



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
ESPECIALIDAD EN:
ORTOPEDIA

"SEGUIMIENTO ULTRASONOGRAFICO DE LAS LESIONES
LIGAMENTARIAS EN LAS LUXACIONES AGUDAS SIMPLES DE CODO"

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

"Ortopedia"

P R E S E N T A

REYNALDO HORACIO ARREDONDO VALDES

PROFESOR TITULAR

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR

DR. MICHELL RUIZ SUAREZ



MÉXICO D.F.

FEBRERO DEL 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIONES

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACION CONTINUA

DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. MICHELL RUIZ SUÁREZ
ASESORE CLÍNICO

DR. ERIC HAZAN LASRI
ASESOR METOLÓGICO

INDICE

- CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DEL CODO.....	5
- ESTABILIDAD DEL CODO.....	5
- LUXACIÓN DE CODO.....	6
LUXACIÓN SIMPLE DE CODO	
EVALUACIÓN DE LA LUXACIÓN DE CODO	
- JUSTIFICACIÓN.....	7
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
- HIPÓTESIS.....	7
- OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO GENERAL	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- METODOLOGÍA.....	8
DISEÑO DEL ESTUDIO	
DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	
CRITERIOS INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN	
DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LAS VARIABLES	
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
- RESULTADOS.....	9
- DISCUSIÓN.....	10
- CONCLUSIONES.....	11
- BIBLIOGRAFÍA.....	11
- ANEXOS.....	12

Consideraciones anatómicas del codo

La articulación del codo es compuesta por 3 articulaciones: radio humeral, cubito humeral y radio cubital proximal, permitiendo un rango de flexo extensión de 0° a 140°, 80° de pronación y 80° de supinación, por lo cual es llamada una articulación “trócleo-gínglimoidea”

El húmero distal aporta dos superficies para las articulaciones con la cabeza radial y con el cúbito denominadas tróclea y capitulum. El borde medial de la tróclea es más prominente que el lateral lo que ocasiona un valgo fisiológico del codo de 6° a 8°. El capitulum tiene forma semiesférica y se articula con la superficie articular de la cabeza radial. La cresta sagital de la escotadura sigmoidea mayor corre longitudinalmente y se articula con el vértice de la tróclea. Se ha demostrado que para preservar la estabilización del codo se requiere al menos preservar el 30% del olécranon¹.

La cabeza radial tiene una forma elíptica con una concavidad excéntrica que articula con el capitulum, su borde se articula con la escotadura sigmoidea menor. Su cartílago articular cubre la concavidad y una superficie de 280° de su circunferencia.

Las estructuras capsulo ligamentosas que intervienen en la estabilidad del codo son la cápsula anterior y posterior, y el complejo ligamentario colateral lateral y medial. La cápsula anterior se extiende proximalmente sobre la fosa radial y la fosa coronoides, y distalmente sobre el proceso coronoides y lateralmente al ligamento anular. La cápsula posterior se inserta proximalmente sobre la fosa del olecranon, distalmente lateral y medial sobre el margen de la escotadura sigmoidea mayor y lateralmente se continua con el ligamento anular.

El complejo ligamentario colateral medial consta de 3 componentes: una rama anterior, una rama posterior y el ligamento transversal y se origina de la superficie antero inferior del epicóndilo medial. La rama anterior es la más pequeña y se inserta en la cara antero medial del proceso coronoides, se divide en 2 bandas una anterior y una posterior, siendo esta última más un engrosamiento de la cápsula². Algunos autores consideran una tercera banda central³. La rama posterior se inserta en la cara medial del olecranon. El ligamento transversal corre entre la coronoides y la punta del olecranon, consistente en fibras horizontales y suele no lograr diferenciarse de la cápsula.

El complejo ligamentario colateral lateral consta de 4 componentes: el ligamento colateral lateral radial, el ligamento colateral lateral cubital, el ligamento anular y el ligamento colateral accesorio y se origina de la superficie inferior del epicóndilo lateral. El ligamento anular se inserta lateral y medial a la escotadura sigmoidea menor. El ligamento colateral lateral se inserta distal a la unión posterior del ligamento anular en la cresta de los supinadores. El ligamento colateral lateral radial se inserta en el ligamento anular y estabiliza la cabeza del radio. El ligamento colateral accesorio se inserta en el ligamento anular y la cresta de los supinadores.

Estabilidad del codo

La estabilidad ósea del codo depende de estructuras óseas, estructuras ligamentarias, dividiéndose en estabilizadores primarios y secundarios. Los estabilizadores primarios del codo en orden de importancia son la articulación húmero-cubital, el complejo ligamentario colateral medial (principalmente la rama anterior) y el complejo ligamentario colateral lateral (principalmente el ligamento colateral lateral cubital). Los estabilizadores secundarios del codo se encuentran dados

por la cabeza del radio, el tendón común de los músculos flexores-pronadores del codo, el tendón común de los músculos extensores del codo y la cápsula.

La estabilidad ósea en flexión está dada cuando el proceso coronoides entra en la fosa coronoides del humero y la cabeza radial entra en la fosa radial del mismo. En extensión está dada cuando la punta del olecranon entra en la fosa del olecranon.

El ligamento colateral medial es el principal estabilizador en valgo. La cabeza del radio es un estabilizador secundario del codo que aporta 30% de su estabilidad en valgo⁴. La cápsula anterior es el principal estabilizador del codo en extensión. El ligamento colateral cubital lateral es uno de los estabilizadores primarios del codo, ya que proporciona estabilidad en varo y posterolateral.

Luxación del codo

La luxación de codo es la segunda más común en todo el cuerpo humano⁵ con una incidencia anual de 6.1 casos por cada 100,000 habitantes⁶. Comúnmente relacionada con la actividad deportiva en personas jóvenes siendo más común en hombres a razón de 2 a 2.5:1⁷.

Las luxaciones de codo se pueden clasificar en simples o complejas, dependiendo de su asociación a fracturas⁸. Por su localización pueden ser anterior, posterior, posterolateral y posteromedial, siendo la de mayor incidencia en un 96% la posterolateral⁹.

Luxación simple del codo

Implican una incongruencia articular secundaria a un mecanismo traumático que la produce sin presentar afección de partes óseas, más comúnmente está implicada una carga axial con estrés en valgo y supinación del antebrazo, produciéndose una lesión aguda de los ligamentos de fuera hacia adentro, es decir, comienza con el Ligamento colateral lateral cubital (LCLU), posteriormente la capsula anterior y posterior, y finalmente se lesiona el ligamento colateral medial (LCM). Esta secuencia de eventos fue descrita como círculo de Horii explica la biomecánica y el compromiso de las partes blandas en la luxación simple de codo¹⁰. Aunque recientemente en estudios biomecánicos en cadáver se observó que la posición del antebrazo durante la carga axial fue determinante para el patrón de lesión, tendiendo así que durante la rotación interna del cubito aunado a la carga axial se produce una falla de las estructuras mediales de manera inicial¹¹.

Evaluación de las luxaciones simples de codo

Posterior a evaluar la clínica y las radiografías iniciales descartando así fracturas asociadas, es indispensable lograr la reducción anatómica de la luxación.

Es reconocido que las luxaciones de codo tienen una buena evolución después de reducción cerrada y movilización temprana¹². Sin embargo entre las complicaciones más frecuentes se encuentran: la rigidez y la pérdida parcial de la extensión dada por una inmovilización prolongada y que puede limitarse acortando el periodo de inmovilización^{13,14}. También se pueden presentar la formación de osificación heterotópica y existe una alta incidencia de la inestabilidad crónica que puede ser medial o lateral¹⁵ y generalmente asociada a una mala cicatrización o desinserción del complejo ligamentario lateral, concretamente el LCLU¹⁶.

Por ello hoy en día se hace énfasis en la detección oportuna de las lesiones ligamentarias asociadas en la luxación simple de codo para lograr una atención y reparación quirúrgica oportuna

y apropiada con el objeto de limitar el daño residual y sus secuelas. Entre los estudios diagnósticos el estándar de oro sigue siendo la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) aunque pocas veces se ha utilizado en la valoración aguda. Existe poca evidencia en la utilización del ultrasonido en codo en general para evaluar lesiones agudas de origen traumático aunque su especificidad es tan alta comparable con la RMN. Por lo que creemos útil la realización de ultrasonido en este tipo de lesiones ligamentarias sin someter a riesgo al paciente lesionado buscando una sensibilidad precisa en el diagnóstico de la lesión así como en el seguimiento de su cicatrización.

Por lo que proponemos se tiene que echar mano de otros estudios diagnósticos más prácticos y menos costosos que aporten evidencia suficiente de dichas estructuras.

Justificación

Entre otras limitantes para el uso de la RMN en las lesiones ligamentarias agudas del codo se encuentra la formación de hematoma que limita la visualización de estructuras, la baja accesibilidad a este estudio y la dificultad técnica para obtenerlo, ya que requiere que el brazo se encuentre en extensión y con supinación del antebrazo, posición que compromete la estabilidad del codo lesionado y produce riesgo de re luxación.

No existe suficiente evidencia reportada sobre el uso de ultrasonido para la identificación de lesiones ligamentarias de codo secundario a luxación aguda, por lo que esta herramienta podría ser útil para detectar las lesiones del complejo ligamentario lateral y medial. Concretándose como una herramienta útil, fácil acceso, bajo costo y seguro para determinar el manejo médico-quirúrgico de los pacientes tanto en el manejo inicial y seguimiento de la cicatrización, con el objeto de justificar la movilización precoz y recuperación temprana.

Planteamiento del problema

La evaluación clínica de la inestabilidad medial o lateral del codo es difícil, lo ideal sería una exploración bajo anestesia aunque el fin no justifica los riesgos. Sin embargo se dispone de estudios imagenológicos como las radiografías con estrés en varo-valgo y más recientemente el estudio de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) que a pesar de ser un estudio sumamente específico de la lesión ligamentaria pocas veces se ha utilizado en la valoración aguda por lo costoso y la incomodidad que refiere el paciente durante su proceso, además de su interpretación dificultada por la posición post reducción del antebrazo en flexión y pronación del antebrazo. En conjunto se consideran como no rentables.^{18, 19, 20, 21}

Existe poca evidencia relacionada con el uso del ultrasonido, el cual es un estudio más práctico y económico para la evaluación de las estructuras ligamentarias y aunque se ha demostrado su uso para observar estructuras mediales en deportistas²² poco ha sido utilizado para las estructuras laterales en el proceso agudo y su seguimiento a mediano plazo. Por otro lado no existe un método de estudio que proporcione información morfológica cuasi funcional que evalúe el estado de los ligamentos colaterales en las luxaciones simples de codo.

Hipótesis

El ultrasonido de codo es una herramienta útil para el diagnóstico de las lesiones ligamentarias en las luxaciones simples de codo en el periodo agudo (dentro de las primeras 72 horas), así como para valorar sus características ecosonográficas de la cicatrización de estas a las 3 y 6 semanas posteriores a la lesión.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad del ultrasonido en la detección de las lesiones ligamentosas en las luxaciones simples de codo dentro de las primeras 72 horas, así como valorar la cicatrización de las lesiones ligamentarias a las 3 y 6 del evento traumático.

Objetivos específicos

- Determinar la variedad de luxación.
- Determinar la lesión del complejo ligamentario lateral y medial en el proceso agudo de la luxación simple.
- Determinar el grado de cicatrización del complejo ligamentario lateral y medial en el seguimiento ultrasonográfico de las luxaciones simples de codo a las 3 y 6 semanas.
- Determinar el periodo a partir del cual hay recuperación a nivel basal de las distancias de las estructuras óseas que determinan la funcionalidad del ligamento.

Metodología

Diseño del estudio

Seguimiento de una serie de casos. (Cuasi experimental, prospectivo, longitudinal)

Universo de trabajo

Pacientes con luxación simple de codo que ingresan para su atención al servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Criterios de inclusión

- Género indistinto
- Mayores de 18 años
- Diagnóstico de luxación simple de codo atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación dentro de las primeras 24 horas para su reducción cerrada bajo anestesia y/o sedación.
- Pacientes no deportistas con actividad por arriba del nivel de la cabeza.

Criterios de exclusión

- Diagnóstico de fractura luxación de codo pre o post-reducción.
- Antecedente de luxación previa de codo.
- Fractura o secuelas de fractura de codo.
- Portadores de tendinopatía medial o lateral previa en ambos codos.
- Cirugías previas de codo.
- Artritis reumatoide.
- Osteoartritis severa codo.

Criterios de eliminación

- Pacientes que abandonen el estudio.

Muestra

Se seleccionó una muestra de 15 pacientes que aceptaron participar en este estudio previa firma de consentimiento informado.

Descripción operativa de las variables

Se identificaron a pacientes con luxación simple de codo de primera vez que llegaron al servicio de urgencias del INR para atención médica y que cumplieron con los criterios de inclusión. Se realizó estudio radiológico para detectar fracturas asociadas y se procedió a realizar reducción cerrada bajo analgesia y sedación ligera en el servicio de urgencias mediante el método de Parvin o el método de Myer y Quingley, se tomó un segundo control radiográfico para descartar fracturas inducidas por la reducción y se colocó vendaje de Jones y férula braquipalmar con flexión de codo a 90 grados y en pronación durante 3 semanas. Todos los pacientes decidieron bajo voluntad propia incorporarse al protocolo de estudio y firmaron hoja de consentimiento informado.

Se realizó ultrasonido de ambos codos utilizando un equipo de ultrasonido marca Siemens Acuson Antares con una sonda lineal de 3 a 7 MHz en las instalaciones del Laboratorio de Ultrasonido Musculo-esquelético y Articular del instituto dentro de las primeras 72 horas posterior a la reducción y a las 3 y 6 semanas posteriores y se valoró la integridad y cicatrización de los ligamentos colaterales. Basados en el estudio de Sasaki et al²², se colocó al paciente en decúbito supino sobre la mesa de exploración con el hombro en abducción de 90°; aunque en su estudio solo se contempló las estructuras mediales, con la medición de distancias vertical y horizontal, en nuestro estudio se midió solamente el espacio horizontal más representativo pero en ambos compartimentos, es decir: radiocapitelar y humero-cubital. Por tanto, el codo se colocó en una con una extensión de 30° y en antebrazo en neutro con el objeto de evaluar mejor la anatomía sin arriesgar al paciente a una re-luxación. Se retiró el vendaje y la férula posterior y se colocó el transductor sobre la porción lateral para evaluar estructuras mediales. Posteriormente se colocó el brazo del paciente sobre su costado con el mismo grado de extensión y a neutro para evaluar estructuras laterales y fosa posterior. Durante el estudio se valoró la integridad del complejo ligamentario lateral y medial de codo en morfología, se midió la distancia horizontal humero cubital y humero radial (Figura 1). Todos los valores obtenidos fueron evaluados de manera inicial y en su seguimiento a las 3 y 6 semanas.

A las 6 semanas se evaluaron clínicamente los arcos de movilidad de codo tanto el codo sano como el codo afectado. La extensión se consideró en valores positivos tomándola en cuenta como el rezago de esta.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron comparados entre sus 3 mediciones a lo largo de las 6 semanas mediante un análisis de varianza en un solo sentido con test post hoc de Holm-Sidak. Los datos obtenidos se compararon con su control en el codo contralateral mediante una prueba t de Student pareada.

Resultados

Se obtuvo un total de 15 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 7 fueron mujeres y 8 hombres. La edad promedio total fue de 36.06 años (± 16.82 DE). Para el caso de los hombres fue de 30.71 años (± 15.56 DE) y para el caso de las mujeres fue de 40.75 años (± 17.44 DE). El codo afectado fue derecho en 7 casos (en 6 casos correspondiente al brazo dominante) e izquierdo en 8 casos (en ningún caso correspondió al brazo dominante). Solo 6 de los pacientes practicaban alguna actividad deportiva con regularidad pero en ningún caso con involucro importante de la articulación. El mecanismo de lesión fue en 12 pacientes una caída con

el brazo en extensión y sólo en 3 casos el mecanismo fue contusión directa. El tipo de lesión fue en 2 casos una luxación posterior simple, en 4 casos fue posteromedial y en 9 casos fue posterolateral. El tiempo promedio transcurrido entre el momento de la lesión y la reducción fue de 2.46 horas (± 1.73 DE). Durante la realización del ultrasonido ningún paciente presentó nueva luxación de codo.

El ligamento colateral lateral al primer ultrasonido se encontró íntegro en 5 casos, encontrándose en 10 casos lesionado (1 caso de luxación posterior, 3 casos de luxación posteromedial y 6 casos de luxación posterolateral), y el ligamento colateral medial se observó íntegro en 8 casos y en 7 se observó lesionado (2 casos de luxación posteromedial y 5 casos de luxación posterolateral). A la semana 3 y 6 se observó integridad de ambos ligamentos en todos los grupos. En ningún caso se encontró lesión ligamentaria en el codo contralateral.

La distancia horizontal lateral se encontró aumentada en la semana 0 (7.07 ± 0.603 mm ES vs. 4.54 ± 0.324 mm ES $P < 0.001$) y 3 (5.16 ± 0.448 mm ES vs. 3.86 ± 0.28 mm ES $P = 0.021$) con respecto a su control. No hubo diferencia significativa a la semana 6 con respecto a su control (Tabla 1). En la distancia horizontal medial no se encontró diferencia estadística con respecto a su control en ninguna semana (Tabla 2).

Los arcos de movilidad del codo a la semana 6 se encontraron discretamente disminuidos al comparar con el control a la flexión ($106.33 \pm 4.46^\circ$ ES vs. $125 \pm 1.62^\circ$ $P < 0.001$) y extensión ($12.26 \pm 2.80^\circ$ ES vs. $0.86 \pm 0.29^\circ$ ES $P < 0.001$), no siendo así a la pronación y supinación (Tabla 3).

Discusión

En este estudio observamos una lesión completa del ligamento colateral lateral en 10 de los 15 casos y del ligamento colateral medial en 7 de los 15 casos, observamos continuidad ecsonográfica de ambos ligamentos a la semana 3. La reparación de los tendones se da en tres etapas iniciando con la inflamación y hemostasia en las 24 horas posteriores a la lesión que se caracteriza por proliferación celular, migración de macrófagos que remueven material necrótico y liberación de múltiples factores vasoactivos y quimiotácticos que inician la angiogénesis y la migración de tenocitos, inicia síntesis de colágena tipo III²³. Pocos días después se presenta un pico máximo de síntesis de colágena tipo III que corresponde a la fase de proliferación, la cual dura algunas semanas que es en donde se organiza el hematoma y se mantienen concentraciones elevadas de agua y glucosaminoglicanos. Es en esta etapa, aproximadamente al término de la primera semana y hasta las 6 semanas en que el tendón lesionado adquiere mayor resistencia a las fuerzas de tensión debido a la proliferación de fibroblastos²⁴. A las 3 semanas observamos integridad ecsonográfica de los tendones comparando con la literatura hace referencia a un tendón en vías de reparación en estado de proliferación y con gran resistencia tensil pero que no supera la resistencia tensil del tendón normal. A las 6 semanas termina la etapa de proliferación y es cuando se inicia la remodelación del tendón, en este momento se encuentran las fibras lo suficientemente resistentes como para tolerar la movilización²⁴. Los arcos de movilidad de codo se encontraron limitados principalmente a la flexoextensión no siendo así a la pronosupinación, no siendo en ninguno de los casos limitación más allá de los arcos de movilidad mínimos funcionales (flexoextensión de $30-130^\circ$, pronación 45° , supinación 45°)²⁵, probablemente debido al periodo relativamente corto de inmovilización de 3 semanas que utilizamos ya que la movilización temprana previene la rigidez de codo²⁶. La distancia horizontal lateral se encontró aumentada a las primeras 72 horas y a las 3 semanas, se observó normalizada a las 6 semanas lo que consideramos puede sugerir que en las primeras 72 horas existe laxitud lateral secundario a la disrupción del ligamento colateral, a las 3 semanas esa laxitud persiste por que el tejido en reparación contiene aún gran cantidad de agua y glucosaminoglicanos, con aún una cantidad relativamente menos de fibroblastos y a la semana 6 el tejido cicatrizal le confiere al ligamento las propiedades biomecánicas suficientes para estabilizar lateralmente el codo. No encontramos concordancia con un aumento de la distancia horizontal medial probablemente por la menor cantidad de LCM lesionados. Sasaki et al²² describe un aumento en la distancia del ligamento colateral medial en

jugadores de baseball, sin embargo el enfoque de su estudio está dirigido a lesiones incompletas crónicas de lanzadores de pelota que producen como secuela laxitud del complejo ligamentario en contraposición a nuestro estudio que consta de lesiones de lesiones traumáticas agudas.

Conclusiones

El ultrasonido es un estudio costo beneficio ya que es viable de realizar con el codo en semiflexión sin riesgo de presentar luxación recurrente, permite observar las estructuras ligamentarias lateral y medial, valorar su morfología y su integridad, así como su laxitud lateral expresado como distancia horizontal lateral y que representa la zona de mayor lesión. La distancia horizontal medial debe ser tomada con cautela ya que en nuestro estudio no encontramos valores de relevancia lo cual no debe sugerir más allá que la necesidad de realizar estudios complementarios de las lesiones del complejo ligamentario medial.

Bibliografía

- 1.- Morrey, BF, y An, KN: Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. *Am J Sports Med*,11: 315-319, 1983.
- 2.- Floris S, Olsen BS, Dalstra M, et al. The medial collateral ligament of the elbow joint: anatomy and kinematics. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7(4): 345–5.
- 3.- Fuss FK. The ulnar collateral ligament of the human elbow joint: anatomy, function and biomechanics. *J Anat* 1991;175:203–12.
- 4.- Hotchkiss, RN, y Weiland, AJ: Valgus stability of the elbow. *J Orthop Res*,5: 372-377, 1987.
- 5.- Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, Mohanty K. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. *Injury*. 2007; 38(11):1254-8.
- 6.- Josefsson PO, Nilsson BE. Incidence of elbow dislocation. *Acta Orthop Scand*. 1986; 5/7 (6):537-538.
- 7.- O'Driscoll SW. Elbow dislocations. In: Morey B, ed. *The elbow and its disorders*. 3Rd edn. Philadelphia: WB Saunders, 2000; 409-420.
- 8.- Hildebrand KA, Patterson SD, King GJ. Acute elbow dislocations: simple and complex. *Orthop Clin North Am*. 1999; 30(1): 63-79.
- 9.- Conn J Jr, Wade PA. Injuries of the elbow: a ten year review. *J Trauma*. 1961. 1:248-268.
- 10.- O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF: Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*1991;73(3):440-446.
- 11.- Fitzpatrick MJ, Diltz M, McGarry MH, Lee TQ: A new fracture model for "terrible triad" injuries of the elbow: influence of forearm rotation on injury patterns. *J Orthop Trauma* 2012; 26(10):591-596.
- 12.- Mudgal, Chaitanya S, Jupiter, jesse bmd: New concepts in dislocations of the Elbow *Techniques in Orthopaedics. Surgical management of Complex Elbow Problems: update 2006*. 2006, 21 (4): 347-362.
- 13.- MehlhoV TL, Noble PC, Bennett JB et al. Simple dislocation of the elbow in the adult. Results after closed treatment. *JBone Joint Surg*. 1988; 70(2):244-249.
- 14.- Protzman RR. Dislocation of the elbow joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1978; 60 (4):539-541.
- 15.- Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeborg B: Surgical versus non-surgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. *J Bone Joint Surg*. 1987; 69A:605–608.
- 16.- Antuña SA, O'Driscoll SW. Elbow instability: Causes, diagnosis and treatment: *Rev Ortop Traumatol* 2000;1:67-77.
- 17.- Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ: Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. *Br J Radiol* 2012;85(1019):1435-1445.

- 18.- Mirowitz SA, London JT: Ulnar collateral ligament injury in baseball pitchers: MR imaging evaluation. *Radiology*. 1992; 185:573-576.
- 19.- Nakanishi K, Masatomi T, Ochi T, et al: MR arthrography of the elbow: Evaluation of the UCL of the elbow. *Skeletal Radiol*. 1996; 25:629-634.
- 20.- Rijke AM, Goitz HT, McCue FC, Andrews JR, Berr SS: Stress radiography of the medial elbow ligaments. *Radiology*. 1994; 191:213-216.
- 21.- Schwartz ML, Salem AZ, Morwessel RM, Andrews JR: Ulnar collateral ligament injury in the throwing athlete: Evaluation with saline enhanced MR arthrography. *Radiology*. 1995; 197:297-299.
- 22.- Sasaki J, Takahara M, Ogino T, Kashiwa H, Ishigaki D, Kanauchi Y. Ultrasonographic assessment of the ulnar collateral ligament and medial elbow laxity in college baseball players. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A(4):525-31.
- 23.- Sharma P, Maffulli N. Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair. *Bone Joint Surg Am*. 2005;87:187-202.
- 24.- Lin TW, Cardenas L, Soslowky LJ. Biomechanics of tendon injury and repair. *J Biomech*. 2004; 37, 865-877.
- 25.- Sojbjerg JO. The stiff elbow. *Acta Orthop Scand*. 1996;67(6):626–31.
- 26.- Nandi S, Maschke S, EvansPJ, Lawton JN. The Stiff Elbow. *HAND*. 2009; 4:368–37

Anexos

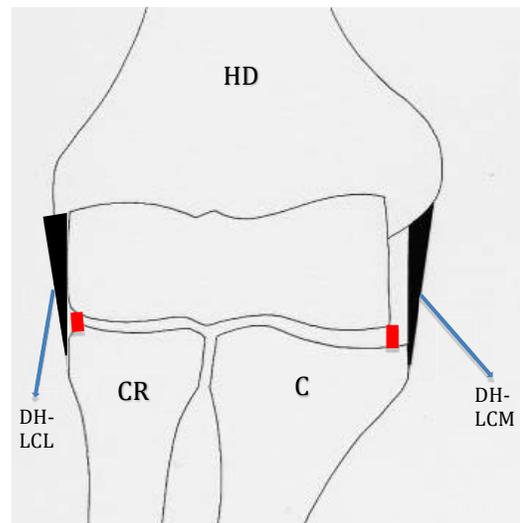


FIGURA 1. SE MUESTRA LA ARTICULACIÓN DEL CODO. HD= HUMERO DISTAL, CR= CABEZA RADIAL, C= CÚBITO, DH-LCM= DISTANCIA HORIZONTAL DEL LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL, DH-LCL= DISTANCIA HORIZONTAL DEL LIGAMENTO COLATERAL LATERAL.

DISTANCIA HORIZONTAL LATERAL							
GRUPO	CODO LESIONADO				CODO SANO		
	PROMEDIO	N	ES	P	PROMEDIO	N	ES
SEMANA 0	7.07*	15	0.6038	$P < 0.001$	4.54	15	0.3239
SEMANA 3	5.16**	15	0.448	$P = 0.021$	3.86	15	0.2801
SEMANA 6	4.2	15	0.4149	$P = 0.199$	3.52	15	0.3077

TABLA 1. DISTANCIA HORIZONTAL LATERAL DE CODO EN MM, SE MUESTRA EN LAS PRIMERAS 72 HORAS (SEAMA 0), A LA SEMANA 3 Y A LA SEMANA 6, SE MUESTRA EL CODO LESIONADO VS. EL CODO SANO CONTRALATERAL. * $P < 0.001$ VS. CODO LESIONADO SEMANA 6, ** $P = 0.018$ VS. CODO LESIONADO SEMANA 0

DISTANCIA HORIZONTAL MEDIAL							
GRUPO	CODO LESIONADO				CODO SANO		
	PROMEDIO	N	ES	P	PROMEDIO	N	ES
SEMANA 0	4.26	15	0.4583	$P = 0.178$	3.54	15	0.2585
SEMANA 3	3.66	15	0.5253	$P = 0.178$	2.91	15	0.161
SEMANA 6	3.06	15	0.4149	$P = 0.429$	3.47	15	0.427

TABLA 2. DISTANCIA HORIZONTAL MEDIAL DE CODO EN MM, SE MUESTRA EN LAS PRIMERAS 72 HORAS (SEAMA 0), A LA SEMANA 3 Y A LA SEMANA 6, SE MUESTRA EL CODO LESIONADO VS. EL CODO SANO CONTRALATERAL.

ARCOS DE MOVILIDAD A LAS 6 SEMANAS							
GRUPO	CODO LESIONADO				CODO SANO		
	PROMEDIO	N	ES	P	PROMEDIO	N	ES
FLEXIÓN	106.33	15	4.4579	$P < 0.001$	125	15	1.6183
REZAGO EXTENSOR	12.26	15	2.8004	$P < 0.001$	0.86	15	0.2906
PRONACIÓN	84	15	2.5448	$P = 0.270$	87.13	15	1.1249
SUPINACIÓN	85.33	15	1.9189	$P = 0.335$	87.47	15	1.0182

TABLA 3. ARCOS DE MOVILIDAD DE CODO A LAS 6 SEMANAS DE LA LESIÓN. SE MUESTRA EL PROMEDIO EN GRADOS DE ANGULACIÓN.