

TRATAMENTO DE FRATURAS E COMPLICAÇÕES PÓS-TRAUMÁTICAS DO ÚMERO COM FIXADORES EXTERNOS OSTEOLINE®: UMA OPÇÃO DE TRATAMENTO

TREATMENT OF POST-TRAUMATIC HUMERAL FRACTURES AND COMPLICATIONS USING THE OSTEOLINE® EXTERNAL FIXATOR: A TREATMENT OPTION

Marcos Coelho de Azevedo¹, Gualter Maldonado de Azevedo², Alexandre Yoshio Hayashi³, Paulo Emilio Dourado Nascimento³

RESUMO

Objetivo: Avaliar os resultados obtidos no tratamento das fraturas diafisárias do úmero e suas complicações com o uso de fixadores externos uniplanares Osteoline®. **Métodos:** Foram avaliados, retrospectivamente, os resultados radiográficos e funcionais de 78 pacientes com fraturas diafisárias do úmero tratados com a técnica de fixação externa uniplanar. A idade variou de 23 a 71 anos, com média de 47 anos. O sexo masculino foi predominante em 79% dos casos. Dos 78 pacientes, 45 apresentavam fraturas expostas, 14 pseudartroses e seis falhas de síntese. Não houve nenhuma perda durante o seguimento, sendo que todos os pacientes receberam alta após a consolidação da fratura e recuperação funcional. Os resultados foram avaliados com base nos trabalhos de Catagni em bom, regular e mau. **Resultados:** Observamos a consolidação da fratura em 98% dos casos tratados com fixação externa uniplanar. Somente um caso de pseudartrose necessitou de conversão para fixação interna rígida e enxerto ósseo autólogo. Ao final do tratamento, todos os pacientes receberam alta com consolidação da fratura, sem dor e com boa função do membro. **Conclusão:** A fixação externa descrita no presente trabalho mostrou-se eficiente e segura como método de tratamento das fraturas diafisárias do úmero e suas complicações, preservando o *status* biológico local e propiciando movimentação passiva e ativa no pós-operatório imediato.

Descritores - Fraturas do Úmero; Fixadores Externos; Pseudartrose

ABSTRACT

Objective: To evaluate the results obtained from treatment of humeral shaft fractures and their complications using the Osteoline® uniplanar external fixator. **Methods:** The radiographic and functional results from 78 patients with humeral shaft fractures treated using the uniplanar external fixation technique were retrospectively assessed. The patients' ages ranged from 23 to 71 years, with a mean of 47 years. Male patients predominated (79%). Out of the 78 patients, 45 presented open fractures, 14 presented pseudarthrosis and six presented synthesis failure. There were no losses during the follow-up and all the patients were discharged after fracture consolidation and functional recovery. The results were evaluated based on the studies by Catagni, as good, fair or poor. **Results:** Fracture consolidation was observed in 98% of the cases treated with uniplanar external fixation. Only one pseudarthrosis case required conversion to rigid internal fixation and autologous bone grafting. At the end of the treatment, all the patients were discharged with consolidated fractures, without pain, and good limb function. **Conclusion:** The external fixation described in this paper was shown to be an efficient and safe method for treating humeral shaft fractures and their complications. It preserved the local biological status and enabled passive and active movement immediately after surgery.

Keywords – Humeral Fractures; External Fixators; Pseudoarthrosis

1 – Médico Ortopedista; Chefe do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital dos Acidentados – Maternidade São Lucas em Cacoal, Rondônia, Brasil.

2 – Médico Ortopedista do Serviço de Ortopedia da Santa Casa de Misericórdia de Marília; Estagiário do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital dos Acidentados Maternidade São Lucas em Cacoal, Rondônia, Brasil.

3 – Médico Ortopedista do Serviço de Ortopedia da Santa Casa de Misericórdia de Marília, São Paulo, Brasil.

Trabalho realizado no Hospital dos Acidentados – Maternidade São Lucas em Cacoal, Rondônia.

Correspondência: Rua Luther King, 2.399, Jardim Clodoaldo – 78975-000 – Cacoal, RO. E-mail: gualter.azevedo@gmail.com / drmarcos_azevedo@hotmail.com

Trabalho recebido para publicação: 25/05/2010, aceito para publicação: 29/10/2010.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

INTRODUÇÃO

As fraturas da diáfise umeral compõem aproximadamente 1% de todas as fraturas. São fraturas que apresentam taxa de consolidação elevada com tratamento conservador⁽¹⁾ ou cirúrgico. Órteses funcionais geralmente levam a consolidação com limites aceitáveis de deformidades ósseas enquanto mantém a mobilidade das articulações adjacentes durante o tratamento. A consolidação nesses casos ocorre em média de 90 a 98% em séries que utilizaram imobilizações funcionais⁽¹⁻⁴⁾. Embora os métodos de tratamento conservador ofereçam normalmente excelentes resultados, podem persistir alguns problemas, o que estimulou o desenvolvimento de várias técnicas de fixação interna e fixação externa⁽⁵⁾.

A opção cirúrgica é geralmente reservada para fraturas expostas, fraturas instáveis após redução, fraturas patológicas, intolerância ao tratamento conservador, paciente politraumatizado, ombro flutuante, cotovelo flutuante, fraturas bilaterais, déficit neurológico progressivo do nervo radial, lesão do plexo braquial e lesão vascular⁽⁶⁾, sendo de exceção qualquer outra indicação, inclusive a utilização da fixação externa como forma de tratamento. Quando for indicado o tratamento cirúrgico, o cirurgião deverá selecionar o método mais adequado para cada paciente, baseando-se na razão para fixação, na localização e configuração da fratura, na qualidade do osso e na capacidade técnica do próprio cirurgião.

A fixação externa das fraturas do úmero tem indicações limitadas. Isso inclui as fraturas expostas, onde as lesões sofridas pelo tecido mole impedem que o cirurgião possa executar com segurança a fixação interna, bem como as fraturas nas quais ocorreram perda óssea segmentar^(7,8). Além disso, a utilização da fixação externa pode ser a maneira mais rápida para se estabilizar uma fratura, a fim de que o cirurgião vascular execute a reconstrução dos vasos prejudicados, quando existem lesões vasculares capazes de colocar em risco o membro afetado⁽⁹⁾. A maioria dos relatos clínicos concentra-se na utilização da fixação externa para estabilizar fraturas causadas por armas de fogo^(7,8).

A ausência de consolidação da fratura umeral diafisária em mais de 24 semanas⁽³⁾ configura uma pseudartrose, que, embora pouco frequente, é considerada grave pelas potenciais complicações que a acompanham. O tratamento efetivo é fundamental a fim de evitar perda funcional persistente para o paciente⁽¹⁰⁾. Benedetti e Argani⁽¹¹⁾, Catagni *et al*⁽¹²⁾, Lopes Neto *et al*⁽¹³⁾ e Pallazzo Neto⁽¹⁴⁾ analisaram as vantagens e

inconveniências do uso do fixador externo de Ilizarov, salientando a possibilidade de consolidar a pseudartrose, tratar a infecção, corrigir os desvios e preencher a perda óssea por meio do transporte ósseo.

No presente trabalho, foram estudados, retrospectivamente, 78 casos de pacientes tratados com fixadores externos no úmero. Em todos os pacientes, portadores de fraturas de vários tipos com diferentes graus de cominuição, além de complicações pré-operatórias, foram realizadas avaliações funcionais periódicas dos membros. O objetivo foi avaliar a evolução e o grau de recuperação funcional nas fraturas dos membros superiores tratadas com o fixador externo tipo Osteoline®.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Foram estudados, retrospectivamente, os prontuários de 78 pacientes com fraturas do úmero que utilizaram fixadores externos, tratados de junho de 1996 a março de 2009. Os prontuários médicos foram revisados conforme protocolo previamente elaborado, para registro de todas as informações concernentes às fraturas, ao tratamento realizado e ao seguimento do paciente. Em seguida, os exames radiográficos disponíveis das lesões, da data do trauma e do seguimento até a alta ambulatorial foram estudados com a finalidade de avaliar a consolidação, a evolução e o retorno à função do membro lesado.

Dos 78 pacientes estudados, 62 eram homens e 16 mulheres (Figura 1), com idade média de 47 anos (variação: 23 a 71 anos). Quarenta e cinco eram fraturas expostas, 13 fraturas fechadas, 14 pseudartroses e seis falhas de síntese (Figura 2). Nenhum dos pacientes foi a óbito devido às lesões iniciais, nem posteriormente durante o tratamento. Não houve também nenhuma perda de seguimento entre os pacientes estudados.

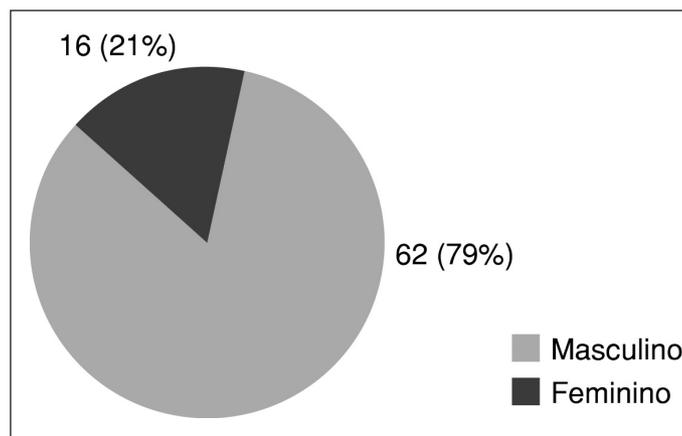


Figura 1 – Distribuição dos pacientes quanto ao sexo.

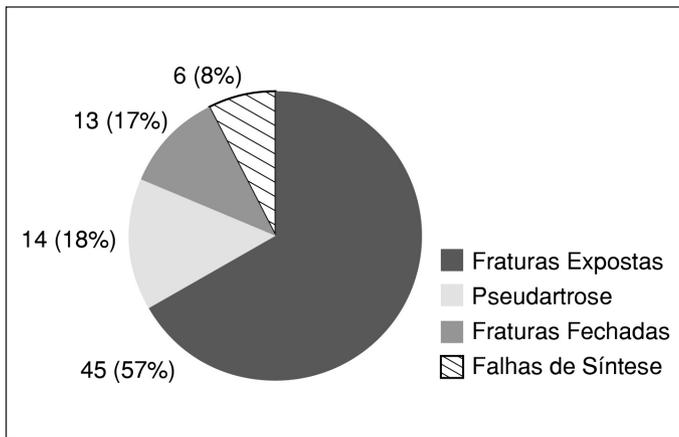


Figura 2 – Distribuição dos pacientes quanto às lesões.

Quanto ao mecanismo de trauma, predominaram os de alta energia, como os acidentes motociclísticos (60 casos) e automobilísticos (sete casos) e acidentes no trabalho (cinco casos) (Figura 3).

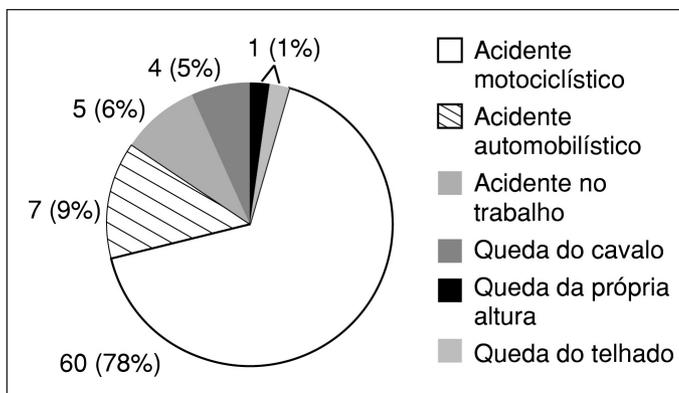


Figura 3 – Tipo de trauma.

Todas as pseudartroses do úmero (Figuras 4 e 5) e as falhas de síntese (Figura 6) eram provindas de outros serviços. As pseudartroses foram tratadas com estabilização cirúrgica com fixador externo (Figura 5) e, destes, em cinco foi associado enxerto ósseo autólogo de crista ilíaca e três com infiltração local de 20ml de aspirado de medula óssea.

Como comorbidades, tivemos três pacientes com traumatismo craniocéfálico, dois com fraturas de fêmur, seis com fraturas de tíbia, um paciente com cotovelo flutuante (Figuras 7 e 8) que chegou com síndrome compartimental do antebraço e necessitou de fasciotomia (Figura 9).

Em todas as 78 fraturas, foi seguido um rígido esquema de tratamento que consistiu na redução e estabilização da lesão óssea, mobilidade precoce e acompanhamento ambulatorial periódico.

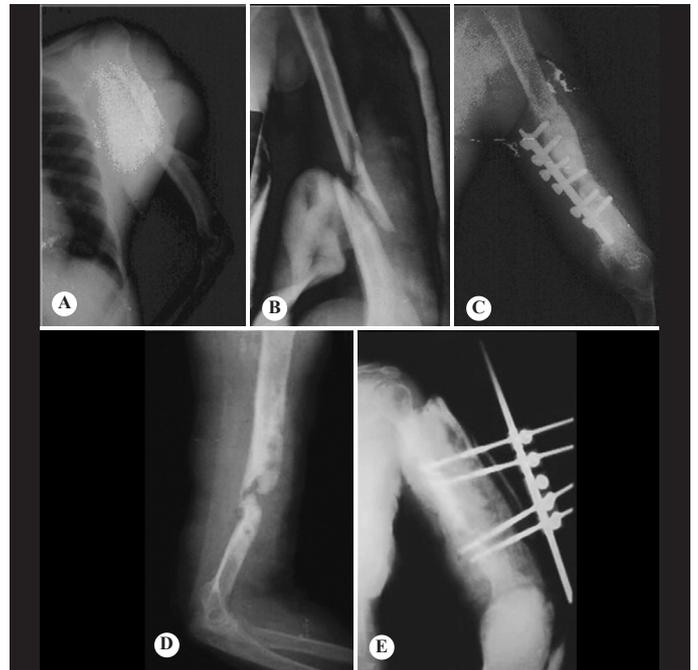


Figura 4 – Paciente 1. As imagens A e B mostram as radiografias do trauma inicial. Em C, nota-se a evolução do tratamento efetuado (pseudartrose infectada). Em D, temos a retirada do material de síntese e, em E, com a colocação de um fixador externo monoplanar simples e gesso.

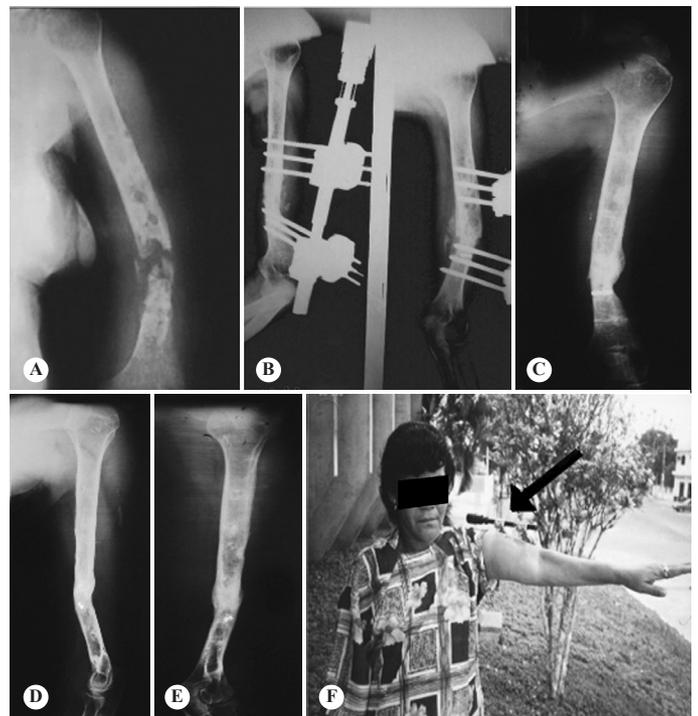


Figura 5 – Mesma paciente da Figura 1 após dois anos de tratamento em diversos serviços. A imagem A mostra a radiografia depois da retirada do fixador externo e limpeza cirúrgica. Em B, nota-se o fixador externo instalado e com compressão do foco. Nas imagens C, D e E temos a consolidação da fratura após nove meses de tratamento e infiltração com aspirado de medula óssea e, em F, notamos a paciente ainda com o fixador externo, mas já apresentando bom resultado funcional.

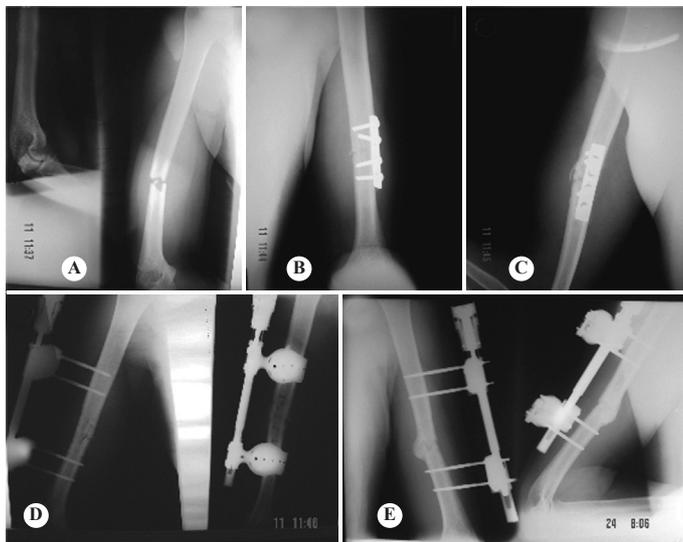


Figura 6 – Paciente 2. A imagem A mostra as radiografias do trauma inicial. Em B e C, nota-se o tratamento efetuado e sua evolução com pseudartrose. Em D, iniciamos o tratamento com retirada do material de síntese e colocação de um fixador externo com compressão do foco fraturário. Em E, nota-se a formação de calo ósseo exuberante.

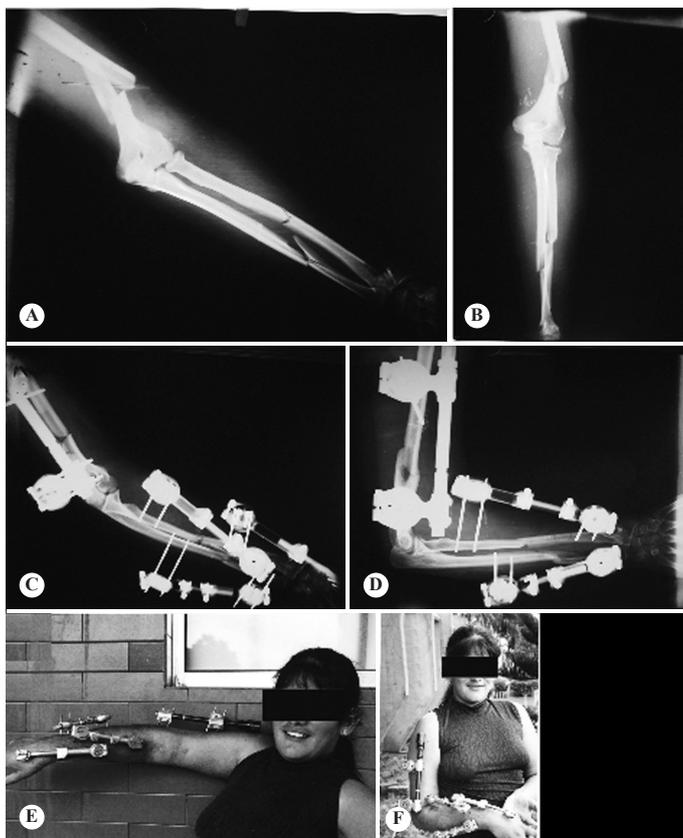


Figura 7 – Paciente 3. As imagens A e B mostram as radiografias do trauma inicial (“cotovelo flutuante”). Em C e D, temos o tratamento efetuado com fixadores externos em úmero, ulna e rádio (terço médio e distal). A paciente chegou com síndrome compartimental e foi necessária fasciotomia. Em E e F, temos a paciente em tratamento, já com fechamento da fasciotomia e com boa função do ombro e do cotovelo.



Figura 8 – Mesma paciente da Figura 4 após a retirada dos fixadores externos. A imagem A mostra as radiografias com consolidação das fraturas e, em B, C e D, nota-se boa função do ombro e cotovelo ao final do tratamento.

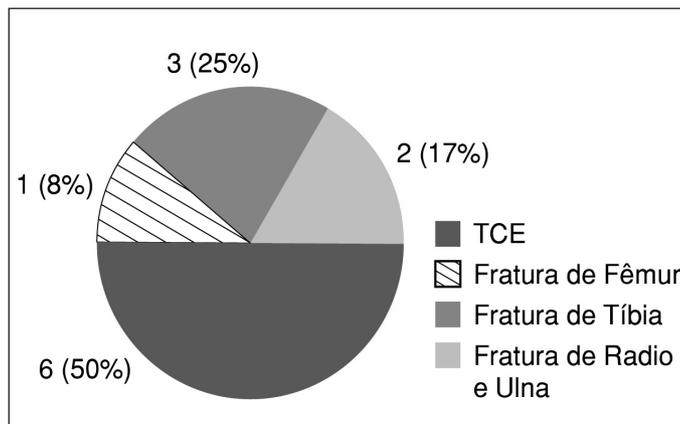


Figura 9 – Distribuição dos pacientes quanto às lesões associadas.

Os resultados foram classificados com base nos trabalhos de Catagni⁽¹²⁾ em bom, regular e mau. Sendo bom quando há consolidação sem infecção, indolor e com boa função do membro afetado; regular, quando há consolidação sem infecção, porém permanece dor e/ou restrição dos movimentos articulares; e mau, quando existe ausência de consolidação ou infecção ou rigidez articular limitante, com má função do membro. Foi considerado como boa função do membro quando o paciente conseguia levar o membro tratado à cabeça, boca, nádega e ombro contralateral.

Os fixadores externos Osteoline® (Figura 10) são unilaterais e uniplanares compatíveis com meios-pinos ósseos cilíndricos e não transfixantes. Este aparelho possui uma haste metálica com mecanismo que permite o alongamento ou encurtamento do seu comprimento sem alteração da estrutura primariamente montada. Na

montagem, utilizam-se meios-pinos ósseos (pinos de Schanz), sendo dois a três proximais e distais ao foco fraturário inseridos com um protetor de partes moles e gabarito (Figura 11), permanecendo paralelos longitudinalmente e a uma distância predeterminada. Os pinos de Schanz são firmemente fixados a uma estrutura circular chamada rótula. Como elemento de conexão entre os pinos e a haste, há uma peça que fixa firmemente a haste na rótula, em uma montagem tipo bola-soquete (Figura 10). Estando com os parafusos que travam as rótulas no elemento de conexão em estado de meio aperto e as rótulas presas aos pinos ósseos, podemos utilizar o conjunto como um *joystick*, auxiliando na redução e alinhamento da fratura. A somatória dos movimentos da barra e das rótulas permite a essa montagem uma ampla variedade de movimentos, além da possibilidade de ser ajustada ambulatorialmente.

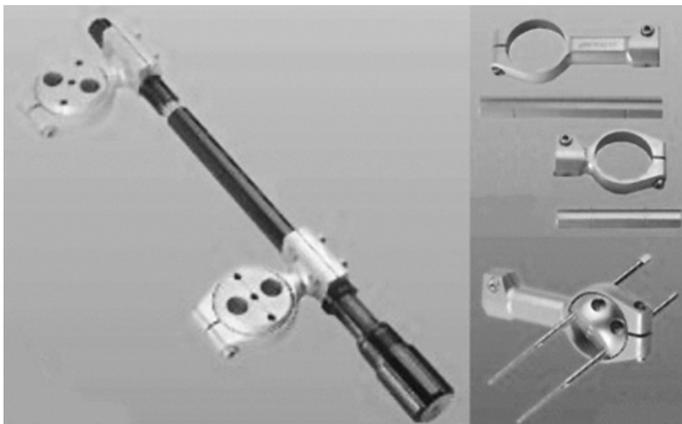


Figura 10 – Montagem do fixador externo Osteoline®. Apresentando os elementos de conexão (superior à direita) e rótula montada (inferior à direita).

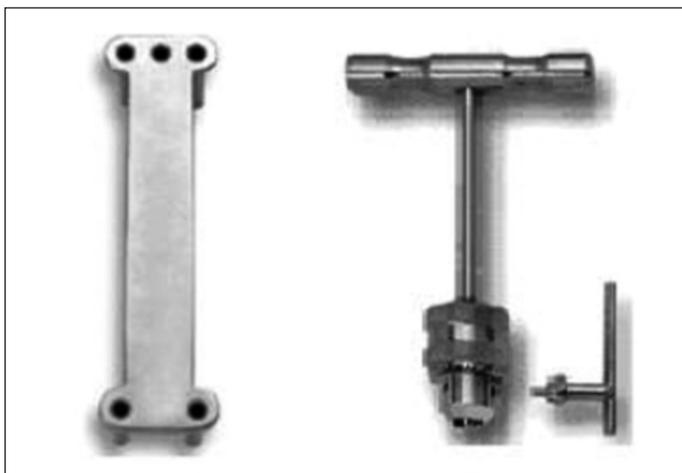


Figura 11 – Gabarito e protetor de partes moles à esquerda e chave-mandril para inserção manual dos pinos de Schanz à direita.

TÉCNICA CIRÚRGICA

Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião. Foi optado pela utilização de bloqueios do plexo braquial, tanto pela qualidade anestésica quanto pelo efeito analgésico pós-operatório. Após assepsia e antisepsia rigorosa em todo membro afetado, localizamos os pontos de inserção dos pinos ósseos na via lateral, abrindo-se a pele com o bisturi e seguindo com dissecação romba cuidadosa até o osso. Levamos então, cuidadosamente, o protetor de partes moles até o osso de modo que não haja interposição de partes moles. Cada passo é conferido com radioscopia. Perfuramos o orifício piloto com uma broca de 3,0mm em baixa rotação e introduzimos o pino de 4,0mm manualmente com chave-mandril (Figura 11), visando evitar osteotermonecrose.

São introduzidos dois a três pinos ósseos proximais e distais ao foco de fratura, paralelos entre si. Cada pino tem uma distância predeterminada pelo protetor de partes moles, e será fixado firmemente à estrutura do fixador externo. Em seguida, sem o aperto máximo e com ajuda da radioscopia, pode-se reduzir a fratura utilizando-se os pinos como *joystick* e a haste como estruturas de extensão ou compressão (Figura 10). Após obter-se a redução desejada, realiza-se o aperto final, bloqueando o fixador. Sempre utilizamos pinos adequados de acordo com a qualidade óssea da região, ou seja, em região metafisária, utilizamos pinos próprios para osso esponjoso e em região diafisária, utilizamos pinos adequados para osso cortical.

PÓS-OPERATÓRIO

A maioria dos pacientes recebeu alta após cessar o efeito do bloqueio anestésico. Apenas os pacientes com comorbidades tiveram sua alta retardada até a compensação clínica.

No pós-operatório imediato, os pacientes foram orientados sobre os cuidados higiênicos com os meios-pinos ósseos, curativos, mobilidades passiva e ativa precoces. Sempre orientamos os pacientes a retirar os curativos antes do banho e a realizar a lavagem com água corrente e sabonete o membro e o fixador externo. Após o banho, orientamos curativos aplicando pomada com neomicina e bacitracina nos meio-pinos ósseos associados a curativos com gaze seca a fim de diminuir a movimentação da pele na interface pino-pele.

As radiografias são solicitadas no 15º dia após a ci-

urgia, e as subseqüentes conforme a avaliação caso a caso. Após a formação de calo ósseo radiográfico, é iniciada a dinamização, sendo o fixador externo flexibilizado com liberação axial. Estando o paciente sem dor e com função adequada do membro por 15 dias, o fixador externo é retirado.

Nos casos de pseudartrose ou retarde de consolidação, é utilizada a técnica de Catagni⁽¹²⁾ na qual se faz três dias de compressão, três dias de extensão com descanso de um dia por semana. Esse processo é repetido por três semanas, quando é realizada uma nova avaliação.

Todos os fixadores são retirados ambulatorialmente sem anestesia e, em algumas situações, com sedação.

RESULTADOS

A consolidação ocorreu em 98% dos casos. A falência na obtenção da consolidação ocorreu somente em um dos casos de pseudartrose, no qual houve osteólise intensa decorrente de falta de cuidados higiênicos com o fixador externo. Devido à não colaboração e intolerância do paciente ao fixador, optamos pela utilização de uma órtese de Sarmiento *et al*⁽¹⁾ por três semanas, até obtermos uma boa cicatrização da pele, e posteriormente foi realizada osteossíntese com fixação interna rígida associada a enxerto ósseo autólogo.

Considerando-se apenas os casos de pseudartroses (14 pacientes), a consolidação ocorreu em 93% dos casos (Figura 5). Em cinco pacientes, foi associado enxerto ósseo autólogo de crista ilíaca e, em três, infiltração local de 20ml de aspirado de medula óssea.

O tempo médio de consolidação foi de seis meses, variando de três a nove meses, sendo o mais prolongado o caso de uma paciente com pseudartrose infectada de diáfise umeral (Figuras 4 e 5).

A maioria dos pacientes apresentou reações inflamatórias locais na região dos pinos, sem nenhuma manifestação clínica significativa, chegando até o final do tratamento.

A taxa de complicações foi de 8%, incluindo um caso de pseudartrose já mencionado acima e um caso de síndrome compartimental que necessitou de fasciotomia (Figura 12). Houve quatro quebras de pinos em três fixadores e um caso de osteólise, sendo que todos os casos já apresentavam sinais de consolidação e terminaram o tratamento com uma órtese de Sarmiento sem outras intercorrências. Não houve nenhum caso de lesão do nervo radial.

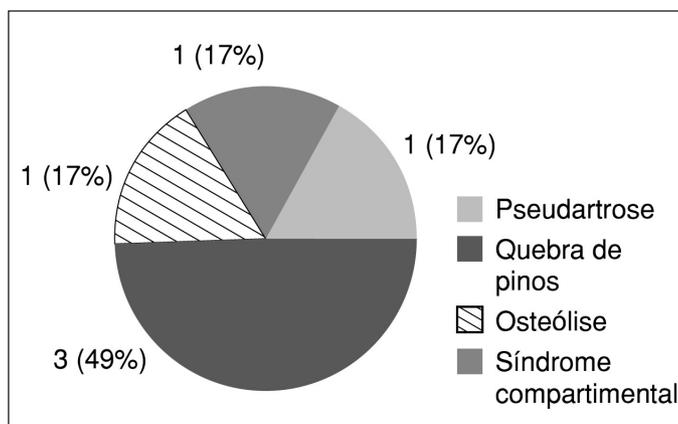


Figura 12 – Complicações.

Considerando-se os tratamentos associados descritos acima, ao final do tratamento todos os pacientes receberam alta com consolidação das fraturas e bom resultado funcional segundo os critérios de Catagni *et al*⁽¹²⁾ (Figura 8).

DISCUSSÃO

As fraturas do úmero representam 10% de todas as fraturas dos ossos longos, sendo que a sua diáfise é acometida em 30% dos casos. Apesar de a literatura enfatizar o tratamento conservador como método de escolha para o tratamento das fraturas da diáfise umeral, a indicação cirúrgica vem crescendo nos dias atuais⁽¹⁰⁾. As técnicas de osteossíntese incluem placas de compressão ou em ponte, hastes intramedulares e os fixadores externos⁽¹⁵⁾.

O tratamento das fraturas do úmero e, principalmente, das complicações do seu tratamento, sempre é um desafio para o cirurgião. A fixação externa é uma opção com baixo índice de complicações, com bons resultados clínicos, reduzindo o tempo de internação e o intervalo entre internação e procedimento, minimizando sua condição de morbidade.

A indicação e a aplicação correta de um sistema de fixação externa dependem de três conceitos básicos⁽¹⁶⁾: conhecimento anatômico da região⁽¹⁷⁾, da fisiopatologia da lesão e conhecimento biomecânico do aparelho de fixação externa⁽¹⁸⁾. Devem ser também consideradas a habilidade do cirurgião em manipular esses aparelhos e as características socioeconômicas e psicológicas do paciente.

O fixador externo apresenta várias vantagens^(19,20): retenção do hematoma fraturário, pouca perturbação das partes moles e permite a dinamização. Segundo Ruland⁽¹⁹⁾, combina as vantagens do tratamento conservador

e cirúrgico, influenciando a formação de calo ósseo pela dinamização, extensão e compressão.

Claramente, o fixador externo também tem desvantagens. Uma é o risco de infecção no trajeto dos pinos⁽¹⁹⁾, que atravessam todos os tecidos da pele ao osso, colocando-os em contato relativo entre si e desencadeando fricção com as massas musculares. Outra é a ocorrência de não consolidação, particularmente associada aos casos de comprometimento grave do membro⁽¹⁹⁾.

O cirurgião ortopedista tem que se manter atento aos pré-requisitos necessários para a consolidação da lesão que está tratando. Montagens inadequadas, seja por rigidez excessiva, seja por instabilidade, determinam retardes de consolidação e pseudartroses⁽²¹⁾.

A maioria dos estudos na literatura corresponde ao tratamento de fraturas expostas com fixação externa. Em nossa casuística, a consolidação ocorreu em 98% dos casos tratados com fixação externa definitiva, sendo superior aos de Mostafavi e Tornetta⁽⁷⁾ e Wisniewski e Radziejowski⁽⁸⁾, 94% e 89%, respectivamente, e inferior aos de Ruland⁽¹⁹⁾, que obteve 100% de consolidação em sua série em que o fixador externo foi aplicado como primeira opção. O tempo de consolidação médio de 24 semanas foi superior às 11⁽⁷⁾ e 16⁽⁸⁾ semanas citadas. As lesões mais extensas, as pseudartroses e as falhas de síntese necessitaram maior tempo para a cura, inclusive com utilização de enxerto ósseo autólogo em segundo tempo, mantendo-se a fixação externa.

Watson Jones⁽²²⁾, Sarmiento *et al*⁽²³⁾, Shapiro e Kozhokmatov⁽²⁴⁾ e Taylor⁽²⁵⁾ afirmam que a consolidação da fratura aguda do úmero é relativamente fácil de obter, mas, na ocorrência da pseudartrose, o sucesso do tratamento raramente consiste em um só método ou técnica cirúrgica⁽²⁶⁾. Para tanto, a associação de técnicas como enxertia óssea, aspirado de medula óssea, dinamização ou flexibilização do aparelho ou técnicas de compressão/extensão são de fundamental importância para o incremento da consolidação. Concordamos que a dinamização após a formação de calo ósseo radiográfico é especialmente importante no úmero, pois, ao contrário dos ossos dos membros inferiores, não há solicitação cíclica axial.

Avaliando somente nossos casos de pseudartroses, a consolidação ocorreu em 93% dos casos, sendo comparáveis aos de Baptistão *et al* de 92%⁽²⁶⁾ e Silva e Catagni⁽²⁷⁾ de 95,7%. Em cinco pacientes, associamos enxerto ósseo autólogo de crista ilíaca e, em três casos, aspirado de medula óssea.

A taxa de complicações (8%) foi inferior aos valores

de outras séries. Wisniewski e Radziejowski⁽⁸⁾ referem 36% de complicações, que incluem dois casos de infecção profunda e dois casos de pseudartrose. Mostafavi e Tornetta⁽⁷⁾ apresentam 22% de complicações, sendo três casos de consolidação viciosa e um caso de pseudartrose.

Em nosso ambulatório, procuramos criar um ambiente com certa descontração, para que os pacientes se conheçam e dividam suas experiências pessoais com os fixadores. Consideramos que esse intercâmbio é fundamental para a desmistificação do fixador entre os pacientes. Nesses retornos são avaliados os curativos, as condições de partes moles, higiene do paciente e do fixador externo e a função do membro lesado a fim de evitar futuras complicações. Sempre orientamos os pacientes quanto à mobilidade precoce, buscando uma rápida e melhor recuperação funcional.

Comparando com outros métodos de tratamento cirúrgico, as taxas de consolidação foram superiores ou idênticas tanto com o uso de hastes intramedulares como placas e parafusos. Crates e Whittle⁽²⁸⁾ e Lin e Hou⁽²⁹⁾ apresentaram consolidação em 71% a 100% dos seus casos tratados com hastes intramedulares anterógradas. Em se tratando de osteossíntese com placas e parafusos, Lin⁽³⁰⁾ e McCormack *et al*⁽³¹⁾ relataram índices de consolidação de 96%, enquanto Jawa *et al*⁽³²⁾ apresentaram consolidação em 100% de seus casos.

É importante enfatizar que a indicação do tratamento com o fixador externo não residia apenas no fato de tratar-se de fratura exposta ou fechada e sim no conceito atual de que a magnitude das lesões das partes moles pode ser intensa mesmo nas fraturas fechadas, e, nesses casos, o método com fixação externa contribui para não aumentar esses danos. O fixador que escolhemos deve ser maleável em sua configuração espacial, adaptando-se às condições anatômicas de cada segmento corporal e às diferentes situações clínicas determinadas pelas lesões das partes moles.

Além de ser já consagrado como método de escolha para fraturas expostas e multifragmentadas, demonstrou ser efetivo e seguro para fraturas mais simples, como alternativa à fixação interna. No método há pleno respeito às partes moles sem interferir na evolução natural da consolidação e sem danificar a irrigação ou a drenagem dos tecidos lesados. A aplicação de fixadores externos para o tratamento de pseudartroses de úmero não interfere negativamente no potencial biológico da pseudartrose, promovendo fixação estável e mantendo a mobilidade das articulações adjacentes, o que é fator importante.

CONCLUSÃO

O fixador externo Osteoline® se mostrou seguro e eficiente, facilitando o manejo das lesões, a reabilitação e mantendo a função das articulações adjacentes. A

fixação externa utilizada no presente trabalho foi capaz de promover a consolidação em fraturas agudas e pseudartroses do úmero.

REFERÊNCIAS

- Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82(4):478-86.
- Ward EF, Savoie FH, Hughes JL. "Fractures of the diaphyseal humerus". In: Browner BD, ed. *Skeletal trauma*. Philadelphia: Saunders; 1992. p. 1177-200.
- Jupiter JB, von Deck M. Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998;7(6):644-53.
- Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70(4):607-10.
- Gregory PR. Fraturas da diáfise do úmero. In: Rockwood e Green. *Fraturas em adultos*. 5ª edição. São Paulo: Manole; 2006. p.973-96.
- Sarmiento A, Waddell JP, Latta LL. Diaphyseal humeral fractures: treatment options. *Instr Course Lect*. 2002;51:257-69.
- Mostafavi HR, Tornetta P 3rd. Open fractures of the humerus treated with external fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;(337):187-97.
- Wisniewski TF, Radziejowski MJ. Gunshot fractures of the humeral shaft treated with external fixation. *J Orthop Trauma*. 1996;10(4):273-8.
- McNamara JJ, Brief DK, Stremple JF, Wright JK. Management of fractures with associated arterial injury in combat casualties. *J Trauma*. 1973;13(1):17-9.
- Targa WHC, Baptista JAB, Reis PR, Gangeiro PM. Tratamento da pseudartrose da diáfise do úmero com fixação externa. In: 2º Curso Internacional de Reconstrução Osteo-Articular, Tomar, Portugal, 2008.
- Benedetti GB, Argnani F. "Prime applicazioni cliniche dell'apparato compressore-distrattore di Ilizarov". In: Bianchi-Maiocchi A. *L'osteosintesi transossea secondo G.A Ilizarov*. Milano: Medsi; 1985. p. 319-25.
- Catagni MA, Guerreschi F, Probe RA. Treatment of humeral nonunions with the Ilizarov technique. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst*. 1991;51(1):74-83.
- Lopes Neto LL, Barcellos L, Freitas FF, Cardoso SMM. Tratamento de pseudartrose da diáfise umeral pelo método de Ilizarov. *Rev Bras Ortop*. 1992;27(7):628-32.
- Pallazzo Neto E. Tratamento da pseudartrose traumática infectada e não infectada do úmero pelo método de Ilizarov [dissertação]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 1995.
- Rommens PM, McCormack R. Úmero, diáfise. In: Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. *Princípios AO do tratamento de fraturas*. 2a. edição. Porto Alegre: Artmed; 2009. p. 677-89.
- Fernandez A. Modular external fixation in emergency using the AO tubular system. Montevideu: Ed. Mor Adentro; 1991.
- Barral JP, Gil DR, Vergana SS. *Atlas Anatomotopográfico de lãs estremitades y fijación externa anular*. Barcelona: Jins; 1988. p. 32-51.
- Behrens F. General theory and principles of external fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;(241):15-23.
- Ruland WO. Is there a place for external fixation in humeral shaft fractures? *Injury*. 2000;31(Suppl 1):27-34..
- Johnson EC, Strauss E. Recent advances in the treatment of gunshot fractures of the humeral shaft. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(408):126-32.
- Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984;24(8):742-6.
- Watson-Jones R. "Retardo y falta de consolidacion". In: *Fracturas y traumatismos articulares*. 2ª ed. Barcelona: Salvat; 1965. p. 14-40.
- Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(5):596-601.
- Shapiro AS, Kozhokmatov SK. "Il trattamento in compressionedistrazione extra-focolaio secondo Ilizarov delle frature diafisarie e delle pseudoartrosi delle ossa lunghe tubolari complicate da osteomielite". In: Bianchi-Maiocchi A. *L'osteosintesi transossea secondo G.A. Ilizarov*. Milano: Medsi; 1985. p. 218-9.
- Taylor JC. Delayed union and nonunion of fractures. In: Crenshaw AH editor. *Campbell's operative orthopaedics*. 8th ed. St. Louis: Mosby; 1992. p. 1287-1345.
- Baptista JAB, Targa WHC, Catena RS, Bolliger Neto R, Reis PR. Tratamento das pseudartroses da diáfise umeral pelo método de Ilizarov. *Res Bras Ortop*. 1997; 32(8):647-52.
- Silva WN, Catagni MA. Pseudartrose do úmero: tratamento com a técnica de Ilizarov. *Res Bras Ortop*. 1996;31(8): 633-7.
- Crates J, Whittle AP. Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;(350):40-50.
- Lin J, Hou SM. Antegrade locked nailing for humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;(365):201-10.
- Lin J. Treatment of humeral shaft fractures with humeral locked nail and comparison with plate fixation. *J Trauma*. 1998;44(5):859-64.
- McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD, Powell J, Schemitsch EH. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. A prospective, randomised trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(3):336-9.
- Jawa A, McCarty P, Doomberg J, Harris M, Ring D. Extra-articular distal-third diaphyseal fractures of the humerus. A comparison of functional bracing and plate fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(11):2343-7.