



Artigo Original

Parâmetros Anatômicos na Reconstrução do Ligamento Colateral Lateral Ulnar do Cotovelo: Estudo em Cadáveres

Willian Nandi Stipp,^{1*} Fabiano Rebouças Ribeiro,² Antonio Carlos Tenor Junior,³
Cantídio Salvador Filardi Filho,³ Danilo Canesin Dal Molin,¹ Rodrigo Souto Borges Petros,¹
Romulo Brasil Filho⁴

¹Estagiário (2012) do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo (HSPE), São Paulo, SP, Brasil.

²Mestre em Medicina/Ortopedia; Médico Chefe do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

³Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁴Mestre em Medicina/Ortopedia; Médico Assistente do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho feito no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo (SOT-HSPE) – São Paulo, SP, Brasil.

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 26 de janeiro de 2012

Aprovado em 08 de maio de 2012

Descritores:

Cotovelo/anatomia & histologia,

Cotovelo/cirurgia,

Articulação do cotovelo,

Cadáver

R E S U M O

Objetivo: Identificar a inserção ulnar do ligamento colateral lateral ulnar (LCLU) com o uso da ponta do olécrano e da cabeça do rádio como parâmetros fixos para orientar a cirurgia de reconstrução ligamentar. **Métodos:** Foram dissecados 13 cotovelos de cadáveres adultos frescos para estudo do LCLU. Com paquímetro digital mediram-se as distâncias entre as inserções proximal e distal do LCLU na ulna (*footprint*), entre a cabeça do rádio e a zona do *footprint* e entre o olécrano e a zona do *footprint*. **Resultados:** A distância média da cabeça do rádio ao ponto de inserção proximal e distal do LCLU foi de 13,6 e 22,99 mm, respectivamente, da ponta do olécrano à inserção proximal e distal do LCLU foi 38,25 e 47,6 mm, respectivamente, e o comprimento médio do *footprint* do LCLU foi de 9,35 mm. **Conclusões:** A inserção do LCLU tem um *footprint* amplo com média de 9,3 mm (7,5-11 mm). O ponto médio de inserção ulnar situa-se a 18,2 mm da cabeça do rádio e a 42,9 mm da ponta do olécrano.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado pela Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Correspondência ao autor: Rua José Evaristo Fogaça, 738, Vila Moema, Tubarão, SC, Brasil.
E-mail: willstipp@yahoo.com.br

Anatomical parameters in the lateral ulnar collateral ligament reconstruction: a cadaver study

A B S T R A C T

Keywords:

Elbow/anatomy&histology
Elbow/surgery
Elbow Joint
Cadaver

Introduction: The purpose of this study was to identify the ulnar insertion of the LUCL using the olecranon tip and the radial head as parameters to guide the ligament reconstruction surgery. **Methods:** Thirteen elbows of eight fresh cadavers were dissected for the study of the LUCL. The distances between the proximal and distal insertion of the LUCL (footprint), between the radial head and the footprint and between the olecranon tip and the footprint were measured with a digital pachimeter. **Results:** The average distance from the radial head to the proximal and distal ulnar insertion of the LUCL was 13.6 and 22.99 mm, respectively. The average distance between the olecranon tip and the proximal and distal ulnar insertion of the LUCL was 38.25 and 47.6 mm respectively. The mean length of the LUCL footprint was 9.35 mm. **Conclusions:** The LUCL insertion has a wide footprint with average 9.3 mm (7.5-11 mm). Ulnar insertion half point is located at 18.2 mm of the radial head and at 42.9 mm of olecranon tip.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

O cotovelo tem estabilidade óssea inerente por causa das suas características anatômicas, mas as estruturas de tecidos moles adjacentes também contribuem. Os estabilizadores estáticos são a cápsula anterior e posterior e os ligamentos colaterais mediais e laterais e os estabilizadores dinâmicos são os músculos que atravessam a articulação e comprimem as superfícies ósseas.¹

Apesar de a luxação aguda do cotovelo ser frequente, sendo a segunda mais comum das grandes articulações, a instabilidade crônica e a luxação recidivante são menos relatadas.^{1,2} A instabilidade crônica sintomática mais comum do cotovelo é a rotatória posterolateral (IRPL), em que o rádio e a ulna rodam externamente em relação ao úmero distal e levam ao deslocamento posterior da cabeça do rádio em relação ao capitúlo.³ Segundo O'Driscoll et al.,⁴ o principal responsável por esse deslocamento é a lesão do ligamento colateral lateral ulnar (LCLU).

O complexo ligamentar lateral pode ser lesionado consequente a um trauma, iatrogenicamente ou por sobrecarga mecânica crônica. A luxação aguda do cotovelo é a principal causa traumática, por causa do mecanismo de sobrecarga axial, da supinação e do valgo, em que ocorre progressão da lesão capsuloligamentar de lateral para medial.⁵ A lesão do complexo lateral pode ocorrer iatrogenicamente após liberações cirúrgicas abertas ou artroscópicas para epicondilite lateral, abordagens à cabeça do rádio e até por infiltrações seriadas no compartimento lateral.^{3,6,7} A sobrecarga crônica do cotovelo também pode ocasionar instabilidade, como nos casos de cúbito varo e nos pacientes que usam muletas.^{3,8}

Os sintomas da instabilidade crônica rotatória posterolateral, na maioria das vezes, não melhoram com o tratamento

conservador e necessitam de tratamento cirúrgico por meio da reparação, do retensionamento ou da reconstrução.^{3,9}

Ao contrário do complexo medial, que apresenta concordância nas observações de sua descrição anatômica, o complexo lateral tem divergências quanto a: ligamentos que o compõem, tipos de inserção do LCUL e do ligamento anular (conjunta ou separada), localização exata da sua inserção.^{1,2,10-12} A falta de trabalhos publicados e a pouca unanimidade quanto à localização da inserção ulnar nas reconstruções do LCLU dificultam o procedimento para um posicionamento anatômico.^{9,13-16}

Este estudo teve como objetivo identificar a inserção ulnar do LCLU com o uso da ponta do olécrano e a cabeça do rádio como parâmetros fixos, visando a orientar o posicionamento do túnel ulnar nas cirurgias de reconstrução ligamentar.

Metodologia

Foram estudados 14 cotovelos de sete cadáveres adultos recentes resfriados, sem anormalidades congênitas, artrose avançada e sinais de trauma ou cirurgia prévia. Um deles foi descartado, pois apresentava sinais de fratura antiga no olécrano, resultando em 13 cotovelos, seis homens e uma mulher, com média de idade de 66,4 anos, variando de 55 a 92 anos, sendo sete cotovelos direitos e seis esquerdos.

As disseções foram feitas por um único pesquisador. Um estudo piloto com quatro cotovelos de dois cadáveres foi feito previamente, antes que fosse iniciada a coleta de dados, para melhor conhecimento e estudo da anatomia local.

A pele do aspecto lateral do cotovelo foi incisada e refletida até a fáscia muscular. Acessou-se o intervalo entre o músculo anconeus, que teve sua inserção ulnar liberada e rebatida posteriormente, e o músculo extensor ulnar do carpo. O tendão conjunto, composto pela origem da musculatura extensora-supinadora, foi dissecado até revelar o complexo ligamentar

lateral e a cápsula articular proximalmente e o músculo supinador distalmente. Em seguida, a origem do músculo supinador foi liberada para isolar a inserção do LCLU (Fig. 1).

As mensurações foram feitas com uso de um paquímetro digital Mistainless® com o cotovelo sobre a mesa de dissecação em 90 graus de flexão e sem estresse em varo e valgo. Para demarcação dos limites dos segmentos medidos, usaram-se agulhas de 40 x 1,2 mm.

Foram registradas as seguintes medidas dos cotovelos estudados: o footprint insercional do LCLU, a distância entre a borda proximal da cartilagem da cabeça do rádio até a inserção proximal e distal do LCLU, a distância entre a borda proximal do olécrano até a inserção proximal e distal do LCLU e a distância entre a borda proximal da cartilagem da cabeça do rádio até a borda distal do ligamento anular (Fig. 2). Foram ainda registrados o gênero, o lado, a idade e a altura dos cadáveres.

Observou-se ainda quais ligamentos formavam o complexo ligamentar lateral e o padrão de inserção do LCLU e do ligamento anular, se conjunto ou separado.

Resultado

Em 10 casos o complexo ligamentar lateral era composto por quatro ligamentos (anular, colateral lateral ulnar, colateral lateral radial e acessório) e em três casos não foi observado o ligamento acessório. A inserção do ligamento colateral lateral ulnar foi conjunta com o ligamento anular em dois cotovelos e em 11 deles foi possível diferenciar a inserção do LCLU pela presença de um forame preenchido por tecido adiposo (Figs. 3 e 4).

A distância média entre a borda da cabeça do rádio e a inserção proximal do LCLU foi de 13,6 mm (11,7-16,2 mm) e a distância média entre a borda da cabeça do rádio e a inserção distal do LCLU foi de 22,9 mm (20,2-26,4 mm) e o ponto médio entre a inserção proximal e distal estava a 18,2 mm da cabeça do rádio.

A distância média entre a ponta do olécrano e a inserção proximal do LCLU foi de 38,2 mm (33,6-43,9 mm) e a distância entre a ponta do olécrano e a inserção distal do LCLU foi de

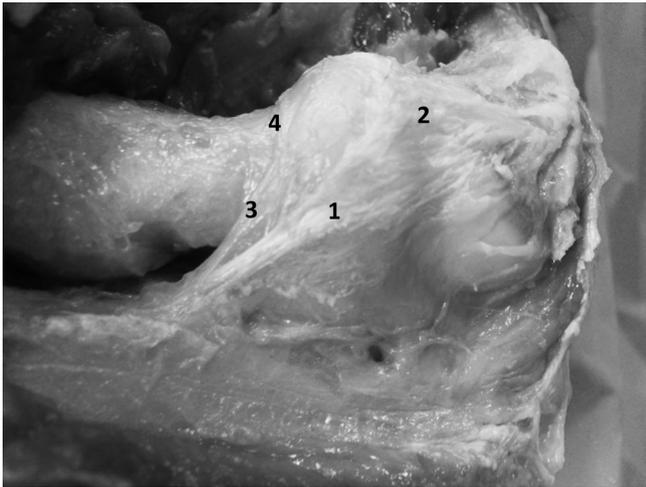


Fig. 1 (1) Ligamento colateral lateral ulnar, (2) ligamento colateral radial, (3) ligamento acessório, (4) ligamento anular.

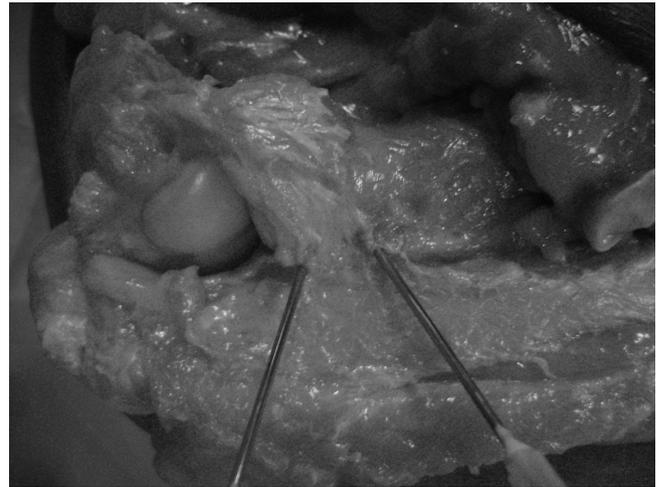


Fig. 3 Inserção conjunta do LCLU e ligamento anular.

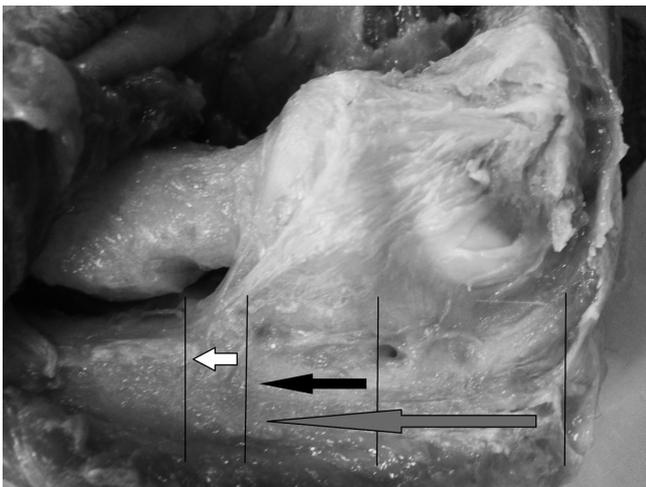


Fig. 2 A seta branca mostra o footprint do LCLU. A seta preta a distância da cabeça do rádio ao início do footprint, e a seta cinza mostra a ponta do olécrano ao início do footprint.



Fig. 4 Inserção isolada do LCLU, a seta mostra o forame que separa os ligamentos.

47,6 mm (42,6-55 mm) e o ponto médio estava a 42,9 mm da ponta do olécrano (Fig. 5).

Nos dois casos em que a inserção do LCLU foi conjunta com o ligamento anular, mediu-se a distância entre a borda da cabeça do rádio e a margem distal do ligamento anular na região anterior do rádio onde o LCLU não está presente. Diminuindo-se o comprimento da inserção do ligamento anular do valor total da inserção conjunta obtivemos o *footprint*. A medida do *footprint* do LCLU na ulna variou de 7,5 a 11 mm (comprimento médio de 9,3 mm).

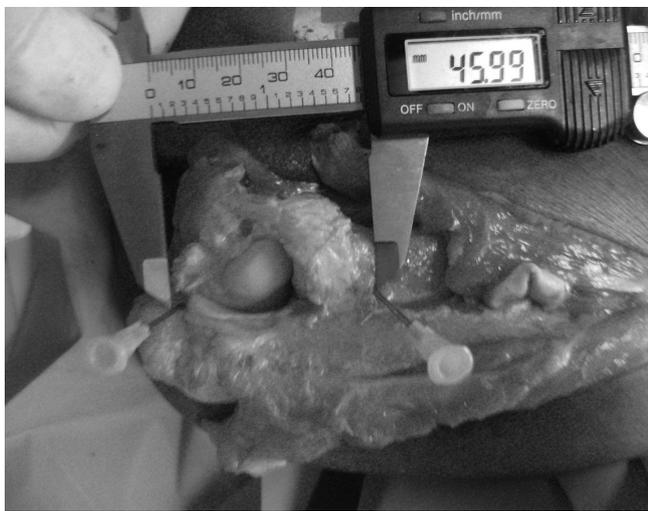


Fig. 5 Distância entre a ponta do olécrano e a inserção distal do LCLU.

Discussão

Em 1985, Morrey e An¹⁰ fizeram um estudo anatômico em que chamaram de ligamento colateral lateral ulnar uma estrutura posterior ao ligamento colateral radial que se prolongava ao ligamento anular e se inseria na crista do supinador. Essa estrutura foi observada em cinco de 10 cotovelos dissecados e naquela época não lhe era atribuída importância na estabilização do cotovelo. Beckett et al.¹¹ estudaram 39 cotovelos de cadáveres para descrever as variações anatômicas do complexo ligamentar lateral e identificaram que o LCLU estava presente em apenas 50% dos casos.

Olsen et al.¹⁷ observaram a presença do LCLU em todos os casos de seu trabalho, assim como em nosso estudo, no qual esse ligamento foi identificado em 100% dos cotovelos dissecados (Fig. 3). Uma análise histológica e anatômica feita por Imatani et al.¹² também reconheceu o LCLU em 100% dos cotovelos estudados. Além disso, mostrou que esse ligamento encontra-se relacionado com a fásia dos músculos extensor ulnar do carpo e supinador na sua porção média e com o ligamento colateral lateral radial na sua porção proximal, o que dificulta sua identificação macroscópica nos estudos anatômicos e causa o equívoco de que ele não exista. Vieira e Caetano¹⁸ publicaram em 1999 um estudo anatômico em que descrevem com detalhes o complexo ligamentar lateral

sendo composto pelo ligamento colateral lateral ulnar, ligamento colateral radial, ligamento acessório e ligamento anular.

Em nossa dissecção observamos a íntima relação entre o tendão conjunto dos músculos extensores-supinadores, a origem do complexo ligamentar lateral e a cápsula articular, que dificultava a separação desses elementos. Na origem do complexo ligamentar lateral não se pôde diferenciar a banda ulnar e radial do ligamento colateral lateral, o que está em concordância com a literatura.^{10,12,17,18} Na inserção do complexo ligamentar lateral, foi possível identificar o LCLU separado do ligamento anular em 11 cotovelos. Esse tipo de inserção do LCLU isolado foi observado por Olsen et al.¹⁷ em 100% dos casos e por Cohen e Hastings 2nd 19 em 22 dos 40 cotovelos estudados.

Desde que a instabilidade rotatória posterolateral foi descrita por O'Driscoll et al.,⁴ o LCLU tem sido apontado como o principal restritor a esse deslocamento. Entretanto, estudos^{2,19-21} ressaltam a importância de todo o complexo ligamentar lateral, dos septos, das fásias e da musculatura extensora-supinadora, evidenciando que o LCLU não é o único responsável. Cohen e Hastings 2nd 19 fizeram um trabalho anatômico no qual seccionaram as estruturas estabilizadoras laterais do cotovelo seriadamente observando que a lesão das fibras do LCLU resultava em apenas 15% do deslocamento total. Dessa forma, sugeriram que mais de uma estrutura deve estar comprometida para causar um deslocamento substancial da cabeça do rádio.¹⁹ Semelhantemente, Dunning et al.²⁰ observaram que o teste do *pivot shift* foi negativo e não houve diferença na magnitude da pronação-supinação e lassidão em varo-valgo quando apenas o LCLU era seccionado em comparação ao cotovelo intacto. Essas evidências foram confirmadas pelas pesquisas de McAdams et al.²¹ e Olsen et al.²

Apesar disso, a cirurgia para correção da IRPL ainda visa somente à reconstrução do LCLU. Entretanto, a literatura tem sido pouco precisa no local de inserção do túnel ulnar.^{9,13-16} Em 1992, Nestor et al.¹³ publicaram um artigo no qual descreveram a região logo posterior ao tubérculo do supinador como o ponto do túnel ulnar. Lee e Teo⁹ descrevem a localização do túnel ulnar como posterior à crista do supinador. Rizzio,¹⁴ ao relatar um caso de reconstrução em paciente com esqueleto imaturo, também cita apenas a crista do supinador, assim como o trabalho biomecânico de King et al.¹⁵ e o estudo de Olsen e Sjøbjerg.¹⁶

O ponto de inserção ulnar deve reproduzir a anatomia original do complexo ligamentar lateral para melhor resultado.²² Todavia, a inserção conjunta do ligamento anular e LCLU na ulna mede em média 2 cm e não há relato do comprimento da inserção isolada do LCLU.^{1,15,23} Em nosso estudo conseguiu-se medir esse *footprint* (valor médio de 9,3 mm), facilitando assim a medida do local de inserção do LCLU.

Goren et al.²³ fizeram um estudo biomecânico visando a identificar a melhor localização dos túneis umeral e ulnar por meio de um programa de computador que media as variações das distâncias entre os pontos escolhidos durante a flexo-extensão. No fim do estudo identificaram que não há um verdadeiro ponto isométrico universal do LCLU e existe uma variação individual estatisticamente significativa para a

inserção dos túneis. Entretanto, o ponto de maior isometria seria entre 16 e 20 mm distal à face articular da cabeça do rádio. Essa informação está de acordo com o resultado de nossa pesquisa, em que encontramos o ponto médio de inserção do LCLU a 18,2 mm da cabeça do rádio. Em contrapartida, Moritomo et al.,²⁴ em seu trabalho pesquisando o ponto isométrico do LCLU *in vivo*, estabeleceram três pontos de inserção na ulna, a 5, 15 e 25 mm distal da face articular da cabeça do rádio, para serem testados e não conseguiram identificá-lo, evidenciando que o LCLU não é isométrico.

Além de usar a cabeça do rádio, como já descrito na literatura,^{23,24} o presente estudo acrescentou a ponta do olécrano como ponto de referência e parâmetro fixo, por situar-se no mesmo osso, para aumentar a precisão do local correto da inserção do LCLU na ulna (média de 42,9 mm). Não foram encontrados na literatura consultada estudos semelhantes com medidas feitas a partir da ponta do olécrano (mesmo osso) até a zona de inserção do LCLU (Fig. 4).

Conclusão

Concluimos que a inserção do LCLU tem um *footprint* amplo, com média de 9,3 mm (7,5-11 mm). O ponto médio de inserção ulnar situa-se a 18,2 mm da cabeça do rádio e a 42,9 mm da ponta do olécrano.

Conflitos de interesse

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na feitura deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Safran MR, Baillargeon D. Soft-tissue stabilizers of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl):179S-185S.
2. Olsen BS, Sjöbjerg JO, Dalstra M, Sneppen O. Kinematics of the lateral ligamentous constraints of the elbow joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(5):333-41.
3. Charalambous CP, Stanley JK. Posterolateral rotator instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(3)-B:272-9.
4. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Postero-lateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73-A:440-6.
5. O'Driscoll SW, Jupiter JB, King GJW, Hotchkiss RN, Morrey BF. The unstable elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:724-37.
6. Charalambous CP, Stanley JK, Siddique I, Aster A, Gagey O. Posterolateral rotator laxity following surgery to the head of the radius: biomechanical comparison of two surgical approaches. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:82-7.
7. Kalainov DM, Cohen MS. Postero-lateral rotatory instability of the elbow in association with lateral epicondylitis: a report of three cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(5):1120-5.
8. O'Driscoll SW, Spinner RJ, McKee MD, Kibler WB, Hastings II H, Morrey BF et al. Tardy postero-lateral rotatory instability of the elbow due to cubitus varus. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A:1358-69.
9. Lee BPH, Teo LHY. Surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(5):476-9.
10. Morrey BF, An KN. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;201:84-90.
11. Beckett KS, McConnell P, Lagopoulos M, Newman RJ. Variations in the normal anatomy of the collateral ligaments of the human elbow joint. *J Anat.* 2000;197(Pt3):507-11.
12. Imatani J, Ogura T, Morito Y, Hashizume H, Inoue H. Anatomic and histologic studies of the lateral collateral ligament complex of the elbow joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(6):625-7.
13. Nestor BJ, O'Driscoll SW, Morrey BF. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotator instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(8):1235-41.
14. Rizzio L. Lateral Ulnar collateral ligament reconstruction in a skeletally immature patient. *Am J Sports Med.* 2005;33(3):439-42.
15. King GJW, Dunning CE, Zarzour ZDS, Patterson SD, Johnson JA. Single-strand reconstruction of the lateral ulnar collateral ligament restores varus and posterolateral rotatory stability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;11(1):60-4.
16. Olsen BS, Sjöbjerg JO. The treatment of recurrent posterolateral instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(3):342-6.
17. Olsen BS, Vaesel MT, Sjöbjerg JO, Helmig P, Sneppen O. Lateral collateral ligament of the elbow joint: anatomy and kinematics. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(2Pt1):103-12.
18. Vieira EA, Caetano EB. Bases anátomo-funcionais da articulação do cotovelo: contribuição ao estudo das estruturas estabilizadoras dos compartimentos medial e lateral. *Rev Bras Ortop.* 1999;34(8):481-8.
19. Cohen MS, Hastings H 2nd. Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(2):225-33.
20. Dunning CE, Zarzour ZDS, Patterson SD, Johnson JA, King GJW. Ligamentous stabilizers against posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(12):1823-8.
21. McAdams TR, Masters GW, Srivastava S. The effect of arthroscopic sectioning of the lateral ligament complex of the elbow on posterolateral rotatory stability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(3):298-301.
22. Cohen MS, Bruno JR. The collateral ligaments of the elbow: anatomy and clinical correlation. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;383:123-30.
23. Goren D, Budoff JE, Hipp JA. Isometric placement of lateral ulnar collateral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010;38(1):153-159.
24. Moritomo H, Murase T, Arimitsu S, Oka K, Yoshikawa H, Sugamoto K. The *in vivo* isometric point of the lateral ligament of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(9):2011-7.