



SOCIEDADE PORTUGUESA DE  
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Rev Port Ortop Traum 23(1): 59-68, 2015

ORIGINAL

# FIXAÇÃO INTRAMEDULAR ELÁSTICA DAS FRACTURAS DA DIÁFISE DO FÉMUR EM CRIANÇAS. 23 ANOS DE EXPERIÊNCIA.

*João Raposo, Manuel Carvalho Simões, Fernando Carneiro, Virgílio Paz Ferreira,  
Renato Soares, Luís Tavares*  
*Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada. Açores. Portugal.*

**João Raposo**

**Luís Tavares**

Interno do Complementar de Ortopedia

**Manuel Carvalho Simões**

**Fernando Carneiro**

Chefes de Serviço

**Virgílio Paz Ferreira**

Assistente Graduado de Ortopedia

**Renato Soares**

Assistente Hospitalar de Ortopedia

**Submetido em** 15 novembro 2014

**Revisto em** 2 janeiro 2015

**Aceite em** 2 janeiro 2015

**Publicação eletrónica a** 27 julho 2015

**Tipo de Estudo:** Terapêutico

**Nível de Evidência:** IV

**Declaração de conflito de interesses**

Nada a declarar.

**Correspondência**

João Raposo

Hospital do Divino Espírito Santo

Av. D. Manuel I

9500-370 Ponta Delgada

Açores

Portugal

## RESUMO

**Introdução:** as fracturas da diáfise do fémur em idade pediátrica correspondem a cerca de 1.4% a 1.7% de todas as fracturas nesta população. Apresentam uma distribuição bimodal - picos de incidência aos 2 anos de idade e na adolescência. A terapêutica depende da idade do doente, lesões associadas, condições da pele e partes moles, tipo de fractura e contexto socioeconómico e familiar. Em relação ao tratamento cirúrgico, está maioritariamente preconizado para crianças dos 6 aos 16 anos (ou mais jovens se lesões associadas), podendo utilizar-se placa, fixadores externos, cavilha rígida ou fios metálicos intramedulares.

**Objectivos:** avaliar os resultados do tratamento cirúrgico pelo encavilhamento intramedular elástico com fios de titânio (técnica de Metaizeau) nas fracturas diafisárias do fémur em idade pediátrica.

**Material e métodos:** os autores realizaram um estudo retrospectivo de 73 doentes (74 fémures) tratados entre 1990 e 2013, caracterizando a população quanto à idade, lateralidade, causa/mecanismo, nível, padrão fracturário, inserção dos fios, técnica de redução, lesões associadas, tempo de internamento, complicações, sequelas e tempo até extracção do material. Foram excluídos da avaliação doentes com fracturas patológicas.

**Resultados:** na amostra obtida encontram-se indivíduos com idade entre os 3 e os 15 anos e 5 meses (média 9.2 anos), 42 fracturas à esquerda, 31 à direita e 1 bilateral. Quanto ao mecanismo, 56 foram por acidente de viação/pedestre e 18 por queda. 11 doentes apresentaram fractura proximal, 50 ao nível médio e 13 distais. O padrão da fractura foi transversal em 43 casos, oblíquo em 11 casos, helicoidal em 11 casos e cominutiva em 9 casos. A inserção dos fios metálicos foi retrógrada em 60 casos e anterógrada em 14. Realizou-se redução fechada em 63 fémures e aberta em 11. Em 20 doentes houve lesões associadas. O tempo de internamento variou entre os 4 e os 63 dias (média 13.4 dias). Como complicações/sequelas, verificou-se bursite no local de inserção em 13 doentes, migração dos fios em 2, e necessidade de revisão para cavilha intramedular num caso. Observou-se dismetria superior a 20mm num doente. Nenhum caso com rotação ou consolidação em varo ou valgo clinicamente significativo.

**Discussão:** as vantagens do tratamento cirúrgico deste tipo de lesão nas crianças passam pela facilidade e precocidade na mobilização do doente, melhoria da capacidade respiratória, prevenção das escaras de decúbito, minimização de riscos para infecção nosocomial, estabilização adequada da fractura, diminuição do tempo de internamento, menor custo, facilidade na higiene do doente, melhoria na qualidade de vida da criança e família e o retorno mais precoce da criança às actividades escolares e convívio social e dos pais às actividades laborais.

**Conclusão:** o encavilhamento intramedular elástico com fios de titânio é uma técnica minimamente invasiva, que preserva o hematoma fracturário, permite o retorno mais precoce às actividades de vida diária e, assim, está associado a menor stress emocional, melhor relação custo-benefício e baixa taxa de complicações, limitação funcional, pseudartrose e deformidades sequelares.

**Palavras chave:** *Fractura, fémur, Métaizeau, encavilhamento intramedular elástico*

## ABSTRACT

**Introduction:** diaphyseal femoral fractures represent 1.4% to 1.7% of all fractures in the pediatric population. They have a bimodal distribution – incidence peaks at 2 years of age and in adolescents. The choice of the treatment modality depends on the patient's age, associated injuries, skin and soft tissue envelope status, type of fracture and familiar socioeconomic status. Surgery is indicated in children from 6 to 16 years old, or younger if there are other lesions; plates, external fixators, rigid nail or elastic intramedullary nails are the options available for surgical treatment.

**Objectives:** evaluation of the functional and radiological results in children with diaphyseal femoral fractures treated by the elastic stable intramedullary nailing procedure (Métaizeau technique).

**Materials and Methods:** we retrospectively analyzed data from 73 patients (74 femurs), operated in our department between 1990 and 2013, regarding age, side, mechanism of injury, bone site, fracture pattern, wire insertion, reduction technique, associated injuries, time of admission, complications and time until wire extraction. We excluded patients with pathological fractures. **Results:** the mean age of the patients was 9.2 years (3-15), 42 on the left, 31 right and 1 bilateral. 56 fractures resulted of motor vehicle accident or being hit by a car and 18 by fall. 11 proximal fractures, 50 in the middle third and 13 distal. In 43 we observed a transverse fracture, oblique in 11, spiral fracture in 11 and comminuted in 9 cases. Wire insertion was ascendent in 60 cases and descendent in 14. Closed reduction was performed in 63 femurs and open in 11. 20 patients had associated injuries. Admission time averaged 13.4 days. 13 patients complained of wire insertion point irritation, wire migration in 2 cases and 1 case with revision to rigid nail. 1 patient had leg length discrepancy over 20mm. We didn't observe any consolidation in excessive varus, valgus or malrotation.

**Discussion:** surgical treatment of femoral fractures in the pediatric age allows immediate mobilization of the patient, respiratory status improvement, pressure ulcer prevention, minimizing hospital acquired infections and providing adequate fracture stability, less admission time, less costs, easier hygiene during and improved quality of life to the children and parents during the fracture healing time. It also allows earlier return of the child to school and social activities.

**Conclusions:** ESIN is a minimally invasive technique, which preserves the fracture hematoma, allows earlier return to the child's daily live activities, thus causing less emotional stress and showing a better cost-benefit profile than conservative treatment, with low complication rate.

**Key words:** *Fracture, femur, Métaizeau, elastic stable intramedullary nailing*

## INTRODUÇÃO

As fracturas da diáfise do fémur em idade pediátrica correspondem a cerca de 1.4% a 1.7% de todas as fracturas nesta população.<sup>1</sup> São a lesão pediátrica major mais comumente tratada pelo ortopedista.<sup>2,4</sup> Apresentam uma distribuição bimodal, com picos de incidência aos 2 anos de idade (traumatismos de baixa energia) e na adolescência (traumatismos de elevada energia).<sup>3,4</sup> Tratam-se de lesões com custos médicos e sociais elevados, já que resultam muitas vezes de situações de trauma major (acidentes de viação, atropelamentos ou quedas com traumatismo de alta energia) que podem ter associadas lesões de outros órgãos ou sistemas.<sup>4</sup> Podem cursar com internamentos prolongados, e habitualmente obrigam a períodos significativos de dependência do doente, com prejuízo para a actividade laboral dos pais.

A abordagem terapêutica pode ser conservadora ou cirúrgica, dependendo da idade do doente, lesões associadas, condições da pele e partes moles, tipo de fractura e contexto socioeconómico e familiar. Até à década de 1980 verificava-se uma preferência pelo tratamento conservador, sendo utilizada tracção percutânea ou esquelética e ortótese ou gesso pelviciropodálico precoce ou tardio (após observação de calo ósseo em radiografias de seguimento). Esta forma de tratamento prevaleceu, particularmente nos doentes em idade pré-escolar, por apresentar bons resultados na literatura.<sup>1,3</sup> Contudo, este tipo de tratamento é mal tolerado nas crianças mais velhas, particularmente nos adolescentes, em que inclusivamente apresenta maiores taxas de consolidação viciosa ou deformidade/dismetria residual.

Em 1988, Jean-Paul Metaizeau desenvolveu uma técnica de estabilização das fracturas do fémur adaptada à especificidade e biomecânica do esqueleto imaturo das crianças e adolescentes – encavilhamento intramedular elástico com fios de aço ou titânio.<sup>5</sup> Trata-se de uma técnica com possibilidade de abordagem minimamente invasiva, após redução fechada. Esta técnica permite, entre outras vantagens, diminuir o tempo de internamento e imobilização com gesso, habitualmente mal tolerada em doentes pediátricos. Permite a sua mobilização e levante precoce com início do treino

de marcha no pós-operatório imediato, e com bons resultados descritos na literatura.<sup>1,5</sup>

Este trabalho foi realizado com o objectivo de analisar retrospectivamente os resultados do tratamento cirúrgico das fracturas do fémur em crianças pela técnica de Metaizeau, realizado neste Serviço desde 1990.

## MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se a um estudo retrospectivo de 73 doentes (74 fémures) tratados entre 1990 e 2013, caracterizando a população quanto à idade, lateralidade, causa/mecanismo, nível, padrão fracturário, inserção dos fios, técnica de redução, lesões associadas, tempo de internamento, complicações, sequelas e tempo até extracção do material. Os dados foram tratados em Microsoft Excel 2011.

## RESULTADOS

Obteve-se uma amostra de indivíduos com idade entre os 3 e os 15 anos e 5 meses (média 9.2 anos). Em termos de lateralidade, observaram-se 42 fracturas à esquerda, 31 à direita e 1 caso de fractura bilateral, por atropelamento. (Figura 1 e 2)

Quanto ao mecanismo, 56 (75,6%) foram por acidente de viação/atropelamento e 18 (24,4%) por queda. Relativamente ao nível da fractura,

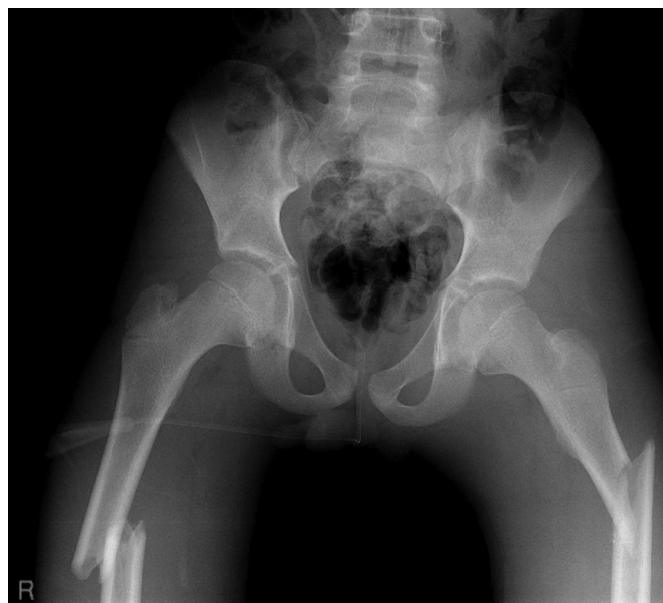


Figura 1. Fractura bilateral.



Figura 2. Pós-operatório.

verificaram-se 11 fracturas do terço proximal (14,9%), 50 ao nível do terço médio (67,6%) e 13 do terço distal (17,5%). O padrão da fractura foi transversa em 43 casos (58,1%), oblíquo em 11 casos (14,9%), helicoidal em 11 casos (14,9%) e cominutivo em 9 casos (12,1%). A inserção dos fios metálicos foi retrógrada em 60 casos (80%) e anterógrada em 14 (20%). Realizou-se redução fechada em 63 doentes (85,1%) e aberta em 11 casos (13,9%). Em 20 doentes (27%) houve lesões associadas, nomeadamente TCE grave (3 casos), traumatismo facial, contusão pulmonar, esfacelo do pé, queimadura 2º grau região cervical, fractura do olecrânio, fractura exposta do úmero, fractura da tibia homolateral exposta (2 casos, joelho flutuante), fractura da bacia estável (2 casos, 1 com lesão da uretra). O tempo de internamento variou entre os 4 e os 63 dias (média 13,4 dias).

Como complicações/sequelas, verificou-se bursite no local de inserção em 13 doentes, migração dos fios em 2, e necessidade de revisão para cavilha intramedular rígida num caso (doente mais velho da amostra, com falência da osteossíntese).

Em avaliação em Consulta Externa, observou-se dismetria superior a 20mm num doente. Nos restantes casos, não se verificou dismetria, deformidade angular ou rotacional significativas, segundo os critérios de Flynn et al.<sup>11</sup>(tabelas 1 e 2) Todos os doentes foram submetidos a extracção do material de osteossíntese após a consolidação da fractura (4-9 meses). Não se verificou qualquer caso de pseudartrose ou refractura após a extracção do material.

Idade	Varo-valgo	Anterior-posterior	Dismetria (mm)
6-10 anos	10°	15°	15
>11 anos	5°	10°	10

Tabela 1 – limites aceitáveis de deformidade e dismetria

	5-10°	11-15°	>15°
<b>Varo-valgo</b>	2	0	0
<b>Anterior-posterior</b>	5	4 (<10 anos)	0
<b>Limitação flexão joelho</b>	2	0	0
<b>Limitação rotação anca</b>	9	0	0

Tabela 2 – resultados na nossa amostra

## DISCUSSÃO

O encavilhamento intra-medular elástico tornou-se um método bem aceite no tratamento cirúrgico das fracturas dos ossos longos nas crianças e adolescentes. A literatura é bastante consensual no que respeita à faixa etária em que está indicada este procedimento – entre os 6 e os 15/16 anos (crianças em idade escolar e adolescentes que não tenham ainda atingido a maturidade esquelética)<sup>1,2,3,5,7</sup>. Podemos encontrar descrita a indicação para a estabilização cirúrgica com esta técnica em crianças com idade inferior a 5 anos, também com resultados sobreponíveis ou superiores ao tratamento conservador, mas esta não é a prática mais comum, encontrando-se reservada a situações específicas - traumatismos associados que beneficiem de estabilização intramedular em vez do gesso ou o desejo da própria família em que a criança não seja submetida a um período de imobilização.<sup>6</sup> Contudo, consideramos nesta faixa etária o tratamento conservador como o de primeira linha.

Relativamente ao tipo de fractura, as de padrão



transversal ou oblíquo curto é o mais indicado para tratamento por este método, apesar da técnica também ter vindo a ser utilizada com sucesso no tratamento de fracturas complexas, quer na nossa amostra, quer em séries descritas na literatura.<sup>5</sup> (Figura 3) Por outro lado, é desaconselhado o seu uso em fracturas subtrocantéricas ou supracondilianas, em que o fragmento proximal ou distal é curto, tornando a montagem mais instável. Nas fracturas do terço médio (mais comuns), a escolha do ponto de introdução dos fios (proximal ou distal) é deixada ao critério do cirurgião, sendo que na nossa experiência é dada primazia à técnica retrógrada.

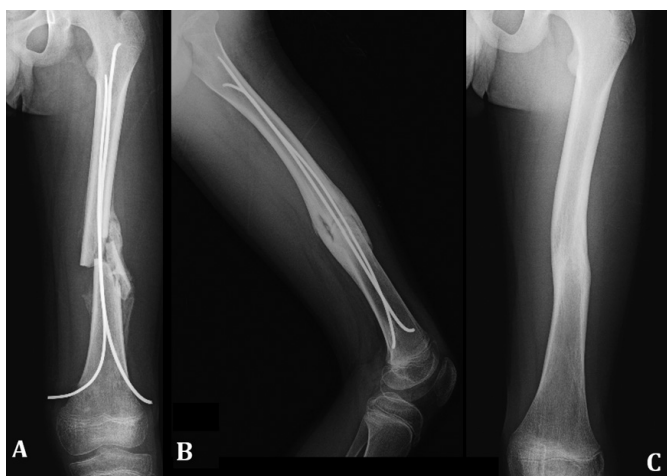


Figura 3. Utilização da técnica em fractura cominutiva com bom resultado.

A crescente popularidade da abordagem cirúrgica destas fracturas nas últimas 2 décadas em detrimento do tratamento clássico da imobilização com gesso deveu-se sobretudo à sucessiva publicação de séries com observação de resultados funcionais bastante bons e com baixas taxas de complicações descritas.<sup>1,2,5</sup> Outras razões para o sucesso desta técnica prendem-se com o obviar da necessidade do uso de imobilização gessada na maior parte dos casos, o facto de se tratar de uma técnica minimamente invasiva (que respeita, assim, as partes moles e o hematoma fracturário), a ausência de lesões da cartilagem de crescimento, baixas taxas de infecção, mobilidade articular imediata e tempos de internamento curtos. Por outro lado, estudos comparativos na literatura entre o tratamento conservador e o encavilhamento elástico em doentes com mais de 6 anos apresentam resultados

funcionais melhores no encavilhamento, sem aumento das taxas de complicações pós-cirúrgicas ou deformidades/dismetrias residuais. Além disso, o tempo de internamento é significativamente mais curto e a criança pode iniciar a marcha e regressar às suas actividades de vida diárias e escolares muito mais precocemente do que se for sujeita a tracção e posterior aplicação de gesso. Na nossa amostra, a média foi influenciada negativamente por casos de internamentos prolongados em doentes politraumatizados. Por outro lado, o encavilhamento elástico mostrou ser superior a outras opções cirúrgicas, nomeadamente osteotaxis com fixadores externos, osteossíntese rígida com placa e parafusos<sup>11</sup> ou mesmo encavilhamento anterógrado com cavilha rígida.<sup>8,10</sup> Estes métodos aumentam a taxa de complicações (infecção dos pontos de entrada dos cravos, reacção ao material ou osteonecrose da cabeça femoral por lesão da artéria circunflexa femoral medial na criação do ponto de entrada para a cavilha).<sup>7,8,9,10</sup> (Figura 4)

Verificámos consolidação em todos os casos (apenas 1 caso com atraso de consolidação com necessidade de revisão da osteossíntese para cavilha rígida), sendo que na literatura se encontram descritas taxas de consolidação superiores a 99% com esta técnica. Observámos apenas 1 caso de dismetria clinicamente significativa (séries com até 10% na literatura) e 13 casos (17,5%) de reacção ao material, com bursite e dor no local de inserção (entre 23,5 e 60% descritas em várias séries). A extracção do material é feita por rotina pelo Serviço, apesar de na literatura se encontrarem grupos em que esta é feita quando necessária ou desejada pelo doente (até 80%). Todos os doentes apresentaram resultados funcionais entre bom e excelente, o que vai também ao encontro do que encontramos na literatura (90%)<sup>12</sup>

## TÉCNICA CIRÚRGICA

O princípio desta técnica passa pela redução incruenta da fractura e estabilização da mesma através da introdução de fios metálicos a partir da região metafisária proximal ou distal do fémur. O doente é posicionado em decúbito dorsal em mesa de tampo radiotransparente, podendo ser também posicionado em decúbito lateral para o encavilhamento descendente.<sup>5,9,13</sup>

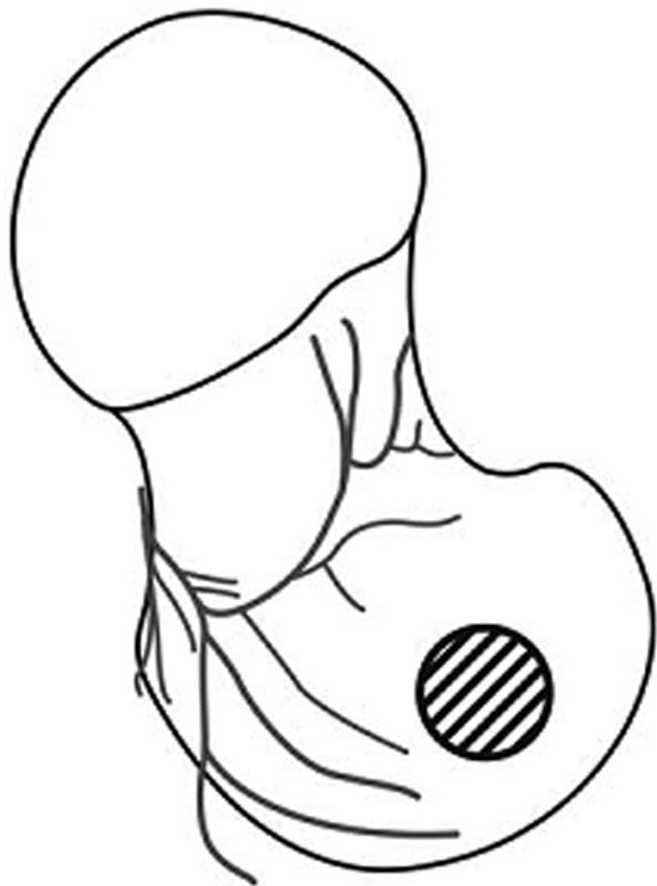


Figura 4. Ponto de entrada para cavilha intramedular rígida.

O calibre de cada fio deve corresponder a 40% da largura do canal medular; a escolha de um fio demasiado fino pode comprometer a estabilidade da montagem.<sup>13</sup> O fio deve ser dobrado na extremidade a cerca de 20-30°, de modo a que não faça conflito com a face interna da cortical após a sua introdução e tenha uma progressão suave no canal medular durante a sua introdução (Figura 5); muitos dispositivos já são comercializados com esta pré-moldagem. Contudo, é necessário fazê-lo de forma cuidadosa e precisa, já que uma moldagem excessiva também poderá comprometer a normal progressão do fio.<sup>5,13</sup>

Habitualmente são utilizados fios de titânio, pelas suas propriedades biomecânicas superiores em termos de elasticidade comparativamente ao aço inoxidável, apesar de também poderem ser utilizados este tipo de fios.<sup>13</sup> Ambos os fios devem ser pré-moldados para que descrevam um arco com cerca de 40° de angulação.

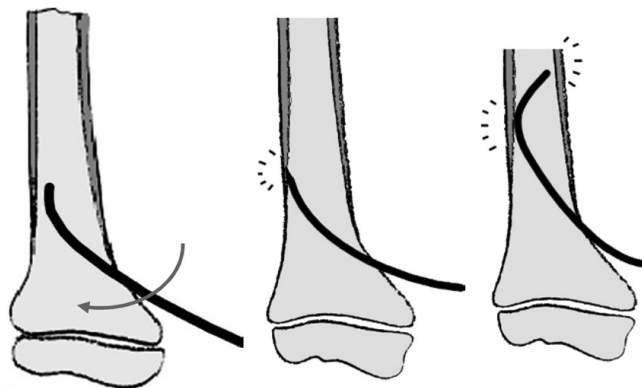


Figura 5. Pré-moldagem da extremidade do fio.

Após confirmar a possibilidade de redução incruenta da fractura, a abordagem é feita respeitando uma distância de 1,5 a 2,5cm da fise.(Figura 6) Na técnica descendente, o ponto de entrada de ambos

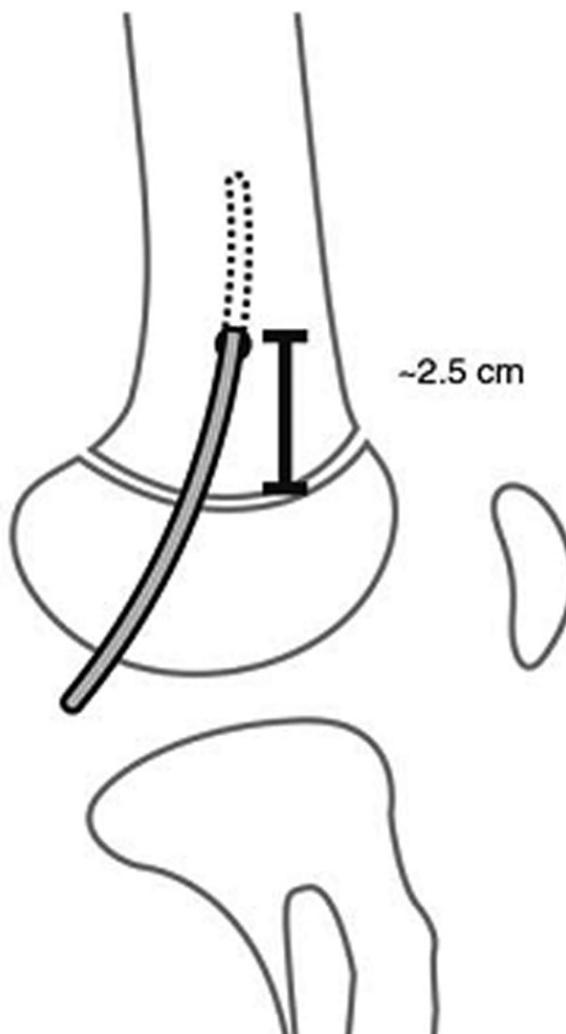


Figura 6. Ponto de entrada para fios intramedulares, respeitando a cartilagem de crescimento.

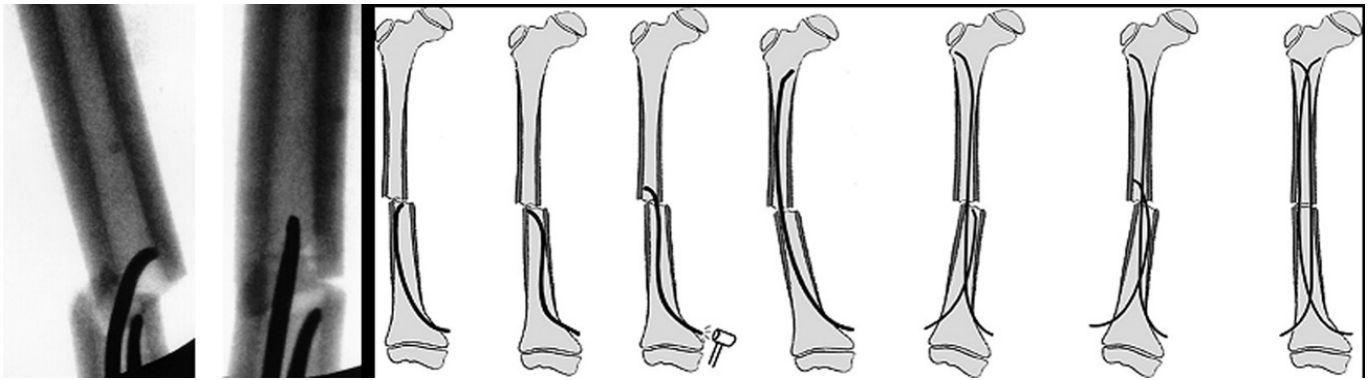


Figura 7. A) técnica de encavilhamento "fio mais difícil em primeiro"; B) técnica com inserção do 1º fio até à fise oposta, servindo como tutor para o 2º fio.

os fios é localizado abaixo do grande trocânter, na cortical externa. É feita uma corticotomia com um punção ou broca de calibre 1mm maior que o fio, apontando-a no sentido da fractura. Os fios são, então, introduzidos e afrontados ao foco de fractura. Nesta fase, a redução é feita e os fios são introduzidos no fragmento distal, começando-se habitualmente pelo que se preveja ser mais difícil.<sup>5</sup> (Figura 7) Após atingir a fise distal, deve ser introduzido o 2º fio. Deve garantir-se que os fios fiquem com o ponto de angulação máximo na zona do foco de fractura, cruzando-se proximal e distalmente a este, e nunca no foco. É muito importante que a montagem seja simétrica para que tenha a máxima estabilidade. (Figura 8) Pode ser necessário ajustar a orientação dos fios ou melhorar a redução induzindo uma ligeira rotação com um punho universal em T, mas com o cuidado de não se induzir demasiada rotação, que pode culminar numa sobreposição dos mesmos ou uma redução em valgo ou varo excessivos.<sup>5,13</sup> (Figura 9)

Na técnica retrógrada, é feita uma abordagem externa e outra interna, por onde são introduzidos os fios, a cerca de 2,5cm proximalmente à fise. Os restantes passos são sobreponíveis à técnica descendente, neste caso com a broca ou punção a exigirem uma orientação proximal.<sup>5,9</sup> (Figura 10) Contudo, pode ser feita uma introdução total do 1º fio, que serve de tutor e auxilia a redução para a introdução do 2º e, então, um ajuste dos mesmos para que se obtenha uma estabilidade e redução aceitáveis.<sup>13</sup> (Figura 11) No final os fios devem ser cortados de modo a que seja deixado um excedente de cerca de 1cm, para que possam ser facilmente localizados aquando da sua extracção.

Os doentes não necessitam de imobilização após a cirurgia, podendo iniciar levante no 1º dia de pós-operatório e marcha com canadianas na alta. É permitida carga total às 3-4 semanas nas fracturas transversais e às 6 semanas nas fracturas oblíquas. A extracção do material pode ser feita habitualmente aos 3-4 meses.

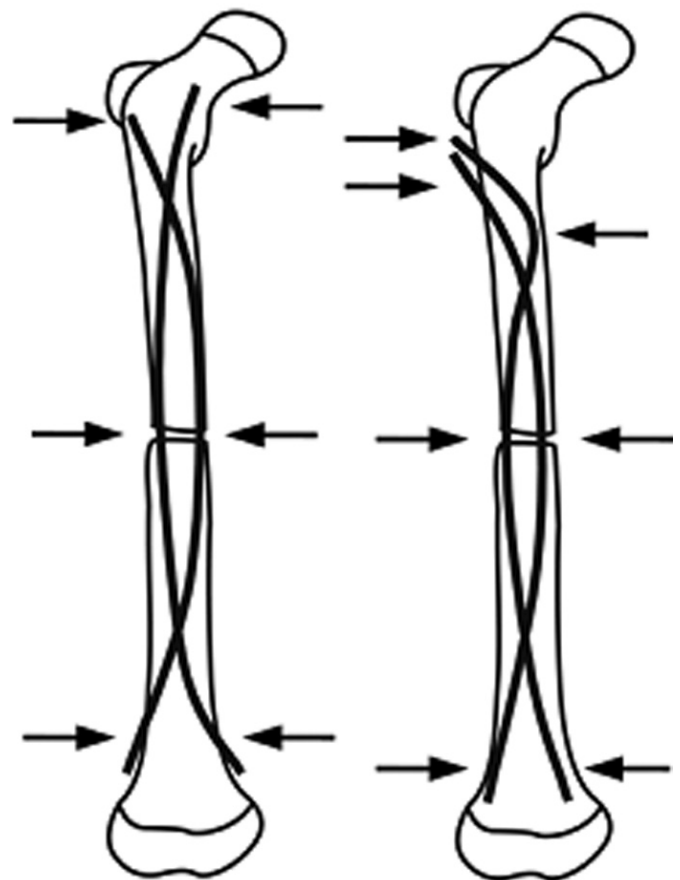


Figura 8. Simetria da montagem e distribuição biomecânica de forças.



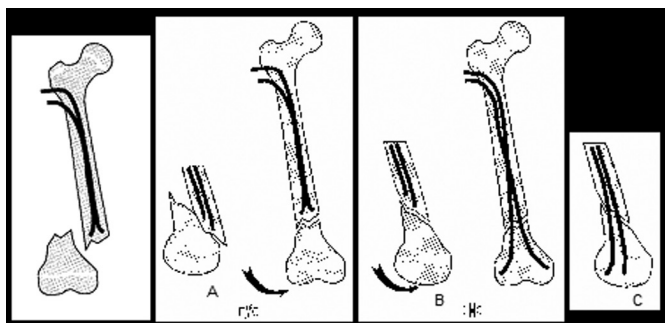


Figura 9. Técnica anterógrada/descendente.

## CONCLUSÃO

A fratura do fêmur é uma lesão altamente incapacitante, particularmente na idade pediátrica. O tratamento conservador está associado a custos sócio-económicos e emocionais elevados, já que obriga a internamentos mais prolongados e uso de um gesso desconfortável e na maioria das vezes mal tolerado pelas crianças. Por outro lado, exige dos pais uma maior dependência durante o tratamento e períodos por vezes prolongados de absentismo laboral e da escola.

O encavilhamento intramedular elástico é uma técnica minimamente invasiva, que preserva o hematoma fracturário, permite retorno mais precoce às actividades de vida diária e, assim, está associado a menor stress emocional, melhor relação custo-benefício e baixa taxa de complicações, limitação funcional, consolidação da fratura e deformidades sequelares.

Assim, pela nossa experiência e à semelhança do que encontramos em várias séries da literatura, consideramos tratar-se do tratamento gold standard no tratamento das fracturas diafisárias do fêmur na

população pediátrica acima dos 6 anos.

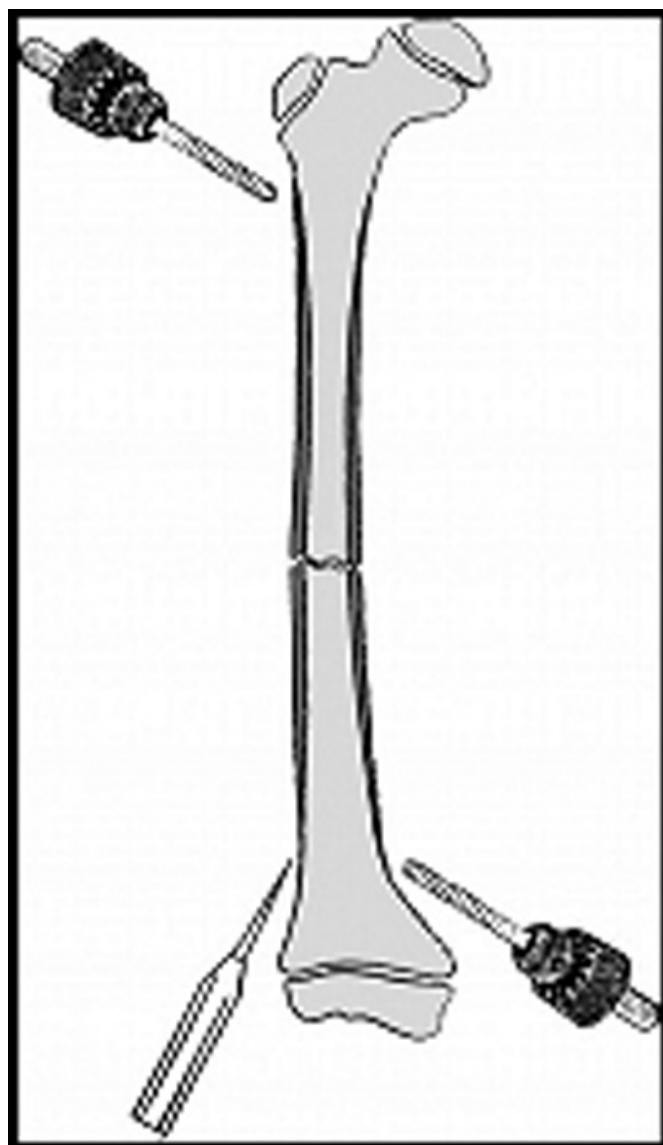


Figura 10. Orientação da corticotomia para inserção proximal ou distal dos fios.

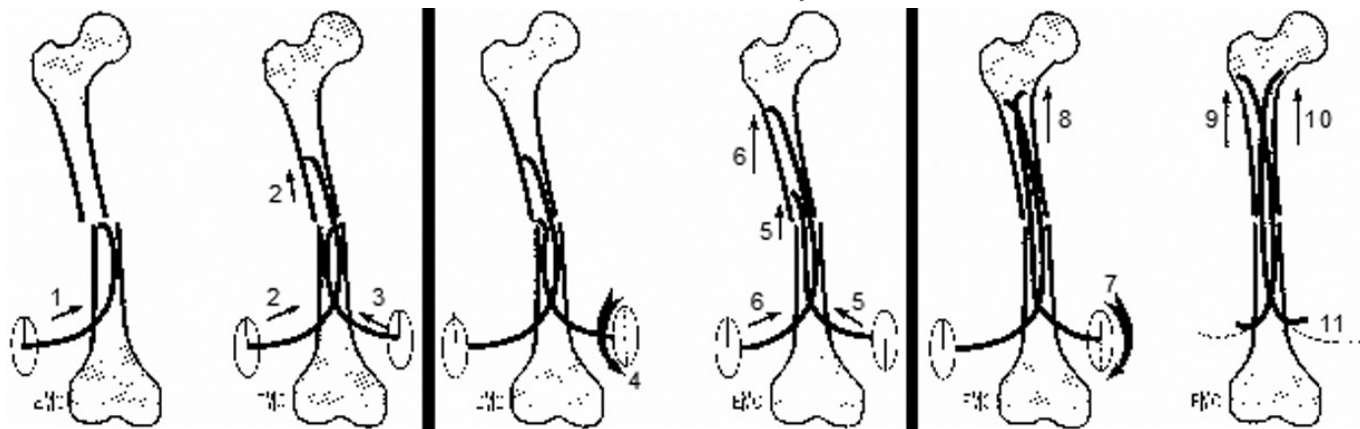


Figura 11. Técnica ascendente / retrógrada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Kocher MS et al. AAOS Clinical Practice Guideline Summary – Treatment of Pediatric Diaphyseal Femur Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:718-725
2. Flynn JM, Schwend RM. Management of Pediatric Femoral Shaft Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004; 12(5): 347-359
3. Janovsky C, Aoyagui AY, Pierami R et al. Fixação Intramedular das Fraturas do Fêmur na Infância e na Adolescência com Hastes Flexíveis. *Rev Bras Ortop.* 2011; 46(Suppl 4) 38-44
4. Hinton R, Lincoln A, Crockett M et al. Fractures of the Femoral Shaft in Children: Incidence, Mechanisms and Sociodemographic Risk Factors. *J Bone Joint Surg.* 1999;81-A: 500-509
5. Metaizeau JP. Stable Elastic Intramedullary Nailing for Fractures of the Femur in Children. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-B: 954-957
6. Simanovsky N et al. Close Reduction and Intramedullary Flexible Titanium Elastic Nails Fixation of Femoral Shaft Fractures in Children Under 5 Years of Age. *J Pediatr Orthop B.* 2006; 15:293-297
7. Flynn JM et al. Comparison of Titanium Elastic Nails with Traction and a Spica Cast to Treat Femoral Fractures in Children. *J Bone Joint Surg.* 2004; 86-A:770-777
8. Poolman RW, Kocher MS, Bhandari M. Pediatric Femoral Fractures: A Systematic Review of 2422 Cases. *J Orthop Trauma.* 2006; 20:648-654
9. Hosalkar HS et al. Intramedullary Nailing of Pediatric Femoral Shaft Fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; 19:472-481
10. Mileski RA et al. Avascular Necrosis of the Femoral Head in an Adolescent following Intramedullary Nailing of the Femur – a Case Report. *J Bone Joint Surg.* 1994; 11:1706-1708
11. Caglar O et al. Comparison of Compression plate and Flexible Intramedullary Nail Fixation in Pediatric Femoral Shaft Fractures. *J Pediatr Orthop B.* 2006;15:210-214
12. Baldwin K et al. Treatment of Femur Fractures in school-aged children using elastic stable intramedullary nailing: a systematic review. *J Pediatr Orthop B.* 2011;20:303-308
13. Lascombes P, Haumont T, Journeau P. Use and Abuse of Flexible Intramedullary Nailing in Children and Adolescents. *J Pediatr Orthop.* 2006; 26: 827-834