



Artigo original

Fraturas-luxações posteriores do úmero proximal em quatro partes: avaliação clínico-funcional do tratamento por osteossíntese[☆]



Carla Teresa Barbosa de Oliveira^{a,*}, Elpídio da Graça^a e Vânia Aparecida Fanelli^b

^a Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^b Clínica Ortohealth, Ribeirão Preto, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 1 de fevereiro de 2017

Aceito em 6 de abril de 2017

On-line em 5 de junho de 2017

Palavras-chave:

Fraturas do úmero

Luxação do ombro

Fixação interna de fraturas

R E S U M O

Objetivo: Avaliar os pacientes com diagnóstico de fratura-luxação posterior da extremidade proximal do úmero em quatro partes que foram tratados cirurgicamente com osteossínteses, do ponto de vista clínico e funcional.

Métodos: Estudo observacional prospectivo de oito pacientes de um mesmo serviço de ortopedia e traumatologia do interior do Estado de São Paulo, por meio de entrevistas individuais, com os scores internacionais de UCLA, DASH e Constant. Mediram-se os movimentos ativos incluídos nos scores e a amplitude de movimentos do membro acometido e do não acometido. Solicitaram-se radiografias do ombro acometido para verificar as condições ósseas e de fixação dos materiais de síntese.

Resultados: A avaliação de oito pacientes por meio dos scores usados indicou que sete apresentaram uma boa evolução clínico-funcional do membro acometido, ou seja, 87,5% dos avaliados.

Conclusão: O tratamento cirúrgico com osteossínteses feito no período agudo (< quatro semanas) apresenta bons resultados na maioria dos casos.

© 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/>).

Posterior four-part fracture-dislocations of the proximal humerus: clinical and functional evaluation of osteosynthesis treatment

A B S T R A C T

Objective: To evaluate patients diagnosed with posterior four-part fracture-dislocations of the proximal humerus, that were surgically treated with osteosynthesis, regarding their clinical and functional conditions.

Keywords:

Humeral fractures

Shoulder dislocation

Internal fracture fixation

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital Santa Lydia, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: carla.teresa@hotmail.com (C.T. Oliveira).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.04.006>

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/>).

Methods: A prospective observational study of eight patients from the same hospital institution in the interior of São Paulo State (Brazil), through individual interviews using the UCLA, DASH, and Constant international scores. The active movements included in the scores, plus the range of motion of the affected and non-affected limb were measured. The affected shoulder's radiographs were requested to verify bone conditions and the fixation of the osteosynthesis.

Results: The rating of eight patients by the international scores indicated that seven of the eight patients presented a good clinical and functional evolution of the affected limb; this represents 87.5% of the evaluated individuals.

Conclusion: Surgical treatment with osteosynthesis performed during the acute period (< four weeks) leads to good results in most cases.

© 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

A articulação do ombro está propensa à luxação devido a sua estrutura anatômica e sua biomecânica, que permitem uma extensa amplitude de movimentos.¹ Acredita-se que o ombro seja a articulação que mais sofre luxação entre as grandes articulações do corpo humano, com incidência de 8,2 a 23,9 a cada 100.000 habitantes.²

Segundo Cooke e Hackney,³ de todas as luxações, 4% são posteriores e apenas 1% está associado à fratura. As fraturas do úmero proximal constituem 4% a 10% de todas as fraturas, têm como mecanismo de trauma mais comum a queda da própria altura.⁴

A fratura-luxação posterior do ombro (FLPO) é considerada uma entidade ortopédica incomum⁵⁻¹⁰ e a FLPO bilateral é uma apresentação mais rara ainda, inicialmente descrita por Mynther em 1902.^{5,11,12} As mais frequentes causas descritas na literatura são crises convulsivas, trauma de alta energia e choque elétrico, ganharam, então, o termo síndrome do triplo E, originado do inglês *triple E syndrome*, que compreende *epilepsy*, *extreme trauma* e *electric shock*. O desequilíbrio da força muscular entre os grupos dos rotadores mediais e laterais torna-se responsável pelo mecanismo de trauma, atribuído à adução e à rotação medial (RM) do membro acometido.^{5,13} Além do trauma de alta energia, a contratura muscular intensa força a cabeça umeral contra a borda da glenoide, causa fratura com possível cominuição.⁵

O infrequente diagnóstico de FLPO e seus sintomas inespecíficos, tais como dor, limitação de movimentos com o membro em RM e aduzido, contribuem para o subdiagnóstico e o tratamento tardio, podem aumentar o número de

complicações, que incluem osteonecrose e colapso da cabeça umeral, lesão de Hill-Sachs invertida, instabilidade posterior e a inevitável artrose.⁶ O diagnóstico da FLPO pode ser feito por meio de exames de imagem, dentre eles a radiografia de ombro, nas incidências anteroposterior, perfil escapular e principalmente o perfil axilar.¹⁴

Ademais, a luxação e a FLPO são conhecidas desde o século passado, porém há poucos artigos com números suficientes de casos publicados até hoje.¹⁵

Neste trabalho, foram avaliados pacientes diagnosticados com FLPO especificamente classificados de acordo com Neer em quatro partes, tratados cirurgicamente com materiais de síntese, todos acompanhados pelo mesmo cirurgião em um serviço de ortopedia e traumatologia no interior do Estado de São Paulo.

Material e métodos

Entre julho de 2001 a junho de 2013, foram diagnosticados oito pacientes com fratura-luxação posterior do úmero proximal, classificados por Neer como fratura em quatro partes. Fratura-luxação posterior em três ou menos partes do úmero proximal, fratura-luxação anterior e fratura-luxação posterior do úmero proximal em quatro partes tratados conservadoramente ou com artroplastia não foram critérios de inclusão. O diagnóstico e o tratamento foram feitos pela equipe de um serviço de ortopedia e traumatologia no interior do Estado de São Paulo, que mantém o acompanhamento ambulatorial até os dias atuais. Foram tratados oito ombros em oito pacientes, sete eram do sexo masculino e um do feminino, com média de 47 anos e de 37 a 59. Cinco pacientes relataram como causa

Tabela 1 – Perfil dos pacientes

Paciente	Idade	Sexo	Lado dominante	Lado acometido	Causa	Lesão associada
1	59	M	D	E	Convulsão	Luxação posterior ombro D
2	49	M	D	E	Ac. moto	
3	48	M	D	D	Ac. moto	FCC em mão E
4	38	M	D	E	Ac. moto	Fratura exposta perna E
5	51	M	D	D	Ac. moto	Fratura de patela E
6	37	M	D	E	Choque elétrico	
7	56	M	D	D	Ac. moto	Fratura de 3° e 5° QDD
8	40	F	D	E	Ac. moto	



Figura 1 – Radiografia de ombro esquerdo em incidência anteroposterior.

da lesão acidente motociclístico, um relatou crise convulsiva e outros dois relataram choque elétrico. Quatro pacientes lesionaram o membro dominante, quatro o lado não dominante (tabela 1). Todos os pacientes do estudo foram diagnosticados e tratados na fase aguda (até quatro semanas após o evento), com Δt de 11,5 dias, variou entre um e 28 dias. Cinco pacientes apresentaram lesões associadas com ferimento corto-contuso em mão contralateral, fratura exposta de ossos da perna ipsilateral, fratura de patela contralateral e fratura de terceiro quirodáctilo ipsilateral e luxação posterior do ombro contralateral.

Todos os oito pacientes fizeram radiografias do ombro acometido em incidências anteroposterior (AP) (fig. 1), perfil (P) escapular (fig. 2) e P axilar (fig. 3) no próprio serviço e em quatro casos foram feitas tomografias computadorizadas (TC) (fig. 4A-B).

Os pacientes foram tratados cirurgicamente, por via aberta e fixação interna com osteossínteses. Em um paciente foi usada a técnica de amarras com fio de Ethibond e em outro foi feita fixação com fio de Kirschner (FK) e amarras. Seis ombros foram fixados com placa bloqueada (PB) e parafusos associados a amarras (fig. 5A-C). Todos os pacientes permaneceram imobilizados com aparelho gessado toracobraquial (TB) em rotação lateral (RL) por 45 dias, mantiveram acompanhamento ambulatorial e radiológico. Nenhum paciente evoluiu com complicações agudas. Quatro fizeram acompanhamento fisioterápico e quatro exercícios domiciliares sob orientação médica. Um paciente admitiu não ter feito fisioterapia ou exercícios com a frequência orientada por priorizar o tratamento de suas lesões associadas (tabela 2).

Para a avaliação clínica e funcional dos pacientes, foi feito um estudo observacional prospectivo por meio de entrevistas individuais. Foram usados os escores internacionais de UCLA, DASH e Constant e sob supervisão de um fisioterapeuta foram executados os movimentos ativos inclusos no escore de Constant e com medição da amplitude de movimentos ativos do membro acometido e do não acometido com o uso de um goniômetro, levaram-se em consideração a elevação, RL e RM como parâmetros comparativos. O escore da Universidade da



Figura 2 – Radiografia de ombro esquerdo em incidência perfil.



Figura 3 – Radiografia de ombro esquerdo em incidência perfil axilar.

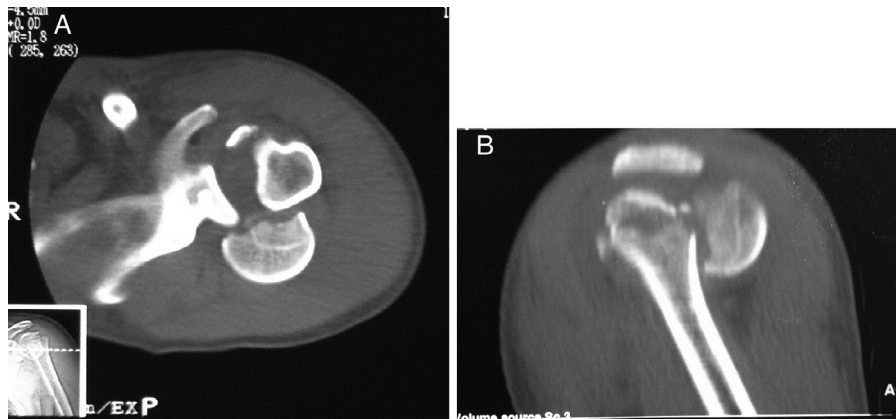


Figura 4 – A, corte axial de tomografia computadorizada; B, corte sagital de tomografia computadorizada.

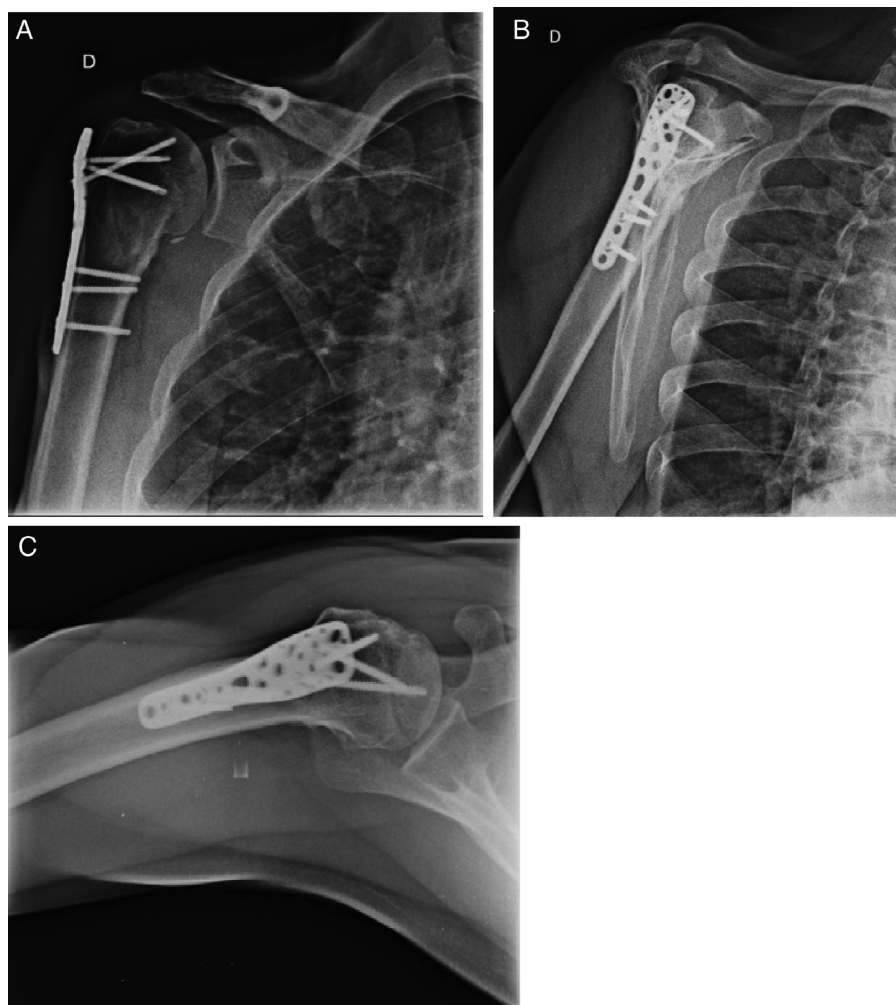


Figura 5 – A, radiografia em incidência anteroposterior evidencia fratura consolidada tratada com fixação com placa bloqueada; B, radiografia em incidência de perfil evidencia fratura consolidada tratada com fixação com placa bloqueada; C, radiografia em incidência axial evidencia fratura consolidada tratada com fixação com placa bloqueada.

Califórnia em Los Angeles modificado (*modified-UCLA*) avalia dor, função, amplitude de flexão ativa, força de flexão anterior do ombro e satisfação do paciente. O módulo de dor e função gradua até 10 pontos cada. Flexão ativa, força de flexão

anterior e satisfação do paciente variam de 0 a 5, totalizam 35 pontos. A interpretação do resultado qualifica excelente de 34 a 35 pontos, 28 a 33 bom, 21 a 27 razoável e 0 a 20 ruim, segundo Oku et al.¹⁶

Tabela 2 – Dados de tratamento

Paciente	Δt (dias)	Tipo de osteossíntese	Tipo de imobilização	Reabilitação
1	01	Amarrias	TB em RL	Sim
2	03	FK e amarrias	TB em RL	Sim
3	03	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Sim
4	06	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Não
5	05	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Sim
6	01	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Sim
7	09	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Sim
8	28	PB e fio de Ethibond	TB em RL	Sim

O score de DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) serve para medir sintomas e função física de pessoas com alterações musculoesqueléticas dos membros superiores. A avaliação do status funcional subdivide-se em categorias físicas, sociais e psicológicas. São 30 itens com pontuação que varia de 1 a 5 cada e devem ser respondidos no mínimo 27 dos 30 itens. Entre a categoria social, dois módulos são opcionais: desempenho musical e esportivo ou de trabalho. Cada módulo inclui quatro itens com pontuação variante de 1 a 5 também. Nesses módulos, todas as questões devem ser respondidas.

Para obter o score do status funcional, deve-se usar a seguinte fórmula:

$$[(\text{soma das respostas}/n^\circ \text{ de itens respondidos}) - 1] \times 25$$

Para obter o score dos módulos opcionais, deve-se usar fórmula semelhante à anterior: $[(\text{soma das respostas}/4) - 1] \times 25$

Em ambos os escores, será obtido um total de 100 pontos, que significa quanto mais alto o valor próximo de 100, maior o grau de disfunção do membro.¹⁷

O último escore avalia a capacidade funcional do ombro acometido por meio do protocolo clínico de Constant-Murley, que pontua quatro parâmetros, tais como dor, desempenho nas atividades diárias, mobilidade articular e força muscular isométrica. Para obter o escore, o protocolo deve ser aplicado bilateralmente. A pontuação máxima soma 100 pontos, quanto mais próxima de 100, melhor é a capacidade funcional.¹⁸

As entrevistas foram agendadas previamente no próprio serviço, de acordo com a disponibilidade dos pacientes. Foram solicitadas radiografias do ombro acometido para verificar as condições ósseas e de fixação dos materiais de síntese. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da instituição sob o número CAAE 32955113.3.0000.5440 - parecer n°. 774.166. Todos os oito pacientes compareceram para a reavaliação. Foi fornecido o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) a todos os participantes.

Resultados

De acordo com o escore de UCLA, dois pacientes apresentaram qualificação excelente, três bom resultado e três qualificação razoável.

De acordo com o escore de DASH, quatro pacientes apresentaram pontuação zero ou menor do que um, dois valores menores do que 20 e dois variações entre 24 a 50 pontos.

De acordo com o escore de Constant, cinco pacientes apresentaram pontuação acima de 90, que é interpretada como excelente resultado. Dois obtiveram valores de 73 e 77 pontos,

interpretados como resultados razoáveis, e um obteve resultado de 61 pontos (tabela 3).

Discussão

Esta pesquisa avaliou pacientes que sofreram fratura-luxação posterior do úmero proximal, classificados por Neer em quatro partes e que foram tratados cirurgicamente com redução aberta e fixação interna com material de síntese. Essa patologia constitui um grupo raro entre as lesões glenoumerais¹⁹ e dentre todas as luxações 1,7 a 4,3% são posteriores e apenas 0,9% está associado a fratura.⁸⁻¹⁰ Fukuda et al.⁸ destacam ainda que FLPO é uma lesão extremamente rara, constitui 0,9% das fraturas proximais do úmero, ocorre anualmente em 0,6/100.000 pessoas. Dessa forma, em 13 anos, apenas oito pacientes de um serviço de ortopedia e traumatologia do interior do Estado de São Paulo se enquadraram nos critérios de inclusão desta pesquisa.

Os pacientes estudados apresentaram como mecanismo de trauma crises convulsivas, choque elétrico e acidente motociclístico, conhecido como a síndrome do triplo E. As causas para esses tipos de lesão são a RM forçada, flexão e adução da articulação do ombro.⁷ O'Neil et al.,¹¹ em 2012, relataram que de todos os casos 50% são causados por crises convulsivas, 45% por trauma e menos de 5% por choque elétrico.

Robinson¹⁹ descreve o perfil dos pacientes como pessoas relativamente jovens, de meia-idade, predominantemente do sexo masculino. Assim como o autor, neste estudo foi observado que os pacientes têm em média 42 anos, 87,5% são do sexo masculino. Portanto, são pacientes com qualidade óssea preservada, capazes de sustentar materiais de osteossíntese.

A fixação interna com PB e parafusos oferece maior estabilidade, favorece a mobilidade precoce do membro acometido.⁴ Contudo, vários outros métodos de osteossíntese são capazes de proporcionar estabilidade e permitir a mobilidade precoce.²⁰ Diferentes métodos de osteossíntese proporcionam graus de estabilidade diferentes, mas mostram resultados clínicos funcionais semelhantes.²¹

Importante ter no arsenal terapêutico cirúrgico a possibilidade de artroplastia parcial para os casos em que não sejam possíveis uma redução e uma estabilização satisfatórias dos fragmentos ósseos devido a cominuição da fratura.²²

Em nossa casuística, usamos diferentes técnicas de osteossínteses, como amarrilho,^{23,24} FK e cerclagem²⁵ e PB,⁴ pois dependemos de diferentes disponibilidades de material para cada caso que se relacionam com custo financeiro. Entretanto, os pacientes foram submetidos ao tratamento cirúrgico

Tabela 3 – Resultado dos escores

Paciente	UCLA	DASH	Constant	ADM lado acometido	ADM lado não acometido
1	34	0,83 0 0	92	180° 40° T10	180° 35° Glúteo
2	29	6,6 NR 0	73	150° 45° L1	180° 60° T10
3	27	0 NR 0	96	140° 45° T7	160° 60° T7
4	21	24,16 50 43,75	61	90° 20° L4	170° 60° T10
5	35	0 NR 0	98	180° 90° T3	180° 90° T10
6	33	0 NR 0	96	180° 45° T7	180° 90° T10
7	30	13,33 6,25 12,5	92	115° 45° T7	180° 60° T7
8	26	42,5 NR NR	77	110° 20° L2	180° 60° T7

Interpretação: Constant, melhor função quanto mais próximo de 100; DASH, maior disfunção quanto mais próximo de 100; UCLA, excelente 35-34; bom 33-28; razoável 27-21; ruim 20-0.
NR, não respondeu.

de acordo com os conceitos de osteossíntese minimamente invasiva, ou seja, intervenção cirúrgica precoce, mínima lesão de partes moles, manipulação cuidadosa dos fragmentos, estabilização da fratura e reabilitação precoce.^{8,26}

Dentre nossos pacientes avaliados, sete apresentaram uma boa evolução em longo prazo e um apresentou escores que caracterizaram uma leve a moderada disfunção musculoesquelética. Esse paciente admitiu não ter feito fisioterapia, bem como reabilitação doméstica do membro superior, devido a lesões associadas, e deu prioridade a elas.

Vastamaki e Solonem⁹ afirmam que a redução precoce é de extrema importância e que os resultados primários do tratamento tardio são bons, porém em longo prazo é responsável por artrose pós-traumática dolorosa. Cooke e Hackey³ descrevem que bons resultados dependem não somente do diagnóstico e do tratamento precoce, mas também da fisioterapia precoce e continuada. Os autores insistem e chamam a atenção para o fato de que o diagnóstico e o tratamento devem ser feitos precocemente, de modo a prevenir complicações e recuperar mobilidade e função articular.¹⁴

De acordo com Oakes e McAllister,¹⁰ uma das possíveis complicações da FLPO é o desenvolvimento de osteonecrose da cabeça do úmero. Fraturas do colo anatômico estão associados ao alto risco de necrose avascular e fraturas-luxações em quatro partes classificadas por Neer, o risco pode ser tão alto quanto 90%.³

O tratamento conservador mostra incidência de necrose avascular entre 3 a 14% nos casos com três fragmentos e 13 a 34% nos casos com quatro fragmentos. A taxa aumenta com a presença de fraturas desviadas. A osteossíntese de placa

também pode levar a necrose avascular com taxas acima de 35% em fraturas articulares complexas.²⁷

Segundo Robinson,¹⁹ as complicações incluem osteonecrose da cabeça umeral e tubérculos, pseudoartrose, consolidação viciosa, infecções, lesões neurológicas, limitação de movimentos e complicações relacionadas com os materiais de síntese. No caso de limitação de movimentos, o tratamento inicial é conservador, com reabilitação com a ajuda de exercícios de alongamento. Caso haja falha no tratamento conservador, está indicado o tratamento com distensão hidráulica para promover estiramento e ruptura da cápsula.

Até o momento, a única complicação apresentada pelos pacientes do estudo foi a redução na amplitude de alguns movimentos, entretanto eles afirmaram satisfação quanto ao resultado. Essa complicação não os tornou incapazes e todos conseguiram se adaptar à limitação.

Conclusão

De modo geral, os resultados finais da avaliação dos oito pacientes por meio dos três escores usados indicam que sete dos oito pacientes apresentaram uma boa evolução clínico-funcional do membro acometido, ou seja, 87,5% dos indivíduos avaliados.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Szylyk KJ, Jasiński A, Mielnik M, Koczy B. Incidence of posttraumatic shoulder dislocation in Poland. *Med Sci Monit*. 2016;22:3967-74.
2. Kwon YW, Kulwicki KJ, Zuckerman JD. Subluxações luxações e instabilidade da articulação glenoumeral. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P, editors. *Fraturas em adultos de Rockwood e Green*. 3rd ed. São Paulo: Manole; 2013. p. 1165-204.
3. Cooke SJ, Hackney RG. Bilateral posterior four-part fracture-dislocations of the shoulders following electric shock. *Injury Extra*. 2005;36(4):90-5.
4. Monteiro GC, Ejnisman B, Andreoli CV, Pochini AC, Olympio E. Resultados do tratamento das fraturas do terço proximal do úmero com placas de bloqueio. *Acta Ortopédica Bras*. 2011;19(2):69-73.
5. Agarwal M, Khan WS, Trehan R, Syed AA, Giannoudis PV. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulder presenting as a dissecting aneurysm of the thoracic aorta: an uncommon presentation of a rare injury. *J Emerg Med*. 2008;35(3):265-8.
6. Chalidis BE, Papadopoulos PP, Dimitriou CG. Reconstruction of a missed posterior locked shoulder fracture-dislocation with bone graft and lesser tuberosity transfer: a case report. *J Med Case Rep*. 2008;2:260.
7. Chang CC, Pao JL, Chang CH. Posterior shoulder dislocation associated with proximal humeral comminuted fracture. *Formosan J Musculoskel Dis*. 2012;3:70-5.
8. Fukuda A, Nishimura A, Kato K, Sudo A. Arthroscopically assisted minimally invasive plate osteosynthesis for posterior fracture-dislocation of the shoulder. *J Orthop Sci*. 2014;19(1):194-7.
9. Vastamäki M, Solonen KA. Posterior dislocation and fracture-dislocation of the shoulder. *Acta Orthop Scand*. 1980;51(3):479-84.
10. Oakes DA, McAllister DR. An atypical appearance of a posterior dislocation of the shoulder with a fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(2):182-5.
11. O'Neill D, Nair JR, Binymin KA. Simultaneous bilateral posterior fracture dislocation of the shoulders in a young man with unexpected severe vitamin D deficiency. *Int J Gen Med*. 2012;5:399-402.
12. Trollegaard A, Nygaard M, Madsen B. Bilateral posterior shoulder fracture dislocation- A diagnostic challenge. *Internet J Orthop Surg*. 2009;17(1):1-5.
13. Claro R, Sousa R, Massada M, Ramos J, M Lourenço J. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulder: report of two cases. *Int J Shoulder Surg*. 2009;3(2):41-5.
14. Paim AE, Paim A, Torres CML, de Castro RCR. Luxação posterior traumática do ombro: diagnóstico e tratamento precoce. *Rev Bras Ortop*. 1997;32(9):731-6.
15. Checchia SL, S Doneux P, Miyazaki AN. Fratura-luxação posterior permanente do ombro: experiência após 86 casos. *Rev Bras Ortop*. 1996;31(9):705-12.
16. Oku EC, Andrade AP, Stadinsky SP, Carrera EF, Tellini GG. Tradução e adaptação cultural do Modified University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale para a língua portuguesa. *Rev Bras Reumatol*. 2006;46(4):246-52.
17. Orfale AG, Araújo PMP, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38(2):293-302.
18. Santos MC, Lancman S. Avaliação da função do ombro em técnicos de transito pelo protocolo de Constant-Murley. *Fisioter Pesquisa*. 2008;15(3):259-65.
19. Robinson CM. Fraturas do terço proximal do úmero. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P 3rd, editors. *Fraturas em adultos de Rockwood e Green*. 7ª ed. São Paulo: Manole; 2013. p. 1015-39.
20. da Graça E, Okubo R, Shimano AC, Mazzer N, Barbieri CH. Biomechanics of four techniques for fixation of the four-part humeral head fracture. *Acta Ortop Bras*. 2013;21(1):34-9.
21. Morelli RSS, Travizano RES. Fraturas da extremidade proximal do úmero: estudo comparativo entre dois métodos de fixação. *Acta Ortopédica Bras*. 2010;18(2):79-84.
22. Antunes J, Nascimento H, Miranda A. Hemiarthroplastia do ombro no tratamento de fraturas proximais do úmero. *Rev Port Ortop e Traumatol*. 2015;23(1):40-9.
23. Ferreira Neto AAF, Ferreira Filho AAF, Zoppi Filho A, Benegas E, Negri JH, Machado LFM, et al. Osteossíntese das fraturas em duas e três partes da extremidade proximal do úmero com hastes de Ender modificadas associadas com amarrilhos de Ethibond. *Rev Bras Ortop*. 1997;32(9):707-12.
24. Atalar AC, Demirhan M, Uysal M, Seyahi A. Treatment of Neer type 4 impacted valgus fractures of the proximal humerus with open reduction, elevation, and grafting. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41(2):113-9.
25. Jakob RP, Miniaci R, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Jt Surg*. 1991;73(2):295-8.
26. Schutz M, Ruedi TP. Princípios da fixação interna. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P 3rd, editors. *Fraturas em adultos de Rockwood e Green*. 8ª ed. São Paulo: Manole; 2013. p. 162-87.
27. Jansen H, Frey SP, Doht S, Meffert RH. Simultaneous posterior fracture dislocation of the shoulder following epileptic convulsion. *J Surg Case Rep*. 2012;(11), pii: rjs017 2012.