

**ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS FRATURAS EXPOSTAS DA
DIÁFISE DA TÍBIA TRATADAS COM FIXAÇÃO EXTERNA E
POSTERIORMENTE CONVERSÃO COM HASTE
INTRAMEDULAR.**

**ANALYSIS OF RESULTS OF OPEN FRACTURE OF THE TIBIAL
SHAFT TREATED WITH EXTERNAL FIXATION AND
SUBSEQUENT CONVERSION WITH INTRAMEDULLARY NAIL.**

AUTORES:

Marlos Pereira de Rezende

Willians Récio Saraiva da Silva

RESUMO

Objetivo: Avaliar a consolidação e infecção das fraturas diafisária expostas da tíbia tratadas de início com fixação externa e posteriormente com haste intramedular bloqueada não fresada. Método: Realizou-se seguimento das fraturas da diáfise da tíbia de 38 pacientes, de ambos os sexos, no período de fevereiro 2009 a julho de 2011, classificadas pelo traço fratura conforme a sistemática AO e grau de exposição por Gustilo et al. O período médio de seguimento foi de 20 meses. Realizamos osteossíntese com haste intramedular sem fresagem do canal em todos pacientes, com avaliação radiológica e funcional periódica. Resultados: Foram tratadas 38 tíbias, sendo trinta do sexo masculino e oito do feminino. A média de idade foi de 34,6 anos variando de 19 a 58 ano. Foram consideradas fraturas consolidadas ate 20 semanas da fixação interna com haste intramedular, da 20^a à 28^a semana consideramos retardo de consolidação, e após esse período pseudoartrose. Nas fraturas associadas à infecção consolidou em 28 semanas. O retardo de consolidação ocorreu em três (7,8%) pacientes, necessitando de dinamização da haste para obtenção da consolidação. A claudicação estava presente em 26,3% e a dor no joelho em 52,6% dos pacientes. Conclusão: A conversão do fixador externo para haste intramedular, em período próximo ao trauma inicial mostrou-se eficaz, apresentando altos índices de consolidação com ótimo resultado funcional.

Descritores - Fratura de Tíbia; Fixação Externa; Haste Intramedular; Fraturas Expostas; Resultados de Tratamento.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the consolidation and infection of shaft tibial fractures treated initially with external fixation and later with non-reamed locked intramedullary nail. **Method:** We conducted the follow-up of 38 patients with fractures of the tibial diaphysis from both sexes, during the period between February 2009 to July 2011, classified by the fracture system AO and according to Gustilo et al for the exposure degree. The average length of follow-up was 20 months. We performed internal fixation with intramedullary nails without reaming the canal in all patients, with periodical radiological and functional assessment. **Results:** We treated 38 tibias, which thirty male and eight female. We considered healed fracture up to 20 weeks of internal fixation with intramedullary rod, between the 20th and 28th week we considered delayed consolidation and pseudoarthrosis after this period. Those fractures associated with cemented infection were consolidated up to 28 weeks. The delayed union occurred in three (7.8%) patients, requiring stimulation to obtain the rod consolidation. Claudication was present in 26.3% and knee pain in 52.6% of patients. **Conclusion:** Conversion of external fixation to intramedullary nailing, close to the initial trauma, was effective, with high rates of consolidation and a great functional outcome.

Descriptors - Fractured Tibia; External Fixation, Intramedullary nail, Open Fractures, Results of Treatment.

INTRODUÇÃO

As fraturas expostas da diáfise da tíbia, geralmente resultam de traumas de alta energia e apresentam extenso dano de partes moles associado. Em alguns casos, devido ao prognóstico ruim, evoluem para deficiência física do membro ou amputação nos pacientes mais graves ⁽¹⁾.

Há muitos anos, os fixadores externos são considerados o principal tratamento emergencial das fraturas expostas graves da tíbia ⁽²⁾. As principais vantagens do fixador externo são: rápida instalação; presença de pouco implante no ferimento; facilidade para inspeção da ferida; proporciona uma manipulação pouco dolorosa ao doente e boa estabilidade da fratura.

Devido ao alto índice de retardo de consolidação e infecção no trajeto dos pinos, os fixadores externos são utilizados como método temporário para controle de danos e posterior conversão para haste intramedular ⁽³⁾.

Atualmente, preconiza-se a fixação primária definitiva com haste intramedular das fraturas expostas da diáfise da tíbia até o grau IIIA de Gustilo et al ⁽⁴⁾.

Alguns autores preconizam a conversão das fraturas expostas da tíbia para haste intramedular após a segunda semana do trauma inicial, acarretando menor risco de infecção e altos índices de consolidação, mesmo nas lesões mais graves ⁽⁵⁻⁹⁾.

O objetivo desse estudo é avaliar a consolidação e infecção das fraturas expostas da diáfise da tíbia.

CASUÍSTICA

Durante o período de fevereiro de 2009 a julho de 2011 foram seguidos 38 pacientes com fratura exposta da diáfise da tíbia, primeiramente tratado com limpeza, desbridamento e fixação externa, e, posteriormente, conversão para haste intramedular não fresada bloqueada (Figura 1).



Figura 1 – Fixação temporária e definitiva.

Crítérios de inclusão: pacientes adultos; fratura exposta da diáfise da tíbia graus I, II e IIIA, segundo a classificação de Gustilo et al ⁽¹⁰⁾; pacientes atendidos inicialmente em nosso serviço.

Crítérios de exclusão: pacientes com fratura aberta; fratura fechada; fratura exposta graus IIIB e IIIC de Gustilo et al. ⁽¹⁰⁾; pacientes atendidos inicialmente em outros serviços.

Dos 38 pacientes, 30 (78,9%) foram do sexo masculino e oito (21,1%) do sexo feminino com idade entre 19 e 58 anos, média de 34,6 anos.

O tempo de seguimento foi de 6 a 28 meses, com uma média de 20 meses. O lado direito foi acometido em 65,8% e o lado esquerdo em 34,2% do estudo.

De acordo com a classificação AO⁽¹¹⁾: 13 (18%) das fraturas era tipo A; 19 (54%) tipo B e seis (28,0%) tipo C.

Com relação às fraturas expostas: sete (18,4%) eram do grau I, 10 (26,3%) eram do grau II e 21 (55,3%) eram do grau III A.

A maioria das hastes foram locadas transtendão patelar.

Em 86,8% dos casos, as fraturas foram causadas por acidente de trânsito, sendo destes 71% motociclistico; 15,8% atropelamento. Os restantes 13,2% foram queda da laje e escada (Figura 2).

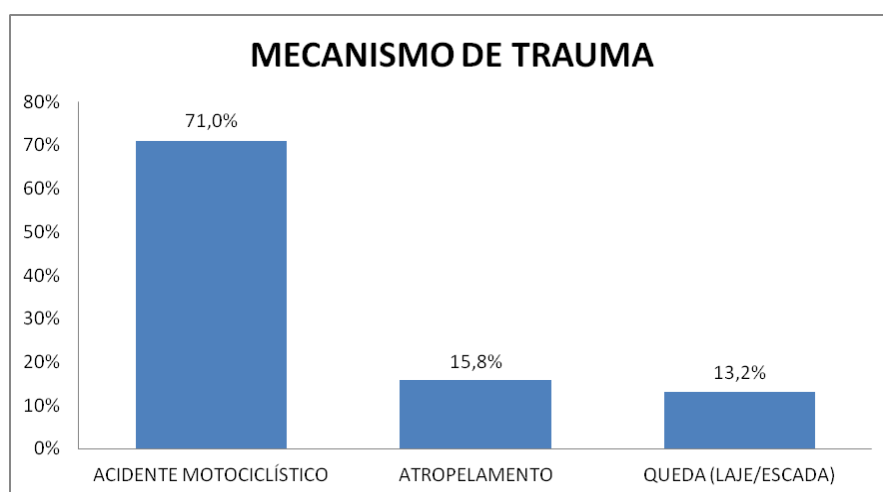


Figura 2-Demonstrativo do mecanismo de trauma.

As lesões associadas foram: uma fratura do maléolo medial; duas fraturas diafisárias do fêmur; uma fratura transtrocanteriana do fêmur; uma fratura do acetábulo; uma fratura do colo de fêmur e uma síndrome compartimental.

MÉTODOS

A classificação AO⁽¹¹⁾ foi usada para classificar as fraturas quanto à morfologia e a classificação de Gustilo *et al*⁽¹⁰⁾ quanto ao grau de exposição.

Os pacientes admitidos no pronto socorro foram submetidos à analgesia, curativo, imobilização provisória, antibiótico profilático (cefalosporina de primeira geração para a maioria das lesões) e profilaxia antitetânica (Figura 3).



Figura 3 – Fratura exposta da tíbia com ferida na face medial da perna direita.

No centro cirúrgico, após limpeza exaustiva e desbridamento, realizou-se fixação externa linear e tubo a tubo da tíbia, conforme técnica AO^(11- 13). Manteve-se antibioticoterapia em média por sete dias com cefalexina em todos pacientes.

As hastas intramedulares utilizadas foram de titânio, canuladas, com espessuras entre 8 a 11 mm, não fresadas e bloqueadas com parafusos distais e proximais.

Foram consideradas fraturas consolidadas até 20 semanas do tratamento inicial. A partir da 20^a semana até a 28^a, consideramos retardo de consolidação, e após pseudoartrose.

Utilizamos como critério para consolidação a estabilidade clínica, ausência de dor, deambulação e radiografias com evidência de calo ósseo em três das quatro corticais ósseas ⁽¹⁴⁾.

Consideramos consolidação viciosa a fratura que apresentava desvio angular no plano coronal maior do que 10° , ou no plano sagital maior que 10° , ou desvio rotacional maior do que 10° , ou encurtamento maior que 10 mm ⁽¹⁵⁾.

Análise Estatística:

Variáveis qualitativas foram expressas em frequência e porcentagem, variáveis quantitativas em média e desvio padrão.

Para a análise estatística, utilizou-se o programa *XLSTAT* 2011, adicional do Microsoft Office Excel 2011. Utilizou-se o teste t de *student* para comparação de médias, com nível de significância de 5%. E teste de Qui-Quadrado para tabela de contingência.

O escanograma foi utilizado para mensuração do encurtamento do membro inferior (Figura 4).

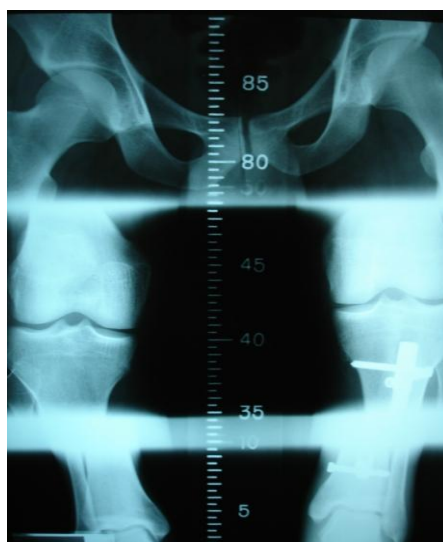


Figura 4 – Escanometria dos membros inferiores.

Projeto recebido na comissão de ética e pesquisa (CEP), certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE) – 0004.0.158.000-11.

RESULTADOS

Dos 38 pacientes, com fratura exposta da diáfise da tíbia, todos tratados inicialmente com fixador externo, e conversão para haste intramedular não fresada bloqueada, todos consolidaram até 28 semanas.

De todos pacientes, três (7,8%) dois evoluíram com infecção e retardo de consolidação e um (2,6%) paciente apenas com retardo de consolidação. Desta amostra de três pacientes, um (33,3%) evoluiu com retardo de consolidação sem infecção e dois (66,7%) evoluíram com retardo de consolidação e infecção.

O restante dos pacientes 35 (92,1%) evoluiu sem infecção e sem retardo de consolidação, consolidando até 20 semanas.

Comparando a média de idade entre os grupos que tiveram infecção com os que não tiveram, observou-se 49 ($\pm 12,72$) anos de idade para o primeiro grupo e 33,8 ($\pm 7,9$) anos para o segundo grupo, sendo este dado estatisticamente significativo ($p= 0, 014$).

Comparando a média de idade entre os grupos com retardo de consolidação e sem retardo de consolidação, observou-se foi 39,3 ($\pm 19,0$) anos com retardo de consolidação e 34,2 ($\pm 7,6$) anos sem retardo de consolidação, não sendo este dado com significância estatística ($p=0, 334$).

Comparando a média em dias do tempo de conversão com os grupos que tiveram e não tiveram infecção observou-se no primeiro grupo umas médias de 15,0 ($\pm 4,2$) e 12,11 ($\pm 1,8$) dias, com ($p=0, 051$), não sendo estatisticamente significativo, porém com tendência de correlação.

Comparando-se o sexo com a possibilidade de retardo consolidação, não se obteve significância estatística ($p=0, 587$).

Foram consideradas fraturas consolidadas até 20 semanas do tratamento inicial. A partir da 20ª semana até a 28ª, consideramos retardo de consolidação, e após pseudoartrose.

Em nosso estudo, pela classificação AO⁽¹¹⁾, treze (18%) das fraturas foram do tipo A, com tempo médio de consolidação de 18 semanas e seis dias, desses, um evoluiu com infecção e retardo de consolidação, que consolidou com 27 semanas, e um com retardo de consolidação sem infecção, consolidando em 22 semanas. Dezenove (54%) do tipo B, consolidou em média com 17 semanas e quatro dias. E as fraturas do tipo C, consolidaram em média com 20 semanas e seis dias, um evoluiu com infecção e retardo de consolidação consolidando em 28 semanas.

A figura 5 demonstra as complicações obtidas.

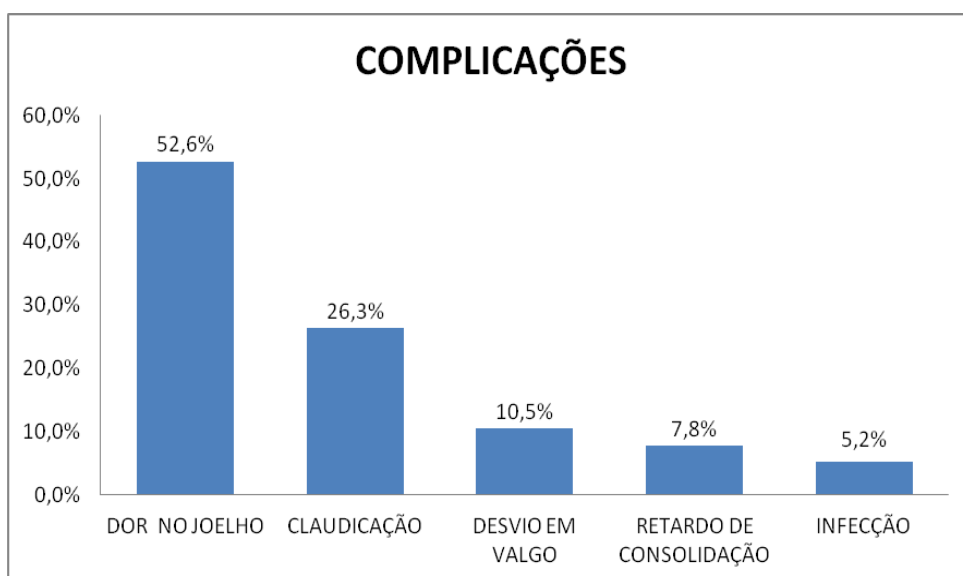


Figura 5 - Complicações encontradas no estudo.

Os resultados foram registrados e inserido na Tabela 1.

Tabela1-Registro dos resultados e dados obtidos.

NOME	S	L	PROFISSÃO	I	MECANISMO DE TRAUMA	CLASS AO	DJ	IN	RC	C	V	TEMPO DE CONVERSÃO
BLJ	M	D	AJUDANTE GERAL	32	MOTO	42B1	DJ			C		11
COP	F	D	MOTOBOY	20	MOTO	42A2	DJ		RC			10
AHS	M	D	FRENTISTA	36	MOTO	42B2	DJ			C	V	12
CHR	M	E	SECRETARIO	58	MOTO	42A1		IN	RC	C		12
JSS	M	D	PEDREIRO	50	QUEDA ESCADA	42B3						13
OLP	F	E	DO LAR	36	ATROPELADA	42B2	DJ					14
ZHJ	M	E	MOTOBOY	27	MOTO	42A3	DJ					12
PRV	M	E	MOTOBOY	37	MOTO	42A1						11
NHI	M	E	SEGURANÇA	28	MOTO	42B2	DJ					15
DFG	F	D	SEGURANÇA	38	ATROPELADO	42B2	DJ			C		10
NHE	M	E	FRENTISTA	21	ATROPELADA	42A2	DJ					12
NRFS	M	D	AUXILIAR DE ENFERMAGEM	38	MOTO	42A1	DJ					13
MF	F	D	APOSENTADA	24	QUEDA DA ESCADA	42A2	DJ					12
MB	F	D	FAXINEIRA	42	MOTO	42A3						11
KLJ	M	D	PIZZAOLLO	29	MOTO	42B1				C	V	15
BS	M	E	PORTEIRO	27	QUEDA DA LAJE	42B1	DJ					13
URD	M	D	MARCINEIRO	33	MOTO	42B2						12
KY	F	D	DO LAR	19	QUEDA DA ESCADA	42A1	DJ					12
ILX	M	D	COMERCIANTE	46	MOTO	42B3	DJ					14
OLI	M	D	PIZZAOLLO	29	MOTO	42B3						14
ASD	F	D	AUTONOMA	31	QUEDA DA ESCADA	42B3						14
PKJ	M	D	JARDINEIRO	43	MOTO	42B1	DJ					13
NBV	M	D	APOSENTADO	40	MOTO	42C1		IN	RC	C	V	18
IUY	M	E	SEGURANÇA	46	MOTO	42A2	DJ					12
POI	M	D	GARÇON	28	MOTO	42A1						12
ERT	M	E	FRENTISTA	35	MOTO	42B1	DJ					10
LIG	M	D	PIZZAOLLO	37	ATROPELADA	42C2						14
LK	M	D	CABELEIREIRO	39	MOTO	42B3				C		06
SD	M	E	CHAVEIRO	34	MOTO	42A2	DJ					10
FS	M	D	AJUDANTE DE OBRA	51	MOTO	42A1					V	11
JM	M	D	MOTOBOY	37	MOTO	42B1				C		12
KYH	M	E	BALCONISTA	33	ATROPELADA	42C2	DJ					13
HJL	M	D	COMERCIANTE	33	MOTO	42B2	DJ					14
WER	M	E	CABELEIREIRO	28	MOTO	42C1	DJ					09
FG	M	D	SECRETARIO	22	MOTO	42C3				C		13
YUI	M	D	AUTONOMO	33	MOTO	42B3						13
MHY	F	E	DO LAR	37	ATROPELADA	42B3						10
NNH	M	D	PORTEIRO	38	MOTO	42C1				C		14

Legendas: Sexo (M = masculino e F = feminino); Lado acometido L (D= direito e E = esquerdo), Idade em anos (I), Classificação AO; Dor no joelho (DJ) ; Infecção (IN); Retardo de consolidação (RC); Valgo (V); Claudicação (C).

DISCUSSÃO

Novas evidências recomendam a conversão da fixação externa das fraturas expostas da diáfise da tíbia, utilizando haste intramedular bloqueada e não fresada, devido ao menor risco de lesão da circulação arterial (16).

A haste intramedular fresada nas fraturas expostas Graus I e II de baixa energia possibilitam a utilização de implante de maior diâmetro, o que proporciona maior estabilidade e rápida consolidação (17).

As hastas intramedulares bloqueadas, sem fresagem do canal medular, são métodos de tratamento de substituição da fixação externa, apresentando baixa incidência de infecção, sem perda de redução evitando consolidação viciosa e pseudoartrose (18). Atualmente, o tratamento cirúrgico das fraturas diafisárias fechadas da tíbia com haste intramedular bloqueada é considerado método de eleição (19).

A fresagem do canal medular lesa em média 70% do suprimento sanguíneo da cortical. A haste intramedular não fresada, por sua vez, lesa apenas 1/3 interno da cortical (20). Tal fato é essencial no tratamento das fraturas expostas, uma vez que, o suprimento sanguíneo da camada externa da cortical pode ser lesado pela desperiostização do trauma inicial (21).

A haste intramedular bloqueada proporciona grande estabilidade axial e rotacional, mesmo nas fraturas mais instáveis, devido aos bloqueios proximais e distais (20).

A fixação definitiva nas fraturas expostas com haste intramedular não fresada pode levar maior tempo de consolidação, principalmente nos casos mais graves (21).

A maioria dos casos de falha do implante está associada ao retardo de consolidação. O uso de haste intramedular não fresada como primeira escolha no tratamento dessas lesões demonstrou aumentar as taxas de retardo de consolidação, pseudoartrose e falha do implante ⁽¹³⁾.

É preconizada a conversão da fixação externa para haste intramedular nas fraturas expostas da tíbia em até duas semanas do tratamento inicial, sendo o fator mais importante a não existência de infecção no trajeto dos pinos ^(22,23). Caso apresente infecção, deverá ser retirado o implante, desbridamento do trajeto do pino de Schanz e aguardar a granulação do mesmo para posterior síntese definitiva ⁽²⁴⁾.

Nos dois casos graves, com infecção no trajeto dos pinos, realizamos a troca dos pinos de Schanz, curetagem das fístulas e antibioticoterapia conforme bacterioscopia. A conversão ocorreu após melhora do quadro infeccioso.

A dor no joelho é a complicação mais comum após o tratamento com hastes intramedulares, sendo descrita em 60% dos casos. Em nosso estudo encontramos a presença de dor em 52,6%. Os fatores relacionados a dor no joelho são multifatoriais; a via de acesso (transtendão); a energia do trauma inicial; lesão dos ligamentos coronários do menisco durante o procedimento cirúrgico; a ossificação heterotópica do tendão patelar e a proeminência proximal da haste ^(25, 26).

Preferencialmente, utilizamos a via transtendão, acima da tuberosidade anterior da tíbia devido à melhor qualidade do osso para apoio da haste e o melhor alinhamento para locação da haste.

Alguns autores consideram a via de acesso através do ligamento da patela como seguro e sem maior influência da incidência de dor anterior do joelho⁽¹³⁾.

A causa mais comum de trauma foi o acidente de trânsito (86,8%), recebendo tratamento de emergência com limpeza exaustiva; desbridamento; fixação externa linear ou tubo a tubo, e antibioticoterapia. Um paciente (2,6%) evoluiu para síndrome compartimental, sendo tratado com fasciotomia, cuja incidência descrita é de 4,3%⁽¹³⁾ do trauma geral do membro.

Os homens foram mais afetados que as mulheres provavelmente pelo constante uso de motos para seu deslocamento ao local de trabalho e uso diário.

Todos os pacientes foram submetidos à conversão para haste intramedular bloqueada em média de 10 dias após trauma inicial.

Três (7,8%) dos pacientes, evoluíram para retardo de consolidação, que acreditamos ser inerente ao grande dano de partes moles do trauma inicial, porém sem diferença significativa do tempo de consolidação em relação aos demais.

A claudicação encontrada em 26.3% de nossos pacientes foi decorrente de traumas de alta energia, devido à dor no joelho durante a marcha. Baseado no escanograma, o grau de encurtamento variou de 0,5cm a 3,0cm sendo este último decorrente de uma fratura de fêmur ipsilateral.

Dois pacientes evoluíram com desvio entre 9 e 19 graus de rotação externa, apresentavam-se assintomáticos e sem claudicação, encontrando-se em acompanhamento. Preconiza-se a correção destas deformidades rotacionais sintomáticas acima de 10 graus com osteotomias corretivas^(12, 13.).

Os dois casos de infecção evoluíram com retardo de consolidação e foram submetidos à dinamização da haste, em média, 12 semanas após o trauma, retirando o parafuso de bloqueio proximal. O implante de titânio determinou uma evolução favorável neste grupo, pois o mesmo impede a aderência bacteriana, sendo uma excelente opção dos casos graves com potencial infeccioso ⁽²⁷⁾.

As vantagens da haste intramedular são a grande estabilidade nos mais variados tipos de fraturas da diáfise da tíbia, início precoce da marcha, reabilitação mais rápida, uma técnica minimamente invasiva com preservação das partes moles, manutenção do suprimento sanguíneo periosteal e ofertando um melhor reparo ósseo, mantendo um bom alinhamento e comprimento da fratura ⁽⁸⁾. Suas desvantagens; estão relacionadas ao alto custo, a necessidade de radioscopia, dano ao suprimento endostal e dor no joelho no pós-operatório tardio.

A conversão para fixação intramedular bloqueada da tíbia nas fraturas expostas demonstrou ser um método seguro e eficaz. Possui fácil aplicabilidade da técnica altos índices de consolidação e baixas complicações. Proporciona uma melhor reabilitação com mobilidade ativa e passiva mais precoce nas fraturas expostas da diáfise da tíbia tipos I, II e IIIA de Gustilo et al ⁽¹⁰⁾.

Foram observadas deformidades em 10,5 % dos pacientes, sendo quatro casos (10,5%) de deformidade em valgo (6° a 10°).

CONCLUSÃO

O tratamento das fraturas expostas da diáfise da tíbia em adulto, inicialmente tratadas com fixador externo e convertido para haste intramedular não fresada bloqueada, obtivemos baixos índices de infecção e retardo de consolidação.

REFERÊNCIAS

1. Whittle AP, Wood II GW. Fraturas da extremidade inferior. Em: Cirurgia Ortopédica de Campbell. 10^a ed. São Paulo: Manole; 2007. p. 2757-63.
2. Caudle RJ, Stern PJ. Severe Open Fractures of the Tibia. J Bone Joint Surg Am. 1987;69(6):801-7.
3. Zumiotti AV, Sakaki MH. Fraturas da diafise da tibia: principios mecanicos e biologicos do tratamento cirúrgico - estabilidade relativa. Em: Pardini Junior AG, Souza JMG, Hungria Neto JS, editores. Clinica Ortopédica. Rio de Janeiro: Medsi ; 2004. p.927-39.
4. Court-Brown CM. Fractures of the tibia and fibula. In: Bucholz RW, Heckman JD, editors. Rockwood and Gree's fractures in adults. 6nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p.1939-96.
5. 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;13:229-32.
6. Blachut PA, Meek RN, O'Brien PJ. External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft – a sequential protocol. J Bone Joint Surg Am. 1990;72:729-35.
7. Lourenço PRB, Franco JS. Atualização no tratamento das fraturas expostas. Rev Bras Ortop. 1998;33:436-46.

8. Ferreira JCA. Fraturas da diáfise dos ossos da perna. Rev Bras Ortop. 2000;35(10):375-83.
9. Wheelwright EF, Court-Brown CM. Primary external fixation and secondary intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. Injury. 1992;23:373-76.
10. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. JTrauma. 1984;24(8):742-6.
11. Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin Orthop Relat Res. 1983;178(9):7-25.
12. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual de osteossintese: técnicas recomendadas pelos Grupos AO-ASIF. 3ª ed. São Paulo: Manole; 1993. p.195-219.
13. Chapman MW, Olson SA. Open fractures. In Rockwood and Green's Fractures in Adults, edited by C. A. Rockwood, Jr., D. P. Green, R. W. Bucholz, and J. D. Heckman. Ed.4.Philadelphia:Lippincott-Raven; 1996. p.305-52.
14. 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. A Prospective, Randomized Study. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(3):334-41.

15. Hungria JOS, Mercadante MT. Osteossíntese provisória das fraturas expostas da diáfise da tíbia com fixador externo não transfixante. Rev Bras Ortop. 2008;43(1):31-40.
16. 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.
17. Melcher GA, Ryf C, Leutenegger A, Rüedi T. Tibial fractures treated with the AO unreamed tibial nail. Injury. 1993;24(6):407-10.
18. Paccola CAJ. Fraturas expostas. Rev. Bras. Ortop. 2001;36(8):283-91.
19. Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. J OrthopTrauma. 2000;14(3):187-93.
20. Bhandari M, Guyatt GH, Tornetta P, Schemitsch EH, Swiontkowski M, Sanders D, et al. Randomized Trial of Reamed and Unreamed Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures the Study to Prospectively Evaluate Reamed Intramedullary Nails in Patients with Tibial Fractures Investigators. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:256-78.
21. 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.

22. 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.
23. Antich-Adrover P, Martí-Garin D, Murias-Alvarez J, Puente-Alonso C. External Fixation And Secondary Intramedullary Nailing Of Open Tibial Fractures: A Randomised, Prospective Trial. J Bone Joint Surg Br. 1997;79(3):433-7.
24. Edge AJ, Denham RA. External fixation for complicated tibial fractures. J Bone Joint Surg Br. 1981;63:92-7.
25. Toivanen JA, Vaiston O, Kannus P et al. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two nail-insertion techniques. J Bone Joint Surg Am. 2002;84:580-5.
26. Keating JF, Orfaly R, O'Brien PJ. Knee pain after tibial nailing. J Orthop Trauma. 1997;11(1):10-3.
27. Arens S, Schlegel U, Printzen G et al. Influence of material for fixation implants on local infection. An experimental study of steel versus titanium DCP in rabbits. J Bone Joint Surg Br. 1996;78:647-51.