



Artigo Original

Avaliação das fraturas diafisárias do úmero tratadas cirurgicamente e comparação entre os métodos de fixação cirúrgica[☆]



Felipe Fernandes Gonçalves^{a,b,*}, Leonardo Dau^b, Cristiano Antonio Grassi^b,
Fabiano Rogério Palauro^b, Ayrton Andrade Martins Neto^b
e Patrícia Caroline Gapski Pereira^c

^a Universidade Federal do Paraná (UFPR), Hospital de Clínicas, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Curitiba, PR, Brasil

^b Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil

^c Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 14 de janeiro de 2017

Aceito em 28 de março de 2017

On-line em 3 de junho de 2017

Palavras-chave:

Epidemiologia

Úmero

Fraturas do úmero

Fixação de fratura

Osteossíntese

Fixação intramedular de fraturas

Consolidação da fratura

R E S U M O

Objetivo: Descrever o perfil dos pacientes com fraturas diafisárias do úmero, bem como analisar os resultados das diferentes modalidades cirúrgicas.

Método: Estudo retrospectivo baseado na identificação de todos os casos de fraturas diafisárias de úmero submetidas a tratamento cirúrgico entre dezembro de 2014 e junho de 2016 em um serviço de referência em trauma, bem como na análise dos respectivos prontuários, e que buscou dados epidemiológicos referentes ao trauma e resultados pós-operatórios, inclusive tempo de consolidação e complicações relacionadas.

Resultados: Foram incluídos 51 pacientes, dos quais a maioria do sexo masculino (78,4%), com média de 35,02 anos. O mecanismo de trauma mais prevalente foram acidentes de trânsito (56,9%), seguidos de quedas de mesmo nível (17,6%). Não foi encontrada diferença significativa entre o tempo de consolidação dos diferentes métodos, inclusive redução aberta e fixação interna com placa e parafusos, técnica minimamente invasiva com placa em ponte, haste intramedular e fixação externa.

Conclusões: Todos os métodos cirúrgicos avaliados mostraram-se adequadas opções para o tratamento cirúrgico das fraturas da diáfise do úmero, ainda que tenham vantagens e desvantagens inerentes a cada técnica, com altas taxas de consolidação e poucas complicações relatadas.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: felipe.fgon@gmail.com (F.F. Gonçalves).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.03.018>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Evaluation of the surgical treatment of humeral shaft fractures and comparison between surgical fixation methods

A B S T R A C T

Keywords:

Epidemiology
Humerus
Humeral fractures
Fracture fixation
Osteosynthesis
Intramedullary nailing
Fracture healing

Objective: The objective of this study is to analyze the surgical results of humeral shaft fracture treatment and describe its epidemiology.

Methods: Retrospective study that identified all patients treated with surgical fixation of humeral shaft fractures between December of 2014 and June of 2016 in a trauma reference center. All medical records were reviewed in search of epidemiological data referent to the trauma and post-operative results, including radiographic healing of the fracture and related complications.

Results: Fifty-one patients were included, mostly male (78.4%), with an average age of 35.02 years. The most common trauma mechanism was a traffic accident (56.9%) followed by same-level falls (17.6%). No statistically significant difference was found between healing time comparing surgical fixation techniques, including open reduction and internal fixation, minimally invasive technique, intramedullary nailing, and external fixation.

Conclusion: Although each technique has inherent advantages and disadvantages, all fixation methods proved to be adequate options for the surgical treatment of humeral shaft fractures with high rates of healing and low rates of post-operative complications.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

As fraturas diafisárias de úmero representam até 3% de todas as fraturas do esqueleto¹ e cerca de 20% das fraturas que envolvem o úmero.² Sua incidência é bimodal, com um primeiro pico próximo da terceira década de vida, principalmente em homens, e um segundo pico mais proeminente em mulheres, ao redor da sétima década.³

Classicamente, tem como seu tratamento de escolha o conservador, porém a morbidade e as complicações relacionadas, além da menor tolerância do cirurgião e do paciente em relação ao que é considerado uma deformidade residual aceitável, têm levado a um maior uso do tratamento cirúrgico.³

Os principais métodos de tratamento cirúrgico contemplam a fixação com placa e parafusos, inclusive a redução aberta e técnicas minimamente invasivas, hastas intramedulares e fixação externa,³ todos apresentam altas taxas de consolidação na literatura.¹

As indicações usuais para modalidade cirúrgica incluem fraturas expostas, lesão neurovascular associada, extensão articular da fratura, politraumatismos, extensa lesão de partes moles associada, fraturas patológicas e falha do tratamento conservador. Podem ser consideradas como indicações relativas pacientes obesos, associação com lesão de plexo braquial e atrofia muscular e pacientes que não aderiram ao tratamento conservador.^{1,3}

Este estudo tem como objetivo fazer uma análise retrospectiva das fraturas diafisárias do úmero tratadas cirurgicamente, com o intuito de avaliar e comparar tipos de fixação cirúrgica, taxa de consolidação, principais complicações e traçar um perfil epidemiológico dos pacientes submetidos a essa cirurgia em um hospital de grande porte.

Método

Estudo retrospectivo, observacional e quantitativo, baseado na identificação de todos os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura da diáfise de úmero, de dezembro/2014 a junho/2016, através da busca no livro de registro de cirurgias do serviço pelo código do procedimento. O projeto foi aprovado no comitê de ética para pesquisa em seres humanos sob o código 58374316.0.0000.5225 em 29/09/2016.

Todos os pacientes identificados tiveram seus prontuários de internamento e seguimento ambulatorial analisados, além dos exames de imagem feitos nesse período. As fraturas da diáfise umeral foram definidas como a área entre o colo cirúrgico e a área imediatamente sobre os côndilos. Os dados reunidos incluíram: idade no momento do trauma, sexo, mecanismo de trauma, lateralidade, presença de exposição óssea, presença de lesões associadas, classificação segundo a *AO/OTA Fracture Classification*, tempo de internamento, internamento em UTI, tempo até consolidação óssea e complicações. Foram excluídos pacientes com prontuário incompleto, fratura patológica, perda de seguimento ou óbito durante o período de estudo.

Após a alta hospitalar, o seguimento ambulatorial foi feito conforme rotina do serviço, com duas semanas, seis semanas, três meses, seis meses e um ano de pós-operatório. Casos com complicações ou lesões associadas retornaram conforme necessidade clínica de seguimento. O tempo de seguimento mínimo foi de seis meses para os pacientes com consolidação óssea e um ano para os pacientes com atraso de consolidação ou pseudoartrose.

Os dados obtidos foram analisados e comparados com os da literatura. As análises estatísticas foram efetuadas com o

Tabela 1 – Epidemiologia dos 51 casos de fraturas diafisárias de úmero incluídos no estudo

| | Número | (%) |
|----------------------------|--------|------|
| Gênero | | |
| Masculino | 40 | 78,4 |
| Feminino | 11 | 21,6 |
| Idade | | |
| Até 20 anos | 8 | 15,7 |
| 21-30 anos | 15 | 29,4 |
| 31-40 anos | 14 | 27,4 |
| 41-50 anos | 6 | 11,8 |
| Acima 50 anos | 8 | 15,7 |
| Lateralidade | | |
| Direito | 21 | 41,2 |
| Esquerdo | 30 | 58,8 |
| Mecanismo do trauma | | |
| Acidentes de trânsito | 29 | 56,9 |
| Acidentes de motocicleta | 22 | — |
| Acidentes de carro | 5 | — |
| Atropelamento | 2 | — |
| Queda de mesmo nível | 9 | 17,6 |
| Queda de outro nível | 6 | 11,8 |
| Ferimento por arma de fogo | 6 | 11,8 |
| Trauma esportivo | 1 | 1,9 |
| Classificação AO | | |
| A | 34 | 66,7 |
| B | 7 | 13,7 |
| C | 10 | 19,6 |

pacote estatístico GRAPHPAD PRISM, considerando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Os testes usados foram o qui-quadrado para a análise dos mecanismos de trauma, teste G para a relação de pseudoartrose com as técnicas cirúrgicas, análise de variância para dados não paramétricos e teste de Kruskal-Wallis para a associação das técnicas cirúrgicas a diferentes tempos de consolidação.

Resultados

Foram encontrados 66 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico para fratura diafisária de úmero no período estudado. Desses, 15 foram excluídos, segundo os critérios descritos. Dos 51 incluídos no estudo, 40 (78,4%) eram do sexo masculino e 11 (21,6%) do feminino. A idade média foi de 35,02 anos, de 15 a 69, com uma idade média menor no sexo masculino, de 32 anos, contra 46 anos no feminino. O lado mais prevalente foi o esquerdo, com 58,8% dos casos.

O principal mecanismo de trauma encontrado envolveu acidentes de trânsito, com 29 (56,9%) casos. Em seguida as quedas de mesmo nível com nove (17,6%), quedas de outro nível e ferimentos por arma de fogo com seis (11,8%) cada. Por fim, foi registrado um caso (1,9%) de fratura após trauma torcional esportivo. Os dados demográficos e de mecanismo de trauma encontrados estão resumidos na [tabela 1](#).

Segundo a classificação da AO, 34 fraturas foram classificadas como A, dessas 10 (19,6%) A1, seis (11,8%) A2 e 18 (35,3%) A3. Outros sete casos enquadram-se no tipo B, quatro (7,8%) B1 e três (5,9%) B2, nenhum caso do tipo B3 foi encontrado. Além desses, 10 foram classificados no grupo C, com cinco (9,8%) C1,

Tabela 2 – Tamanhos amostrais, valores da média e desvio padrão do tempo de consolidação (em meses) das diferentes técnicas cirúrgicas usadas. O valor de p está associado ao teste de Kruskal-Wallis

| Técnica cirúrgica | n | Média | Desvio padrão | p |
|-------------------|----|-------|---------------|-------|
| FE ^a | 3 | 5,7 | 3,8 | 0,176 |
| HIM ^b | 5 | 3,0 | 0,0 | |
| Placa ponte | 11 | 4,3 | 1,6 | |
| RAFI ^c | 26 | 3,9 | 2,7 | |

^a Fixação externa.
^b Haste intramedular.
^c Redução aberta e fixação interna.

um (1,9%) C2 e quatro (7,9%) C3. Os pacientes enquadrados na classificação C obtiveram maior média de internamento, essa de 10 dias, contra sete e seis dias dos tipos A e B, respectivamente; maior incidência de outras lesões, ocorreram em 70% dos casos, em contraste com 47% no tipo A e 57% no tipo B, e exposição óssea (50% dos casos).

Dentre os métodos usados para o tratamento definitivo, o mais prevalente foi a redução aberta e fixação interna (RAFI) com placa e parafusos, presente em 29 (56,9%) casos. Com esse método, a consolidação da fratura foi observada com dois a 14 meses de pós-operatório, com uma média de 3,8 meses. Foram identificados três casos de pseudoartrose, representaram 10,3% dos pacientes submetidos a essa modalidade de tratamento. Em seguida, o segundo método mais prevalente foi a placa ponte, com 12 casos (23,5%). O tempo médio de consolidação foi de 4,8 meses, variou de três a oito meses, e apenas um caso de pseudoartrose foi observado (8,3%).

A haste intramedular (HIM) foi usada em cinco casos (9,8%), em todos foi observada consolidação óssea com três meses, não ocorreu falha de tratamento em nossa amostra. Por fim, também usado em cinco casos (9,8%), o fixador externo (FE) apresentou uma média de consolidação de 5,6 meses, variou de três a 10 meses, com dois casos de pseudoartrose encontrados – representou 40% dos pacientes tratados com o método. Na análise estatística não foi encontrada diferença significativa entre os métodos em relação ao tempo de consolidação, como demonstrado na [tabela 2](#). A distribuição dos valores em meses encontrados para cada técnica cirúrgica está representada na [figura 1](#).

Independentemente do método de fixação definitiva, 16 (31,4%) pacientes foram submetidos à fixação externa como tratamento inicial, 13 tinham exposição óssea, duas lesões arteriais no mesmo membro, e um era politraumatizado, com múltiplas fraturas. Apenas um paciente com fratura exposta não fez fixação externa, foi tratado com placa ponte no mesmo dia da admissão na emergência. Além dos cinco pacientes que mantiveram o fixador externo como tratamento definitivo, nove foram convertidos para redução aberta e fixação interna com placa e parafusos e dois para placa em ponte.

Dentre os pacientes estudados, 25 (49%) apresentavam como única lesão identificada na admissão a fratura diafisária do úmero. Os demais apresentavam 15 casos de outras lesões osteoarticulares associadas, 14 de lesões nervosas, dois de lesões vasculares e quatro de lesões em outros sistemas. A lesão nervosa mais comum foi do nervo radial, com 11 casos, seguido do nervo ulnar (dois) e um de lesão do plexo braquial.

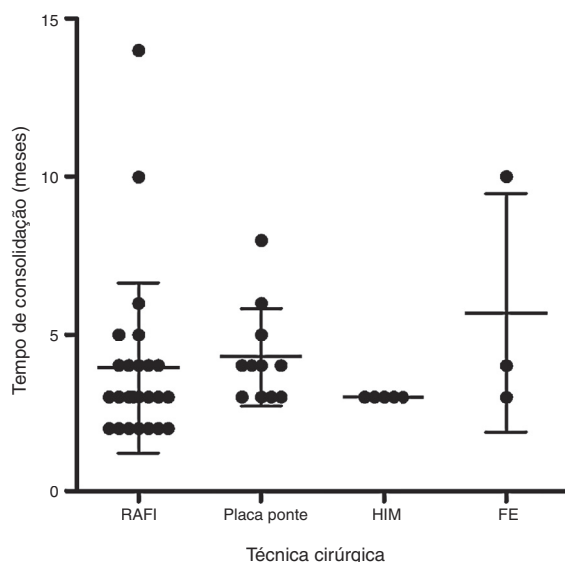


Figura 1 – Valores de média e desvio padrão dos tempos de consolidação (em meses) segundo técnicas cirúrgicas. Não há diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,176$).

Dos casos de lesão do nervo radial, somente sete foram identificados no momento da admissão e apenas três mostraram melhoria completa durante o seguimento ambulatorial sem necessidade de novo procedimento cirúrgico.

Discussão

O presente estudo identificou 51 casos de fraturas diafisárias de úmero submetidas ao tratamento cirúrgico. Grandes estudos populacionais demonstram uma predominância do sexo feminino nas fraturas diafisárias de úmero,⁴⁻⁶ porém essa tendência nem sempre se confirma em outros trabalhos. Tsai et al.⁷ analisaram a epidemiologia das fraturas diafisárias de úmero em um período de cinco anos em Taiwan e relataram uma predominância em homens na terceira década de vida, os autores sugerem uma correlação com a diferença da distribuição etária entre os países em que os dados foram coletados. Trabalhos de resultados cirúrgicos com amostras menores, como os feitos por Connolly et al.,⁸ que estudaram 53 pacientes; Kumar et al.,⁹ que estudaram 30 pacientes; e Zogaib et al.,¹⁰ que estudaram 22 pacientes, estão de acordo com a distribuição encontrada em nosso trabalho, com predominância do sexo masculino entre a terceira e quarta décadas de vida. Uma menor média de idade e uma maior prevalência do sexo masculino podem estar relacionadas a uma maior energia de trauma e a casos não passíveis de tratamento conservador.

Observamos maior prevalência dos acidentes de trânsito, em relação aos mecanismos de trauma, seguidos de quedas de mesmo nível, quedas de outro nível e lesão por arma de fogo. Essa distribuição é similar à encontrada por Tsai et al.,⁷ que apresenta como mecanismos mais comuns 63,2% de acidentes de trânsito, 15,1% de quedas de mesmo nível e 11,3% de quedas de outro nível. A principal diferença ocorre na prevalência de ferimentos por arma de fogo, que representam 11,8%

de nossa amostra, enquanto no trabalho citado encontram-se agrupados com outros mecanismos de trauma que representam menos de 5% dos pacientes. Essa divergência pode estar correlacionada com fatores socioeconômicos nos locais estudados, sugere diferença nos índices de violência urbana.

Na análise do mecanismo do trauma por sexo, nota-se diferença na incidência de lesões por arma de fogo no grupo masculino, com 15% dos casos, enquanto nenhum caso foi encontrado entre as mulheres. Uma maior contribuição de quedas de mesmo nível pode ser observada no grupo feminino, com 27,2% dos casos contra 15% no masculino, as pacientes que fraturaram o úmero por esse mecanismo têm uma idade média acima da geral do sexo, 51 anos. Esses dados seguem a tendência da literatura científica, que demonstra uma maior prevalência de quedas de mesmo nível em mulheres nos grupos de faixa etária elevada.⁴ Não foi encontrada em nossa amostra, entretanto, associação estatisticamente significativa do sexo com os mecanismos de trauma observados em ambos os grupos.

Os acidentes de trânsito foram similares entre os grupos, com 57,5% nos homens e 54,5% nas mulheres, ainda que o tipo de acidente seja diferente entre os grupos. Atropelamentos e quedas de motocicleta foram mais frequentes no sexo feminino, com 9% e 36,3% contra 2,5% e 12,5% no masculino, respectivamente. No grupo masculino, 32,5% dos acidentes envolveram colisão de motocicleta (contra anteparo ou outros veículos), enquanto nenhum caso foi encontrado no grupo feminino. Tais diferenças entre os sexos corroboram os dados da literatura, que mostram um maior envolvimento de mulheres em acidentes de trânsito na condição de passageiro ou pedestre, enquanto homens estão majoritariamente envolvidos na condição de motorista.¹¹

A literatura científica ainda não tem resposta para qual a melhor modalidade de tratamento para as fraturas da diáfise do úmero. Ainda que estudos retrospectivos, como o feito por Mahabier et al.,² demonstrem resultados similares entre conservador e cirúrgico, uma revisão sistemática recente¹² não conseguiu identificar estudos controlados randomizados para avaliar esses resultados.

De maneira similar, não existe uma definição clara sobre a melhor técnica cirúrgica. A maioria dos pacientes ainda é tratada com placa e parafusos, porém as hastas intramedulares e técnicas minimamente invasivas têm ganhado espaço.³ Nosso estudo corrobora essa tendência, com a maior parte dos pacientes (56,8%) submetida à redução aberta e fixação interna com placa. Outra possibilidade para fixação cirúrgica usa hastas flexíveis, como a haste de Ender, apresentam bons resultados radiográficos e funcionais pós-operatórios, conforme demonstrado recentemente por Godinho et al.,¹³ além de custo reduzido do implante. Não temos, entretanto, experiência com o uso do material em nosso serviço para comparação.

Uma recente metanálise¹⁴ comparou os resultados do tratamento cirúrgico com placas e hastas intramedulares, demonstrou taxas similares de não consolidação, infecção pós-operatória e lesão do nervo radial. A única diferença estatisticamente significativa encontrada foi na incidência de atraso de consolidação, maior no grupo das hastas intramedulares. De maneira oposta, encontramos uma taxa de 10,3% de pseudoartrose no grupo submetido a fixação com placa, maior

do que o encontrado na literatura de 3%¹⁵ a 6%,¹⁶ enquanto no grupo submetido a haste intramedular, possivelmente devido ao tamanho da amostra, não foi encontrado caso. As taxas de falha dos tratamentos não demonstraram associação estatística com os diferentes métodos cirúrgicos.

A técnica minimamente invasiva tem ganhado espaço por sua menor lesão de partes moles durante o procedimento,¹⁷ ainda que existisse preocupação em relação a deformidades resultantes de uma redução inadequada da fratura e segurança do nervo radial.¹⁸ No atual estudo, encontramos taxas de não consolidação similar entre o grupo de redução aberta e fixação interna com placa e parafusos e o grupo que usou a técnica de placa ponte – respectivamente 10,3% e 8,9%, que está de acordo com os achados na literatura.^{17,18} Foi observado o mesmo número de pacientes com praxia do nervo radial após o procedimento que não havia sido identificada na entrada, com dois pacientes em cada grupo. Hu et al.¹⁷ demonstraram em sua metanálise uma diferença estatisticamente significativa de lesão do nervo radial após procedimento, maior no grupo de osteosíntese convencional com redução aberta e fixação interna com placa e parafusos.

Os fixadores externos têm sua principal indicação na estabilização temporária em cenário de politraumatismos ou pacientes graves, seu uso como método definitivo é pouco recomendado.¹ Scaglione et al.,¹⁹ entretanto, avaliaram o uso do método como tratamento definitivo, obtiveram uma taxa de consolidação de 97,6% em um tempo médio de 12 semanas. Esses dados diferem dos encontrados no presente trabalho, no qual obtivemos uma taxa de 40% de pseudoartrose e uma média de 5,6 meses até a consolidação, porém com uma amostra pequena. Tais diferenças provavelmente estão relacionadas com o perfil dos pacientes em cada estudo, pois o uso do fixador externo de maneira definitiva em nosso serviço é caso de exceção. Todos os nossos pacientes tinham exposição óssea e somente um deles não era enquadrado como politrauma, ainda que seu mecanismo de lesão tenha sido de alta energia (lesão por arma de fogo). Ambos os casos de pseudoartrose eram classificados como fratura tipo C pela AO e exposição óssea graus 3A e 3C de Gustilo e Anderson. No estudo citado apenas quatro pacientes tinham exposição, de uma amostra total de 85.

As limitações deste estudo foram o pequeno número de pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico com haste e fixador externo, que prejudicou a comparação entre os grupos, e a falta de avaliação funcional do membro afetado após a consolidação. O número de pacientes excluídos da amostra inicialmente identificada, 15 pacientes, poderia ter colaborado para uma comparação mais significativa entre os grupos cirúrgicos comparados.

Conclusão

As fraturas diafisárias de úmero têm como principais formas de tratamento cirúrgico a redução aberta e fixação interna com placa e parafusos, técnica minimamente invasiva com placa em ponte, e hastes intramedulares. Em nosso estudo observamos que todos os métodos obtiveram altas taxas de consolidação, com poucas complicações relatadas, se provaram adequadas opções para o tratamento cirúrgico. O uso

de fixadores externos como método definitivo de tratamento ocorreu em alguns casos que envolveram traumas de alta energia e apresentaram alto índice de pseudoartrose. Essa incidência pode estar relacionada ao tipo de fratura e às lesões de partes moles adjacentes, porém não obtivemos número de casos suficiente para chegar a uma conclusão definitiva.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Walker M, Palumbo B, Badman B, Brooks J, Van Gelderen J, Mighell M. Humeral shaft fractures: a review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(5):833-44.
- Mahabier KC, Vogels LM, Punt BJ, Roukema GR, Patka P, Van Lieshout EM. Humeral shaft fractures: retrospective results of non-operative and operative treatment of 186 patients. *Injury.* 2013;44(4):427-30.
- Spiguel AR, Steffner RJ. Humeral shaft fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2012;5(3):177-83.
- Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(2):249-53.
- Huttunen TT, Kannus P, Lepola V, Pihlajamäki H, Mattila VM. Surgical treatment of humeral-shaft fractures: a register-based study in Finland between 1987 and 2009. *Injury.* 2012;43(10):1704-8.
- Chen F, Wang Z, Bhattacharyya T. Outcomes of nails versus plates for humeral shaft fractures: a Medicare cohort study. *J Orthop Trauma.* 2013;27(2):68-72.
- Tsai CH, Fong YC, Chen YH, Hsu CJ, Chang CH, Hsu HC. The epidemiology of traumatic humeral shaft fractures in Taiwan. *Int Orthop.* 2009;33(2):463-7.
- Connolly S, McKee MD, Zdero R, Waddell JP, Schemitsch EH. Immediate plate osteosynthesis of open fractures of the humeral shaft. *J Trauma.* 2010;69(3):685-90.
- Kumar R, Singh P, Chaudhary LJ, Singh S. Humeral shaft fracture management, a prospective study; nailing or plating. *J Clin Orthop Trauma.* 2012;3(1):37-42.
- Zogaib RK, Morgan S, Belangero PS, Fernandes HJ, Belangero WD, Livani B. Minimal invasive osteosíntese for treatment of diaphyseal transverse humeral shaft fractures. *Acta Ortop Bras.* 2014;22(2):94-8.
- Saldanha RF, Pechansky F, Benzano D, Barros CASM, De Boni RB. Diferenças entre homens e mulheres vítimas de acidente de trânsito atendidos em emergências de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2014;19(9):3925-30.
- Clement ND. Management of humeral shaft fractures; non-operative versus operative. *Arch Trauma Res.* 2015;4(2):e28013.
- Godinho GG, França FO, Freitas JMA, Santos FML, Correa GAS, Maia LR. Resultados preliminares da osteosíntese com haste de Ender, por meio da técnica percutânea nas fraturas diafisárias do úmero nos adultos. *Rev Bras Ortop.* 2015;50(4):383-8.
- Liu GD, Zhang QG, Ou S, Zhou LS, Fei J, Chen HW, et al. Meta-analysis of the outcomes of intramedullary nailing and plate fixation of humeral shaft fractures. *Int J Surg.* 2013;11(9):864-8.
- Esmailiejah AA, Abbasian MR, Safdari F, Ashoori K. Treatment of humeral shaft fractures: minimally invasive plate

-
- osteosynthesis versus open reduction and internal fixation. *Trauma Mon.* 2015;20(3):e26271.
16. Dai J, Chai Y, Wang C, Wen G. Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures: a meta-analysis of RCTs and nonrandomized studies. *J Orthop Sci.* 2014;19(2):282-91.
 17. Hu X, Xu S, Lu H, Chen B, Zhou X, He X, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis vs conventional fixation techniques for surgically treated humeral shaft fractures: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2016;11(1):59.
 18. Wang C, Li J, Li Y, Dai G, Wang M. Is minimally invasive plating osteosynthesis for humeral shaft fracture advantageous compared with the conventional open technique? *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(11):1741-8.
 19. Scaglione M, Fabbri L, Dell' Omo D, Goffi A, Guido G. The role of external fixation in the treatment of humeral shaft fractures: a retrospective case study review on 85 humeral fractures. *Injury.* 2015;46(2):265-9.