

# Osteossíntese das fraturas diafisárias da criança com hastes intramedulares flexíveis\*

## *Osteosynthesis of children shaft fractures with flexible intramedullary nails*

JOSÉ BATISTA VOLPON<sup>1</sup>

### RESUMO

O tratamento de algumas das fraturas da criança tem sofrido modificações nos últimos anos, com o objetivo de obtenção de resultados mais satisfatórios, restrição do tempo de incapacidade e para melhor corresponder às expectativas da família. Isso é especialmente válido para as fraturas diafisárias de alguns ossos longos com o tratamento feito por hastes intramedulares elásticas. Esse tratamento é de baixa morbidade, respeita a biologia e a biomecânica da fratura e permite consolidação óssea por mecanismo secundário, com a formação de calo ósseo. Entretanto, requer implantes, instrumental e conhecimento técnico do cirurgião, pois os maus resultados relacionam-se diretamente com falhas técnicas. Atualmente, os ossos que mais se prestam para esse tipo de fixação, em relação à prioridade, são: fêmur, rádio, ulna, tibia e úmero. O objetivo deste texto de atualização foi analisar a literatura e

fornecer informações fundamentais para o conhecimento do método.

**Descritores** – Fixação de fratura/métodos; Fixação intramedular de fratura; Fixação interna de fratura; Dispositivos de fixação interna; Titânio; Aço inoxidável; Fixadores internos; Criança

### ABSTRACT

*The treatment of some fractures in children has changed over the last years aiming at improving results, shortening the time of physical limitation, and meeting family expectations. This is particularly true when long bone shaft fractures are involved and when treatment is carried out with elastic nails. This technique carries low morbidity, respects the biology and the biomechanics of the reparative process and allows secondary healing with osseous callus formation. Nevertheless, the technique requires adequate surgical implants, proper instruments and trained surgeons, since complications are related mainly to technical pitfalls. The technique has been used for the following bones: femur, radius and ulna, tibia and humerus. The objective of the present update was to review and to analyze the literature so as to present basic information about the treatment of diaphyseal fractures of some long bones of children with flexible nails.*

**Keywords** – Fracture fixation/methods; Fracture fixation, intramedullary; Fracture fixation, internal; Orthopaedic fixation devices; Titanium; Stainless steel; Internal fixators; Child

\* Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

1. Professor Titular da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Rua São José, 655, ap. 901 – 14010-160 – Ribeirão Preto (SP), Brasil. E-mail: jbvopon@fmrp.usp.br

Copyright RBO2008

## INTRODUÇÃO

A facilidade de consolidação da fratura na criança e a potencialidade de correção espontânea de desvios levaram à concepção de que tratar fratura na criança é fácil e deve ser feito preferencialmente pelo método conservador. Embora o tratamento conservador seja válido para a maioria das fraturas, ele não deve ser considerado como indicação absoluta. Fraturas envolvendo a placa de crescimento e superfícies articulares são analisadas de modo diferenciado e muitas delas devem ser tratadas cirurgicamente, com a finalidade de evitar encurtamento, deformidade e degeneração articular futura.

Mais recentemente, tem havido mudança com relação ao melhor tratamento de algumas fraturas na criança, tradicionalmente realizadas pelo método conservador; isso se aplica especialmente às fraturas das diáfises de alguns ossos longos.

Alguns fatores levaram a isso. Em primeiro lugar, o próprio comportamento da criança mudou. Antes ela vivia confinada ao ambiente familiar e passava pouco tempo na escola. Havia familiares encarregados de cuidar delas e protegê-las. Hoje, as crianças são mais ativas, têm opiniões próprias, frequentam escolas precocemente, não querem ser confinadas ou portar um aparelho gessado que atrapalha suas atividades lúdicas e o convívio com os pais. Além disso, a estrutura familiar mudou muito. As famílias são menores, os pais trabalham fora e há poucas pessoas a cuidar, por longo tempo, de uma criança que necessita ficar no leito. Deve ser lembrado que a maioria das crianças que se fraturam é hígida, a lesão óssea é única e, passados os primeiros dias, elas sentem-se bem e querem retomar suas atividades. Em segundo lugar, a expectativa familiar de bom resultado tem mudado. Hoje, os pais são mais exigentes e muitos não estão dispostos a aguardar um longo período de remodelação para que uma deformidade residual se corrija e não querem ver seus filhos com deformações visíveis (embora temporárias) que os tornam motivo de discriminação ou lhes impõem limitações esportivas. Esse fato pode ter repercussões desagradáveis para o médico, como responsabilização por má prática profissional. E, em ter-

ceiro lugar, o desenvolvimento de novos implantes elaborados com técnicas mais adequadas para a criança, com respeito a tamanho e idade<sup>(1)</sup>.

Independentemente do tipo de tratamento, conservador ou cirúrgico, o médico precisa dominar não somente a técnica, mas conhecer a biologia das estruturas e dos processos reparativos. É imperdoável operar uma fratura que, pelo tratamento conservador, poderia dar bom resultado, bem como complicações cirúrgicas ocorrerem por desconhecimento técnico do profissional ou por não dispor, no momento da cirurgia, de equipamentos que lhe permitam optar por mudança do plano em virtude de algum imprevisto. Assim, considera-se mais fácil tomar decisão de tratamento de algumas fraturas do adulto do que nas crianças, pois, nestas, poderá sempre existir o método conservador, mais seguro, embora com resultados temporários inferiores.

O médico deverá estar preparado para discutir com a família os prós e os contras de cada método de tratamento e partilhar com ela a decisão. Isso, certamente, evitará problemas no futuro. Ao proceder assim, o profissional conhecerá a família, tomará conhecimento de sua vida doméstica, hábitos e personalidade da criança. Se optar pelo tratamento cirúrgico, deverá ter amplo conhecimento técnico e condições hospitalares para realizá-las, inclusive considerar a possibilidade de mudança de planos durante o transoperatório, se necessário. Por fim, não deverá o profissional se esquecer dos riscos inerentes a qualquer procedimento cirúrgico, inevitáveis até certo ponto. É necessário deixá-los claro para a família.

Assim, esta revisão não tem o objetivo de estabelecer condutas rígidas, mas atualizar o médico nas tendências que têm ocorrido em relação ao tratamento de algumas fraturas da criança, fornecendo-lhe subsídios para a tomada de decisão correta e proporcionando conhecimentos técnicos para levar avante o procedimento, de maneira a atingir os objetivos pretendidos.

Hoje, já com mais experiência sobre o uso de hastes elásticas para a fixação de fraturas na criança, sabe-se que a maioria das complicações com esse método é evitável e relacionada com falhas técnicas<sup>(2)</sup>. A fixação elástica de fraturas é método em si de baixa mor-

bilidade, pois se trata de técnica minimamente invasiva, que respeita a biologia, inclusive do ponto de vista biomecânico, e tira vantagens da incrível potenciabilidade do reparo biológico da criança (que, aliás, é o fundamento do tratamento conservador).

Das hastes de Ender ficou o princípio da flexibilidade e do apoio em três pontos. Flexibilidade significa que há pequenos movimentos e o equilíbrio entre as forças de compressão, flexão, torção e distração leva à consolidação<sup>(2)</sup>.

A fixação elástica da fratura na criança ganhou adeptos, principalmente na escola francesa, e a maior contribuição para sua divulgação foi feita por Métaizeau. Entretanto, somente anos depois, o método passou a ser mais divulgado e usado nos Estados Unidos e Grã-Bretanha<sup>(3)</sup>.

A fixação elástica da fratura diafisária na criança leva em consideração vários aspectos do esqueleto infantil. O perióstio é mais espesso, raramente está completamente roto e funciona como estabilizador. Além disso, ele é muito vascularizado e contribui de maneira importante para a osteogênese. Sendo as hastes flexíveis introduzidas a distância da fratura, sem expô-la ou com exposição mínima, o microambiente biológico fica preservado. O sistema permite micromovimentos, o que contribui para a acelerar a consolidação<sup>(4)</sup>.

**Biomecânica** – As hastes intramedulares atuam como tutores e, além disso, pelo tríplice apoio e flexibilidade, provêm as condições mecânicas adequadas para a estabilização das fraturas. É preciso enfatizar que, no conjunto, o perióstio e a musculatura atuam de maneira importante. As hastes flexíveis devem ser suficientemente fortes para suportar as solicitações mecânicas e ser pré-curvadas, com a máxima curvatura coincidindo com o nível da fratura<sup>(5-6)</sup>. Geralmente, usam-se duas hastes de igual calibre e o pré-tensionamento de uma em relação à outra é no sentido oposto. Esse pré-tensionamento é realizado além do limite de elasticidade (deformação permanente) e a ancoragem é feita em três pontos: no local de entrada, na região da fratura e na outra extremidade. Juntamente com a ação das partes moles, cria-se um conjunto elástico o suficiente que permite pequenas deformações que irão estimular a consolidação óssea, mas estável o suficiente

para impedir movimentos nocivos, estabilizar o conjunto e dispensar imobilização externa<sup>(6)</sup>.

O conjunto resiste a forças angulares, compressivas e rotacionais em virtude das suas qualidades elásticas<sup>(6)</sup>. Entretanto, como a estabilidade depende também das partes moles, ela pode estar muito comprometida quando existe lesão grave dessas estruturas como as que ocorrem nas fraturas com grande cominuição e extensos ferimentos.

**Material** – As hastes elásticas são disponíveis em ligas de aço inoxidável ou titânio (TiGA114v) e a escolha do material é uma questão de preferência do cirurgião<sup>(5)</sup>. Não há trabalhos comparando hastes feitas em titânio e em aço inoxidável, em igualdade de condições, mas ambas apresentam resultados semelhantes em séries clínicas independentes, com resultados de consolidação viciosa em torno de 5%<sup>(5)</sup>. O módulo de elasticidade do titânio é, em termos mecânicos, menor que o do aço. A resistência da haste de titânio corresponde àquela de uma haste de aço um número menor<sup>(5)</sup>. Assim, uma indicação específica para o uso da haste de aço seria para os casos em que o canal medular é muito estreito, quando há grande lesão de partes moles, em fraturas cominutivas e oblíquas longas e na criança de maior porte ou obesa<sup>(5)</sup>.

**Indicação para as hastes elásticas** – Atualmente, as fraturas que mais se beneficiam com o tratamento com as hastes elásticas são aquelas diafisárias do fêmur e ossos do antebraço. Em segunda escala estão a tíbia e o úmero<sup>(5)</sup>. As fraturas na transição com a metafise eventualmente poderão ser tratadas com o método, porém se aconselha que isso seja feito por profissionais bastante familiarizados com a técnica.

**Fraturas femorais** – Os princípios de tratamento da fratura do fêmur na criança foram estabelecidos pela clássica publicação de Dameron e Thompson<sup>(7)</sup>. Conforme esses autores, o tratamento mais simples é o melhor; o tratamento inicial deve ser o definitivo, sempre que possível; a redução anatômica não é necessária para uma função perfeita; o alinhamento deve ser restaurado, principalmente o rotacional; quanto maior o crescimento remanescente, maior a remodelação; o membro afetado deve ser mantido em suporte, até que o tratamento definitivo seja instituído.

De acordo com Hunter, o método preferencial de tratamento da fratura do fêmur na criança varia conforme a idade<sup>(5)</sup>. De maneira geral, até os 18 meses, a escolha é pela imobilização gessada realizada sob anestesia, precedida ou não de tração cutânea. Não deixar de investigar a possibilidade de maus tratos nessa faixa etária. Dos 18 meses aos seis anos de idade, predominam os métodos conservadores de tratamento, representados por tração temporária e imobilização por gesso pelvipodálico. No grupo de seis a 12 anos há maiores opções e, por essa razão, nessa faixa etária, as escolhas são mais difíceis. Na avaliação devem-se considerar o desenvolvimento biológico da criança, obesidade, co-morbidades, etc. Nessa faixa etária, os resultados obtidos com hastes flexíveis são bons, quando comparados com métodos conservadores (tração/gesso)<sup>(8-9)</sup>.

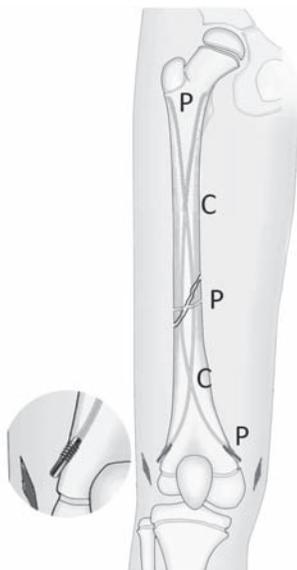
O tratamento com a haste elástica é o método de escolha, porém, pode ser considerado o uso de placas e fixadores externos, em situações específicas<sup>(5)</sup>. Essas duas últimas técnicas não serão abordadas nesta revisão.

*Técnica* – A cirurgia pode ser realizada em uma mesa ortopédica, sob tração, ou em mesa cirúrgica com o tampo radiotransparente. No primeiro caso, a tração deve ser usada com parcimônia, pois está relacionada com lesão neurológica<sup>(10)</sup>. Primeiro, devem ser avaliadas as rotações do quadril do lado não fraturado, para futura comparação do desvio rotacional. Na técnica, três passos são fundamentais: introdução do implante no osso, progressão do implante através da fratura, e orientação final para obter redução e estabilização da fratura<sup>(2)</sup>. Se a ponta da haste não for pré-curvada, o cirurgião deverá fazer uma angulação de 40° para facilitar o avanço do implante para o canal medular. O diâmetro de cada haste é no máximo de 40% do diâmetro do canal medular na região mais estreita (istmo)<sup>(2)</sup>. Heinrich *et al* recomendam hastes de Ender de 3,5mm em crianças de seis a 10 anos e de 4,0mm em crianças maiores; Ligier *et al* usam hastes de titânio de 3 a 4mm<sup>(11-12)</sup>. Uma maneira prática de determinar o diâmetro das hastes é escolhê-lo igual a 1/3 do diâmetro do istmo, visto em radiografia em ântero-posterior (AP) e perfil (P). Se hastes muito grossas forem

usadas, poderá haver dificuldade para virá-las dentro do canal medular e, assim, posicioná-los de maneira correta. Se hastes muito finas forem usadas, haverá angulação e perda de redução. A recomendação é usar hastes com os maiores diâmetros, mas que deixem um espaço para serem viradas e posicionadas<sup>(13)</sup>. Se forem usadas hastes com calibres diferentes, haverá a criação de desequilíbrio elástico que provocará deformidade<sup>(1)</sup>. O comprimento da haste é medido pela distância entre as placas de crescimento proximal e distal. Com base nessa distância, a haste deverá ser pré-curvada em 40°, com sua ponta voltada para a concavidade e o máximo da curvatura coincidindo com o nível da fratura<sup>(5)</sup>. A curvatura, se suave, criará uma tensão elástica e garantirá o apoio correto da síntese no canal medular.

O primeiro passo é reduzir total ou parcialmente a fratura. As incisões cutâneas (medial e lateral) são colocadas 2,5-3cm proximalmente à placa de crescimento distal do fêmur, com mais ou menos 4cm de comprimento e orientação longitudinal. As partes moles são afastadas até o osso e o orifício inicial é feito com broca ou punção, a 2,5 a 3cm da placa de crescimento, inclinado 45° em direção da fratura e com diâmetro 1mm maior que o da haste. Não se deve expor a periferia da placa de crescimento ou abrir a articulação. É importante que as duas hastes tenham o mesmo diâmetro e sejam pré-curvadas, de modo que a máxima curvatura coincida com altura da fratura<sup>(1)</sup>. A primeira haste é introduzida com a ponta angulada inicialmente posicionada a 90° com o eixo longitudinal e, dentro do osso, é girada 180° em direção ao canal medular, avançada manualmente até onde for possível e, depois, com o instrumental adequado, a golpes de martelo, até ultrapassar a fratura, com o cuidado de manter o controle da rotação da haste. A segunda haste é introduzida até cruzar a fratura, conforme a mesma técnica. Assim se obtém o primeiro entrecruzamento das hastes. Sob fluoroscopia, se a redução não estiver completa, previamente, uma das hastes é avançada até penetrar no canal medular do outro fragmento e usada para obter a redução. É importante que uma haste não se enrole na outra dentro do canal medular, causando efeito saca-rolhas<sup>(1)</sup>. As hastes são avançadas até a

**Figura 1** – Desenho esquemático ilustrando as principais características da fixação intramedular com haste elástica de uma fratura diafisária com um terceiro fragmento do fêmur. P = pontos de apoio; C = pontos de cruzamento. O detalhe mostra a tampa-fecho (*end cap*) para ser usada em casos que requeiram aumento da estabilidade, como fraturas cominutivas ou no paciente obeso. Esse dispositivo tem a finalidade de evitar a extrusão das hastes e encurtamento.



metáfise proximal e chegam até o trocanter menor. Nessa etapa, o quadril é flexionado e as rotações pesquisadas, comparando-as com as rotações já obtidas do outro lado, antes do início da cirurgia. A desvantagem de usar mesa ortopédica é que, nesse momento, o membro deve ser retirado para que possa ser rodado. Isso serve para identificar desvios rotacionais. Entretanto, somente os desvios rotacionais maiores ou que impeçam a redução devem ser corrigidos pela retirada parcial das hastes, sendo feita nova redução. Desvios rotacionais menores, apesar de não serem remodelados, raramente têm repercussão clínica<sup>(14-15)</sup>. Com a fratura impactada, as extremidades das hastes são introduzidas até a posição final. É feita uma marcação onde a haste será cortada, 1 a 2cm distante do córtex. As hastes são recuadas em 2,5 a 5cm, cortadas e reinseridas até ficar 1 a 2cm de ponta externamente, sobre o osso. Essa ponta é curvada levemente (10 a 15°), de modo que se assente naturalmente sobre a superfície do osso e não deve ser dobrada, pois isso causa traumatismo da fásia lata e pele, o que leva à limitação da flexão do joelho na fase de reabilitação e mesmo extrusão através da pele. Quando a fratura for instável, cominutiva, espiralada ou com terceiro fragmento (asa de borboleta), existe uma tampa (*nail cap*) que se encaixa na extremidade da haste, sendo aparafusada no osso metafisário para impedir encurtamento ou ex-

trusão da haste. Embora grande número de autores preconize a inserção retrógrada das hastes, Ligier *et al*, Carey *et al* e Bourdelat defendem o uso anterógrado, pois obtiveram resultados excelentes por essa técnica, com cicatrizes melhores e sem o eventual incômodo da ponta da haste próxima do joelho<sup>(12,16-17)</sup>.

**Fraturas do terço distal do fêmur** – Devem ser fixadas de cima para baixo. O ponto de entrada é na superfície lateral do fêmur, 2 a 3cm abaixo do trocanter menor. O segundo ponto de entrada estará 1 a 2cm mais distalmente e 0,5 a 1cm anteriormente ao primeiro. Uma das hastes é encurvada na forma de “C” e, a outra, na forma de “S”. Para facilitar a inserção, essa última haste é, primeiro, vergada em forma de “C”, parcialmente introduzida e, depois, encurvada em sentido oposto para formar o “S”. Uma maneira alternativa de fixar essas fraturas é com inserção de distal para proximal, mas deve-se assegurar que foi obtida estabilidade adequada. Fricka *et al*, em ensaios mecânicos, encontraram que há maior rigidez e resistência à torção quando se usa o sistema anterógrado do que o retrógrado<sup>(18)</sup>. Entretanto, os resultados obtidos por Kiely não foram diferentes para os dois sistemas<sup>(19)</sup>.

No período pós-operatório, a mobilização é iniciada precocemente, mas a carga parcial só é autorizada duas a três semanas mais tarde e deve ser postergada quando a fratura for instável, houver outros traumatismos associados ou no paciente obeso. A consolidação ocorre por mecanismo secundário, com formação de calo ósseo abundante; se não houver impacção dos fragmentos, haverá tendência para discrepância de crescimento.

Geralmente, é preconizada a retirada da síntese após seis meses da consolidação e retorno precoce às atividades<sup>(5)</sup>.

As complicações mais frequentes relacionam-se com falhas técnicas, tais como deixar extremidades das hastes muito longas e encurvadas no joelho, usar hastes muito finas, pares com diferentes calibres, pré-encurvamentos de maneira incorreta, ou hastes que se enroscaram dentro do canal medular<sup>(3,12,20)</sup>. O denominador comum dessas séries é que a maioria das complicações ocorreu por falhas técnicas. Lascombes *et al*, para evitar tais complicações, recomendam: não usar

hastes finas e usar o diâmetro correto; criar um conjunto simétrico com as hastes tendo a mesma curvatura, no mesmo nível; que a máxima curvatura deve estar no local da fratura com as hastes se entrecruzando acima e abaixo; evitar o espiralamento da segunda haste em torno da primeira; quando a redução não estiver adequada, deve-se rodar uma ou duas hastes para obtê-la; não dobrar as extremidades externas ao osso<sup>(2)</sup>.

**Fraturas do antebraço** – Estas fraturas são muito freqüentes e, por muito tempo, o tratamento não operatório foi um princípio estabelecido. Entretanto, fraturas diafisárias do rádio e ulna, incluindo a fratura de Monteggia, malconsolidadas, apresentam risco relevante de limitações<sup>(21)</sup>.

Os princípios gerais de tratamento são: o diagnóstico correto, principalmente nas fraturas epifisárias; a redução do mau alinhamento para até o máximo de 20° na metáfise, 15° na diáfise e 10° na região proximal, em qualquer plano, com menor tolerância, quanto maior a criança<sup>(22)</sup>; determinar o grau de instabilidade da fratura. Isso é especialmente importante para as fraturas na transição da metáfise com a diáfise, na diáfise e no terço proximal da ulna (Monteggia); que se estabeleça o primeiro tratamento como o definitivo, evitando reintervenções; que se tratem as fraturas sob condições ótimas de sedação ou anestesia; que se garanta a manutenção da redução com realização de aparelhos gessados adequados, com três pontos de apoio, imobilização do cotovelo e realização de radiografias semanais nas três primeiras semanas; que se mantenha a imobilização por tempo suficiente para evitar refraturas.

**Técnica** – A estabilização das fraturas do antebraço está indicada nas fraturas fechadas, completas medio-diafisárias, com desvio completo dos fragmentos, geralmente acompanhado de cavalgamento, potencialmente instáveis ou com redução difícil. Nesse tipo de fratura, fios de Kirschner de 2 a 3mm, com a ponta dobrada em 40°, pré-curvados, substituem sem vantagens as hastes elásticas<sup>(21)</sup>. A haste no rádio é introduzida de distal para proximal e, na ulna, no sentido contrário. O diâmetro da haste é de 2/3 do istmo do canal medular<sup>(21)</sup>.

A primeira fixação é pela redução mais difícil, geralmente o rádio, com acesso lateral ou dorsal no punho, sobre a região metafisária, na altura do tubérculo de Lister, com cuidado para não lesar a placa de crescimento, os ramos cutâneos do nervo radial ou penetrar no compartimento tendíneo<sup>(21)</sup>. A haste é levemente pré-curvada, de modo a afastar o rádio da ulna e manter a membrana interóssea sob tensão. Às vezes, é necessária pequena exposição da fratura para conseguir a redução. Na introdução da haste, geralmente não há necessidade de martelar; ela é girada de modo a alcançar o fragmento proximal e, assim, contribuir para a redução, como já descrito para o fêmur.

Segue-se a fixação da ulna com ponto de entrada da haste na face lateral do olécrano, sendo em seguida avançada para o canal medular. Outra opção é penetrar no canal medular, a partir da extremidade distal da ulna, em sentido retrógrado. Nesse caso, o local de entrada é na face dorsolateral do osso, cuidando para não lesar a placa de crescimento e o nervo ulnar. As hastes são cortadas e sepultadas sob a pele e, no punho, não poderá haver atrito nas estruturas tendíneas, o que, além de dor, poderá levar a rupturas tardias do tendão<sup>(23)</sup>. As extremidades das hastes podem ficar expostas na pele, mas isso está relacionado com maior incidência de infecção e necessidade de retirá-las mais precocemente<sup>(24)</sup>.

A necessidade ou não de imobilização depende da idade e perfil da criança, mas pode haver liberação imediata ou após período curto<sup>(25)</sup>. Luhmann *et al* recomendam imobilização por seis semanas, incluindo o cotovelo, e mais duas semanas apenas do antebraço, com retirada da síntese em torno dos três meses, quando a fratura estiver solidamente consolidada; com essa conduta, relatam não ter tido casos de desvios secundários<sup>(26)</sup>. Tal complicação foi encontrada em 5% dos casos por outros autores que não tomaram esses cuidados<sup>(25)</sup>. Alguns autores recomendam a fixação de apenas um osso, mas esta não tem sido a regra mais aceita<sup>(24)</sup>.

**Fraturas do colo do rádio** – Geralmente, fraturas do colo do rádio com mais de 15° de desvio devem ser reduzidas, principalmente após os 10 anos de idade<sup>(27)</sup>.

A técnica de redução e fixação da fratura pela haste intramedular flexível está indicada para os desvios tipo III (angulações  $\geq 60^\circ$ ) ou para aquelas com grande perda do contato entre os fragmentos. A primeira apresentação da técnica na literatura foi realizada por Métaizeau<sup>(28)</sup>. Nas fraturas muito desviadas, o periósteo em torno do foco está lesado, com potencial comprometimento da circulação. Dessa forma, a abordagem cirúrgica aberta pode piorar as condições circulatórias. Com a fixação intramedular a distância, esse risco é minimizado<sup>(28-29)</sup>. Pode ser usado um fio de Kirschner de 1,5 a 2,5mm com a extremidade angulada ou hastes flexíveis. O local de entrada é pela metáfise distal do rádio, como já descrito. A haste é introduzida no canal medular e dirigida proximalmente até o local da fratura. A melhor redução possível é realizada por manipulação e, por meio de golpes de martelo, a extremidade da haste é introduzida no fragmento proximal. Em seguida, é girada  $180^\circ$ , de modo a completar a redução. Quando o desvio é grande ( $\sim 80^\circ$ ) ou não se consegue redução, pode-se usar um fio de Kirschner introduzido percutaneamente no colo do rádio para, como um *joystick*, manipulá-lo<sup>(27)</sup>. A imobilização é mantida por duas semanas.

**Fratura da diáfise da tíbia** – A maioria das fraturas fechadas de tíbia no paciente esqueléticamente imaturo é tratada pelo método conservador<sup>(30)</sup>. Os resultados ruins são pouco freqüentes e relacionados com encurtamento angulação e má rotação<sup>(31)</sup>; os desvios rotacionais não sofrem remodelação com o tempo. Embora pacientes mais velhos ( $\sim 14$  anos) tenham maior tendência para apresentar problemas de consolidação, poucas vezes há indicação de tratamento operatório<sup>(32-33)</sup>. Entretanto, alguns casos requerem estabilização cirúrgica, como no paciente politraumatizado, com trauma craniencefálico, lesões de pele tipo abrasão, queimaduras e síndrome de compartimento. Nesses casos, a fixação externa tem maior indicação. A fixação intramedular pode ser usada em algumas situações específicas, como impossibilidade de redução adequada, instabilidade excessiva, em alguns politraumatizados e na conversão da fixação externa para interna.

*Técnica* – O paciente é operado em mesa cirúrgica com tampo radiotransparente e com manguito na coxa. Sob fluoroscopia, são identificadas e marcadas, na pele, as localizações das placas de crescimento e da fratura. O ponto de entrada localiza-se a 2 a 2,5cm distalmente à placa de crescimento proximal com duas incisões de  $\pm 2$ cm sobre as faces lateral e medial da metáfise. Duas hastes de 2,5 a 4mm de igual diâmetro são selecionadas com base no diâmetro do istmo (no AP e perfil), de modo a preencher 70% dele. Após reduzir o encurtamento da fratura, sobrepondo-se a haste na perna e com visualização no intensificador de imagens, a haste é vergada, de modo que a convexidade fique na altura da fratura e tenha envergadura igual a aproximadamente três vezes o diâmetro do canal medular. É realizada perfuração do córtex com o punção ou broca 1mm maior que o diâmetro da haste a ser usada. Uma haste com extremidade angulada é introduzida anteroposteriormente até que o local da fratura seja alcançado e usada para reduzi-la, se necessário. São feitos a introdução e o avanço da outra haste, obedecendo aos princípios de posicionamento já descritos para o fêmur. A fratura é impactada, o comprimento das hastes é ajustado, são cortadas a 1cm do osso, impactadas e sepultadas, de modo a não fazer saliência, mas não tão profundamente que dificulte a ulterior retirada<sup>(31)</sup>. O paciente usa gesso curto e a carga é autorizada quando a radiografia mostra a formação de calo ósseo ( $\sim 5$  semanas). As hastes são retiradas em torno de seis meses após a consolidação.

*Cuidados* – Não lesar a placa de crescimento da tuberosidade distal da tíbia que se situa em nível mais distal; envergar as hastes de modo que o máximo de curvatura fique localizado na altura da fratura; impactar a fratura antes do posicionamento final e corte das hastes; colocar as duas hastes de modo que o máximo afastamento entre elas fique na altura da fratura.

**Fratura da diáfise do úmero** – Contrariamente ao que ocorre no adulto, essa fratura é de fácil redução e consolidação na criança. Desvios rotacionais são amplamente compensados pela movimentação do ombro, encurtamentos não são percebidos e desvios angula-

res diafisários são amenizados pela massa muscular da região.

Essas características fazem com que o tratamento preferencial seja o conservador, sendo a fixação interna condição excepcional e apresenta mais ou menos as mesmas indicações discutidas para a tibia.

Entretanto, uma indicação primária de cirurgia é para as fraturas patológicas causadas por cisto ósseo simples com desvios, principalmente se recidivados. A síntese, nesses casos, além de estabilizar os fragmentos, contribui para a cicatrização do cisto<sup>(34)</sup>.

*Técnica* – A técnica segue essencialmente os princípios gerais já expostos neste texto. As hastes podem ser introduzidas por via anterógrada ou retrógrada; neste último caso, deve ser tomado cuidado com os vasos do cotovelo e, especialmente, o nervo radial. A técnica ascendente é usada para as fraturas diafisárias e as mais proximais. O acesso é lateral com ponto de inserção 1 a 2cm acima da placa de crescimento e o segundo ponto de inserção 1 a 2cm acima e 0,5 a 1cm medialmente. A incisão cutânea é lateral, com acesso pelo septo intermuscular. Como o córtex pode ser duro nessa região, recomenda-se o uso de broca para a perfuração. A técnica descendente é realizada por acesso lateral no braço, no local de inserção do deltóide, com os orifícios separados entre si de 1,5 a 2,5cm. O membro é imobilizado em uma tipóia e exercícios de ombro e cotovelo são iniciados precocemente.

## COMENTÁRIOS FINAIS

Atualmente, o uso de hastes intramedulares elásticas é técnica bem estabelecida para tratamento de muitas fraturas da diáfise no esqueleto imaturo. Entretanto, é mandatório seguir indicações precisas e técnicas rigorosas, no sentido de melhor aproveitar as características do método e evitar complicações que, como expusemos, se relacionam mais com falhas técnicas. A grande vantagem do método é estabilizar a fratura, respeitando os princípios biológicos da consolidação secundária e permitir estabilidade relativa, que resulta em benefício na formação do calo ósseo. Alguns autores têm expandido as indicações, recomendando a fixação primária no paciente politraumatizado, com trauma craneiocefálico, com espasticidade e osteogênese imperfeita<sup>(2)</sup>. Ainda não está claro na literatura o limite superior de idade para a indicação do método, mas, empiricamente, a maioria dos autores o estabelece em torno dos 14 anos, levando em consideração o porte físico e a maturidade do paciente<sup>(2)</sup>. Na avaliação da morbidade do método, deve ser considerada a segunda intervenção para a retirada da síntese. De maneira geral, a indicação de retirada ou não de sínteses de crianças, quaisquer que sejam elas, é assunto ainda em discussão. McGarry *et al* mostraram que crianças mantidas com implantes de titânio não apresentavam elevados índices sanguíneos desse elemento<sup>(35)</sup>.

## CRÍTICA

As recentes mudanças na terapêutica das fraturas das crianças – que, tratadas tradicionalmente por métodos conservadores, sempre tiveram muito favorável evolução – está impulsionando especialistas à tentação generalizada de adotarem técnicas cirúrgicas promissoras como solução para tais lesões.

O tempo, senhor das decisões maduras, tem demonstrado, no entanto, que nem tudo que está publicado revela e destaca as reais dificuldades com

que os especialistas se defrontam na prática, principalmente, quando complicações acontecem.

Nesse sentido, as hastes flexíveis de titânio empregadas na solução das fraturas dos ossos longos nas crianças, após um início mágico e aparentemente infalível, tem evoluído, como está dito em comunicações recentes, com problemas e complicações importantes. É, portanto, preciso muita ponderação antes de indistintamente indicá-las. Nos últimos cinco anos, 274 artigos foram publicados na base de

dados *Medline/Pubmed*, o que demonstra a importância de se meditar sobre o assunto, medindo vantagens e desvantagens do método.

As publicações até então muito empolgadas, como muito bem relata o Prof. Volpon, na sua introdução, passam agora à tendência pendular, pela qual passa todo conhecimento novo de equilíbrio. Assim relatam-se estudos biomecânicos com módulos experimentais quanto às qualidades dos diferentes materiais, testes com aplicativos de simulações com elementos finitos para testar a biocompatibilidade e aplicabilidade dos diferentes implantes. Crawford *et al* publicaram, em junho de 2008, o primeiro estudo “in vivo”, comparando as hastes de titânio com as de aço inoxidável nas fraturas do fêmur na criança.

O texto do Prof. Volpon desenvolve-se com justificada necessidade e oportunidade, apontando que-

sitos importantes ao melhor conhecimento e domínio médico da técnica, visando nortear a decisão a adotar no tratamento das fraturas nas crianças.

Pessoalmente acredito que, a despeito das características biofísicas do material de implante a ser empregado, há indicação sim, nos dias de hoje, para o tratamento cirúrgico de determinadas fraturas na criança, não sem antes ponderar que, a opção por formas clássicas de tratamento conservador, especificamente no úmero e antebraço, leva, na maioria dos casos, a um desfecho terapêutico bem sucedido.

CLÁUDIO SANTILI

Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo

## REFERÊNCIAS

1. Slongo TF. Complications and failures of the ESIN technique. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A78-85.
2. Lascombes P, Haumont T, Journeau P. Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(6):827-34.
3. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasier RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(1):4-8.
4. McKibbin B. The biology of fracture healing in long bones. *J Bone Joint Surg Br*. 1978;60-B(2):150-62. Review.
5. Hunter JB. Femoral shaft fractures in children. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A86-93. Review.
6. Métaizeau JP. Les fractures du fémur. In: *Ostéosynthèse chez l'enfant: Embrochage centro-médullaire élastique stable*. Montpellier: Sauramps Médical; 1988. p. 77-84.
7. Dameron TB Jr, Thompson HA. Femoral shaft fractures in children. Treatment by closed reduction and double spica cast immobilization. *J Bone Joint Surg Am*. 1959;41-A(7):1201-12.
8. Santili C, Akkari M, Waisberg G, Camargo AA, Nogueira FP, Prado JCL. Haste flexível de titânio na fratura de fêmur na criança. *Rev Bras Ortop*. 2002;37(5):176-81.
9. Flynn JM, Luedtke LM, Ganley TJ, Dawson J, Davidson RS, Dormans JP, et al. Comparison of titanium elastic nails with traction and a spica cast to treat femoral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A(4):770-7.
10. Riew KD, Sturm PF, Rosenbaum D, Robertson WW Jr, Yamaguchi K. Neurologic complications of pediatric femoral nailing. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(5):606-12.
11. Heinrich SD, Drvaric D, Darr K, MacEwen GD. Stabilization of pediatric diaphyseal femur fracture with flexible intramedullary nails (a technique paper). *J Orthop Trauma*. 1992;6(4):452-9.
12. Ligier JN, Metaizeau JP, Prévot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br*. 1988;70(1):74-7.
13. Green JK, Werner FW, Dhawan R, Evans PJ, Kelley S, Webster DA. A biomechanical study on flexible intramedullary nails used to treat pediatric femoral fractures. *J Orthop Res*. 2005;23(6):1315-20.
14. Volpon JB, Bergamaschi E. Avaliação do desvio rotacional em fraturas diafisárias do fêmur, consolidadas e tratadas conservadoramente. *Rev Bras Ortop*. 1981;16(2):31-4.
15. Volpon JB, Kitayama LM, Cruz MA. Desvio rotacional após fratura de fêmur na infância e correlação com o perfil rotacional na marcha. *Rev Bras Ortop Ped*. 2001;2(1):15-21.
16. Carey TP, Galpin RD. Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(332):110-8.
17. Bourdelat D. Fracture of the femoral shaft in children: advantages of the descending medullary nailing. *J Pediatr Orthop B*. 1996;5(2):110-4.

18. Fricka KB, Mahar AT, Lee SS, Newton PO. Biomechanical analysis of antegrade and retrograde flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures using a synthetic bone model. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(2):167-71.
19. Kiely N. Mechanical properties of different combinations of flexible nails in a model of a pediatric femoral fracture. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(4):424-7.
20. Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, Rang M, Alman BA. Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(4):363-9.
21. Schmitzenbecher PP. State-of-the-art treatment of forearm shaft fractures. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A25-34. Review.
22. Younger AS, Tredwell SJ, Mackenzie WG, Orr JD, King PM, Tennant W. Accurate prediction of outcome after pediatric forearm fracture. *J Pediatr Orthop*. 1994;14(2):200-6.
23. Stahl S, Calif E, Eidelman M. Delayed rupture of the extensor pollicis longus tendon following intramedullary nailing of a radial fracture in a child. *J Hand Surg Eur Vol*. 2007;32(1):67-8.
24. Shoemaker SD, Comstock CP, Mubarak SJ, Wenger DR, Chambers HG. Intramedullary Kirschner wire fixation of open unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1999;19(3):329-37.
25. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, Metaizeau JP, Poncelet T. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop*. 1990;10(2):167-71.
26. Luhmann SJ, Gordon JE, Schoenecker PL. Intramedullary fixation of unstable both-bone forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(4):451-6.
27. Brandão GB, Soares CBG, Cunha FM. Tratamento das fraturas do colo do rádio tipo II na criança pela associação das técnicas de Métaizeau e Bohler. *Rev Bras Ortop Ped*. 2003;24(1/2):7-12.
28. Métaizeau JP, Prévot J, Schmitt M. Réduction et fixation des fractures et décollements épiphysaires de la tête radial par broche centro-médullaire. Technique originale. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1980;66(1):47-9.
29. Métaizeau JP. Reduction and osteosynthesis of radial neck fractures in children by centromedullary pinning. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A75-7. Review.
30. Gicquel P, Giacomelli MC, Basic B, Karger C, Clavert JM. Problems of operative and non-operative treatment and healing in tibial fractures. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A44-50.
31. O'Brien T, Weisman DS, Ronchetti P, Piller CP, Maloney M. Flexible titanium nailing for the treatment of the unstable pediatric tibial fracture. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(6):601-9.
32. Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ. Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(4):442-6.
33. Shannak AO. Tibial fractures in children: follow-up study. *J Pediatr Orthop*. 1988;8(3):306-10.
34. Saraph V, Linhart WE. Modern treatment of pathological fractures in children. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A64-74.
35. McGarry S, Morgan SJ, Grosskreuz RM, Williams AE, Smith WR. Serum titanium levels in individuals undergoing intramedullary femoral nailing with a titanium implant. *J Trauma*. 2008;64(2):430-3.

---

***Declaração de inexistência de conflitos de interesse:*** Não houve auxílio a esta pesquisa e não há conflitos de interesse, conforme Resolução nº 1.595/2000 do Conselho Federal de Medicina.

---