

TRÍADE TERRÍVEL DO COTOVELO: AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO CIRÚRGICO

TERRIBLE TRIAD OF THE ELBOW: EVALUATION OF THE SURGICAL TREATMENT

Leandro Cardoso Gomide¹, Dagoberto de Oliveira Campos², José Maria Ribeiro de Sá¹, Marcelo Rangel Pamfílio de Sousa¹, Thiago Correa do Carmo³, Fernando Brandão Andrada⁴

RESUMO

Objetivos: Avaliar a epidemiologia e os resultados cirúrgicos do tratamento das fraturas-luxações de cotovelo, incluindo apenas os casos que associam a luxação com a fratura do processo coronoide e da cabeça do rádio (tríade terrível). **Método:** Foram avaliados 19 pacientes, sendo 12 do gênero masculino e sete do gênero feminino. Foi feita uma análise dos prontuários para coleta de dados a respeito do mecanismo do trauma, padrão das fraturas, tempo para a cirurgia e tipo de procedimento realizado. Foi realizada a avaliação clínica para mensuração dos arcos de movimento do cotovelo e aplicação do questionário MEPS. **Resultados:** O mecanismo de trauma mais comum em nossa casuística foi a queda de altura (12 pacientes). Todos os pacientes foram submetidos a tratamento cirúrgico sendo que o tempo médio entre a data do trauma e a cirurgia foi de 16,1 dias. O seguimento médio foi de 50,3 meses. Foram obtidos arcos de flexo-extensão média de 112° e pronossupinação de 127,9°. A média do questionário MEPS foi de 86 pontos, sendo encontrados resultados excelentes e bons em 15 dos pacientes (79%). O tempo para a cirurgia, arco de flexo-extensão final maior que 100° e a contratura em flexão menor que 30° se mostraram estatisticamente significantes para o bom resultado clínico final. Cinco pacientes tiveram complicações, sendo três em relação a nervos periféricos, uma pseudoartrose e uma instabilidade recorrente. **Conclusão:** Apesar da gravidade da lesão encontrada na tríade terrível do cotovelo, a maioria dos pacientes avaliados obteve um cotovelo estável com bons resultados clínicos. Os fatores que levam a melhores resultados clínicos são: cirurgia antes de 14 dias de lesão, arco de flexo-extensão maior que 100° e contratura em flexão menor que 30°.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the epidemiology of and surgical results from treating elbow fracture-dislocations, including only the cases in which dislocation is associated with fracture of the coronoid process and the radial head (terrible trio). **Methods:** Nineteen patients were evaluated: 12 males and 7 females. The medical records were analyzed to gather data about the mechanism of injury, fracture pattern, time elapsed until surgery and type of procedure applied. A clinical assessment was made to measure elbow range of motion, and the MEPS questionnaire was applied. **Results:** The most common mechanism of injury in our sample was a fall from a height (12 patients). All the patients underwent surgical treatment and the mean time elapsed between the date of the injury and the surgery was 16.1 days. The mean follow-up was 50.3 months. The mean range of flexion-extension obtained was 112° and the mean range of pronation-supination obtained was 127.9°. The mean score from the MEPS questionnaire was 86 points, and excellent and good results were obtained for 15 patients (79%). The time elapsed until surgery, final flexion-extension range greater than 100° and flexion contracture of less than 30° were shown to have a statistically significant relationship with a good final clinical result. Five patients had complications, of which three cases related to peripheral nerves, one case to pseudarthrosis and one case to recurrent instability. **Conclusions:** Despite the severity of the injuries found in the terrible trio of the elbow, most of the patients evaluated here achieved elbow stability with good clinical results. The factors that led to better clinical results were surgery not more than 14 days after the injury, flexion-extension range greater than 100° and flexion contracture less than 30°.

Descritores - Luxações; Articulação do Cotovelo; Fraturas do Rádio

Keywords - Dislocations; Elbow Joint; Radius Fractures

1 – Médico Assistente do Grupo de Membro Superior do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil.

2 – Chefe do Grupo de Membro Superior do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil.

3 – Residente do Grupo de Membro Superior do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil.

4 – Residente do Terceiro Ano de Ortopedia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil.

Trabalho realizado pelo Grupo de Membro Superior da Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, MG.

Correspondência: Avenida Pará, 1.720 (Sala da Ortopedia), Bairro Umuarama – 38400-000 – Uberlândia, MG – E-mail: leandro@orthomedcenter.com.br

Trabalho recebido para publicação: 01/10/2010, aceito para publicação: 22/03/2011.

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

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: www.rbo.org.br e www.scielo.br/rbort
This article is available online in Portuguese and English at the websites: www.rbo.org.br and www.scielo.br/rbort

INTRODUÇÃO

O cotovelo é uma das articulações mais estáveis do esqueleto; porém, quando uma ou mais partes de sua arquitetura são lesadas na presença de uma luxação, o risco de instabilidade recorrente ou artrose se torna grande⁽¹⁾. O termo “tríade terrível” é utilizado para designar a luxação do cotovelo associada à fratura da cabeça do rádio e do processo coronoide, recebendo este nome devido à instabilidade resultante desta lesão, levando, assim, à dificuldade em seu manuseio, até mesmo por cirurgiões experientes^(2,3).

A tríade terrível comumente ocorre em pacientes jovens. Dentre suas complicações estão a limitação da amplitude de movimentos, instabilidade persistente, o retardo de consolidação, a pseudoartrose e a sinostose radio-ulnar proximal. Os resultados do tratamento conservador são geralmente pobres, evoluindo para artrose, instabilidade recorrente ou grande rigidez do cotovelo devido à imobilização prolongada^(1,4). Embora o cotovelo seja a segunda articulação mais frequentemente luxada do corpo, este padrão de lesão é bastante incomum, existindo pouca informação publicada sobre seu tratamento na literatura⁽²⁾.

O presente estudo objetiva a revisão de casos de fratura-luxação de cotovelo que se enquadram no espectro da tríade terrível, sendo realizada uma análise sobre a epidemiologia, os métodos de tratamento utilizados e os resultados clínicos e radiográficos.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Após realização de pesquisa no Setor de Nosologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, MG, foram localizados 35 pacientes esqueleticamente maduros com diagnóstico de luxação de cotovelo associado à fratura de processo coronoide e cabeça do rádio (Figura 1) submetidos a tratamento cirúrgico no período de janeiro de 1999 a janeiro 2008, com seguimento pós-operatório mínimo de dois anos. Deste total, 14 pacientes não foram encontrados para realização de nova avaliação clínica, um paciente faleceu e um paciente foi excluído do grupo por apresentar luxação do cotovelo + fratura de Monteggia, restando, então, 19 pacientes.

Sendo assim, foi realizada uma análise retrospectiva de prontuário coletando dados a respeito do sexo, idade, mecanismo do trauma, classificação da fratura do rádio de acordo com Mason⁽⁵⁾, e do processo coronoide, pela



Figura 1 – Radiografia em perfil de cotovelo, demonstrando tríade terrível.

classificação de Regan e Morrey⁽⁶⁾, lado acometido (dominante ou não dominante), tempo para realização da cirurgia, tratamentos realizados para cabeça do rádio, processo coronoide e complicações existentes. Assim como Lindenhovius *et al*⁽⁷⁾, adotamos como tratamento agudo as cirurgias que foram realizadas dentro de 14 dias da lesão.

Os pacientes deste estudo foram operados sempre por dois cirurgiões de um grupo de cinco ortopedistas, todos membros do Serviço do Membro Superior da Universidade Federal de Uberlândia. A técnica cirúrgica utilizada se inicia por uma via lateral (Kocher) para acesso à cabeça do rádio realizando o tratamento mais indicado para o tipo de fratura: excisão do fragmento caso seja impossível sua fixação desde que sua ausência não prejudique a estabilidade, osteossíntese quando possível e, em fraturas cominutivas sem possibilidade de fixação, a realização da artroplastia. A seguir, avaliamos a estabilidade nos cotovelos onde encontramos fraturas do coronoide do tipo 1 e, se estável, somente suturamos o complexo ligamentar lateral com suturas inabsorvíveis com âncoras ou sutura transóssea; se instável, procedemos à fixação do mesmo. Nos casos de fraturas do coronoide tipos 2 e 3, realizamos a fixação rotineira de tal estrutura, a partir da mesma incisão lateral quando temos que excisar a cabeça do rádio, ou, senão, a partir de uma via medial. Caso persista instável, é realizada a reconstrução das partes moles mediais, também com suturas inabsorvíveis com âncoras. Os pacientes são imobilizados no pós-operatório por duas semanas com

uma tala axilopalmar em flexão de 90 graus do cotovelo e pronossupinação neutra. Após isto, todos pacientes foram encaminhados para realizar fisioterapia.

AVALIAÇÃO

Os pacientes foram avaliados clinicamente através do escore MEPS (*Mayo Elbow Performance Score*)⁽⁸⁾, que quantifica a dor, mobilidade, estabilidade e função, classificando os resultados por um sistema de pontuação no qual de 90 a 100 pontos é considerado excelente; de 75 a 89, bom; de 60 a 74, regular; e pobre, se menor que 60. Além disso, também foram aferidas através de goniômetro a flexão, a extensão, a pronação e a supinação do membro afetado. Na avaliação por imagens, foram realizadas radiografias em anteroposterior e perfil do cotovelo operado.

Foi realizada avaliação estatística através de aplicação do teste *t* de Student, considerando significância para $p < 0,05$, sendo avaliados o tipo de fratura, o lado acometido, as amplitudes de movimentos, o tempo para cirurgia e o resultado clínico obtido pelo MEPS.

RESULTADOS

A maioria dos pacientes foi do gênero masculino, sendo um total de 12 homens e sete mulheres, e a idade média foi de 48 anos (19-70). Em relação ao lado acometido, 11 pacientes tiveram o lado dominante fraturado e oito lesões no lado não dominante. Os mecanismos de trauma mais comumente encontrados foram, respectivamente, queda de altura, acidente motociclístico, acidente de bicicleta e queda da própria altura (Quadro 1).

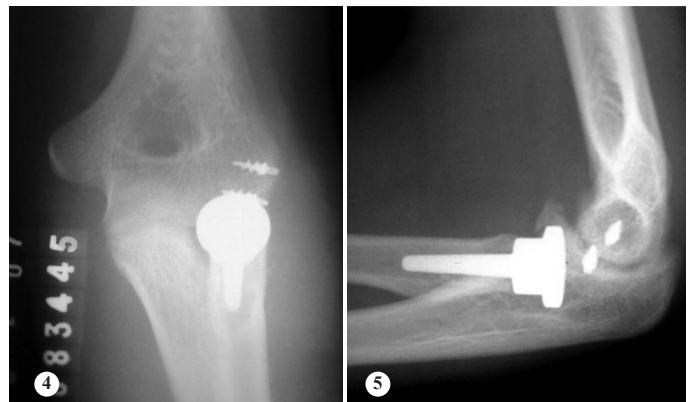
Na avaliação radiográfica inicial, a maioria das fraturas da cabeça do rádio, de acordo com a classificação de Mason, foram dos tipos 3 (58%) e 2 (42%), respectivamente, não sendo encontrada nenhuma fratura do tipo 1. Já em relação às fraturas do processo coronoide, pela classificação de Regan e Morrey, a maioria das fraturas foi do tipo 1 (58%), seis (31%) do tipo 2 e duas (11%) do tipo 3. O seguimento médio foi de 50,3 meses, com uma variação de 25 a 108 meses, e o tempo médio entre o acidente e a realização da cirurgia foi de 16,1 dias (1-60). As fraturas da cabeça do rádio foram tratadas em 10 pacientes com a utilização de prótese metálica de cabeça do rádio (Figuras 2, 3, 4 e 5). Em outros sete pacientes, foi realizada a redução aberta e fixação interna (parafuso com ou sem placa); dois pacientes tiveram o fragmento da fratura ressecado. No tratamento do

Quadro 1 – Dados epidemiológicos.

Gênero	
Masculino	12
Feminino	7
Lado dominante afetado	11 (58%)
Idade média	48,0 (19-70) anos
Seguimento médio	50,3 (25-108) meses
Tempo médio para cirurgia	16,1 (1-60) dias
Mecanismo do trauma	
Queda de altura	12 (63%)
Acidente motociclístico	3 (15%)
Acidente de bicicleta	2 (11%)
Queda da própria altura	2 (11%)
Fratura da cabeça do rádio	
Mason 1	0
Mason 2	8 (42%)
Mason 3	11 (58%)
Fratura do processo coronoide	
Reagan e Morrey 1	11 (58%)
Reagan e Morrey 2	6 (31%)
Reagan e Morrey 3	2 (11%)



Figuras 2 e 3 – Radiografias demonstrando a fratura da cabeça do rádio, do coronoide e cotovelo subluxado após redução de uma tríade terrível do cotovelo.



Figuras 4 e 5 – Radiografias demonstrando o resultado pós-operatório com colocação de prótese metálica na cabeça do rádio e sutura ligamentar lateral com âncoras.

processo coronoide, nove pacientes foram tratados sem a fixação do fragmento e, em outros nove, foi realizada sutura isolada ou associada a outro método de fixação (âncora ou parafuso). Em um paciente, foi colocada uma placa na ulna devido à extensão da fratura (Quadro 2). Na avaliação radiográfica final, encontramos 10 pacientes que evoluíram com calcificações ao redor do cotovelo. Clinicamente, os pacientes foram avaliados pela amplitude de movimento final (flexo-extensão e pronossupinação) e pelo escore MEPS (Quadro 3). A flexo-extensão final média foi de $112 \pm 28^\circ$, a contratura em flexão média foi de $24,3^\circ \pm 20^\circ$ e a flexão média foi de $131,8^\circ \pm 15^\circ$. Em relação à pronossupinação, a média final foi de $127,9^\circ \pm 48^\circ$. O arco de movimento funcional, determinado de acordo com os critérios de Morrey e An⁽⁸⁾ (flexo-extensão de pelo menos 30° - 130° e pronossupinação de pelo menos 100°), foi obtido em 10 pacientes. A média do questionário MEPS foi de 86 pontos, sendo que, por esta avaliação, foram obtidos 10 resultados excelentes, cinco bons, três regulares e dois pobres.

Quadro 2 – Tratamento instituído para a fratura da cabeça do rádio, fratura do processo coronoide e para o nervo ulnar.

Tratamento da cabeça do rádio	
Excisão do fragmento	2 (11%)
RAFI	7 (37%)
Prótese	10 (52%)
Tratamento do coronoide	
Conservador	9 (49%)
Sutura	2 (11%)
Sutura com âncora	6 (30%)
Sutura + parafuso	1 (5%)
Placa na ulna	1 (5%)
Procedimento para nervo ulnar	0

Quadro 3 – Resultados funcionais.

Flexo-extensão média	112°
Pronossupinação média	127,9°
Contratura em flexão média	24,3°
Flexão máxima média	131,8°
ADM funcional	10 (55%)
Calcificações	10 (55%)
Resultados do MEPS	
Média	86,05 (55-100)
Excelentes (> 89)	10
Bons (75-89)	5
Regulares (60-74)	2
Pobres (< 60)	2

Ao se comparar o padrão de fratura da cabeça do rádio e do coronoide, tratamento aplicado, lado acometido e mecanismo de trauma com o resultado clínico (MEPS), não foi encontrada correlação estatisticamente significativa. Em relação ao tempo cirúrgico, os pacientes operados em até 14 dias obtiveram resultados clínicos estatisticamente melhores do que aqueles operados em mais de 14 dias ($p = 0,039$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre aqueles pacientes que possuíam amplitude de movimento funcional daqueles que não possuíam com o resultado clínico; porém, ao se avaliar cada movimento isoladamente, os pacientes que obtiveram flexo-extensão maior que 100° tiveram resultados melhores do que aqueles com flexo-extensão menor que 100 graus ($p = 0,002$). O mesmo não foi obtido ao se avaliar paciente com pronossupinação maior e menor que 100° . Ao se avaliar isoladamente flexão e extensão, observou-se que os pacientes com flexão maior que 130° não obtiveram resultados melhores daqueles com flexão menor que este valor. Avaliando a extensão final (ou a contratura em flexão) foi observado que os pacientes com contratura em flexão menor do que 30° obtiveram resultados estatisticamente melhores do que aqueles com contratura maior que 30° ($p = 0,000$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados estatisticamente significantes em relação ao MEPS.

	Tempo para cirurgia		Flexo-extensão		Extensão final	
	< 14 dias	> 14 dias	< 100	> 100	< 30	> 30
Nº de casos	10	9	7	12	14	5
MEPS	93,5	77,78	70	95,42	93,57	65
Valor do p	0,039		0,002		0,000	

Em relação às complicações, um paciente que foi submetido inicialmente à fixação da cabeça do rádio com placa evoluiu para pseudoartrose, tendo, então, tal síntese convertida para artroplastia. Este paciente evoluiu bem e, com seis anos de pós-operatório, apresentou MEPS = 80. Outro paciente foi submetido inicialmente à ressecção parcial da cabeça do rádio e evoluiu agudamente com instabilidade, sendo realizada artroplastia após 10 dias. Este caso evoluiu mal, apresentando, com quatro anos de pós-operatório, MEPS = 60, não tendo realizado a reabilitação como prescrita. Incluímos este paciente no grupo das artroplastias em razão do tempo com que o tratamento foi alterado. Mais comum em nossa casuística foram as complicações neurológicas,

sendo que obtivemos três casos de comprometimento neurológico periférico. Um paciente apresentou neuropatia dos nervos ulnar e mediano no pós-operatório imediato, evoluindo com recuperação total com cerca de um ano de pós-operatório. Outro paciente evoluiu com sintomas de compressão do nervo ulnar com um ano de pós-operatório, apresentando hipoestesia dos dedos anular e mínimo do membro acometido. Este paciente aguarda a realização de liberação do nervo ulnar. Outro paciente apresentou lesão iatrogênica durante a cirurgia do nervo interósseo posterior, sendo submetido à neurografia com enxerto de nervo sural. Este paciente não recuperou a função da musculatura extensora e aguarda realização de transferência tendinosa.

DISCUSSÃO

A tríade terrível do cotovelo é uma lesão grave que possui grande dificuldade em seu tratamento, evoluindo, muitas vezes, com perda de amplitude de movimento do cotovelo. O mecanismo de trauma mais comum encontrado no nosso meio foi a queda de altura com impacto com o cotovelo e mão estendidos. O tratamento preconizado é o cirúrgico, já que o conservador provou ser ineficaz, evoluindo, na grande maioria das vezes, com instabilidade recorrente⁽³⁾.

As fraturas do coronoide tipo 3 são tidas como mais difíceis de serem tratadas e seu tratamento de forma adequada restaura a estabilidade do cotovelo⁽⁹⁻¹¹⁾. Em relação às fraturas do tipo 1, alguns autores consideram que a fixação da fratura do coronoide, não importando o tamanho, melhora os resultados clínicos, mas não é claro o quanto de diminuição da estabilidade do cotovelo pode ser relacionado inteiramente com uma fratura pequena^(3,12). A redução aberta e a fixação interna das fraturas do coronoide na tríade terrível têm sido consideradas o tratamento mais comum; porém, nesta série de casos, o tratamento conservador foi realizado em número parecido ao cirúrgico (49%) e nenhum paciente teve instabilidade recorrente⁽¹³⁾. Acreditamos que a estabilidade obtida foi devida à seleção adequada dos casos para tratamento conservador, sendo este aplicado apenas em fraturas do tipo 1.

A cabeça do rádio é um importante estabilizador secundário do cotovelo contra cargas em valgo e translação posterior. Com a ruptura do complexo ligamentar medial, que comumente ocorre nestas lesões, a cabeça do rádio passa a ter um papel ainda mais importante como estabilizador do cotovelo contra o estresse em valgo⁽¹⁴⁾. A

ressecção desta estrutura em pacientes com fratura-luxação pode levar à instabilidade e à artrose^(15,16). Todos os esforços devem ser realizados na tentativa de se manter a cabeça do rádio, seja com osteossíntese ou com artroplastia, métodos estes utilizados em 85% dos pacientes avaliados. Assim como no coronoide, fragmentos muito pequenos da cabeça do rádio, impossíveis de serem fixados e que não interferiram na estabilidade do cotovelo, foram ressecados (10%) ou tratados sem fixação (5%).

A reconstrução das partes moles também é fundamental no tratamento da tríade terrível. Em nosso protocolo, optamos pela reconstrução sistemática das partes moles laterais, preferencialmente através de reinserção com âncoras (Figuras 2, 3, 4 e 5). Em relação ao ligamento colateral medial, acredita-se que a manutenção de um cotovelo bem reduzido e estável promova a cicatrização deste ligamento, fato este sugerido por Josefsson *et al*⁽¹⁷⁾, que realizaram um estudo prospectivo randomizado em pacientes com luxação simples do cotovelo e observaram que aqueles que fizeram reparação cirúrgica do complexo ligamentar medial evoluíram de forma similar àqueles tratados conservadoramente; e Forthman *et al*⁽¹⁸⁾, que avaliaram prospectivamente pacientes com fratura-luxação de cotovelo, não realizando o reparo do ligamento colateral medial nos casos em que se conseguia estabilidade após a reconstrução das fraturas e do colateral lateral e concluíram que a estabilidade e a função satisfatória do cotovelo podem ser restauradas sem o reparo do ligamento colateral medial na maioria das fraturas-luxações. Sendo assim, a ruptura do ligamento colateral medial é a última lesão a ser reparada, sendo a reparação feita apenas nos casos em que o cotovelo permanece instável após a fixação das fraturas e das partes moles laterais⁽¹⁹⁾.

Dentre as complicações descritas, encontram-se a instabilidade recorrente e as calcificações. Mesmo com técnica cirúrgica adequada, devido à má qualidade óssea e/ou dos tecidos moles, grande cominuição da fratura ou falta de colaboração do paciente no pós-operatório, a instabilidade pode se instalar. Esta situação é melhor tratada por uma reconstrução ligamentar associada a um fixador externo articulado complementar do que por uma imobilização prolongada em flexão⁽¹⁹⁾. A manutenção de um cotovelo incongruente poderá evoluir com dor, rigidez e até mesmo degeneração articular. A instabilidade também poderá se manifestar tardiamente como consequência desta lesão e deverá ser tratada^(1,4). As ossificações heterotópicas e calcificações no cotove-

lo são comuns após o tratamento da tríade terrível. Pugh *et al*⁽¹²⁾ não observaram diferença significativa na taxa de ossificação heterotópica e sinostose entre pacientes que usaram daqueles que não usaram indometacina. Optamos por não utilizar indometacina profilática em nosso serviço, pois esta é uma medida ainda sem eficácia comprovada no cotovelo⁽²⁰⁾.

A tríade terrível do cotovelo é uma lesão de difícil manejo e, mesmo com tratamento adequado, raramente é possível a obtenção de um cotovelo normal após o tratamento⁽²¹⁾. O arco de flexo-extensão médio de 113° e a contratura em flexão média de 24° nos mostram que a limitação de amplitude de movimentos é um achado comum no tratamento desta lesão. Apesar de a amplitude de movimento funcional ter permanecido em pouco mais da metade dos pacientes (55%), a média final do MEPS foi de 86, com 16 resultados excelentes e

bons. Isto nos mostra que, apesar do déficit residual, os pacientes evoluem com bom resultado clínico. Ressalte-se, também, que alguns pacientes apresentam amplitude de movimento muito próxima da funcional (pacientes com 95° de pronossupinação e flexo-extensão funcional ou com flexo-extensão 35-130° e pronossupinação maior que 100°) persistindo, assim, com boa função do cotovelo para as atividades diárias, mesmo sendo considerados como não tendo arco de movimento funcional, de acordo com os critérios adotados.

CONCLUSÃO

Concluimos que o procedimento cirúrgico deverá ser realizado em até 14 dias, com o objetivo de obter um cotovelo congruente, com arco de movimentos maior que 100° de flexo-extensão e contratura em flexão menor que 30°.

REFERÊNCIAS

- O'driscoll, SW, Jupiter JB, King GJ, Hotchkiss RN, Morrey BF. The unstable elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(5):724-38.
- Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 980-981.
- Ring D, Jupiter JB, Zilberfarb J. Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(4):547-51.
- Pugh DM, McKee MD. The "Terrible Triad" of the elbow. *Techn Hand Upper Extrem Surg.* 2002; 6(1):21-29.
- Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg.* 1954;42(172):123-32.
- Regan W, Morrey BF. Classification and treatment of coronoid process fractures. *Orthopedics.* 1992;15(7):845-8.
- Lindhovius AL, Jupiter JB, Ring D. Comparison of acute versus subacute treatment of terrible triad injuries of the elbow. *J Hand Surg Am.* 2008;33(6):920-6.
- Morrey BF, An KN. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. *The elbow and its disorders.* Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2009. p.80-91.
- Ring D, Jupiter JB, Simpson NS. Monteggia fractures in adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(12):1733-44.
- Ring D, Jupiter JB, Sanders RW, Mast J, Simpson NS. Transolecranon fracture-dislocation of the elbow. *J Orthop Trauma.* 1997;11(8):545-50.
- Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(9):1348-54.
- Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ, McKee MD. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(6):1122-30.
- Ring D, Jupiter JB. Operative fixation and reconstruction of the coronoid. *Tech Orthop.* 2000;15(2):147-54.
- Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(265):187-95.
- Zagorski JB. Complex fractures about the elbow. *Instr Course Lect.* 1990;39:265-70.
- Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeberg B. Dislocations of the elbow and intraarticular fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(246):126-30.
- Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeberg B. Surgical versus nonsurgical treatment of ligamentous injuries following dislocations of the elbow joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):165-9.
- Forthman C, Henket M, Ring DC. Elbow dislocation with intra-articular fracture: the results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. *J Hand Surg Am.* 2007;32(8):1200-9.
- McKee MD, Bowden SH, King GJ, Patterson SD, Jupiter JB, Bamberger HB, et al. Management of recurrent, complex instability of the elbow with a hinged external fixator. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(6):1031-6.
- Motta Filho GR, Malta MC. Lesões ligamentares agudas do cotovelo. *Rev Bras Ortop.* 2002;37(9):369-80.
- Amis AA, Miller JH. The mechanisms of elbow fractures: an investigation using impact tests in vitro. *Injury.* 1995;26(3):163-8.