

SISTEMA DE EDUCAÇÃO MÉDICA CONTINUADA A DISTÂNCIA

PROATO

PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO EM TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA



DIRETORES ACADÊMICOS: WILSON MELLO A. JR.
E MARCELO TOMANIK MERCADANTE



artmed
EDITORA

EDITORIAL MEDICA
panamericana

FIXADORES EXTERNOS EM TRAUMATOLOGIA

WALTER HAMILTON DE CASTRO TARGA
AYRES FERNANDO RODRIGUES

Walter Hamilton de Castro Targa – Doutor em Ortopedia e Traumatologia pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Chefe do Grupo de Pseudartrose do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas (IOT-HC) da FMUSP.

Ayres Fernando Rodrigues – Doutor. Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). Membro do Grupo de Trauma do Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato Oliveira, São Paulo – SP (HSPE-FMO). Membro do Grupo de Fixadores Externos do Hospital IFOR.

INTRODUÇÃO

Os **fixadores externos** são aparelhos que permitem manter a estabilidade da estrutura óssea por meio de fios colocados de forma percutânea, que atravessam o osso e são conectados a barras rígidas externas. Têm como **componentes básicos** os fios e os pinos de fixação transóssea, as hastes de sustentação externa e os clamps, que são elementos de fixação entre os fios ou pinos e as hastes.

Os fixadores externos foram usados pela primeira vez em 23 de abril de 1902, no Hospital Stuyender, na Bélgica, por Albin Lan Botte, para a fixação de uma fratura exposta da tibia. Esse fixador constava de dois pares de pinos de aço presos a uma placa metálica. Os pinos atravessavam a primeira cortical óssea, mas não invadiam o canal medular, porque havia um receio de que pudesse ocorrer infecção óssea.

Desde 1902, o uso mais frequente dos fixadores externos tem sido em traumatologia, principalmente para o tratamento das fraturas expostas, das fraturas cominutivas de difícil redução e das complicações sépticas pós-cirúrgicas.

A fixação externa, nos últimos anos, tornou-se um recurso indispensável e insubstituível para o traumatologista, devido ao aumento da incidência de **lesões traumáticas do aparelho locomotor** provocadas por acidentes que envolvem alta quantidade de energia. No tratamento de **politraumatizados ou polifraturados**, as fraturas devem ser reduzidas e estabilizadas, mesmo que de forma provisória, para diminuir a dor e o sangramento do foco fraturário, no que é útil o uso de fixadores.



LEMBRAR

Os fixadores externos são também usados nas fraturas com perda óssea, nas fraturas intra-articulares, eventualmente associadas à redução cruenta e à síntese mínima, assim como nas pseudoartroses e nas consolidações viciosas.



Existem diferentes tipos de fixadores externos que devem ser usados nas diferentes situações. Qualquer que seja o tipo de fixador externo utilizado, é importante que o cirurgião tenha um bom conhecimento anatômico da região em que ele é implantado, assim como do tipo de material empregado.

A fixação externa para tratamento definitivo de uma fratura é excepcional e, portanto, utilizada em ocasiões especiais, como:

- fraturas expostas com grande lesão de partes moles;
- fraturas potencialmente infectadas;
- fraturas com grande cominuição diafisária associadas a fraturas do colo do fêmur e supracondiliana;
- vasculopatias e síndrome compartimental;
- embolia gordurosa com síndrome de insuficiência respiratória;
- ferimentos por projétil de arma de fogo de grande velocidade;
- fraturas em crianças e adolescentes;
- fraturas articulares graves em associação com síntese articular mínima.

As **principais indicações** para o uso da fixação externa na urgência são:

- fraturas expostas;
- politraumas;
- fraturas articulares supracondilianas;
- joelho flutuante.

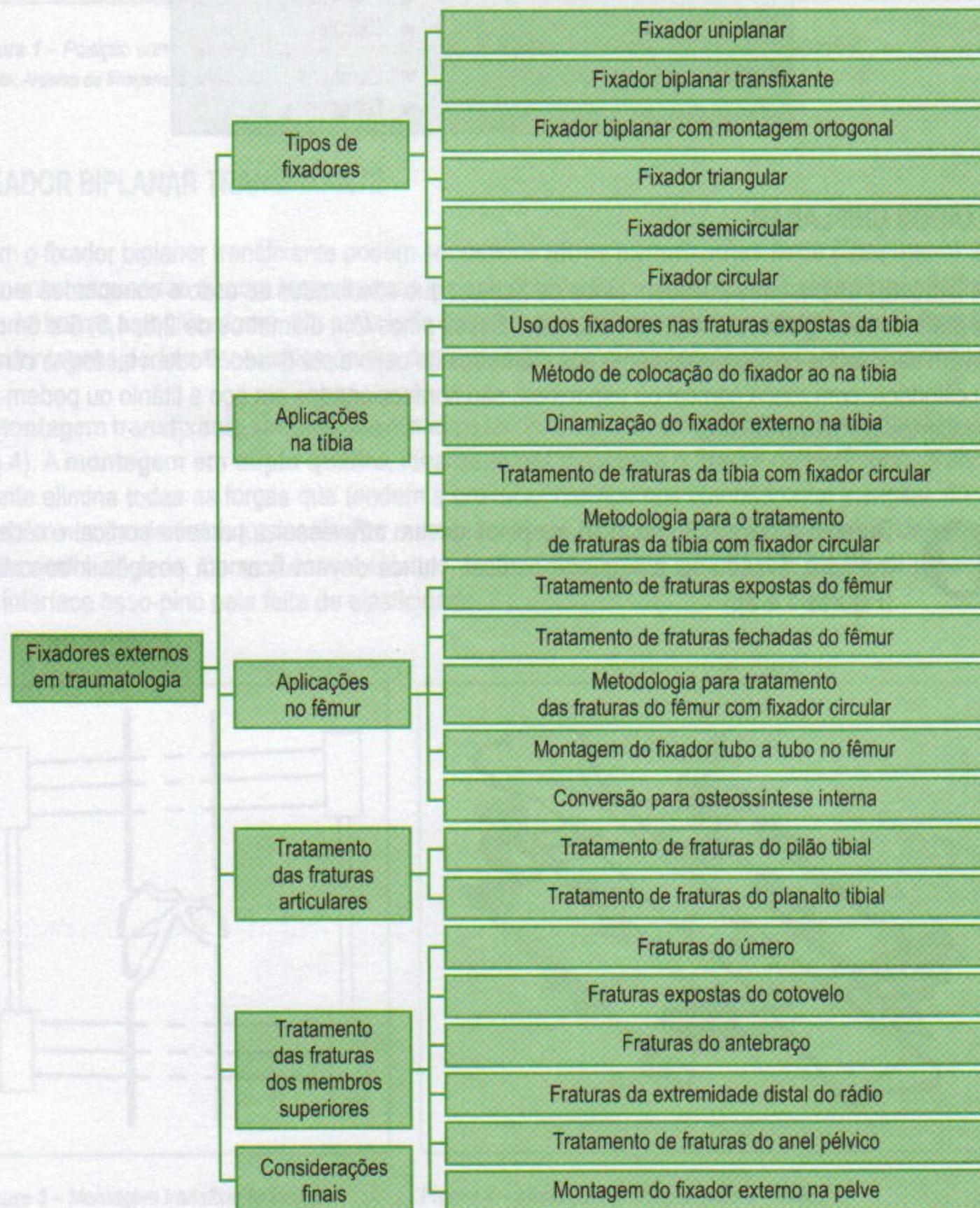
O uso da fixação externa, nesses casos, **evita lesão adicional** às partes moles traumatizadas e confere **estabilidade** à lesão óssea, sem prejudicar a vascularização, evitando a desperiostização do osso próximo ao foco da fratura. Desse modo, diminui-se a dor e o sangramento do paciente e os cuidados adicionais são facilitados.

OBJETIVOS

Ao final do capítulo, o leitor poderá:

- distinguir os diferentes tipos de fixadores;
- considerar as indicações e as contraindicações para os fixadores externos;
- conhecer a montagem da cada tipo de fixador e o tratamento que se segue à sua colocação.

ESQUEMA CONCEITUAL



■ TIPOS DE FIXADORES

Didaticamente, os fixadores podem ser divididos conforme o Quadro 1.

Quadro 1

TIPOS DE FIXADORES	
Planos de fixação	<ul style="list-style-type: none">■ Uniplanares■ Biplanares■ Multiplanares
Forma espacial	<ul style="list-style-type: none">■ Unilateral■ Bilateral■ Triangular■ Circular
Função	<ul style="list-style-type: none">■ Estáticos■ Dinâmicos

FIXADOR UNIPLANAR

Os fixadores uniplanares possuem pinos de Schanz que são fixados ao osso e conectados a uma ou duas barras rígidas, por meio de clampes. Esses pinos têm diâmetros de 2,5, 4,5, 5 e 6mm e devem ser usados proporcionalmente aos diâmetros do osso a ser fixado. Podem ter forma cônica ou cilíndrica, com rosca cortical ou esponjosa; são confeccionados em aço e titânio ou podem ser recobertos por hidroxiapatita.



Durante a colocação no osso, os pinos devem atravessar a primeira cortical e o canal medular, fixando-se à segunda cortical. Nunca devem ficar em posição intracortical (Figuras 1 e 2).

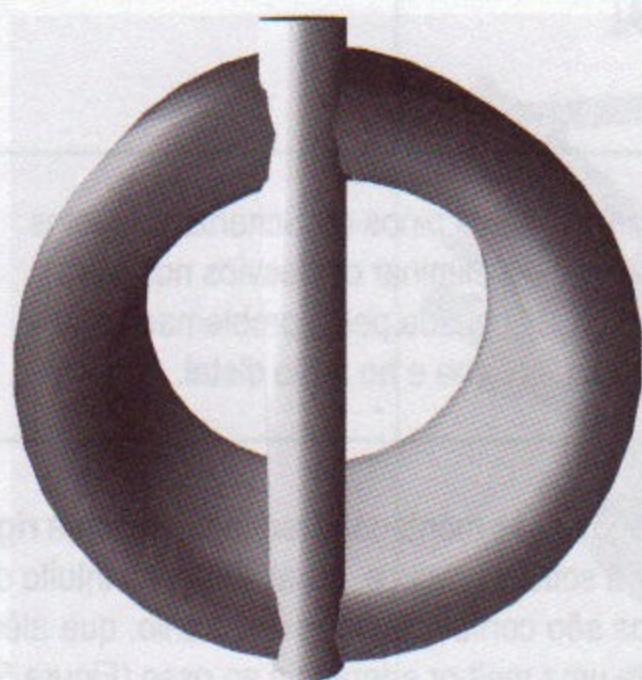


Figura 1 – Posição correta do fio de Schanz.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



Figura 2 – Posição incorreta – intracortical.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FIXADOR BIPLANAR TRANSFIXANTE

Com o fixador biplanar transfixante podem ser usados **pinos transfixantes lisos** (Steinmann), totalmente rosqueados ou com rosca apenas em sua porção média intraóssea. Esses pinos são fixados às barras estabilizadoras, em cada lado do osso, por meio de clampes. Nesse tipo de fixação, as montagens podem ser simples ou em duplo quadro, como nas montagens tipo Hoffmann-Vidal.

A **montagem transfixante simples** não elimina a tendência à flexão contralateral do fixador (Figuras 3 e 4). A **montagem em duplo quadro**, idealizada por Vidal para o fixador de Hoffmann, praticamente elimina todas as forças que tendem a provocar desvios nos planos frontal e sagital, como também nos movimentos torsionais. Por outro lado, essas montagens são muito **rígidas**, chegando a ser antifisiológicas. Como o osso é elástico, e não rígido, existe a tendência à **soltura precoce** na interface osso-pino pela falta de elasticidade.

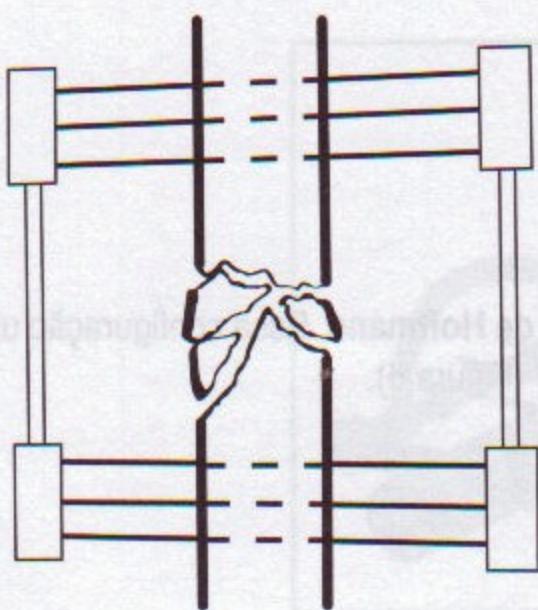


Figura 3 – Montagem transfixante simples.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

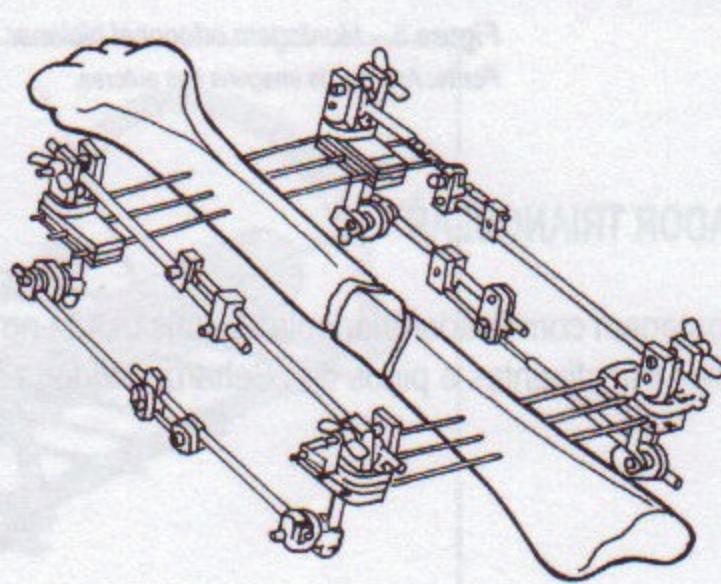


Figura 4 – Montagem em duplo quadro – Vidal.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FIXADOR BIPLANAR COM MONTAGEM ORTOGONAL



LEMBRAR

Fixadores biplanares com montagem ortogonal utilizam pinos de Schanz, dispostos entre si com ângulo aproximado de 90°. Isso tende a eliminar os desvios nos planos frontal e sagital. A sua aplicação, porém, é muito dificultada pelos problemas **anatomônicos**, só sendo possível sua aplicação na tíbia, na ulna e no rádio distal.

Nos casos de fixadores biplanares com montagem ortogonal, as montagens tendem a ter uma **rigidez aumentada**, com falta de elasticidade e tendência à soltura precoce. Atualmente, no intuito de diminuir os problemas na interface pino-osso, os pinos são confeccionados em titânio, que além de serem mais elásticos do que os de aço, apresentam uma melhor aderência ao osso (Figura 5).



Figura 5 – Montagem ortogonal biplanar.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FIXADOR TRIANGULAR

A montagem com fixador triangular é mais usada no **fixador de Hoffmann**. Essa configuração utiliza fios transfixantes e pinos tipo Schanz ortogonais em 90° (Figura 6).

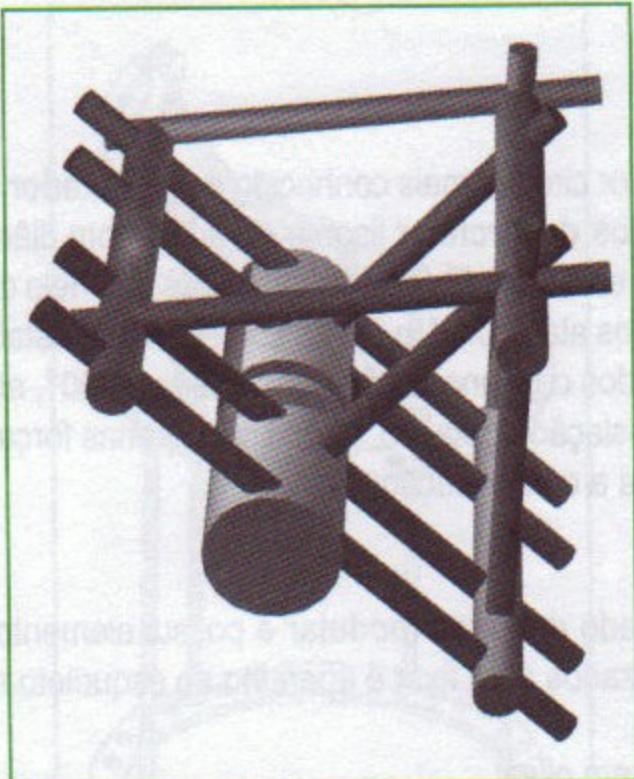


Figura 6 – Montagem triangular.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FIXADOR SEMICIRCULAR

O fixador semicircular (RALCA), idealizado em 1978 por Rodrigo Alvares Cambras, é um sistema multiplanar que pode ser montado com **diferentes possibilidades espaciais**, que vão desde montagens transfixantes simples ou montagens epifisárias “em T” até montagens complexas com sistema de compressão-distração em duplo quadro.

 O sistema de ancoragem ao osso com o fixador semicircular é feito por meio de fios de Steinmann de 2,5 e 3,5mm, lisos, rosqueados e com oliva. Eventualmente, pode-se adicionar pinos de Schanz em montagem ortogonal (Figura 7).

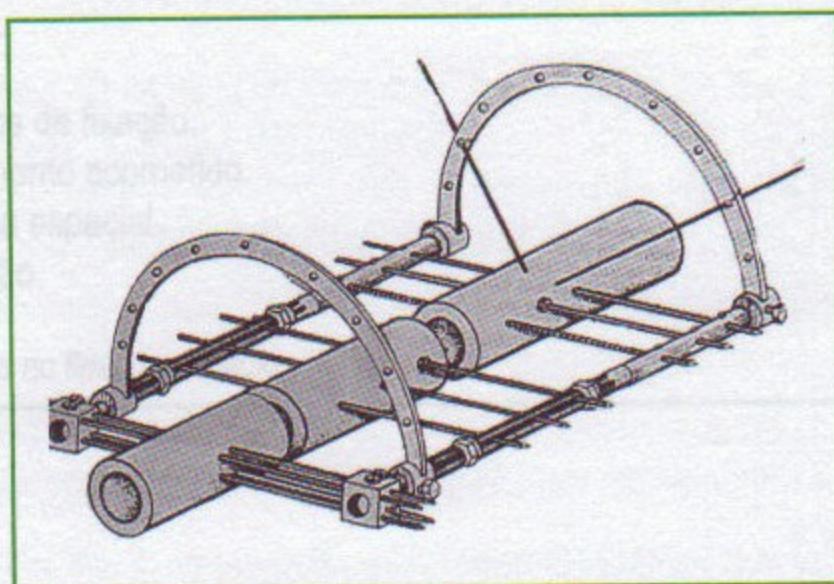


Figura 7 – Montagem semicircular – Cambras.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FIXADOR CIRCULAR



O modelo de fixador circular mais conhecido é o do **fixador Ilizarov**. Nesse tipo de fixador, são usados **fios de kirchner** lisos e olivados, com diâmetros de 1,5 e 1,8mm, que transfixam o osso, e são fixados a anéis circulares por meio de parafusos ranhurados. Os fios são tensionados até 130kgf, a fim de conferir maior estabilidade à montagem. Como os fios são colocados com angulação aproximada de 90°, eles neutralizam as forças de cisalhamento, translação e rotação, permitindo apenas forças de compressão axial, que são benéficas para a consolidação.

O fixador de Ilizarov é montado de forma **modular** e possui elementos principais e secundários. Os principais elementos utilizados para fixar o aparelho ao esqueleto são:

- fios de Kirchner com ou sem oliva;
- anéis;
- semianéis;
- arcos;
- parafusos;
- tensa-fio;
- fixa-fio;
- morsas desmontáveis.

Os **elementos secundários** necessários à conexão das várias partes do aparelho são (Figura 8):

- hastes rosqueadas;
- hastes telescópicas;
- placas de conexão retas, curvas e tortas;
- bandeirinhas;
- arruelas;
- bússolas;
- porcas;
- porcas siliconizadas;
- dobradiças macho e fêmea.

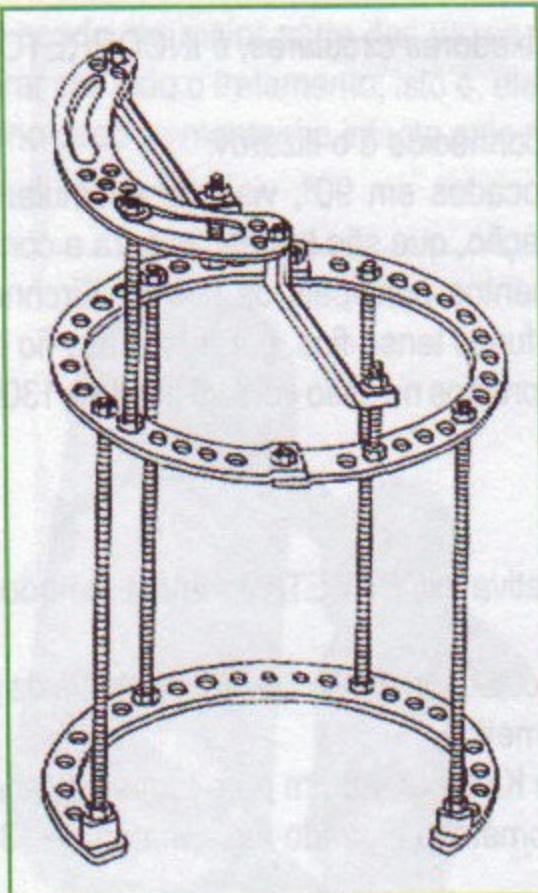


Figura 8 – Montagem circular – Ilizarov.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

1. Quanto aos fixadores externos, é INCORRETO afirmar que

- A) permitem manter a estabilidade da estrutura óssea por meio de fios percutâneos conectados a barras rígidas.
- B) foram utilizados pela primeira vez por Albin Lan Botte, em 1902.
- C) ocorreu, nos últimos anos, uma redução de suas indicações e utilizações.
- D) têm como indicação, em traumatologia, as fraturas expostas, as fraturas comunitivas de difícil redução e as complicações sépticas-cirúrgicas.

2. Assinale a alternativa que NÃO é um dos fatores de classificação dos fixadores externos.

- A) Planos de fixação.
- B) Segmento acometido.
- C) Forma espacial.
- D) Função.

Respostas no final do capítulo



3. Em relação aos fixadores circulares, é INCORRETO afirmar que

- A) o modelo mais conhecido é o Ilizarov.
- B) os fios são colocados em 90°, visando estimular as forças de cisalhamento, translação e rotação, que são benéficas para a consolidação óssea.
- C) têm como elementos principais os fios de Kirchner com e sem olivas, anéis, semianéis, parafusos tensa-fios, parafusos fixa-fio e morsas desmontáveis.
- D) os fios são tensionados no osso cortical adulto a 130kgf, para conferir estabilidade à montagem.

4. Assinale a alternativa INCORRETA quanto à metodologia do fixador de Ilizarov.

- A) O anel deve ser colocado de 2 a 3cm de distância da pele, na parte mais volumosa do membro acometido.
- B) Usam-se fios de Kirchner 1,8mm para todos os casos.
- C) O tensor dinamométrico é girado até a marca de 130kgf em adultos e de 100kgf em crianças.
- D) A colocação dos anéis paralelos às superfícies articulares adjacentes é o passo mais importante na montagem do fixador Ilizarov.

Respostas no final do capítulo

■ APLICAÇÕES NA TÍBIA

USO DOS FIXADORES NAS FRATURAS EXPOSTAS DA TÍBIA

Das fraturas expostas, as da tíbia são as mais frequentes, porque toda a face anteromedial da tíbia é desprovida de músculos. O uso da fixação externa possibilita um tratamento mais adequado ao tegumento.



Tanto nas fraturas expostas grau II, com moderada lesão de partes moles e possibilidade de infecção, como nas fraturas grau III, com ampla exposição de partes moles, a fixação deve ser feita, de preferência, com fixadores unilaterais, de fácil instalação. A melhor indicação é o uso do **fixador tipo AO**. Nesse fixador, usam-se pinos de Schanz, conectores pino-barra, conectores barra-barra e as barras.

Na montagem básica do fixador tipo AO, segundo Weber,¹ os pinos devem ser colocados na face anteromedial da tíbia, sendo dois em cada fragmento, com o maior distanciamento possível, e fixados a uma barra linear.

Na fixação com fixador tipo AO, a perfeita colocação dos pinos é fundamental para o êxito das montagens. Eles devem ser colocados, sempre que possível, **em pele íntegra, sem tração e evitando**

tando a musculatura. Mesmo sendo, na maior parte das vezes, um fixador provisório, ele deve ser colocado como se fosse durar por todo o tratamento; isto é, ele deve ser colocado com técnica apurada para que a interface pino-osso se mantenha intacta pelo maior tempo possível (Figura 9).



Figura 9 – Pinos de Schanz e barra.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

MÉTODO DE COLOCAÇÃO DO FIXADOR AO NA TÍBIA

Após limpeza cirúrgica e debridamento dos tecidos necróticos, faz-se a redução da fratura. Caso haja dificuldade para a manutenção da redução, pode-se usar fios de Kirchner em X, transferindo o foco da fratura e mantendo-os durante todo o processo de instalação do fixador, retirando-os apenas no final.



Com bisturi lâmina 15, faz-se uma incisão de 1cm na pele. Após dissecção até o plano ósseo, coloca-se o protetor de partes moles, perfuram-se as duas corticais com broca acoplada a motor de baixa rotação ou a perfurador manual. O pino deve ser colocado manualmente com chave “em T”, atravessando a primeira cortical e fixando-se à segunda. É importante **atravessar o canal medular e não colocar o pino intracortical**, porque, nesses casos, a soltura precoce e o aparecimento de infecção nos tecidos no trajeto dos fios são inevitáveis.



O uso de motores de alta rotação causa necrose óssea e dos tecidos moles, infecção secundária e soltura precoce dos pinos.

Corno já foi enfatizado, a distância entre os pinos de Schanz de um fragmento deve ser a maior possível, mantendo-se uma distância mínima de 2cm do foco da fratura e de 3cm da articulação.

A **barra de conexão** deve estar a mais ou menos 3cm da pele. Caso seja colocada muito afastada da pele, a montagem se torna instável. Na maioria dos casos, essa **montagem unilateral** é suficiente; porém, às vezes, pode-se ter dificuldades tanto para estabilizar quanto para reduzir a fratura.

A dificuldade de estabilização pode ser decorrente da forma do osso no foco de fratura, do número de pinos e da montagem (Quadro 2).

Quadro 2

POSSÍVEIS DIFICULDADES PARA A ESTABILIZAÇÃO DA FRATURA

Forma do osso	Para melhorar o contato ósseo nas fraturas por cisalhamento, pode-se provocar uma indentação. Nas fraturas com cunha, podem-se fazer encurtamentos que melhorem a superfície de contato (Figura 10).
Pinos	Em fraturas próximas às metáfises ou em ossos osteoporóticos, pode haver a necessidade do uso de fio liso e de três pinos de Schanz, a fim de melhorar a estabilidade.
Montagem	Para melhorar a estabilidade da montagem, pode-se adicionar uma segunda barra ou pode-se fazer uma montagem transfixante ou biplanar (Figura 11).



Figura 10 – Colocação de mais dois pinos de Schanz.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

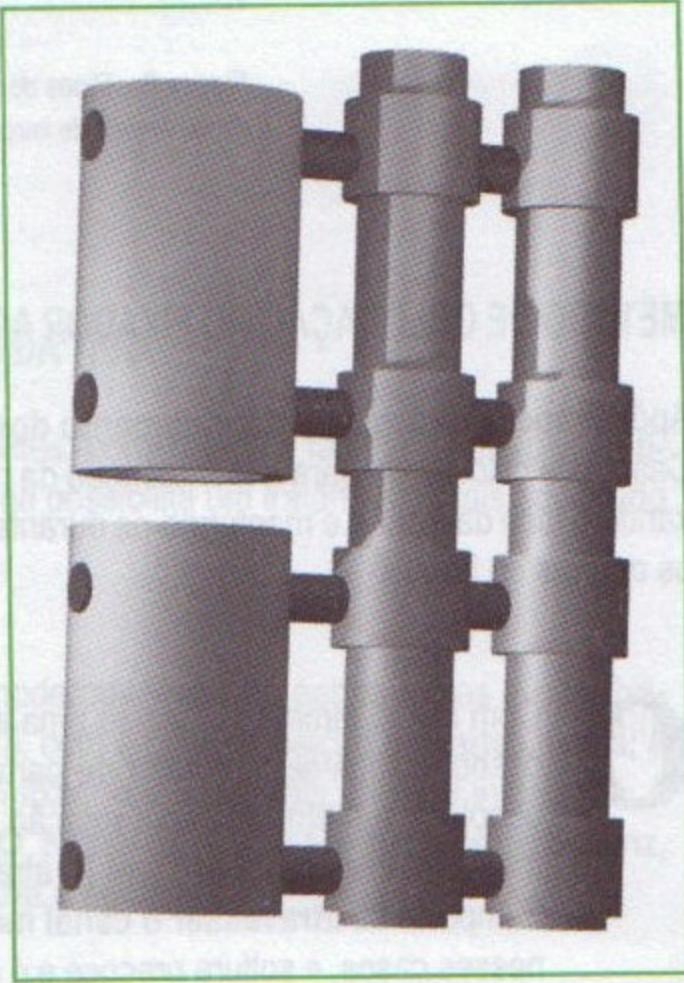


Figura 11 – Colocação de uma segunda barra.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



LEMBRAR

Quando há dificuldades para redução da fratura, o mais indicado é usar montagens tubulares tubo a tubo, que permitem reduzir as fraturas após a instalação dos pinos em cada fragmento (Figura 12).



Figura 12 – Esquema da montagem tubo a tubo.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

DINAMIZAÇÃO DO FIXADOR EXTERNO NA TÍBIA

Após a cicatrização das partes moles e da não ocorrência de infecção, pode-se tomar dois caminhos:

- manter o fixador, transmitindo gradualmente forças para o foco de fratura (dinamização);
- converter para outro tipo de osteossíntese – placas e parafusos, síntese intramedular (hastes bloqueadas ou não bloqueadas, ou para fixadores circulares).



A dinamização do fixador externo da tíbia estimula a **consolidação secundária** das fraturas. A partir da quarta semana de fixação, inicia-se a marcha, com muletas, transferindo progressivamente o peso do paciente, o que estimula a formação do calo ósseo. A carga parcial começa com 20% do peso corporal e aumenta progressivamente até a liberação total do peso, por volta da décima semana de fixação.

Para aumentar a dinamização, pode-se proceder à **desmontagem gradual do fixador**, permitindo o deslizamento axial de dois tubos paralelos.

Outra possibilidade para aumentar a dinamização é desestabilizar gradualmente a montagem, afastando progressivamente o fixador, aumentando a distância entre ele e a pele do paciente.

TRATAMENTO DE FRATURAS DA TÍBIA COM FIXADOR CIRCULAR



LEMBRAR

As fraturas da tíbia são as mais comuns dos ossos longos.

Sisk² enfatiza que, no tratamento das fraturas da tíbia, existem três grupos de ortopedistas:

- primeiro grupo – os que tratam a fratura sempre de forma conservadora, com vários tipos de aparelho gessado;
- segundo grupo – constituído pelos que operam de rotina, usando placas e parafusos, ou outros tipos de síntese intramedular;
- terceiro grupo – ortopedistas que iniciam o tratamento conservador, mas passam para tratamento cirúrgico quando existe dificuldade de manutenção da redução.

O primeiro grupo utiliza o tratamento conservador porque sabe que a tíbia, por ser um osso cuja face anterior é subcutânea, é mais suscetível a complicações de irrigação da pele e, consequentemente, de infecções secundárias. Porém, o tratamento conservador tem uma recuperação funcional muito lenta, e as deformidades que podem advir desse tipo de tratamento são importantes. Os cavalgamentos ósseos e os desvios de eixo provocam encurtamentos e consolidações viciosas que, muitas vezes, são incompatíveis com uma boa recuperação, e obrigam a uma cirurgia corretiva secundária.

Por todos esses motivos é que o fixador pode ser indicado no tratamento das fraturas fechadas da tíbia, pois ele alia as vantagens da fixação externa, de promover uma redução anatômica e uma recuperação articular precoces, e as vantagens no tratamento conservador, por não agredir as partes moles, não havendo, desse modo, risco de infecção.

O uso do fixador circular tipo Ilizarov permite carga total precoce e possibilita o tratamento das perdas ósseas. O tratamento com fixador de Ilizarov é o método de escolha para fraturas fechadas diafisárias da tíbia nos seguintes casos:

- fraturas tratadas com fixadores lineares que evoluem com infecção no foco de fratura ou com infecção nos tecidos ao redor do trajeto dos fios;
- fraturas multifragmentares cominutivas;
- fraturas com perda óssea;
- fraturas por projéteis de arma de fogo que evoluíram com infecção;
- fraturas com maceração ou contusão extensa do tegumento (Tscherne 3);
- fraturas associadas a queimaduras;
- fraturas tratadas com placas que evoluíram com deiscência de pele e exposição do material de síntese.

5. Qual a vantagem do uso de fixador externo nas fraturas expostas da tibia?

.....

.....

.....

6. Se houver dificuldade de estabilização da fratura devido à forma do osso, o que pode ser feito?

.....

.....

.....

7. Quanto aos fixadores externos nas fraturas expostas da tibia, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) Nas fraturas expostas grau II e grau III, com ampla exposição de partes moles, a fixação deverá ser realizada, de preferência, com fixadores circulares.
- B) O uso da fixação externa permite um tratamento mais adequado ao tegumento.
- C) Segundo Weber, os pinos devem ser colocados na face anteromedial da tibia – dois em cada fragmento –, com o maior distanciamento possível.
- D) Os fixadores externos devem ser instalados de forma apurada, pois mesmo sendo um fixador provisório, deverá ser colocado como se fosse permanecer durante todo o tratamento.

8. Quanto à dinamização dos fixadores externos, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) A dinamização dos fixadores externos estimula a consolidação secundária das fraturas, por transmitir gradualmente forças para o seu foco.
- B) A dinamização dos fixadores externos é aumentada com a “desmontagem” gradual do fixador e com o deslizamento axial dos dois tubos paralelos.
- C) A dinamização dos fixadores externos é aumentada com a desestabilização gradual do fixador, aumentando-se a distância entre ele e a pele do paciente.
- D) A dinamização dos fixadores externos deve ser realizada mesmo com o tratamento provisório das fraturas com fixador externo.

Respostas no final do capítulo

METODOLOGIA PARA O TRATAMENTO DE FRATURAS DA TÍBIA COM FIXADOR CIRCULAR

Nos casos de desvios entre os fragmentos fraturados, é possível e recomendável uma **redução anatômica da tibia**. Para se obter essa redução, é necessário seguir uma metodologia para a colocação do fixador externo circular.

O paciente deve ser mantido em **tração transesquelética no calcâneo** e posicionado em mesa ortopédica, procedimento que facilita a instalação do fixador e, principalmente, a ligamentotaxia, que leva à redução grosseira dos fragmentos. O paciente pode também ser mantido em mesa cirúrgica normal, e a tração pode ser executada por um auxiliar.



Faz-se a **pré-montagem do aparelho** no segmento a ser tratado. O anel é colocado na porção mais volumosa da perna, mantendo a distância de 2 a 3cm da pele. Os outros anéis colocados são do mesmo diâmetro do anterior. A montagem consiste em quatro anéis, dois proximais e dois distais ao foco. Os anéis são conectados entre si por meio de quatro hastes rosqueadas, do tamanho necessário para cada aplicação. O primeiro anel é colocado à altura da cabeça da fíbula, o segundo, a 4cm proximal do foco de fratura; o terceiro, a 4cm distal ao foco, e o quarto, a 4cm acima da articulação do tornozelo.

Utilizam-se fios de Kirchner de 1,5 ou de 1,8mm, na dependência de o paciente ser criança ou adulto. Os fios de aço inoxidável apresentam ponta em baioneta e podem ou não apresentar olivas de apoio. Os fios são colocados com furadeira elétrica ou, preferencialmente, com trépano de baixa rotação, com bateria ou com ar comprimido.

De acordo com o procedimento adotado, coloca-se o primeiro fio à altura do primeiro anel de posterior para anterior, de lateral para medial, transfixando a cabeça da fíbula e a tibia, paralelamente à superfície articular da tibia (Figura 13).



Figura 13 – Passagem do primeiro fio.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

Quando o fio é colocado em **superfície extensora**, as articulações vizinhas são fletidas e estendidas, no caso de **superfície flexora**, esse procedimento é seguido sempre na introdução dos fios,

especialmente daqueles que transfixem grupos musculares. O próprio anel serve como guia, visto que a redução é mantida com o aparelho suspenso ao redor do segmento.

LEMBRAR

Para cada fio, coloca-se uma **tampinha de borracha estéril**, que serve para segurar as compressas de gaze apostas à pele, e o fio é conectado ao anel por meio de **parafusos tensa-fios** nas duas extremidades. Aperta-se, então, um dos parafusos tensa-fios, e a outra extremidade não é fixada.

Com o parafuso levemente aposto ao fio, prende-se a extremidade não fixada ao tensor dinamométrico, que é girado até a marca de 130kgf nos adultos e de 100kgf nas crianças, sendo fixado ao anel após tensionamento. Depois, retira-se o tensor dinamométrico.

Com o aparelho mantido na posição, o segundo fio é colocado no quarto anel, de lateral para medial e de posterior para anterior, transfixando a fibula e a tibia paralelamente à superfície articular do tornozelo e a 4cm da superfície articular (Figura 14). A pré-montagem já apresenta o último anel paralelo à superfície articular.

O terceiro fio é colocado no primeiro anel de posterior para anterior, de medial para lateral, transfixando-se a tibia, de modo a formar, com o plano transverso, angulação de 90° entre os fios (Figura 15).

 Os fios não devem transfixar o tendão patelar.

O fio seguinte é colocado no quarto anel, de medial para lateral, de posterior para anterior, anteriormente ao feixe vasculonervoso tibial posterior; procurando manter, no plano transverso, angulação de 90° com o fio anteriormente colocado (Figura 16).

Nesse momento da montagem, o primeiro e o quarto anéis estão paralelos às articulações próximas, e a redução grosseira já está feita.

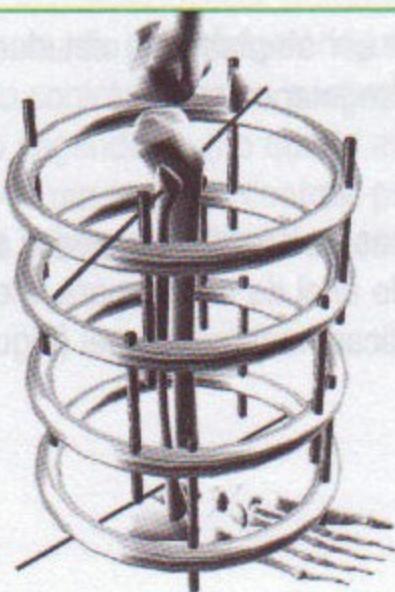


Figura 14 – Passagem do segundo fio.
Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



Figura 15 – Passagem do terceiro fio.
Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

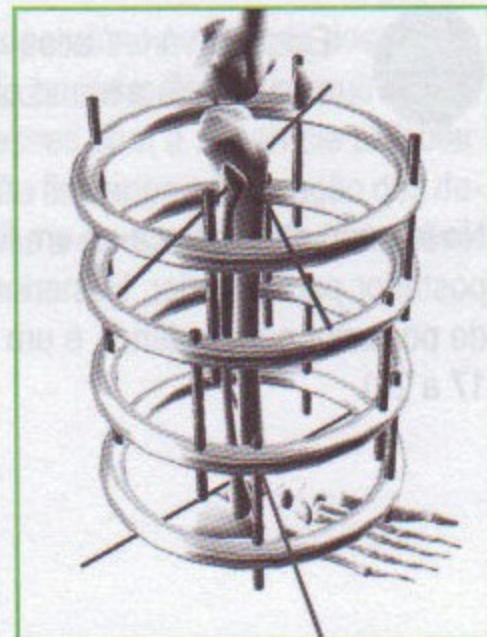


Figura 16 – Passagem do quarto fio.
Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



No tratamento da fratura da tíbia, o passo mais importante para facilitar a redução adequada dos fragmentos é a colocação dos anéis paralelos às superfícies articulares adjacentes.

Pode ser necessária uma **redução fina**, obtida com a utilização dos fios que serão colocados nos anéis intermediários. Visando facilitar a redução, faz-se um pequeno alongamento do aparelho, de 0,3 a 0,5cm. Pode ser utilizado o fio com oliva de apoio quando for necessária a execução de vetor de força, tanto para redução quanto para realização de compressão interfragmentária.

Com o uso de **trépano elétrico**, transfixa-se o fio com oliva de apoio, através das partes moles e do segmento ósseo. Faz-se, então, uma pequena incisão na pele com bisturi de lâmina número 15 e traciona-se o fio pela ponta até a oliva de apoio estar firmemente apostada ao osso. A extremidade proximal à oliva de apoio é apostada ao anel, porém não é fixada. A extremidade da ponta é então tensionada pelo uso do tensor dinamométrico.



LEMBRAR

De acordo com a força de tração aplicada, o fio com oliva de apoio traciona o fragmento ósseo e, quando esse está na posição, o parafuso distal é travado e o tensor dinamométrico continua a ser pressionado até que se atinja a tensão planejada.

O fio com oliva de apoio, se houver necessidade de sua utilização, será colocado no terceiro e no quarto anéis, visando a redução adequada dos fragmentos. São colocados dois fios em cada anel, conforme a necessidade.

Quando o plano de redução for **frontal**, ou seja, quando o desvio for anterior ou posterior, pode ser utilizado um fio transverso, fixado ao anel, com desvio anterior ou posterior. Ao ser tracionado, o fio apresenta um vetor resultante de tração no sentido do desvio, reduzindo o fragmento.

Se a redução for aceitável no momento da instalação do primeiro e do quarto anéis, coloca-se um fio no segundo anel, de lateral para medial e de posterior a anterior, respeitando-se a integridade anatômica transversa do nível, evitando-se atingir a possível localização dos feixes vasculonervosos.



Existem vários atlas de anatomia transversa que devem ser atentamente estudados, objetivando a transfixação do membro em cada altura do segmento.

No terceiro anel, coloca-se um fio seguindo as mesmas características de lateral para medial e de posterior para anterior. Posteriormente, coloca-se um fio no segundo anel de medial para lateral, de posterior para anterior, e um fio seguindo as mesmas características no terceiro anel (Figuras 17 a 20).

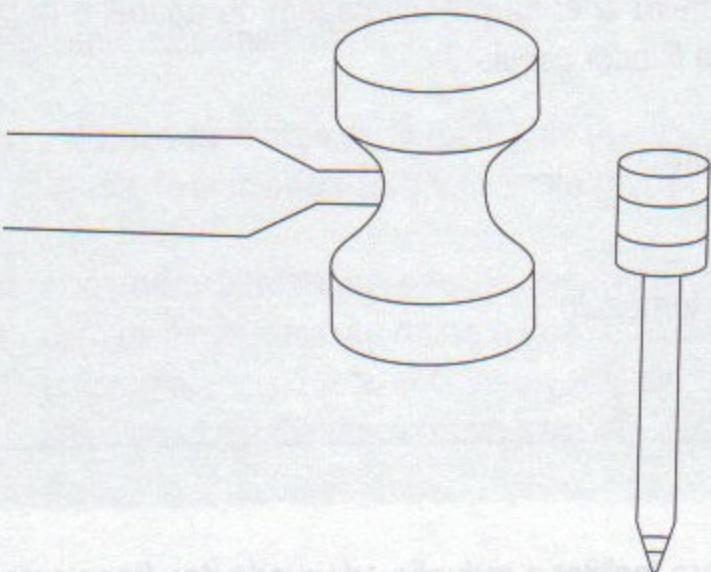


Figura 17 – Punctor e martelo.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

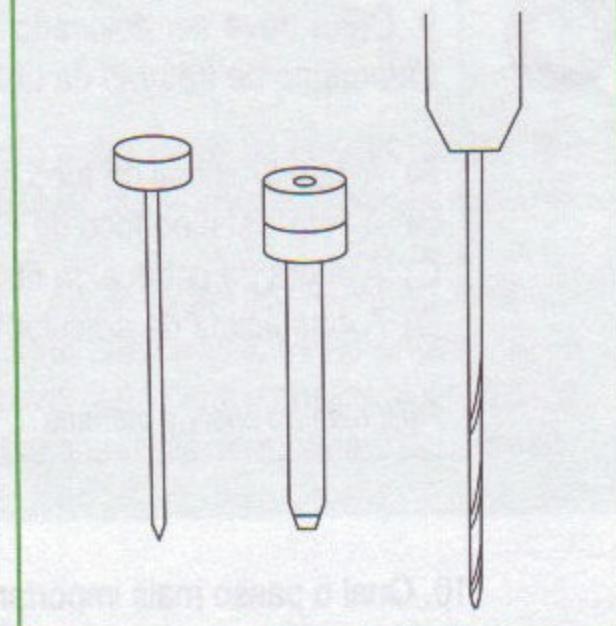


Figura 18 – Protetor de broca.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

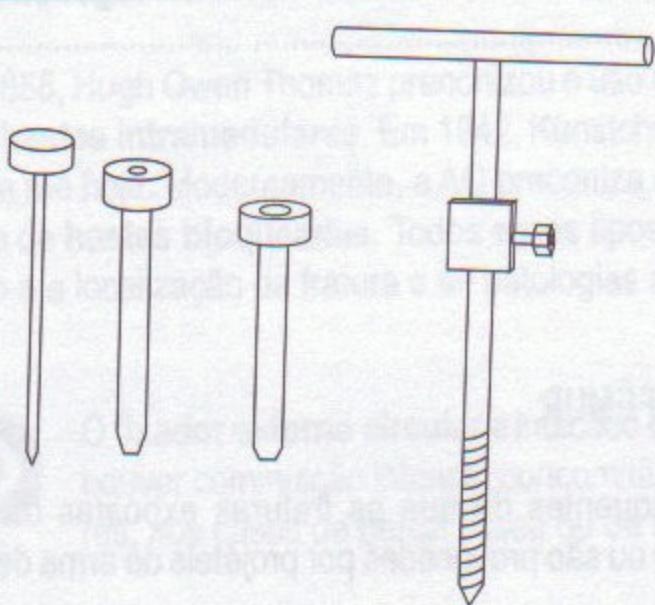


Figura 19 – Protetor de Schanz e chave em T.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

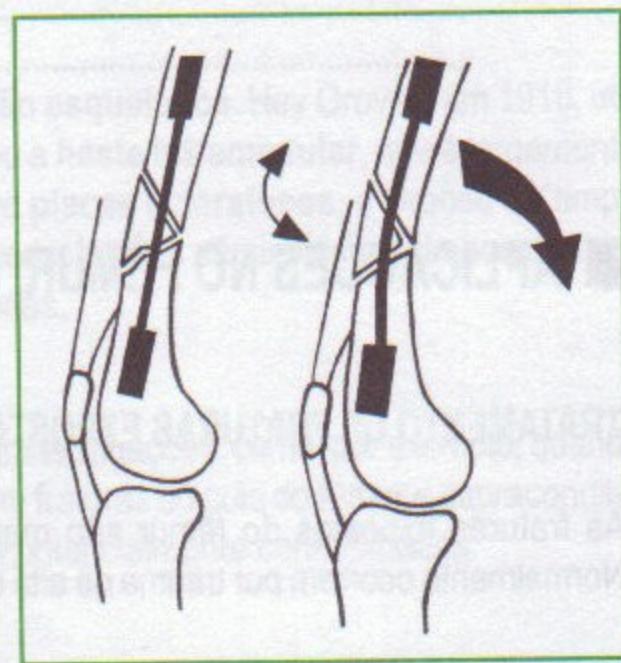


Figura 20 – Ação muscular sobre a montagem.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

Embora não seja obrigatório, utiliza-se **controle radioscópico** intraoperatório na maioria dos casos. Caso contrário, faz-se **controle radiográfico** após a colocação do primeiro fio (no primeiro anel) e do segundo fio (no quarto anel), verificando-se o paralelismo desses com a superfície articular. Faz-se um segundo controle para verificar a necessidade de redução fina após a colocação dos demais fios no primeiro e no quarto anéis. O último controle é feito após a colocação de todos os fios.



9. Onde deve ser colocado o primeiro anel na pré-montagem do aparelho para o tratamento de fraturas da tíbia com fixador circular?
- A 4cm proximal do foco de fratura.
 - A 4cm distal ao foco de fratura.
 - À altura da cabeça da fíbula.
 - A 4cm acima da articulação do tornozelo.

Resposta no final do capítulo

10. Qual o passo mais importante para facilitar a redução adequada dos fragmentos da tíbia?
-
-
-

■ APLICAÇÕES NO FÊMUR

TRATAMENTO DE FRATURAS EXPOSTAS DO FÊMUR

As fraturas expostas do fêmur são menos frequentes do que as fraturas expostas da tíbia. Normalmente ocorrem por trauma de alta energia ou são provocadas por projéteis de arma de fogo.

Nesse tipo de fratura, realizam-se os mesmos passos relatados nas fraturas expostas da tíbia, colocando-se o fixador na **face lateral** da coxa.



Nas fraturas expostas do fêmur, quando for utilizada uma montagem tubo a tubo, deve-se adicionar uma quarta barra-tubo unindo os pinos de Schanz mais distantes para neutralizar as maiores forças mecânicas, devido ao fato de a musculatura da coxa ser mais potente.

Nas fraturas femorais tratadas na urgência com fixador externo, dá-se preferência à conversão para hastes intramedulares bloqueadas não fresadas. O grande problema é quanto ao **momento** de fazer a conversão.

Momento de conversão:

- **até duas semanas** de fixação, com boa evolução da cicatrização das partes moles e ausência de sinais de infecção, a conversão pode ser feita para osteossíntese intramedular;
- **após duas semanas**, se houver sinais inflamatórios ou secreção nos tecidos que circundam os pinos, deve-se retirar o fixador, iniciar tratamento com antibióticos endovenosos, colher material para fazer cultura e antibiograma, iniciar tratamento com antibióticos específicos e só então fazer a conversão para hastes intramedulares bloqueadas não fresadas.

TRATAMENTO DE FRATURAS FECHADAS DO FÊMUR

As fraturas do fêmur constituem um importante capítulo na prática traumatológica, principalmente nas grandes cidades, devido aos altos índices de **acidentes de trânsito** e de **ferimentos por arma de fogo**.

Em 1886, Hugh Owen Thomaz preconizou o uso de **tração esquelética**. Hey Groves, em 1916, utilizou **hastes intramedulares**. Em 1942, Künstchner criou a **haste intramedular**, que é largamente usada até hoje. Modernamente, a AO preconiza o uso de **placas e parafusos**, e Groose e Kempf, o uso de **hastes bloqueadas**. Todos esses tipos de osteossínteses são indicados de acordo com o tipo e a localização da fratura e as patologias associadas.



O **fixador externo circular** é indicado em algumas situações, como, por exemplo, quando houver cominuição intensa, concomitância com fraturas do colo do fêmur e supracondilares, nos casos de perda óssea ou de fraturas potencialmente contaminadas.

METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DAS FRATURAS DO FÊMUR COM FIXADOR CIRCULAR

A **montagem básica** do fixador circular consta de dois arcos proximais com dois pinos de Schanz em cada arco e dois anéis distais, nos quais podem ser montados fios de Kirchner de 1,8mm, tensionados a 130kgf, de acordo com as montagens originais de Ilizarov, ou pode-se usar a montagem mais recente, idealizada por Catagni, com dois pinos de Schanz colocados nos côndilos femorais, um posteromedial e outro posterolateral, além de um fio de Kirchner (Figuras 21 e 22).

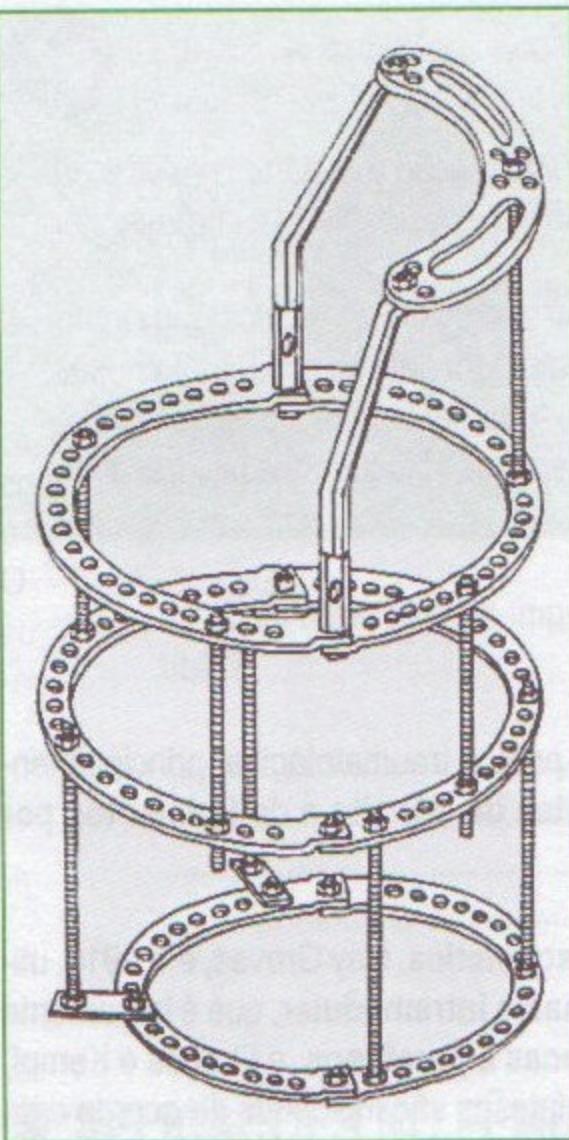


Figura 21 – Pré-montagem Ilizarov fêmur.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



Figura 22 – Esquema da montagem e posição dos pinos e dos fios.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



O paciente deve ser colocado em mesa ortopédica com tração condilar femoral, com o joelho fletido, permitindo a flexo-extensão livre. É feita uma pré-montagem de acordo com o tipo de fratura. Se possível, usa-se o intensificador de imagens para direcionar a passagem dos fios e para facilitar a redução.

O primeiro fio de Kirchner, de 1,8mm, é colocado no anel distal paralelo à articulação do joelho. Posteriormente, coloca-se um pino de Schanz de 6mm na face lateral da coxa, na altura do pequeno trocânter.

Após o tensionamento do fio de Kirschner distal, tem-se o aparelho já fixado à coxa. Colocam-se, posteriormente, os pinos proximais nesse primeiro anel e os fios ou os pinos no anel distal. Os fragmentos intermediários podem ser “pescados” por fios olivados ou por pinos de Schanz de 4mm.

LEMBRAR

Em caso de **perda óssea distal**, faz-se corticotomia proximal e transporte ósseo de proximal para distal. Em caso de **perda óssea diafisária ou proximal**, procede-se a uma corticotomia distal e ao transporte ósseo de distal para proximal. Chama-se esse tipo de tratamento de metodologia bifocal, pois há o foco da fratura e mais o foco da corticotomia.

Sabe-se que o transporte ósseo no fêmur é sempre doloroso, visto que os fios de Kirchner ou os pinos de Schanz “cortam” a musculatura durante o transporte. Uma possibilidade para evitar o transporte é realizar o encurtamento da perda óssea e o alongamento na extremidade oposta. O **encurtamento** deve ser feito progressivamente, cerca de **1cm por dia**, visto que encurtamentos agudos, muitas vezes, complicam-se com síndromes compartimentais e tromboses venosas profundas (TVP) graves.

O alongamento e o transporte ósseo devem ser feitos em um ritmo máximo de **1mm/dia**, divididos em quatro vezes.

No pós-operatório, a carga é liberada após 24 horas e o tratamento fisioterápico articular deve ser iniciado (Figuras 23 e 24).



Figura 23 – Fratura consolidada após tratamento com Ilizarov.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.



Figura 24 – Mobilidade articular pós-tratamento.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

Nos casos de ferimento por arma de fogo (FAF), as fraturas são consideradas expostas do grupo III de Gustilo, podendo ser IIIA, B ou C, dependendo basicamente do tipo de projétil que causou o trauma.

MONTAGEM DO FIXADOR TUBO A TUBO NO FÉMUR

A dificuldade em alinhar perfeitamente os quatro pinos de Schanz faz com que, ao se decidir usar um fixador tubular, a escolha recaia sobre a **montagem tubo a tubo**, usando três tubos e dois conectores.



A fixação temporária deve sempre prever uma fixação definitiva. Os pinos devem ser colocados sempre na face posterolateral, no septo intermuscular, a fim de evitar a transfixação do músculo vasto lateral, para que não haja limitação dos movimentos do joelho.

A colocação dos pinos de Schanz deve ser feita com técnica correta, no centro do fêmur, proporcionando uma boa estabilidade e, se for necessário, os pinos podem ser mantidos por um período prolongado, sem que haja soltura. Portanto, é fundamental a boa inserção dos pinos, atravessando as duas corticais no centro do osso. A não ser em casos especiais e previamente planejados, deve-se evitar que esses pinos sejam colocados na cortical do osso sem atravessar o canal.

A **inserção atraumática dos pinos** diminui a possibilidade de infecção nos tecidos ao redor do trajeto dos pinos. Deve-se fazer uma pequena incisão na pele, no local da colocação do pino de Schanz. Em seguida, faz-se a dissecção romba até o osso. Coloca-se o protetor de partes moles, faz-se a perfuração do osso com perfurador de baixa rotação e coloca-se o pino manual com chave "em T", até ancorar e ultrapassar uma volta na segunda cortical.

Deve-se evitar a colocação dos pinos sem perfuração prévia, pois a colocação direta com o perfurador provoca **necrose térmica** nos bordos da ferida e no osso, além de **microfraturas** na cortical.



É necessária a colocação de dois pinos de Schanz por fragmento ósseo. No fragmento proximal, coloca-se o primeiro pino 3cm abaixo do pequeno trocânter, enquanto o segundo pino é colocado 2cm proximal ao foco. O terceiro pino é posicionado 2cm distal ao foco e o quarto pino, 5cm acima da linha articular do joelho. Pode ser necessário adicionar mais um pino por fragmento, mas deve-se lembrar que a colocação exagerada de pinos não melhora a estabilidade da montagem.

Após a colocação dos pinos, que são fixados aos tubos distal e proximal, manipula-se para realizar a redução da fratura e, então, coloca-se um terceiro tubo, que liga o proximal e o distal por meio de dois conectores.

Após a colocação, a pele deve ser inspecionada e, se houver tensão em qualquer pino, alivia-se a tensão cutânea, aumentando a incisão na pele. Quando isso não é feito, o paciente refere muita dor no local da tensão, e a pele nessa região necrosa, assim como os tecidos ao redor do trajeto dos fios, podendo causar infecção secundária.



Nos dias subsequentes à operação, a pele deve ser inspecionada no local da inserção dos fios, e deve-se fazer curativo e proteger o local. Caso haja **infecção precoce e intensa** nos tecidos circundantes ao trajeto dos fios, esses devem ser trocados o mais breve possível, e o trajeto desbridado cuidadosamente.

Nos casos de **fraturas periarticulares ou articulares**, o fixador externo pode ser colocado de forma transarticular, em ponte, fixando-se ao terço proximal da tíbia. Dessa forma, pode-se manter a estabilidade articular e, em alguns casos, até melhorar a redução articular pela ligamentotaxia.

CONVERSÃO PARA OSTE OSSÍTESE INTERNA

 Conversão é a troca do tipo de fixação – de externa para osteossíntese interna, por exemplo.

Os limites de tempo para conversão ainda são controversos. A maioria dos autores acredita que a conversão para haste intramedular ou para placa pode ser feita sem riscos em até duas semanas, desde que os tecidos em torno do trajeto dos fios não apresentem sinais clínicos de infecção. Desse modo, é possível a conversão contemporânea, retirando-se o fixador e colocando-se uma haste bloqueada, de preferência não fresada, ou placa e parafusos com técnica minimamente invasiva.

Após três semanas de fixação, ou se houver infecção no trajeto dos fios, o fixador deve ser retirado e os orifícios exaustivamente lavados, mas nunca curetados, porque pode haver propagação da infecção ou da colonização de germes existentes em torno dos fios para os tecidos não contaminados. Esse ponto é de extrema importância, visto que ao redor dos pinos, em sua parte lisa, existe a formação de tecido fibroso, semelhante ao de uma fistula, colonizado pelos germes da pele.

 Se o pino for retirado, e o orifício existente for lavado exaustivamente, a cicatrização se fará de modo rápido. Se o orifício for curetado, a camada protetora será retirada e os germes irão se propagar para os tecidos saudáveis em volta dos pinos, levando a uma cicatrização muito mais demorada.

Após a retirada do fixador, o paciente deve ser mantido em aparelho gessado ou em tração cutânea até a cicatrização dos pertitos. Durante esse período, são feitos curativos diários e é administrada antibioticoterapia para os germes comuns da pele. Enquanto houver secreção, não é possível fazer a conversão. Em caso de dúvida de haver ou não infecção, ou quando a fixação externa de urgência permanecer por mais de cinco semanas, a conversão mais segura será para um **fixador circular dinâmico tipo Ilizarov**.

 11. Quais são as causas mais frequentes de fratura exposta do fêmur?



12. A conversão para hastes intramedulares bloqueadas não fresadas em casos de fraturas femurais tratadas na urgência com fixador externo deve, preferencialmente, ser realizada

- A) depois de três semanas de fixação.
- B) até duas semanas de fixação.
- C) entre o primeiro e o segundo mês depois da fixação.
- D) três meses depois da fixação.

13. Para evitar o transporte ósseo em caso de fratura do fêmur, uma possibilidade é fazer o encurtamento da perda óssea e o alongamento da extremidade oposta. O encurtamento deve ser feito

- A) progressivamente, cerca de 1cm por dia.
- B) progressivamente, cerca de 1mm por dia.
- C) progressivamente, cerca de 2cm por dia.
- D) progressivamente, cerca de 2mm por dia.

Respostas no final do capítulo

■ TRATAMENTO DAS FRATURAS ARTICULARES

O tratamento das fraturas articulares com fixação externa tem indicação limitada, porque tais fraturas exigem uma **redução anatômica**, que não pode ser realizada de forma incruenta por meio da ligamentotaxia. A ligamentotaxia pode proteger a articulação e melhorar a redução dos desvios articulares, mas não corrige as depressões articulares.



O uso exclusivo da fixação externa é indicado nos casos das fraturas articulares expostas contaminadas, nos casos de grande maceração do tegumento ou quando a continuidade articular é tão intensa que impossibilita a realização dos métodos de reconstrução cirúrgica aberta e osteossíntese.

Nos casos de fraturas extremamente cominutivas supracondilares do fêmur, de fraturas cominutivas do platô tibial ou de fraturas cominutivas de ambos os ossos com joelho flutuante, os fixadores externos circulares podem ser usados com vários fins, como:

- manter a articulação estável;
- permitir a deambulação com carga total;
- prover alguma movimentação articular pelo uso de dobradiças na região articular que permita mobilidade precoce.

LEMBRAR

É impossível evitar **artrose secundária**, devido à impossibilidade de redução articular perfeita.

Atualmente, usa-se muito a fixação externa em associação com sínteses mínimas. Dessa forma, é impossível fazer a redução anatômica dos fragmentos articulares e colocar enxertia nas falhas ósseas provocadas pela impactação dos fragmentos, mas é possível estabilizar a articulação com os fixadores externos, evitando-se, desse modo, as grandes exposições cirúrgicas necessárias para a colocação das placas de neutralização. Essa técnica combinada de osteossíntese mínima e de fixação tem indicação principal nas **fraturas do pilão** e do **planalto tibial**.

TRATAMENTO DE FRATURAS DO PILÃO TIBIAL

A fratura metaepifisária articular distal da tíbia é difícil de tratar com qualquer método, conservador ou cirúrgico. Isso ocorre pelas características anatômicas dessa região, na qual o revestimento cutâneo é de pequena espessura e o aporte sanguíneo é precário.

Em 1969, Ruedi e Allgöwer publicaram uma classificação desse tipo de fratura e a forma pela qual ela deveria ser tratada cirurgicamente. Vários trabalhos, desde então, foram publicados com o mesmo método publicado por Ruedi e Allgöwer, mas os resultados foram sempre inconstantes.

Como as fraturas do pilão tibial são de difícil tratamento e existe uma alta incidência de complicações, principalmente nas fraturas do tipo C, nas fraturas expostas e nas fraturas com maceração de tegumento (Tscherne 2 ou 3), utilizam-se métodos combinados de osteossíntese mínima e fixador externo.



As **fraturas dos tipos C1 e C2** podem ser tratadas com sínteses mínimas, com parafusos canulados, por meio de pequenas incisões cirúrgicas e colocação de fixadores tipo AO transarticulares ou fixadores híbridos(Orthofix-Sheffield). As **fraturas do tipo C3** são mais bem abordadas com síntese mínima e uso de fixadores transarticulares Orthofix, com clamppe "em T" articulado (Figura 25).

A tática cirúrgica consta de três etapas:

- reconstrução da fibula;
- reconstrução da superfície articular com acessos cirúrgicos pouco invasivos e fixação com fios de Kirchner ou parafusos interfragmentários;
- colocação de fixador externo híbrido ou transarticular.

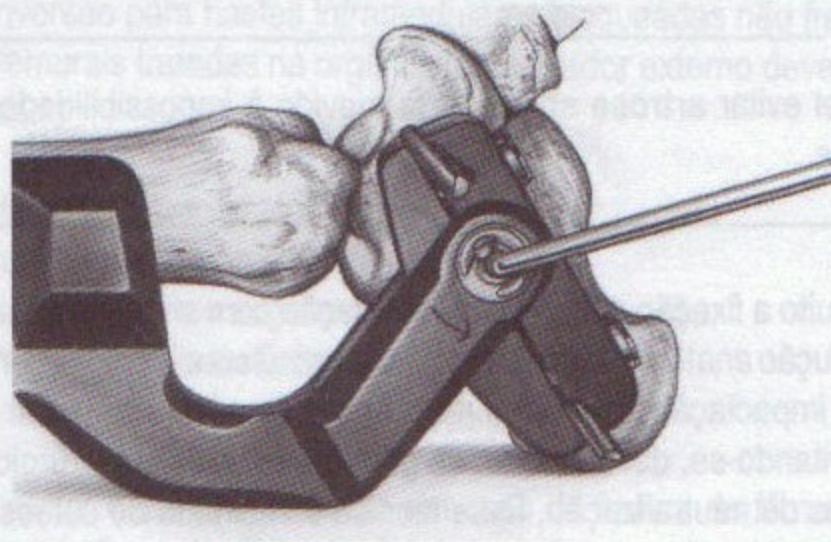


Figura 25 – Determinação do centro de rotação do tornozelo.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

O **fixador externo híbrido** mescla o uso de anel do fixador de Ilizarov e os fios de Kirchner com ou sem oliva, na região metaepifisária, e pinos de Schanz diafisários, conectados a estruturas lineares. Nesse tipo de montagem, o tornozelo não fica bloqueado, permitindo movimentos ativos e passivos, mas a carga deve ser parcial.

O **fixador externo transarticular** pode ser estático (tipo AO) ou dinâmico (Orthofix), com a dobradiça colocada no centro de rotação do talus (Figura 26).

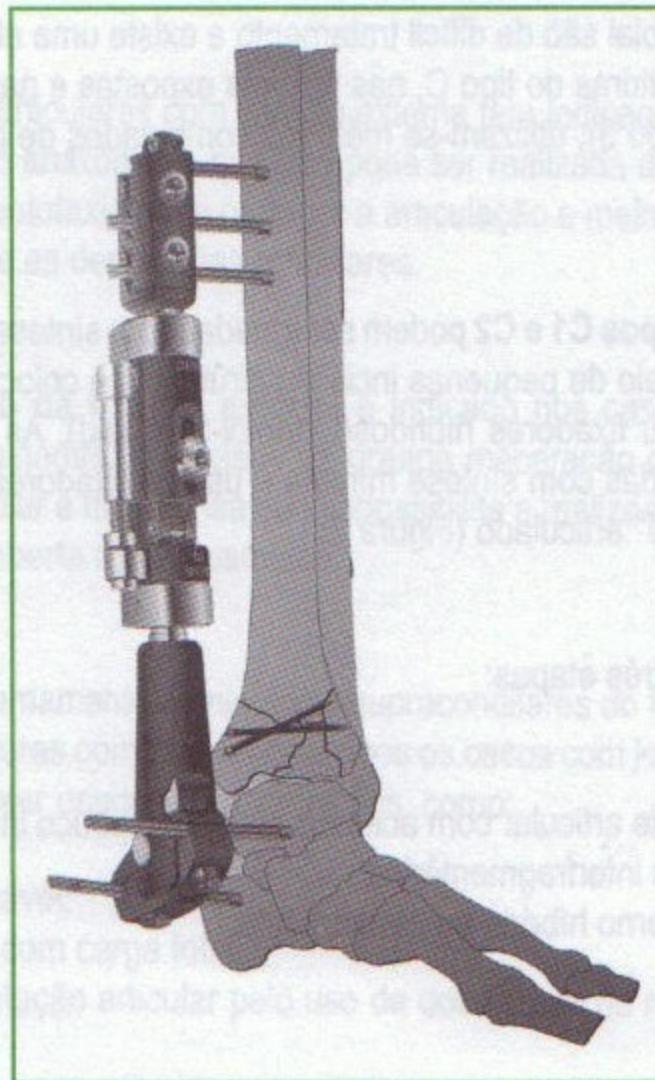


Figura 26 – Fratura de pilão tibial.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

TRATAMENTO DE FRATURAS DO PLANALTO TIBIAL

A fixação externa no tratamento das fraturas do planalto tibial pode ser de uso temporário ou definitivo.

Pode-se utilizar a fixação de **uso temporário** para aguardar a cicatrização das partes moles nas fraturas expostas ou para melhorar as condições da maceração do tegumento nos casos de fraturas fechadas (Tschirne 2 ou 3). Também é importante o uso do fixador externo temporário nos casos de joelho flutuante em que as osteossínteses das fraturas supracondilianas do fêmur e as fraturas do planalto, no caso de politrauma, são relegadas para um segundo tempo operatório, 2 a 3 semanas após o trauma.

O uso como tratamento definitivo é feito com o fixador híbrido ou com os fixadores monoplanares associados à síntese mínima, à semelhança do pilão tibial. Quando são usados os fixadores híbridos ou fixadores de Ilizarov, a síntese transóssea do planalto tibial é feita com fios olivados em posição contraposta. Em alguns casos, para maior estabilidade do anel proximal, o fêmur também é fixado.



A diáfise é fixada com pinos de Schanz e com estrutura monoplanar, nos casos do fixador híbrido, e com um anel distal e com fios de kirchner lisos, no caso do fixador de Ilizarov.



14. Nos casos de fraturas extremamente cominutivas supracondilares do fêmur, de fraturas cominutivas do platô tibial ou de fraturas cominutivas de ambos os ossos com joelho flutuante, os fixadores externos circulares podem ser usados com vários fins, EXCETO para

- A) manter a articulação estável.
- B) permitir a deambulação com carga total.
- C) evitar a artrose secundária.
- D) prover alguma movimentação articular pelo uso de dobradiças na região articular que permita mobilidade precoce.

Resposta no final do capítulo

15. Quais são as etapas da tática cirúrgica em caso de tratamento de fraturas do pilão tibial?

.....
.....
.....
.....



16. Quais os objetivos do uso temporário da fixação externa no tratamento das fraturas do planalto tibial?

■ TRATAMENTO DAS FRATURAS DOS MEMBROS SUPERIORES

FRATURAS DO ÚMERO

A maior parte das fraturas umerais se consolida com tratamentos conservadores de forma rápida.

Visto que pequenas deformidades angulares ou rotacionais, assim como encurtamentos, não interferem na função, a redução cirúrgica e a osteossíntese devem ser reservadas para casos especiais, como:

- fraturas espiraladas longas com interposição muscular;
- fraturas transversas com distração excessiva;
- fraturas de úmero associadas a trauma torácico;
- fraturas bilaterais;
- politraumatizados;
- lesão vascular ou nervosa (fratura de Holstein).

A **redução cruenta** com o uso de placas largas 4,5 LC-DCP e de parafusos ou hastes intramedulares bloqueadas são os meios preferidos de osteossíntese.

A **fixação externa** pode ser usada de forma **temporária**. Na maioria das vezes, é feita por fixadores uniplanares tipo AO nos politraumatizados ou nas fraturas expostas. O tratamento com **fixadores circulares** está indicado para o **tratamento definitivo** nos casos de:

- fraturas expostas contaminadas;
- fraturas causadas por projéteis de arma de fogo;
- perda de grandes fragmentos ósseos;
- soltura precoce das osteossínteses.



LEMBRAR

Quando usados temporariamente nas fraturas expostas contaminadas ou em pacientes politraumatizados, os pinos de Schanz devem ser colocados nos "corredores de segurança do úmero". Nos terços proximal e médio-proximal, os pinos devem ser introduzidos lateralmente; no terço médio-distal, posteriormente, e no terço distal, lateralmente.

Os critérios para substituição por síntese interna seguem as mesmas normas de **conversão do membro inferior**, ou seja, até duas semanas de fixação, com boa cicatrização das partes moles e ausência de infecção nos tecidos ao redor do trajeto dos pinos, a conversão para a síntese interna pode ser feita de imediato. Em caso de fixação com tempo superior a duas semanas ou quando existir infecção nos tecidos adjacentes aos pinos, deve-se retirar o fixador e usar antibióticos durante alguns dias, observar a cicatrização dos orifícios dos pinos e, então, a osteossíntese interna pode ser feita.

O **tratamento definitivo** com fixadores circulares tipo Ilizarov segue as regras gerais da **osteossíntese transóssea**. A metodologia varia somente com a área anatômica a ser tratada e com as condições ósseas. Sempre que for possível, deve-se usar, nos terços médio e proximal, as montagens modernas introduzidas pela escola italiana com pinos de Schanz de 4,5 ou 6mm fixados aos arcos. Quando houver grande cominuição proximal ou no caso de osteoporose, devem ser usados fios de Kirchner de 1,5mm de espessura, que são fixados a semianéis especiais de cinco oitavos ou em forma de ômega.

FRATURAS EXPOSTAS DO COTOVELO

O uso da fixação externa nas fraturas expostas do cotovelo são, na maior parte das vezes, de uso temporário. Usa-se minifixador externo “em ponte”, até que haja condições para a osteossíntese interna rígida e mobilização precoce (Figura 27).

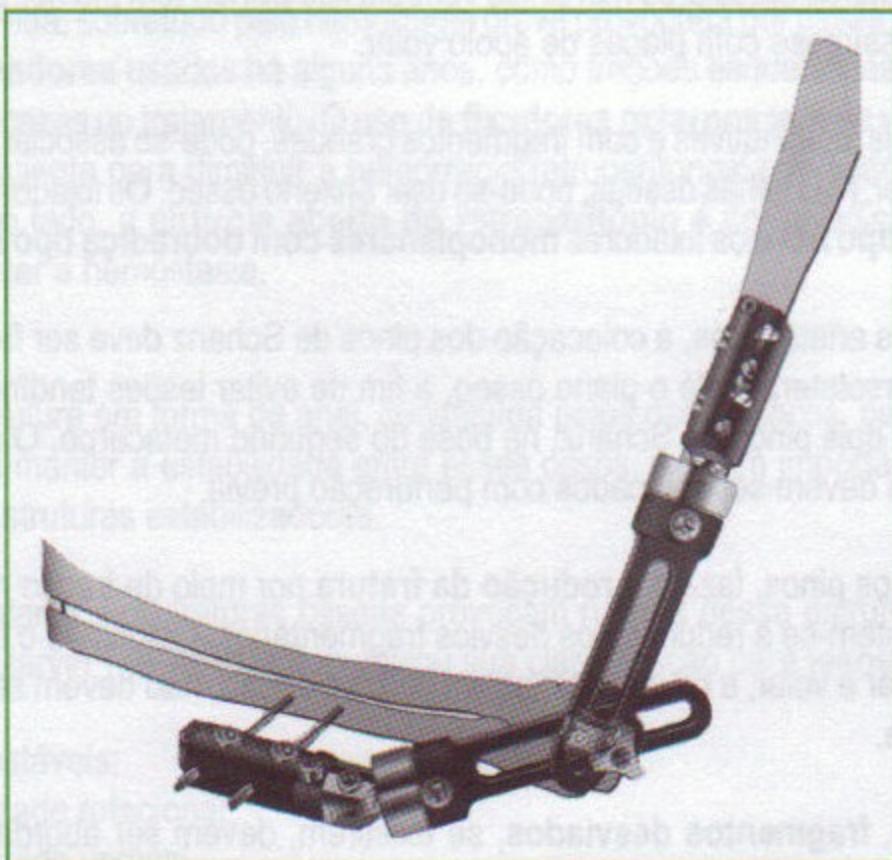


Figura 27 – Fratura-luxação de cotovelo.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

FRATURAS DO ANTEBRAÇO

As fraturas do antebraço, tanto expostas quanto fechadas, devem ser tratadas preferencialmente com **osteossíntese rígida** e com **mobilização articular precoce**. Quando uma fratura exposta estiver contaminada ou em casos de fratura por arma de fogo com perda óssea, pode-se usar fixadores uniplanares com pino de Schanz de 3mm.

Só excepcionalmente – em casos de soltura de sínteses infectadas – opta-se pelo tratamento com fixadores circulares, pela dificuldade anatômica de colocação desses fixadores com fios transfixantes.

FRATURAS DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO



Os fixadores externos são indicados em:

- fraturas articulares cominutivas;
- traumas de alta energia;
- fraturas provocadas por projéteis de arma de fogo;
- fraturas com grande impacção dos fragmentos, que ocorrem em pacientes idosos com osteoporose;
- fraturas instáveis com cominuição e perda óssea dorsal.

Por outro lado, as fraturas articulares marginais ventrais tipo Barton têm melhor prognóstico quando tratadas com osteossíntese com placas de apoio volar.

Nas fraturas instáveis, cominutivas e com fragmentos grandes, pode-se associar o uso de parafusos ou de fios de Kirchner. Nas falhas ósseas, pode-se usar enxerto ósseo. Os fixadores mais usados são os **uniplanares do tipo AO** e os fixadores monoplanares com dobradiça tipo **Penning (Orthofix)**.

Devido às condições anatômicas, a colocação dos pinos de Schanz deve ser feita por meio de pequenas incisões dorsolaterais até o plano ósseo, a fim de evitar lesões tendíneas, vasculares ou nervosas. Usam-se dois pinos de Schanz, na base do segundo metacarpo. O diâmetro dos pinos varia de 2 a 4mm, e devem ser colocados com perfuração prévia.

Após a colocação dos pinos, faz-se a **redução da fratura** por meio de tração manual. Usando-se a ligamentotaxia, obtém-se a redução dos desvios fragmentários. Coloca-se o fixador com poucos graus de desvio ulnar e volar, e os desvios, assim como a tração, não devem ser excessivos, para evitar a algodistrofia.

Após fixar a fratura, **fragmentos desviados**, se existirem, devem ser abordados por pequenas incisões e fixados com fios de Kirchner ou com miniparafusos. O enxerto ósseo autólogo pode ser usado para preenchimento de falhas ósseas dorsais. Apesar de aceito por vários autores, não é conveniente preencher essas falhas ósseas com substitutos ósseos, como hidroxiapatita ou fosfato tricálcico (Figura 28).

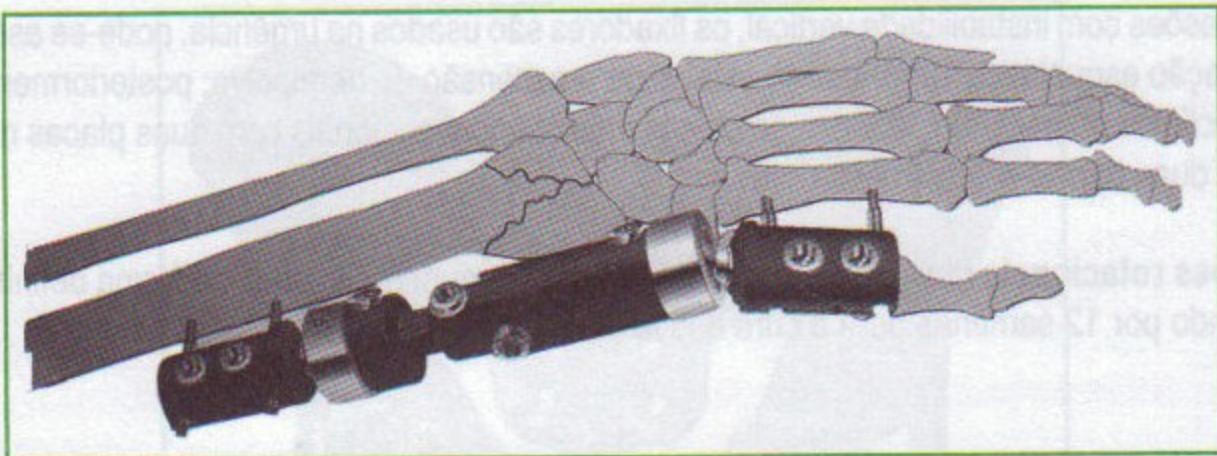


Figura 28 – Fratura de rádio distal.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

TRATAMENTO DE FRATURAS DO ANEL PÉLVICO

O aumento dos acidentes de trânsito e de outros traumas de alta energia, como atropelamentos e queda de grandes alturas, associado a um atendimento pré-hospitalar (resgate) mais eficiente, provocou uma elevação assustadora no número de casos de lesões do anel pélvico nas unidades de traumatologia hospitalares.



As fraturas da pelve geralmente fazem parte de um quadro de trauma. O paciente sofre risco de vida, sobretudo pela hemorragia grave provocada por essas lesões. Os **métodos conservadores** usados há alguns anos, como trações esqueléticas e uso de balancins, são ineficazes no tratamento. O uso de **fixadores externos** tem-se mostrado um método muito eficiente para diminuir a hemorragia retroperitoneal provocada por essas lesões. Por outro lado, a **cirurgia aberta do retroperitônio** é contraindicada pela dificuldade de se fazer a hemostasia.

A pelve é uma estrutura em forma de anel, constituída pelos ossos ilíacos, pelo púbis, pelo ísquio e pelo sacro. Para manter a estabilidade entre esses ossos, existem importantes ligamentos que funcionam como estruturas estabilizadoras.

As lesões ligamentares e/ou fraturas ósseas provocam ruptura dessa estrutura anelar, com grande sangramento. Marvin Tile, em 1988, publicou sua classificação para **lesões do anel pélvico**:

- tipo A: lesões estáveis;
- tipo B: instabilidade rotacional;
- tipo C: instabilidade vertical.

Nas **lesões tipos B e C**, a lesão ligamentar produz **instabilidade**, com ferimento de vasos retroperitoneais e grande sangramento pelo aumento do volume da pelve. Até quatro litros de sangue podem ser acumulados no retroperitônio, levando o paciente a choque hipovolêmico. Usando os fixadores externos é possível recompor a anatomia pélvica. Os fixadores podem ser usados de forma temporária e depois convertidos para osteossínteses convencionais, como ocorre nas lesões do tipo C.

Nessas lesões com instabilidade vertical, os fixadores são usados na urgência, pode-se associá-los a uma tração esquelética femural para estabilizar a ascensão da hemipelve; posteriormente, após melhora clínica do paciente, utilizam-se osteossínteses convencionais com duas placas na sínfise púbica e duas barras sacrais posteriores.

Nas **lesões rotacionais** (tipo B), os fixadores externos podem ser usados de forma definitiva, permanecendo por 12 semanas para a cura das lesões.

MONTAGEM DO FIXADOR EXTERNO NA PELVE

Usa-se, normalmente, quatro pinos de Schanz de 5mm e fixador tubular AO. Existem dois locais preferenciais para a colocação dos pinos de Schanz:

- parte anterior da crista ilíaca;
- região supra-acetabular, anteriormente.



A inserção dos pinos na **parte anterior da crista ilíaca** deve ser feita com pequenas incisões transversais de aproximadamente 1cm. São colocados dois pinos de 5mm cada em crista ilíaca, utilizando perfurador manual ou de baixa rotação entre as duas corticais do ilíaco, tomado cuidado para não fazer falso trajeto. Monta-se o aparelho. Reduz-se a fratura com manipulação direta com a mão espalmada nas asas do ilíaco e rotação interna dos membros inferiores. Só então as conexões do fixador são apertadas. Na passagem dos pinos na **região supra-acetabular**, encontra-se um osso mais denso. Deve-se abordar a metade anteroinferior com pequena incisão entre os músculos sartório e reto, medialmente, e os músculos tensor da fáscia lata, lateralmente. A colocação dos pinos deve ser feita com 5 a 10 graus de inclinação cranial.

A colocação do fixador diminui o sangramento, permite cuidados de enfermagem e mobilização do paciente, e não impede cirurgias abdominais ou ortopédicas posteriores (Figura 29).

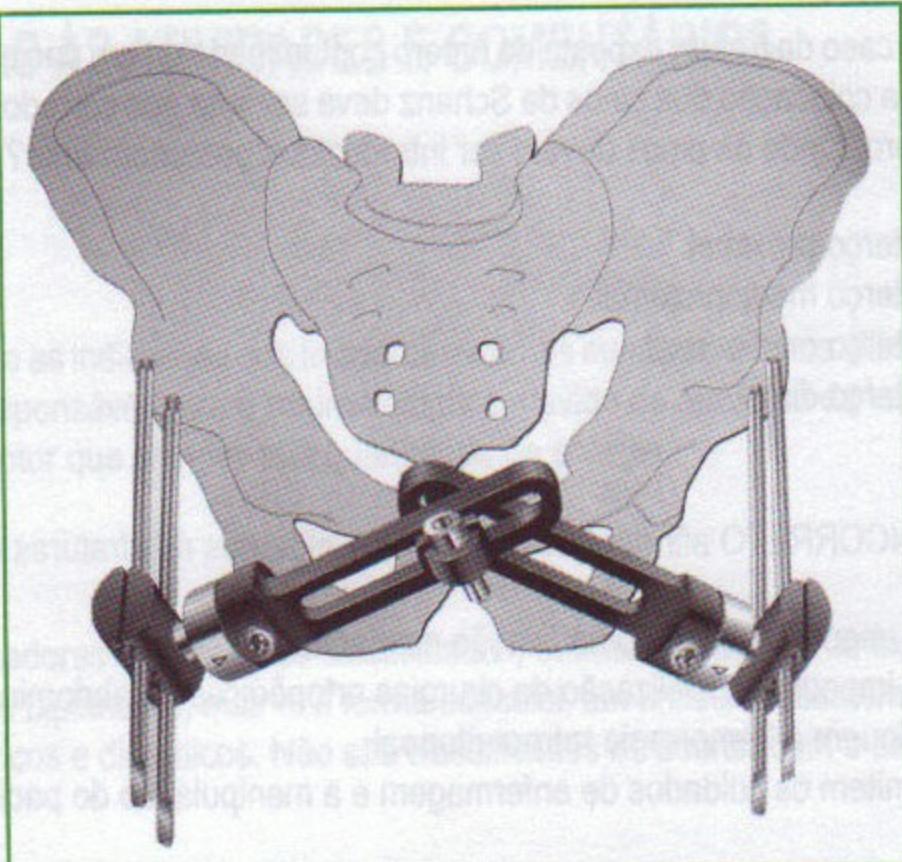


Figura 29 – Fratura de bacia.

Fonte: Arquivo de imagens dos autores.

17. Relacione a segunda coluna de acordo com a primeira, considerando as afirmações a respeito do tratamento das fraturas dos membros superiores.

- | | |
|--|---|
| (1) Fratura do úmero | (<input type="checkbox"/>) Nesse tipo de fratura, o uso da fixação externa é, na maior parte das vezes, temporário. |
| (2) Fratura exposta do cotovelo | (<input type="checkbox"/>) Nas fraturas instáveis, cominutivas e com fragmentos grandes, é possível associar o uso de parafusos ou fios de Kirchner. Nas falhas ósseas, pode-se usar enxerto ósseo. |
| (3) Fratura do antebraço | (<input type="checkbox"/>) A maior parte das fraturas se consolida com tratamentos conservadores. |
| (4) Fratura da extremidade distal do rádio | (<input type="checkbox"/>) Os métodos conservadores são ineficazes para o tratamento desse tipo de fratura. |
| (5) Fratura do anel pélvico | (<input type="checkbox"/>) Esse tipo de fratura deve ser tratado preferencialmente com osteossíntese rígida e com mobilização articular precoce. |

Qual a sequência correta?

- A) 1 – 3 – 5 – 4 – 2
- B) 2 – 4 – 1 – 5 – 3
- C) 3 – 5 – 4 – 2 – 1
- D) 4 – 2 – 1 – 5 – 3

Resposta no final do capítulo



18. Em caso de fratura exposta do úmero contaminada ou em pacientes politraumatizados, a colocação dos pinos de Schanz deve ser feita nos corredores de segurança do úmero. Onde os pinos devem ser introduzidos posteriormente?
- A) No terço proximal.
 - B) No terço medioproximal.
 - C) No terço mediodistal.
 - D) No terço distal.

19. É INCORRETO afirmar que os fixadores externos nas fraturas de anel pélvico
- A) são usados sempre como fixação provisória.
 - B) não impedem a realização de cirurgias ortopédicas ou abdominais posteriores.
 - C) diminuem a hemorragia retroperitoneal.
 - D) permitem os cuidados de enfermagem e a manipulação do paciente.

Respostas no final do capítulo

20. Nas fraturas da extremidade distal do rádio, os fixadores externos estão indicados em quais casos?
-
.....
.....
.....
.....

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fixadores externos, desde seu surgimento no início do século passado, sofreram aperfeiçoamentos tecnológicos e diversificação de montagens, em função da multiplicidade de sua utilização.

As grandes desvantagens do seu uso são o **incômodo causado ao paciente** e a **frequente infecção nos tecidos** em torno do trajeto dos fios.



Os fixadores externos aliam as vantagens de uma cirurgia de osteossíntese convencional – que permite rápida mobilidade articular – com as vantagens do tratamento incruento – não agressão ao foco fraturário, possibilidade de carga precoce, alongamento ou transporte ósseo, e uso nos casos infectados ou potencialmente contaminados.

Portanto, existem situações em que a fixação externa é muito útil, sendo um elemento indispensável disponível para o ortopedista no tratamento. Sua utilização exige, além do bom senso do cirurgião, o conhecimento das vantagens e das desvantagens da fixação.

RESPOSTAS ÀS ATIVIDADES E COMENTÁRIOS

Atividade 1

Resposta: C

Comentário: O uso e as indicações dos fixadores externos aumentaram nos últimos anos, tornando-se um recurso indispensável para o traumatologista, devido ao aumento da incidência das lesões do aparelho locomotor que envolve alta quantidade de energia.

Atividade 2

Resposta: B

Comentário: Os fixadores externos são classificados, quanto aos planos de fixação, em uniplanares, multiplanares e biplanares; quanto à forma espacial, em unilateral, bilateral e triangular; sobre a função, em estáticos e dinâmicos. Não são classificados de acordo com o segmento acometido.

Atividade 3

Resposta: B

Comentário: Os fios são colocados a 90°. Porém, as forças que auxiliam a consolidação óssea são as forças axiais, estimuladas pelo uso do fixador de Ilizarov; as forças de cisalhamento, translação e rotação são prejudiciais à consolidação óssea, sendo inibidas pelo fixador de Ilizarov.

Atividade 4

Resposta: B

Comentário: São utilizados fios de Kirchner de 1,8mm em adultos e de 1,5mm em crianças.

Atividade 7

Resposta: A

Comentário: A fixação exposta, nas fraturas expostas grau II e III, deverá ser tratada com fixadores unilaterais, de fácil instalação, permitindo melhor manejo do paciente em relação à realização de curativos, possíveis enxertos de pele, retalhos etc.

Atividade 8

Resposta: D

Comentário: A dinamização dos fixadores externos deverá sempre ser realizada quando se deseja manter o fixador durante todo o tratamento, e não convertê-lo para outro tipo de síntese interna ou mesmo para fixador circular.

Atividade 9

Resposta: C

Comentário: A pré-montagem do aparelho para tratamento de fraturas da tíbia com fixador circular consiste em quatro anéis, sendo dois proximais e dois distais ao foco. Os anéis são conectados entre si por meio de quatro hastes rosqueadas de tamanho necessário para cada aplicação. O primeiro anel é colocado à altura da cabeça da fíbula, o segundo, a 4cm proximal do foco de fratura; o terceiro, 4cm distal ao foco; o quarto, 4cm acima da articulação do tornozelo.

Atividade 12**Resposta: B**

Comentário: A conversão para hastes intramedulares bloqueadas não fresadas em caso de fraturas femurais tratadas na urgência com fixador externo deve ser feita, preferencialmente, até duas semanas da fixação, quando ocorre boa evolução da cicatrização das partes moles; na ausência de sinais de infecção nos tecidos que circundam os pinos, a conversão pode ser feita para osteossíntese intramedular.

Atividade 13**Resposta: A**

Comentário: O encurtamento deve ser feito progressivamente, cerca de 1cm por dia, visto que encurtamentos agudos, muitas vezes, complicam-se com síndromes compartimentais e tromboses venosas profundas (TVP) graves.

Atividade 14**Resposta: C**

Comentário: É impossível evitar artrose secundária.

Atividade 17**Resposta: B****Atividade 18****Resposta: C**

Comentário: Os pinos de Schanz, quando usados temporariamente nas fraturas expostas contaminadas ou em pacientes politraumatizados, devem ser colocados nos “corredores de segurança do úmero”; nos terços proximal e médio-proximal, os pinos devem ser introduzidos lateralmente; no terço médio-distal, posteriormente, e no terço distal, lateralmente.

Atividade 19**Resposta: A**

Comentário: Os fixadores externos de bacia podem ser usados de forma provisória nas lesões tipo C, da classificação de Marvin Tile, sendo convertidas para osteossínteses convencionais com duas placas na sífise pública e duas barras sacrais posteriores (instabilidade vertical). Porém, podem ser usados de forma definitiva nas lesões tipo B (lesões rotacionais), permanecendo por doze semanas, até a cura das lesões.

REFERÊNCIAS

¹ Weber BS, Mager F. The external fixator. New York: Springer-Verlag; 1985.

² Sisk DT. Fracturas in campbell-crenshaw: cirurgia ortopédica. Buenos Aires: Editora Panamericana; 1981.

REFERÊNCIAS RECOMENDADAS

- ¹ Weber BS, Mager F. *The external fixator*. New York: Springer-Verlag; 1985.
- ² Sisk DT. *Fracturas in campbell-crenshaw: cirurgia ortopédica*. Buenos Aires: Editora Panamericana; 1981.

REFERÊNCIAS RECOMENDADAS

Albertoni WM, Toledo LF. O uso do fixador externo nas fraturas da extremidade distal do rádio. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):329-37.

Aronson J, Tursky EA. External fixation of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1992 Mar-Apr;12(2):157-63.

Bagnoli G. *L'apparato compressione - Distraczione di Iliizarov*. Milan: Masson Italia Editori; 1986.

Bianchi-Maiocchi A, Benedetti GB, Catagni MA. *Introduzione alla conoscenza delle metodiche di Iliizarov*. Milão. Itália: Medisurgical Vídeo; 1983.

Blasier RD, Aronson J, Tursky EA. External fixation of pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop*. 1997 May-Jun;17(3):342-6.

Cambras RA, Ceballos M. Los fixadores externos en traumatología. In: Cambras RA. *Tratado de cirugía ortopédica*. Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1985. p. 560-603.

Catagni MA, Malzev V, Kirienko A. *Advances in Iliizarov apparatus assembly*. Milan: Medicalplastic; 1994.

Catagni MA. Treatment of fractures non-unions and bone loss of tibia with Iliizarov method. Milan: Il Quadratino; 1998.

Christian RW. Fixadores externos complementando a osteossíntese interna. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):359-66.

Davis TJ, Topping RE, Blanco JS. External fixation of pediatric femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1995 Sep;(318):191-8.

de Sanctis N, Gambardella A, Pempinello C, Mallano P, Della Corte S. The use of external fixators in femur fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1996 Sep-Oct;16(5):613-20.

Domb BG, Sponseller PD, Ain M, Miller NH. Comparison of dynamic versus static external fixation for pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop*. 2002 Jul-Aug;22(4):428-30.

Dougherty PJ, Vickaryous B, Conley E, Hickerson K. A comparison of two military temporary femoral external fixators. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Jul;(412):176-83.

Fernandes HJ, Tucci Neto E, Bongiovanni JC. *Fraturas*. Campinas: Editora Autores Associados; 2000.

- Franco JS, Lourenço PR. Fixação externa nas fraturas do anel pélvico. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):313-27.
- Golyakhovsky V, Frankel VH. Operative manual of ilizarov techniques. St. Louis: Mosby; 1993.
- Gregory P, Sanders R. The management of severe fractures of the lower extremities. *Clin Orthop Relat Res*. 1995 Sep;(318):95-105.
- Hungria Neto JS. Porque, quando e como usar a fixação externa na urgência. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):275-6.
- Ilizarov GA. Osteosíntesis, técnica de ilizarov. Madrid: Ediciones Norma, S.A; 1990.
- Ilizarov GA. Transsoseous osteosynthesis. New York: Springer-Verlag; 1992.
- Mercadante MT. O uso do fixador externo circular nas fraturas do membro inferior. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):303-11.
- Ramos MR, Rotbande IS. Princípios de biomecânica dos fixadores externos. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(2):263-73.
- Ruedi TP, Murphy WM. AO Principles of fracture management. Stuttgart: Thieme; 2000.
- Sizínia H, Xavier R. Ortopedia e traumatologia - princípios e prática. Porto Alegre: Artmed; 2003.
- Targa WH, Catena RS. Tratamento das fraturas diafisárias da tibia pelo método de ilizarov: Proposta de padronização de montagem. *Rev Bras Ortop*. 1997; 32(8):619-22.
- Targa WH, Reis PR, Catena RS, Baptista JA, Moraes M. Fraturas do fêmur provocadas por FAF, tratamento com o método de Ilizarov. *Rev Bras Ortop*. 1998; 33(8):603-6.
- Teixeira AA. Fixadores externos lineares: técnica de instalação. *Clinica Ortopédica*. 2000;1(1).

SISTEMA DE EDUCAÇÃO MÉDICA CONTINUADA A DISTÂNCIA

PROATO

PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO EM TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

CONTEÚDO MÓDULO 4 – CICLO 5

FASCITE PLANTAR

JORGE MITSUO MIZUSAKI

FIXADORES EXTERNOS EM TRAUMATOLOGIA

WALTER HAMILTON DE CASTRO TARGA

AYRES FERNANDO RODRIGUES

FRATURA DA DIÁFISE DO FÉMUR

VINCENZO GIORDANO

NEY PECEGUEIRO DO AMARAL

OSTEOTOMIAS AO REDOR DO JOELHO

JOSÉ RICARDO PÉCORA

CAIO OLIVEIRA D'ELIA

OSTEOTOMIAS DO QUADRIL

HENRIQUE MELO DE CAMPOS GURGEL

MARCOS DE CAMARGO LEONHARDT

JOSÉ RICARDO NEGREIROS VICENTE

ISSN 1807-4073



Artmed/Panamericana Editora Ltda.

Av. Jerônimo de Ornelas, 670 - Bairro Santana

90040-340 – Porto Alegre, RS

Fone: (51) 3025.2550 Fax: (51) 3025.2555

www.semcad.com.br E-mail: info@semcad.com.br