



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA DE LA MANO
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**VALORES NORMALES DEL ÁNGULO ESCAFOLUNAR
EN LA POBLACIÓN VENEZOLANA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en
Cirugía de la Mano

José Manuel Vargas Montaña

Tutor: José Alberto Marulanda

Caracas, julio de 2013



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COMISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **JOSÉ MANUEL VARGAS MONTAÑO**, Cédula de Identidad N° 14.478.089, bajo el título “**VALORES NORMALES DEL ÁNGULO ESCAFOLUNAR EN LA POBLACIÓN VENEZOLANA**”, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **Especialista en Cirugía de la Mano – HUC**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 15 de julio de 2013 a las 9:00 a.m., para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en el auditorio del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de Caracas, ubicado en el piso 6, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado sirve de referencia para estudios posteriores.

3.- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad e igualmente se recomienda **MENCIÓN PUBLICACIÓN**.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 15 días del mes de julio del año 2013, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado José Marulanda.

DR. MIGUEL GUEDEZ
C.I.- 4.163.644
Hospital Universitario de Caracas

DR. ALEX QUINTERO
C.I.- 4.657.573
Hospital Miguel Pérez Carreño

DR. JOSÉ MARULANDA
C.I.- 6.891.089
Tutor

JM/MG/AQ/vc
15/07/2013




UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA (SICHT)

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE LOS TRABAJOS DE LICENCIATURA,
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

Yo, JOSE MANUEL VARGAS MONTAÑO, autor del trabajo o tesis: VALORES NORMALES DEL ANGULO ESCAFOLUNAR EN LA POBLACION VENEZOLANA, presentado para optar al Título de Especialista en Cirugía de la Mano – HUC, autorizo a la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

<input checked="" type="checkbox"/>	Si autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo después de 1 año
<input type="checkbox"/>	No autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma(s) autor (es)

Jose Vargas 

C.I. N° 14478089 C.I. N° _____

e-mail: josemvargasm@gmail.com e-mail: _____

En Caracas, a los 15 días del mes de julio de 2013

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.

Dr. José A. Marulanda
Tutor. Adjunto del Servicio de Cirugía de la Mano
Hospital Universitario de Caracas

Dr. Miguel A. Guédez
Jefe del Servicio de Cirugía de la Mano
Hospital Universitario de Caracas

Dr. José A. Marulanda
Coordinador de Curso de Especialización
en Cirugía de la Mano
Hospital Universitario de Caracas

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MÉTODOS	21
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	25
REFERENCIAS	29
ANEXOS	32

Valores normales del ángulo escafolunar en la población venezolana

José Manuel Vargas Montaña, C.I. 14.478.089. Sexo: Masculino, E-mail: jmvargasm@hotmail.com. Telf: 0414-2508717/0212-6067390. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialización en Cirugía de la Mano

Tutor: **José A. Marulanda**, C.I. 6.891.089. Sexo: Masculino, E-mail: albertomarulanda@hotmail.com. Telf: 0414-3387955/0212-6067390. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialista en Cirugía de la Mano

RESUMEN

Objetivo: Determinar el rango de valores normales del ángulo escafolunar de una serie de pacientes, que acuden al servicio de cirugía de la mano del Hospital Universitario de Caracas. **Métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal realizado en el Hospital Universitario de Caracas, durante la segunda mitad del 2011, que incluyó el estudio de ambas muñecas de 50 pacientes adultos sin sintomatología o antecedentes de lesión en muñeca, elegidos al azar. **Resultados:** Se obtuvo valores del ángulo escafolunar que oscilaron entre 37 y 58°, con una media 46,5° para el lado dominante y 46,6° para el lado no dominante. No hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar el ángulo escafolunar con el lado dominante de la mano, edad o sexo de los pacientes. **Conclusiones:** Los valores del ángulo escafolunar reportados en la literatura son similares a los encontrados en este estudio, si bien el rango entre los valores mínimo y máximo es menor en esta investigación. Adicionalmente, no hay diferencias en el valor de dicho ángulo con respecto a la edad, sexo o lado dominante de la mano.

Palabras Clave: ángulo escafolunar, radiología, huesos del carpo.

ABSTRACT

Normal values of the scapholunate angle in the Venezuelan population

Objective: To determine the range of normal scapholunate angle of a sample of patients attending the service of hand surgery at the University Hospital of Caracas. **Methods:** Cross-sectional descriptive study conducted at the University Hospital of Caracas, during the second half of 2011, which included the study of both wrists in 50 adult patients without symptoms or a history of wrist injury, randomly selected. **Results:** The scapholunate angle values ranging between 37 and 58°, mean 46.5° for the dominant side and 46.6° for the nondominant side. There was no statistically significant difference when comparing the scapholunate angle with the dominant side of the hand, age or sex of the patients. **Conclusions:** The scapholunate angle values reported in the literature are similar to those found in this study, although the range between the minimum and maximum values is lower in this research. Furthermore, no differences in the value of this angle with respect to age, sex or dominant hand side.

Key words: scapholunate angle, radiology, carpal bones.

INTRODUCCIÓN

La articulación escafolunar, englobada dentro de las múltiples articulaciones que conforman la muñeca, representa un gran desafío dentro del vasto campo de la cirugía ortopédica, tanto su entendimiento como el tratamiento de las patologías que a ella afecta. A pesar del gran número de pacientes que desarrollan síntomas desencadenados por la disfunción de la articulación escafolunar, y que se encuentran en tratamiento cada año, existe aún la controversia de cuál sería el mejor método para que estos pacientes obtengan nuevamente una función de la muñeca asintomática, y lo más cercana posible a los parámetros fisiológicos normales.

Planteamiento y delimitación del problema.

El ángulo escafolunar representa una de las medidas radiológicas fundamentales en el estudio del carpo, y particularmente de la articulación escafolunar. Éste es fácilmente evaluable en una rayos X simple de muñeca, en proyección lateral, lo cual es un recurso disponible en la mayoría de los centros de salud especializados. Sin embargo, dicho parámetro presenta un rango de valores normales muy amplio, por lo que su sensibilidad disminuye, y hace que en muchas ocasiones sea descartado por los cirujanos ortopédicos. Lo que se busca con esta investigación es establecer un intervalo entre los ángulos mínimo a máximo que puedan ser considerados normales, disminuyendo, si fuese posible, la brecha entre los mismo, con respecto al amplio rango de valores descritos en la literatura.

Importancia y justificación.

Adicional a lo mencionado previamente, no hay reportes de una investigación similar en nuestro país que evalúe a una muestra de la población venezolana en este aspecto, hasta los momentos actuales. Esto colaboraría en la determinación de variables radiológicas objetivas enfocadas especialmente en nuestra población, particularmente en el estudio del carpo.

Antecedentes.

Los estudios radiológicos han sido herramienta de complemento vital al examen físico para el estudio de las múltiples patologías de muñeca. Desde la primera publicación científica

de la existencia de los rayos X por Roentgen en 1896 ⁽¹⁾, se han realizado múltiples mediciones radiológicas de todas las partes del cuerpo evaluables por este método. Sin embargo, es en 1943 cuando Gilford y colaboradores ⁽²⁾ hacen referencia, por primera vez en la literatura, del término inestabilidad del carpo, y a raíz de ese momento se inicia el estudio sistemático del carpo, incluyendo obviamente las distintas proyecciones radiológicas y los múltiples ángulos y distancias evaluables en las mismas.

Ya a finales de la década de 1970 y principalmente en los años de 1980, la utilización de la tomografía axial computarizada, y la posterior adición de la reconstrucción en 3 dimensiones de ésta, junto con el más reciente uso de la resonancia magnética nuclear, representan un complemento valioso para la información aportada por la radiología convencional en cuanto a la patología del carpo se refiere ⁽³⁾.

En la actualidad, si bien el examen físico representa la piedra angular del diagnóstico, éste en conjunto con de todas las modalidades imagenológicas disponibles actualmente dan una orientación adecuada para el estudio y manejo de la patología del carpo, pudiendo así lograr restaurar, en la mayor medida posible, la movilidad completa e indolora de la muñeca.

Marco Teórico.

Anatomía.

La muñeca consiste en los extremos distales del radio y el cúbito (ulna), ocho huesos carpianos, y las bases o extremos proximales de los cinco metacarpianos. El carpo está formado, clásicamente, por ocho huesos carpianos, categorizados en una hilera proximal y otra distal, en base a su comportamiento cinemático durante el movimiento global de la muñeca ⁽⁴⁾. La hilera proximal incluye (de radial a cubital) el escafoides, semilunar, piramidal (triquetrum) y pisiforme, este último ubicado palmar al plano de los otros huesos de la hilera proximal, y está articulado únicamente con el piramidal. La hilera distal incluye (radial a cubital) al trapecio, trapecoide, hueso grande (capitate) y ganchoso (hamate).

La hilera proximal del carpo puede ser descrita como un “segmento intercalado” porque no posee inserciones tendinosas, y su movilidad y estabilidad depende enteramente de fuerzas mecánicas de las articulaciones adyacentes ⁽⁵⁾. Los huesos de la hilera distal del carpo están firmemente unidos entre sí a través de ligamentos interóseos muy resistentes, y la movilidad entre ellos puede considerarse insignificante. De manera similar, la casi rígida

unión ligamentaria entre el trapecio y el hueso grande al segundo y tercer metacarpiano, y la falta de movimientos entre estos huesos, permite considerar funcionalmente a la hilera distal como parte de una unidad fija de la mano que se mueve en respuesta de fuerzas musculotendinosas del antebrazo ^(5,6).

La hilera proximal es convexa proximalmente y cóncava distalmente. Esta se articula proximalmente con el radio distal y el complejo fibrocartílago triangular, formando la articulación radiocarpiana y ulnocarpiana; de igual manera se articula distalmente con la hilera distal del carpo, formando la articulación mediocarpiana.

Los cuatro huesos de la hilera distal se articulan distalmente con los cinco metacarpianos, y entre ellos uno con el otro hueso adyacente. Estos huesos de la fila distal del carpo están más en alineación recta de un lado a otro de la muñeca, especialmente en sus articulaciones distales con los metacarpianos.

Sobre la superficie dorsal del carpo, un arco ligeramente convexo está formado por la disposición de las hileras proximal y distal. Sobre la superficie palmar, sin embargo, se forma una concavidad profunda, denominada ranura carpiana, la cual es muy acentuada por la proyección palmar del pisiforme y gancho del hueso ganchoso, del lado cubital, y por la proyección del tubérculo del escafoides y margen del trapecio, del lado radial. La articulación mediocarpiana y la articulación radiocarpiana, por lo general, no se comunican entre sí, tal como puede observarse al realizar una artrografía, aun existiendo una lesión de los ligamentos escafolunar o lunopiramidal ⁽⁷⁾.

El suministro vascular del carpo se realiza a través de dos sistemas principales, uno palmar y otro dorsal. Estos sistemas están formados por una serie de ramas transversales dorsales y palmares que están conectados por anastomosis de las arterias cubital, radial e interósea anterior. Más adelante describiré con detalle la vascularidad del escafoides y el semilunar ⁽⁸⁾.

Los huesos del carpo, por lo general, son cartilagosos en el nacimiento, a excepción del hueso grande y el hueso ganchoso, donde las osificaciones pueden ya estar presentes. Cada hueso carpiano se osifica a partir de un centro; usualmente el hueso grande es el primero y el pisiforme el último, pero puede existir una variabilidad en cuanto al orden de osificación de los restantes huesos carpianos ⁽⁹⁾. Igualmente, el carpo puede estar asociado con varios huesos accesorios. El desarrollo de éstos se debe a un centro de osificación adicional o anómalo, sin embargo estos pueden producirse a partir de otras causas como el trauma u osificación

heterotópica de vainas sinoviales. Los osículos anómalos o irregulares o aquellos de tamaño o forma anormal pueden ser descubiertos y no se ajustan a ningún hueso o ubicación específica. Además de los huesos accesorios, pueden existir fusiones congénitas (coaliciones) entre los huesos del carpo, lo cual se cree ocurre por la fusión de dos centros de osificación o por la no separación de dos elementos cartilaginosos en un hueso ⁽¹⁰⁾.

Luego de estas generalidades, especial atención se prestará a los huesos directamente involucrados en este estudio, el escafoides y el semilunar.

El escafoides es el hueso carpiano más largo de la hilera proximal, ubicado en su extremo más radial y cuyo eje está dirigido hacia distal, radial y volar. El cartílago articular cubre el 80 % de su superficie. Se identifican 3 regiones: la tuberosidad (ubicada distal y volar), el cuerpo y el polo proximal; la porción central del cuerpo se le conoce como cintura escafoidea. La tuberosidad escafoidea está ubicada en la base de la eminencia tenar, usualmente en línea con el borde radial del dedo medio. La superficie dorsal es más rugosa, ranurada y estrecha que la superficie palmar. Una ranura dorsal recorre en toda su longitud al escafoides y provee inserción para vasos y ligamentos. La rugosa área dorsal en la región de la cintura contiene pequeños forámenes vasculares, muchos de los cuales se encuentran ligeramente distal. Estos forámenes permiten la entrada de vasos dorsales marginales, que previamente forman un cinturón arterial, que suministran vascularidad al cuerpo, y a través de un flujo retrógrado, al polo proximal ⁽⁸⁾. La superficie lateral, dirigida proximal y radialmente, es convexa y está recubierta con cartílago articular. La superficie medial, ubicada cubitalmente, tiene una forma semilunar y articula con el hueso del mismo nombre. La porción que articula con el hueso grande es cóncava, y opuesta distomedialmente. La porción más distal articula con el trapecio y el trapezoide, y conforma una superficie continua y ligeramente convexa, y por lo general, en un 82 % de los casos, contiene dos facetas separadas por un margen pequeño. Todas estas áreas relacionadas con los huesos adyacentes, están recubiertas de cartílago articular. En ese sentido, las superficies articulares de la porción proximal del escafoides, recubiertas con cartílago articular, no presentan ninguna inserción de tejido blando para la vascularización; es por esta razón que el suministro vascular del polo proximal se logra a partir de un flujo retrógrado de los vasos marginales dorsales ubicados a nivel de la cintura del escafoides ⁽⁷⁾.

El escafoides recibe su vascularización principalmente de la arteria radial. Los vasos entran en área dorsales y palmares limitadas, que son área no articulares de las inserciones ligamentarias. Se describen tres grupos arteriales principales que vascularizan al escafoides, que, de acuerdo a su relación espacial estos se denominan lateral volar, dorsal y distal ⁽¹¹⁾; sin embargo hay otros estudios que reconocen solamente dos grupos: uno dorsal y otro volar limitado al tubérculo ⁽¹²⁾. El suministro vascular dorsal del escafoides cuenta con un 70 a 80 % de la vascularización interna ósea, todo en la región distal. A nivel del área más distal de la apófisis estiloides radial, la arteria radial emite la rama dorsal carpiana, de esta se origina el mayor vaso sanguíneo dorsal del escafoides, el cual entra al hueso a través del foramen ubicado en el margen dorsal, que se encuentra en la cintura escafoidea. Además el escafoides recibe pequeños vasos dorsales directamente de la arteria radial. Ningún vaso entra en la región dorsal proximal del escafoides. El suministro vascular palmar cuenta con un 20 a 30 % de la vascularidad interna del escafoides, todo en la región del polo distal. A nivel de la articulación radioescafoidea, la arteria radial emite la rama palmar superficial. Distal al origen de ésta rama, varias pequeñas ramas recorren en forma oblicua y distal sobre el aspecto palmar del escafoides para penetrarlo a través del tubérculo. Aparentemente, no hay anastomosis entre los vasos palmares y dorsales ⁽¹¹⁾.

Con respecto al otro hueso del carpo involucrado directamente en la investigación a realizar, el semilunar, este tiene forma de luna en cuarto creciente, cóncava distalmente y convexa proximalmente. La superficie palmar es toscamente triangular y es más grande y amplia que la porción dorsal. La suave y convexa superficie proximal articula con la fosa semilunar del radio distal y con una porción del complejo fibrocartílago triangular en superficie proximal cubital. La superficie lateral tiene forma de cuarto creciente, es plana y estrecha, con una superficie que articula con el escafoides. La superficie medial es cuadrada o rectangular, regularmente plana y articula con el piramidal. La superficie distal es cóncava y profunda y articula con el extremo proximal del hueso grande ⁽⁷⁾.

El semilunar recibe su aporte vascular de vasos nutricios tanto palmares como dorsales en un 80 % de los casos, y únicamente palmares en el otro 20 % de los casos. A excepción de las pequeñas áreas dorsales y palmares donde recibe su vascularización, el semilunar está recubierto por cartílago articular y ningún otro vaso entra al hueso. Los vasos que entran en la superficie dorsal son de las ramas del arco radiocarpiano dorsal, del arco intercarpiano dorsal,

y, ocasionalmente, de las ramas más pequeñas de la rama dorsal de la arteria interósea anterior. En la cara palmar, los vasos nutrientes son suministrados por el arco intercarpiano palmar y las ramas comunicantes de la arteria interósea anterior y la arteria cubital recurrente. Los vasos dorsales son ligeramente más pequeños que los palmares, estos se anastomosan en el interior del hueso distal a la porción media del semilunar. El polo proximal posee relativamente menos vascularización, en comparación con el resto del hueso ⁽¹³⁾.

Con respecto a los ligamentos carpianos, los mismos están divididos en dos grupos, según Taleisnik, en intrínsecos y extrínsecos, según su localización ⁽¹⁴⁾. Los ligamentos extrínsecos unen el radio y el cúbito a los huesos del carpo, y los ligamentos intrínsecos tienen sus orígenes e inserciones únicamente en los huesos del carpo.

Ligamentos extrínsecos.

Estos ligamentos están divididos en dos grupos: dorsales y volares.

Los ligamentos dorsales son estabilizadores secundarios de la articulación escafolunar ⁽¹⁵⁾, y conformado principalmente por el ligamento radiocarpiano dorsal, el cual se origina proximalmente de la porción ulnar y dorsal del tercio distal del radio. Se inserta distalmente en tubérculo dorsal y proximal del triquetrum y el semilunar.

Por su parte, los ligamentos volares extrínsecos juegan un papel fundamental en la estabilización de la muñeca. Está generalmente aceptado que éstos ligamentos proveen mayor resistencia a la inestabilidad ⁽¹⁶⁾. Existen 3 ligamentos volares extrínsecos radiales principales ⁽⁶⁾:

1.- Ligamento radioescafo-capitate. Se origina proximalmente desde la estiloides radial hasta el borde volar del radio distal a nivel de la fosa escafoidea. Transcurre distalmente al lado radial de la cintura del escafoides y proximal al polo distal del escafoides, para insertarse finalmente en el hueso grande.

2.- Ligamento radiolunar largo. Se origina del borde volar de la fosa escafoidea del radio distal; y se inserta distalmente en el borde radial y distal del semilunar, y volarmente y ligeramente cubital al segmento volar del ligamento escafolunar, sin insertarse en el escafoides. Este ligamento provee resistencia a la translocación distal o cubital del semilunar. Existe un área “débil” de la cápsula ubicada entre el ligamento radioescafo-capitate y el ligamento radiolunar largo, a nivel de la articulación mediocarpiana, conocida como el espacio de Poirier ⁽¹⁷⁾.

3.- Ligamento radiolunar corto. Se origina del borde volar y cubital de la fosa semilunar del radio distal, para insertarse distalmente al borde volar del semilunar.

Además de los 3 ligamentos radiales previamente mencionados, también existe una cuarta estructura en esta zona, el ligamento radioescafolunar. Se encuentra entre los ligamentos radiolunar largo y corto, y se inserta proximalmente en el borde volar del radio distal, a nivel de la prominencia entre la fosa escafoidea y semilunar. Este se inserta distalmente, entre las porciones volar y proximal del ligamento interóseo escafolunar, en el escafoides y semilunar. Si bien se refiere a esta estructura como un ligamento, no es considerado un verdadero ligamento, y no reviste mayor importancia mecánica (ese es el concepto actual, distinto a lo que antiguamente se pensaba que era uno de los principales estabilizadores de la muñeca) ⁽⁶⁾.

De igual manera existen descritos ligamentos ulnocarpales, los cuales son:

1.- Ligamento ulnosemilunar. Se origina del ligamento radioulnar distal y del complejo fibrocartílago triangular, en su porción volar. Se inserta en lado ulnar del semilunar y distal a la inserción del ligamento radiolunar corto en el borde volar del semilunar ⁽⁶⁾. Nagao y colaboradores indican que éste ligamento se origina radial a la inserción del ligamento ulnocapitate y ulnotriquetral en la base de la apófisis estiloides ulnar, y que corre paralelo con estos ligamentos mencionados ⁽¹⁸⁾.

2.- Ligamento ulnotriquetral. Originado en el complejo fibrocartílago triangular, se inserta en el borde proximal del triquetrum.

3.- Ligamento ulnocapitate. Se origina en la fóvea de la cabeza ulnar, y en la estiloides ulnar. Este ligamento cubre parcialmente ambos ligamentos ulnosemilunar y ulnotriquetral. Se inserta distalmente en el extremo proximal y volar del capitate, a nivel del cuello.

Ligamentos intrínsecos.

Los ligamentos intrínsecos, en un enfoque actual según Kijima, se dividen en tres grupos: dorsales, volares e interóseos ⁽⁶⁾. Serán desarrollados los ligamentos con mayor relevancia biomecánica.

El grupo de los ligamentos dorsales está conformado por:

- Ligamento intercarpiano dorsal. Se inserta proximalmente en el aspecto radial y dorsal del tubérculo dorsal del triquetrum. Según Nagao, este ligamento cubre la porción dorsal de la parte distal del componente dorsal del ligamento interóseo escafolunar ⁽¹⁸⁾. Más

recientemente, Short y colaboradores reportaron que la parte más gruesa del ligamento intercarpiano dorsal se insertaba en la escotadura dorsal del escafoides, y la porción más delgada del ligamento se insertaba en el dorso del trapecio y el trapecoide proximal ⁽¹⁹⁾. Viegas y colaboradores describieron que la configuración en “V” lateral formada por los ligamentos intercarpiano dorsal y radiocarpiano dorsal, confiere una importante estabilidad dorsal indirecta al complejo escafolunar durante la movilización de la muñeca ⁽²⁰⁾. Los ligamentos intercarpiano dorsal y radiocarpiano dorsal son importantes en mantener una estabilidad y alineación carpiana, y juegan un importante papel en prevenir el desarrollo de una inestabilidad, bien sea dorsal o volar, del segmento intercalado (DISI y VISI, respectivamente) ⁽⁶⁾.

- Ligamento dorsal trapeciotrapezoidal.
- Ligamento dorsal capitotrapezoidal.
- Ligamento dorsal capitolamare.
- Ligamento dorsal triquetrohamate

El grupo de los ligamentos volares está compuesto por:

- Ligamento lunotriquetral. Nagao y colaboradores recientemente describieron el ligamento lunotriquetral como una estructura independiente, identificada de forma separada del ligamento interóseo lunotriquetral ⁽¹⁸⁾. Este ligamento se inserta desde la cara distal y ulnar del semilunar hacia las inserciones distales del ligamento ulnosemilunar y radial al ligamento interóseo volar lunotriquetral. Este ligamento cubre parcialmente ligamento interóseo volar lunotriquetral ^(6, 18).

- Ligamento volar trapeciotrapezoide
- Ligamento escafolepecial.
- Ligamento escafolepezoidal.
- Ligamento escafoleapitate.
- Ligamento volar capitotrapezoide.
- Ligamento volar capitolamare.
- Ligamento triquetroapitate.
- Ligamento volar triquetrohamate.

Por otro lado, los ligamentos interóseos de mayor importancia están representados por:

- Ligamento interóseo escafolunar. Éste ligamento articula al escafoides con el semilunar a lo largo del borde proximal de la superficie articular, y está descrito como una estructura de 3 partes: volar, proximal y dorsal. La porción proximal, corresponde a una membrana fibrocartilaginosa dispuesta como una continuación de los bordes proximales de los huesos, desde dorsal hacia palmar, separando los espacios articulares mediocarpiano y radiocarpiano; es una estructura muy fina que tiene importante contribución con la estabilidad rotacional de la articulación escafolunar, sin embargo, como estructura aislada tiene una contribución muy pobre, o nula, para evitar la movilidad anormal de la articulación escafolunar ^(5,6). El ligamento interóseo escafolunar dorsal ocupa una localización profunda en la cápsula dorsal y conecta las superficies articulares dorsales del escafoides y semilunar. Está formado por un grupo de fibras gruesas y fuertes, con una orientación ligeramente oblicua y es el elemento más crítico y de mayor importancia para la estabilización escafolunar. Es el elemento principal que evita, no únicamente la distracción, sino que controla los momentos de torsión y traslación de la articulación escafolunar ⁽⁵⁾. El ligamento interóseo escafolunar palmar posee unas fibras más largas, con una mayor orientación oblicua, que permite cierta rotación sagital del escafoides en relación con el semilunar, pero tiene un papel menos importante en la estabilidad del carpo. El ligamento interóseo escafolunar dorsal posee la mayor resistencia (media de 260 Newtons), seguido por el escafolunar palmar (118 Newtons) y por la membrana proximal (63 Newtons) ⁽⁴⁾. El ligamento interóseo escafolunar es el estabilizador primario, y los ligamentos radioescafo-capitate y escafo-trapezial son los estabilizadores secundarios, de la articulación escafolunar ⁽²¹⁾.

- Ligamento interóseo lunotriquetral. La articulación lunopiramidal se encuentra estabilizada por 2 ligamentos interóseos (palmar y dorsal) formados por fibras transversales fuertes que conectan las caras palmar y dorsal de ambos huesos. Entre los dos, existe una membrana fibrocartilaginosa que cierra la articulación proximalmente. El componente palmar es más fuerte que el dorsal (resistencia media ante fuerzas deformantes, 301 Newtons y 121 Newtons, respectivamente). La membrana proximal evita una comunicación entre los espacios articulares radiocarpiano y mediocarpiano. Las fibras más distales, tanto del componente palmar como el dorsal, suelen conectarse con las fibras distales de la articulación escafolunar, formando los denominados ligamentos escafo-piramidales palmar y dorsal. Estas estructuras

pueden contribuir a la estabilidad entre el semilunar y el hueso grande, aumentando la profundidad de la fosa mediocarpiana ⁽⁴⁾.

- Ligamento interóseo trapeciotrapezoide.
- Ligamento interóseo capitotrapezoide
- Ligamento interóseo capitolunato

Biomecánica del carpo: Articulación escafolunar.

La amplia gama de movimientos de la muñeca es el resultado de la combinación perfectamente sincronizada de una gran cantidad de articulaciones englobadas en esa relativamente pequeña zona del miembro superior. La explicación de la biomecánica de todas las articulaciones involucradas, además de ser extremadamente extenso, escapa del objetivo de esta investigación, razón por la cual me enfocaré principalmente en la articulación escafolunar, claro está, englobada dentro de los movimientos de la muñeca como un todo, y de la cual sería una equivocación considerarla de forma aislada.

Así como el ligamento cruzado anterior es considerado el principal estabilizador de la rodilla, el ligamento interóseo escafolunar (LIEL) también puede ser considerado el estabilizador primario de la articulación escafolunar, si no del carpo entero. Está rodeado por varios estabilizadores secundarios, cada uno insuficiente para causar inestabilidad después de una disrupción aislada, pero importante en el mantenimiento de la cinemática escafolunar normal, y vulnerable al desgaste por roce después de la disrupción completa del LIEL. En el lado volar-radial están los fuertes ligamentos extrínsecos, el radioescafo-capitate, los ligamentos radiolunares largo y corto, y el ligamento radioescafolunar (de Testut), como ya fue mencionado anteriormente. La importancia relativa de cada uno de estos ligamentos para la estabilidad escafolunar no ha sido establecida en forma definitiva, pero el ligamento radioescafolunar, una vez pensado como el estabilizador crítico de esta articulación, es ahora referido primariamente como un conducto neurovascular con poca integridad mecánica. Los ligamentos extrínsecos volares-ulnares incluyen los ligamentos ulnolunar y ulnotriquetral, predominantemente involucrados en la estabilización de la articulación lunotriquetral ^(5, 21). Distalmente, el complejo de ligamentos escafo-trapezoideos ha sido identificado como un importante estabilizador secundario del escafoidees en los estudios biomecánicos. Las estructuras de los ligamentos dorsales han sido el foco de varias investigaciones recientes y

son importantes estabilizadores secundarios de la articulación escafolunar. Ambos, el ligamento radiotriquetral dorsal y el intercarpiano dorsal tienen uniones al semilunar ⁽⁵⁾.

La porción más gruesa del ligamento intercarpiano dorsal se inserta en el surco dorsal del escafoides, y un brazo más delgado del ligamento se inserta sobre el dorso del trapecio y el trapezoides proximal. Estudios en cadáveres han mostrado que el arreglo en V único de los ligamentos intercarpiano dorsal y radiocarpiano dorsal confieren importante estabilidad secundaria al complejo escafolunar durante el movimiento repetitivo de la muñeca ⁽¹⁹⁾.

Así, la cinemática normal de la articulación escafolunar está fuertemente regulada por un fuerte ligamento intrínseco que une el escafoides al semilunar proximalmente y por un conjunto de ligamentos extrínsecos cercanos que lo rodean, orientados oblicuamente al eje primario del movimiento de la muñeca (flexoextensión). El escafoides, semilunar, y triquetrum rotan colectivamente en flexión o extensión dependiendo de la dirección del movimiento de la mano. Al flexionarse la mano o voltearse en desviación radial, las fuerzas mecánicas desde la fila distal del carpo llevan el escafoides distal hacia la flexión, y el semilunar sigue pasivamente hacia la flexión a través del fuerte LIEL. Al desviarse ulnarmente la mano, la superficie articular helicoidal del hamate que se une con la superficie articular concordante del piramidal y, a través de un movimiento de tipo tornillo, lo dirige hacia una posición inclinada dorsalmente y palmarmente trasladada ⁽²²⁾. El semilunar y el escafoides rotan hacia la extensión a través de un efecto combinado de sus ligamentos interóseos inflexibles y la rotación acoplada de la fila distal hacia una posición de translación dorsal. Dicha translación dorsal de la fila distal tensiona efectivamente los ligamentos radioescafocapital y escapotrapezoidal y alza al escafoides hacia la extensión. Durante la extensión de la mano/muñeca, el segmento intercalado rota como una unidad, mientras la tensión en los ligamentos extrínsecos asegura el escafoides, semilunar, y piramidal al hueso grande en una extensión conjunta ⁽²³⁾. Este fenómeno fue explicado por MacConnail, quien citó el rol crítico del ligamento intercarpiano dorsal en la producción de un movimiento unificado de los huesos de las filas proximal y distal del carpo mediante un mecanismo de “atornillado”, que captura el hueso grande entre el escafoides y piramidal, a medida que el ligamento aprieta ⁽²⁴⁾.

Mientras que el escafoides, semilunar, y piramidal rotan en la misma dirección primaria durante el posicionamiento de la mano, se debe reconocer que hay un movimiento

multiplanar considerable que ocurre entre cada hueso en las articulaciones interóseas, y que esto es atribuible al diseño y carácter único de los ligamentos interóseos. Durante un arco de flexión y extensión de 120°, por ejemplo, la flexo-extensión del escafoides excede la flexo-extensión del semilunar por aproximadamente 35°. La pronación del escafoides es aproximadamente 3 veces la pronación del semilunar durante la flexión de la muñeca, y la desviación ulnar del semilunar excede considerablemente la desviación del escafoides⁽²³⁾. Curiosamente, durante la extensión de la mano y la muñeca, ambas, la rotación del escafoides y semilunar están más fuertemente acopladas, y esto puede ser debido en parte a la influencia de los ligamentos extrínsecos dorsales mencionados previamente⁽⁵⁾.

La literatura está llena de controversias concernientes a la contribución relativa de los diferentes huesos del carpo en el movimiento de la muñeca, y si el escafoides puede ser o no considerado cinemáticamente parte de la fila proximal del carpo o más bien, una unión independiente acoplada entre las filas proximal y distal. Estudios recientes han enfocado su atención en el “movimiento acoplado” de la muñeca, esto es, movimientos combinados de flexo-extensión y desviación radio-ulnar, como el movimiento de extensión – desviación radial a flexión – desviación ulnar, el denominado “movimiento del lanzador de dardos”. Este movimiento de trayectoria oblicua ha sido postulado ser únicamente humano, y es ampliamente usado en actividades ocupacionales como martillar o servir desde una jarra, así como en deportes y actividades recreacionales^(25, 26). Estudios cinemáticos durante este arco de movimiento funcional han demostrado un marcado grado de consistencia entre sujetos y entre investigadores, y muestran que el escafoides y el semilunar demuestran un mínimo movimiento entre ellos o en relación al radio durante este movimiento⁽²⁵⁾. Las implicaciones de estos hallazgos son amplias e incluyen el potencial para desarrollar programas de rehabilitación después de lesiones o reparaciones quirúrgicas de la muñeca que incorporen el movimiento del lanzador de dardos y reducen la tensión del ligamento interóseo escafolunar durante el movimiento de la muñeca.

La redundancia de los ligamentos estabilizadores primarios y secundarios explica la razón de que la división o lesión de un solo ligamento de soporte generalmente no es suficiente para causar anormalidades en la postura del escafoides o semilunar en las radiografías estáticas. Incluso una división completa del ligamento escafolunar puede no causar un aumento estático en la brecha escafolunar o un cambio en el ángulo escafolunar

lateral. En cambio, si ocurren, durante la movilización de la muñeca, cambios dramáticos en la transmisión de fuerzas y cinemática de los 2 huesos después de la división del LIEL, lo cual explica adecuadamente los síntomas de agarre, resalte y dolor vistos en la inestabilidad dinámica del escafoides ⁽⁵⁾. Es necesaria la división adicional de uno o más de los ligamentos estabilizadores secundarios para ver cambios estáticos en la postura del escafoides y semilunar, y estos cambios han sido documentados después de la sección de los ligamentos extrínsecos volares, el ligamento intercarpiano dorsal, y los ligamentos escafotrapezoidales ⁽²⁷⁾. Se piensa que el desgaste de los retenedores secundarios es de etiología de desarrollo retardado de la inestabilidad del segmento dorsal intercalado (DISI) después de la disrupción aislada del LIEL. Recientemente, ha sido postulado que las diferencias entre la anatomía ósea de la articulación del radioescafoidea pueden afectar la estabilidad del escafoides después de la lesión del tejido blando y ayudan a explicar la razón de que algunos pacientes desarrollen una inestabilidad progresiva y otros no ⁽⁵⁾.

Radiología del carpo.

Radiología simple.

La exploración radiológica inicial de rutina en un paciente con sospecha de lesión del carpo debe incluir al menos cuatro proyecciones: posteroanterior (PA), lateral, proyección de escafoides (PA con desviación cubital), y proyección oblicua semipronada en 45° ⁽²⁸⁾.

La proyección PA debe realizarse con el hombro en abducción de 90°, el codo en flexión de 90° y el antebrazo en rotación neutra. La proyección lateral debe ser realizada con una aducción del brazo con respecto al tronco del paciente, y la muñeca en rotación neutra. Las superficies dorsales de los metacarpianos, del radio y el cúbito deben estar alineadas para mostrar cualquier posible alteración de la relación anatómica de los huesos del carpo. En una proyección lateral auténtica, la superficie palmar del pisiforme debe aparecer entre la superficie palmar de la tuberosidad escafoidea y la cabeza del hueso grande, y ser equidistante entre ellas. La proyección PA con desviación cubital debe centrarse sobre el escafoides, apreciándose éste en toda su longitud, extendido. La proyección en 45° de semipronación debe mostrarnos los perfiles dorsocubitales y radiopalmares del carpo ⁽⁴⁾.

En una proyección PA estándar, se evidencia 3 arcos radiológicos denominados líneas de Gilula, que ayudan a definir las relaciones normales del carpo. El primer arco se traza

siguiendo la convexidad de los huesos de la primera fila (escafoides, semilunar y piramidal). El segundo arco es tangente a las carillas articulares distales de estos mismos huesos. El tercer arco se traza sobre la curvatura convexa formada por los extremos proximales articulares del hueso grande y ganchoso. Cualquier rotura, desnivel o desviación de una de las curvas revela una anomalía posicional estática de uno o varios huesos carpianos, a nivel del sitio donde el arco se altera ⁽²⁹⁾. Las articulaciones del carpo poseen un espacio articular de unos 2 mm o menos; cualquier superposición entre las corticales de los huesos carpianos o ensanchamiento articular que exceda significativamente el espacio articular teórico, en una radiografía técnicamente bien realizada, y comparado con la muñeca contralateral, sugiere la existencia de una alteración carpiana.

En la proyección PA neutra, el semilunar tiene una configuración trapezoidal. Se ha publicado que la presencia de un semilunar con forma triangular o con forma de cuña, supone el diagnóstico de una luxación del semilunar. Sin embargo, cuando el semilunar sufre una basculación anormal, bien sea en flexión o en extensión, también proyecta una forma más triangular; por este motivo la presencia de un semilunar triangular no implica necesariamente una luxación, aunque si puede implicar que existe una báscula del mismo, que puede estar o no luxado ⁽⁵⁾. Es posible diferenciar entre la actitud en flexión o en extensión del semilunar en una proyección PA neutra basándose en el contorno del mismo: en una muñeca en DISI el semilunar tiene un aspecto de cuña triangular, mientras que en una muñeca en VISI este tiene un aspecto de luna ⁽³⁰⁾.

La alineación carpiana se ha determinado tradicionalmente mediante la medición de distancias específicas y ángulos en las radiografías PA y laterales ^(3, 4, 31). Los ángulos más utilizados son el escafolunar, el hueso grande – semilunar y el radiolunar, todos tomados de una proyección lateral, y se miden en base a líneas que dibujan los ejes de los huesos involucrados, tal y como se explicará más adelante. Las distancias comúnmente usadas, medidas en la proyección PA neutra, son la varianza cubital, la razón de la altura del carpo y el porcentaje de translación cubital. Al interpretar estos datos, sin embargo, hay que tener en cuenta que existe un amplio rango de normalidad en estos parámetros, que la reproductibilidad de los mismos es baja, dependiente del observador, y que pequeñas variaciones rotacionales de la mano a la hora de realizar la radiografía pueden tener como resultado una variación significativa del valor de dichos ángulos.

El método para describir las líneas de los distintos ángulos, que consiste en la creación de líneas tangentes a los contornos externos de cada hueso carpiano en cuestión, es el método más sencillo, y quizás el más confiable y reproducible ⁽⁵⁾, particularmente para el escafoides y el semilunar, aunque clásicamente para éstos huesos se utiliza el trazado de líneas con referencia en el centro del propio hueso ⁽³¹⁾. Para dibujar los ejes del escafoides, se traza una línea tangencial que conecta las dos convexidades de la cara volar del hueso; para el semilunar, se traza una línea perpendicular a otra línea que conecta los puntos más distales de ambos cuernos (palmar y dorsal); para el hueso grande, una línea que une proximalmente el centro de la convexidad de la cabeza con el centro carilla que articula con el tercer metacarpiano; y para el radio se traza una línea que continúe el eje diafisario del radio, trasladado al tercio distal del mismo ^(3,4).

Ángulo escafolunar: conformado por la línea del escafoides y del semilunar, según el método descrito previamente en la proyección lateral de las radiografías de muñeca; ha sido utilizado de forma amplia en la bibliografía como uno de los mayores indicadores de disociación escafolunar ⁽³¹⁾. Los valores normales oscilan entre 30° y 60°, con una media de 47° ^(4, 31), aunque hay autores que describen el límite superior normal en 70° ⁽³⁾. A pesar de que la presencia de ángulos mayores de 80° indican una disociación escafolunar, valores inferiores a esta medición no descartan de forma necesaria la presencia de esta patología; en ese sentido, valores inferiores a 30° sugieren una mala alineación tipo VISI, aunque estos valores no son raros en pacientes con artrosis escafo-trapecio-trapecial ⁽⁴⁾.

Ángulo hueso grande - semilunar: calculado en las proyecciones laterales de muñeca, y según el método explicado anteriormente, está conformado por la convergencia de la línea del hueso grande con la del semilunar. Teóricamente, el eje normal hueso grande-semilunar (GL) debe ser de 0° en una muñeca con desviación neutra, pero el rango de normalidad es de $\pm 15^\circ$ ⁽⁴⁾. Un método alternativo para realizar la medición de la alineación GL ha sido propuesto por Loewen y colaboradores, en donde se calcula la razón entre las distancia que separan el borde palmar y dorsal del semilunar con el punto donde el eje del tercer metacarpiano cruza con la articulación carpometacarpiana. Este tiene un valor de $0,74 \pm 0,07$ en las muñecas normales ⁽³²⁾.

Ángulo radiolunar: éste ofrece pruebas objetivas de la presencia de un basculación dorsal del semilunar si el ángulo es mayor de 15°. Nakamura y colaboradores sugieren que

este ángulo es el mejor indicador de la deformidad tipo VISI y DISI ⁽³³⁾. Se calcula por el ángulo formado entre las líneas del radio y semilunar, previamente explicados, en la radiografía lateral de muñeca.

Varianza cubital: con éste término se refieren a la relación entre las longitudes relativas del radio y el cúbito a nivel de la muñeca. Debe calcularse sobre radiografías PA estándar, obtenidas con abducción del hombro 90°, flexión del codo 90°, la muñeca en posición neutra y con el haz de rayos centrado directamente sobre la muñeca. Se puede determinar objetivamente que una radiografía PA se ha obtenido correctamente cuando el surco del extensor carpi ulnaris se proyecta radial a la porción media de la estiloides cubital. Clásicamente, la varianza cubital representa la distancia que existe entre una primera línea a través de la línea esclerótica volar de la porción distal del radio, perpendicular al eje de este hueso, y una segunda línea que pasa por el reborde cortical distal de la cúpula cubital ⁽⁴⁾. Los valores normales para éste parámetro oscilan entre -4,2 mm y 2,3 mm, con una media de -0,9 mm, sin diferencia entre los sexos ⁽³⁴⁾. Existen estudios donde se demuestra una alta incidencia de varianza cubital negativa entre los pacientes con inestabilidades del carpo al compararlos con la población normal ⁽³⁵⁾, sin conseguirse actualmente una explicación concluyente sobre este hecho.

Razón de la altura del carpo: es un cociente que se obtiene al dividir la longitud del carpo (distancia entre la base del tercer metacarpiano y superficie articular distal del radio, en un punto que supone la proyección proximal del eje del tercer metacarpiano) entre la longitud del tercer metacarpiano. El valor normal es de $0,54 \pm 0,03$ ⁽³⁶⁾. Se mide en una radiografía PA estándar. Es un método de gran ayuda en la evaluación de la progresión del colapso carpiano.

Razón de desplazamiento cubital: en algunas situaciones de inestabilidad carpiana existe un desplazamiento cubital de los huesos del carpo. La cuantificación de dicho desplazamiento puede realizarse según diferentes técnicas. La más utilizada fue descrita por Chamay y colaboradores, los cuales miden la distancia perpendicular desde el centro de la cabeza del hueso grande a una línea trazada desde la estiloides radial que se extiende distalmente y paralela al eje longitudinal del radio. La razón de traslación carpiana, calculada como el cociente de esta distancia con la longitud del tercer metacarpiano, en muñecas normales es de $0,28 \pm 0,03$ ⁽³⁷⁾.

Radiografías dinámicas.

Las radiografías dinámicas son obtenidas cuando clínicamente se sospecha inestabilidad del carpo y las radiografías estáticas son normales. La radiografía de dinámica más frecuentemente utilizada es la AP con puño cerrado, la cual perfila la articulación escafolunar y demuestra la apertura escafolunar patológica bajo condiciones de fuerzas de compresión axial, lo cual tiende a empujar la cabeza del hueso grande hacia la interlínea escafolunar. Se debe tener cuidado al posicionar la muñeca en flexión-extensión neutral. Las radiografías de muñeca en proyección lateral en flexión y extensión completa pueden ser examinadas para ver sutiles diferencias en el movimiento intercarpiano, y son más útiles cuando se comparan con radiografías similares de la muñeca no lesionada. Una radiografía lateral en flexión completa ocasionalmente demostrará subluxación franca del polo proximal del escafoides sobre el borde dorsal del radio. Las radiografías PA en desviación completa ulnar y radial completan la secuencia y pueden demostrar ensanchamiento anormal de la articulación escafolunar. Por último, el llamado “test de stress carpiano”, una radiografía PA con el pulgar y el índice bajo tracción, también puede ayudar en el diagnóstico especialmente si demuestra un “escalón” en la articulación escafolunar. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la rotura de las líneas de Gilula puede ocurrir a nivel de la articulación escafolunar o lunopiramidal con la aplicación de tracción en individuos hiperlaxos. Las radiografías estáticas y de stress normales en una situación aguda no siempre descartan una lesión seria, y a los pacientes con sospecha de lesión aguda del LIEL deben ser inmovilizados, y proceder a realizar estudios imagenológicos auxiliares o bien repetir de forma acuciosa un nuevo examen físico dirigido ⁽⁵⁾.

Estudios auxiliares de imágenes.

Los estudios de imagen auxiliares pueden ser útiles para confirmar una sospecha en el diagnóstico de lesión del ligamento escafolunar, pero no deben ser usados en solitario debido a una relativa alta tasa de resultados falsos positivos ⁽³⁸⁾. Muchos autores han demostrado una alta tasa de artrografías de ambas muñecas con resultados positivos en pacientes con síntomas y/o lesión de una sola muñeca ⁽³⁹⁾. La artrografía es más sensible si se inyectan por separado los compartimientos radiocarpiano, mediocarpiano, y radioulnar (artrografía de 3 compartimientos); pero esto ha sido suplantado en la actualidad por la artrografía por

resonancia magnética nuclear (RMN) o tomografía axial computarizada (TAC). Ha sido reportado que la artrografía por TAC tiene un 95% de sensibilidad y 86% de especificidad en la detección de desgarros del LIEL al ser comparado con los hallazgos artroscópicos ⁽⁴⁰⁾. El examen por RMN, con o sin inyección de gadolinio, se ha reportado un promedio de 71% de sensibilidad (38% a 88%), 88% de especificidad (46% a 100%), y 84% de exactitud (53% a 100%) en la detección de desgarros del ligamento escafolunar, aunque también se ha reportado una alta variabilidad en la morfología normal y poca confiabilidad dependiente del observador ⁽⁴¹⁾. El diagnóstico preciso y confiable con ayuda de la RMN en este momento puede ser dependiente de múltiples factores como el protocolo imagenológico, la experiencia del radiólogo, y si el desgarro es completo o incompleto. Kuo y colaboradores recomienda el uso de la RMN de muñeca sin contraste de alta resolución, interpretada por radiólogos de resonancia magnética musculoesquelética, con una sensibilidad reportada de 88% y 100% de especificidad en comparación con la artroscopia ⁽⁵⁾. Es de hacer notar que ambas, la artrografía y la RMN se basan solo en evaluaciones anatómicas de los ligamentos de la muñeca y dan información limitada concerniente a su estatus funcional. Una perforación o desgarro parcial en el ligamento escafolunar, aunque produce un escape del contraste hacia el compartimiento vecino, no es sinónimo de disrupción completa del ligamento escafolunar. La cineradiografía o fluoroscopia simple puede ser un estudio auxiliar de ayuda para demostrar anormalidades en la cinemática del escafoide o semilunar durante el movimiento de la muñeca, especialmente con desviación ulnar a radial y con flexión-extensión de la muñeca ^(5, 42).

La artroscopia de muñeca es ampliamente considerada como el “*gold standard*” para la evaluación anatómica y funcional de los ligamentos interóseos y extrínsecos de la muñeca y puede ser combinada con la evaluación fluoroscópica bajo anestesia para una información cinemática valiosa ⁽⁴³⁾. La capacidad para pasar el artroscopio de la articulación radiocarpiana a la articulación mediocarpiana a través del intervalo escafolunar, conocido como signo del paso (drive-through sign, en inglés) indica incompetencia completa de este ligamento y laxitud o disrupción de sus estabilizadores secundarios ⁽⁵⁾. No se puede sobre enfatizar, sin embargo, que los estudios auxiliares de imagen o la artroscopia deben ser utilizados únicamente para confirmar un diagnóstico clínico de lesión escafolunar, y el tratamiento debe ser dictado por los síntomas del paciente y el examen físico.

Objetivo General.

Determinar el rango de valores normales del ángulo escafolunar de una serie de pacientes, que acuden al servicio de cirugía de la mano del Hospital Universitario de Caracas.

Objetivos Específicos.

Calcular si hay diferencia del ángulo escafolunar entre la mano dominante y no dominante.

Especificar si hay diferencia del ángulo escafolunar entre pacientes masculinos y femeninos

Aspectos éticos.

El estudio realizado no implicó riesgo de ningún tipo para los pacientes. Se cumplió, en todos los aspectos que pudiese aplicarse, con lo pautado en la Declaración de Helsinki.

MÉTODOS

Tipo de estudio.

El tipo de estudio fue descriptivo de corte transversal, prospectivo.

Población y Muestra.

Se tomó una muestra de 50 pacientes provenientes de Caracas, que acudieron a la consulta del servicio de Cirugía de la Mano del Hospital Universitario de Caracas.

Criterios de inclusión.

Pacientes mayores de 18 años, sin sintomatología o antecedentes patológicos o quirúrgicos en las muñecas, elegidos al azar, durante la segunda mitad del año 2011.

Criterios de exclusión.

Se excluyeron pacientes pediátricos, esqueléticamente inmaduros, con sintomatología de algún tipo de lesión en las muñecas, o con antecedentes traumáticos o quirúrgicos en alguna de las muñecas.

Procedimientos.

Inicialmente, se informó a los pacientes para su inclusión en el estudio, y se efectuó la firma por parte de ellos del consentimiento informado. Se utilizó un formato para la recolección de los datos realizado por el autor del estudio (ver en Anexos), el cual incluye la información correspondiente a las variables estudiadas. Posteriormente se realizaron rayos X de ambas muñecas de los pacientes incluidos en el estudio, proyección anteroposterior y lateral. Se llevó a cabo la medición del ángulo escafolunar en la proyección lateral de las rayos X de muñeca, utilizando el método descrito previamente en el marco teórico. Se registraron los datos recolectados para su posterior análisis estadístico.

Tratamiento estadístico adecuado.

Se calculó el promedio y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales, se calculó sus frecuencias y porcentajes. Los contrastes basados entre sexo, edad, lado dominante respecto al ángulo escafolunar se basaron en la prueba t de

Student para muestras independientes; en el caso de los contrastes del ángulo escafolunar entre los mismos sujetos se aplicó la prueba t de Student de muestras dependientes.

Se consideró un valor significativo de contraste si $p < 0,05$. Los datos fueron analizados con JMP-SAS 10.

RESULTADOS

Se recolectaron los datos provenientes de 50 pacientes que acudieron a la consulta externa del servicio de Cirugía de la Mano del Hospital Universitario de Caracas, elegidos al azar, que cumplían con los criterios de inclusión para este estudio.

De los 50 pacientes que conformaron la muestra, 29 de ellos eran de sexo masculino (58%), mientras que las restantes 21 pacientes eran de sexo femenino (42%). Con respecto a la distribución por edad, 28 pacientes (56%) tenían una edad de 35 años o menos, mientras que 22 de ellos (44%) eran mayores de 35 años. En relación al lado dominante de la mano, la mayor parte de los pacientes eran dextrómanos (43 pacientes, un 86% de la muestra), mientras que 7 pacientes (14 %) eran levómanos (zurdos). Ver gráficos 1, 2 y 3 en Anexos.

Se midió el ángulo escafolunar de ambas muñecas, obteniéndose valores, en el lado dominante, que oscilaban entre los 37° y los 56° , con una media de $46,5^\circ$; mientras en lado no dominante los valores se encontraron entre los 37° y los 58° , con una media de $46,6^\circ$. En ambos casos la desviación típica fue de $4,9^\circ$. Se obtuvo una $p=0,204$. Ver tabla 1 en anexos.

Se comparó el ángulo escafolunar entre dextrómanos y levómanos según el lado dominante, sin obtener diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Se obtuvo valores en el lado dominante de los dextrómanos de $46,6^\circ \pm 5^\circ$, mientras que en los levómanos fue de $46,1^\circ \pm 4,4^\circ$, para una $p= 0,828$. Los valores del ángulo escafolunar en el lado no dominante de los dextrómanos fue de $46,7^\circ \pm 5,1^\circ$, mientras que para los levómanos fue de $46^\circ \pm 4,3^\circ$, para una $p= 0,715$. Ver tabla 2 en Anexos.

Igualmente se comparó el ángulo escafolunar según la edad y el lado dominante. Para fines estadísticos, se dividió a la muestra en pacientes de 35 años o menos, y mayores de 35 años. En el lado dominante de aquellos menores de 35 años se obtuvieron valores de $45,8^\circ \pm 5,3^\circ$, mientras que en los mayores de 35 años los valores fueron de $47,5^\circ \pm 4,2^\circ$, para una $p= 0,211$. Con respecto al lado no dominante, para los menores de 35 años el valor obtenido fue de $45,8^\circ \pm 5,4^\circ$, por su parte, se obtuvo para los mayores de 35 años un valor de $47,7^\circ \pm 4,1^\circ$, para una $p= 0,188$. En ninguno de los casos, se obtuvo significancia estadística alguna. Ver tabla 3 en Anexos.

Adicionalmente se comparó el ángulo escafolunar según el sexo y el lado dominante. Los valores registrados en el lado dominante de los hombres fue de $45,6^\circ \pm 4,7^\circ$, mientras que

en las mujeres fue de $47,8^{\circ} \pm 5^{\circ}$, para una $p= 0,113$. En el lado no dominante, se obtuvo en los hombres un valor de $45,7^{\circ} \pm 4,6^{\circ}$, y en las mujeres $48^{\circ} \pm 5,1^{\circ}$, para una $p= 0,097$. A pesar de evidenciarse leves diferencias en los valores, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Ver tabla 4 en Anexos.

DISCUSIÓN

El ángulo escafolunar representa una medida radiológica con la cual se puede conocer la relación directa entre el escafoides y el semilunar, representando una herramienta más en la búsqueda de patologías entre estos huesos. En ese sentido, la disociación escafolunar es probablemente el tipo de inestabilidad carpiana disociativa más frecuente, y aparece de forma aislada o asociada con otras lesiones locales, como pueden ser las fracturas del radio distal o del escafoides ⁽⁴⁾; y es en esta patología donde el ángulo escafolunar podría desempeñar un papel fundamental. Los valores normales reportados en la literatura se encuentran entre 30 y 60°, con una media de 47° ⁽³¹⁾.

En esta investigación, se realizó la medición del ángulo escafolunar a una serie de 50 personas sanas, obteniéndose valores que oscilaron entre 37 y 58°. Adicionalmente se hizo distinción entre el lado dominante y el no dominante de la mano, obteniéndose una media de 46,5° para el lado dominante y 46,6° para el lado no dominante; dichos valores, concuerdan casi exactamente a lo reportado previamente en la literatura ^(31, 33). Sin embargo, no fue posible establecer unos valores normales donde no existiese un rango de variabilidad tan amplio, ya que se encontró distintos valores con un margen de 21° entre los mínimos y máximos, los cuales se mantenían considerando normales. Aunque el rango entre los valores mínimos y máximos fue menor a los reportados en la literatura, donde el margen varía de 30 a 40° ⁽⁴⁾, éste continúa siendo amplio, lo cual disminuye la sensibilidad a la hora de considerar al ángulo estudiado como una herramienta fundamental en el estudio del carpo, principalmente para la disociación escafolunar. Aún así, continúa siendo un parámetro a considerar para el estudio del carpo, tal como está descrito en la literatura ⁽²⁸⁾.

No hubo diferencia estadística al comparar los valores obtenidos del ángulo escafolunar según el lado dominante de la mano, al obtenerse ángulos prácticamente idénticos. Aunque hubo una diferencia de casi 2° entre los promedios del ángulo escafolunar obtenido para los menores y mayores de 35 años (divididos en esos dos grupos para su análisis estadístico), no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de edad. De igual manera, se aprecia una diferencia de casi 3° entre la media obtenida del ángulo estudiado entre el grupo de hombres y mujeres de la serie, sin embargo, no fue significativo como para distinguir diferencias del ángulo entre ambos géneros.

Existen varios aspectos que podrían influenciar en la gran variabilidad del ángulo escafolunar. Radiológicamente, los puntos de referencia para trazar las líneas para tomar el ángulo ocasionalmente no son tan evidentes, en vista de que el eje de los huesos del carpo, principalmente el escafoides, no está perfectamente representado, tal como si podría representarse en una diáfisis de un hueso largo, por ejemplo. Esto hace que el trazado de las líneas sea, hasta cierto punto, un procedimiento subjetivo. A pesar de que esta investigación fue realizada por una sola persona, la variación interobservador, podría explicar la variabilidad más amplia del ángulo estudiado reportada en la literatura, en comparación con los hallazgos de este trabajo. Otros posibles factores que afectan la exactitud del ángulo son el contenido mineral de los huesos del carpo, la posición de la muñeca al momento de tomar la radiografía, la calidad de las radiografías y la calibración del goniómetro para realizar la medición ⁽⁴⁴⁾.

Conclusiones.

1. Los valores del ángulo escafolunar reportados en la literatura son similares a los encontrados en este estudio, si bien el rango entre los valores mínimo y máximo es menor en esta investigación.
2. No hay diferencias en el valor del ángulo escafolunar con respecto a la edad, sexo o lado dominante de la mano.
3. A pesar de poseer una alta variabilidad entre individuos, el ángulo escafolunar representa una herramienta a considerar en el estudio radiológico del carpo.

Recomendaciones.

1. Llevar a cabo estudios de los distintos parámetros radiológicos del carpo en la población venezolana.
2. Utilizar en futuros estudios acerca del tema tratado una muestra de población más amplia que la tomada en este trabajo.
3. Dar a conocer los resultados de esta investigación a los distintos servicios de cirugía de la mano, y de los servicios de radiología que realicen estudios del carpo.

Limitantes.

1. La calidad de los estudios radiológicos. Ocasionalmente se utilizaron imágenes digitales, pero en su mayoría se usaron radiografías convencionales.
2. La disponibilidad intermitente en el Hospital Universitario de Caracas del material necesario para realizar las radiografías.

AGRADECIMIENTO

Al tutor Dr. José Marulanda, por su tiempo y dedicación, tanto en el curso de postgrado como en la realización de esta investigación.

Al licenciado Douglas Angulo, por su colaboración y asesoramiento estadístico.

A mis compañeros de postgrado, a quien les tomé un poco de su tiempo para llevar a cabo esta investigación.

A Mariana Hernández, por su paciencia y ayuda durante estos años de postgrado.

A todas aquellas personas que con su ayuda me facilitaron el trabajo.

REFERENCIAS

- 1.- Roentgen WC. On a new kind of rays. *Nature* 1896; 53: 274-76.
- 2.- Gilford WW, Bolton RH, Lambrinudi C. The mechanism of the wrist joint with special reference to fractures of the scaphoid. *Guy Hosp Rep* 1943; 92: 52-9.
- 3.- Dautel G. Diagnóstico de las lesiones ligamentarias recientes de la muñeca. En: Merle M, Dautel G, Loda G, ed. *Mano traumática: Cirugía secundaria. La muñeca traumática*. 1° ed. Barcelona: Masson, S.A.; 1996. p. 363-79.
- 4.- García-Elías M, Geissler W. Carpal Instability. En: Green D, Hotchkiss R, Pederson W, Wolfe S, ed. *Green's Operative Hand Surgery*. 5° ed. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2005. p. 535-604.
- 5.- Kuo C, Wolfe S. Scapholunate instability: current concepts in diagnosis and management. *J Hand Surg* 2008; 33A: 998–1013.
- 6.- Kijima Y, Viegas S. Wrist anatomy and biomechanics. *J Hand Surg* 2009; 34A: 1555–63.
- 7.- Botte M. Anatomía esquelética. En: Doyle J, Botte M, ed. *Anatomía quirúrgica de la mano y extremidad superior*. 1° ed. Colombia: Amolca; 2006. p. 41-52.
- 8.- Gelberman R, Taleisnik J, Panagis S. The arterial anatomy of the human carpus: I. The extraosseous vascularity. *J Hand Surg* 1983; 8: 367-75.
- 9.- Garn S, Rohmann C. Variability in the order of ossification of the bony centers of the hand and wrist. *Am J Phys Anthropol* 1960; 18: 219-30.
- 10.- O'Rahilly R. Developmental deviations in the carpus and the tarsus. *Clin Orthop* 1957; 10: 9-18.
- 11.- Taleisnik J, Kelly P. The extraosseous and intraosseous blood supply of the scaphoid bone. *J Bone Joint Surg* 1966; 48: 1125-37.
- 12.- Gelberman R, Menon J. The vascularity of the scaphoid bone. *J Hand Surg* 1980; 5: 508-13.
- 13.- Gelberman R, Bauman T, Menon J, Akeson W: The vascularity of the lunate bone and Kienböck's disease. *J Hand Surg* 1980; 5: 272-78.
- 14.- Taleisnik J. The ligaments of the wrist. *J Hand Surg* 1976; 1: 110–18.
- 15.- Kuo C, Wolfe S. Scapholunate instability: current concepts in diagnosis and management. *J Hand Surg* 2008; 33A: 998–1013.

- 16.- Kawamura K, Chung K. Management of wrist injuries. *Plast Reconstr Surg* 2007; 120: 73e– 89e.
- 17.- Trail A, Stanley J, Hayton M. Twenty questions on carpal instability. *J Hand Surg* 2007; 32E: 240 –55.
- 18.- Nagao S, Patterson R, Buford W Jr, Anderson C, Shah M, Viegas S. Three-dimensional description of ligamentous attachments around the lunate. *J Hand Surg* 2005; 30A: 685–92.
- 19.- Short W, Werner F, Green J, Sutton L, Brutus J. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: part III. *J Hand Surg* 2007; 32A: 297–309.
- 20.- Viegas S, Yamaguchi S, Boyd N, Patterson R. The dorsal ligaments of the wrist: anatomy, mechanical properties, and function. *J Hand Surg* 1999;24A:456–468.
- 21.- Short W, Werner F, Green J, Masaoka S. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: part II. *J Hand Surg* 2005; 30A: 24–34.
- 22.- Weber E. Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. *Orthop Clin North Am* 1984; 15: 193–207.
- 23.- Wolfe S, Neu C, Crisco J III. In vivo scaphoid, lunate and capitate kinematics in wrist flexion and extension. *J Hand Surg* 2000; 25A: 860–69.
- 24.- MacConaill M. The mechanical anatomy of the carpus and its bearings on some surgical problems. *J Anat* 1991; 74: 166–76.
- 25.- Werner F, Green J, Short W, Masaoka S. Scaphoid and lunate motion during a wrist dart throw motion. *J Hand Surg* 2004; 29A: 418–22.
- 26.- Wolfe S, Crisco J, Orr C, Marzke M. The dart-throwing motion of the wrist: is it unique to humans?. *J Hand Surg* 2006; 31A: 1429–37.
- 27.- Meade T, Schneider L, Cherry K. Radiographic analysis of selective ligament sectioning at the carpal scaphoid: a cadaver study. *J Hand Surg* 1990; 15A: 855–62.
- 28.- Peh W, Gilula L. Imaging of the wrist: A customized approach. *Curr Orthop* 1994; 8: 23-31.
- 29.- Gilula L, Weeks P. Post-traumatic ligamentous instabilities of the wrist. *Radiology* 1978; 129: 641-51.
- 30.- Cantor R, Braunstein E. Diagnosis of dorsal and palmar rotation of the lunate on a frontal radiograph. *J Hand Surg* 1988; 13: 187-93.

- 31.- Linscheid R, Dobyns J, Beabout J, Bryan R. Traumatic instability of the wrist: Diagnosis, classification, and pathomechanics. *J Bone Joint Surg* 1972; 54: 1612-32.
- 32.- Loewen J, Pirela-Cruz M, Lucas G. Kinematics of the capitulunate joint in the sagittal plane: A new method based on reference points and triangulation. *J Hand Surg* 1998; 23:410-12.
- 33.- Nakamura R, Hori M, Imamura T. Method for measurement and evaluation of carpal bone angles. *J Hand Surg* 1989; 14: 412-16.
- 34.- Schuind F, Linscheid R. A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg* 1992; 74: 1418-29.
- 35.- Voorhees D, Daffner R, Nunley J, Gilula L. Carpal ligamentous disruptions and negative ulnar variance. *Skeletal Radiol* 1985; 13: 257-62.
- 36.- Youm Y, McMurtry R, Flatt A, Gillespie T. Kinematics of the wrist: I. An experimental study of radial – ulnar deviation and flexion – extension. *J Bone Joint Surg* 1978; 60: 423-31.
- 37.- Chamay A, Della Santa D, Vilaseca A. Radiolunate arthrodesis factor of stability for the rheumatoid wrist. *Ann Chir Main* 1983; 2: 5-17.
- 38.- Chung K, Zimmerman N, Travis M. Wrist arthrography versus arthroscopy: a comparative study of 150 cases. *J Hand Surg* 1996; 21A: 591–94.
- 39.- Herbert T, Faithfull R, McCann D, Ireland J. Bilateral arthrography of the wrist. *J Hand Surg* 1990; 15B: 233–35.
- 40.- Bille B, Harley B, Cohen H. A comparison of CT arthrography of the wrist to findings during wrist arthroscopy. *J Hand Surg* 2007; 32A: 834–41.
- 41.- Scheck R, 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.
- 42.- Rotman M, Manske P, Pruitt D, Szerzinski J. Scaphocapitolunate arthrodesis. *J Hand Surg* 1993; 18A: 26–33.
- 43.- Wolfe S, Gupta A, Crisco J. Kinematics of the scaphoid shift test. *J Hand Surg* 1997; 22A: 801–06.
- 44.- García-Elias M, An K, Amadio P, Cooney W, Linscheid R. Reliability of carpal angle determinations. *J Hand Surg* 1989; 14A: 1017-21.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO VOLUNTARIO INFORMADO

“VALORES NORMALES DEL ÁNGULO ESCAFOLUNAR EN LA POBLACIÓN VENEZOLANA”

Yo, (Nombre y apellidos) _____ CI _____ de nacionalidad _____ y edad _____, siendo mayor de edad, en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio, declaro mediante la presente que:

He recibido información con relación a los objetivos y metodología del trabajo de investigación a realizar, y del tratamiento que se le dará a la información obtenida en el mismo.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He hablado directamente con José Manuel Vargas M.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio

Fecha

Firma del participante

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

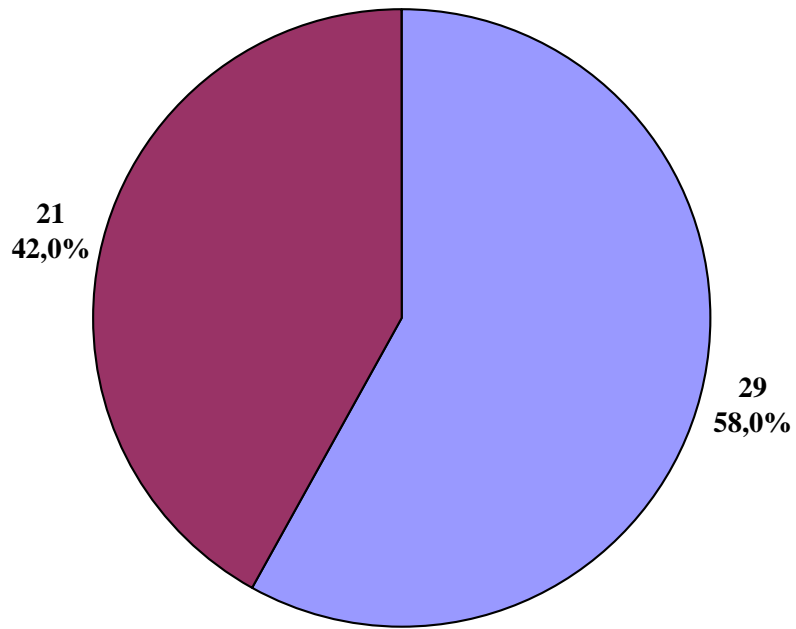
INICIALES DEL PACIENTE _____

EDAD _____ SEXO _____

LADO MANO DOMINANTE _____

ANGULO ESCAFOLUNAR
DOMINANTE _____
NO DOMINANTE _____

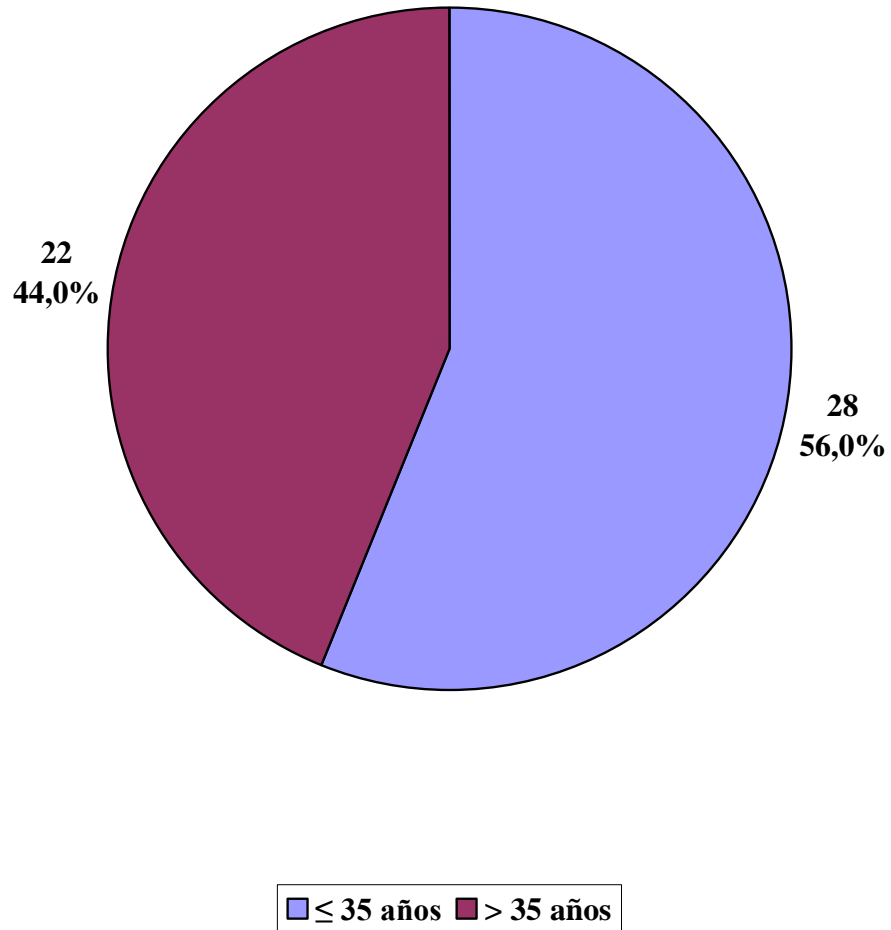
Gráfico 1.
Distribución de la muestra según sexo.



■ Hombre ■ Mujer

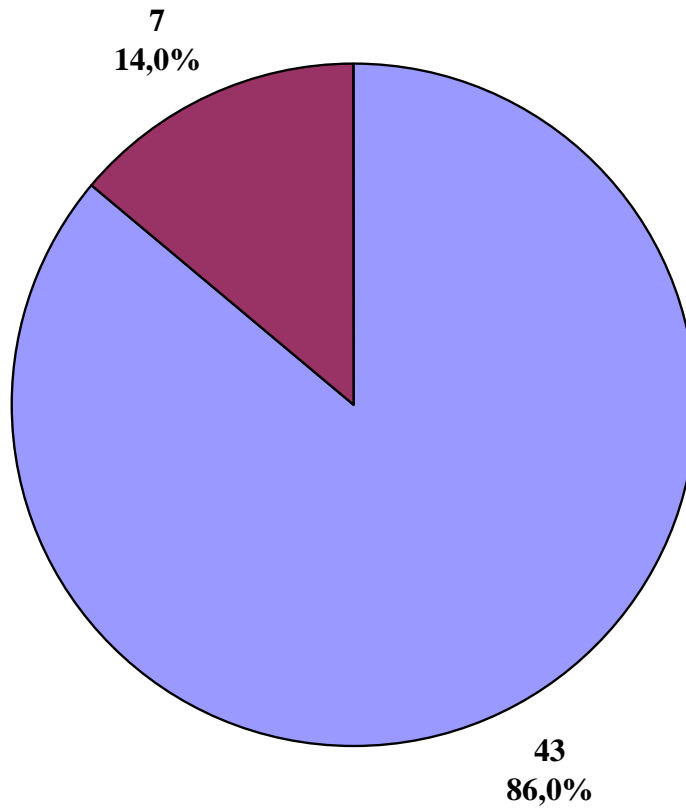
Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Gráfico 2.
Distribución de la muestra según edad.



Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Gráfico 3.
Distribución según lado dominante.



■ Derecho ■ Izquierdo

Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Tabla 1.
Estadísticas descriptivas del ángulo escafolunar según lado dominante.

Lado	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Dominante	37,0	56,0	46,5	4,9
No dominante	37,0	58,0	46,6	4,9

t = 1,288 (p = 0,204)

Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Tabla 2.
Comparación del ángulo escafolunar entre derechos y zurdos según lado dominante.

Lado	Lado dominante		p
	Derecho	Izquierdo	
n	43	7	-
Dominante	46,6 ± 5,0	46,1 ± 4,4	0,828
No dominante	46,7 ± 5,1	46,0 ± 4,3	0,715

Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Tabla 3.
Comparación del ángulo escafolunar según edad y lado dominante.

Edad			
Lado	≤ 35 años	> 35 años	p
n	28	22	-
Dominante	45,8 ± 5,3	47,5 ± 4,2	0,211
No dominante	45,8 ± 5,4	47,7 ± 4,1	0,188

Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.

Tabla 4.
Comparación del ángulo escafolunar según sexo y lado dominante.

Sexo			
Lado	Hombre	Mujer	p
n	29	21	-
Dominante	45,6 ± 4,7	47,8 ± 5,0	0,113
No dominante	45,7 ± 4,6	48,0 ± 5,1	0,097

Fuente: Encuesta propia. Hospital Universitario de Caracas.