

FRATURAS DA EXTREMIDADE DISTAL DA TÍBIA TRATADAS PELA HASTE INTRAMEDULAR E PLACA EM PONTE – COMPARAÇÃO DO TEMPO DE EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO NOS DOIS MÉTODOS

FRACTURES OF DISTAL THIRD EXTREMITY OF THE TIBIA TREATED WITH INTRAMEDULLARY NAIL AND BRIDGE PLATE – COMPARISON OF RADIATION EXPOSURE TIME IN THE TWO METHODS

Pedro José Labronici¹, Fábio Soares Lyra², Ildeu Leite Moreira Junior², Rolix Hoffmann², José Sergio Franco³, Paulo Roberto Barbosa de Toledo Lourenço⁴, Gustavo José Labronici⁵

RESUMO

Objetivo: Comparar o tempo de exposição à radiação nos pacientes com fratura do terço distal da tibia tratados com haste intramedular e placa em ponte. **Métodos:** Em 33 fraturas foram utilizadas hastes intramedulares e em 41, placas em ponte. No grupo haste, segundo a classificação AO, 14 pacientes apresentavam fraturas do tipo A, 15 do tipo B e quatro, do tipo C. Doze pacientes sofreram fraturas fechadas e 21, expostas. No grupo placa, 10 pacientes apresentavam fraturas do tipo A, 22 do tipo B e nove do tipo C. Vinte e sete pacientes sofreram fraturas fechadas e 14 expostas. **Resultados:** Observou-se que existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação entre pacientes tratados com haste e placa ($p = 0,0001$). O grupo tratado com haste apresentou tempo de exposição à radiação significativamente maior que o grupo com placa. Quando comparado o tipo de fratura (A, B e C), observou-se que não existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação quando utilizada a técnica de haste ($p = 0,19$) e placa ($p = 0,80$). **Conclusão:** Fraturas do terço distal da tibia tratadas com haste intramedular apresentam um tempo de exposição à radiação significativamente maior do que as fraturas tratadas com placa em ponte, independente do tipo de fratura.

Descritores – Fraturas de tibia; Fixação intramedular de fraturas; Exposição à radiação; Estudo comparativo

ABSTRACT

Objective: To compare the exposure time to radiation in patients with distal third fractures of the tibia treated with intramedullary nail and bridge plate. **Methods:** In 33 fractures intramedullary nails were used, and in 41 fractures plates were used. In the intramedullary nail group, according to the AO classification, 14 patients had type A fractures, 15 patients had type B fractures and four had type C fractures. Twelve patients had closed fractures and 21 had open fractures. In the plate group, 10 patients had type A fractures, 22 patients had type B fractures and nine had type C fractures. 27 patients had closed fractures and 14 had open fractures. **Results:** A significant difference was observed in exposure time to radiation between the patients treated with the intramedullary nail and the plate ($p = 0.0001$). The group treated with the intramedullary nail had a significantly higher exposure time to the radiation than the group treated with the plate. Comparing the type of fracture (A, B and C), it was observed that there is no considerable difference in exposure time to radiation between the intramedullary nail technique ($p = 0.19$) and the plate technique ($p = 0.80$). **Conclusion:** Fractures of distal third of the tibia treated with intramedullary nail show considerably higher exposure time to radiation than fractures treated with the bridge plate, independent of fracture type.

Keywords – Tibial fractures; Fracture fixation, intramedullary; Radiation exposure; Comparative study

1 – Doutor em Medicina pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina e Chefe do Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ângelo – Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, Brasil.

2 – Médicos Residentes em Ortopedia e Traumatologia do Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ângelo – Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, Brasil.

3 – Chefe do Departamento e Professor Associado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

4 – Médico Responsável pelo Grupo de Trauma do Hospital de Ipanema, Rio de Janeiro, Brasil.

5 – Médico Responsável pelo Grupo de Ombro do Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ângelo – Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

Correspondência: Av. Roberto Silveira, 187, apto. 601 – 25685-040 – Petrópolis, RJ – E-mail: plabronici@globo.com

INTRODUÇÃO

Os riscos da radiação em certos especialistas, incluindo radiologistas, cardiologistas e oncologistas, já foram bem documentados⁽¹⁾. Entretanto, apesar do aumento da utilização do intensificador de imagem nas cirurgias ortopédicas, são poucos os trabalhos que avaliam o risco de radiação na equipe cirúrgica.

Durante os últimos 20 anos, com a introdução de novos procedimentos ortopédicos, como a fixação intramedular com haste bloqueada em ossos longos, fixação com parafusos pediculares na coluna vertebral e procedimentos minimamente invasivos têm aumentado o uso do intensificador de imagem. Estes procedimentos podem envolver exposição prolongada à radiação sobre os cirurgiões ortopédicos e os outros profissionais que trabalham no centro cirúrgico. Mehlman e DiPasquale⁽²⁾ demonstraram que, dependendo da distância entre a ampola do fluoroscópio e o cirurgião, este pode receber uma quantidade significativa de exposição à radiação, principalmente nos olhos com o desenvolvimento de catarata, tireoide com formação de sarcomas e nas mãos.

O objetivo deste trabalho é comparar apenas o tempo de radiação no tratamento das fraturas do terço distal da tíbia, quando utilizadas as técnicas de haste intramedular bloqueada e placa em ponte. Isto se torna importante, pois a relação técnica-tratamento pode influenciar, a médio e longo prazos, lesões irreversíveis para o cirurgião ortopedista.

MÉTODOS

No período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007, foram tratadas 74 fraturas do terço distal da tíbia no Hospital Santa Teresa, em Petrópolis/RJ. Em 33 fraturas os autores utilizaram haste intramedular bloqueada (Baumer® não fresada ou universal AO®) e em 41 foram utilizadas placas em ponte, compressão dinâmica larga ou estreita (AO®), dependendo principalmente do tamanho do osso.

Os fatores de inclusão foram os pacientes com fraturas do terço distal da tíbia tratados com haste intramedular bloqueada e placa em ponte. As cirurgias foram realizadas no Centro Cirúrgico do Hospital Santa Teresa, com o mesmo equipamento cirúrgico e com a equipe treinada usando dois aparelhos de intensificador de imagem (GE® – G045 e Siemens® G5429) que forneciam o tempo de radiação. Os procedimentos foram realizados por dois cirurgiões, com mais de 10 anos de experiência. Nosso trabalho não avaliou o nível de radiação, mas apenas o tempo de radiação.

Nos pacientes tratados com haste intramedular, 26 eram do sexo masculino e sete, do feminino. A idade dos

pacientes variou entre 17 e 54 anos (média de 33,1 anos). A classificação AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesfragen*)⁽³⁾ divide as fraturas da diáfise da tíbia em três tipos de acordo com o contato entre os fragmentos principais após a redução. Dos pacientes, 14 apresentavam fraturas do tipo A, 15 do tipo B e quatro, do tipo C, e 12 tinham fraturas fechadas. As fraturas expostas foram classificadas de acordo com Gustilo e Anderson⁽⁴⁾, que dividiram as fraturas expostas em três graus. O grau I apresentava sete fraturas, grau II, 10 e grau III, quatro.

Entre os pacientes tratados com placa em ponte, 34 eram do sexo masculino e sete, do feminino. A idade dos pacientes variou entre 14 e 76 anos, com média de 30,8 anos. Quanto à classificação AO das fraturas, 10 foram do tipo A, 22 do tipo B e nove, do tipo C. No grupo de fraturas expostas, três fraturas foram do grau I, seis grau II e cinco, do grau III A. Vinte e sete pacientes apresentaram fraturas fechadas.

A Tabela 1 fornece a frequência e o percentual quando utilizada a classificação (AO) segundo a técnica (haste e placa). Verificou-se, segundo o teste do qui-quadrado, que não existe associação significativa ($p = 0,21$) entre o tipo de fratura e a técnica. Podemos observar que existe predominância de tipos mais graves (B e C) na técnica com placa, porém sem significância estatística.

Tabela 1 – Classificação AO x Técnica

Tipo (AO)	Técnica		
	Haste	Placa	Total
A	14 42,42	10 24,39	24
B	15 45,45	22 53,66	37
C	4 12,12	9 21,95	13
Total	33	41	74

Metodologia estatística

A análise estatística foi realizada pelo teste de Mann-Whitney para verificar se existe diferença no tempo de exposição à radiação (em segundos) entre as técnicas (haste e placa). Quando comparada entre os três tipos da classificação AO (A, B e C), foi realizada a análise de variância de Kruskal-Wallis.

Foram utilizados métodos não paramétricos, pois o tempo de intensificador não apresentou distribuição normal (distribuição Gaussiana) devido à dispersão dos dados e a falta de simetria da distribuição. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%.

RESULTADOS

A Tabela 2 fornece a média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo do tempo de intensificador (em segundos) segundo o grupo (haste e placa). A análise foi realizada pelo teste de Mann-Whitney.

Tabela 2 – Análise estatística do tempo de intensificador (em segundos) segundo a técnica

Técnica	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
Haste	33	129,1	44,8	120	60	270	0,0001
Placa	41	68,5	36,4	60	18	160	

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, 2007
DP: Desvio padrão

Observou-se que existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação entre haste e placa ($p = 0,0001$). O grupo tratado com haste apresentou tempo de exposição à radiação significativamente maior que o do grupo com placa.

Para observar se houve uma relação do tempo de exposição à radiação e à gravidade das fraturas, as Tabelas 3 e 4 fornecem a média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo do tempo de exposição a radiação (em segundos) segundo a classificação AO (A, B e C) e as técnicas haste e placa, respectivamente. A análise foi realizada pela ANOVA de Kruskal-Wallis.

Tabela 3 – Análise estatística do tempo de intensificador (em segundos) segundo a classificação AO – Técnica com haste

Tipo	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
A	14	122,2	52,1	118	60	270	0,19
B	15	134,0	44,0	120	70	230	
C	4	135,0	12,9	135	120	150	

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, 2007
DP: Desvio padrão

Tabela 4 – Análise estatística do tempo de intensificador (em segundos) segundo a classificação AO – Técnica com placa

Tipo	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
A	10	62,0	40,4	60	18	160	0,80
B	22	69,1	33,1	65	18	120	
C	9	74,0	42,6	54	30	140	

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, 2007
DP: Desvio padrão

Observou-se que não existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação entre os tipos A, B e C ($p = 0,19$) quando utilizada a técnica de haste.

Observou-se que não existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação entre os tipos A, B e C ($p = 0,80$) quando utilizada a técnica de placa em ponte.

As Tabelas 5 e 6 fornecem a média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo do tempo de intensificador (em segundos) segundo a classificação AO (A e B + C) para as técnicas haste e placa, respectivamente. A análise foi realizada pelo teste de Mann-Whitney. O objetivo desta análise foi separar as fraturas simples das mais complexas, por isso foram agrupados os tipos B + C da classificação AO, visando obter maior poder do teste estatístico.

Tabela 5 – Análise estatística do tempo de intensificador (em segundos) segundo a classificação AO – Técnica com haste

Tipo	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
A	14	122,2	52,1	118	60	270	0,085
B + C	19	134,2	39,2	130	70	230	

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, 2007
DP: Desvio padrão

Embora não tenha verificado diferença significativa, ao nível de 5%, podemos observar uma tendência ($p = 0,085$) entre as fraturas dos tipos mais graves (B + C) apresentar maior tempo de exposição a radiação que nas fraturas do tipo A, na técnica com haste.

Tabela 6 – Análise estatística do tempo de intensificador (em segundos) segundo a classificação AO – Técnica placa em ponte

Tipo	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
A	10	62,0	40,4	60	18	160	0,51
B + C	31	70,5	35,4	60	18	140	

Fonte: Hospital Santa Teresa, Petrópolis/RJ, 2007
DP: Desvio padrão

Observou-se que não existe diferença significativa no tempo de exposição à radiação entre as fraturas ($p = 0,51$) quando utilizada a técnica placa. Neste caso, não houve tendência no aumento do tempo de exposição à radiação entre os tipos de fraturas.

DISCUSSÃO

O risco de radiação intraoperatória continua a ser um tópico largamente discutido, especialmente com o desenvolvimento dos procedimentos ortopédicos que utilizam o intensificador de imagem⁽⁵⁻¹¹⁾. A quantidade de exposição à radiação para os pacientes é aceitável e mantém-se dentro das margens de segurança^(12,13). Entretanto, para os cirurgiões e os outros profissionais que trabalham no centro cirúrgico, o tempo de exposição pode ser significativo e de consequências incertas⁽¹⁴⁾. A preocupação em

relação ao uso do intensificador de imagem foi a possibilidade de malignidade. As áreas em questão incluem os olhos (lentes), região cervical (tireoide), órgãos (fígado e baço), gônadas e mãos (pele)⁽⁹⁾.

Giachino e Cheng⁽¹⁵⁾ mediram a difusão da radiação que o cirurgião ortopédico foi exposto durante o tratamento da fratura do colo do fêmur e encontraram que, quando o cirurgião se posiciona a pelo menos 46cm do grande trocanter, a exposição à radiação foi grandemente reduzida. Dosch *et al*⁽¹⁶⁾ mediram a relação entre a radiação registrada na sala de cirurgia durante o procedimento de haste intramedular bloqueada e a distância da ampola de radiação do paciente. Sanders *et al*⁽⁹⁾ analisaram a exposição da radiação durante a haste intramedular no fêmur e tibia. Devido à maior massa muscular, o fêmur está associado com maior difusão de radiação que a tibia. Isto porque a tibia é menor que o fêmur, tem osso subcutâneo, é mais fácil de reduzir e de inserir os parafusos de bloqueio. Segundo Sanders *et al*⁽⁹⁾, a haste intramedular compreendeu um tempo de fluoroscopia significativamente maior (tempo médio = 3,6 minutos) que, em outros tipos de procedimentos (tempo médio = 2,1 minutos). Em nosso estudo, no total da amostra, quando comparado o tempo de exposição à radiação entre a haste intramedular e a placa, a haste apresentou um tempo médio de radiação (129,1 segundos) significativamente maior que a placa (68,5 segundos).

Nesse estudo, as fraturas da tibia foram do terço distal em ambos os grupos. Nas fraturas tratadas com haste intramedular bloqueada foi utilizado bloqueio com dois parafusos proximais e dois distais e na placa, três parafusos

proximais e três distais. Observamos que houve diferença significativa no tempo de exposição à radiação quando tratamos as fraturas da tibia com haste intramedular bloqueada, conforme demonstrado na literatura^(9,11,17-21). Lembramos que, quando comparados o tempo de radiação entre a haste e a placa em ponte nas fraturas do terço distal da tibia, a haste apresentou tempo de radiação maior que a placa, por ela necessitar encontrar o ponto de entrada ideal para sua introdução na região proximal e o bloqueio distal que foi realizado a mão livre. Krettek *et al*⁽¹¹⁾ diminuíram o tempo de exposição à radiação quando utilizaram o dispositivo de fixação distal (DAD) para a região distal, diminuindo o tempo de radiação.

Quando utilizamos a classificação AO de fraturas para verificar se o tipo da fratura interferia sobre o tempo de exposição à radiação, não houve diferença significativa entre os grupos haste e placa. No grupo tratado com haste intramedular foi demonstrada tendência de ocorrer maior radiação nos tipos mais graves (B e C), o que não foi observado no grupo de fraturas tratado com placa em ponte. Não encontramos na literatura (PubMed) trabalhos que comparassem o tempo de exposição entre a haste intramedular e a placa em ponte nas fraturas distais da tibia.

CONCLUSÃO

Concluimos que o tempo de exposição à radiação foi significativamente maior com haste intramedular bloqueada quando comparada com a placa em ponte no tratamento das fraturas do terço distal da tibia, independente do tipo de fratura.

REFERÊNCIAS

- Faulkner K, Moores BM. An assessment of the radiation dose received by staff using fluoroscopic equipment. *Br J Radiol.* 1982;55(652):272-6.
- Mehlman CT, DiPasquale TG. Radiation exposure to the orthopaedic surgical team during fluoroscopy: "How far away is far enough?". *J Orthop Trauma.* 1997;11(6):392-8.
- Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual de osteossíntese: técnicas recomendadas pelos grupos AO-ASIF. Tradução de Nelson Gomes de Oliveira. 3a ed. São Paulo: Manole; 1993. p.151-8.
- 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(4):453-8.
- Barry TP. Radiation exposure to an orthopedic surgeon. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;182:160-4.
- Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherner H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury.* 1997;28(Suppl 1):20-30.
- Miller ME, Davis ML, MacClean CR, Davies JG, Smith BL, Humphries JR. Radiation exposure and associated risks to operating room personnel during use of fluoroscopic guidance for selected orthopaedic surgical procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(1):1-4.
- Riley SA. Radiation exposure from fluoroscopy during orthopedic surgical procedures. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(248):257-60.
- Sanders R, Koval KJ, DiPasquale T, Schmelling G, Stenzler S, Ross E. Exposure of the orthopaedic surgeon to radiation. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(3):326-30.
- Skjeldal S, Backe S. Interlocking medullary nails-radiation doses in distal targeting. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1987(3);106:179-81.
- Krettek C, Könemann B, Farouk O, Miclau T, Kromm A, Tscherner H. Experimental study of distal interlocking of a solid tibial nail: radiation-independent distal aiming device (DAD) versus freehand technique (FHT). *J Orthop Trauma.* 1998;12(6):373-8.
- Jones DP, Robertson PA, Lunt B, Jackson SA. Radiation exposure during fluoroscopically assisted pedicle screw insertion in the lumbar spine. *Spine.* 2000;25(12):1538-41.
- Perisinakis K, Theodoropoulos N, Damilakis J, Katonis P, Papadokostakis G, Hadjiplavou A, et al. Estimation of patient dose and associated radiogenic risks from fluoroscopically guided pedicle screw insertion. *Spine.* 2004;29(14):1555-60.
- Ul Haque M, Shuffelbarger HL, O'Brien M, Macagno A. Radiation exposure during pedicle screw placement in adolescent idiopathic scoliosis: is fluoroscopy safe? *Spine.* 2006;31(21):2516-20.
- Giachino AA, Cheng M. Irradiation of the surgeon during pinning of femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1980;62(2):227-9.
- Dosch JC, Dupuis M, Beck G. Strahlungsmessungen bei Verriegelungsnagelungen. *Hefte Unfallheilk.* 1983;161:36-8.
- Kirousis G, Delis C, Megaw P, Panayiotakis G, Lampiris E. Intraoperative radiation exposure during tibial intramedullary nailing procedures. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83(Suppl 2):131.
- Fuchs M, Schmid A, Modler H, Dumont C, Stürmer KM. How to reduce radiation exposure of the surgeon during surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(Suppl 2):182.
- Fuchs M, Schmid A, Eiteljörge T, Modler M, Stürmer KM. Exposure of the surgeon to radiation during surgery. *Int Orthop.* 1998;22(3):153-6.
- Levin PE, Schoen RW, Browner BD. Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(5):761-6.
- Krettek C, Könemann B, Miclau T, Schandelmaier P, Blauth M, Tscherner H. A new technique for the distal locking of solid AO unreamed tibial nails. *Orthop Trauma.* 1997;11(6):446-51.