



UNIVERSIDAD DE MURCIA
DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA HUMANA
Y PSICOBIOLOGÍA

Estudio Anatómico del Complejo Fibrocartílago
Triangular mediante Análisis de Imagen.
Valoración de la Ecogenicidad de sus Componentes.

D. Daniel José Carbonell Ruiz

2015



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE MEDICINA

Estudio anatómico del complejo fibrocartílago triangular mediante análisis de imagen. Valoración de la ecogenicidad de sus componentes.

Directores:

Dr. Ginés Domenech Ratto

Dr. Juan de Dios Berna Serna

Dra. Matilde Moreno Cascales

Dr. Francisco Martínez Martínez

D. Daniel José Carbonell Ruiz

2015

A mi Padre, Daniel, y a mi Madre, Grazia,
por todo, por absolutamente todo.

A mi mujer, Carmen, mi vida, por quien
agradezco

todos los días tenerla a mi lado.

A mis hijos, Daniel y Jorge, a quien amo
con locura, y me enseñan cada día el amor
de entrega.



ÍNDICE

INDICE:

Resumen	1
1. Introducción	7
1.1 Anatomía	11
1.1.1 Epífisis distal del radio	12
1.1.2 Epífisis distal del cúbito	12
1.1.3 Disco articular	14
1.1.4 Menisco homólogo	21
1.1.5 Ligamento radiocubital distal	31
1.1.6 Ligamento cubitocarpiano palmar	34
1.1.7 Ligamento colateral cubital	35
1.1.8 Vaina del extensor cubital del carpo	37
1.2 Técnicas diagnósticas	38
1.2.1 Radiología simple	38
1.2.2 Artrografía	39
1.2.3 Ecografía y artroecografía	41
1.2.4 Resonancia magnética y artroresonancia	47
1.2.5 ArtroTC	53
1.2.6 Artroscopia	54
1.3 Clasificación de las lesiones del fibrocartílago triangular	55
1.3.1 Clasificación de las lesiones tipo I de Palmer	55
1.3.2 Clasificación de las lesiones tipo II de Palmer	56
1.3.3 Cinco categorías	57
2. Hipótesis	59
3. Objetivos	63
4. Material y Método	67
4.1 Material humano	69
4.2 Infraestructura	71

4.3	Método	72
4.3.1	Radiografía simple antero-posterior y lateral	72
4.3.2	Ecografía diagnóstica estándar	72
4.3.3	Artrografía	75
4.3.4	Artroecografía de alta resolución con punción de arpón ecoguiado	79
4.3.5	Disección anatómica	81
4.3.6	Resección anatómica del disco articular y ecografía por inmersión	89
4.3.7	Protocolo de adquisición de datos	90
4.3.8	Método estadístico	94
5.	Resultados Estadísticos	95
5.1	Estadística descriptiva	97
5.2	Análisis estadístico	98
5.2.1	Ecografía convencional	98
5.2.2	Artrografía	101
5.2.3	Artroecografía	104
5.2.4	Localización del arpón mediante disección anatómica	107
5.2.5	Ecografía por inmersión	108
6.	Discusión	111
7.	Conclusiones	125
8.	Bibliografía	129
9.	Anexo I: tablas de resultados	141



RESUMEN

RESUMEN:

La patología del aparato locomotor consume gran cantidad de recursos económicos y asistenciales en la práctica médica diaria. Tan importante como solucionar dicha patología, es realizar un diagnóstico correcto de la misma, sin el cual, podríamos estar tratando determinadas patologías de una forma completamente errónea.

Actualmente, la radiología, supone una de las herramientas más poderosas en el diagnóstico de la patología del aparato locomotor, tanto la radiología simple, la resonancia magnética, la tomografía computerizada, así como la ecografía, suponen una ayuda inestimable en identificar la causa de las molestias en el paciente. Cada problema requiere de la técnica diagnóstica correcta, y un mal uso de dichas técnicas, puede llevarnos a diagnósticos erróneos.

La ecografía es una técnica asequible, rápida, y que permite visualizar imágenes a tiempo real; siendo de gran ayuda en el diagnóstico de la patología muscular y ligamentosa. En los últimos años, algunos equipos de trabajo, han intentado utilizar dicha técnica en el diagnóstico de las lesiones del complejo fibrocartílagos triangular, más concretamente para la valoración del disco articular del mismo. No obstante, la escasa literatura publicada al respecto, así como resultados muy dispares, no ha permitido asegurar que la ecografía, sea útil para el diagnóstico de roturas en dicha estructura.

En el presente trabajo, pretendemos evaluar si la ecografía, es una técnica diagnóstica válida para la identificación y valoración del disco articular del complejo fibrocartílagos triangular. Nosotros creemos que, dada la base anatómica, así como los hallazgos descritos en los estudios referidos, la ecografía no es útil para la evaluación del disco articular del complejo, ya que, la estructura anatómica identificada en estos trabajos como disco articular, se corresponde realmente con el menisco homólogo.

Para poder validar nuestra hipótesis, se realizaron varias pruebas diagnósticas sobre 20 piezas anatómicas intactas, que incluyeron antebrazo, articulación de la muñeca y mano. Dichas pruebas consistieron en: radiología simple de la articulación de la muñeca, en proyecciones anteroposterior y lateral, ecografía

simple del borde cubital de la muñeca, con corte coronal preestiloideo y longitudinal paracoronal oblicuo, artrografía con inyección tricompartmental de contraste, artroecografía con punción ecoguiada de marcador metálico en la estructura anatómica tradicionalmente identificada mediante ecografía como disco articular, y por último, disección anatómica, como técnica de referencia, con el fin de valorar la localización del marcador metálico, y si efectivamente, dicha estructura se correspondía con el disco articular.

Sobre los datos obtenidos se realizó un estudio estadístico descriptivo, para conocer la distribución de frecuencias, y posteriormente, un análisis estadístico de los mismos, donde se estudió la relación entre variables mediante un análisis de tablas de contingencia con el test de la χ^2 de Pearson, y la prueba de McNemar. Para la valoración de la concordancia entre los resultados obtenidos en las distintas técnicas diagnósticas del trabajo, se aplicó el índice kappa.

En nuestro estudio observamos, que existía concordancia entre la artrografía tricompartmental y la disección anatómica en el diagnóstico de rotura del disco articular. Sin embargo, no existía concordancia entre la ecografía y los resultados obtenidos mediante artrografía y disección anatómica; lo mismos resultados se obtuvieron con la artroecografía. En la disección anatómica se comprobó, que el marcador metálico se encontraba alojado en el menisco homólogo en el 80% de las piezas utilizadas.

Existen diferentes trabajos en los que se estudia el complejo fibrocartílagos triangular mediante ecografía, sin embargo, muy pocos en los que se le compare con otras técnicas diagnósticas, o con disección anatómica. Los resultados obtenidos son muy variables, no obstante, todos identifican la misma estructura ecográfica como el disco articular del complejo. Dados los resultados obtenidos en nuestro trabajo, observamos que dicha estructura se corresponde realmente con el menisco homólogo, quedando el disco articular oculto por la interposición de estructuras óseas y su profundidad en la articulación. Por tanto, la ecografía no ha demostrado ser una técnica diagnóstica útil para la evaluación del disco articular del complejo fibrocartílagos triangular.

ABSTRACT:

The locomotor system pathology consumes a lot of economic and welfare resources in everyday medical practice. As important as solving this disease, it's to make a correct diagnosis, without which, certain diseases could be treated in a completely wrong way.

Currently, radiology is one of the most powerful tools in the diagnosis of musculoskeletal pathology, plain radiography, magnetic resonance, computed tomography and ultrasound, are an invaluable aid in identifying the cause of the patient discomfort. Each problem requires proper diagnostic technique, and misuse of these techniques can lead to misdiagnosis.

Ultrasound is an affordable, rapid technique, which allows viewing images in real time; It is helpful in the diagnosis of muscle and ligament pathology. In recent years, some teams have tried to use this technique in the diagnosis of lesions of the triangular fibrocartilage complex, more specifically for the assessment of the articular disc. However, limited published literature and disparate results, has not allowed ensure that ultrasound is useful for the diagnosis of tears in this structure.

In this work, we evaluate whether ultrasound is a valid diagnostic technique for the identification and assessment of the articular disc of the triangular fibrocartilage complex. We believe that, given the anatomical basis and findings described in the studies mentioned, ultrasound is not useful for evaluating the articular disc of the complex, as the anatomical structure identified in those works as articular disc, actually correspond with the meniscus homologue.

In order to validate our hypothesis, several diagnostic tests were made on 20 intact anatomical pieces, which included forearm, wrist joint, and hand held. These tests consisted of: plain radiography of the wrist joint, anteroposterior and lateral projections, simple ultrasound of the ulnar side of the wrist, with coronal prestyloid view and paracoronar longitudinal oblique view, three-compartment arthrography contrast injection, sonoarthrography with ecoguided metallic marker puncture on the anatomical structure traditionally identified by ultrasound as articular disc, and finally, anatomical dissection, as the gold standard, in order to assess the location of the metal label, and, if indeed such structure matched the articular disc.

On data obtained, a statistical descriptive study was conducted to determine the distribution of frequencies, and then, a statistical analysis of the data, where the relationship between variables was studied by analyzing contingency tables with the test of χ^2 Pearson, and the McNemar test. For the assessment of the agreement between the results obtained from the various diagnostic techniques work, the kappa index was applied.

We observed that there was agreement between the three-compartment arthrography and the anatomical dissection in the diagnosis of rupture of the articular disc. However, there was no correlation between ultrasound and the results obtained by arthrography and anatomic dissection; the same results were obtained with sonoarthrography. In anatomical dissection it was found that the metallic marker was staying in the homologous meniscus in 80% of the pieces used.

There are different Jobs where the triangular fibrocartilage complex is studied by ultrasound, however, very few which compare with other diagnostic, or anatomical dissection techniques. The results are highly variable, however, all identified the same ultrasound structure as the articular disc of the complex. Given the results of our work, we note that such structure actually corresponds to the meniscus homologue, leaving the disk hidden by the interposition of bony structures and it's depth in the joint. Therefore, ultrasound has not proven to be a useful diagnostic technique for the evaluation of the articular disc of the triangular fibrocartilage complex.



INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCIÓN:

El dolor en la cara cubital (ulnar) de la articulación de la muñeca es una causa frecuente de consulta médica en el sistema sanitario.

Aspectos característicos del mismo son: su cronicidad y persistencia (14), así como una presentación vaga e intermitente; cualidades que provocan gran número de consultas, consumo sanitario y motivo de frustración para el médico y paciente, ante la dificultad de no encontrar una solución definitiva.

El dolor ulnar puede estar ocasionado por gran número de entidades (14,52) tales como: roturas del fibrocartílago triangular (FCT), artritis de la articulación pisopiramidal, artritis o inestabilidad de la articulación radiocubital distal, roturas o desgarró del ligamento lunopiramidal, enfermedad de Kienböck, lesiones en el músculo extensor cubital del carpo, fracturas del hueso piramidal, tendinitis del cubital anterior, subluxación del extensor ulnar del carpo, y síndromes de impactación cubital.

Además, otra de las causas frecuentes del mismo, es la lesión del complejo del fibrocartílago triangular, principalmente aquellas que afectan al disco fibrocartílago triangular.

Existen diferentes métodos diagnósticos para la detección de las lesiones del complejo del fibrocartílago triangular: la artrografía, la ecografía, la artroecografía, la resonancia, la artroresonancia, la artroTC y la artroscopia. Sobre todos ellos existen estudios en cuanto a su sensibilidad y especificidad, coste, o reproducibilidad, aportando resultados muy variados, (52, 84, 44, 33, 66, 70 , 97, 98).

La artroscopia se ha erigido como la técnica de referencia en el diagnóstico de las lesiones del disco del complejo del fibrocartílago triangular (35,54, 77, 48, 13); si bien la investigación sobre distintas técnicas diagnósticas radiológicas, ha provocado que en la actualidad muchos grupos de trabajo hayan elegido a la artroresonancia, por encima de la resonancia sin contraste (48,41,49,50,8), como la técnica diagnóstico inicial, no solo para filiar exactamente las lesiones del FCT, sino como método de despistaje de lesión de estructuras adyacentes y que podrían

mimetizar las características clínicas del dolor que acompaña la lesión del FCT. Por ese motivo, algunos autores consideran que tiene el potencial suficiente para llegar a convertirse en el método de diagnóstico por imagen de referencia en la valoración de la patología del fibrocartílago triangular, e incluso del resto de ligamentos de la muñeca (84,13, 76).

La ecografía, es una técnica diagnóstica cuyas características principales son: presenta gran facilidad de uso y de acceso, no es invasiva, no es radiante, permite identificar estructuras en tiempo real y es rápida. Estas ventajas han atraído a varios grupos de trabajo, interesados en validar dicho método diagnóstico como viable y efectivo en el diagnóstico de las lesiones del FCT (17, 37, 87). No obstante, a pesar de la amplia literatura que describe la técnica de realización, la experiencia de los grupos de trabajo, las imágenes ecográficas típicas descritas hasta el momento, y las indicaciones; pocos han investigado la validación de dichos hallazgos con otras técnicas diagnósticas más fiables (52, 8, 37, 87, 71, 32).

La dificultad para valorar el disco del complejo del fibrocartílago triangular mediante ecografía viene dada por la interposición de estructuras óseas, y por la escasa distancia que separa los elementos de la articulación radiocarpiana.

Las publicaciones revisadas, refieren dudosos resultados en cuanto a la sensibilidad y especificidad de la ecografía (52, 35, 32). Estos datos, junto con la discrepancia entre los hallazgos ecográficos con la disposición anatómica de las estructuras del complejo fibrocartílago triangular, nos hacen dudar de la ecografía como método diagnóstico de imagen útil, en la identificación de dicha estructura. Considerando, por tanto, que es necesario establecer si la ecografía es un método diagnóstico fiable en la valoración tanto del complejo fibrocartílago triangular como del disco, ayudando a mejorar el protocolo diagnóstico.

1.1 ANATOMÍA:

Clásicamente (90), el fibrocartílago triangular era considerado una única estructura fibrocartilaginosa denominada indistintamente, fibrocartílago interóseo o ligamento triangular. El término “complejo del fibrocartílago triangular” fue introducido por primera vez por Palmer y Wener (67) para describir el complejo de partes blandas que se situaba entre el extremo distal del cúbito y la porción cubital del carpo. El complejo del FCT está compuesto por: el disco articular, el menisco homólogo carpo-cubital o meniscoide, el ligamento radiocubital distal, los ligamentos cubitocarpianos dorsal y palmar, la vaina del tendón del extensor cubital del carpo y el ligamento colateral cubital (Figura 1) que no son fácilmente identificables de forma separada (67).

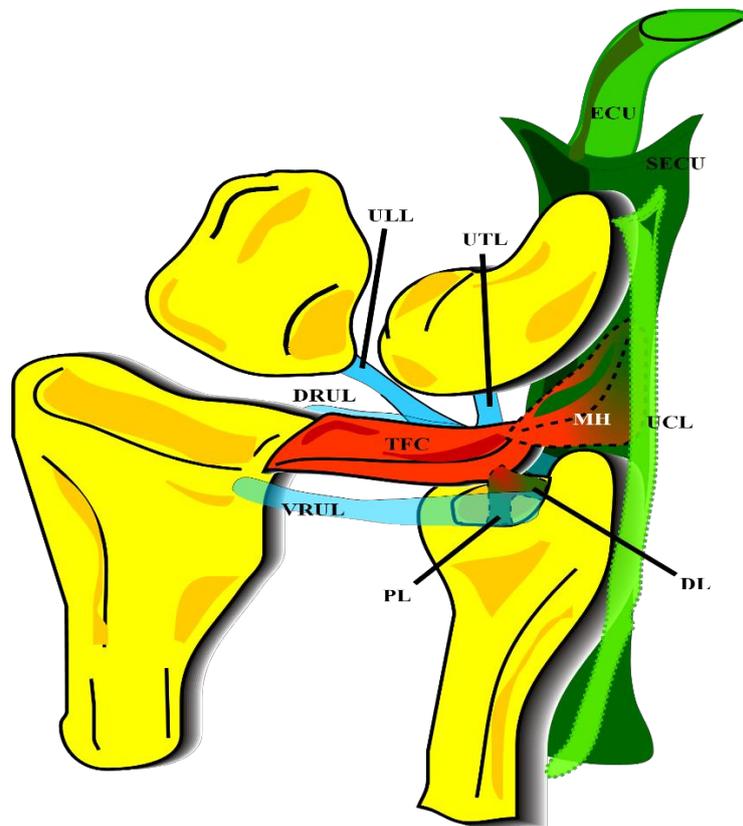


Figura 1. Esquema de los componentes del complejo articular del fibrocartílago triangular. TFC: disco articular. VRUL; DRUL: ligamento radiocubital, componente palmar y dorsal. MH: menisco homólogo. PL; DL: inserciones profundas del ligamento radiocubital. UCL: ligamento colateral cubital. SECU: vaina del extensor cubital del carpo. ECU: extensor cubital del carpo. ULL; UTL: ligamentos cubito carpianos. Autor. Carbonell Ruiz.

1.1.1 EPIFISIS DISTAL DEL RADIO:

El extremo distal del radio presenta una morfología piramidal, donde la base de la pirámide, constituye la cara articular que forma parte de la articulación radiocarpiana, en donde se localizan las carillas articulares para los huesos escafoides y semilunar. En su cara medial presenta una depresión denominada fosa sigmoidea por la que se articula con la cabeza del cubito; los bordes de esta fosa sirven de inserción para el ligamento radiocubital distal, así como el disco del CFCT. De su cara lateral se desprende la estiloides radial.

En su superficie dorsal encontramos otra prominencia denominada tubérculo de Lister, que se encuentra entre los surcos longitudinales destinados al tercer y cuarto compartimento de los tendones extensores.

En la superficie palmar del radio se insertan los ligamentos radiocarpales.

1.1.2 EPIFISIS DISTAL DEL CUBITO:

El extremo distal del cubito presenta una morfología redondeada, la cabeza, con una apófisis estiloides en su borde distal medial, y dos carillas articulares, una lateral que lo articula con el radio y una distal que permite su articulación con el fibrocartílago triangular y, a través de éste, con el hueso piramidal. En su cara dorsal encontramos un surco para el sexto compartimento extensor.

Desde el punto de vista de la inserción ligamentosa, el cúbito, junto con la apófisis estiloides, juegan un papel importante en la configuración anatómica del complejo fibrocartílago triangular.

Cinco zonas de inserción conforman las áreas de interés de la epífisis distal del cubito:

- Fóvea: pequeña depresión ósea localizada en la cara medial y radial de la base de la apófisis estiloides. En ella se fija el origen del ligamento radiocubital distal, desde donde se originan las fibras verticales de Sharpey hasta el fibrocartílago. Este origen del fibrocartílago es más amplio y fuerte que el que posee en la base de la apófisis estiloides (62).

- Base de la apófisis estiloides: En su cara medial se origina una parte del ligamento radiocubital distal.
- Tercio medio y extremo de la apófisis estiloides: En el tercio medio de la apófisis se encuentra adherido un tejido conectivo laxo, formado por múltiples condrocitos mezclados con fibras de orientación vertical, que conforman un engrosamiento de la cápsula articular y que junto con fibras de orientación radioulnar y de distribución radial, conforman parte del espesor del menisco homólogo. Parte de esas fibras se fusionan con el extremo ulnar del disco articular.
- El vértice de la apófisis estiloides recubierto por cartílago hialino, sirve de zona de anclaje para el ligamento colateral cubital (62, 61, 4, 80) que conforman un engrosamiento de la cápsula articular.
- En la cara posteromedial de la apófisis estiloides y parcialmente en la cabeza del cúbito se observa una depresión longitudinal que sirve para alojar al tendón del extensor cubital del carpo. Tanto en esta depresión, como en la cara dorsal de la apófisis estiloides (82), y en el vértice la misma (62) es donde se insertan fibras de la vaina tendinosa del extensor.

1.1.3 DISCO ARTICULAR:

El disco articular es una estructura triangular, aplanada sagitalmente, y fibrocartilaginosa, en la que los componentes fibroso y cartilaginoso están en una proporción variable (4, 69). Se interpone entre el binomio piramidal-semilunar y el extremo distal del cúbito (Figura 2). Está rodeado en su borde palmar y dorsal por el ligamento radiocubital, el cual conforma sus inserciones óseas.

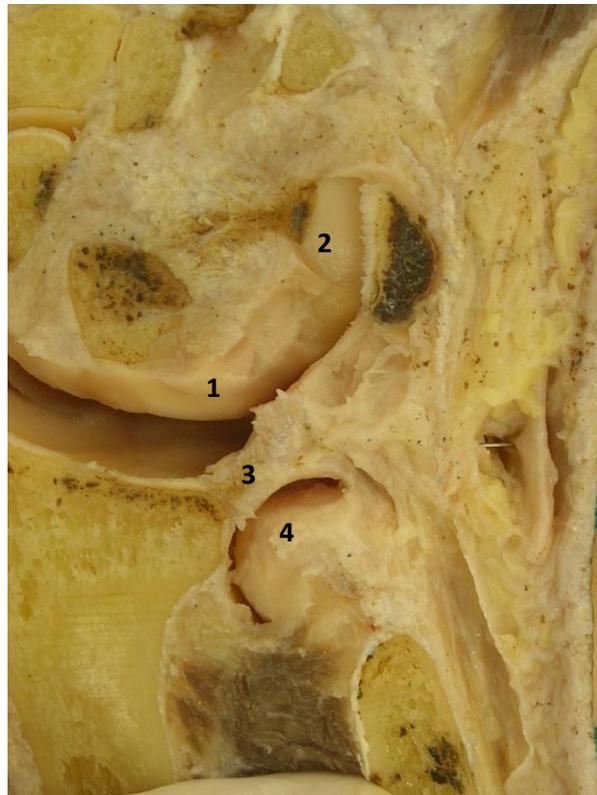


Figura 2. 1: Semilunar. 2: Piramidal. 3: Disco articular. 4: cabeza del cúbito. Autor. Carbonell Ruiz

Presenta una base, que se inserta en la escotadura sigmoidea del radio, dicha base se encuentra formada por dos inserciones, una de ellas directamente al hueso, en los bordes palmar y dorsal de la escotadura sigmoidea, y que corresponden a las inserciones de la porción dorsal y palmar del ligamento radiocubital, y una central,

directamente a la escotadura sigmoidea, formada por una transición fibrocartilaginosa del disco articular a cartílago hialino (62).

Su vértice se acomoda en la fóvea de la cabeza del cúbito y en la apófisis estiloides. Mickic y cols. (57) distinguen dos inserciones en los componentes ligamentarios, uno profundo y otro superficial. El fascículo profundo de orientación vertical, se inserta en la fóvea, y es considerado por Nakamura y cols. (62) como el principal y de mayor consistencia (Figura 3). El otro, superficial, de menor espesor y de dirección horizontal, se inserta en la base de la estiloides cubital. Tanto Henle (30) como posteriormente, Benjamín y cols. (4), describen que dichas inserciones formarían la lámina superior de la inserción del disco articular (Figura 4), quedando entre ambas un tejido conjuntivo laxo, vascularizado, denominado por Kauer (36), como *ligamentum subcruentum* (Figura 5). La lámina inferior, compuesta por las fibras superficiales del ligamento radiocubital distal, se extiende más allá del cúbito en el espesor de un tejido conectivo fibroso, y va a mezclarse con las fibras de la gruesa vaina del extensor cubital y con las fibras del ligamento colateral cubital, para acabar insertándose en el piramidal, el meniscoide formaría parte integrante en esta lámina inferior (Figura 4).

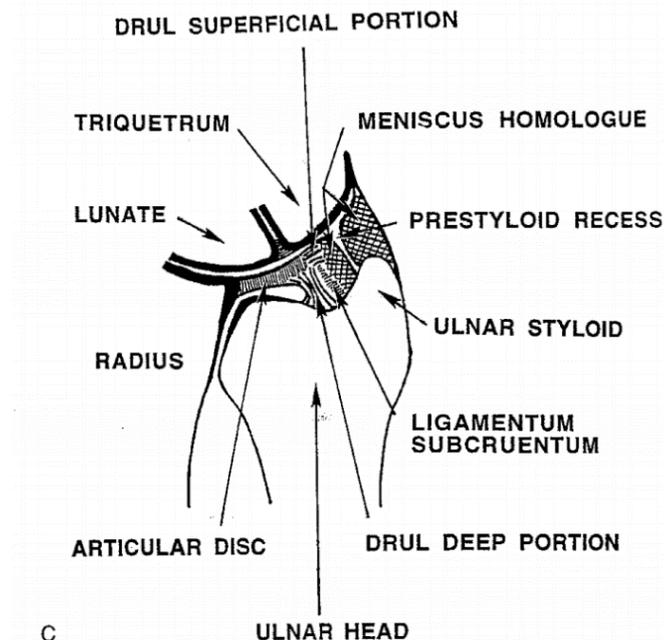


Figura 3. Esquema donde se aprecian las dos inserciones del ligamento radiocubital distal (DRUL superficial y DRUL profundo), así como el *ligamentum subcruentum* que queda entre ambas. (82).

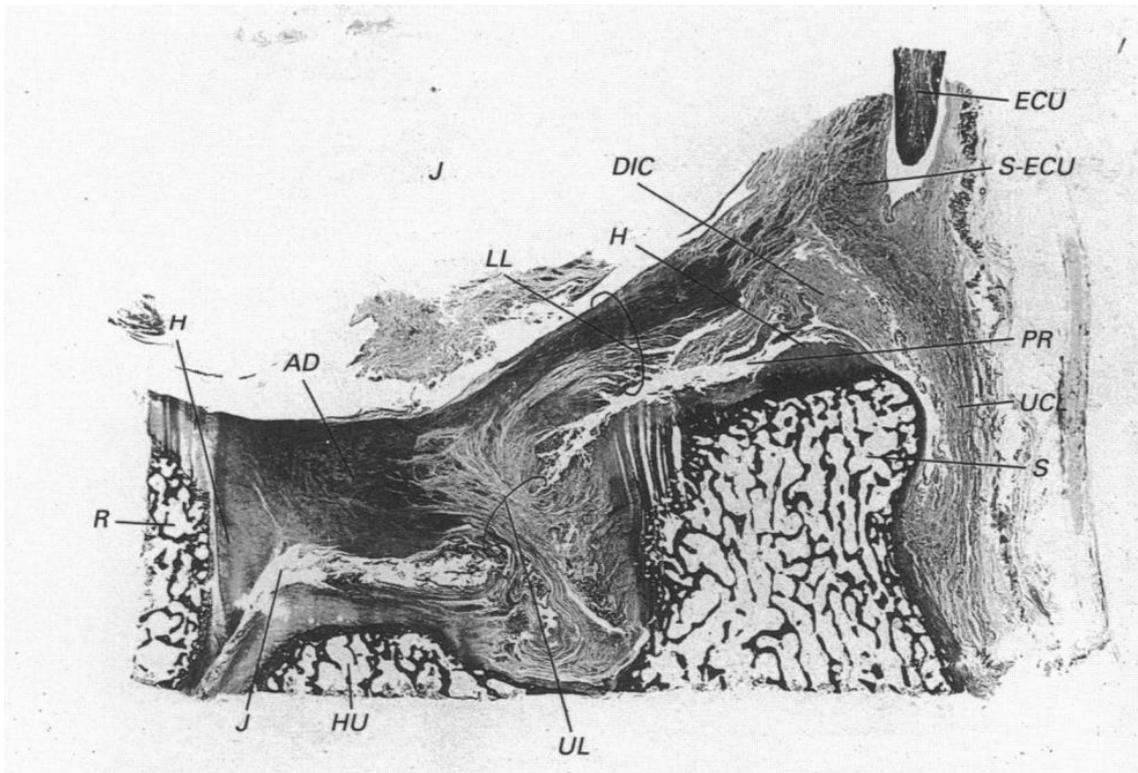


Figura 4. Corte histológico, donde se aprecian los componentes vertical y horizontal de la lámina superior (UL) junto con el ligamentum subcruentum, así como la lámina inferior (LL), en donde se integra el menisco homólogo (DIC). (R) radio; (HU) cabeza del cubito; (AD) disco articular; (ECU) extensor cubital del carpo; (H) cartílago hialino; (J) cavidad articular; (PR) receso preestiloideo; (S) apófisis estiloides; (S-ECU) vaina del extensor cubital del carpo; (UCL) ligamento colateral cubital. (4).

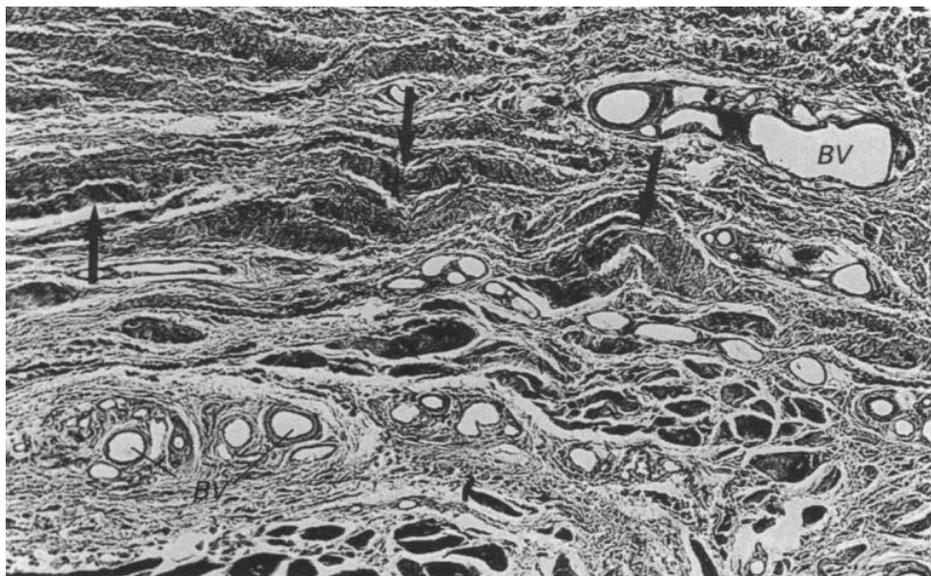


Figura 5. Corte histológico del ligamentum subcruentum. Tejido conectivo altamente vascularizado (BV), con fibras de colágeno en su espesor (flechas). (4).

El disco, presenta una porción radial, más adelgazada (2 mm), y otra, ulnar, a nivel de su vértice más engrosada (4,5 mm) (17), de igual modo la porción central, es más delgada, que la periférica.

Histológicamente, el disco articular presenta dos zonas claramente diferenciadas, un área central, aproximadamente el 80% del total, compuesta por una densa matriz de colágeno (fibras tipo I y tipo II) y condrocitos (4,61). La otra, periférica, formada por fibras que se dirigen radiocubitalmente, y que forman parte de la porción profunda del ligamento radiocubital (Figuras 6 y 7).

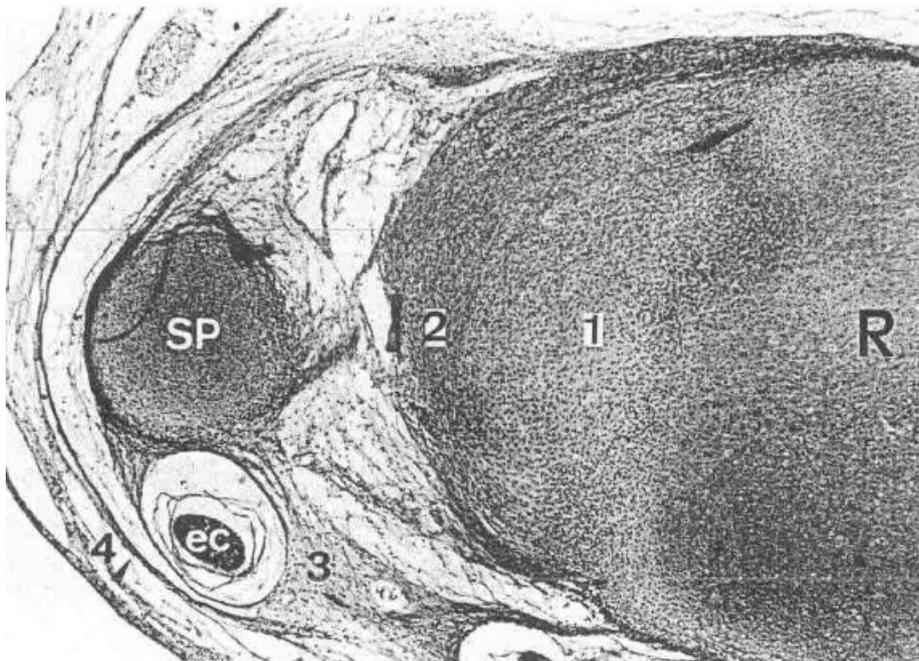


Figura 6. Corte histológico. (1) Zona central avascular del disco; (2) Zona vascular periférica; (R) Radio; (SP) apófisis estiloides; (EC) extensor cubital; (3) vaina del extensor cubital. Garcia-Elias, M. (1998). (26).

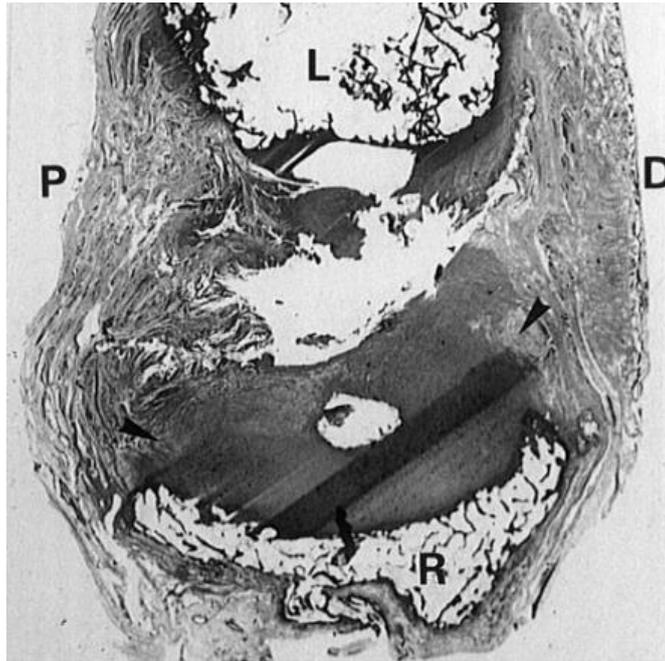


Figura 7. Corte histológico del disco articular. (Cabezas de flecha) componente ligamentoso del disco correspondiente al ligamento radiocubital distal con su componente palmar (P) y dorsal (D). (62).

Inervación y vascularización:

El aporte vascular del disco no es uniforme, centralmente el disco es avascular, como también lo es la porción correspondiente a su inserción radial en la escotadura sigmoidea (61). Periféricamente, el disco se encuentra nutrido por las ramas radiocarpales dorsal y palmar de la arteria cubital, la rama dorsal de la arteria interósea anterior, y la rama palmar de la arteria interósea posterior (3) (Figura 8). Esta microvascularización se distribuye de forma radial, y penetra en su espesor de forma variable según la literatura, hasta un 40% según Bedar y cols. (3) (Figura 9), y hasta un 20% según Thiru y cols. (92); en cualquier caso, ambos autores, sustentan la idea de que es gracias a esta vascularización por la que las roturas periféricas tienen una mayor capacidad de curación tras la reparación quirúrgica, que aquellas que se producen en la zona central del disco, que es la zona avascular.

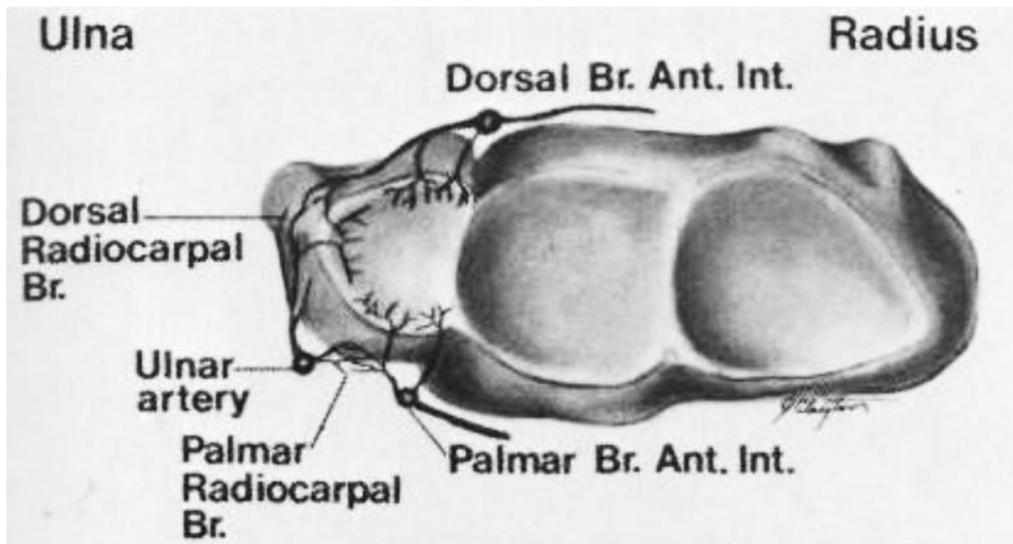


Figura 8. Esquema anatómico de la irrigación arterial del complejo fibrocartilago triangular y del disco articular. (92).

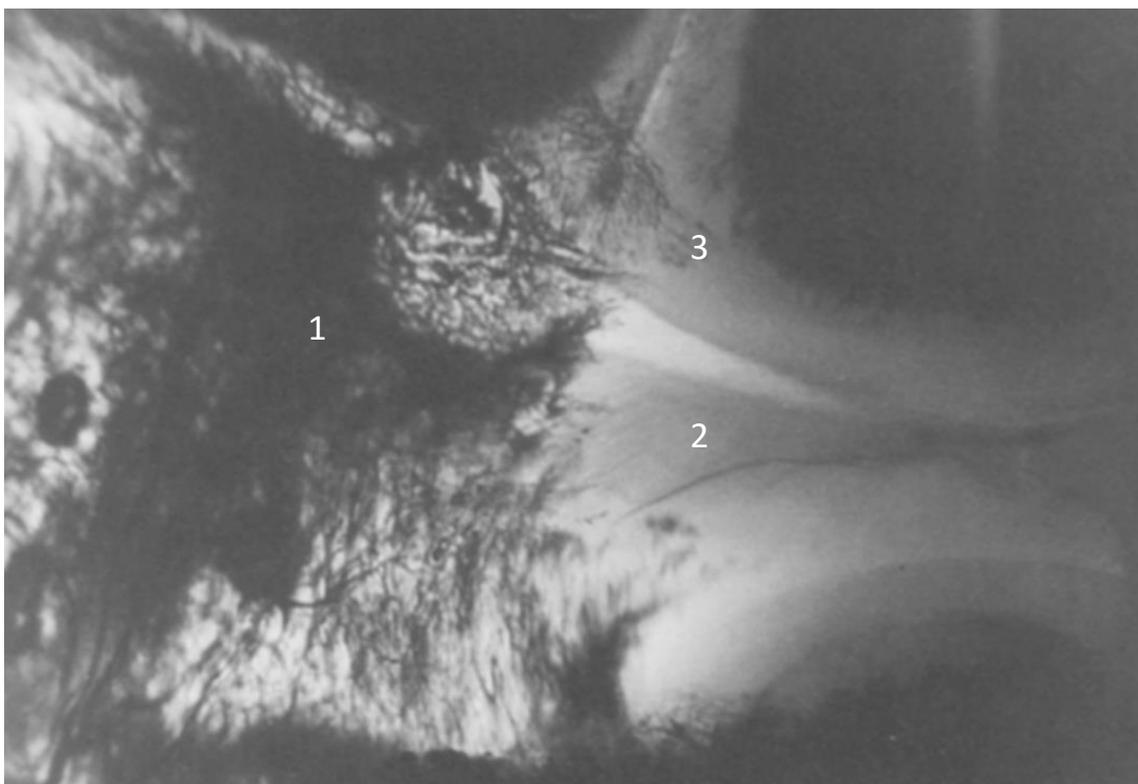


Figura 9. Tinción de India donde se pueden observar la distribución de los vasos en el menisco homólogo (1) y en el disco articular (2), de predominio periférico; (3) carpo. (64).

La inervación del complejo proviene, habitualmente, de las ramas articulares de la rama dorsal del nervio cubital aunque, ocasionalmente, pueden provenir directamente del nervio cubital; del nervio interóseo posterior o del nervio cutáneo medial del antebrazo (79). En los cortes histológicos, han podido identificarse terminaciones nerviosas libres, fascículos nerviosos, fibras nerviosas simples y redes neurales perivasculares (64). La mayor densidad de fibras nerviosas ha sido identificada en el receso preestiloideo, punto de entrada de las terminaciones nerviosas descritas (79,64), y se distribuiría en el espesor del menisco homólogo y el ligamento radiocubital. Esta abundante inervación en el receso preestiloideo podría ser responsable del dolor en la cara cubital de la muñeca en las lesiones del disco articular (64).

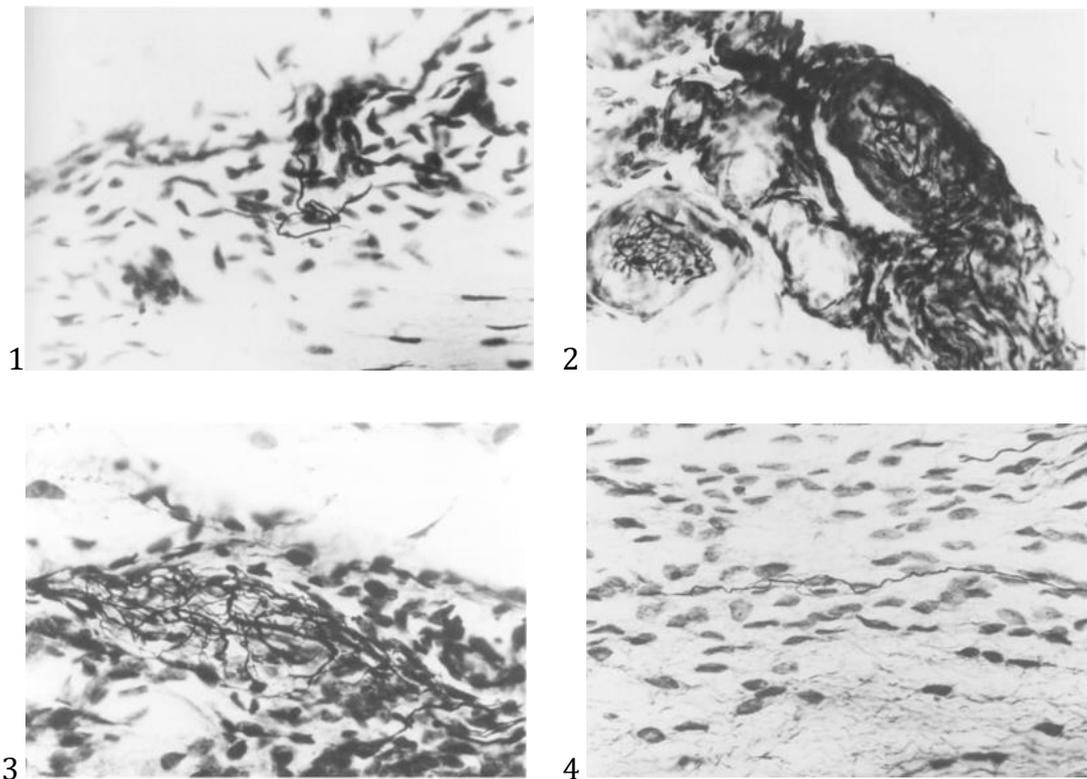


Figura 10. (1) terminaciones nerviosas libres en el menisco homólogo; (2), corpúsculos de Krause en el borde ulnar del CFT; (3) corpúsculos de Meissner en el borde ulnar del FCT; (4) terminaciones nerviosas libres en el borde ulnar periférico del disco articular. (64).

Ohmori y cols. (64) identificaron corpúsculos de Meissner y Krause en el ligamento colateral cubital y en el menisco homólogo, así como terminaciones nerviosas libres en la cara ulnar y borde dorsal del disco articular propiamente dicho, además de en el menisco homólogo (Figura 10) y del ligamento radiocubital, descrito por Shigenintsu (79). Cavalcante y cols. (51) observaron corpúsculos de Vater-,Pacini en la zona radial y dorsal, encargados de la percepción de movimiento así como de la tensión mecánica. Los corpúsculos de Golgi-Mazzoni, encargados de la sensación de movimientos lentos y extremos, se identificaron en las zonas ventrales; mientras que los corpúsculos de Ruffini, encargados de la propiocepción, presentaron una distribución homogénea en todo el tejido cartilaginoso.

Todos estos hallazgos nos llevan a concluir que la profusa inervación de la zona tiene como fin, no solamente la detección del dolor a cargo de las terminaciones nerviosas libres, sino también una fina identificación de la propiocepción en los diferentes movimientos de la muñeca.

1.1.4 MENISCO HOMÓLOGO:

Descrito por vez primera por Lewis y cols. (46), forma parte del complejo del fibrocartílago triangular (14), y se ha descrito como una estructura de tejido conjuntivo laxo, bien vascularizado, que se localiza sobre el lado cubitopalmar de la muñeca (4). Sin embargo, existe cierta controversia sobre sus límites claros e inserciones. Diferentes autores coinciden al situar esta estructura entre el disco y el hueso piramidal (62,94,25); siendo Cerezal y cols. (14) quienes lo describen con más exactitud, pues establecen que tiene un origen común con el ligamento radiocubital posterior, sobre la esquina dorsocubital del radio y que se inserta directamente en el piramidal, separando parcial o totalmente la articulación pisopiramidal de la radiocarpiana. Otros (94), lo definen como “la porción de tejido que conecta el disco al hueso piramidal en la muñeca”, Elias y cols. (25) lo describe como “la porción de tejido que continua desde el FCT al hueso carpal, que es difícil de separar del FCT”, Hogikyan y cols. (31) también refieren, que el menisco homólogo se inserta en el piramidal, Nishikawa y cols. (63) van más allá y afirman que “puede parecer que se extiende en una forma meniscoide en el lado ulnar de la muñeca, pero, en

realidad, parece una estructura membranosa sinovia-like que se extiende desde la sección discoidea del FCT al piramidal, sin tener una proyección meniscal”, Lichtman y cols. (22) sostiene que el FCT es un engrosamiento del ligamento colateral cubital. Benjamin y cols. (4) lo describen como una región pobremente definida de tejido conectivo fibroso que forma parte integral de la lámina inferior (figura 4), pero no posee identidad histológica propia.

Si bien existen diferentes interpretaciones de lo que es en realidad el menisco homólogo y teniendo en cuenta todas las descripciones referidas en la literatura, pensamos que se podría realizar una definición del mismo en base a su estructura, localización e inserción. El menisco homólogo es una estructura integral e indivisible del complejo FCT, que no tiene entidad propia como estructura anatómica, continua la cara carpal del disco articular, se fusiona con las porciones palmar y dorsal superficial del ligamento radiocubital y la porción ulnar de la cápsula. Es continuidad de la lámina inferior del disco articular, y rodea al vértice de la apófisis estiloides del cúbito (figura 11). Termina insertándose en el hueso piramidal y el quinto metacarpiano, con una profundidad variable hasta su fusión con el disco articular del FCT.

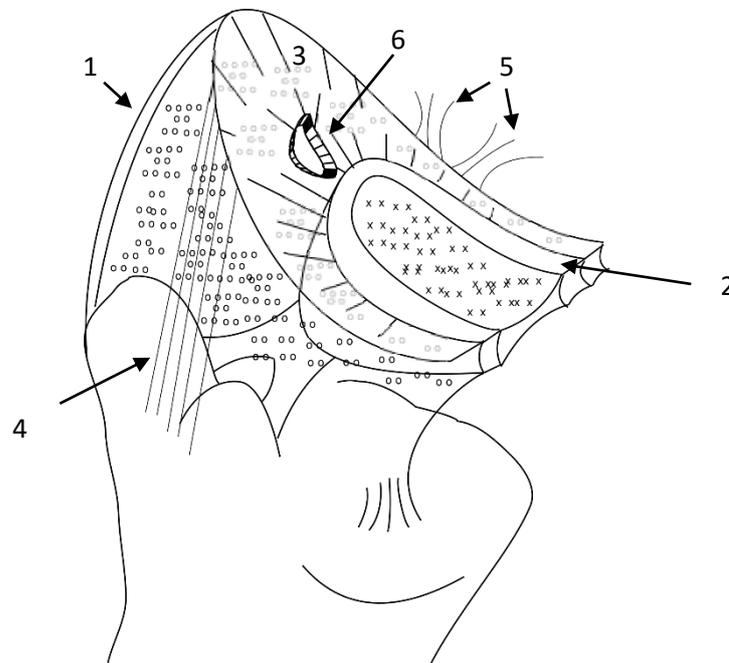


Figura 11. El menisco homólogo (o), delimitado por la capsula articular y ligamento colateral cubital (1), el ligamento radiocubital (2), la superficie articular de la articulación radiocarpal (3), la vaina del extensor cubital del carpo (4), y los ligamentos cubitocarpales (5). Disco articular (x), receso preestiloideo (6). Autor. Carbonell Ruiz

Si tuviésemos que dar una descripción en cuanto a su morfología como entidad anatómica independiente, basándonos en las disecciones anatómicas del presente trabajo, así como los estudios realizados por Nishikawa y cols. (80), Lewis y cols. (46), Nakamura y cols. (62,61) e Ishii y cols. (82), lo describiríamos como una estructura semilunar de sección triangular (26) (figura 12), en forma de “C” (Figura 13). Su concavidad se orienta radialmente, acoplándose al disco articular y al ligamento radiocubital, mientras que su convexidad se orienta ulnarmente, siendo ésta la base de la sección triangular. Esta base se inserta en el tercio distal de la apófisis estiloides, a la que rodea totalmente. Además, también se inserta, en la porción ulnar de la cápsula articular, en el ligamento colateral cubital, en la vaina del extensor cubital del carpo, en el ligamento cubitopiramidal, en el piramidal (inserción carpal) y en el quinto metacarpiano (Figura 14). Su cara carpal está recubierta por un receso membranoso, sinovia-like, continuidad del disco articular hasta su terminación en el piramidal.

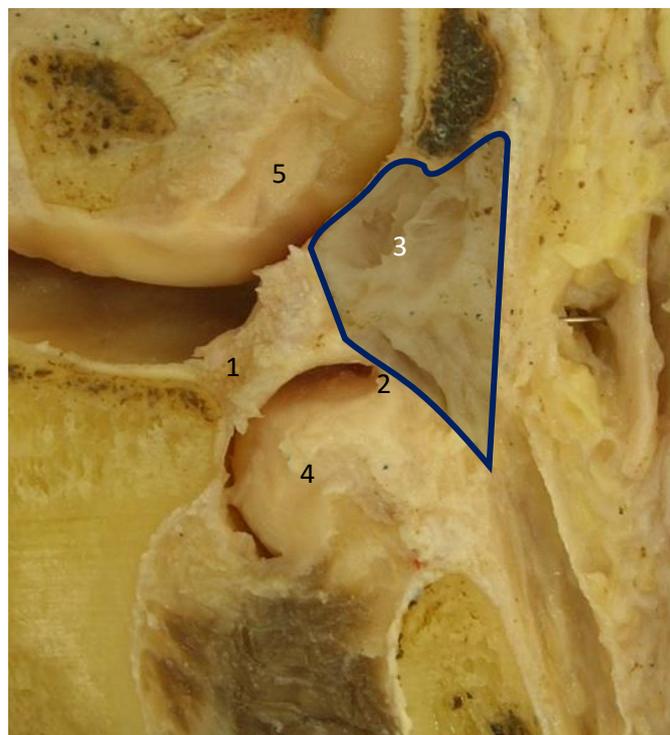


Figura 12. (1) disco articular, (2) inserción del ligamento radiocubital, (3) menisco homólogo, con la sección triangular, (4) cúbito, (5) carpo.

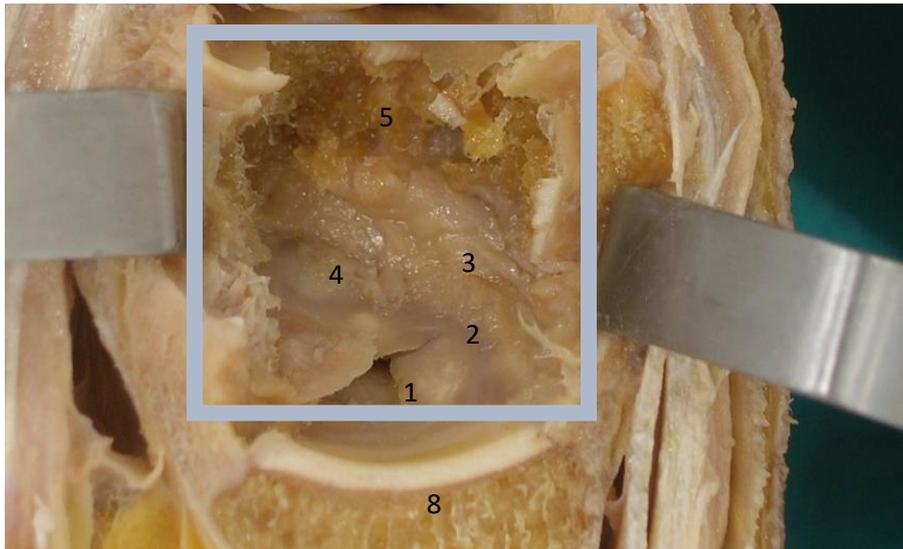


Figura 13 a.

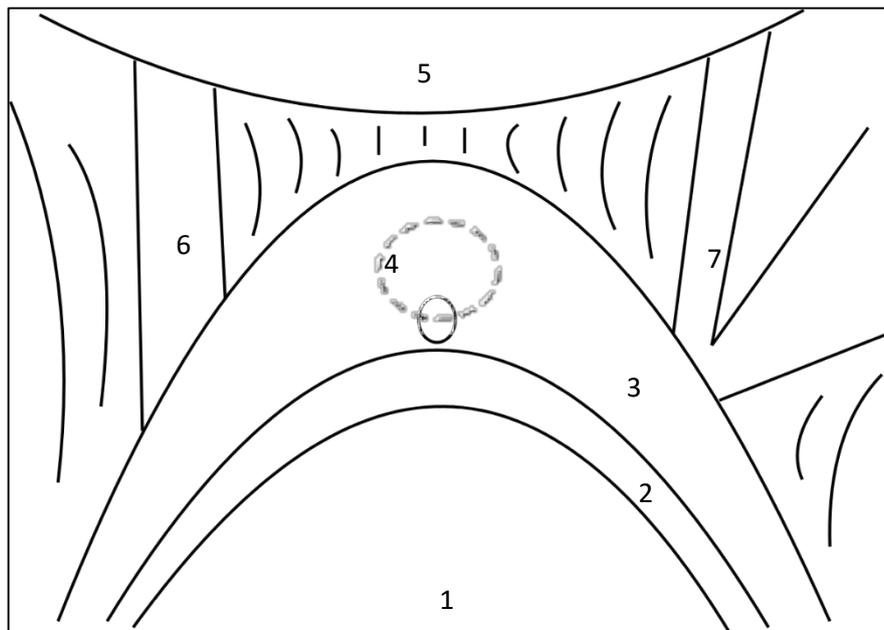


Figura 13 b.

Figura 13. **(a)** Corte parasagital a nivel de la articulación de la muñeca, con resección parcial de los huesos del carpo, se observa la superficie carpal del complejo fibrocartilago triangular, donde se observan, y correlacionándolo con el esquema **(b)** de la sección recuadrada, basado en las descripciones anatómicas con: (1) disco articular, (2) ligamento radiocubital, (3) menisco homólogo, (4) impronta de apófisis estiloides, (5) huesos del carpo, (6) vaina del ECU, (7) ligamentos cubitocarpales (8) radio.

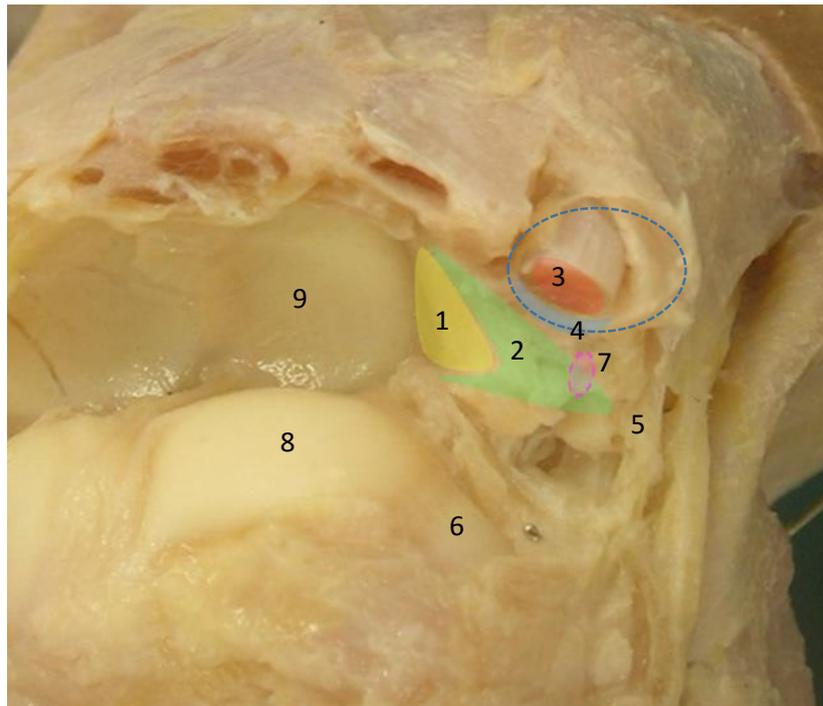


Figura 14. Visión dorsal de las superficies articulares de la articulación radiocarpiana. (1) Disco articular, (2) Menisco homólogo, (3) extensor cubital del carpo, (4) vaina del extensor cubital del carpo, (5) ligamento colateral cubital y capsula articular, (6) piramidal, (7) apófisis estiloides en el espesor del menisco homólogo, (8) semilunar (9) Radio.

Según Hogikyan y cols. (31), La inserción carpal es variable y se clasifica en cuatro tipos: tipo I (28%), que se corresponde con una inserción focal y delgada, tipo II (39%) en el que la inserción es pequeña, gruesa y focal, tipo III (28%), cuando la inserción se identifica con una estructura gruesa y ancha de aproximadamente un tercio o un cuarto del piramidal, y tipo IV (5%), si la inserción, de tejido conectivo laxo, cubre toda la superficie del piramidal (figura 15 a,b,c,d).

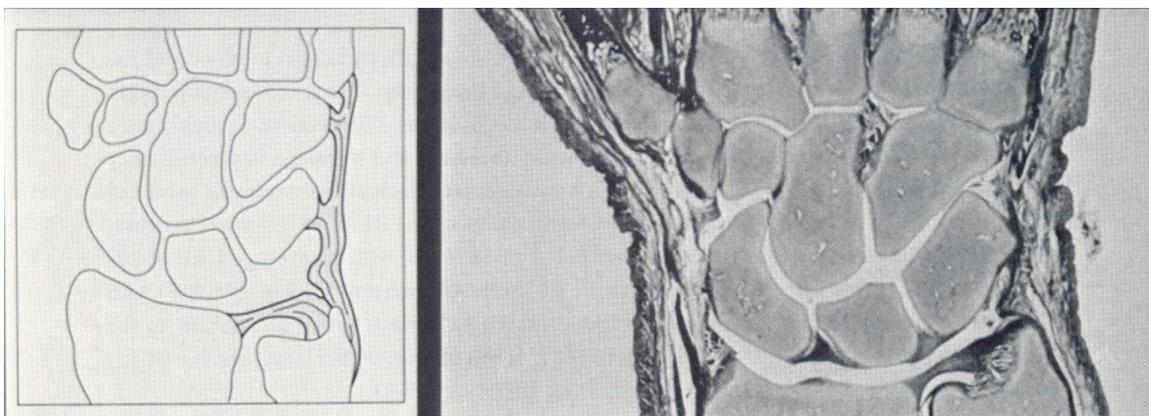


Figura 15 a. Tipo 1. Inserción focal y delgada en el hueso piramidal. (31).

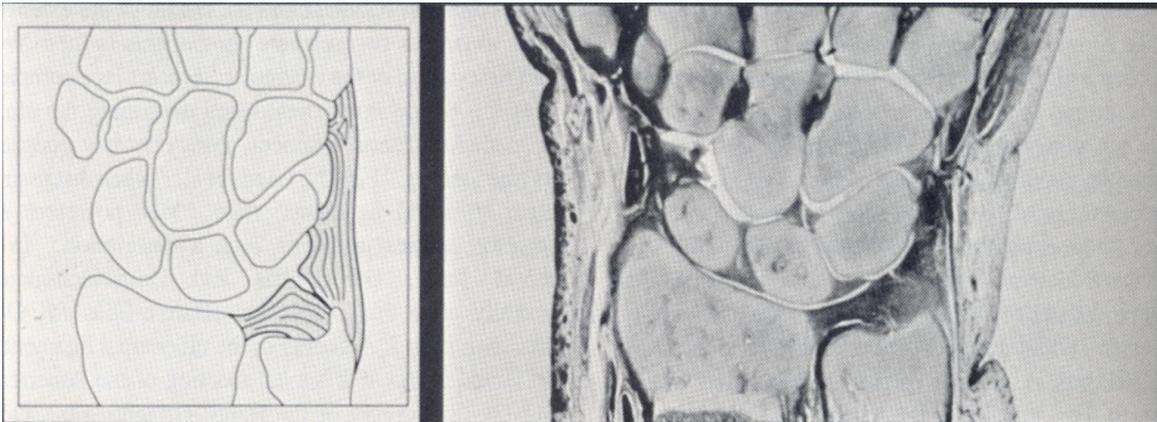


Figura 15 b. Tipo 2. Inserción focal y delgada en el hueso piramidal. (31).

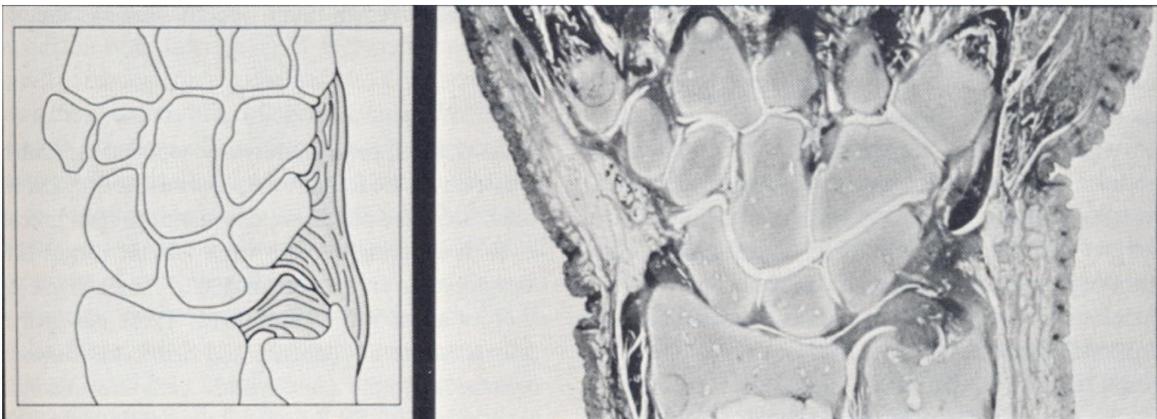


Figura 15 c. Tipo 3. Inserción amplia y gruesa en el hueso piramidal. (31).

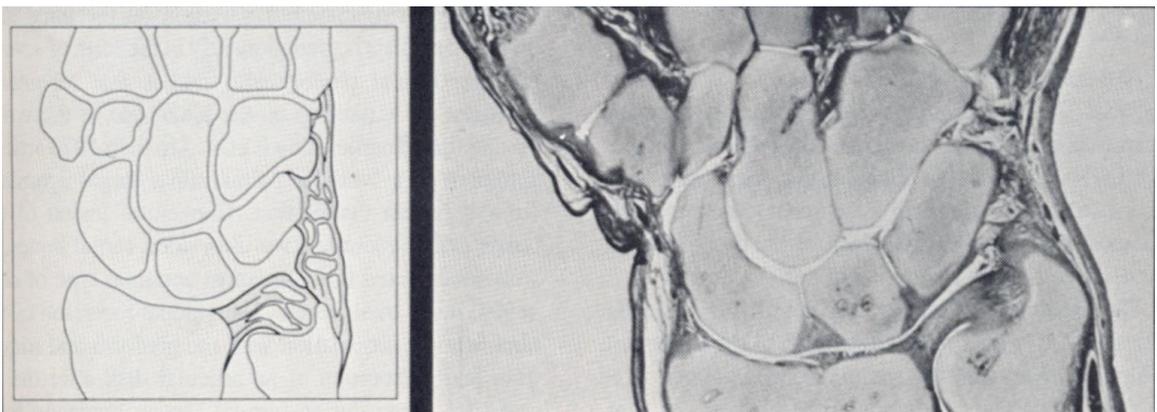


Figura 15 d. Tipo 4. Inserción amplia en el hueso piramidal de tejido conectivo laxo y poco denso. (31).

Histológicamente el menisco homólogo ha sido definido tradicionalmente como una estructura compuesta por un tejido conectivo denso, en cuyo espesor encontramos las fibras de la porción superficial del ligamento radiocubital distal (82) y las fibras que se originan desde el cartílago hialino del vértice de la estiloides hacia el disco articular (62) (figura 16 a y b).

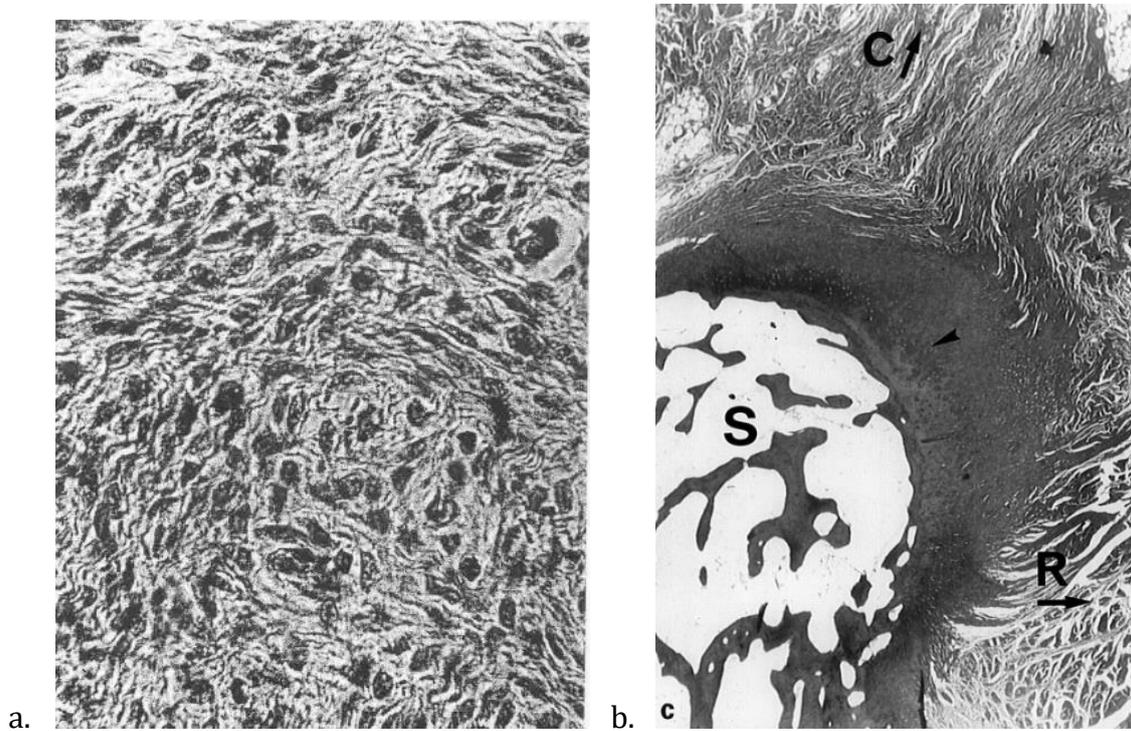


Figura 16. (a). Corte histológico del menisco homólogo formado por matriz de tejido conectivo con fibras colágenas en diferente orientación (26). (b). Corte histológico a nivel del vértice de la apófisis estiloides, en donde C, son fibras que componen la capsula articular, y se dirigen carpalmente y R, fibras orientadas radialmente en el espesor del menisco homólogo. (62).

Asociado al menisco homólogo, existe una estructura ya descrita por Testut (89), y denominada por Lewis y cols. (46) como receso preestiloideo (figura 17) que es un remanente de la articulación cubitocarpal que presentan los primates menores. Dicho receso, en humanos se encuentra de forma constante en la articulación de la muñeca, localizado en el vértice del disco articular, en su interfase con el menisco homólogo. Se presenta como una invaginación cónica de la sinovial de la articulación, que a modo de banda, se extiende hasta insertarse en el cartílago hialino del vértice de la estiloides, y que pone en contacto la apófisis estiloides y la articulación radiocarpal.



Figura 17. Artrografía de muñeca con contraste yodado. (Cabeza de flecha) Receso preestiloideo.

Ishii y cols. (82) realizan una clasificación de la morfología del menisco homólogo en base a su relación con el receso preestiloideo, estableciendo tres configuraciones distintas en base a las disecciones anatómicas que practicaron.

- Tipo 1 o de apertura estrecha (74%) (figura 18): El menisco homólogo se inserta, circunferencialmente a la superficie del vértice de la estiloides, en las caras radial, dorsal y palmar de la misma. En el receso preestiloideo se forma como un túnel en el espesor del meniscoide, que pone en comunicación la apófisis estiloides con el espacio cubitocarpal. En este caso el menisco homólogo está delimitado, radialmente por el ligamentum subcruentum, cubitalmente por la cápsula de la articulación, palmarmente por el ligamento cubitopiramidal, dorsalmente por la vaina del extensor cubital del carpo, y proximalmente por la apófisis estiloides.

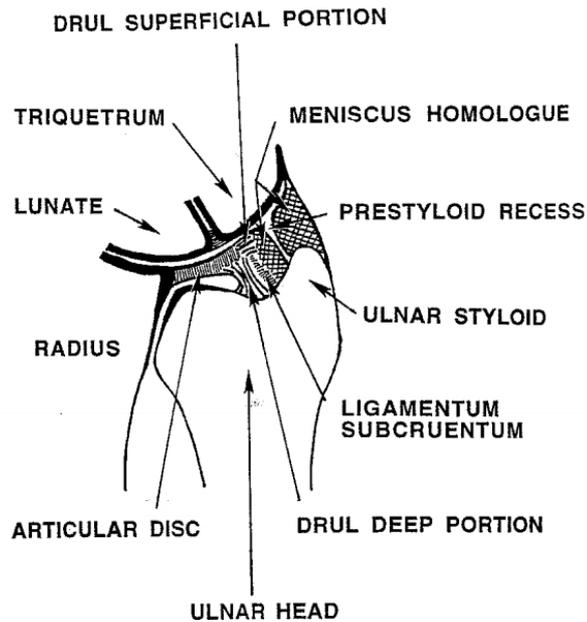


Figura 18. Tipo 1 o de apertura estrecha. (82).

- Tipo 2 o de apertura ancha (11%) (figura 19): En este tipo, las inserciones del meniscoide son idénticas a las del tipo I, excepto por su inserción en el vértice de la estiloides, que no está presente. En su lugar existe una amplia comunicación entre el vértice de la estiloides y el espacio cubitocarpal. Sus delimitaciones son idénticas al tipo I, pero en este caso el vértice de la estiloides protruye en el espacio cubitocarpal.

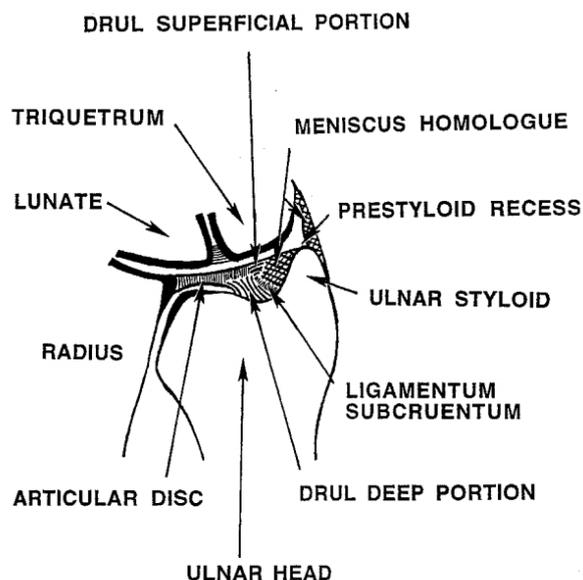


Figura 19. Tipo 2 o de apertura ancha. (82).

- Tipo 3 o no abierta (15%) (figura 20): Presenta el mismo tipo de inserción que la tipo II, pero en este caso el receso preestiloideo no comunica la estiloides con el espacio radiocarpal y el ligamentum subcruentum no está presente. Presenta las mismas delimitaciones que el tipo I, exceptuando que radialmente se encuentra limitado por la porción superficial del ligamento radiocubital distal, y que proximalmente se observa el receso preestiloideo, interpuesto entre el menisco y el vértice de la estiloides.

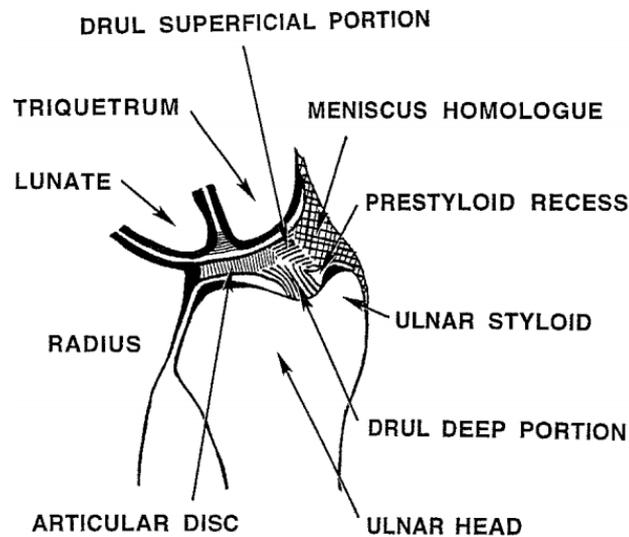


Figura 20. Tipo 3 o no abierta. (82).

Como se ha mencionado anteriormente, el menisco homólogo se encuentra inervado y vascularizado. Se han identificado terminaciones nerviosas libres en el lado cubital del complejo del FCT, sobre todo en el ligamento colateral cubital, en el menisco homólogo y en la porción cubital del área adyacente de la estructura colágena del disco articular. Además se han localizado corpúsculos de Meissner y Krause en el ligamento colateral cubital y el menisco homólogo (64). La presencia de estas terminaciones nerviosas, nos puede explicar, que exista solapamiento entre la sintomatología que presentan las lesiones del menisco homólogo con las propiamente dichas del disco articular.

1.1.5 LIGAMENTO RADIOCUBITAL DISTAL:

En la descripción del ligamento radiocubital distal siempre ha existido cierta controversia. Tradicionalmente se han descrito dos ligamentos, uno dorsal y otro palmar (67,46,5), sin embargo estudios histológicos del complejo FCT, han demostrado que son dos fascículos de un único ligamento (4,62,61,80), con un doble origen cubital, y dos inserciones radiales (figura 21).

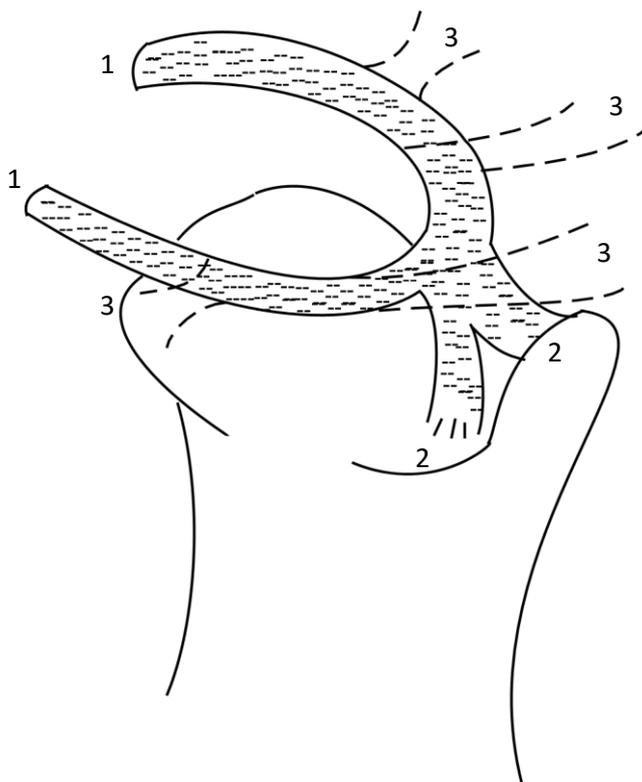


Figura 21. (1) Inserciones radiales, (2) inserciones cubitales, (3) fibras hacia el espesor del menisco homólogo, que se dirigen a la cápsula articular, la vaina del extensor, y a los ligamentos ulnolunar y ulnopyramidal. Autor. Carbonell Ruiz

El origen cubital, se localiza tanto en la fóvea cubital como en la base de la apófisis estiloides.

La inserción en la fóvea se inicia en la cara dorsal de la misma, próxima a la cara interna de la vaina del extensor cubital de carpo. Sus fibras colágenas se dirigen verticalmente y se fusionan con otras fibras semejantes que provienen de la vaina del extensor cubital del carpo. En esta confluencia encontramos, además, fibras de Sharpey, orientadas verticalmente, condrocitos y tejido conectivo laxo (62). Esta

inserción foveal (figura 22) del ligamento radiocubital, va engrosándose y fortaleciéndose, hacia palmar, a medida que profundizamos en la articulación.

El otro origen del ligamento radiocubital, se observa, en la base de la estiloides, aproximadamente a 9 mm de profundidad desde el borde dorsal del CFCT, (figura 23). Está compuesto por las mismas fibras que su inserción en la fóvea, aunque con distinta orientación, siendo en este caso horizontal. Ambas inserciones confluyen para conformar el cuerpo del ligamento, que se dirige horizontalmente hacia el radio. En este punto, el ligamento proporciona fibras hacia el extremo ulnar del disco articular, como fibras que se dirigen dorsal y palmarmente para insertarse en la cápsula articular, en la vaina del extensor, y en los ligamentos ulnolunar y ulnopiramidal (figura 24). Desde el borde ulnar del disco se divide en dos fascículos, que lo bordean, uno palmar de fino calibre y otro dorsal de mayor grosor. El palmar es de tan escasa consistencia que algunos autores aseguran que no existe (25), sin embargo otros autores confirman su existencia (4,62,61,80), aunque sea débil e inconsistente. Estos ligamentos, conforman lo que García-Elias y Domenech (25) denominan zona periférica del complejo, siendo la zona central, el disco propiamente dicho. Estas zonas son claramente visibles y distinguibles cuando realizamos un corte sagital de la muñeca a nivel del disco articular (figura 25).

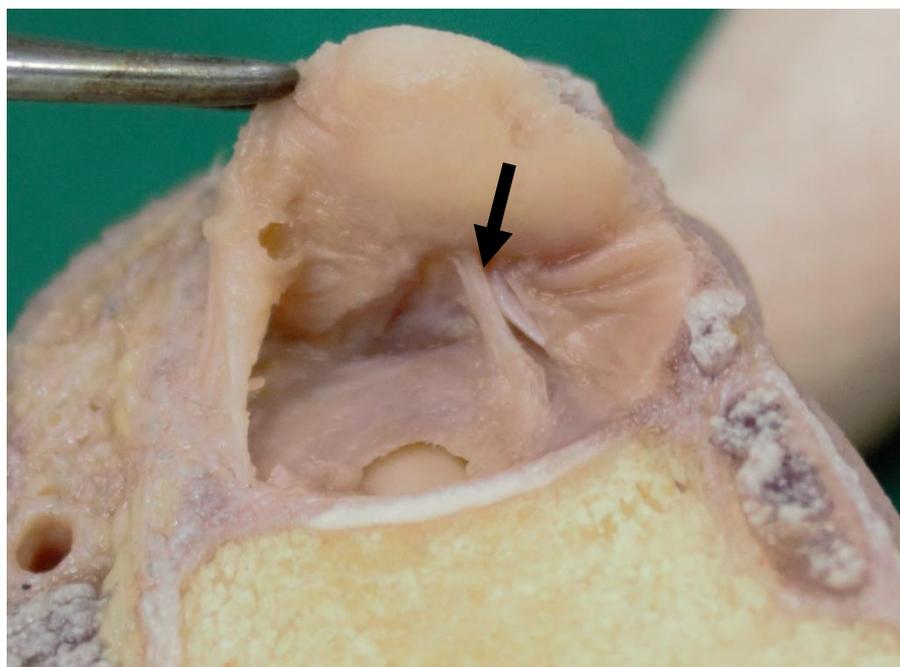


Figura 22. Corte axial de la articulación radiocubital distal. Se ha evertido la cabeza del cubito para ver la inserción foveal del ligamento radiocubital distal (flecha). Autor. Carbonell Ruiz.

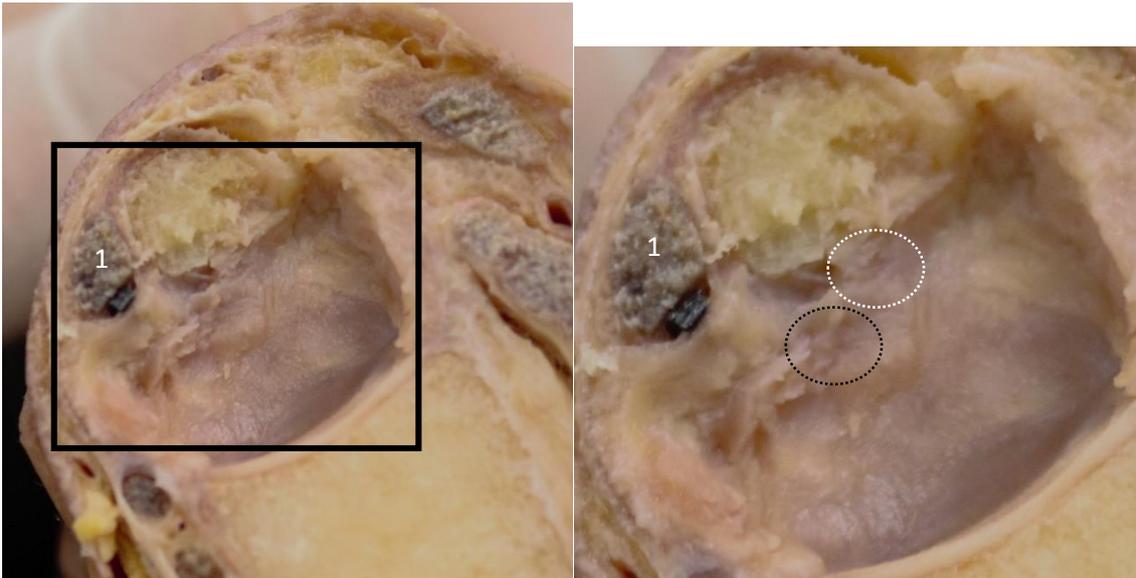


Figura 23 a.

Figura 23 b.

Figura 23. Sección axial de la articulación radiocubital distal inserción foveal (flecha), con resección de la cabeza del cubito(a), ampliación de la sección indicada (b), deja visible la inserción en la base de la apófisis estiloides (óvalo blanco) y la sección del ligamento de la inserción foveal (óvalo negro). (1) Extensor cubital del carpo. Autor Carbonell Ruiz.

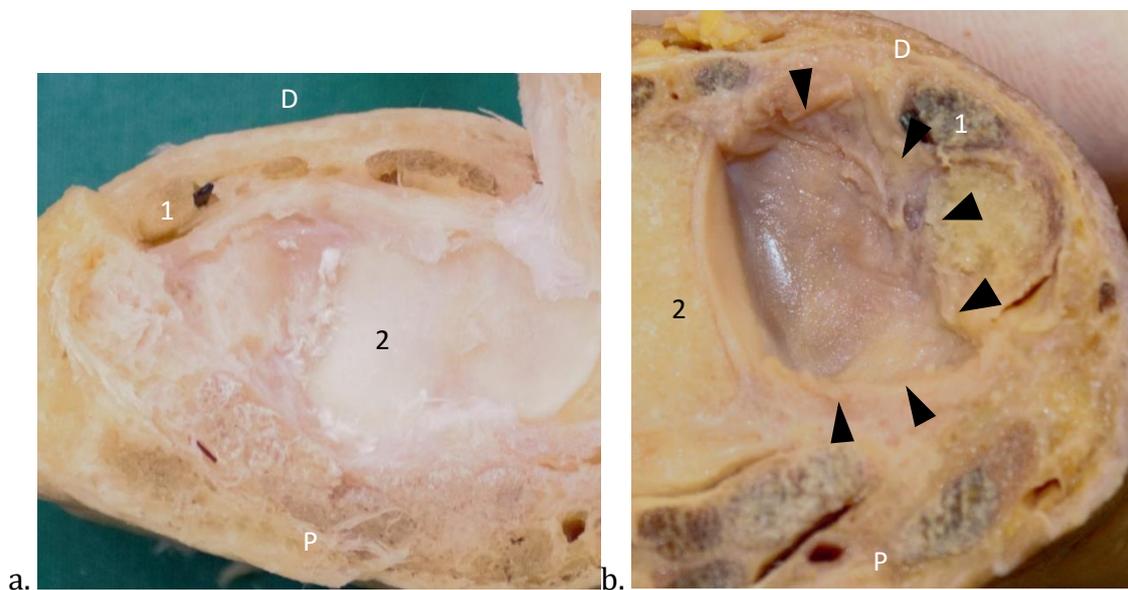


Figura 24. (a) Corte axial a nivel de la primera hilera del carpo con resección de los huesos. (b) Corte axial de la articulación radiocubital distal con resección de la cabeza del cubito a nivel de la base de la apófisis estiloides. Se aprecia el anclaje del CFCT en las estructuras que lo rodean en su cara inferior (a) y su cara superior (b). (1) extensor cubital del carpo, (2) radio, (D) dorsal, (P) palmar. Autor. Carbonell Ruiz.

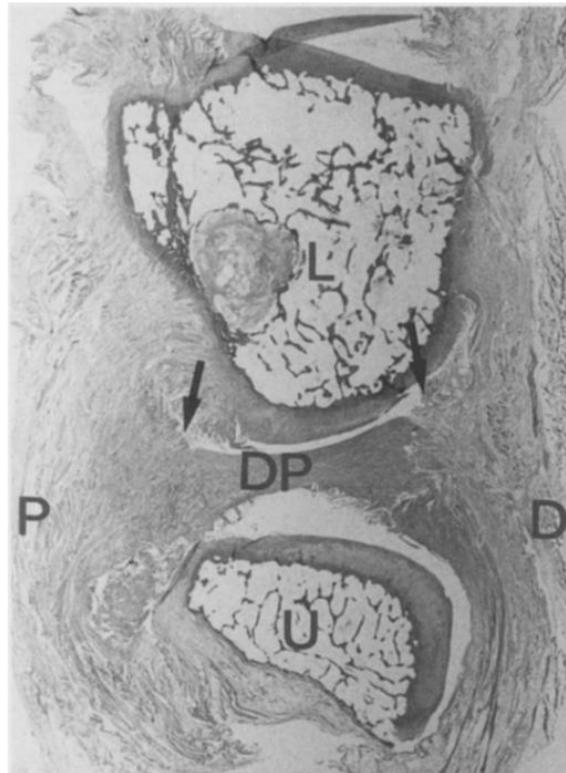


Figura 25. Sección sagital del complejo fibrocartilago triangular. Las flechas indican la porción ligamentosa (ligamento radiocubital distal), más allá del disco propio (DP). (61).

1.1.6 LIGAMENTO CUBITOCARPIANO PALMAR:

Desde el borde anterior del disco articular, se originan dos grupos de fibras, uno denominado ligamento cubitopiramidal, y otro cubitosemilunar (25,10); las fibras de ambos son prácticamente indistinguibles y generalmente son confluentes unas con otras. Esto hace, que casi se puede definir como un único ligamento en cuanto a su extensión proximal, con varias inserciones distales. (Figura 26).

Existe un tercer grupo de fibras, escasamente descrito (25), denominado ligamento cubito-hueso grande (Figura 26), este ligamento tiene su origen en la base de la apófisis estiloides del cúbito, y se dirige oblicuamente hacia la cara anterior de la columna central del carpo, insertándose principalmente en el hueso grade (25, 26, 10). Estas fibras se funden con las de los otros componentes del cubitocarpiano palmar.

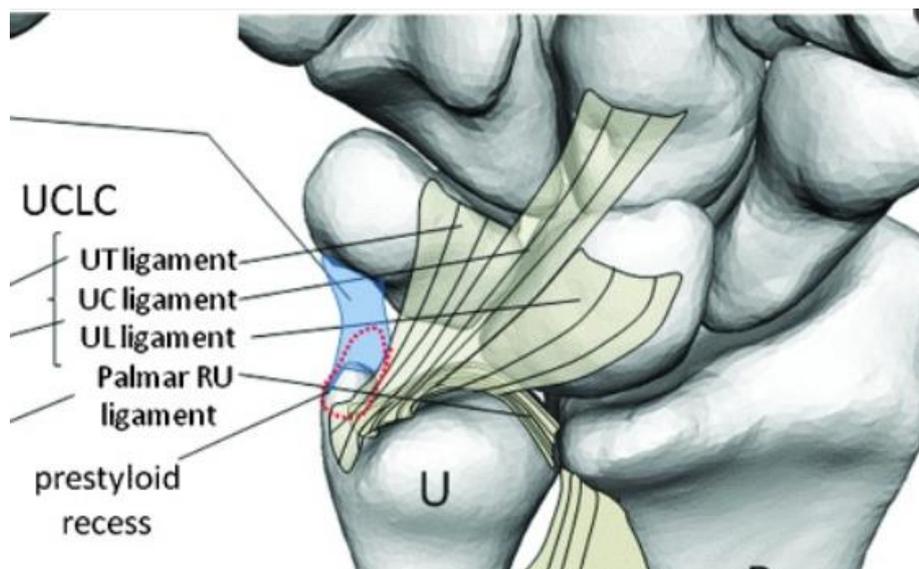


Figura 26. Esquema del ligamento cubitocarpiano palmar y sus tres componentes. UT: ulnopiramidal, UC: ulno-hueso grande, UL: ulnosemilar. (60).

1.1.7 LIGAMENTO COLATERAL CUBITAL:

Clásicamente, se origina en el vértice y lado medial de la apófisis estiloides del cúbito y se dirige a insertarse en el piramidal y el pisiforme, y está incluido en el espesor de la cápsula articular cubital (figura 4).

Su estructura se ha estudiado en numerosas ocasiones (4, 62, 25, 46, 26, 10, 74, 15), con disecciones anatómicas clásicas, estudios histológicos y radiológicos. Sin embargo las opiniones y conclusiones son dispares, Benjamin y cols. (4) (figura 27), lo describen como un tejido pobremente definido, aunque es posible identificar la orientación longitudinal de las fibras; otros autores lo asocian a un engrosamiento capsular cubital (62); algunos, concluyen que no existe realmente (25), o que al menos no es observable o valorable (26). García-Elias (26), de hecho, especifica que el tejido existente entre el piramidal y la apófisis estiloides, no tiene la composición ni soporta las fuerzas mecánicas propias de un ligamento (46), por lo que no lo considera como parte del complejo ligamentoso de la muñeca (Figura 28).

La opinión que parece extenderse entre las últimas publicaciones es que el ligamento colateral cubital es en realidad un complejo ligamentoso funcional, formado por varias estructuras, entre las que se encuentran el menisco homólogo,

el propio ligamento colateral cubital y la vaina del extensor cubital del carpo. Todo ello conformaría un complejo funcional denominado “ligamento colateral cubital funcional” (26, 10, 74, 15).

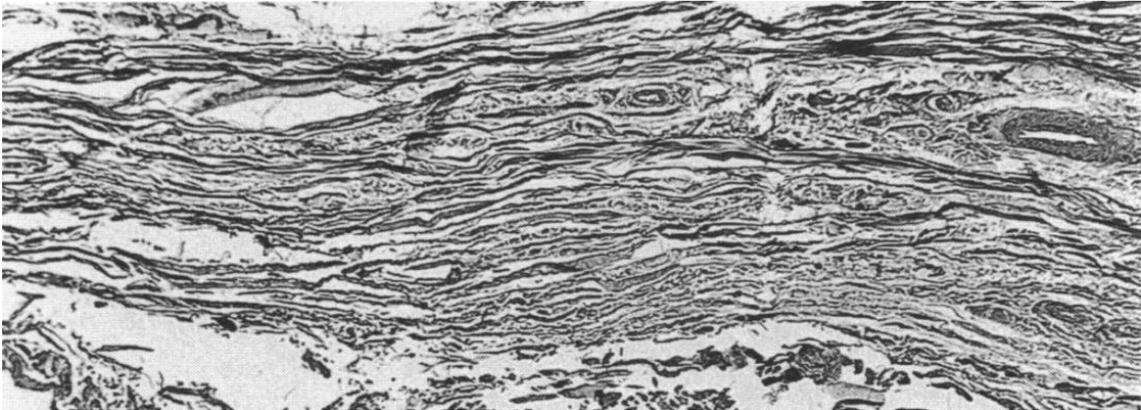


Figura 27. El ligamento colateral cubital en corte histológico, se encuentra pobremente definido, aunque es posible identificar la orientación longitudinal de las fibras. (4).

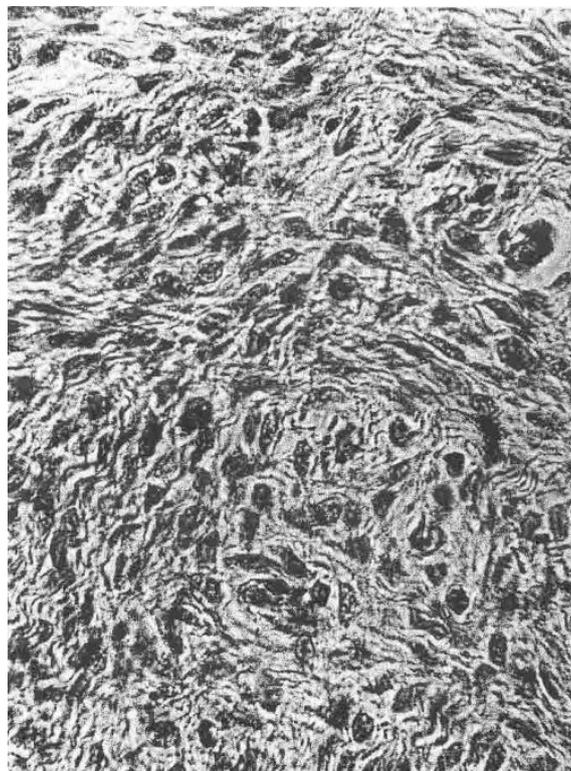


Figura 28. Corte histológico a nivel el ligamento colateral cubital, donde se observa una red irregular de fibras colágenas, sin orientación definida. (26).

Junto con el ligamento cubitocarpiano y sus inserciones, conforman los ligamentos extrínsecos del complejo, que funcionan de forma conjunta proporcionando estabilidad a la articulación.

1.1.8 VAINA DEL TENDÓN EXTENSOR CUBITAL DEL CARPO:

El tendón del extensor cubital discurre por una corredera osteofibrosa que se corresponde con el surco óseo existente entre la cabeza del cúbito y su apófisis estiloides, reforzada por el retináculo extensor de dicha corredera que se inserta en el extremo distal del cúbito (Figura 29). Su importancia en el complejo fibrocartílagos triangular es mayor de lo que pueda apreciarse en un primer momento. Se considera como parte fundamental en la estabilización de la articulación de la muñeca (62, 26) y de la estructura del “ligamento colateral cubital funcional”. Además es una de las zonas de inserción de las fibras periféricas del ligamento radiocubital distal inmersas en el menisco homólogo.

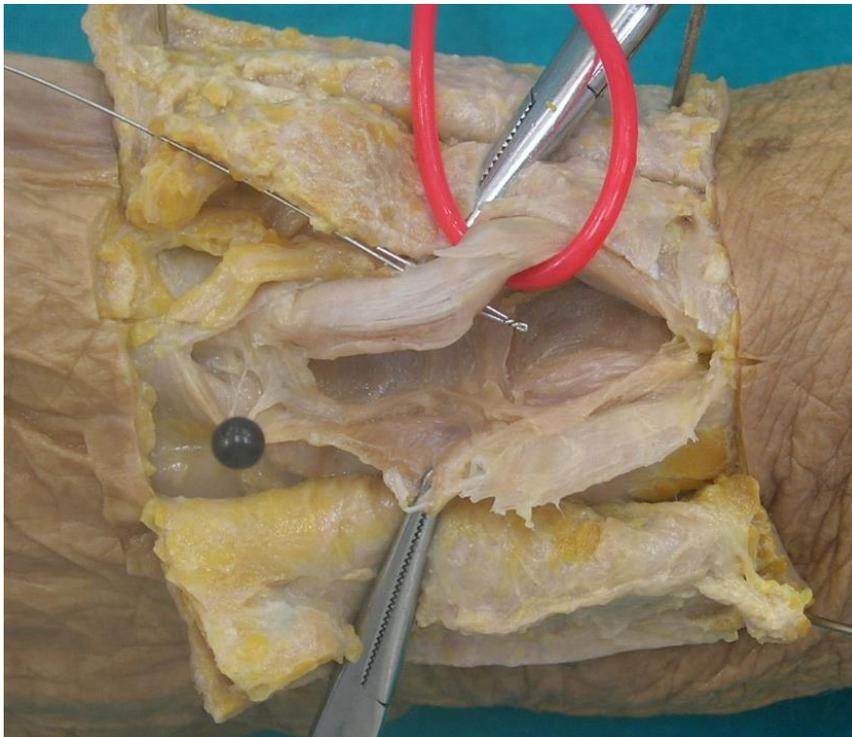


Figura 29. Vaina abierta del extensor cubital del carpo, con su tendón lateralizado para su visualización. Localizado en la cara dorsal del cúbito de la articulación de la muñeca. Autor. Carbonell Ruiz.

1.2 TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS:

Las técnicas de imagen utilizadas para la valoración y diagnóstico del FCT son múltiples, y no existe un consenso generalizado sobre el protocolo u orden que se ha de seguir, de hecho, la elección del método inicial para realizar el diagnóstico de las rupturas del fibrocartílagos triangular es, actualmente, un tema en controversia (66,70, 37, 65, 98, 12, 81).

1.2.1 RADIOLOGÍA SIMPLE:

Ante una clínica de dolor cubital, es recomendable comenzar el estudio con una radiografía simple en proyecciones anteroposterior (Figura 30) y lateral, pues aunque la información que nos va a aportar es grosera, nos va a indicar si la articulación es congruente, si se presentan cambios degenerativos o si existe patología ósea.



Figura 30. Radiografía simple de la articulación de la muñeca en proyección AP. Autor. Carbonell Ruiz.

Además de éstas, tradicionalmente se han utilizado proyecciones de estrés para confirmar la sospecha de lesiones en la región de la muñeca. No obstante, en el caso de la patología del FCT, el desarrollo de nuevas técnicas de imagen ha confinado a la radiografía simple de muñeca a un segundo plano.

1.2.2 ARTROGRAFÍA:

La artrografía de muñeca se inició en 1961 (38), siendo su máximo exponente diagnóstico la artrografía tricompartmental (7), que es la recomendada para la valoración del FCT y los ligamentos intrínsecos de la muñeca (44). En la actualidad, su utilidad ha sido cuestionada debido a la aparición de la resonancia magnética (RM) y especialmente de la artroRM. A pesar de ello, la artrografía sigue siendo un método de imagen válido para demostrar las lesiones del disco articular, principalmente desinserciones radiales (52), y las lesiones de los ligamentos escafolunar (SL) y lunopiramidal (LP) (52,81, 7, 47).

La artrografía tricompartmental (Figura 31), consiste en la inyección de contraste en las articulaciones radiocarpiana (Figura 32) y mediocarpiana para comprobar, mediante fluoroscopia, la existencia de paso de contraste entre ellas. No obstante, la ausencia del mismo, no descarta roturas en el disco articular, ya que éste puede actuar como un mecanismo valvular (44), por lo que se ha de realizar también la inyección de contraste en la articulación radiocubital distal (Figura 33).

La inyección de contraste en la articulación mediocarpiana (Figura 31) nos indicará la existencia o no de paso de contraste a través de los ligamentos LP y SL.

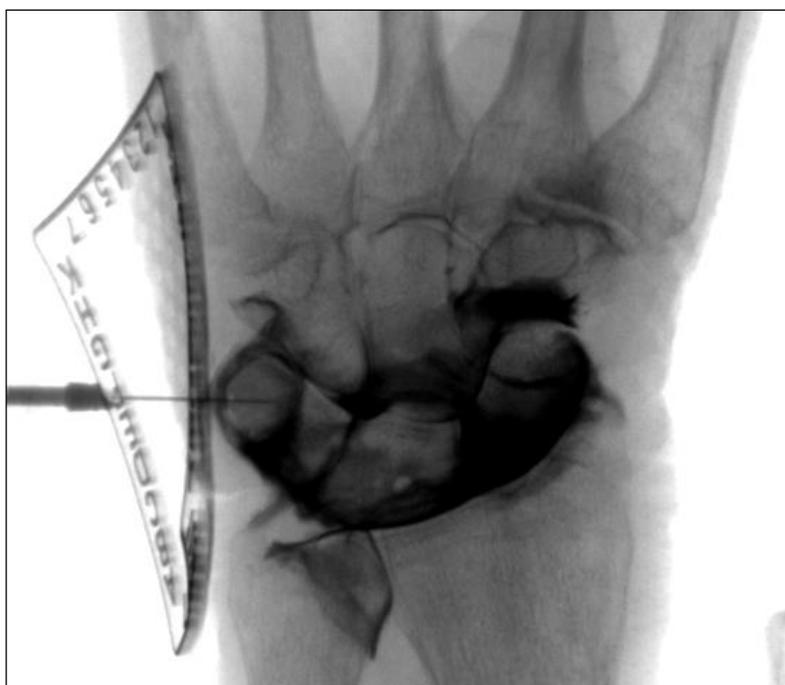


Figura 31. Inyección tricompartmental en radiocarpiana, mediocarpiana y radiocubital distal. Autor. Carbonell Ruiz.

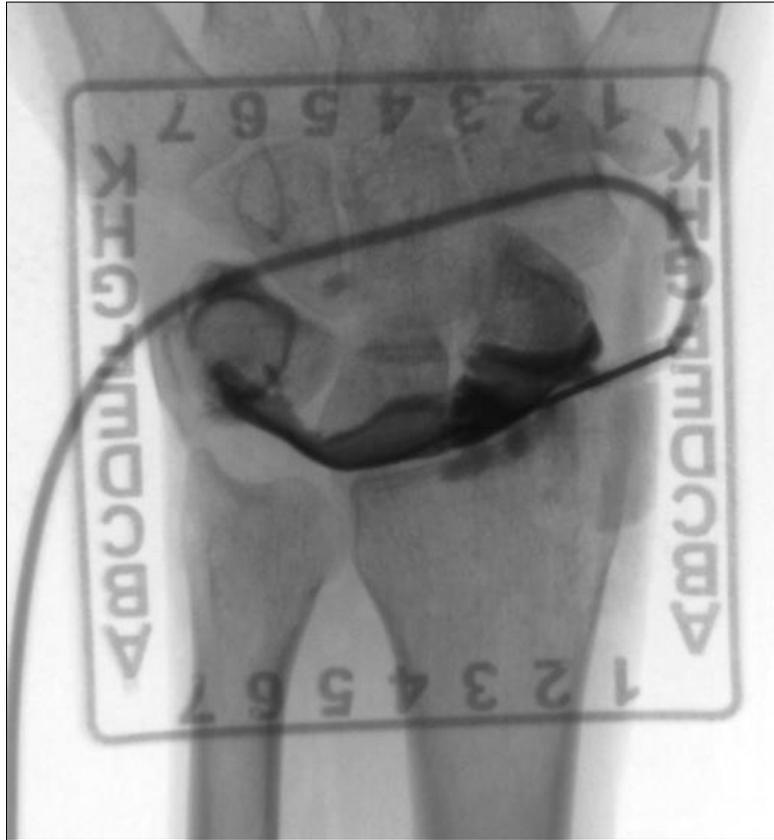


Figura 32. Inyección monocompartimental en articulación radiocarpiana. Autor. Carbonell Ruiz.



Figura 33. Inyección monocompartimental en articulación radiocubital distal. Autor. Carbonell Ruiz.

1.2.3 ECOGRAFÍA Y ARTROECOGRAFÍA:

La **ecografía** en el sistema musculoesquelético se inició a finales de los años 70. Los avances en la tecnología, han logrado que la ecografía se haya convertido en una técnica accesible y económica, además de permitir un diagnóstico no invasivo, que requiere tiempos de exploración más cortos que con otros métodos de imagen.

El desarrollo de los transductores lineales de alta frecuencia ha favorecido enormemente el diagnóstico de la patología musculoesquelética, considerándose necesarias sondas de al menos 7-10 MHz, siendo lo recomendable de 10-15 MHz, para conseguir una mejor resolución espacial, con suficiente profundidad de imagen.

El disco articular se ha descrito tradicionalmente en ecografía, como una estructura triangular invertida, hiperecoica y homogénea, que se sitúa entre el extremo distal del cúbito y el carpo (Figura 34). Por eso, el criterio para diagnosticar una rotura, consiste en la visualización de una línea hipoecoica en el espesor del triángulo hiperecoico (17,37, 87, 9, 23, 42) (Figura 35 a, b y c).

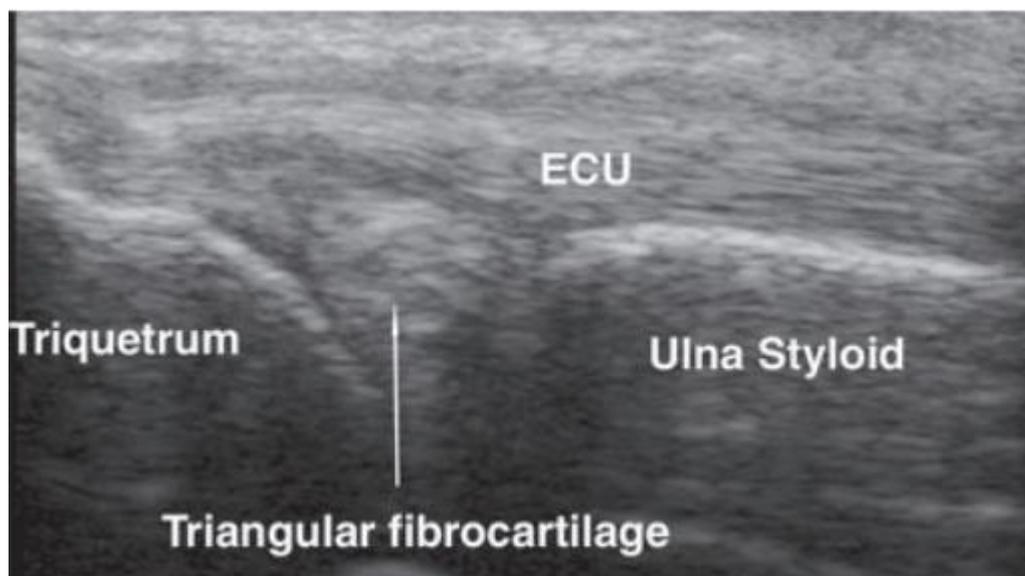


Figura 34. Corte ecográfico longitudinal paracoronal, en donde se observa; ECU: extensor cubital del carpo, Triquetrum: piramidal, Ulna Styloid: apófisis estiloides, Triangular fibrocartilage: fibrocartilago triangular. (42).

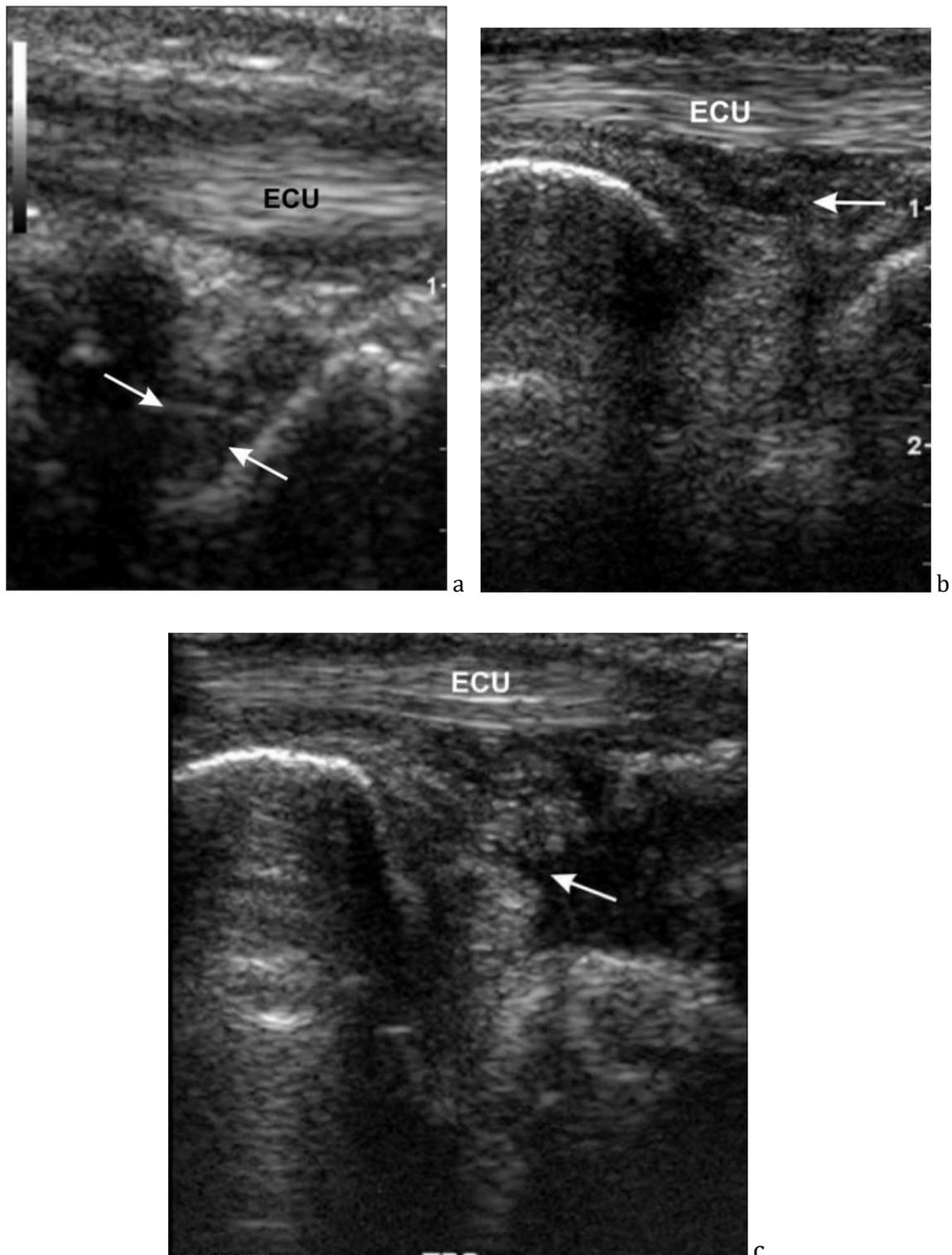


Figura 35. Ejemplos según la literatura de roturas del fibrocartílago triangular. A. rotura central. B. Rotura periférica. C. desgarró sin rotura. (87).

La **artroecografía** utiliza los mismos criterios que la ecografía, aunque aporta una distensión de la cápsula articular y una mayor diferenciación entre las estructuras por la interposición del líquido (hipoecoico). Plantea los mismos

inconvenientes que la artrografía y la artroRM, en cuanto a que es una técnica invasiva, y consume más tiempo de exploración, con la posibilidad añadida de introducir accidentalmente gas, lo que dificultará la valoración del complejo. A pesar de ello, Taljanovic y cols (87), indican que su uso mejora la visualización del FCT respecto a la ecografía tradicional.

En la bibliografía consultada, en el estudio ecográfico del disco articular, se suele utilizar el extensor cubital del carpo como ventana acústica (87, 23, 88, 73), tanto por la buena transmisión acústica que presentan las estructuras tendinosas, como por la localización inmediatamente profunda del disco articular a dicho tendón. El fenómeno de anisotropía, propiedad de diferentes estructuras anatómicas (principalmente tendones) de mostrar diferente ecogenicidad según la dirección del transductor y por tanto, la dirección del haz de ultrasonidos (21, 45, 27), permite acentuar el contraste de las estructuras adyacentes a dicho tendón (88), facilitando la identificación del fibrocartílago triangular subyacente.

Los protocolos descrito en varios trabajos (17, 37, 87, 23) para la visualización del disco articular, suelen coincidir tanto en la posición del transductor, como en la descripción de cómo se identifica el disco articular y su rotura de la forma siguiente:

- En la mayoría de publicaciones (17, 37, 87, 71, 9, 23, 88, 73), la proyección utilizada para la valoración del FCT es la longitudinal paracoronal, que se realiza a través del extensor cubital del carpo (Figura 36).
- El disco articular se ha descrito tradicionalmente en ecografía, como una estructura triangular invertida, hiperecoíca y homogénea que se sitúa entre el extremo distal del cúbito y el carpo (Figura 34).
- Los criterios para diagnosticar una rotura, consiste en la visualización de una línea hipoecoíca en el espesor del triángulo hiperecoíco (17, 37, 87, 9, 23, 42) (Figura 35).



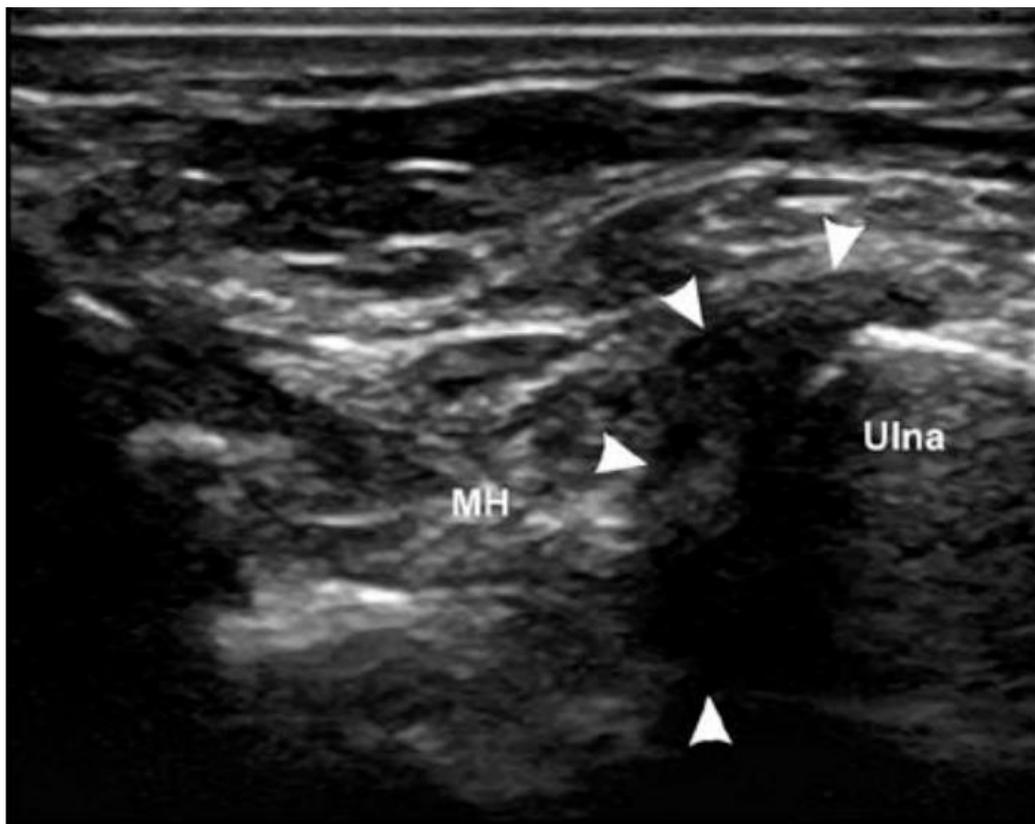
Figura 36. Proyección ecográfica utilizada en la mayoría de publicaciones para la valoración del FCT. Autor. Carbonell Ruiz.

En todos los estudios coinciden en que la identificación del FCT está dificultada por la presencia de la apófisis estiloides (71,73) por lo que es preciso desplazarse anterior o posterior a ella con el transductor para poder valorar el FCT.

Para la valoración volar (coronal preestiloidea) del disco debemos situar, con la mano en supinación, el transductor palmar o en el mismo plano que la apófisis estiloides. En esta posición, el menisco homólogo se visualiza como una estructura hiperecoica, y el disco articular hipoecoico. Según algunos autores (88), esta posición facilitaría la visualización de la inserción radial del disco triangular (Figura 37). No obstante, como veremos más adelante, las imágenes obtenidas con esta proyección, plantean algunas dudas respecto a su validez, no sólo por la variabilidad de la ecogenicidad del disco, sino porque las descripciones ecográficas no coinciden ni con las descripciones anatómicas realizadas en los trabajos consultados (67, 62, 82, 25, 80), ni con el material del que se ha dispuesto para la realización de este trabajo.



A



B

Figura 37. A. Posición de transductor para la valoración volar. B. imagen ecográfica obtenida. MH: menisco homólogo, las cabezas de flecha delimitan el fibrocartílago triangular. (88).

La proyección más aceptada para la visualización del disco articular es la de Taljanovic y cols (88), quienes proponen realizar la ecografía, situando la muñeca en pronación y desviación radial para conseguir abrir el espacio articular, utilizando el extensor cubital del carpo como ventana acústica. De este modo se visualiza la cara dorsal del disco articular como una estructura triangular hiperecoíca distal al cúbito. La descripción del disco articular cambia según los diferentes autores consultados, así, en las primera publicaciones la imagen obtenida con esta proyección es un único triángulo invertido hiperecoíco (17, 87, 23, 42) (Figura 38), mientras que en los últimos trabajos, la imagen descrita es doble, visualizando el menisco homólogo y el fibrocartílago triangular en el mismo plano (88, 71, 73) (figura 39). Tanto la primera, como la segunda descripción ecográfica del fibrocartílago triangular plantean dudas, y no se ajustan a la anatomía conocida de la zona.

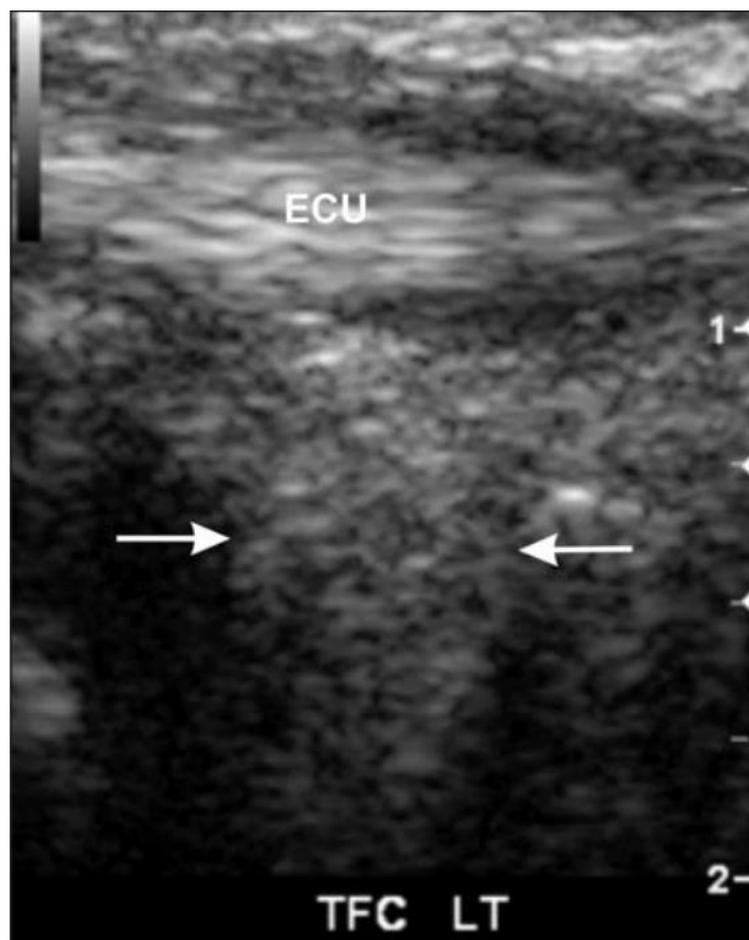


Figura 38. Imagen de triángulo invertido hiperecoíco a través del ECU. (87).

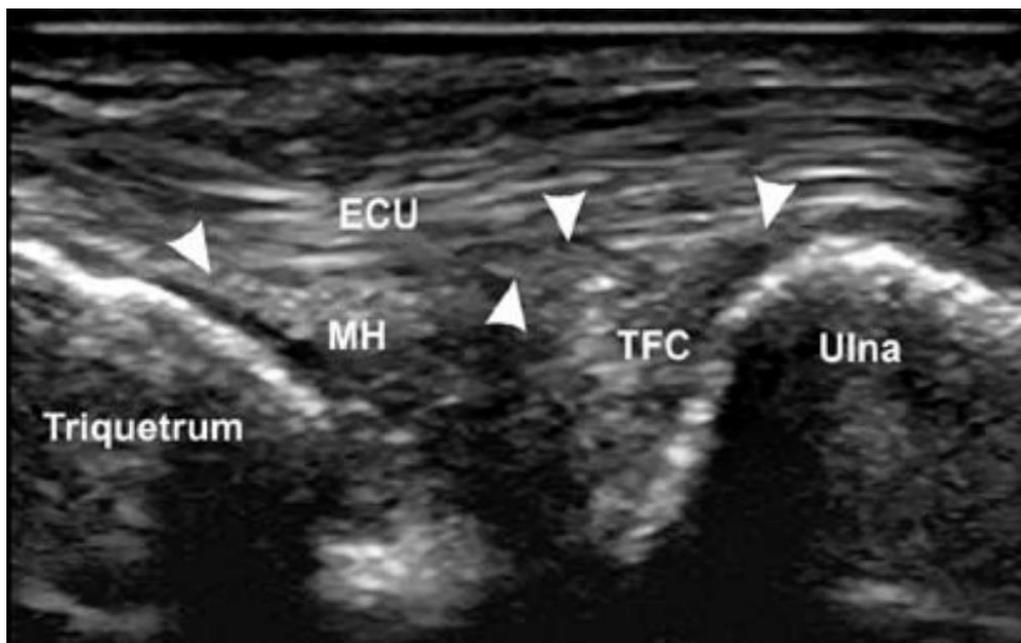


Figura 39. Imagen del menisco homólogo (MH) en el mismo plano y en paralelo con el fibrocartilago triangular (TFC). (88).

Los resultados publicados en la literatura son escasos (37, 87, 32, 23) y dispares en cuanto a sensibilidad y especificidad de la ecografía para la detección de lesiones del FCT, lo que ha llevado a autores como Pesquer y cols. (71), a cuestionar si la imagen que se obtiene en ecografía es realmente el disco, o corresponde a otra estructura. De igual modo Renoux (73), indica, que si la desviación radial en el plano coronal no es suficiente, probablemente, lo que estaremos observando sea el menisco homólogo y no el disco articular.

1.2.4 RESONANCIA MAGNÉTICA Y ARTRORESONANCIA:

La **RM** ha supuesto una revolución en el diagnóstico por imagen de la patología musculoesquelética. Su capacidad de obtener simultáneamente partes blandas y hueso, así como la obtención de imágenes multiplanares y de alta resolución espacial, la hacen idónea para la valoración de la patología del FCT, siendo actualmente el método diagnóstico elegido previo a la realización de la artroscopia (14, 52, 84).

Las especificaciones técnicas sobre los requerimientos para una correcta valoración del complejo FCT han ido evolucionando conforme se ha profundizado

en su estudio. Los primeros trabajos indicaban que para obtener imágenes válidas se precisaba una resonancia de 1,5 T, sin embargo, se ha demostrado que dicha especificación quedaba obsoleta rápidamente al compararla con los resultados obtenidos en resonancias de 3 T (48,74). Actualmente las especificaciones requeridas son (74): resonancia de 3 T, con antenas de superficie específicas (2, 43, 86, 75), con la mano en posición neutra (posición de Superman), lo más isocéntrico posible (72). El protocolo de adquisición consiste en un campo de visión (*field of view*) pequeño (menos de 10 cm), cortes menores o iguales a 2 mm, y elevada matriz (mayor o igual a 384 x 256 píxeles). En RM el FCT se valora mejor en el plano coronal, no obstante desde la incorporación de los 3 T es frecuente obtener los tres ejes en las secuencias T1 y T2. Generalmente las secuencias utilizadas para la valoración del FCT por RM, son: T1 SE, T1 saturación grasa, 3D eco de gradiente, T2*, T2 fast SE con supresión grasa.

El disco articular presenta una morfología distinta según el plano de corte estudiado:

- Coronal: Presenta la forma de un triángulo elongado, con el vértice en la fosa sigmoidea del radio, y la base extendiéndose cubitalmente a la inserción estiloides y foveal (Figura 40).



Figura 40. Corte coronal de artroresonancia potenciado en T1, donde se puede apreciar el disco articular (FCT), el menisco homólogo (MH), y la inserción foveal del disco articular (asterisco). Autor. Carbonell Ruiz.

- Sagital: Disco bicóncavo posicionado en el extremo distal del cúbito, flanqueado por el ligamento radiocubital distal (figura 41).

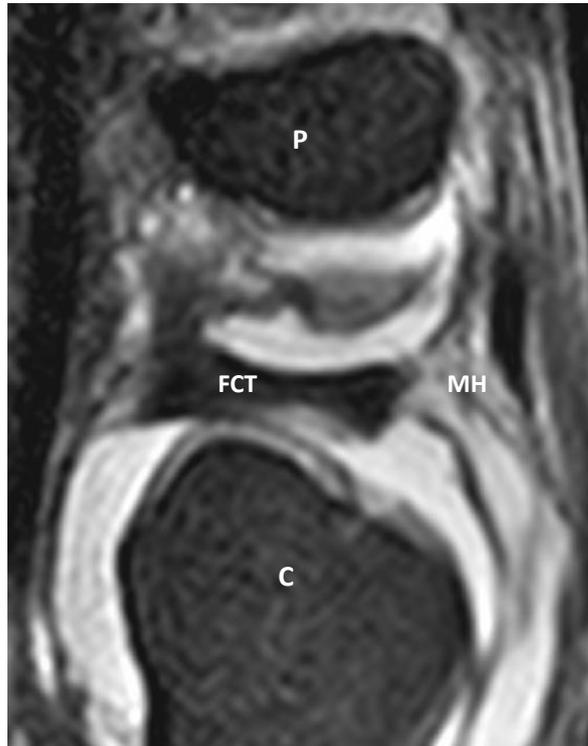


Figura 41. Corte sagital de artroresonancia potenciado en T1, donde se aprecia el disco articular bicóncavo (FCT) y el borde dorsal del menisco homólogo (MH), cubito (C), Piramidal (P) . Autor. Carbonell Ruiz.

- Axial: presenta una ligera forma de arco, con la base en la fosa sigmoidea y la lámina inferior extendiéndose desde lo alto del arco a la apófisis estiloides (figura 42).

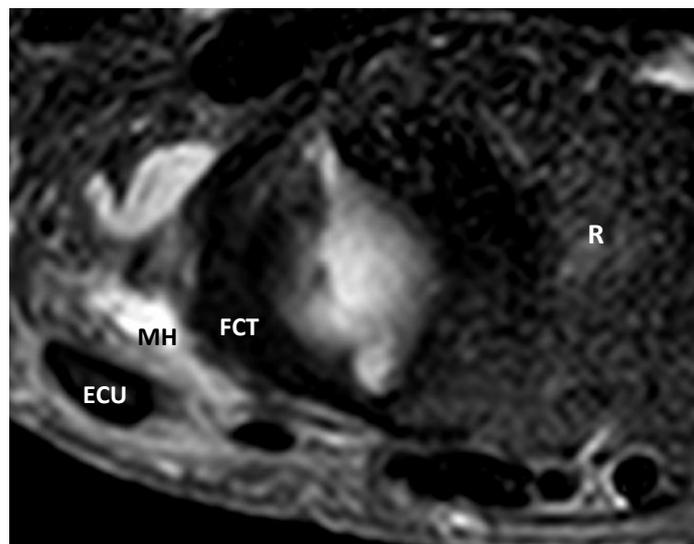


Figura 42. Corte axial de artroresonancia potenciado en T1 Disco articular (FCT), menisco homólogo (MH), radio (R), extensor cubital del carpo (ECU). Autor. Carbonell Ruiz.

Estas imágenes muestran el FCT con una señal hipointensa en todas las secuencias, aunque pueden presentar una señal ligeramente intensa en secuencias GRE (93,24). Cuando hablamos de su inserción ulnar, observamos un aumento de intensidad, que es debido a la localización del ligamentum subcruentum, estructura vascularizada y con componente graso que se localiza en su inserción cubital.

Tanto el ligamento radiocubital, como sus componentes dorsal y palmar, son principalmente hipointensos, sin embargo, es frecuente y característica una apariencia estriada, sobretodo en su inserción cubital, donde se encuentran más gruesos (93,100). Como se describió anteriormente en la anatomía, son inseparables del disco propiamente dicho, y los cortes en plano axial facilitan su visualización.

La clara identificación del ligamento colateral cubital no solo es conflictiva en las disecciones anatómicas o estudios histológicos. Radiológicamente, y más concretamente en la resonancia, el ligamento colateral no es visible, ni se puede identificar como una estructura independiente (91). Sin embargo, sí que toma forma radiológica el concepto descrito anteriormente de “complejo ligamentoso colateral cubital funcional”, formado por la capsula articular, la vaina del extensor cubital del carpo, y el componente colateral del menisco homólogo (13).

Para poder describir pormenorizadamente las posibles lesiones localizadas en el menisco homólogo, Ringler (74) lo divide en cuatro partes (Figura 43).

- Componente estiloideo: Conformar la mayor parte del menisco homólogo, y es el formado por la porción entre el vértice de la apófisis estiloides y el piramidal, presenta dos partes bien diferenciadas, una hipointensa y radial, que corresponde a la proximidad con el ligamento colateral cubital, y otra más grasa, vascular y periférica, que es hiperintensa en secuencias T1.
- Componente colateral: que se corresponde con la porción del menisco homólogo y que forma parte del complejo ligamentoso colateral cubital.

- Inserción distal: Presenta un grosor variable, sin embargo casi siempre es posible su identificación en las secuencias coronales, correspondiéndose con la inserción piramidal del menisco.
- Componente radioulnar: Dorsal al fibrocartílago. Se origina en el vértice dorsal de la fosita sigmoidea del radio y se dirige acompañando al ligamento radiocubital dorsal, superficialmente a éste, hasta fusionarse con la porción estiloidea.

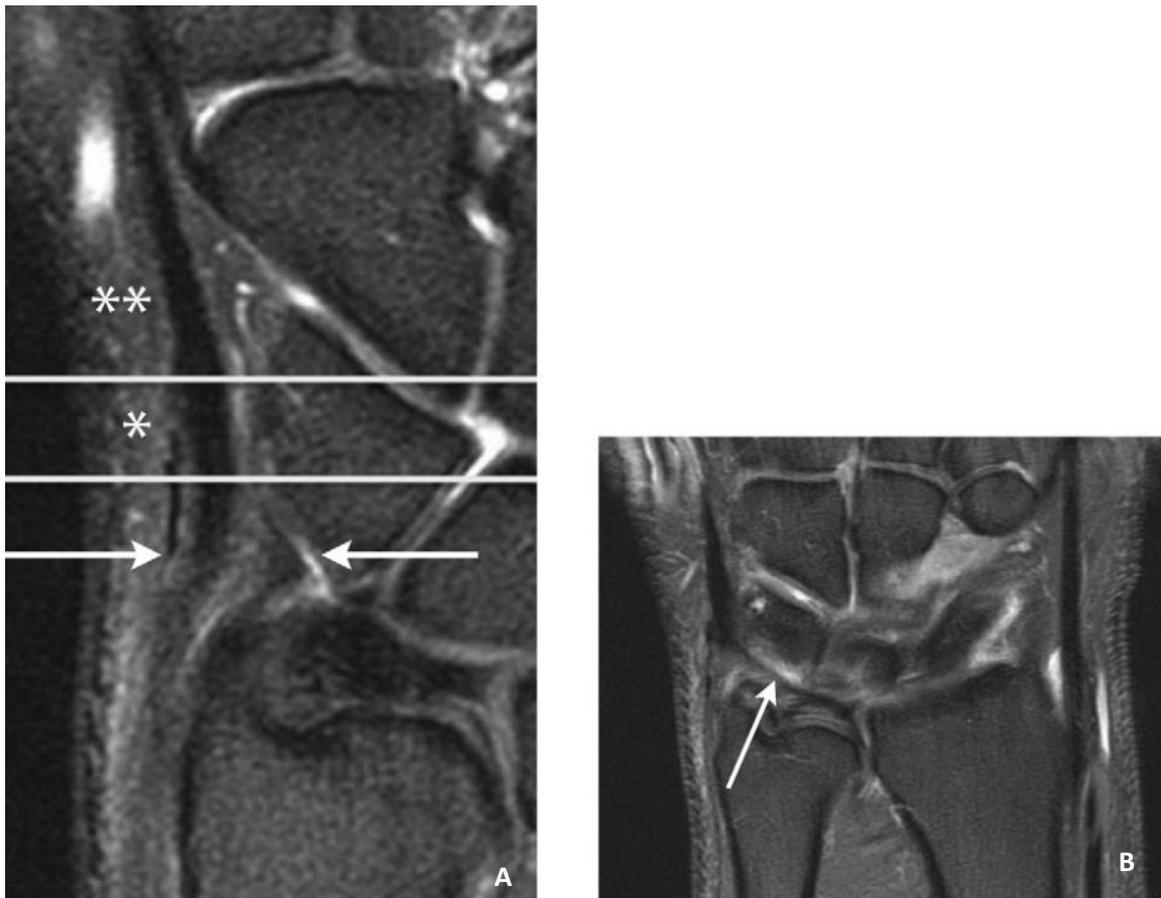


Figura 43. Secciones del menisco homólogo según Ringler. **A.** Componente estiloideo (flechas), componente colateral (asterisco), inserción distal (doble asterisco). **B.** componente radioulnar (flecha). (74).

Las roturas del FCT se manifiestan en las imágenes de RM como áreas de alta señal lineales que alcanzan la superficie articular tanto en secuencias potenciadas T1 y T2, como en densidad protónica (100,78) (Figura 44). También es posible valorar los cambios degenerativos mucinosos y mixoides asociados a pacientes

añosos (56, 58, 55, 34), que se visualizan como zonas irregulares hiperintensas en secuencias T1.

La resonancia se ha perfilado como método diagnóstico radiológico de elección para la valoración del FCT junto con la artroscopia (14, 52, 84, 48, 41, 49, 50, 54, 48, 11), sin embargo presenta una serie de fallos potenciales que pueden llevar a diagnósticos erróneos, y que, generalmente, llevan a identificar roturas del fibrocartílago, que realmente no lo son. Entre ellas destacamos:

- Ligamentum subcruentum: hiperintensidad en la inserción cubital que puede llevar a confundir con rotura cubital.
- Cartílago articular de la fosa sigmoidea del cúbito: su intensidad de señal puede dar lugar a error en la identificación de una rotura radial.
- Líquido en el receso preestiloideo: Puede ser confundido con una rotura central del FCT.
- Cambios degenerativos o fenestraciones del fibrocartílago: pueden ser confundidas en pacientes añosos con cuadro de dolor cubital de la muñeca.

Las roturas cubitales son más difíciles de diagnosticar (29, 66) que las radiales o centrales, más fáciles de diagnosticar (99).

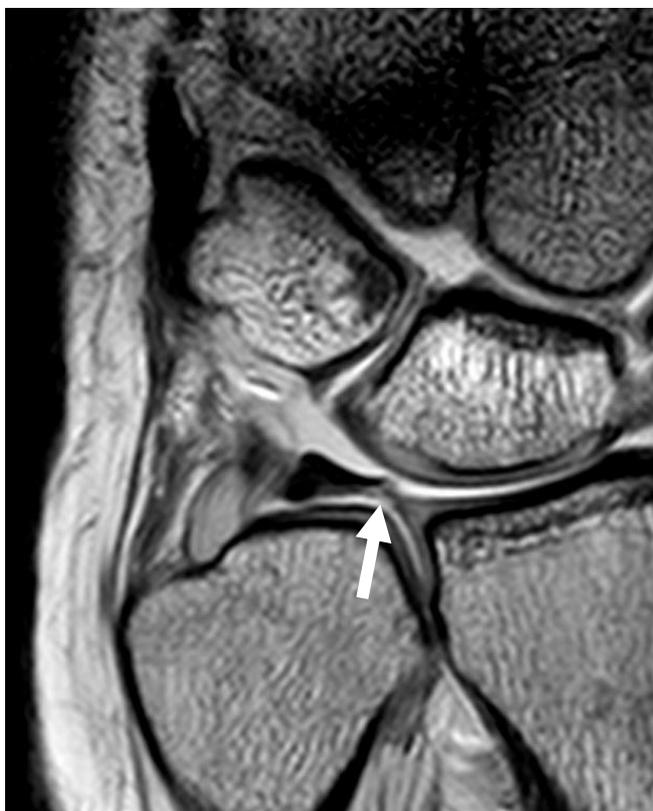


Figura 44. Corte coronal de artroresonancia en secuencia potenciada en T1 en donde se puede observar una rotura radial. Autor. Carbonell Ruiz.

La **artroRM** supuso un incremento de la capacidad diagnóstica de la RM, pues además de la distensión de la cápsula y la consecuente separación y facilidad de identificación de las estructuras, permitía aumentar el contraste entre la densidad del FCT y las estructuras adyacentes. Smith y cols (84), concluyen en su metaanálisis que la artroRM, es superior a la RM sin contraste en el diagnóstico de roturas completas del fibrocartílago, y que basándonos en los estudios de la literatura, es preferible el uso de la artroRM por encima de la RM simple (52, 84, 8, 74).

1.2.5 ARTROTC:

El estudio de la muñeca mediante artroTC ha ido evolucionando y progresando durante la última década (59). El desarrollo de nuevos aparatos de TC, que permiten adquirir imágenes con mayor resolución espacial y menor grosor de corte, así como la disminución de la dosis de radiación, y la facilidad de reconstrucción y manipulación de las imágenes obtenidas, han sido algunas de las causas de dicha evolución (Figura 45).



Figura 45. ArtroTC con reconstrucción volumen Rendering, en donde se puede apreciar el arpón en el espesor del menisco homólogo. Autor. Carbonell Ruiz.

Sin embargo, la principal causa del desarrollo del artroTC en la muñeca, ha sido la imposibilidad de realizar artroRM en determinadas situaciones como son (18):

- Implantes subcutáneos, tales como desfibriladores.
- Implantes ferromagnéticos en la zona de estudio, no solamente material quirúrgico de reparación, sino el residuo metálico del instrumental utilizado en la zona quirúrgica (40,96).
- Claustrofobia, presente en el 7-10% de la población (28).
- Pacientes postquirúrgicos con alteración de la anatomía ósea normal.

La inyección puede ser monocompartimental, bicompartimental, o de los tres compartimentos, dependiendo del estudio. En todos los casos, se utiliza contraste yodado, diluido en suero salino para impedir que la alta concentración del mismo provoque artefactos en la adquisición de las imágenes.

1.2.6 ARTROSCOPIA:

La artroscopia está considerada como la técnica de referencia en el diagnóstico de las lesiones del fibrocartílago (52,11).

Se considera la técnica de elección y permite la visualización de toda la superficie del FCT (7), a pesar de que la tasa de complicaciones pueda llegar al 2%, incluyendo la lesión de tendones, nervios o arterias (21).

Además permite una actitud terapéutica en el mismo acto diagnóstico, pues posibilita realizar desbridamientos en el caso de desgarros centrales y/o radiales, y inserción o suturas en el caso de roturas cubitales periféricas (8).

Como contrapartida, la artroscopia es una técnica invasiva, de alto coste, prolongada, siendo necesario un conocimiento específico de la técnica para poder realizarla correctamente.

1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES DEL FIBROCARTILAGO TRIANGULAR:

La clasificación de las lesiones del fibrocartílagos utilizada en la actualidad y que se ha establecido como la referencia, es la descrita por Palmer (68). Está basada en la práctica clínica diaria, así como en pruebas diagnósticas como la radiografía simple, artrografía, artroscopia y artrotomía. En ella se establecen dos causas en cuanto al origen de la lesión o anomalía del disco articular del fibrocartílagos: origen traumático (clase o tipo 1) y origen degenerativo (clase o tipo 2).

1.3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES TIPO 1 DE PALMER (Figura.46):

- Lesiones 1A: Porción central avascular del FCT.
- Lesiones 1B: Son avulsiones de la inserción cubital del complejo fibrocartílagos triangular.
- Lesiones 1C: Rotura de la inserción distal del fibrocartílagos triangular en su inserción carpal.
- Lesiones 1D: Rotura de la inserción radial del FCT.

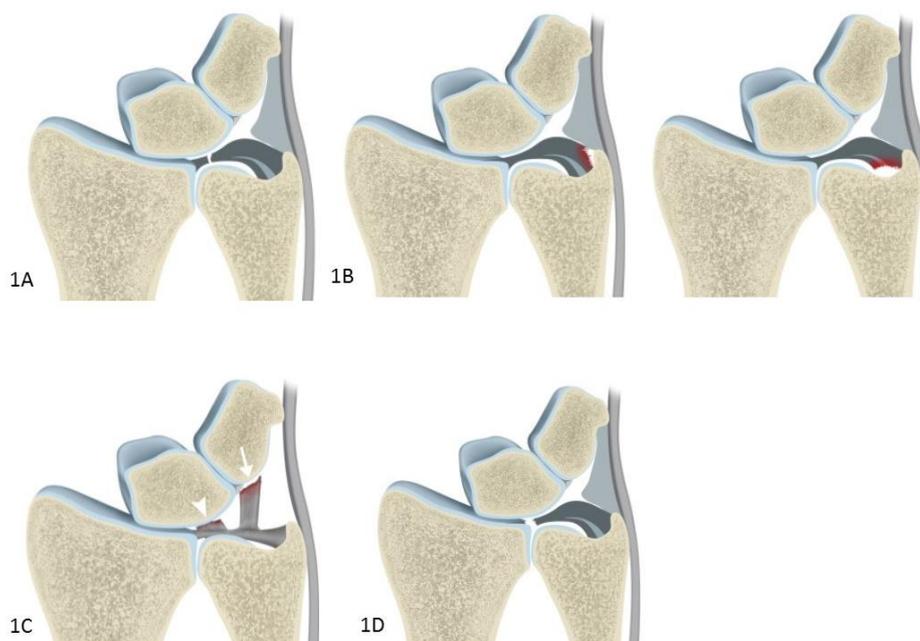


Figura 46. Clasificación de las lesiones tipo 1 de Palmer. (53)

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES TIPO 2 DE PALMER (Figura 47):

- Lesiones 2A: lesión por desgaste superficial sin perforación del fibrocartílag.
- Lesiones 2B: Lesión por desgaste superficial sin perforación con condromalacia del semilunar y/o del cubito.
- Lesiones 2C: Perforación del fibrocartílag con condromalacia del semilunar y/o cubito.
- Lesiones 2D: Perforación del fibrocartílag con condromalacia del semilunar y/o cubito, más la perforación del ligamento lunopiramidal.
- Lesiones 2E: Perforación del fibrocartílag con condromalacia del semilunar y/o cubito, perforación del ligamento lunopiramidal, más artrosis cubitocarpiana.

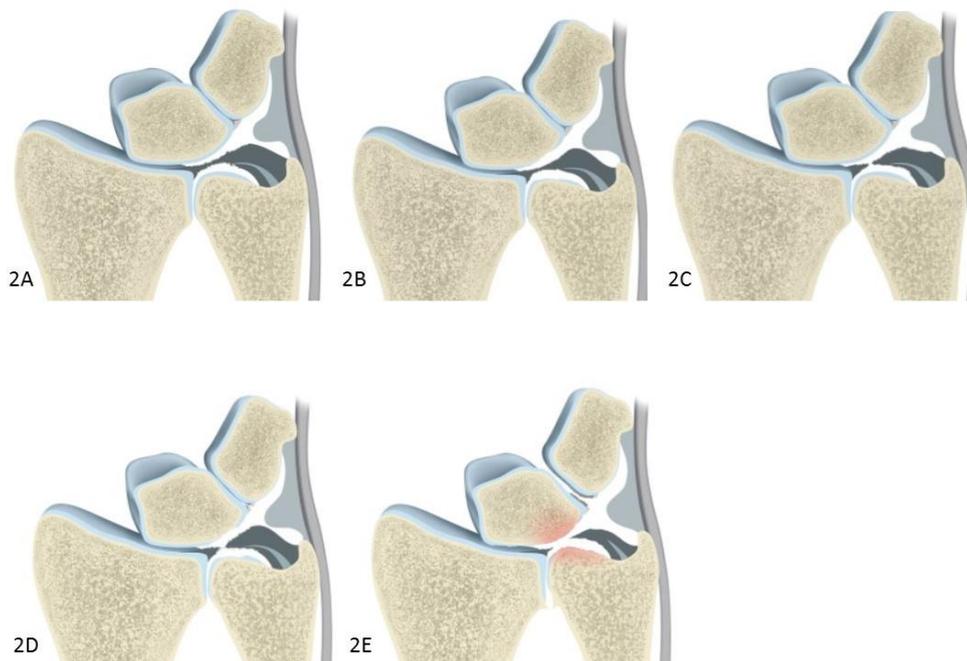


Figura 47. Clasificación de las lesiones tipo 2 de Palmer. (53).

Basándose tanto en la clasificación descrita por Palmer (68) como en la modificada de Palmer, y en el estudio, caracterización y localización de los defectos

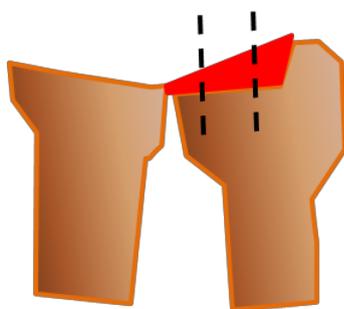
del FCT de Zanetti y cols (98,99), Berná-terná y cols (8), establecieron una clasificación para describir los hallazgos artrográficos, para ello, por medio de dos líneas imaginarias dividieron el disco en tres secciones delimitadas en el plano coronal, la primera situada a tres mm de la inserción cubital, la segunda a tres mm de la inserción radial.

1.3.3 CINCO CATEGORÍAS (Figura 48):

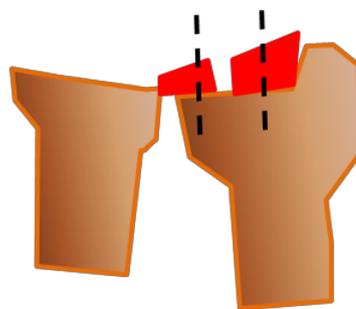
- A: Normal.
- B: Central: situada entre las dos líneas de sección.
- C: Cubital: a menos de 3mm de la inserción cubital.
- D: Radial: a menos de 3mm de la inserción radial.
- E: Combinada: cuando se producen dos de las citadas anteriormente de forma simultánea.

Se considera normal, cuando la ecoestructura del disco es homogénea, presenta bordes bien definidos, y en la artrografía no existe comunicación entre la articulación radiocarpiana y la radiocubital distal.

Se considera ruptura cuando se visualiza una alteración de la ecogenicidad a modo de línea hipocóica en el espesor del triángulo hiperecogénico, así mismo en la artrografía se observa comunicación entre la articulación radiocarpiana y la radiocubital distal



A) Normal.



B) Central.

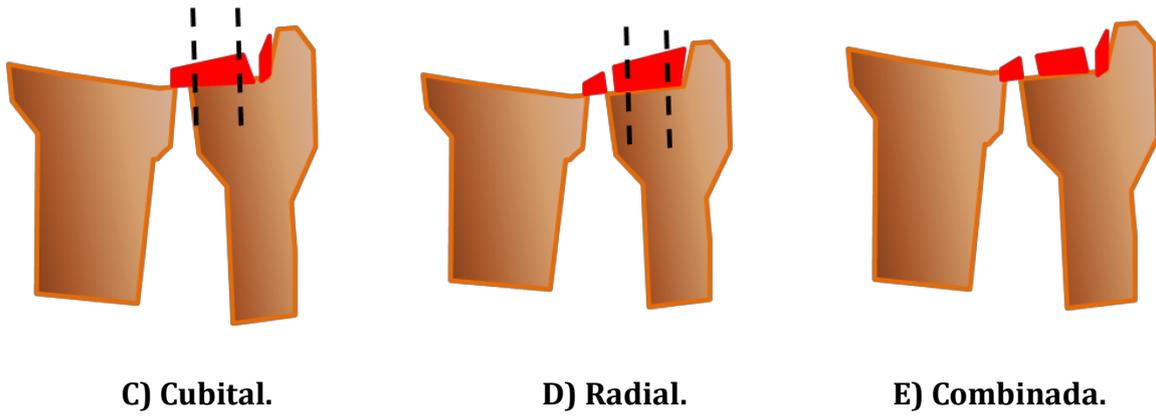


Figura 48. Clasificación en cinco categorías. (8).

En base a la discrepancia entre las imágenes ecográficas presentadas en los trabajos consultados, y las descripciones anatómicas tradicionales, consideramos interesante profundizar en el estudio de la identificación ecográfica del complejo fibrocartilago triangular y sus diferentes componentes.



HIPÓTESIS

2. HIPÓTESIS:

La ecografía no es una técnica diagnóstica útil para la evaluación del disco articular del complejo fibrocartílago triangular.



OBJETIVOS

3. OBJETIVOS:

1. Verificar que la imagen ecográfica se corresponde con el disco articular del complejo fibrocartílagos triangular.
2. Establecer si la ecografía es una técnica válida para valorar el disco articular del complejo del fibrocartílagos triangular.
3. Valorar si la artroecografía presenta mayor sensibilidad y especificidad que la ecografía para detectar las roturas del disco fibrocartílagos triangular.
4. Evaluar la ecogenicidad del disco fibrocartílagos triangular mediante ecografía por inmersión.



MATERIAL Y MÉTODO

4. MATERIAL Y MÉTODO:

4.1. MATERIAL HUMANO:

- Se han utilizado 20 piezas procedentes de cadáver humano procedentes del Departamento de Anatomía Humana y Psicobiología de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Murcia. Las piezas incluían desde el tercio distal de antebrazo hasta la mano. De ellas, 6 estaban fijadas mediante formol, mientras que las 14 restantes se mantuvieron congeladas y se utilizaron sin fijar. Las características de lateralidad, sexo del cadáver de procedencia y conservación de las piezas está recogida en la Tabla 1.
- Para facilitar su manipulación, las muestras formoladas se lavaron con suero salino 24 horas antes de ser utilizadas. Las piezas congeladas, se descongelaron a temperatura ambiente durante 24 horas para evitar el artefacto ecográfico producido por los fragmentos de hielo residuales.
- Todas las piezas fueron estudiadas mediante radiología simple (AP y lateral), artrografía, ecografía, artroecografía, puncionadas con arpón de marcación y, por último disecadas. Los estudios radiológicos fueron realizados por dos radiólogos experimentados. Uno fue encargado de realizar e interpretar las radiografías (AP, lateral) y artrografías, el otro interpretó y puncionó la imagen identificada como FCT mediante ecografía. Finalmente las manos fueron disecadas por un médico anatomista experimentado para comprobar la localización del arpón y el estado del FCT.

Cada examinador disponía de una hoja de recogida de datos.

Cada una de las técnicas fue realizada por el mismo especialista, sin conocer los hallazgos obtenidos por el otro en los restantes procedimientos. Ninguno de los especialistas conoció los datos hasta obtener los resultados del estudio estadístico.

- Una pieza formolada (pieza 2), fue congelado a -40°C para posteriormente realizar corte coronal para valorar del disco y localizar el arpón. Otro espécimen congelado (pieza no incluida en el estudio) se sometió al mismo proceso para realizar un corte sagital a nivel de la articulación radiocubital distal.

	Lateralidad	Sexo	Conservación
Mano1	derecha	mujer	Formol
Mano2	derecha	hombre	Formol
Mano3	izquierda	hombre	Formol
Mano4	derecha	hombre	Formol
Mano5	izquierda	mujer	Formol
Mano6	derecha	hombre	Formol
Mano7	derecha	mujer	Congelado
Mano8	izquierda	hombre	Congelado
Mano9	izquierda	hombre	Congelado
Mano10	izquierda	hombre	Congelado
Mano11	derecha	mujer	Congelado
Mano12	izquierda	hombre	Congelado
Mano13	derecha	mujer	Congelado
Mano14	izquierda	mujer	Congelado
Mano15	derecha	hombre	Congelado
Mano16	izquierda	mujer	Congelado
Mano17	izquierda	hombre	Congelado
Mano18	derecha	mujer	Congelado
Mano19	izquierda	mujer	Congelado
Mano20	derecha	hombre	Congelado

Tabla.1. Lateralidad, sexo del cadáver de procedencia y estado de conservación de las piezas.

4.2 INFRAESTRUCTURA:

- Tanto para la radiografía simple, como para la artrografía tricompartmental, se usó una mesa de telemando digital (Fluorospot Compact AX; Siemens Medical Solutions; Erlangen, Germany).
- La ecografía estándar, así como la artroecografía, y posterior punción ecoguiada con arpón mamario, se realizó con ecógrafo Philips IU 22 Netherlands, de alta gama, equipado con sonda lineal multifrecuencia de 17-5 MHz, y sonda lineal multifrecuencia 15-7 MHz, con modos sonoCT y segundo armónico..
- En la punción de la estructura tradicionalmente identificada como fibrocartilago triangular, se utilizó Arpón de marcación mamario tipo Kopans (Gallini, Modena, Italia), de 21G y de 9 cm de longitud.
- Para la localización exacta del punto de punción para acceder al interior de la articulación, antes de realizar la artrografía, se utilizó la placa adhesiva de coordenadas® (6).
- La punción e inyección de contraste en las articulaciones de la muñeca se realizó mediante un equipo de infusión con aletas de 25G (Valu-Set, 25G x 0,75 in) (Figura 56).
- En todos los casos el contraste utilizado fue Ultravist 300 (iopramida, Schering, Berlin, Germany).
- Instrumental quirúrgico para disección.

4.3 MÉTODO:

Cada uno de los especímenes fue estudiado según el siguiente protocolo:

4.3.1 RADIOGRAFÍA SIMPLE ANTERO-POSTERIOR Y LATERAL:

De la articulación de la muñeca, en mesa de telemando digital, con la palma de la mano contra la mesa para la proyección antero-posterior, y con el borde radial apoyado para la proyección lateral, con el objetivo de valorar la presencia de anomalías anatómicas y los procesos degenerativos articulares.

4.3.2 ECOGRAFÍA DIAGNOSTICA ESTANDAR:

Todas las exploraciones fueron realizadas por un ecografista con experiencia en ecografía de músculo esquelético. Para mejorar la transmisión acústica, se utilizó funda para sonda y gel ecográfico estéril; las piezas no sufrieron manipulación previa que alterase la anatomía propia de cada una de ellas.

Las piezas se colocaron sobre una camilla y se valoraron utilizando dos proyecciones: coronal preestiloidea y longitudinal paracoronal oblicuo.

Para obtener el corte coronal preestiloideo (Figura 49), las muñecas se estudiaron desde su borde cubital, apoyando el borde radial sobre la camilla, con una leve flexión y desviación radial. Excepto en un caso, en el resto, se visualizó la imagen triangular invertida hiperecogénica entre el extremo distal del cúbito y el piramidal. El extensor cubital del carpo (ECU) fue utilizado como ventana acústica cuando no fue posible la visualización del disco en el corte coronal preestiloideo.

En el corte longitudinal paracoronal oblicuo (Figura 50), el transductor se colocó dorsalmente a la articulación cubitocarpiana, utilizando el extensor cubital del carpo (ECU) como ventana acústica, visualizando al misma estructura hiperecogénica de triángulo invertido entre el extremo distal del cúbito y el hueso piramidal (Figura 51).

Se consideró como criterio ecográfico de rotura la visualización de una línea hipoecoíca o la alteración de su ecogenicidad (heterogenicidad), en el espesor de la imagen triangular (Figura 52).



Figura 49: Corte coronal preestiloideo. Autor. Carbonell Ruiz.



Figura 50: Corte longitudinal paracoronal oblicuo a través del ECU. Autor. Carbonell Ruiz.

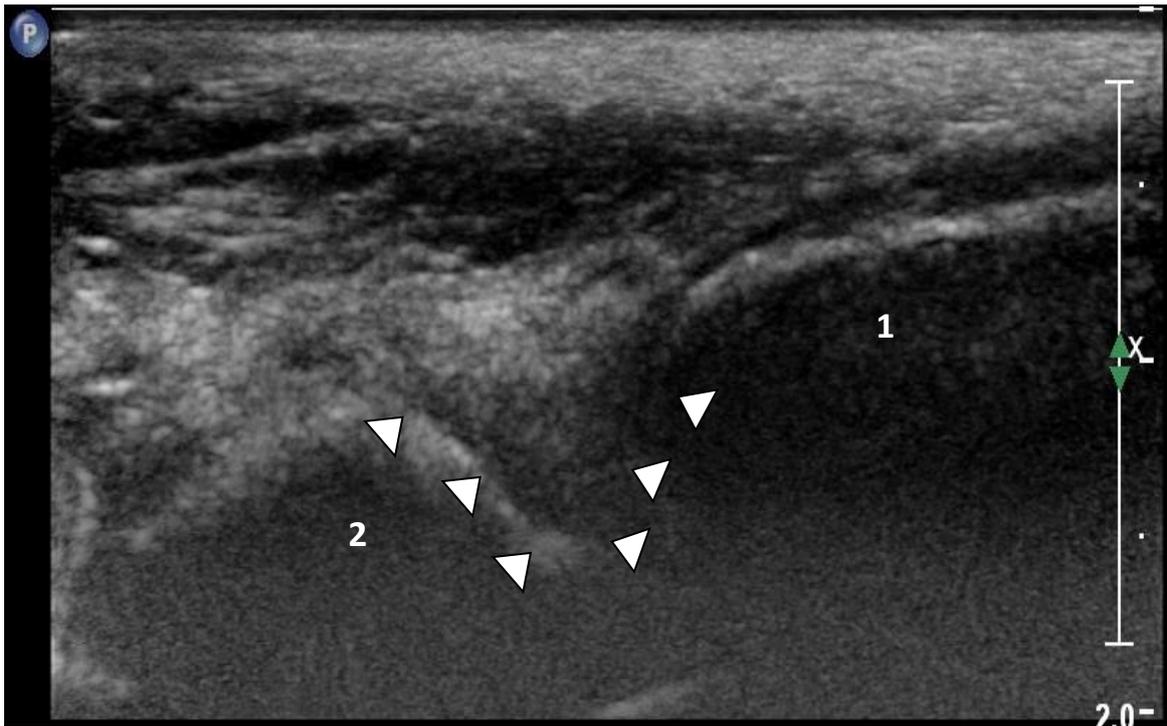


Figura 51: Corte ecográfico longitudinal. Se visualizan los dos rebordes óseos de la estiloides cubital (1), y el piramidal (2). Entre ambos queda una imagen de morfología triangular (puntas flecha), invertida, hiperecólica y homogénea descrita en la literatura como disco del complejo fibrocartílago triangular. Autor. Carbonell Ruiz.

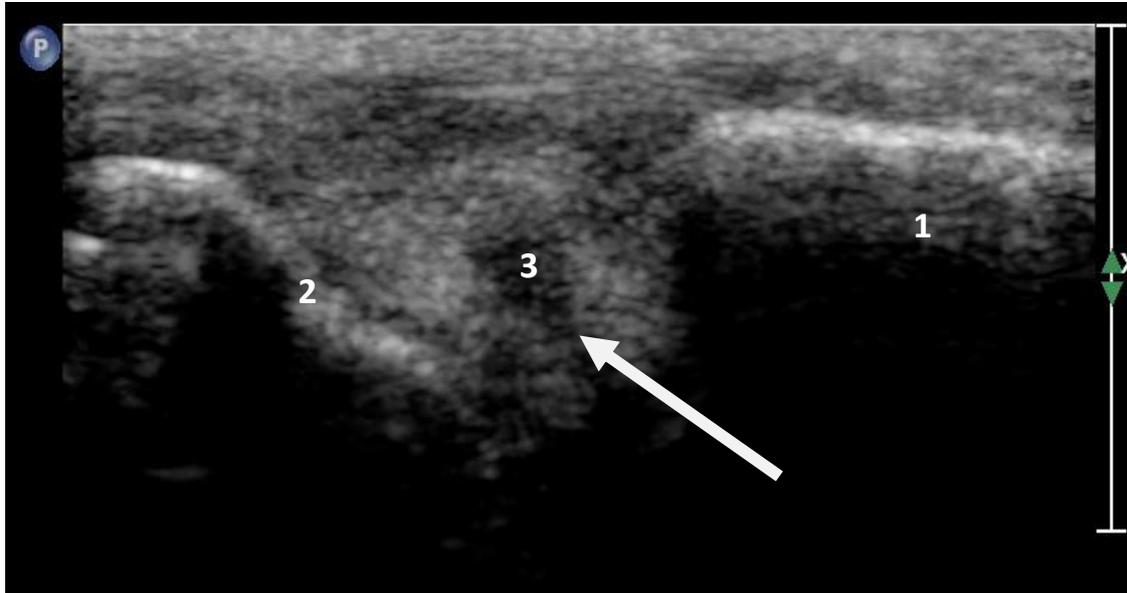


Figura 52: misma estructura triangular, con imagen hipoeecólica en su espesor. Considerado en la literatura como criterio de rotura del fibrocartílago triangular. 1. Estiloides cubital. 2. Piramidal. 3 Rotura del disco articular del complejo fibrocartílago triangular. Autor. Carbonell Ruiz.

4.3.3 ARTROGRAFÍA:

- 1) Se posicionó cada espécimen en decúbito lateral sobre su cara radial (Figura 53), posteriormente se colocó la placa adhesiva de coordenadas® (6) (Figura 54) sobre el campo. En estas condiciones se realizó una radiografía lateral (figura 55) y se localizó el punto exacto de punción entre el piramidal y el pisiforme. Debido a que en esta zona existe, hasta en un 75% de los casos, comunicación con la articulación radicarpiana; se eligió este punto de punción para evitar lesionar estructuras de interés.

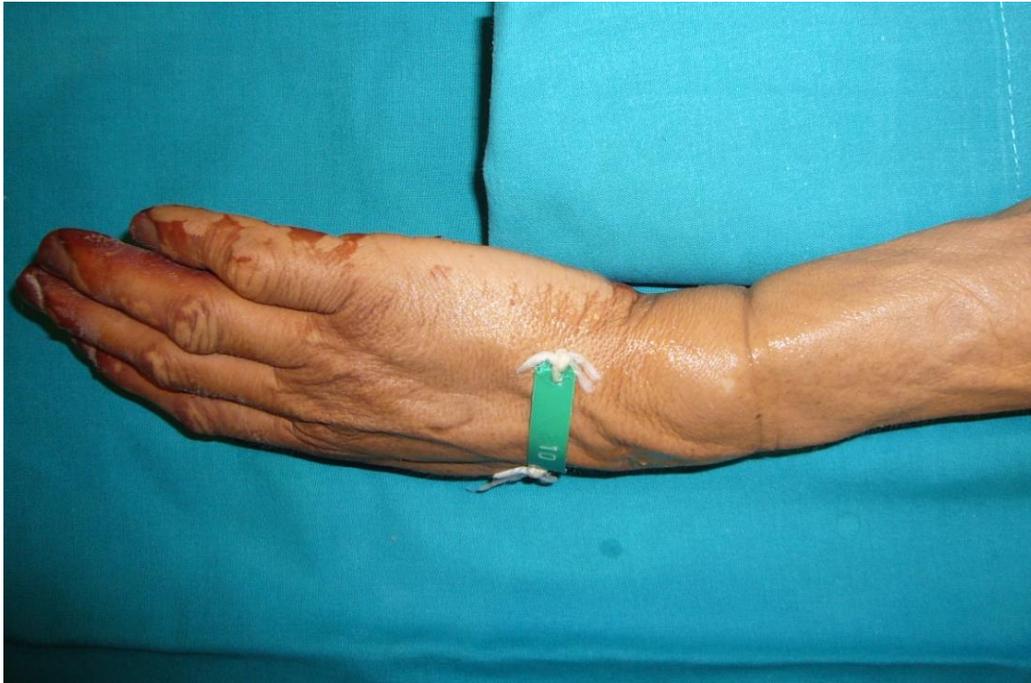


Figura 53. Decúbito lateral sobre cara radial, para exponer el borde cubital de la articulación. Autor. Carbonell Ruiz.

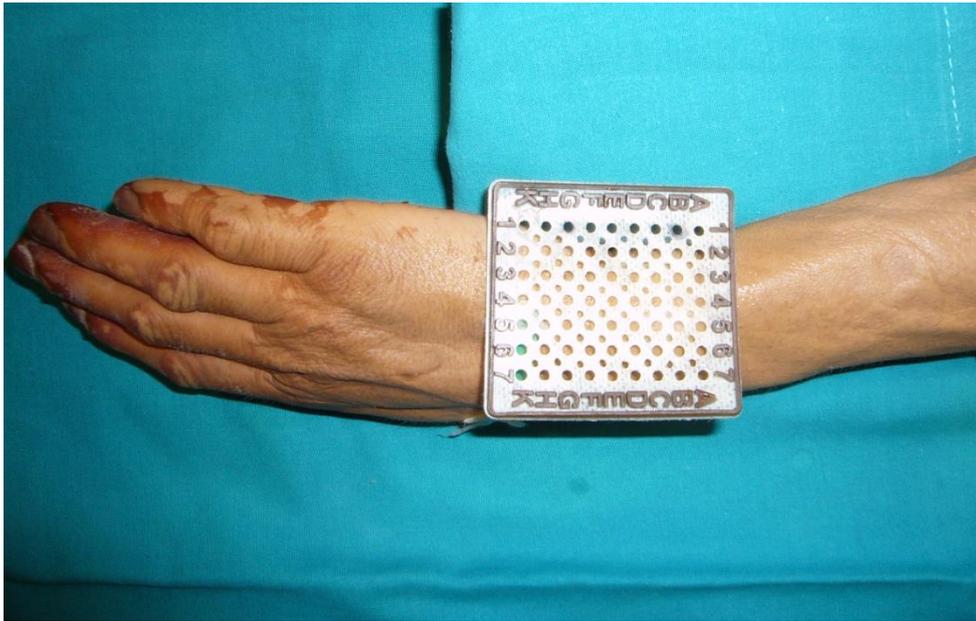


Figura 54. Colocación de la placa de coordenadas. Autor. Carbonell Ruiz.



Figura 55. Radiografía lateral con placa de coordenadas. Autor. Carbonell Ruiz.

- 2) En cada articulación se inyecta contraste a dosis variables en cada articulación (media de 4-5 ml), dependiendo de la capacidad de distensión de la misma y de si existía comunicación o no. En caso de observar comunicación con la articulación radiocarpal, se proseguía con la inyección para visualizar los defectos del FCT, en caso de no existir comunicación se procedía mediante el mapa de coordenadas a una punción directa de la articulación radiocarpal (Figura 57). En caso de no existir comunicación con la articulación radiocubital distal, se procedía a la punción directa de la radiocubital distal, por si existiese una rotura con paso unidireccional de contraste (44).



Figura 56. Punción con sistema de aletas. Autor. Carbonell Ruiz.

Las pruebas artrográficas fueron realizadas por el mismo radiólogo experto en técnicas diagnósticas intervencionistas en patología musculoesquelética.



Figura 57: Arthrografía mediante la inyección directa de la articulación radiocarpal, se observa cómo no existe paso de contraste de la articulación radiocarpal a la radiocubital distal ni a la mediocarpiana, lo que sugiere integridad del FCT, así como de los ligamentos escafolunar y lunopiramidal.



Figura 58. Detalle del receso preestiloideo relleno del contraste por comunicación con la articulación radiocarpiana. Autor. Carbonell Ruiz.

4.3.4 ARTROECOGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN CON PUNCIÓN DE ARPÓN ECOGUIADO:

Posteriormente a la inyección de contraste se realizó artroecografía de alta resolución utilizando la misma técnica de exploración y los mismos criterios diagnósticos que los empleados en la ecografía diagnóstica estándar.

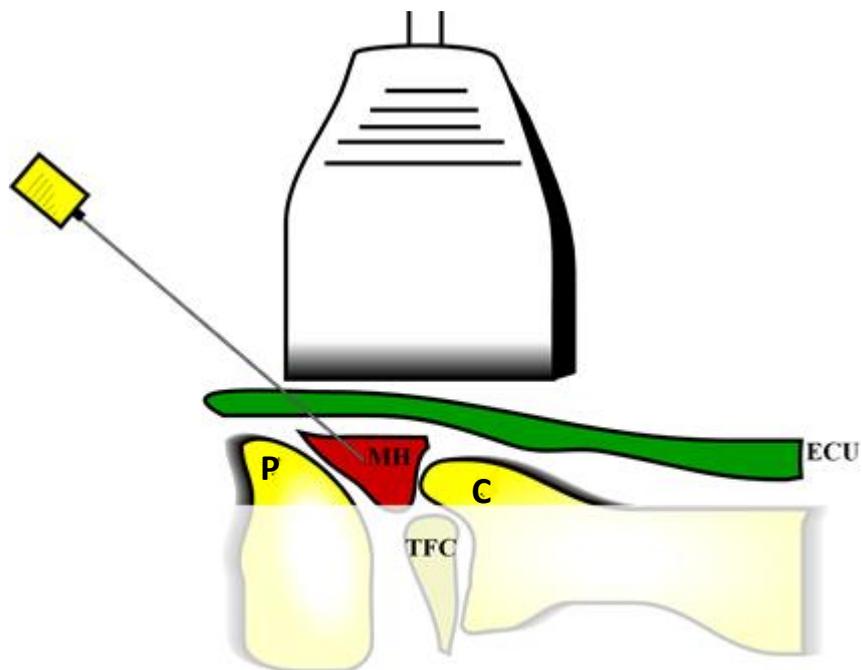
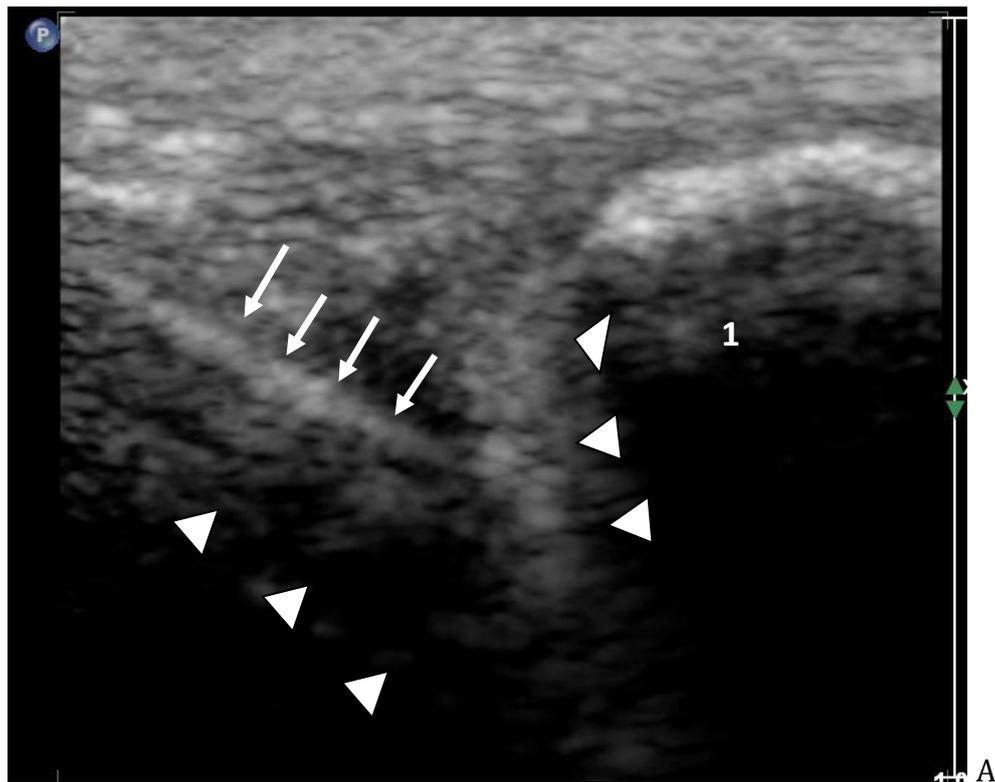
Realizando los mismos cortes ecográficos descritos anteriormente, se identificó la estructura triangular hiperecogénica invertida descrita en los estudios de la literatura como disco articular del complejo FCT, y se realizó punción ecoguiada mediante arpón guiado por aguja coaxial de 21 G (Figura 59). En todos los especímenes se eligió una dirección de distal a proximal, bordeando la superficie medial del piramidal hacia el extremo visible de la inserción radial del disco articular (Figura 60).

Tras la colocación del arpón se retiró la aguja coaxial y se fijó la posición del arpón para posteriormente realizar disección. Dicho arpón, utilizado para localización de lesiones mamarias previas a la cirugía, posee un vértice romo que le impide avanzar y un estilete que le impide retroceder.



Figura 59. Arpón mamario y su aguja coaxial. Autor. Carbonell Ruiz.

El objetivo de la punción, es identificar, con la disección anatómica posterior, la estructura con la que se corresponde realmente la imagen en cuyo espesor se encuentra alojado el arpón, introducido mediante artroecografía.



B

Figura 60. (A) Aguja coaxial en el espesor de la imagen triangular con vértice en su porción más radial. Flechas. Aguja con arpón montado. 1. Estiloides cubital. Puntas de flecha. FCT. (B) Esquema de los componentes visualizados en donde (P) piramidal, (C) cúbito (ECU) extensor cubital del carpo. Autor. Carbonell Ruiz.

4.3.5 DISECCION ANATÓMICA:

Se realizó en la sala de disección de la Facultad de Medicina del Campus de Espinardo de la Universidad de Murcia.

Para comprobar la existencia de lesiones en el complejo FCT, se procedió a la disección de los especímenes por planos anatómicos, desde la superficie a la profundidad. El abordaje se realizó por el borde cubital, tomando como referencia la posición del arpón. Se siguió su trayecto, seccionando las estructuras anatómicas necesarias; se localizó su vértice y la estructura anatómica en la que se encontraba incluido, así como su relación respecto al disco articular del complejo del FCT (Figura 61).

Posteriormente se procedió a la disección de la articulación cubitocarpal utilizando el abordaje descrito anteriormente para valorar las roturas del disco articular (Figura 62).

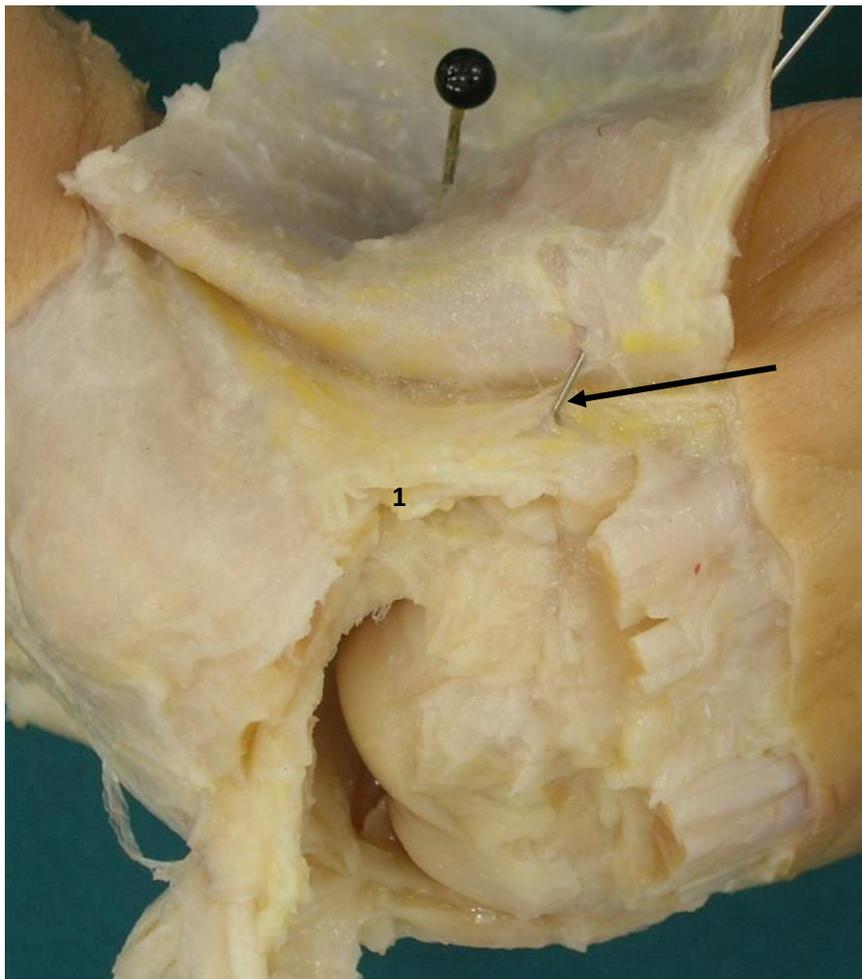


Figura 61: Arpón (flecha) penetrando a través del ligamento colateral cubital (1). Autor. Carbonell Ruiz.

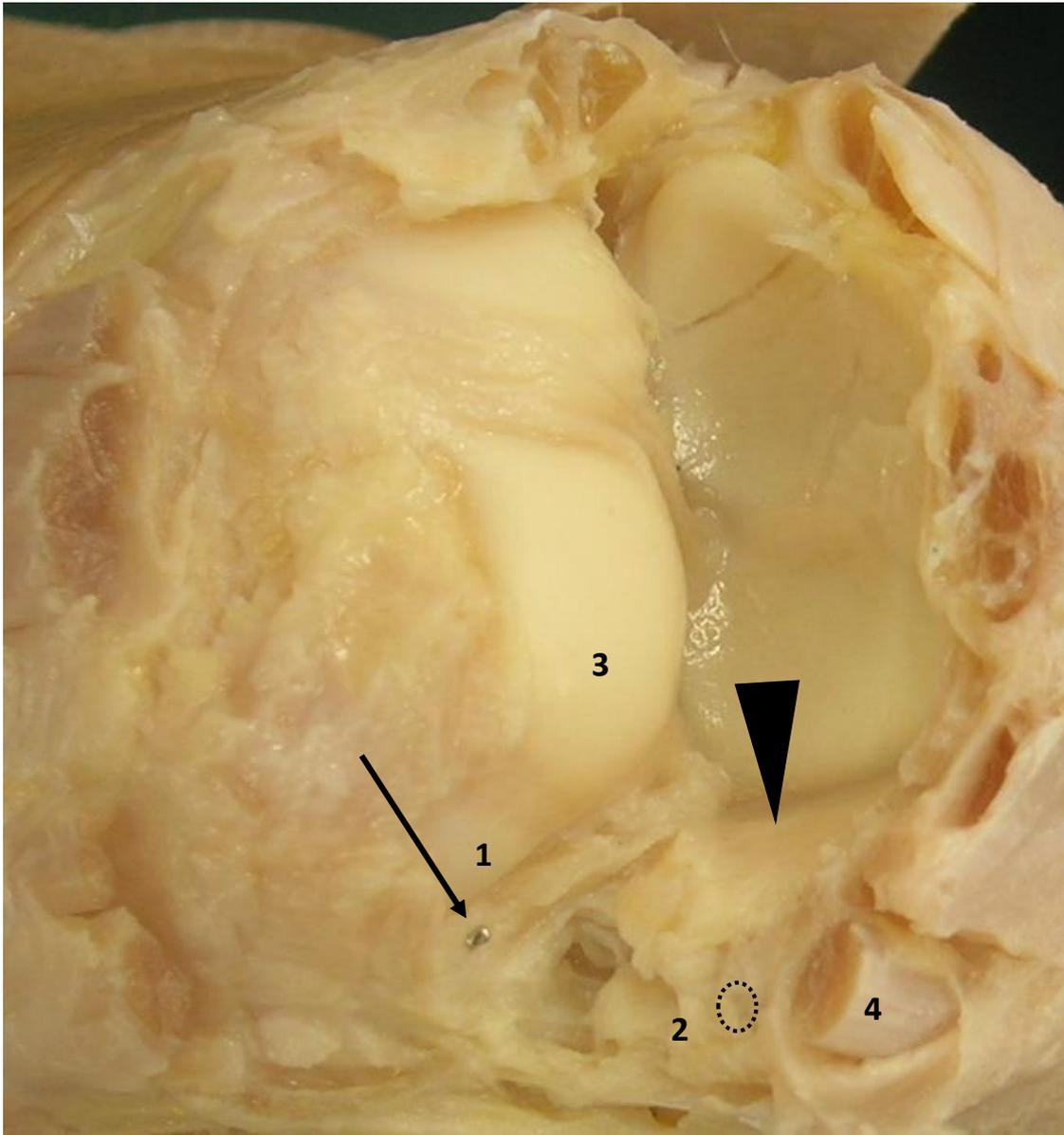


Figura 62. Flecha: vértice del arpón en el espesor del tejido conectivo que conforma la lámina inferior, denominado meniscoide. Punta de flecha. Disco articular del complejo FCT. 1. Piramidal. 2. (ovalo punteado) Vértice estiloides cubital. 3. Semilunar 4 Extensor cubital del carpo. Autor. Carbonell Ruiz.

Uno de las piezas (pieza 2) se congeló a -40°C y se utilizó para realizar una sección coronal a nivel de la articulación radiocarpal, utilizando los mismos criterios de evaluación que los descritos anteriormente (Figura 63).



Figura 63. 1 FCT. 2. Arpón. 3. Lámina superior. 4 Lámina inferior. 5 Ligamento colateral cubital. El arpón se orienta hacia la lámina inferior del FCT, penetrando superficialmente al ligamento colateral cubital. Autor. Carbonell Ruiz.

En otro espécimen (no incluido en el estudio) se realizó el mismo proceso de congelado, efectuándose una sección sagital a través del radio. Después se resecaron los huesos del carpo lo que permitió visualizar la cara carpal del complejo fibrocartilago triangular (Figura 64).

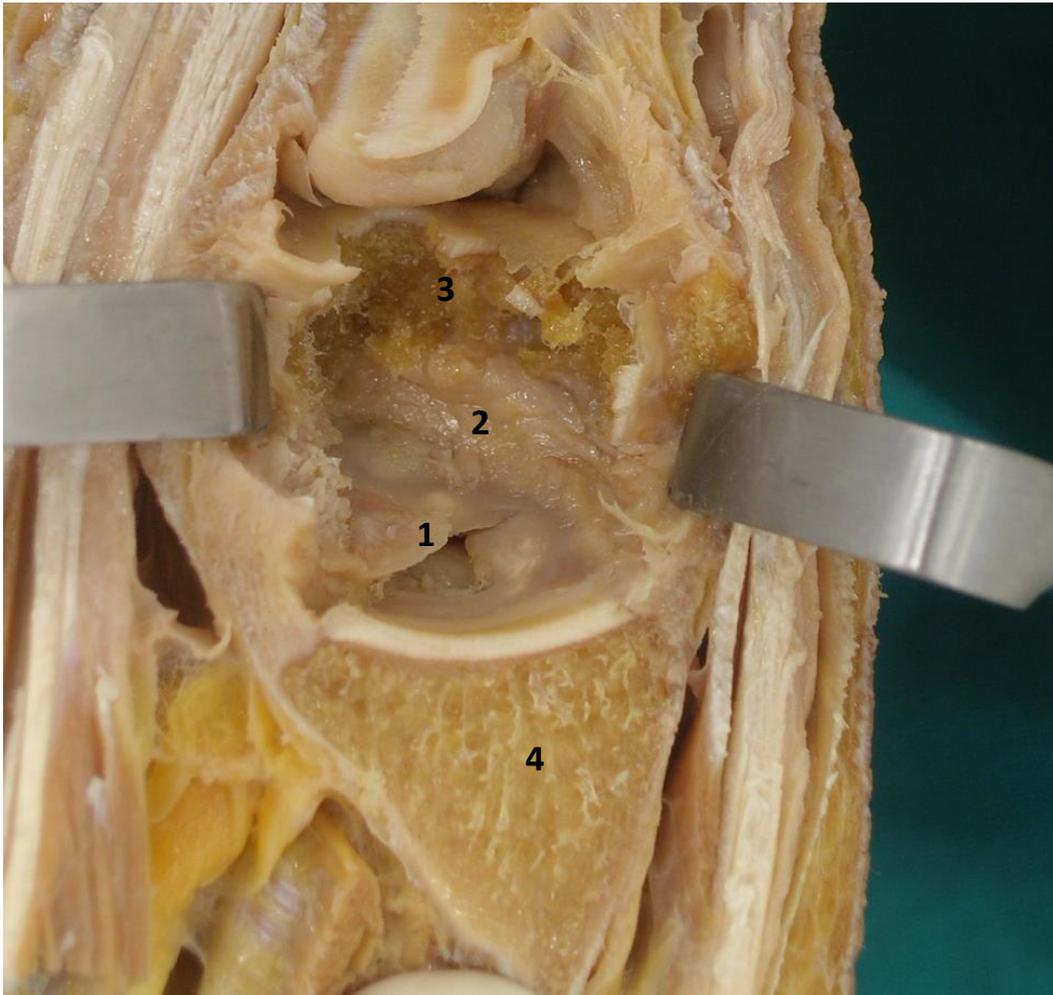


Figura 64. Corte sagital a través del radio. 1 Disco articular, 2 menisco homólogo, 3 Carpo, 4 radio. Autor. Carbonell Ruiz.

Dos especímenes frescos, no incluidos en el estudio, se utilizaron para realizar otros dos cortes anatómicos:

- Sobre el primero se realizó un corte axial a nivel de la articulación radiocubital distal (Figura 65). Después se resecó la cabeza del cúbito (Figura 66), respetando la apófisis estiloides para valorar la morfología en forma de “C” del menisco homólogo, como abraza al disco articular, y como lo prolonga hasta su inserción capsular y ósea (Figura 67).
- En el segundo espécimen se realizó un corte longitudinal paracoronal a través del extensor cubital del carpo (Figura 68 y 69), idéntico al realizado con ecografía en la literatura consultada y en nuestro trabajo. Este corte nos permitió identificar las estructuras anatómicas que se observarían y compararlas con las observadas en el corte ecográfico (Figura 70).



Figura 65. Corte axial a nivel de la articulación radiocubital distal. Autor. Carbonell Ruiz.



Figura 66. Resección de la cabeza del cubito. Autor. Carbonell Ruiz.

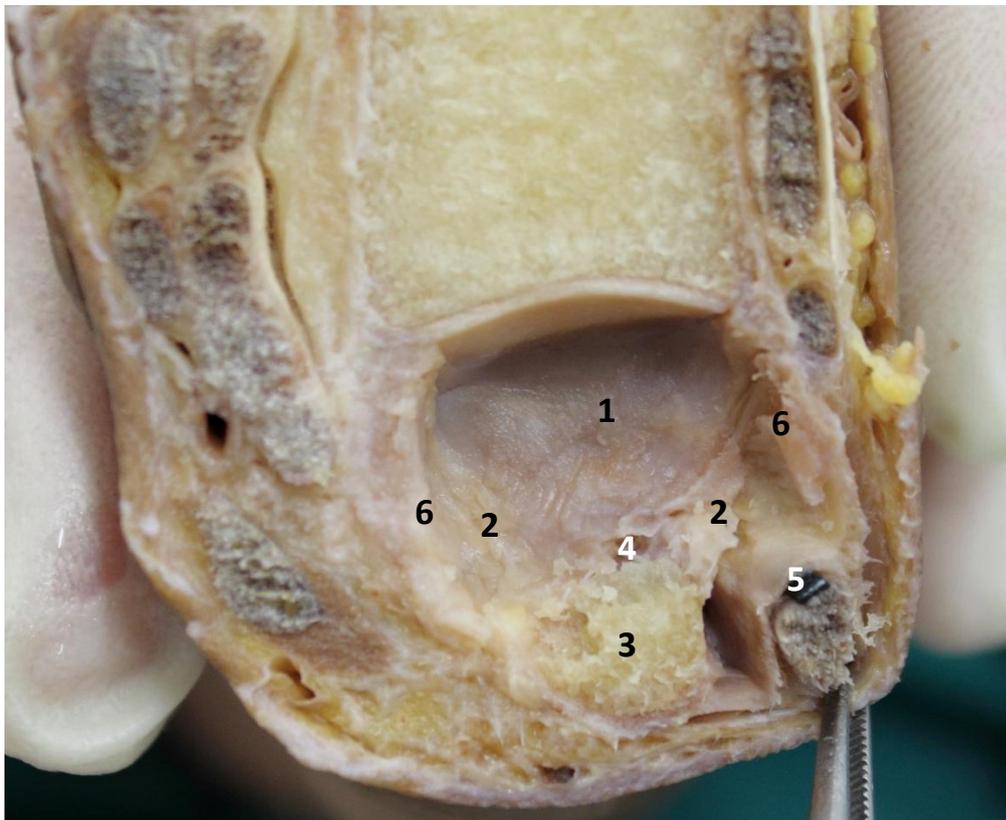


Figura 67. Cara cubital del complejo fibrocartilago triangular. 1 Disco articular, 2 menisco homólogo, 3, base apófisis estiloides, 4 inserción foveal del ligamiento radiocubital distal, 5, extensor cubital del carpo, 6, capsular articular. Autor. Carbonell Ruiz.

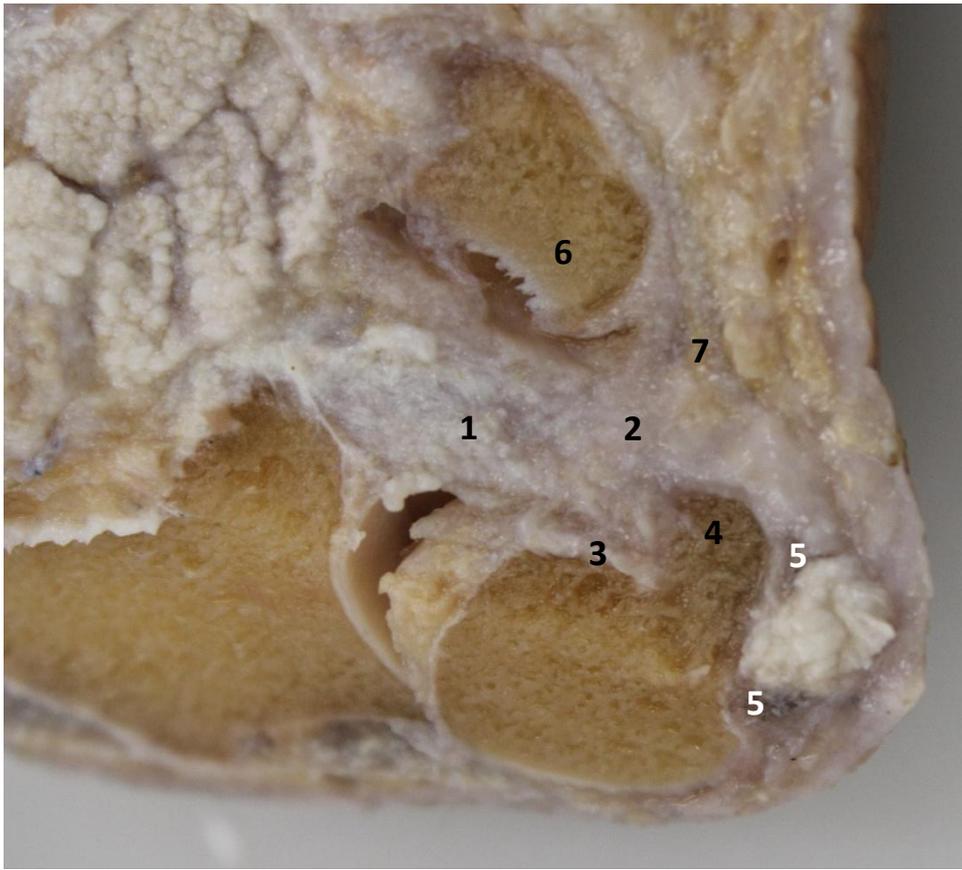


Figura 68. Corte longitudinal paracoronal. 1, disco articular. 2, menisco homólogo. 3, inserción foveal del ligamento radiocubital distal. 4, apófisis estiloides. 5, extensor cubital del carpo. 6, carpo. 7, Capsula articular. Autor. Carbonell Ruiz.

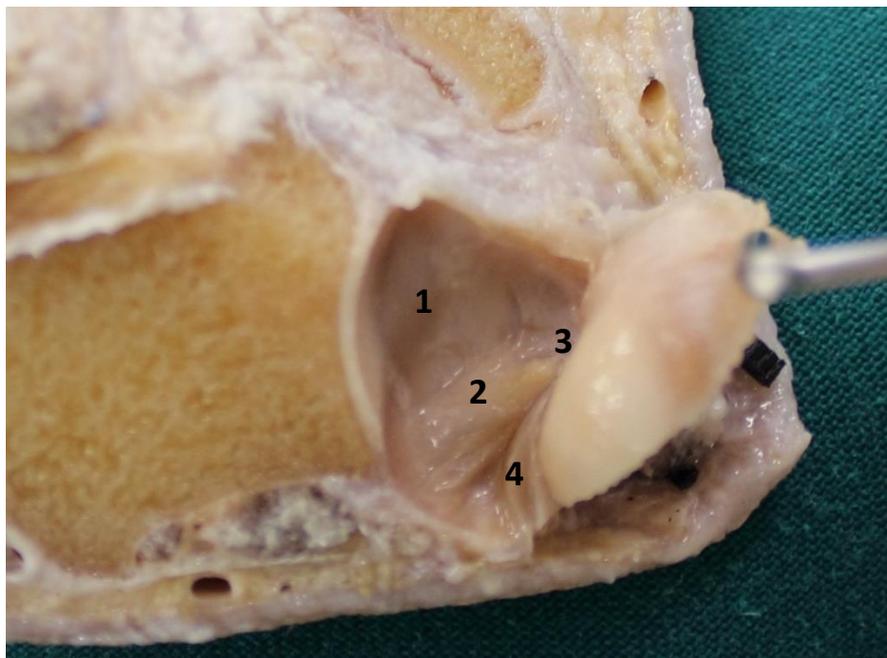


Figura 69. Cara cubital del complejo fibrocartilago triangular tras rechazar la cabeza cubital. 1, disco articular. 2, menisco homólogo. 3, inserción foveal del ligamento radiocubital distal. 4, capsula articular. Autor. Carbonell Ruiz.

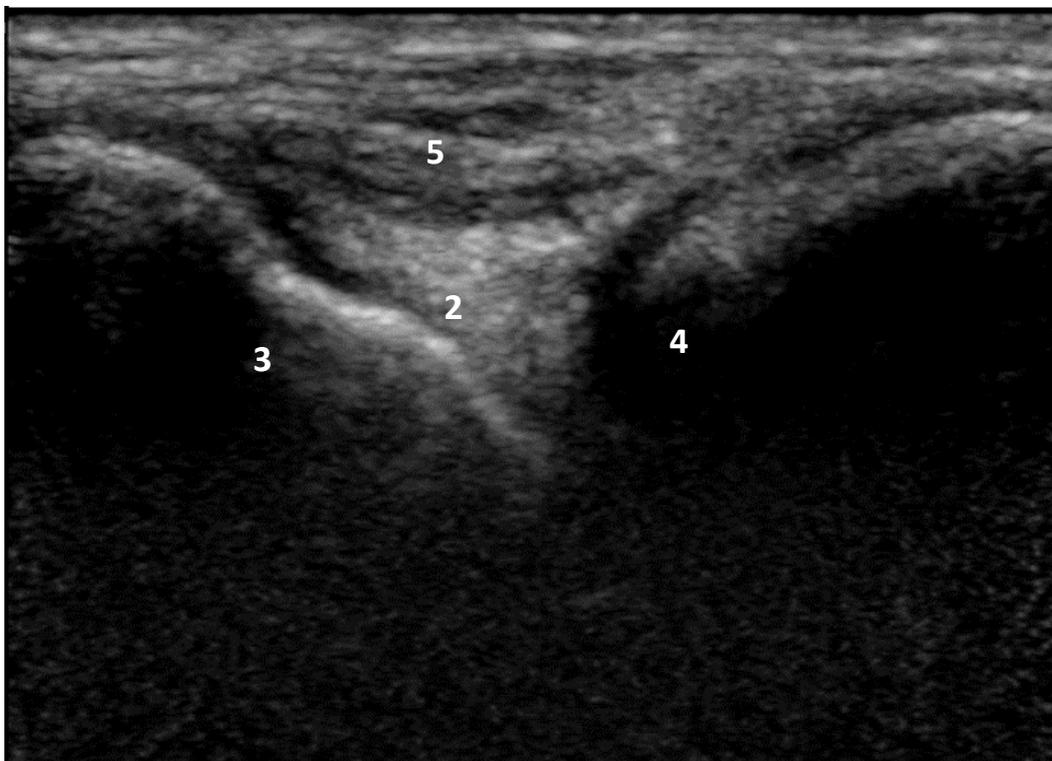
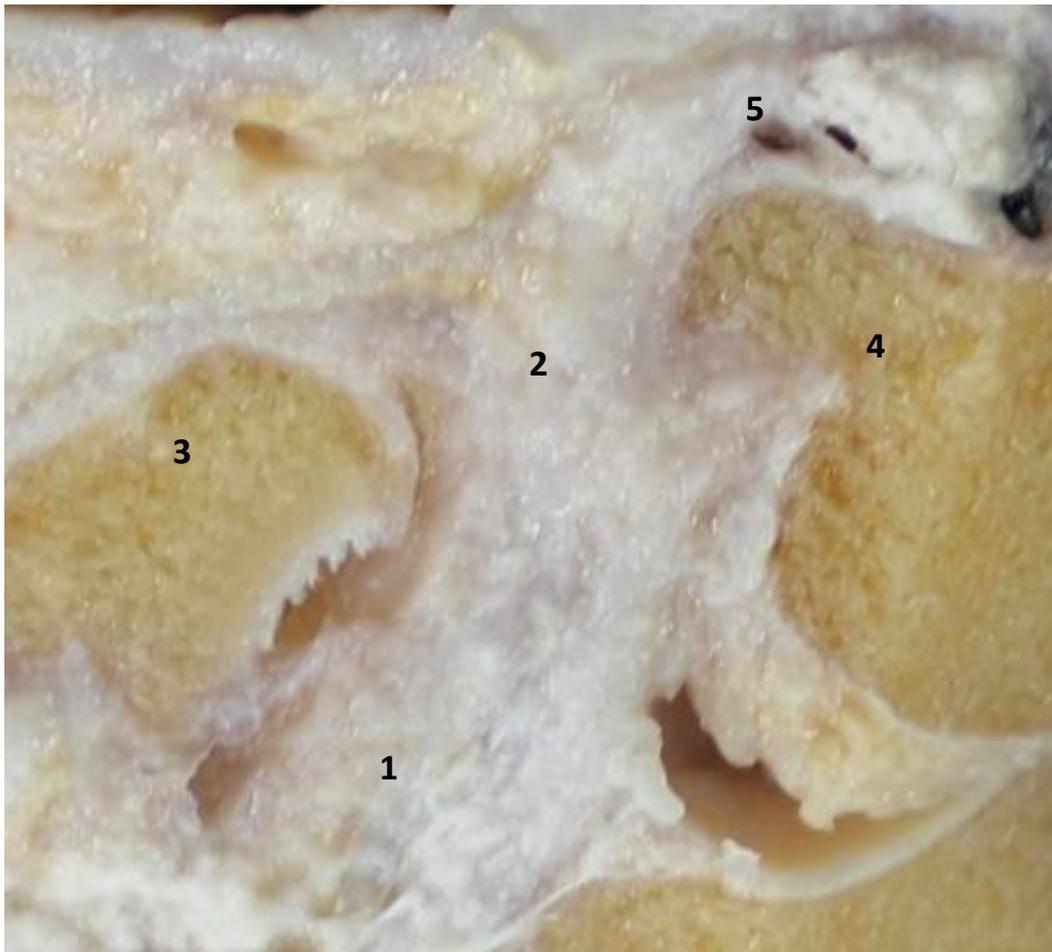


Figura 70. Corte longitudinal paracoronal o sagital oblicuo. 1, Disco articular. 2, menisco homólogo. 3, carpo. 4, cubito y apófisis estiloides. 5, extensor cubital del carpo. Autor. Carbonell Ruiz.

4.3.6 RESECCIÓN ANATÓMICA DEL DISCO ARTICULAR Y ECOGRAFÍA POR INMERSIÓN:

En 10 de los 20 especímenes se procedió a la resección completa del disco articular, así como de la mayor parte que fue posible del tejido del menisco homólogo. Con el material obtenido se realizó ecografía por inmersión. Dos radiólogos expertos en musculoesquelético establecieron la ecogenicidad del disco articular respecto al menisco homólogo.

La ecografía por inmersión se realizó en suero salino y el transductor ecográfico se aisló del suero mediante funda ecográfica, usando como medio de conducción se utilizó gel ecográfico (Figura 71).

La valoración de la ecogenicidad se realizó rotando la pieza anatómica en los tres ejes y dando una valoración final de la ecogenicidad.

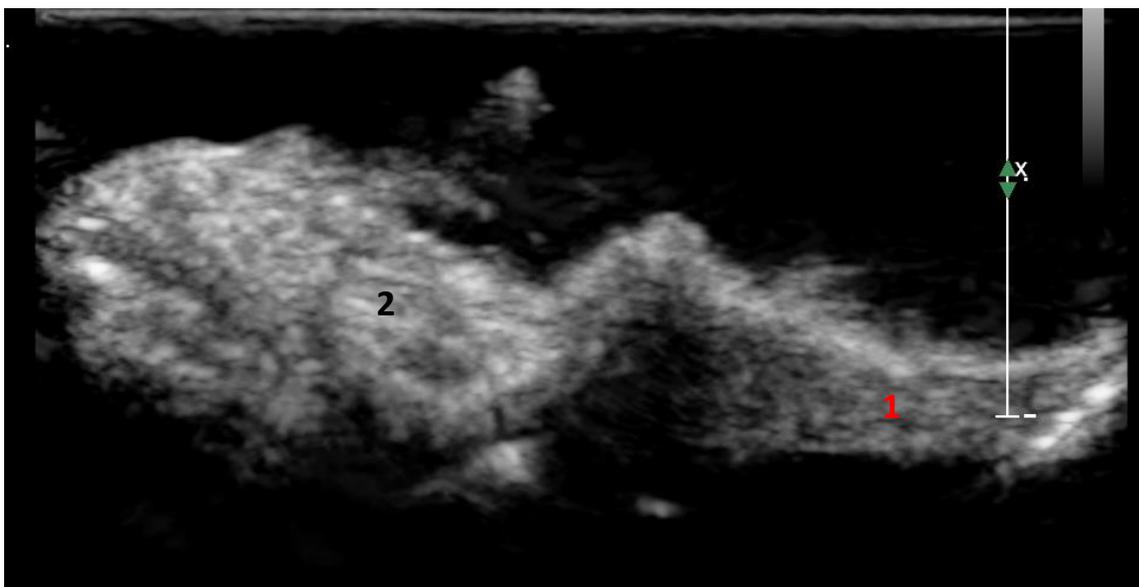


Figura 71. Ecografía por inmersión donde se visualiza el disco articular hipocóico (1), y el tejido conectivo laxo graso hiperecóico del menisco homólogo o meniscoide (2). Autor. Carbonell Ruiz.

4.3.7 PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN DE DATOS:

ESTUDIO DE ECOGRAFIA CONVENCIONAL

Nº ESPECIMEN:

Edad:

Sexo: 1-H 2-V

Medición FT Corte coronal:

Medición FT Corte oblicuo:

Medición FT Corte transversal:

1) Fibrocartílago Triangular (FT):

1 Normal

2 Rotura

3 No valorable

2) Tipo de Rotura del FT:

1 Normal

2 Radial

3 Cubital

4 Central

5 Mixta

ESTUDIO DE ARTROGRAFIA CONVENCIONAL

Nº ESPECIMEN:

Edad:

Sexo: 1-H 2-V

Muñeca: 1 Derecha; 2 Izquierda

Examinador: 1 Adjunto 2 Adjunto

Volumen de contraste inyectado:

Inyección del contraste en el Compartimento piramidal-pisiforme:

1 Si

2 No

Inyección del contraste en el Compartimento radiocubital inferior:

1 Si

2 No

Inyección del contraste en el Compartimento radiocarpiano:

1 Si

2 No

Inyección del contraste en el Compartimento trapecio-metacarpiano:

1 Si

2 No

1) RX CONVENCIONAL (PA) MUÑECA:

1 Normal

2 Otros

1) Fibrocartílagos Triangular (FT):

1 Normal

2 Rotura

3 No valorable

2) Tipo de Rotura del FT:

1 Normal

2 Radial

3 Cubital

4 Central

5 mixta

Comunicación entre el compartimento pisopiramidal con el compartimento radiocarpiano:

1 si

2 no

ESTUDIO DE ARTRO-ECOGRAFIA MUÑECA

Nº ESPECIMEN:

Edad:

Sexo: 1-H 2-V

1) Fibrocartílago Triangular (FT):

1 Normal

2 Rotura

3 No valorable

2) Tipo de Rotura del FT:

1 Normal

2 Radial

3 Cubital

4 Central

5 Mixta

ARTROECOGRAFÍA CON PUNCIÓN DE ARPÓN:

nº especimen:

Edad:

Sexo: 1- H 2- VMuñeca: Derecha Izquierda

- 1 Éxito en identificación de la estructura identificada como FCT y punción ecoguiada.
- 2 No se consigue identificar FCT pero se punciona en la localización estimada.
- 3 No se visualiza ni se consigue punción.

VALORACIÓN DISECCIÓN ANATÓMICA:

Posición del arpón:

- 1 En el FCT.
- 2 Meniscoide/ colateral cubital.
- 3 Otra localización.

Anatomía del FCT:

- 1 Normal.
- 2 Rotura.
- 3 No valorable.

Rotura:

- 1 Normal.
- 2 Radial.
- 3 Cubital.
- 4 Central.
- 5 Mixta.
- 6 No valorable.

CORTE ELEGIDO PARA PUNCIÓN

1. Coronal preestiloideo.
2. Coronal a través del ECU.

4.3.8 MÉTODO ESTADÍSTICO:

El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS, versión 19.0 (SPSS, Chicago, III).

Se ha realizado una estadística descriptiva para obtener la distribución de frecuencias.

La relación entre variables se estudió mediante un análisis de tablas de contingencias con el test de la χ^2 de Pearson, y la prueba de McNemar.

Para la valoración de la concordancia entre resultados obtenidos en las distintas técnicas diagnósticas utilizadas se aplicó el índice kappa. Resultando significativo cuando $k < 0,05$.

A cada variable se le aplicó un valor numérico para facilitar su manejo estadístico.

Concordancia: Correspondencia o conformidad de una técnica diagnóstica.



RESULTADOS ESTADÍSTICOS

5. RESULTADOS ESTADISTICOS:

Los resultados estadísticos se van a separar en cinco bloques, primero se expondrán los resultados descriptivos, para posteriormente mostrar los resultados analíticos, según la prueba diagnóstica, y manteniendo el orden cronológico de las pruebas realizadas.

Cada bloque se dividirá a su vez en dos apartados, el primero estudiará si la prueba realizada identifica rotura, comparándolo con la disección anatómica, y con otras pruebas diagnósticas. En el segundo bloque se evaluará el tipo de rotura identificado, comparándolo con las demás pruebas diagnósticas y la disección anatómica.

5.1 ESTADISTICA DESCRIPTIVA:

Dimensiones obtenidas mediante ecografía en las piezas estudiadas sin alterar:

Presentamos las longitudes medias (mm) obtenida mediante ecografía en cada una de las piezas estudiadas, y en los cortes ecográficos realizados de las diferentes variables (Tabla 2):

- Distancia desde la piel al menisco homólogo: consiste en la distancia entre la superficie de la piel y el menisco (Piel-MH).
- Longitud en el corte paracoronal-oblicuo del menisco homólogo (paracoronal-MH).
- Longitud en el corte coronal del menisco homólogo (Coronal-MH).

		longitud piel -FCT eco Piel-MH (mm)	Sagital oblicuo. Paracoronal-MH (mm)	Corte coronal meniscoide Coronal-MH (mm)
N	Válidos	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		3,055	4,770	5,155
Desv. típ.		,4594	,5536	,3748
Mínimo		2,1	4,0	4,6
Máximo		4,0	6,0	6,0
Percentiles	25	2,825	4,300	4,900
	50	3,050	4,800	5,100
	75	3,275	5,175	5,500

Tabla. 2

5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

5.2.1 ECOGRAFÍA CONVENCIONAL:

La ecografía fue útil en 19 de las 20 piezas, debido a que en la número 11 no fue posible realizar la valoración del fibrocartílago por artefactos, que podrían corresponder a cristales de hielo o burbujas de gas (difícilmente diferenciables en ecografía).

Mediante la ecografía convencional, 12 (60%) especímenes se diagnosticaron como normales; en 7 (35%) se identificaron roturas (especímenes 1, 3, 7, 10, 13, 14, 18), y en uno no fue posible su correcta valoración (especimen 11). Solo un caso de rotura confirmado mediante disección anatómica fue detectado mediante ecografía convencional (especimen 14).

Identificación de rotura:

- Mediante la ecografía convencional y la disección anatómica:

Comparación entre la ecografía convencional y la disección anatómica como método de referencia para detectar las roturas (Tabla 3).

			Disección anatómica			Total
			Normal	Rotura	No valorable	
Ecografía convencional	Normal	Recuento	6	5	0	11
	Rotura	Recuento	6	1	0	7
	No valorable	Recuento	0	0	1	1
Total		Recuento	12	6	1	19
		Frecuencia esperada	12,0	6,0	1,0	19,0

Tabla.3. Comparación de los casos de rotura del disco articular detectados con ecografía y disección anatómica.

$$\chi^2 = 20,974 \text{ para una significación de } P \leq 0,0005$$

$$Kappa = -0,124 (P = 0,532)$$

No se aprecia asociación significativa entre las dos técnicas.

Identificación del tipo de rotura:

- Mediante la ecografía convencional y disección anatómica:

De los siete casos en los que se identificaron roturas, 5 (62,5%) fueron centrales (especímenes 1, 3, 10, 14, 18), uno (especímen 7), presentó una rotura mixta (12,5%), y otro (especímen 13), cubital (12,5%). El caso detectado por ecografía convencional (especímen 14), y que se confirmó por disección anatómica se identificó como una rotura radial, siendo el resultado ecográfico de rotura central (tabla 4).

			Disección anatómica					Total
			Normal	Radial	Central	Mixta	No valorable	
Ecografía	Normal	Recuento	6	2	1	1	1	11
	Cubital	Recuento	1	0	0	0	0	1
	Central	Recuento	4	1	0	0	0	5
	Mixta	Recuento	1	0	0	0	0	1
Total		Recuento	12	3	1	1	1	18
	Frecuencia esperada		12	3	1	1	1	18

Tabla.4. Comparación del tipo de rotura del disco articular detectados con ecografía y disección anatómica.

$$\chi^2 = 3,000 \text{ para una significación de } P = 0,996$$

$$Kappa = -0,161 (P = 0,168)$$

Tomando como referencia la disección anatómica, con la ecografía convencional se obtuvieron 6 falsos positivos y 5 falsos negativos; la sensibilidad y especificidad fueron respectivamente de 16% y del 50%; el valor predictivo positivo y negativo fue del 14% y 54% respectivamente.

No existe concordancia entre los resultados obtenidos por ecografía y las disecciones anatómicas.

5.2.2 ARTROGRAFÍA:

La artrografía fue útil en los 20 especímenes. Si bien hubo dos especímenes que no se pudieron confirmar mediante disección anatómica al no ser valorables (especímenes 5 y 11), al presentar cambios degenerativos avanzados que no permitieron la clara identificación del disco articular.

Los hallazgos artrográficos revelaron 7 roturas (especímenes 4, 6, 11, 14, 16, 17, 20) de las cuales 6 (85,7%), se confirmaron mediante disección anatómica (exceptuando el espécimen 11).

Identificación de rotura:

- **Mediante ecografía convencional y artrografía del FCT:**

Valoración de la detección o no de rotura entre ambas técnicas (tabla 5).

			Artrografía		Total
			Normal	Rotura	
Ecografía convencional	Normal	Recuento	7	5	12
	Rotura	Recuento	6	1	7
	No valorable	Recuento	0	1	1
Total		Recuento	13	7	20
		Frecuencia esperada	13,0	7,0	20,0

Tabla.5. Comparación de la identificación de rotura del disco articular detectados con ecografía y artrografía.

$$\chi^2 = 3,412 \text{ para una significación de } P = 0,182$$

$$Kappa = -0,231 (P = 0,263)$$

No existe concordancia entre los resultados obtenidos entre la ecografía y la artrografía.

- **Mediante artrografía del FCT y disección anatómica:**

			Disección anatómica			Total
			Normal	Rotura	No valorable	
Artrografía	Normal	Recuento	12	0	0	12
	Rotura	Recuento	0	6	1	7
Total		Recuento	12	6	1	19
		Frecuencia esperada	12,0	6,0	1,0	19,0

Tabla.6. Comparación de la identificación de rotura del disco articular detectados con artrografía y disección anatómica.

$$x^2 = 19,000 \text{ para una significación de } P = 0,0005$$

$$Kappa = 0,891 (P \leq 0,0005)$$

Existe asociación estadísticamente significativa con un valor de kappa igual a 0,891 ($p < 0,0005$), entre las lesiones detectadas mediante artrografía y disección anatómica.

Identificación del tipo de rotura:

- **Mediante ecografía convencional y artrografía:**

			Artrografía				Total
			Normal	Radial	Central	Mixta	
Ecografía convencional	Normal	Recuento	7	1	1	3	12
	Cubital	Recuento	1	0	0	0	1
	Central	Recuento	4	1	0	0	5
	Mixta	Recuento	1	0	0	0	1
	Total	Recuento	13	2	1	3	19

Tabla.7. Comparación del tipo de rotura del disco articular detectados con ecografía y artrografía.

$$\chi^2 = 3,593 \text{ para una significación de } P = 0,936$$

$$Kappa = -0,157 (P = 0,202)$$

No existe concordancia entre los tipos de lesiones identificadas con ecografía y los resultados de la artrografía para la valoración de la localización de las roturas del FCT.

- **Mediante artrografía y disección anatómica:**

De las roturas diagnosticadas por artrografía, 2 fueron roturas radiales, dos centrales, y tres mixtas. Al comparar estos datos con la disección anatómica observamos que sólo se correspondieron cuatro casos, siendo diferente en los tres restantes (Tabla 8).

			Disección anatómica					
			Normal	Radial	Central	Mixta	No valorable	
Artrografía	Normal	Recuento	12	0	0	0	0	12
	Radial	Recuento	0	2	0	0	0	2
	Central	Recuento	0	0	1	0	1	2
	Mixta	Recuento	0	1	0	1	1	3
Total		Recuento	12	3	1	1	2	19
		Frecuencia esperada	12,0	3,0	1,0	1,0	2,0	19,0

Tabla.8. Comparación del tipo de rotura del disco articular detectados con artrografía y disección anatómica.

$$\chi^2 = 38,528 \text{ para una significación de } P = 0,0005$$

$$Kappa = 0,723 (P \leq 0,0005)$$

Existe asociación estadísticamente significativa, con un valor de kappa igual a 0,723 ($p < 0,0005$), entre las lesiones detectadas mediante artrografía y disección anatómica. Tomando como referencia la disección anatómica, con la artrografía sólo detectamos un falso positivo; la sensibilidad y especificidad fueron,

respectivamente, del 85% y 92%; el valor predictivo positivo y negativo fue del 85,7% y del 100% respectivamente.

5.2.3 ARTROECOGRAFÍA:

La artroecografía resultó útil en 19 de los 20 especímenes, siendo uno de ellos no valorable al igual que la ecografía convencional por la interposición de artefactos, cristales de hielo o burbujas de gas.

Los resultados fueron superponibles a los de la ecografía convencional. Con esta técnica no mejoró la detección de rotura ni del tipo de la misma.

Se obtuvieron 6 falsos positivos y 5 falsos negativos. Tomando como referencia la disección anatómica, la sensibilidad fue del 16%, la especificidad del 50%, el valor predictivo positivo del 14% y valor predictivo negativo del 54%.

Identificación de rotura:

- Mediante ecografía convencional y Artroecografía:

Valoración de la existencia de rotura o no entre ambas técnicas (Tabla 9).

		Artroecografía			Total
		Normal	Rotura	No valorable	
Ecografía convencional	Normal	12	0	0	12
	Rotura	0	7	0	7
	No valorable	0	0	1	1
Total		12	7	1	20

Tabla.9. Comparación de la identificación de rotura del disco articular detectados con ecografía convencional y artroecografía.

$$\chi^2 = 40,000 \text{ para una significación de } P \leq 0,0005$$

$$Kappa = 1,000 (P \leq 0,0005)$$

Hemos encontrado una concordancia del 100% en los resultados entre la ecografía y la artroecografía, no mostrándose ninguna de las técnicas mejor que la otra en la detección de la existencia de lesiones del FCT.

- **Mediante artroecografía y disección anatómica:**

Valoración de la existencia o no de rotura mediante Artroecografía y disección anatómica (Tabla 10).

			Disección anatómica			Total
			Normal	Rotura	No valorable	
artroecografía	Normal	Recuento	6	5	0	11
	Rotura	Recuento	6	1	0	7
	No valorable	Recuento	0	0	1	1
Total		Recuento	12	6	1	19
		Frecuencia esperada	12,0	6,0	1,0	19,0

Tabla.10. Comparación de la identificación de rotura del disco articular detectados con artroecografía y disección anatómica.

$$x^2 = 20,974 \text{ para una significación de } P \leq 0,0005$$

$$Kappa = -0,124 (P = 0,532)$$

No se aprecia asociación significativa entre la identificación de rotura detectada con artroecografía y con disección anatómica. .

Identificación del tipo de rotura:

- **Mediante ecografía convencional y artroecografía:**

Valoración de la detección del tipo rotura, en caso de existir, entre ambas técnicas (Tabla 11).

		Artroecografía					Total
			Normal	Cubital	Central	Mixta	
Ecografía Convencional	Normal	Recuento	12	0	0	0	12
	Cubital	Recuento	0	1	0	0	1
	Central	Recuento	0	0	5	0	5
	Mixta	Recuento	0	0	0	1	1
	Total	Recuento	12	1	5	1	19

Tabla.11. Comparación de la identificación del tipo de rotura del disco articular detectada con ecografía convencional y artroecografía.

$$x^2 = 57,000 \text{ para una significación de } P \leq 0,0005$$

$$Kappa = 1,000 (P \leq 0,0005)$$

En uno de los casos no fue posible la valoración de la existencia o no de rotura, en los 19 casos restantes, existió una concordancia del 100% en los resultados obtenidos, por tanto, ninguno de los dos métodos detecta más que el otro las lesiones del disco articular.

- **Mediante artroecografía y disección anatómica:**

Valoración de la identificación del tipo de rotura, si existiese del FCT mediante Artroecografía y disección anatómica (Tabla 12).

Tabla de contingencia entre artroecografía y disección anatómica								
		Disección anatómica						Total
			Normal	Radial	Central	Mixta	No valorable	
Artroecografía	Normal	Recuento	6	2	1	1	1	11
	Cubital	Recuento	1	0	0	0	0	1
	Central	Recuento	4	1	0	0	0	5
	Mixta	Recuento	1	0	0	0	0	1
Total		Recuento	12	3	1	1	1	18
		Frecuencia esperada	12	3	1	1	1	18

Tabla.12. Comparación de la identificación del tipo de rotura del disco articular detectada con artroecografía y disección anatómica.

$$x^2 = 3,000 \text{ para una significación de } P = 0,996$$

$$Kappa = -0,161 (P = 0,168)$$

No se observa correlación entre la Artroecografía y la disección anatómica en el momento de identificar el tipo de rotura.

5.2.4 LOCALIZACIÓN DEL ARPON MEDIANTE DISECCIÓN ANATÓMICA:

Como se indicó en el método, finalizada la artroecografía, se introdujo un arpón en la estructura identificada ecográficamente como fibrocartílago triangular para poder comprobar, tras realizar la correspondiente disección anatómica, la estructura exacta en la que estaba alojado el arpón. De los 20 casos estudiados, en 19 de ellos (95%) se identificó dicha estructura y se realizó la punción de la misma. Aunque en uno de los casos (5%), no fue posible identificar exactamente la estructura, se realizó igualmente la punción, alojando el arpón en su supuesta localización en base a las estructuras anatómicas adyacentes (tabla 13).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	FCT	19	95	95	95
	otros	1	5	5	100
	Total	20	100	100	

Tabla.13. Éxito de la punción de la estructura identificada ecográficamente como fibrocartílago triangular.

Tras realizar la disección anatómica comprobamos que, de las 20 piezas estudiadas, en 16 (80%) (Tabla 14) el arpón se localizó en el menisco homólogo, estructura que, ecográficamente y ateniéndonos a las descripciones realizadas por la literatura, es identificada como disco articular.

En una pieza (5%), el arpón se localizó en el borde cubital del propio disco articular, este porcentaje lo relacionamos con los casos en donde el arpón se alojó

en el vértice de la estructura triangular, que corresponde anatómicamente con el límite entre disco articular y menisco homólogo.

Posición del arpón en la disección anatómica					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	FCT	1	5,0	5,0	5,0
	Meniscoide	16	80,0	80,0	85,0
	Otra	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla. 14.

En 3 piezas (15%), el arpón no se encontraba alojado ni en el disco articular ni en el menisco homólogo. En una estaba alojado en el ligamento colateral cubital, en otra en la profundidad de la vaina del extensor cubital del carpo, y en un tercer caso el arpón se encontró en el interior de la capsula articular cubitocarpal.

5.2.5 ECOGRAFÍA POR INMERSIÓN:

Presentamos los datos relativos al estudio de ecografía por inmersión realizado sobre el FCT aislado (disco y menisco homólogo) (Tabla 15), que nos permitió obtener directamente el valor medio del grosor coronal del disco articular.

En la misma tabla hemos incluido el valor tanto de la distancia desde la piel hasta el punto más interno del menisco homólogo (Profundidad MH) como del grosor de MH obtenidos en el plano coronal, de la pieza completa correspondiente.

En los diez especímenes utilizados para la ecografía por inmersión, previo a la disección se tomaron medidas de varios parámetros.

		ECOGRAFÍA POR INMERSIÓN EN FCT AISLADO	ECOGRAFÍA EN PIEZA COMPLETA	
		Grosor Coronal disco articular (mm)	Grosor Coronal MH (mm)	Profundidad MH (mm)
N	Válidos	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		4,320	6,10	8,90
Error típ. de la media		,2342	,314	,504
Desv. típ.		,7406	,994	1,595
Mínimo		2,8	4	6
Máximo		5,4	7	11
Percentiles	25	4,000	5,75	7,75
	50	4,450	6,00	9,00
	75	4,750	7,00	10,25

Tabla 15.

Así mismo se valoró por parte de dos radiólogos con experiencia en musculoesquelético la ecogenicidad por inmersión del disco articular del fibrocartílago triangular, respecto al tejido resecado del menisco homólogo, obteniendo los siguientes resultados (Tabla 16).

	<i>Ecogenicidad respecto MH Radiólogo 1</i>	<i>Ecogenicidad respecto MH Radiólogo 2</i>
<i>espécimen 1</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 2</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 3</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 4</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 5</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 6</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 7</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 8</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 9</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco
<i>espécimen 10</i>	Hipoecoíco	Hipoecoíco

Tabla 16.

No se calculó estadístico porque los resultados son constantes, existe una correlación del 100% entre ambos radiólogos.



DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN:

El fibrocartílago triangular es una estructura compleja localizada entre las articulaciones radiocubital distal y radiocarpiana, interponiéndose como cojinete fibrocartilaginoso entre el cúbito y el carpo. Dicha estructura, por su localización y complejidad es asiento de múltiples patologías, precisando todas ellas, de un diagnóstico fiable y certero para su tratamiento. Existen múltiples modalidades de técnicas diagnósticas, aunque la artroscopia se considera la prueba de referencia, seguida muy de cerca por la artroresonancia. Sin embargo el hecho de que ambas pruebas sean invasivas, costosas y requieran tiempo para su realización, ha llevado a algunos autores a plantear otras pruebas diagnósticas, como la ecografía, para detectar las lesiones del disco articular.

Los métodos diagnósticos utilizados para la detección de lesiones en el disco son variados encontrándose entre ellos además de la artroscopia, como prueba de referencia, la artrografía, la resonancia, la artroresonancia, la ecografía y la artroecografía. Hasta hace poco, nadie había planteado una estrategia diagnóstica clara sobre qué método elegir (50).

La ecografía se presenta como una técnica atractiva en cuanto a la relación coste-beneficio, rapidez y a que es poco invasiva. En la literatura se han presentado varios trabajos al respecto, con resultados muy variables de sensibilidad y especificidad comparándola con técnicas ya consolidadas de diagnóstico de rotura del disco articular, como la artrografía, resonancia y artroscopia (35, 85, 30). También han sido múltiples las metodologías descritas para su realización (17, 35, 85, 9, 21, 40, 86,71), pero que, sin embargo, y analizadas en conjunto, no concluyen en un protocolo de estudio claro. Tampoco presentan resultados de sensibilidad o especificidad que garanticen su utilidad como método diagnóstico fiable, de hecho Martínez y cols. (50) no consideran que deba incluirse en el protocolo diagnóstico de las lesiones del complejo fibrocartílago triangular.

En base a nuestro estudio, dudamos, dadas la localización y características morfológicas del disco articular, de la utilidad de la ecografía como método diagnóstico para la valoración de las lesiones del FCT. Argumentamos que no es

posible una correcta visualización del mismo mediante ecografía, usando cualquiera de los cortes ecográficos ni técnicas utilizadas en la literatura.

En nuestro trabajo hemos utilizado 20 ejemplares conservados íntegros, mediante formolización y/o congelación del material procedente de las donaciones recibidas en el Departamento de Anatomía Humana y psicobiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia. En todas estas piezas se aplicaron distintas técnicas de análisis de imagen, invasivas y no invasivas, para terminar realizando la disección anatómica, como patrón de referencia, que permitiera confirmar los hallazgos encontrados con las técnicas indicadas. Los resultados obtenidos fueron analizados por métodos estadísticos, para conocer su validez diagnóstica, comparados con la disección anatómica.

La artrografía, es una técnica muy consolidada y estudiada (36), que sigue siendo válida para el estudio de las lesiones del FCT (50, 79, 7, 45). La artrografía tricompartmental (94) se ha establecido como el máximo exponente diagnóstico de dicha técnica. Levinsohn y cols (42), demostraron que para el estudio de las lesiones del disco articular, es necesario la inyección bicompartimental, en la articulación radiocubital distal y en la articulación radiocarpiana, pues, aunque se supone que la rotura permitiría el paso de contraste en ambas direcciones, esto no ocurre en el 100% de los casos existiendo, aproximadamente, un 35% de los casos un paso unidireccional, pudiendo este hecho ocultar la rotura, y haciendo necesario la inyección en ambos compartimentos para demostrarla.

En nuestro estudio, para valorar la presencia de rotura del disco articular, hemos realizado artrografía con inyección tricompartmental en todos los especímenes. Del total de piezas anatómicas estudiadas, los hallazgos artrográficos revelaron roturas en 7 casos, 6 de las cuales (85,7%), se confirmaron, posteriormente, mediante disección anatómica.

Para el diagnóstico de roturas del disco, usando la disección anatómica como referencia estándar, la sensibilidad y especificidad de la artrografía resultó ser del 85% y 92% respectivamente. Creemos que, la realización de la técnica por radiólogos con experiencia en patología musculoesquelética, más la utilización de la placa de coordenadas radiopacas (6) contribuyó, probablemente, a los buenos

resultados obtenidos. Pensamos que también fueron estas las causas del elevado valor predictivo positivo (85,7%) y negativo (100%) de la artrografía.

Nuestros resultados son similares a los reflejados en la literatura, así, Levinsohn y cols (42), obtuvieron una sensibilidad del 76% y especificidad del 89%, en 81 pacientes a los que se les realizó artrografía y posteriormente se realizó tratamiento quirúrgico de la lesión.

Chung y cols (18) en un estudio comparativo entre artrografía y artroscopia, en 150 muñecas, obtuvieron una sensibilidad del 74% y especificidad del 56%. Tal como se refleja en su estudio, los pobres resultados parecen debidos, a variaciones de la técnica respecto a otros grupos de trabajo, historia incompleta de los pacientes y la interpretación radiológica.

Weiss y cols (95) realizaron un estudio comparativo sobre cincuenta pacientes entre la artrografía tricompartmental y la artroscopia, obteniendo una sensibilidad del 60% y una especificidad del 100%, tomando la artroscopia como técnica de referencia.

Cooney (19), también realizó, mediante artrografía, artroscopia y artrotomía, un estudio comparativo en pacientes con dolor crónico de muñeca. Aunque la artrografía fue inferior en cuanto a la detección de lesiones en las roturas de los ligamentos escafolunar y lunopiramidal, fue superior, con una correlación del 86% con la artroscopia, en la detección de roturas del disco articular.

Berná-Serná y cols (8), realizaron un estudio comparativo, sobre 24 piezas de cadáver congeladas, entre artrografía, resonancia magnética y artroresonancia, utilizando la artroscopia como referencia. La artrografía presentó una sensibilidad y especificidad del 94% y 100% respectivamente, equiparando dichos resultados a los obtenidos en el estudio de artroresonancia.

Shionoya y cols (81), en un estudio comparativo entre la artrografía monocompartmental y la resonancia magnética, presentan unos resultados de sensibilidad del 85% y especificidad del 100%, muy similar a los obtenidos en nuestro estudio, concluyendo que la artrografía es superior a la resonancia magnética en el estudio de los defectos del fibrocartílagos triangular.

Si bien son Smith y cols (85), quien puede aportar un punto de vista más global sobre la precisión diagnóstica de la artrografía en el diagnóstico de roturas del fibrocartílago triangular. Estos autores estudiaron, para publicar su meta-análisis, doce publicaciones, con un total de 430 pacientes, en las que se comparaba la artrografía con la artroscopia o la cirugía como referencia. El resultado es que presentaron una sensibilidad del 76,2% y una especificidad del 92,5%, estando estos datos en consonancia con los comentados anteriormente. No obstante, en el estudio, existen circunstancias que hay que tener en cuenta, puesto que en la revisión incluyeron trabajos realizados con artrografía mono y tricompartmental, de modo que los trabajos que se realizaron solo con artrografía monocompartmental, obtuvieron unos resultados más pobres (S= 72,4%, E=92%), que aquellos en los que se realizaron con artrografía tricompartmental (S= 82,5%, E= 96%). Smith y cols concluyen que los resultados de la artrografía tricompartmental son útiles, aunque su capacidad diagnóstica es moderada, y que actualmente, con los buenos resultados aportados por la resonancia, no tiene cabida esta técnica diagnóstica, ya que la resonancia permite valorar muchas más estructuras en un mismo estudio. También debemos considerar que en los trabajos usados para el meta-análisis, no se especifica el tiempo transcurrido desde el estudio artrográfico hasta el estudio artroscópico/quirúrgico, ni si el cirujano conocía con antelación los resultados artrográficos y tampoco se indicaba si el radiólogo tuvo acceso a la historia clínica del paciente previamente a la realización de la artrografía, lo que puede predisponer a la sobrevaloración de los hallazgos artrográficos.

Aunque los resultados son variables según el grupo de trabajo, la mayoría concluye (52, 44, 8, 81, 38, 7, 47, 85), que la artrografía tricompartmental es una técnica válida para el diagnóstico de las lesiones del fibrocartílago triangular. Actualmente la artroresonancia ha adquirido un papel fundamental en el estudio de los defectos del fibrocartílago, y en muchos casos se realiza como primer estudio diagnóstico. Creemos, al igual que Linkous y cols (47), que el uso rutinario de la resonancia incrementa el tiempo y coste del diagnóstico, y que la artrografía ha sido relegada a un segundo plano, no tanto por su baja sensibilidad y especificidad, sino por la mala técnica a la hora de realizarla y por los criterios diagnósticos erróneos utilizados del radiólogo que las interpreta.

Dado que las tendencias actuales de ahorro pretenden que la ecografía sea una alternativa a la resonancia, técnica más costosa en tiempo y dinero, decidimos incluir en nuestro estudio la artrografía por varias razones. En primer lugar, porque es un método del que se conoce la sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de lesiones del FCT, que puede complementar la ecografía, pues nos permite confirmar la sospecha de lesión que podrá detectar ésta. En segundo lugar, es una técnica de imagen accesible y económica, y en tercer lugar, requiere realizar la punción intraarticular necesaria para la artroecografía y posterior punción.

El uso de la ecografía para el estudio del fibrocartílago triangular es relativamente reciente, presentandose el primer estudio reglado, en el año 1994 por Chiou y cols (16). Más tarde (1998)(17) este mismo autor, publicó un segundo trabajo en el que, tomando como técnica de referencia la artrografía, estableció que la ecografía era una técnica válida para el estudio del disco articular del complejo fibrocartílago triangular; describió el disco articular como una estructura triangular hiperecoíca invertida que se localiza distal al cúbito, especificó las dos proyecciones tradicionales para la visualización de dicha estructura, la proyección sagital oblicua y coronal y, por último, determinó que la rotura del fibrocartílago triangular, se correspondía con una imagen hipoeoica, con forma de lágrima en el espesor del mismo. Estas cuatro afirmaciones han marcado al resto de publicaciones posteriores (52, 37, 87, 71, 32, 9, 23, 42, 88, 73) y la forma de estudiar e interpretar las lesiones del disco articular.

Desde la publicación de Chiou y cols (16), varios autores han intentado demostrar la utilidad de la ecografía como método diagnóstico alternativo a la resonancia para la evaluación del disco, sin embargo, los pobres y dispares resultados (37, 87, 32, 23), han hecho que, dada su baja sensibilidad y especificidad, la ecografía no sea recomendada como una técnica adecuada para el estudio del disco articular, tal como indica en sus criterios de adecuación, el American College of Radiology (1).

Utilizando la artrografía como técnica de referencia, Chiou y cols (17), obtuvieron, realizando un estudio en un total de 47 muñecas con dolor crónico, que

la ecografía presentaba una sensibilidad y especificidad de 68,4% y 96,4% respectivamente. Además en este trabajo, realizan mediciones de la imagen que ellos habían identificados como disco articular, obteniendo una medida de 2,5-3,7 mm en el plano coronal y de 2,3 a 4,2 mm en el sagital oblicuo, concluyendo por tanto que el disco articular por ecografía debería medir más de 2,5 mm en ambas proyecciones.

En nuestro trabajo, realizamos medidas de la estructura identificada en la literatura como disco articular, y que nosotros identificamos como menisco homólogo, los resultados obtenidos, fueron de 4,2 a 5,32 mm, ($4,77 \pm 0,55$ mm) en el plano sagital oblicuo, siendo los resultados muy similares a los de Chiou y cols (17), pudiéndose justificar la diferencia por la variación inter-observador, angulación de la sonda, y características propias de las muñecas exploradas.

En ocho, de un total de trece pacientes con sospecha clínica de lesión del disco, Keogh y cols (37) estudiaron la rentabilidad diagnóstica de la ecografía respecto a la resonancia y la artroscopia. En siete de los ocho pacientes se identificó algún tipo de rotura, y la correlación entre la ecografía y la artroscopia fue del 87,5%. Keogh y cols propusieron una nueva proyección para la valoración del fibrocartílago, la longitudinal paracoronal utilizando como ventana acústica el extensor cubital del carpo. Consideramos que los buenos resultados aportados por Keogh, de los mejores que hemos encontrado en la literatura, son debidos, en parte, a que los pacientes en los que se realizó el estudio habían sido seleccionados clínicamente por sospechar lesión del fibrocartílago, y también a la escasa población utilizada que ocasiona inferencias estadísticas significativas.

Finlay y cols (23), siguiendo las proyecciones ecográficas descritas por Keogh (37) (sagital a través del extensor), y por Chiou (17) (transversal), estudiaron 26 muñecas en pacientes previamente seleccionados por dolor compatible con lesión del fibrocartílago triangular, con una edad media de 34 años, tomando como técnica de referencia la artrografía. Sus resultados fueron de una sensibilidad de 63,6% y una especificidad del 100%.

Taljanovic y cols (87), presentaron un estudio sobre 16 pacientes, en los que realizaron ecografía, artroecografía, artrografía y resonancia magnética, tomando

como prueba de referencia la resonancia magnética. Estos pacientes fueron previamente seleccionados por sospecha de lesión del fibrocartilago triangular. Los resultados de sensibilidad y especificidad de la ecografía fueron de 86% y 100% respectivamente, aumentando a 93% y 100% en la artroecografía, tomando la resonancia magnética como referencia. Es notable como la artroecografía, tan solo mejora la visualización en un paciente de los 16 del estudio, siendo por tanto la mejoría respecto a la ecografía normal, no significativa.

En nuestro estudio hemos encontrado que entre la ecografía y la artroecografía existe una concordancia del 100% tanto en la capacidad de identificar la presencia de rotura como en la de determinar la localización de la misma. No obstante, al comparar los resultados de ambas técnicas con los datos obtenidos con la disección anatómicas hemos encontrado que no existe concordancia entre los mismos ni para identificar la existencia de lesión ni para determinar la localización de la misma. Siendo la sensibilidad y especificidad de ambas con respecto a la disección de 16% y del 50% respectivamente.

Los datos proporcionados por los tres estudios antes mencionados, son variados, y difícilmente comparables, ya que varían los criterios de selección, la edad de los pacientes, las técnicas de referencia utilizadas, la variabilidad inter-observador, el tamaño de la muestra y otros factores, por lo que es difícil que se pueda sacar una conclusión clara respecto a la utilidad de la ecografía para la valoración y visualización del fibrocartilago triangular.

Existen, sin embargo, una serie de cuestiones que si son comunes, como las proyecciones ecográficas usadas (sagital oblicuo o longitudinal paracoronal, y coronal a través del extensor cubital del carpo). La posición de la articulación (en pronación, con desviación radial de la muñeca), así como la descripción ecográfica del disco articular, (estructura triangular, hiperecoíca, invertida, subyacente al extensor cubital del carpo, o al tejido celular subcutáneo, según la proyección, y que se encuentra distal al cúbito, entre éste y el piramidal).

Estas consideraciones se ven refrendadas por los trabajos de Taljanovic (88), Lee y cols (42), Renoux y cols (73) y Kolios y cols (39). Dichos autores, especifican

el protocolo que se debe realizar para el estudio del disco y describen la interpretación que ha de hacerse de las imágenes obtenidas.

Sin embargo hemos apreciado que presentan una grave incongruencia anatómica, al referirse en dos de los estudios (88,73) a que el disco articular del complejo del fibrocartílago, se encuentra, en el plano coronal, situado proximalmente, como apilado, al menisco homólogo (Figura 39), cuando en realidad, son uno la continuación del otro, tal como está referido anatómicamente en la literatura (67,4,57,25,80,26,83), y como hemos podido observar en nuestro trabajo de disección (Figura 70). De igual modo, cambian el criterio utilizado tradicionalmente, e identifica al disco articular como una estructura hipoeoica, y al menisco homólogo como una estructura hiperecoica, cuando en los estudios previos solo se identificaba una única estructura hiperecoica y que era definida como disco articular del complejo fibrocartílago triangular. Así mismo Lee y cols (42), describen al fibrocartílago triangular como la estructura distal a la apófisis estiloides cuando, anatómicamente, el fibrocartílago triangular se encuentra anclado en la fovea del cubito, situado en la base de la apófisis estiloides.

Otros autores, sin embargo, no creen que la ecografía sea un método válido para el estudio del fibrocartílago triangular, así, Font y cols (32), en un estudio comparativo entre ecografía, resonancia y artroscopia como método de referencia, sobre un estudio de 55 pacientes, concluyen que la ecografía presenta una sensibilidad y especificidad de 58,3% y 36,8%, respecto a la artroscopia, considerando su uso injustificado en el estudio del fibrocartílago.

Kolios y cols, (39) no cuestiona los hallazgos descritos por otros autores, sin embargo, recomienda usar la ecografía en la sospecha de rotura del fibrocartílago triangular, como una técnica de cribado, en base a los resultados de Taljanovic (87).

El colegio americano de radiología (1), sitúa a la ecografía como una técnica de muy bajo rendimiento en el estudio del dolor crónico de muñeca de localización cubital, y plantea su uso sólo para la inyección intraarticular o para la infiltración de tejidos blandos.

Pesquer y cols (71) se plantearon la realidad anatómica subyacente a los hallazgos ecográficos referidos en la literatura. Sobre cinco especímenes de cadáver,

realizaron ecografía previa y posterior disección, con marcación quirúrgica de los bordes del disco articular del fibrocartílago triangular, la conclusión a la que llegaron fue, que dicha estructura que en la literatura, otros autores como Chiou y cols (17) defendían como disco articular era en realidad el menisco homólogo. En parte explican este error, por el uso de sonda ecográfica de baja frecuencia, de 7-10 MHz, cuando para el estudio de las mencionadas regiones anatómicas se recomienda que la sonda sea, al menos, de 12MHz (37). Además, plantean, igual que nosotros, que no se había realizado una comparación anatómica mediante disección.

Consideramos importante el estudio de Pesquer, no obstante creemos que la disección quirúrgica realizada para colocar los marcadores puede alterar la anatomía, y dificultar el estudio ecográfico posterior. También creemos, que si bien es cierto que plantean la duda sobre la verdadera identidad de la imagen triangular, invertida e hiperecoica descrita como fibrocartílago triangular en estudios anteriores, en ningún caso pueden confirmar que se trate del menisco homólogo.

Dados los escasos estudios, la disparidad de los hallazgos ecográficos y de los resultados estadísticos obtenidos de muestras escasas, creemos que es necesario esclarecer si realmente la estructura identificada tradicionalmente como disco articular del complejo fibrocartílago triangular se corresponde realmente con ésta o si, por el contrario, se trata del menisco homólogo en cuyo caso, la visualización del disco articular no sería posible, tanto por su profundidad en la articulación, como por la interposición del estructuras óseas.

En el presente estudio planteamos una técnica diagnóstica que nos permita establecer si, mediante ecografía, valoramos realmente el disco articular del complejo fibrocartílago triangular o el menisco homólogo. Para ello marcamos ecográficamente dicha estructura con un marcador metálico, y tomando como referencia la disección anatómica, mucho más fiable que el uso de otras técnicas diagnósticas, permitirnos valorar la localización exacta del mismo. Así mismo valoramos ecográficamente la existencia, o no, de rotura del supuesto disco articular, y establecimos la correlación con la artrografía, técnica asequible y con una sensibilidad y especificidad bien conocidas, con la artroecografía y con la disección anatómica, tomando esta última como referencia. Encaminado todo ellos a conocer la verdadera identidad de la estructura que subyace a la imagen

tradicionalmente identificada como disco articular del complejo fibrocartílago triangular.

Basándonos en la revisión de la literatura médica, no hemos encontrado trabajos semejantes al propuesto en esta tesis.

Los resultados obtenidos mostraron buena correlación diagnóstica de la artrografía con la disección anatómica, tanto en el diagnóstico de rotura como en la identificación del tipo de la misma. La ecografía y artroecografía mostraron los mismos resultados entre ellas, pero su correlación fue nula al compararlas con los resultados obtenidos mediante artrografía y disección anatómica, tanto para la identificación de la rotura como del tipo de rotura o su integridad.

En diecinueve de los veinte especímenes estudiados se realizó con éxito la punción guiada por ecografía de la estructura triangular que pretendíamos identificar. En el caso restante la punción se realizó utilizando referencias anatómicas, aunque sin poder visualizar directamente dicha estructura. En el 80% (16) de las piezas, el arpón se localizó en el menisco homólogo, mientras que en el 20% (4 especímenes), se situó en estructuras adyacentes. Estos resultados muestran que realmente la estructura triangular, hiperecoica, de localización cubital distal al cúbito en la articulación de la muñeca no se corresponde con el disco articular del fibrocartílago, sino que se trata del menisco homólogo.

Las mediciones realizadas del menisco homólogo y del disco articular del complejo fibrocartílago triangular, muestran unos resultados muy similares, tanto en nuestro estudio, como los obtenidos por Chiou y cols. (17) como los descritos por Palmer (67), y que no sirve por lo tanto como criterio diferenciador a la hora de valorar la estructura visualizada ecográficamente.

Respecto a la proyección ecográfica óptima para la valoración del disco articular, encontramos que ninguna de las propuestas en la literatura (17,37,87,9,23,42,88,73,45, 39) es válida para la visualización del disco articular del complejo fibrocartílago, ya que en las dos descritas, coronal, longitudinal paracoronal, lo que visualizamos es el menisco homólogo. Esto es debido a que el menisco se acopla en forma de C, al disco y al ligamento radiocubital en todos sus bordes: cubital, dorsal y ventral, siendo extensión de éste hasta sus inserciones

anteriormente descritas. Creemos que la proyección longitudinal paracoronal a través del extensor cubital del carpo descrita por Keogh y cols. (37) sería la que mejor aproximación nos daría, por la separación de la estiloides cubital, la ventana acústica del extensor, y el menor grosor del menisco homólogo en este punto. No obstante, aunque su visualización sería posible, no presentaría suficiente resolución diagnóstica para que fuera de utilidad.

Creemos que los buenos resultados obtenidos en otras publicaciones (17,87), en donde se valoraba la existencia o no de lesión en el menisco homólogo en vez del disco articular del fibrocartílago, pueden ser resultado de la aparición de zonas de disrupción, edema, o discontinuidad en el menisco homólogo, secundarias a lesiones del disco articular, al encontrarse ambas estructuras en íntima relación y ser una continuidad de la otra, y que pueden ser confundidas con roturas del disco articular, aunque esta afirmación debe de ser estudiada, y se basa únicamente en nuestra experiencia con el estudio del fibrocartílago.

Tampoco hemos encontrado en la literatura estudios de inmersión del fibrocartílago triangular. En nuestro trabajo observamos que el disco articular es hipoeoico respecto al tejido del menisco homólogo. El número de especímenes usados en la ecografía por inmersión no fue estadísticamente significativo por el número de piezas, pero si es muy representativo de nuestros hallazgos, y que se confirman por parte del estudio de Pesquer y cols (71), que argumenta que la hiperecogenicidad del menisco homólogo está justificada por su contenido graso, y que la hipoeoicogenicidad del disco articular es debida a que se compone de fibrocartílago, de fibras del ligamento radiocubital y del cartílago hialino de la estiloides cubital. Este hallazgo, contradice lo que se ha indicado en la mayoría de trabajos sobre el disco del fibrocartílago triangular, en los que se ha descrito como una estructura hiperecoica.



CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES:

1. La estructura tradicionalmente identificada en la literatura mediante ecografía como disco articular del complejo fibrocartílago triangular es en realidad el menisco homólogo.
2. Ninguno de los defectos identificados en artrografía y disección anatómica fueron identificadas en la ecografía y artroecografía.
3. La inyección de contraste intraarticular no mejoró la visualización de roturas del disco articular del complejo fibrocartílago triangular respecto a la ecografía tradicional.
4. El disco fibrocartílago triangular es una estructura hipoecoica con respecto al menisco homólogo.
5. En base a nuestro estudio, la ecografía no ha demostrado ser una técnica diagnóstica útil para la evaluación del disco articular del complejo fibrocartílago triangular.



BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA:

1. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®. Available at www.acr.org/ac. Accessed 25/07/2015.
2. Anderson ML, Skinner JA, Felmlee JP, Berger RA, Amrami KK. Diagnostic comparison of 1.5 Tesla and 3.0 Tesla preoperative MRI of the wrist in patients with ulnar-sided wrist pain. *J hand Surg Am.* 2008;33(7):1153-1159.
3. Bednar MS, Arnoczky SP, Weiland AJ. The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance. *J Hand Surg (Am).* 1991; 16(6):1.101-5.
4. Benjamín M, Evans EJ, Pemberton DJ. Histological studies on the triangular fibrocartilage complex of the wrist. *J Anat.* 1990; 172:59-67.
5. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Feb;(383):32-40.
6. Berná JD. Marcador cutáneo para la localización de lesiones mamarias no palpables. *Boletín Oficial de la Propiedad Intelectual (Nº de Patente: 200002983)*, Mayo 2003.
7. Berná-Serna JD, Martínez F, Reus M, Alonso J, Doménech-Ratto G. Wrist arthrography: a simple method. *Eur Radiol.* 2006; 16:469-472.
8. Berná-Serna JD, Martínez F, Reus M, Alonso J, Doménech G, Campos M. . *Acta Radiol.* 2007; 48:96–103.
9. Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF. High-frequency ultrasound examination of the wrist and hand. *Skeletal Radiol.* 1999; 28:121-9.
10. Bowers WH. Instability of the distal radioulnar articulation. *Hand Clinics* 1991, 7(2):311-327.
11. Braun H, Kenn W, Schneider S, Graf M, Sandstede J, Hahn D. Direct MR arthrography of the wrist- value in detecting complete and partial defects of intrinsic ligaments and the TFCC in comparison with arthroscopy. *RoFo.* 2003; 175:1515-24.
12. Brown JA, Janzen DL, Adler BD, et al. Arthrography of the contralateral asymptomatic wrist in patients with unilateral wrist pain. *Can Assoc Radiol J.* 1994; 45:292–296.

13. Buck, F.M., Gheno, R., Nico, M.A., Haghghi, P., Trudell, D.J., Resnick, D. Ulnomeniscal homologue of the wrist: correlation of anatomic and MR imaging findings. *Radiology*. 2009; 253:771-779.
14. Cerezal L, Abascal F, García-Valtuille R, del Piñal F. Wrist MR arthrography: how, why, when. *Radiol Clin N Am* 2005; 43:709-731.
15. Cerezal L, de Dios Berná-Mestre J, Canga A, Llopis E, Rolon A, Martín-Oliva X, del Piñal F. MR and CT arthrography of the wrist. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2012 Feb; 16(1):27-41.
16. Chiou HJ, Chou YH, Hsu CC, et al: Sonographic evaluation of the triangular fibrocartilage in chronic wrist pain. *J Med Ultrasound*.1994; 2:125.
17. Chiou HJ, Chang CY, Chou YH, et al. Triangular fibrocartilage of wrist: presentation on high resolution ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1998; 17:41-48.
18. Chung KC, Zimmerman NB, Travis MT. Wrist arthrography versus arthroscopy: a comparative study of 150 cases. *The Journal of hand surgery*. 1996 Jul; 21(4):591-4.
19. Cooney WP. Evaluation of chronic wrist pain by arthrography, arthroscopy, and arthrotomy. *The Journal of hand surgery*. 1993 Sep; 18(5):815-22.
20. De Filippo M, Pogliacomi F, Bertellini A, Araoz P.A, Averna R, Sverzellati N, Ingegnoli A, Zompatori M. MDCT arthrography of the wrist: Diagnostic accuracy and indications. *European Journal of Radiology*. 2010; 74(1): 221-225.
21. De Smet L. Pitfalls in wrist arthroscopy. *Acta Orthop Belg* 2002; 68(4):325-329.
22. eMedicine - Ulnar-Sided Wrist Pain : Article by David Lichtman.file:///H:/TOPIC619.HTM.
23. Finlay, K., Lee, R., & Friedman, L. (2004). Ultrasound of intrinsic wrist ligament and triangular fibrocartilage injuries. *Skeletal Radiology*, 33(2), 85-90.
24. Friedrich, K.M., Chang, G., Vieira, R.L. et al, In vivo 7.0-tesla magnetic resonance imaging of the wrist and hand: technical aspects and applications. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2009;13:74-84.
25. Garcia-Elias, M., & Domènech-Mateu, J. M. The articular disc of the wrist. Limits and relations. *Acta Anatomica*, 1987; 128(1), 51-4.

26. Garcia-Elias M. Soft-tissue anatomy and relationships about the distal ulna. *Hand Clin.* 1998 May; 14(2):165-76.
27. Gibbon WW. *Musculoskeletal ultrasound, London, The essentials*, Oxford University Press, Greenwich Med. 1996; 66-7.
28. Hailey D. Open magnetic resonance imaging (MRI) scanners. *Issues Emerg Health Technol.* 2006 Nov;(92):1-4.
29. Haims, A.H., Schweitzer, M.E., Morrison, W.B. et al, Limitations of MR imaging in the diagnosis of peripheral tears of the triangular fibrocartilage of the wrist. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 178:419-422.
30. Henle, J. *Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen. Erster Band (Zweite Abtheilung)*. Braunschweig: F. Vieweg und Sohn. 1856.
31. Hogikyan JV, Louis DS. Embryologic development and variations in the anatomy of the ulnocarpal ligamentous complex. *J Hand Surg.* 1992; 17A:719-23.
32. J. Font, A. Monegal, F. Santana, J. Doreste, and X. Mir. compared utility of ultrasound vs. mri at diagnosis for the rupture of the tfcc with arthroscopical confirmation. *J Bone Joint Surg Br.* 2009 91-B:(SUPP I) 95.
33. Johnstone DJ, Thorogood S, Smith W, Scott TD. A comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the investigation of chronic wrist pain. *J Hand Surg [Br].* 1997; 22:714-718.
34. Kang, H.S., Kindynis, P., Brahme, S.K. et al, Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: MR imaging (Cadaveric study with gross pathological and histologic correlation) . *Radiology.* 1991; 181:401-404.
35. Katschnig I, Prosquill E. Arthroscopy of the wrist: compared results of MRT and arthrography and outcome in the arthroscopy—an examination 1998 to 2003. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2006; 38:104-8.
36. Kauer JMG. The distal radioulnar joint - anatomic and functional considerations. *Clin Orthop.* 1992. 275:37-45.
37. Keogh CF, Wong AD, Wells NJ, Barbarie JE, Cooperberg PL. High-resolution sonography of triangular fibrocartilage: initial experience and correlation with MRI and arthroscopic finding. *AJR.* 2004; 182:333.
38. Kesser I, Silberman Z: An experimental study of the radiocarpal joint by arthrography. *Surg Gynecol Obstet.* 1961; 112:33-44.

39. Kolios L, Kotsougiani D, Hirche C, Lehnhardt M. Ultrasound in hand and wrist: approach for a standardized examination. *Expert Rev Med Devices*. 2013 Jul; 10(4):471-6.
40. Lee MJ, Kim S, Lee SA, Song HT, Huh YM, Kim DH, Han SH, Suh JS. Overcoming artifacts from metallic orthopedic implants at high-field-strength MR imaging and multi-detector CT. *Radiographics*. 2007 May-Jun; 27(3):791-803.
41. Lee YH, Choi YR, Kim S, Song HT, Suh JS. Intrinsic ligament and triangular fibrocartilage complex (TFCC) tears of the wrist: comparison of isovolumetric 3D-THRIVE sequence MR arthrography and conventional MR image at 3 T. *Magn Reson Imaging*. 2013; 31:221-6.
42. Lee, J. C., & Healy, J. C. Normal Sonographic Anatomy of the Wrist and Hand. *Radiographics*. 2005; 25(6), 1577-1590.
43. Lenk S, Ludescher B, Martirosan P, Schick F, Claussen CD, Schlemmer HP. 3.0 T high-resolution MR imaging of carpal ligaments and TFCC. *Rofo*. 2004; 176(5):664-667.
44. Levinsohn EM, Rosen ID, Palmer AK. Wrist arthrography: value of the three compartment injection method. *Radiology*. 1991; 179:231-239.
45. Lew HL, Chen CP, Wang TG, Chew KT. Introduction to musculoskeletal diagnostic ultrasound: examination of the upper limb. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007; 86(4):310-21.
46. Lewis OJ, Hamshere RJ, Bucknill TM. The anatomy of the wristjoint. *J Anat*. 1969; 106:539-52.
47. M. Linkous, L. Gilula. wrist arthrography today. *Radiologic Clinics of North America*. 1998; 36 (4): 651 - 672.
48. Magee T. Comparison of 3-T MRI and arthroscopy of intrinsic wrist ligament and TFCC tears. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192:80-5.
49. Mahmood A, Fountain J, Vasireddy N, Waseem M. Wrist MRI arthrogram vs wrist arthroscopy: what are we finding? *Open Orthop J*. 2012; 6:194-8.
50. Manton GL, Schweitzer ME, Weishaupt D, Morrison WB, Osterman AL, Culp RW, et al. Partial interosseous ligament tears of the wrist: difficulty in utilizing either primary or secondary MRI signs. *J Comput Assist Tomogr*. 2001; 25:671-6.

51. Maria Luzete C Cavalcante, MD, Consuelo Junqueira Rodrigues, MD, Corresponding author contact information, Rames Mattar Jr, MD. Mechanoreceptors and nerve endings of the triangular fibrocartilage in the human wrist. *The Journal of Hand Surgery*. 2004; 29 (3): 432-435.
52. Martinez Martínez. F. "Contribución al diagnóstico de la patología del fibrocartilago triangular del carpo". Ginés Doménech Ratto, Manuel Clavel-Sainz Nolla y Juan de Dios Berná Serna (dir.). Tesis doctoral. Universidad de Murcia. Facultad de medicina. Murcia 2008.
53. Matthew R. Skalski, Eric A. White, Dakshesh B. Patel, Aaron J. Schein, Hector RiveraMelo, George R. Matcuk Jr. The Traumatized TFCC: An Illustrated Review of the Anatomy and Injury Patterns of the Triangular Fibrocartilage Complex, *Current Problems in Diagnostic Radiology*, Available online 28 May 2015, ISSN 0363-0188, <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2015.05.004>. (Fecha consulta 9-07-2015).
54. Meier R, Schmitt R, Krimmer H. Wrist lesions in MRI arthrography compared with wrist arthroscopy. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2005; 37:85-9.
55. Metz, V.M., Schratte, M., Dock, W.I. et al, Age-associated changes of the triangular fibrocartilage of the wrist—Evaluation of the diagnostic performance of MR imaging. *Radiology*. 1992; 184:217–220.
56. Mikic, Z.D. Age changes in the triangular fibrocartilage of the wrist joint. *J Anat*. 1978; 126:367–384.
57. Mikic Z. Detailed anatomy of the articular disc of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop*. 1989; 245:123-132.
58. Mikic, Z., Somer, L., Somer, T. Histologic structure of the articular disk of the human distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res*. 1992; 29–36.
59. Mohd Arif Syed, Vimal Raj, Kanagaratnam Jeyapalan. Current Role of Multidetector Computed Tomography in Imaging of Wrist Injuries. *Current Problems in Diagnostic Radiology*. 2013; 42 (1): 13-25.
60. Moritomo H. Anatomy and clinical relevance of the ulnocarpal ligament. *J Wrist Surg*. 2013 May; 2(2) 186-189.
61. Nakamura T, Yabe Y. Histological anatomy of the triangular fibrocartilage complex of the human wrist. *Ann Anat*. 2000 Nov; 182(6):567-72.
62. Nakamura T, Takayama S, Horiuchi Y, Yabe Y. Origins and insertions of the triangular fibrocartilage complex: a histological Study. *J Hand Surg Br*. 2001 Oct; 26(5):446-54.

63. Nishikawa, S. toh, H. miura and K. arai. The carpal detachment injury of the triangular fibrocartilage complex. *J hand surg.* 2002; 27(1): 86-89.
64. Ohmori M, Azuma H. Morphology and distribution of nerve endings in the human triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg (Br).* 1998; 23(4):522-5.
65. Oneson SR, Scales LM, Timins ME, Erickson SJ, Chamoy L. MR imaging interpretation of the Palmer classifications of triangular fibrocartilage complex lesions. *RadioGraphics* 1996; 16:97-106.
66. Oneson SR, Timins ME, Scales LM, Erikson SJ, Chamoy L. MR imaging diagnosis of triangular fibrocartilage pathology with arthroscopic correlation. *AmJ Roentgenol* 1997; 168:1513-1518.
67. Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist--anatomy and function. *J Hand Surg (Am).* Mar 1981;6(2):153-62.
68. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *The Journal of hand surgery.* 1989 Jul; 14(4):594-606.
69. Paola Monsalve Carmona, fibrocartilago triangular, Colombia. <http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/290.pdf>. (acceso 8-05-2015).
70. Pederzini L, Luchetti R, Soragni O et al. Evaluation of the triangular fibrocartilage complex tears by arthroscopy, arthrography and magnetic resonance imaging. *Arthroscopy.* 1992; 8:191-197.
71. Pesquer L, Scepi M, Bihan M, Vialle R, Richer JP, Roumy J, Tasu JP. Normal ultrasound anatomy of the triangular fibrocartilage of the wrist: a study on cadavers and on healthy subjects *J Clin Ultrasound.* 2009 May; 37(4):194-8.
72. Pfirrmann CWA, Theumann NH, Chung CB, Botte MJ, Trudell DJ, Resnick D. What happens to the triangular fibrocartilage complex during pronation and supination of the forearm? Analisis of its morphology and diagnostic assessment with MR arthrography. *Skeletal Radiol.* 2001; 30(12):677-685.
73. Renoux J, Zeitoun-Eiss D, Brasseur JL. Ultrasonographic study of wrist ligaments: review and new perspectives. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2009 Mar; 13(1):55-65.
74. Ringler MD. MRI of wrist ligaments. *J Hand Surg Am.* 2013 Oct; 38(10):2034-46.

75. Saupe N, Pruessmann KP, Luechinger R, Bosiger P, Marincek B, Weishaupt D. MR imaging of the wrist: comparison between 1.5 and 3.0-T MR imaging—Preliminary experience. *Radiology*. 2005; 234(1):256-264.
76. Scheck RJ, Kubitzek C, Hierner R, Szeimies U, Pfluger T, Wilhelm K, et al. The scapholunate interosseous ligament in MR arthrography of the wrist: correlation with non-enhanced MRI and wrist arthroscopy. *Skeletal Radiol*. 1997; 26:263-71.
77. Schmitt R, Christopoulos G, Meier R, Coblenz G, Fröhner S, Lanz U, Krimmer H. Direct MR arthrography of the wrist in comparison with arthroscopy: a prospective study on 125 patients. *RoFo*. 2003; 175:911-9.
78. Schweitzer, M.E., Brahme, S.K., Hodler, J. et al, Chronic wrist pain—Spin-echo and short tau inversion recovery MR imaging and conventional and MR arthrography. *Radiology*. 1992; 182:205-211.
79. Shigemitsu T, Tobe M, Mizutani K, Murakami K, Ishikawa Y, Sato F. Innervation of the triangular fibrocartilage complex of the human wrist: quantitative immunohistochemical study. *Anat Sci Int*. 2007 Sep; 82(3):127-32.
80. Shinji Nishikawa, Satoshi Toh. Anatomical study of the carpal attachment of the triangular fibrocartilage complex. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2002; 84-B:1062-5.
81. Shionova K, Nakamura R, Imaeda T, Makino N. Arthrography is superior to magnetic resonance imaging for diagnosing injuries of the triangular fibrocartilage. *J Hand Surg (Br)*. 1998; 23:402-405.
82. Shoji Ishii, Andrew K. Palmer, Frederick W. Werner, Walter H. Short, Maria D. Fortino. An anatomic study of the ligamentous structure of the triangular fibrocartilage complex. *The Journal of hand surgery*. 1998; 23 (6): 977-985.
83. Skalski MR, White EA, Patel DB, Schein AJ, RiveraMelo H, Matcuk GR. The Traumatized TFCC: An Illustrated Review of the Anatomy and Injury Patterns of the Triangular Fibrocartilage Complex. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2015. [http://www.cpdjournal.com/article/S0363-0188\(15\)00084-5/pdf](http://www.cpdjournal.com/article/S0363-0188(15)00084-5/pdf). Fecha de acceso 15-07-2015.
84. Smith TO, Drew B, Toms AP, Jerosch-Herold C, Chojnowski AJ. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and magnetic resonance arthrography for triangular fibrocartilaginous complex injury: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 May 2; 94(9):824-32.
85. Smith TO, Drew BT, Toms AP, Chojnowski AJ. The diagnostic accuracy of X-ray arthrography for triangular fibrocartilaginous complex injury: a

- systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Eur.* Vol. 2012 Nov; 37(9):879-87.
86. Stehling C, Bachmann R, Langer M, Naissenstein I, Heindel W, Vieth V. High-resolution magnetic resonance imaging of triangular fibrocartilage complex lesions in acute wrist trauma: image quality at different field strengths. *J Comput Assist Tomogr.* 2009; 33(4):579-583.
 87. Taljanovic, M. S., Sheppard, J. E., Jones, M. D., Switlick, D. N., Hunter, T. B., & Rogers, L. F. Sonography and Sonoarthrography of the Scapholunate and Lunotriquetral Ligaments and Triangular Fibrocartilage Disk: Initial Experience and Correlation With Arthrography and Magnetic Resonance Arthrography. *J Ultrasound Med;* 2008. 27(2), 179-191.
 88. Taljanovic MS, Goldberg MR, Sheppard JE, Rogers LF. US of the intrinsic and extrinsic wrist ligaments and triangular fibrocartilage complex--normal anatomy and imaging technique. *Radiographics.* 2011 Jan-Feb; 31(1):e44.
 89. Testut, L. (1904). *Tratado de anatomía humana.* Tomo I. Paris: Octava edición. Salvat Editores.
 90. Testut L., Latarjet A. (1981). *Tratado de Anatomía Humana.* Tomo 1. España. Salvat Editores.
 91. Theumann, N.H., Pfirrmann, C.W., Antonio, G.E. et al, Extrinsic carpal ligaments: normal MR arthrographic appearance in cadavers. *Radiology.* 2003; 226:171-179.
 92. Thiru Pathi RG, et al. Arterial anatomy of the triangular fibrocartilage of the wrist and its surgical significance. *J Hand Surg Am.* 1986; 11:258-263.
 93. Totterman, S.M.S., Miller, R.J. Triangular fibrocartilage complex—normal appearance on coronal 3-dimensional gradient-recalled-echo MR images. *Radiology.* 1995; 195:521-527.
 94. Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC) Injuries | eOrthopod.com. <http://www.eorthopod.com/triangular-fibrocartilage-complex-tfcc-injuries/topic/225>. Fecha de acceso 21-09-2014.
 95. Weiss AP, Akelman E, Lambiase R. *The Journal of bone and joint surgery.* American volume. 1996; Vol: 78: 348-356.
 96. White LM, Buckwalter KA. Technical considerations: CT and MR imaging in the postoperative orthopedic patient. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2002 Mar; 6(1):5-17.

97. Yin Y, Evanoff BA, Gilula LA, Littenberg B, Pilgram TK, Kanterman RY. Surgeons' decision making in patients with chronic wrist pain: role of bilateral three-compartment wrist arthrography prospective study. *Radiology* 1996; 200:829-832.
98. Zanetti M, Bräm J, Hodler J. Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: does MR arthrography improve standard MR imaging ?. *J Magn Reson Imaging*. 1997; 7:590-594.
99. Zanetti M, Linkous MD, Gilula LA, Hodler J. Characteristics of triangular fibrocartilage defects in symptomatic and contralateral asymptomatic wrists. *Radiology* 2000; 216:840-84.
100. Zlatkin, M.B., Rosner, J. MR imaging of ligaments and triangular fibrocartilage complex of the wrist. *Radiol Clin N Am*. 2006; 44:595-623.



ANEXO

8. ANEXO 1. TABLAS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

ECOGRAFÍA:

	IDENTIFICACIÓN DE ROTURA	IDENTIFICACION DEL TIPO DE ROTURA
ESPECIMEN 1	2	4
ESPECIMEN 2	1	1
ESPECIMEN 3	2	4
ESPECIMEN 4	1	1
ESPECIMEN 5	1	1
ESPECIMEN 6	1	1
ESPECIMEN 7	2	5
ESPECIMEN 8	1	1
ESPECIMEN 9	1	1
ESPECIMEN 10	2	4
ESPECIMEN 11	3	no valorable
ESPECIMEN 12	1	1
ESPECIMEN 13	2	3
ESPECIMEN 14	2	4
ESPECIMEN 15	1	1
ESPECIMEN 16	1	1
ESPECIMEN 17	1	1
ESPECIMEN 18	2	4
ESPECIMEN 19	1	1
ESPECIMEN 20	1	1

ARTROGRAFÍA:

	IDENTIFICACIÓN DE ROTURA	IDENTIFICACION DEL TIPO DE ROTURA
ESPECIMEN 1	1	1
ESPECIMEN 2	1	1
ESPECIMEN 3	1	1
ESPECIMEN 4	2	2
ESPECIMEN 5	1	1
ESPECIMEN 6	2	5
ESPECIMEN 7	1	1
ESPECIMEN 8	1	1
ESPECIMEN 9	1	1
ESPECIMEN 10	1	1
ESPECIMEN 11	2	4
ESPECIMEN 12	1	1
ESPECIMEN 13	1	1
ESPECIMEN 14	2	2
ESPECIMEN 15	1	1
ESPECIMEN 16	2	4
ESPECIMEN 17	2	5
ESPECIMEN 18	1	1
ESPECIMEN 19	1	1
ESPECIMEN 20	2	5

ARTROECOGRAFÍA:

	IDENTIFICACIÓN DE ROTURA	IDENTIFICACION DEL TIPO DE ROTURA
ESPECIMEN 1	2	4
ESPECIMEN 2	1	1
ESPECIMEN 3	2	4
ESPECIMEN 4	1	1
ESPECIMEN 5	1	1
ESPECIMEN 6	1	1
ESPECIMEN 7	2	5
ESPECIMEN 8	1	1
ESPECIMEN 9	1	1
ESPECIMEN 10	2	4
ESPECIMEN 11	3	no valorable
ESPECIMEN 12	1	1
ESPECIMEN 13	2	3
ESPECIMEN 14	2	4
ESPECIMEN 15	1	1
ESPECIMEN 16	1	1
ESPECIMEN 17	1	1
ESPECIMEN 18	2	4
ESPECIMEN 19	1	1
ESPECIMEN 20	1	1

DISECCIÓN ANATÓMICA:

	IDENTIFICACIÓN DE ROTURA	IDENTIFICACION DEL TIPO DE ROTURA
ESPECIMEN 1	1	1
ESPECIMEN 2	1	1
ESPECIMEN 3	1	1
ESPECIMEN 4	2	2
ESPECIMEN 5	no valorable	no valorable
ESPECIMEN 6	2	5
ESPECIMEN 7	1	1
ESPECIMEN 8	1	1
ESPECIMEN 9	1	1
ESPECIMEN 10	1	1
ESPECIMEN 11	3	6
ESPECIMEN 12	1	1
ESPECIMEN 13	1	1
ESPECIMEN 14	2	2
ESPECIMEN 15	1	1
ESPECIMEN 16	2	4
ESPECIMEN 17	2	6
ESPECIMEN 18	1	1
ESPECIMEN 19	1	1
ESPECIMEN 20	2	2

Para todas las tablas anteriores:**Identificación de rotura:**

- 1 Normal
- 2 Rotura
- 3 No valorable

Identificación del tipo de rotura:

- 1 Normal
- 2 Radial
- 3 Cubital
- 4 Central
- 5 Mixto.
- 6 No valorable.

PUNCIÓN CON ARTROECOGRAFÍA Y POSICIÓN DEL ARPÓN EN LA DISECCIÓN ANATÓMICA:

	PUNCIÓN CON ARTROECOGRAFÍA	POSICIÓN DEL ARPÓN EN DISECCIÓN ANATÓMICA
ESPECIMEN 1	1	2
ESPECIMEN 2	1	2
ESPECIMEN 3	1	1
ESPECIMEN 4	1	2
ESPECIMEN 5	1	2
ESPECIMEN 6	1	2
ESPECIMEN 7	1	2
ESPECIMEN 8	1	2
ESPECIMEN 9	1	2
ESPECIMEN 10	1	2
ESPECIMEN 11	2	3
ESPECIMEN 12	1	2
ESPECIMEN 13	1	2
ESPECIMEN 14	1	2
ESPECIMEN 15	1	3
ESPECIMEN 16	1	2
ESPECIMEN 17	1	3
ESPECIMEN 18	1	2
ESPECIMEN 19	1	2
ESPECIMEN 20	1	2

Punción con artroecografía:

1. Éxito en identificación de la estructura identificada como FCT y punción ecoguiada.
2. No se consigue identificar FCT pero se punciona en la localización estimada.
3. No se visualiza ni se consigue punción.

Posición del arpón en disección anatómica:

1. En el FCT.
2. Meniscoide/ colateral cubital.
3. Otra localización.

