hospital acadêmico ortopédico terciário em São Paulo, Brasil e comparar as diferenças observadas entre os pacientes com fraturas fechadas e expostas.

## Métodos

Estudo retrospectivo feito no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC-FM-USP. Foram incluídos na análise os dados relativos a todos os pacientes que passaram por procedimento cirúrgico para fixação de fraturas fechadas ou expostas de

**Tabela 1 – População de pacientes do estudo**

	Total	Fraturas fechadas	Fraturas expostas	Comparação entre os grupos com fraturas fechadas e expostas
Pacientes	11.030	9.143	1.887	-
Pacientes com ISC	664 (6%)	386 (4,2%)	278 (14,7%)	p < 0,001
Pacientes com infecções polimicrobianas	199 (1,8%)	90 (1%)	109 (5,8%)	p < 0,001
Pacientes com infecções por BGN	293 (2,65%)	130 (1,42%)	163 (8,64%)	p < 0,001

janeiro de 2005 a dezembro de 2012. As informações foram coletadas a partir do banco de dados da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar do serviço.

De acordo com protocolo da instituição, os pacientes com fraturas fechadas receberam profilaxia antimicrobiana para o procedimento cirúrgico de fixação interna da fratura com cefazolina por 24 horas. Os pacientes com fraturas expostas tipo I segundo classificação de Gustilo receberam tratamento antimicrobiano com cefazolina por 14 dias a partir de sua admissão no hospital. Os pacientes com fraturas expostas tipos II e III de Gustilo receberam tratamento com associação de clindamicina e gentamicina também por 14 dias a partir de sua admissão. Ainda de acordo com protocolo da instituição, os pacientes com fraturas expostas tiveram suas fraturas estabilizadas inicialmente com fixadores externos, a fixação interna foi feita após adequação das condições das partes moles adjacentes ao foco de fratura.

Para determinação da incidência de ISC, os pacientes foram seguidos por um ano após o procedimento cirúrgico. O diagnóstico dessa complicação seguiu os critérios definidos pelo CDC-NHSN no momento da admissão do paciente na instituição.<sup>9</sup> Para determinação do perfil microbiológico das infecções, foram elaborados antibiogramas cumulativos de acordo com as normas preconizadas pelo CLSI,<sup>10</sup> foram considerados apenas isolados obtidos em cultura de osso, partes moles profundas ou exsudato colhidos em centro cirúrgico após desbridamento dos tecidos desvitalizados.

Foi verificada a presença de associação entre o tipo de fratura, a incidência de ISC e as incidências de infecções polimicrobianas e por BGN por meio do uso de testes qui-quadrado. As associações foram estimadas por meio do cálculo dos *odds ratios* (OR) com os respectivos intervalos com 95% de confiança com uso de regressões logísticas bivariadas. Com relação aos achados microbiológicos, foi feita apenas análise descritiva.

## Resultados

No período analisado, foram submetidos a fixação interna de fraturas 11.030 pacientes, 9.143 (82,9%) para correção de fraturas fechadas e 1.887 (17,1%) de fraturas expostas: 664 apresentaram ISC relacionada ao procedimento, a incidência geral de infecção foi de 6%. Essa incidência foi maior no grupo de pacientes com fraturas expostas (14,7%) do que naqueles com fraturas fechadas (4,2%), com diferença estatisticamente significativa. O número de pacientes com infecções polimicrobianas e com infecções relacionadas a BGN também foi significativamente maior no grupo de casos relacionados a fraturas expostas (tabela 1).

Com relação aos achados microbiológicos, foram recuperados 529 isolados bacterianos relacionados às infecções, 357 no grupo de pacientes com fraturas expostas e 172 no grupo com fraturas fechadas. Em ambos os grupos, os cocos Gram-positivos foram predominantes, responsáveis por 53% das infecções. Os bacilos Gram-negativos constituíram 45% dos isolados, com incidências semelhantes nos dois grupos, embora isolados em maior número absoluto nos pacientes com fraturas expostas.

*S. aureus* e espécies de *Staphylococcus* coagulase-negativo (CoNS) foram os principais agentes isolados nos dois grupos. A incidência de MRSA dentre todos os isolados de *S. aureus* foi de 72%: 75% dentre os isolados eram MRSA dos pacientes com fraturas expostas e 66% dentre os isolados dos pacientes com fraturas fechadas. No grupo de pacientes com fraturas expostas, *Enterococcus* spp. foi, juntamente com CoNS, o segundo agente mais frequente, apenas 76% desses isolados eram sensíveis à vancomicina.

*A. baumannii* foi o principal BGN isolado entre os pacientes com fraturas expostas e *P. aeruginosa*, entre os pacientes com fraturas fechadas. Em ambos os casos, observaram-se baixos índices de sensibilidade a carbapenênicos (57% e 47% de sensibilidade a imipenem, respectivamente). Bactérias anaeróbias e fungos responderam por 2% dos isolados. A tabela 2 sumariza os achados de microbiologia descritos.

## Discussão

A incidência de ISC foi significativamente maior nos pacientes com fraturas expostas. Embora esse achado seja esperado

**Tabela 2 – Comparação dos principais achados microbiológicos entre os grupos de pacientes com fraturas fechadas e com fraturas expostas**

Fraturas fechadas	Fraturas expostas
Número total de isolados	172
Principais agentes	
<i>S. aureus</i> (56 isolados - 33%)	<i>S. aureus</i> (83 isolados - 23%)
66% MRSA	75% MRSA
CoNS (24 isolados - 14%)	CoNS (51 isolados - 14%)
	<i>Enterococcus</i> spp. (51 isolados - 14%)
	76% sensibilidade a vancomicina
<i>P. aeruginosa</i> (18 isolados - 10%)	<i>A. baumannii</i> (44 isolados - 12%)
47% sensibilidade a carbapenem	57% sensibilidade a imipenem

pelo alto grau de contaminação encontrado nesses ferimentos de alta energia,<sup>2</sup> poucos estudos comprovam a maior incidência de ISC nessa população, nenhum deles com uma casuística tão grande de pacientes como a do presente estudo. Houve predominância de pacientes com infecções por BGN e infecções polimicrobianas no grupo de pacientes com fraturas expostas. Outros estudos, feitos principalmente em militares combatentes no Oriente Médio, corroboram esses achados.<sup>1,5-7</sup>

Dentre todos os agentes isolados, houve predomínio de *S. aureus* e de espécies de *S. coagulase-negativo* como os principais causadores de infecção, com elevada prevalência de MRSA. Dentre os pacientes com fraturas expostas, *Enterococcus spp.* também foi um agente importante, com apenas 76% de sensibilidade à vancomicina. *A. baumannii* foi o principal BGN isolado nas ISC do grupo de pacientes com fraturas expostas e *P. aeruginosa*, no grupo de pacientes com fraturas fechadas. Para ambas as espécies, observou-se baixa sensibilidade a antimicrobianos, inclusive carbapenêmicos. Esses achados estão de acordo com o previamente descrito por Torbert et al.,<sup>1</sup> em análise de 214 casos de ISC relacionados à fixação de fraturas. Outros estudos que analisaram fraturas expostas graves em ambiente de combate também descreveram predominância elevada de *A. baumannii*.<sup>5-7</sup> A prevalência elevada de *P. aeruginosa* foi relatada, também, em estudo que avaliou complicações infecciosas de amputações traumáticas.<sup>8</sup>

## Conclusões

A incidência de ISC relacionada à fixação interna de fraturas foi significativamente maior nos pacientes com fraturas expostas, o que indica que esse tipo de fratura pode ser um fator de risco para a ocorrência desse tipo de infecção. Houve número significativamente maior de pacientes com infecções polimicrobianas e relacionadas a bacilos Gram-negativos nessa população. Estudos futuros são necessários para avaliar as potenciais variáveis relacionadas a esses achados.

Dentre os isolados bacterianos, predominaram no geral *S. aureus* (com elevada prevalência de MRSA) e *S. coagulase-negativo*. *Enterococcus spp.* (com baixa sensibilidade a vancomicina) e *A. baumannii* também predominaram entre os isolados de pacientes com fraturas expostas e *P. aeruginosa* entre os isolados daqueles com fraturas fechadas. Com relação a esses dois últimos agentes, chamam a atenção os baixos índices de sensibilidade a carbapenêmicos observados.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimientos

Agradecemos o American Journal Experts pela assistência editorial e na confecção do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. Torbert JT, Joshi M, Moraff A, Matuszewski PE, Holmes A, Pollak AN, et al. Current bacterial speciation and antibiotic resistance in deep infections after operative fixation of fractures. *J Orthop Trauma*. 2015;29(1):7-17.
2. Hannigan GD, Pulos N, Grice EA, Mehta S. Current concepts and ongoing research in the prevention and treatment of open fracture infections. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2015;4(1):59-74.
3. Gaebler C, Berger U, Schandelmaier P, Greitbauer M, Schauwecker HH, Applegate B, et al. Rates and odds ratios for complications in closed and open tibial fractures treated with unreamed, small diameter tibial nails: a multicenter analysis of 467 cases. *J Orthop Trauma*. 2001;15(6):415-23.
4. Court-Brown CM. Reamed intramedullary tibial nailing: an overview and analysis of 1106 cases. *J Orthop Trauma*. 2004;18(2):96-101.
5. Burns TC, Stinner DJ, Mack AW, Potter BK, Beer R, Eckel TT, et al. Microbiology and injury characteristics in severe open tibia fractures from combat. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(4):1062-7.
6. Johnson EN, Burns TC, Hayda RA, Hospenthal DR, Murray CK. Infectious complications of open type III tibial fractures among combat casualties. *Clin Infect Dis*. 2007;45(4):409-15.
7. Mody RM, Zapor M, Hartzell JD, Robben PM, Waterman P, Wood-Morris R, et al. Infectious complications of damage control orthopedics in war trauma. *J Trauma*. 2009;67(4):758-61.
8. Giesecke MT, Schwabe P, Wichlas F, Trampuz A, Kleber C. Impact of high prevalence of pseudomonas and polymicrobial gram-negative infections in major sub-/total traumatic amputations on empiric antimicrobial therapy: a retrospective study. *World J Emerg Surg*. 2014;9(1):55.
9. Maragakis LL, Perl TM. Basics of surgical site infection surveillance and prevention. In: Lautenbach E, Woeltje KF, Malani PN, editors. *Practical healthcare epidemiology*. 3 ed. Chicago, IL: The University of Chicago Press; 2010. p. 173-85.
10. Clinical and Laboratory Standards Institute. Analysis and presentation of cumulative antimicrobial susceptibility test data. Approved guideline M39-A2. 2 ed. Wayne, PA: CLSI; 2006.