

El carpo: sus mediciones radiográficas en población mexicana sana de 20 a 70 años de edad

Silvestre Fuentes-Figueroa,* Moisés Franco-Valencia,* Rubén Torres-González**

Resumen

Objetivo: identificar la antropometría radiográfica normal del carpo en población mexicana sana de 20 a 70 años.

Material y métodos: se realizó el estudio en 112 pacientes sin antecedentes de patologías crónicas degenerativas como diabetes mellitus, artritis reumatoide, alteraciones congénitas o traumáticas de miembros torácicos. De forma estandarizada se realizaron radiografías posteroanterior y lateral del carpo. Las mediciones se efectuaron por dos observadores de manera independiente y cegada. Se aplicaron estadísticos de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors (K-S-L) ($p > 0.05$), t de Student, coeficiente de correlación intraclass (CCI), kappa y r de Pearson ($p < 0.05$).

Resultados: los valores de K-S-L mostraron homogeneidad de los valores, con CCI 0.93-0.99. La altura carpal en los hombres fue de 34.6 ± 4.4 mm (rango 29-40 mm) y en las mujeres de 32.0 ± 3.3 mm (rango 22-41 mm), $p = 0.001$. El índice de altura carpal alternativo fue de 1.45 ± 0.1 . El ángulo escafosemilunar fue de $49.25 \pm 20.46^\circ$ (rango 28.5-90°). Respecto al porcentaje de acuerdo en la congruencia de los arcos de Gilula, 68.7 % en el primero y 98.2 % en el tercero, con kappa de 0.55 y 0.66, respectivamente.

Conclusiones: 31.3 % de desacuerdo en el primero y segundo arcos, evidencia que el uso de los arcos de Gilula no es del todo útil para determinar inestabilidad e incongruencia intercarpiana. Las diferencias referentes al sexo y edad de los valores encontrados permitirán buscar su asociación con patologías como túnel del carpo e inestabilidades dorsales o volares. Esto contribuye a la identificación de los parámetros de normalidad, sirviendo como punto de referencia.

Palabras clave: antropometría, huesos carpales, articulaciones carpales.

Summary

Background: We undertook this study to identify normal radiographic anthropometry reference values of the carpal bones and joints in healthy Mexicans between 20 and 70 years old.

Methods: The study was comprised of 112 subjects without diabetes mellitus, rheumatoid arthritis, congenital and/or traumatic diseases in upper limbs. Roentgenograms in postero-anterior and lateral views of carpal bones and joints were performed using standardized techniques. Measurements were done by two blinded observers. Statistical analysis was done applying Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors test [K-S-L] ($p > 0.05$), Student's t-test, intraclass correlation coefficient [ICC], kappa test and Pearson correlation coefficient ($p < 0.05$).

Results: The study sample showed homogeneity in the K-S-L test ($p > 0.05$), ICC (0.93-0.99). The carpal height in men was 34.6 ± 4.4 mm [2 SD] (29-40 mm), in women 32.0 ± 3.3 mm [2 SD] (22-41 mm) $p = 0.001$. The alternative carpal height ratio was 1.45 ± 0.1 [2 SD]. The scapholunate angle was $49.25 \pm 20.46^\circ$ [2 SD] (28.5-90°). The inter-observer congruence agreement percentage of the Gilula's arches in first arch was 68.70 % and 98.20 % in the third; kappa values were 0.55 and 0.66, respectively.

Conclusions: The 31.3 % disagreement in the first and second Gilula's arches demonstrated its poor utility for evaluating intercarpal instability and incongruence. Anthropometric values by sex and age reported here will allow the study of the associations with pathologies such as carpal tunnel disease, DISI and VISI. This contributes to the identification of normal reference parameters.

Key words: Anthropometry, carpal bones, carpal joints.

* Médico residente de cuarto año de Ortopedia, Hospitales de Traumatología y Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez".

** Médico especialista en Traumatología y Ortopedia, Servicio de Fémur y Rodilla, Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez". Unidad Médica de Alta Especialidad "Magdalena de las Salinas", Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D. F.

Solicitud de sobretiros:

Rubén Torres-González,

Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez", primer piso (Investigación), Colector 15 s/n (Av. Fortuna), esquina Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero, 07760 México, D. F. Tel.: 5747 3500, extensión 25538. E-mail: rtg_tyo@yahoo.com

Recibido para publicación: 20-09-2005

Aceptado para publicación: 08-06-2006

Introducción

Existen diversas patologías de la muñeca y mano que alteran la función de la misma: las de origen congénito, traumático, degenerativo, tumoral, e incluso pueden ser una secuela de infecciones como la tuberculosis.^{1,2}

Las fracturas, luxaciones y subluxaciones del carpo son lesiones frecuentes, correspondiendo a 6 % de toda la patología traumática. La fractura del escafoides es sin duda la patología traumática más frecuente del carpo, representando 70 a 90 % de todas las fracturas del carpo.³ Las luxaciones diagnosticadas tardíamente comprenden hasta 40 % del total de los casos reportados en varias series.^{4, 5}

Son diversos los estudios realizados en cuanto a las mediciones radiográficas promedio de los huesos del carpo,⁶⁻⁹ al igual que los referentes a las mediciones para verificar las afecciones que existen en la muñeca y los huesos del carpo, para el diagnóstico de patologías traumáticas¹⁰ y crónicas degenerativas,¹¹⁻¹⁴ y para la evaluación de resultados terapéuticos.^{15,16}

Dentro de las mediciones radiográficas más importantes para identificar la patología traumática de los huesos del carpo se encuentra la determinación cualitativa de los arcos de Gilula y de la altura carpal en la proyección posteroanterior; así como la determinación del ángulo escafosemilunar en la proyección lateral sin estrés. En cuanto a las patologías crónicas degenerativas son de ayuda en la radiografía posteroanterior, la determinación del colapso carpal y la desviación carpal cubital.^{5,17,18}

La patología del carpo es más frecuente de lo que parece, ya que las complicaciones de lesiones a nivel del carpo implican alteraciones óseas o ligamentarias,¹⁹ como las deformidades que se pueden ocasionar por patologías crónicas degenerativas.¹³⁻¹⁵

En México se desconoce la epidemiología de las lesiones traumáticas del carpo; en el Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” se ha encontrado que las lesiones traumáticas del carpo representan aproximadamente 6,000 casos anuales.²⁰

El propósito del presente estudio es proveer un antecedente sobre la normalidad respecto a las mediciones del carpo, que sirva como patrón de referencia para los diferentes problemas que aquejan dicha región, tanto traumáticos como degenerativos, ya que una referencia normal en personas mexicanas servirá en las diferentes afecciones, contribuyendo a disminuir la posibilidad de sobrecorrección o subcorrección anatomofuncional.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo y transversal en los familiares de los pacientes del Hospital de Ortopedia “Victorio de la

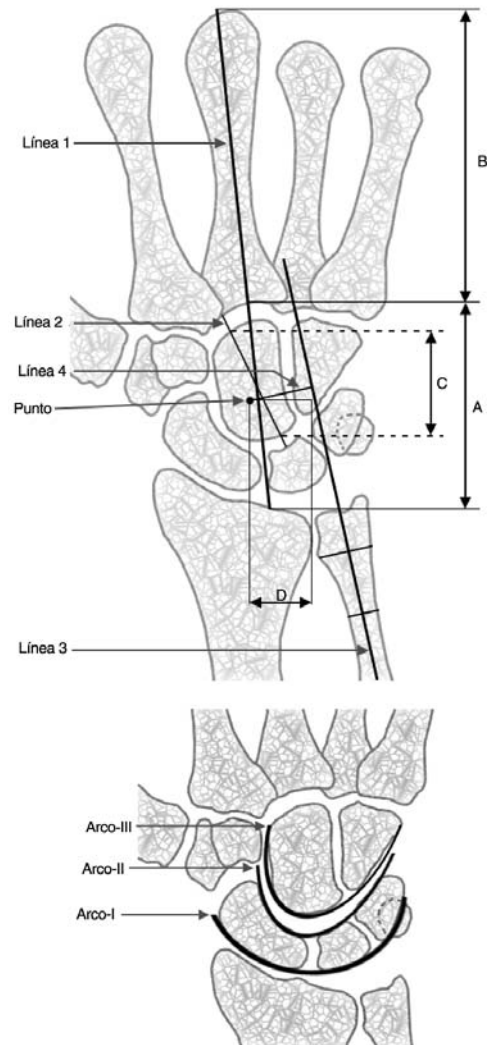


Figura 1. Método de medición radiográfica para proyección anteroposterior. Línea 1: se traza a nivel de eje anatómico del tercer metacarpiano y se prolonga hasta la metáfisis proximal del radio. Línea 2: se traza en el eje anatómico del hueso grande, proyectándose hacia la base entre el segundo y tercer metacarpianos y a la mitad del semilunar. Línea 3: se traza del eje anatómico del cúbito, que se mide a los 2 y 5 cm de distal a proximal de diáfisis del cúbito y de prolonga hacia distal, más allá de la parte media del hueso grande. Línea 4: perpendicular a la línea 3, a la altura del punto. Punto: centro de rotación de la muñeca, a 1 mm hacia cubital de la cabeza del hueso grande y aproximadamente a un cuarto de distancia de proximal a distal del eje del mismo. Arco I: convexidad de superficie proximal de escafoides, semilunar y piramidal. Arco II: superficie distal cóncava de los huesos antes mencionados. Arco III: convexidad de superficie distal de los huesos grande y gancho. A: altura carpiana, B: longitud de tercer metacarpiano, C: longitud del hueso grande, D: distancia carpocubital.



Figura 2. Método de medición radiográfica para proyección lateral. Línea 1: eje mayor anatómico del radio. Línea 2: se traza a nivel de eje mayor anatómico del semilunar. Línea 3: se traza a nivel de eje mayor anatómico del escafoide. Ángulo radiosemilunar: se obtiene midiendo los grados entre las líneas 1 y 3. Ángulo escafosemilunar: se obtiene midiendo los grados entre las líneas 2 y 3.

Fuente Narváez”, durante el periodo comprendido entre abril y julio del 2005, con muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Se incluyeron los individuos que aceptaran dar su consentimiento informado y que cumplieran con los siguientes criterios de selección: mexicanos por nacimiento, entre 20 a 70 años de edad, con padres y abuelos mexicanos, sin antecedentes congénitos, traumáticos, quirúrgicos o tumorales, que afectaran directamente los miembros torácicos, sin historia de enfermedad articular localizada o generalizada (diabetes mellitus, artritis gotosa); además, que a la exploración física no presentaran cicatrices quirúrgicas ni otras lesiones que sugirieran antecedente traumático.

Posteriormente se les asignó un número de folio para determinar lado de toma radiográfica, siendo los nones izquierda y los pares derecha. Las radiografías fueron obtenidas en el Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital de Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”, en la sala número 4, con un aparato de rayos X marca Shimadzu (500MA, 125 kv), modelo IA-12VMA11, número de serie 773058, con los siguientes parámetros: anteroposterior 40 kv, 100 ma, 16 ms; lateral, 40 kv, 100 ma, 25 ms.

La radiografía posteroanterior del carpo se tomó en la posición neutra,^{21,22} con abducción 90° de hombro, flexión 90° del codo, alineados el tubo y la muñeca sin desviación radial o cubital, así mismo sin flexión palmar o dorsiflexión.²⁹ El tubo de rayos X se alineó vertical a la estiloides radial,⁷ separado de la mesa 100 cm.²³

La proyección lateral del carpo se obtuvo en posición neutra con el brazo en abducción sobre la mesa de rayos X, la muñeca sobre el chasis del film de exposición con el antebrazo en supinación a posición neutra, el codo flexionado 90° y la muñeca sin flexión palmar o radial.² Todas las radiografías se tomaron con una referencia metálica en el lado derecho de las radiografías, acotada en el sitio correspondiente a cada centímetro.

Se efectuaron de manera independiente las siguientes mediciones: altura carpiana, longitud del hueso grande, longitud del tercer metacarpiano, distancia carpocubital, ángulo esca-

fosemilunar, ángulo radiosemilunar; acorde con el método descrito en las figuras 1 y 2. Una vez registradas las mediciones, se realizó borrado de las marcas radiográficas y posteriormente el observador 2 realizó las mismas mediciones. No hubo comunicación de los resultados entre los observadores.

Análisis estadístico

Los datos de la hoja de recolección se colocaron en una base electrónica especialmente diseñada para este estudio en el paquete SPSS versión 11.0. Se realizó análisis univariado, descriptivo, con medidas de tendencia central y de dispersión, posteriormente se aplicaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors (K-S-L), para identificar el tipo de distribución de cada una de las variables, considerándose con distribución normal los valores de $p > 0.05$.

Debido a la distribución homogénea de los datos, se compararon medias con t de Student. Para realizar la correlación de las variables se aplicó el coeficiente r de Pearson. Para la evaluación de la calidad de las mediciones y de la probabilidad de acuerdo entre los observadores se aplicaron el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para las variables cuantitativas continuas de razón, y kappa para las variables cualitativas nominales. Fueron considerados con significancia estadística los valores de $p < 0.05$, así como intervalos de confianza de 95 %.

Resultados

En total se estudiaron 112 mexicanos sanos, de los cuales 70 fueron hombres (62.5 %) y 42 mujeres (37.5 %), con edad promedio de 32 años (21-67 años), peso promedio de 74.13 kg (46-120 kg), talla promedio de 1.67 m (1.4-1.9 m); 67.9 % originario de la ciudad de México y Estado de México y 32.7 % de diversas entidades de la República Mexicana. La dominancia derecha se dio en 109 individuos (97.3 %) y la izquierda en tres (2.7 %).

En la calidad de las mediciones en la evaluación interobservador, el CCI para todas las mediciones fue excelente, ya que los valores se encontraron entre 0.93 y 0.99 (cuadros I y II).

La correlación de la edad con el aumento del ángulo radiosemilunar mostró una diferencia estadísticamente significativa al corte de edades de menos y más de 40 años ($p = 0.040$). El análisis de todas las variables respecto al sexo se muestra en el cuadro II. En cuanto a la valoración de los arcos de Gilula, los resultados se indican en el cuadro III.

Dentro de la correlación entre diversas variables, se encontró tendencia estadísticamente significativa en el aumento de la talla respecto al aumento de la altura carpiana (figura 3). De la misma manera, se correlacionaron de forma estadísticamente significativa el aumento de la altura del hueso grande con la longitud del tercer metacarpiano (figura 4).

Cuadro I. Valores de las mediciones del carpo (n = 112)

	Media	2 DE	Mínimo	Máximo	CCI*	K-S-L**
AC (mm)	33.67 ± 5.8		22.5	41.0	0.96	0.68
LM (mm)	63.53 ± 8.8		53.5	75.0	0.99	0.71
LHG (mm)	23.27 ± 4.1		17.5	28.5	0.93	0.27
DCC (mm)	16.02 ± 6.9		6.5	25.0	0.97	0.76
ARS (grados)	12.06 ± 16.8		-11.5	35.5	0.99	0.47
AES (grados)	49.25 ± 20.9		28.5	90.0	0.99	0.41
IAC-M	0.53 ± 0.07		0.40	0.64	0.97	0.90
IAC-HG	1.4 ± 0.1		1.2	1.8	0.94	0.75
IDCC-M	0.2 ± 0.1		0.1	0.4	0.98	0.17

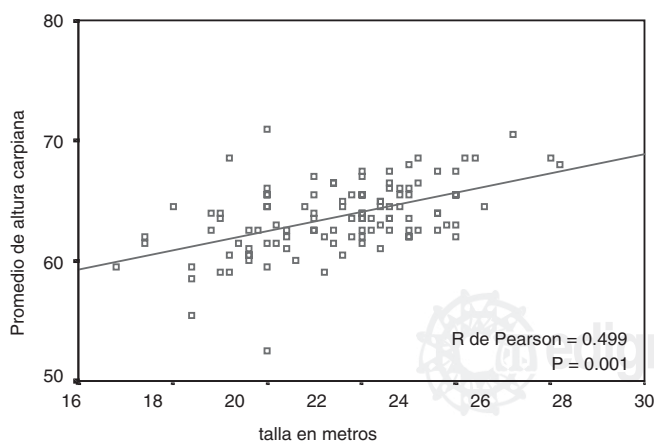
AC = altura carpiana; LM = longitud tercer metacarpiano; LHG = longitud hueso grande; DCC = distancia carpo-cubital; ARS = ángulo radiosemilunar; AES = ángulo escafo-semilunar; IAC-M = índice altura carpiana-tercer metacarpiano; IAC-HG = índice altura carpiana-hueso grande; IDCC-M = índice distancia carpo-cubital-tercer metacarpiano.

* CCI = coeficiente de correlación intraclase, $p < 0.01$; ** K-S-L = valor de p de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio son considerados con adecuada validez estadística, ya que las mediciones tuvieron un resultado excelente en cuanto a la consistencia interobservador.

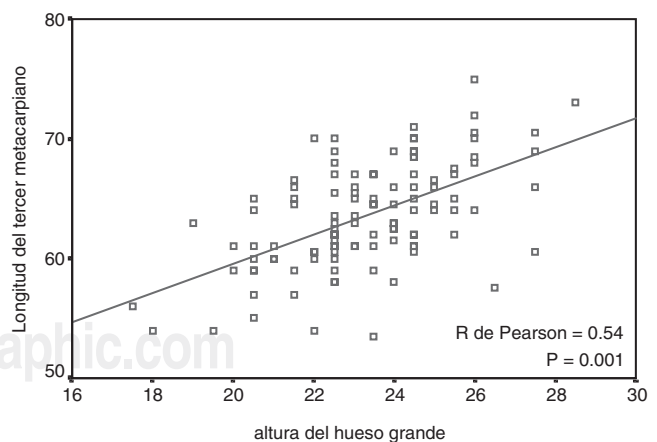
La medición de la altura carpiana en nuestro estudio resultó de 33.6 mm (22.5-41 mm), siendo similar a lo reportado por Schuind⁷ en pacientes norteamericanos con promedio de 33.8 mm (26.0-40.5 mm). La comparación de la misma medición por sexo fue en nuestro estudio para los hombres de 34.6 ± 4.4 mm, 2 DE (29-40 mm) y para las mujeres de 32.0 ± 3.3 mm, 2 DE (22-41 mm), con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$), coincidiendo con lo descrito por Schuind.⁷ Este hallazgo es de tal relevancia, que puede influir en el punto de corte utilizado para especificar respecto al sexo los criterios para la enfermedad de Keinböck, así como para las afecciones traumáticas de escafoides que ocasionan colapso carpal.

**Figura 3.** Correlación de la talla con la altura carpiana.**Cuadro III.** Porcentaje de acuerdo y variabilidad interobservador de los arcos de Gilula (n = 112)

Arco	Acuerdo		kappa	p
	Congruente	Incongruente		
Gilula I	68.70 %	15.17 %	0.55	0.001
Gilula II	90.17 %	1.80 %	0.27	0.002
Gilula III	98.20 %	0.90 %	0.66	0.001

Estas diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres contribuyen a explicar en parte la mayor incidencia de síndrome de túnel del carpo en las mujeres.⁹

Natras²⁴ refiere tres grupos de estudio (cadáver, personas normales y pacientes con artritis reumatoide), en los que existieron dife-

**Figura 4.** Correlación de la longitud del tercer metacarpiano con la del hueso grande.

Cuadro II. Mediciones acorde con el sexo (n = 112)

	Femenino (n = 42)		Masculino (n = 70)		DP	p
	M	2 DE	M	2 DE		
Edad (años)	32.7 ± 21.7		31.6 ± 17.8		1.1	0.56
Talla (m)	1.58 ± 0.12		1.72 ± 0.12		0.14	< 0.001
Peso (kg)	62.7 ± 19.6		80.9 ± 27.1		18.2	< 0.001
IMC	24.9 ± 9.0		27.0 ± 7.7		2.0	0.01
AC (mm)	32.0 ± 3.3		34.6 ± 4.4		2.6	< 0.001
LM (mm)	61.1 ± 7.7		64.9 ± 8.1		3.8	< 0.001
LHG (mm)	21.8 ± 3.4		24.1 ± 3.4		2.2	< 0.001
DCC (mm)	15.3 ± 7.0		16.4 ± 6.7		1.1	0.10
ARS (grados)	13.4 ± 15.8		11.2 ± 17.1		2.2	0.17
AES (grados)	52.1 ± 22.4		52.2 ± 20.1		0.18	0.92
IAC-M	0.52 ± 0.08		0.53 ± 0.07		0.01	0.15
IAC-HG	1.46 ± 0.16		1.44 ± 0.20		0.02	0.23
IDCC-M	0.25 ± 0.1		0.25 ± 0.1		0.00	0.80

AC = altura carpiana; LM = longitud tercer metacarpiano; LHG = longitud hueso grande; DCC = distancia carpo-cubital; ARS = ángulo radiosemilunar; AES = ángulo escafo-semilunar; IAC-M = índice altura carpiana-tercer metacarpiano; IAC-HG = índice altura carpiana-hueso grande; IDCC-M = índice distancia carpo-cubital-tercer metacarpiano.

* DP = diferencia promedio, ** valor de p, t de Student.

rencias estadísticamente significativas en la altura carpal, con un promedio menor para el grupo con artritis reumatoide de 30.6 ± 3.3 mm y en el grupo control de 37.0 ± 3.2 mm, mayor al reportado por nosotros de 33.6 ± 5.8 mm, 2 DE.

La correlación de la altura carpiana con la edad y el lado dominante no mostró diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto, la edad y el lado son factores que podrían no estar asociados con manifestaciones carpales de la artritis reumatoide, enfermedad de Keiböck o secuelas de fracturas.

El resultado de la longitud del tercer metacarpiano en nuestro estudio fue de 63.5 ± 8.8 mm, 2 DE (53.5-75 mm), con una diferencia estadísticamente significativa para correlación de esta medición por el lado derecho e izquierdo (mayor para el último, $p = 0.04$). Hasta el momento había dos estudios que mostraban valores sin diferencias respecto al sexo^{9,24} y uno que sí encontró diferencias.⁷ En tanto, nosotros sí encontramos diferencias asociadas con el sexo, para los hombres el promedio de medición fue de 64.9 ± 8.1 mm, 2 DE, y para las mujeres de 61.1 ± 7.7 mm, 2 DE ($p = 0.001$). Por lo cual, igual que en la medición previa, debemos tomar en cuenta el sexo al momento de evaluar dicha medición.

Esta medición es necesaria para realizar algunos índices que funcionan para determinar colapso carpal, así como para desviación cubital del carpo; por sí misma no modifica los rangos actualmente reportados en la literatura. También se realizaron estudios de correlación con la edad, talla, dominancia, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas.

El índice altura carpiana-tercer metacarpiano (*carpal height ratio*) fue descrito por POUM,²⁵ quien reportó valor normal

de 0.54 ± 0.03 . En nuestro estudio fue de 0.53 ± 0.07 , 2 DE, similar a lo demostrado por Schuind,⁷ que en promedio fue de 0.53. Schuind⁷ menciona que es importante alinear adecuadamente la palma de la mano, ya que una ligera flexión palmar puede ocasionar reducción en la longitud del tercer metacarpiano. Esta medición es útil para valorar la evolución clínica de los pacientes con enfermedad de Keiböck, así como para los pacientes con artritis reumatoide, tanto quirúrgica como posoperatoria.

El índice de distancia carpo-cubital con tercer metacarpiano (*carpal-ulnar ratio*) en nuestro estudio fue en promedio de 0.2, siendo también similar a lo reportado.⁷

Natras²⁴ publica en Canadá un método alternativo para la medición del índice de altura carpiana, con el uso de la longitud del hueso grande (*alternative carpal height ratio*); en su grupo control sano con resultado de 1.57 ± 0.05 y en el grupo con artritis reumatoide de 1.40 ± 0.11 . En nuestro estudio tuvimos un resultado de 1.45 ± 0.1 (2 DE), siendo relevante considerar en nuestra población este nuevo parámetro para medir el colapso carpal, ya que nuestros valores en sujetos sanos fueron similares a los parámetros descritos para sujetos con artritis reumatoide, lo cual podría influir en que hasta este momento a sujetos sanos se les catalogará de enfermos.

El ángulo escafosemilunar de nuestro estudio fue en promedio de $49.25 \pm 20.46^\circ$, 2 DE, ($28.5-90^\circ$), estando 30° por arriba del límite superior reportado por Belsole.¹⁷ Dicha medición estática es útil para determinar lesión ligamentaria u ósea a nivel de los huesos del carpo, como se encuentra en las fracturas de escafoideas, así como en las inestabilidades dorsales o volares.

En cuanto a la determinación radiográfica subjetiva de los arcos de Gilula, no se han hallado estudios que indiquen la confiabilidad de dicho procedimiento. Lo que mostramos en nuestro estudio en cuanto a la valoración de consistencia entre observadores es que existe menor porcentaje de acuerdo de la congruencia en el primer arco (68.7 %) que en el tercero (98.2 %), lo que revela distribución centrípeta del porcentaje de acuerdo para los tres arcos, debido a que en el primer y segundo arcos de Gilula la congruencia debe coincidir en tres huesos, mientras que en el tercer arco sólo debe haber coincidencia en dos; así mismo, los ligamentos intrínsecos del carpo son mayores hacia la zona del hueso grande que los radiocarpales. Además de considerar la transposición de imágenes en cualquiera de las líneas del carpo.

Conclusiones

A pesar de que el estudio fue realizado en personas sanas, la valoración de los arcos de Gilula mostró ser muy subjetiva, evidenciando un número importante de pacientes con desacuerdo en la congruencia, así como en la incongruencia de los mismos, siendo sólo adecuado en el arco III. El gran desacuerdo en tales arcos evidencia que su uso no es del todo útil, ya que dicha valoración es empleada para la determinación de inestabilidad carpal, así como para el seguimiento terapéutico de alteraciones con incongruencia intercarpiana.¹⁹

Por ello, proponemos que en estudios futuros la evaluación gráfica de los arcos de Gilula se realice utilizando otras referencias óseas constantes, para así trazar arcos que permitan decidir si existe congruencia o no de los mismos.

Los hallazgos respecto a las diferencias referentes al sexo y la edad, permitirán buscar y corroborar su asociación con patologías específicas como túnel del carpo y degeneración ligamentaria secundaria a la edad o postraumática, que ocasiona inestabilidades dorsales o volares, contribuyendo a la identificación de los parámetros de normalidad y sirviendo como punto de referencia.

Agradecimientos

Al doctor Felipe J. Palacios Espinosa y al doctor Mario Rodríguez Romero, adscritos al Servicio de Radiodiagnóstico e Imagenología del Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez", por su apoyo para la realización del presente estudio, así como a Jaime Razzo Figueroa, por la elaboración artística de las figuras del carpo.

Referencias

1. Benkeddache Y, Gottesman H. An alternative method for determination of the carpal height ratio. *J Hand Surg* 1982;6:593-612.
2. Mann A, Wilson AJ, Gilula LA. Radiographic evaluation of the wrist: what does the hand surgeon want to know? *Radiology* 1992;184:15-23.
3. Conway WF, Gilula LA, Manske PR, Kriegshauser LA, Rholl KS, Resnik C. Translunate palmar perilunate fracture subluxation of the wrist. *J Hand Surg* 1989;14A:635-639.
4. Talesnik JS. Dislocations and fracture-dislocations of the carpus. In: *The Wrist*. New York: Churchill Livingstone;1985. pp. 195-228.
5. Herzberg G, Comtet JJ, Linscheid RL, Amadio PC, Cooney WP, Stalder J. Perilunate dislocations and fracture-dislocations: a multicenter study. *J Hand Surg* 18A:768-779.
6. Hasting D, Evans J. Rheumatoid wrist deformities and their relation to ulnar drift. *J Bone Joint Surg* 1975;57A:930-934.
7. Schuind F, Linscheid R, Edmund Y. A normal database of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg* 1992;24A:1418-1429.
8. Yang Z, Mann F, Gilula L, Haer C, Larsen C. Scaphopisocapitate alignment: criterion to establish a neutral lateral view of the wrist. *Radiology* 1997;205:865-869.
9. Schuind F, Alemzadeh S, Stallenberg B, Burny F. Does the normal contralateral wrist provide the best reference for X-ray film measurements of the pathologic wrist? *J Hand Surg* 1996;21:24-30.
10. Mayfield J. Patterns of injury to carpal ligaments. *Clin Orthop* 1984;187:36-42.
11. Chernin M, Pitt M. Radiographic disease patterns at the carpus. *Clin Orthop* 1984;187:72-80.
12. McMurtry R, Flatt A, Gillespie, T. Kinematics of the wrist. II. Clinical applications. *J Bone Joint Surg* 1978;60A:955-961.
13. Pirela-Cruz M, Firoozbakhsh K, Moneim M. Lunar translation of the carpus in rheumatoid arthritis: an analysis of five determination methods. *J Hand Surg* 1993;18A:299-306.
14. Hasting D, Evans J. Rheumatoid wrist deformities and their relation to ulnar drift. *J Bone Joint Surg* 1975;57A:930-934.
15. Stephen B, Linscheid RL. Keinböck disease: results of treatment with ulnar lengthening. *Clin Orthop* 1984;187:43-51.
16. Weiss A, Weiland A, Moore R, Wiligs S. Radial shortening for Kienböck disease. *J Bone Joint Surg* 1991;73A:384-391.
17. Belsole RJ. Radiography of the wrist. *Clin Orthop* 1986;202:50-56.
18. Guilula L, Destouet J, Weeks P, Young L, Wray R. Roentgenographic diagnosis of the painful wrist. *Clin Orthop* 1984;187:52-64.
19. Bellinghausen H, Gilula L, Young L, Weeks P. Post-traumatic palmar carpal subluxation. *J Hand Surg* 1983;65:998-1006.
20. Treviño RJ. Fractura luxación transescafo-perisemilunar diagnóstico y tratamiento (dissertation). México: UNAM;1993.
21. Friberg S, Lundström B. Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta Radiol Diag* 1976;2:249-256.
22. Clark KC, McInnes FSR. Positioning in Radiography. 9th ed. Ilford Limited William Heinemann Medical Books. pp. 16-17.
23. Tsuge S, Nakamura R. Anatomical risk factors for Kienböck disease. *J Hand Surg* 1993;18:70-75.
24. Nattrass G, King G, McMurtry R, Brant R. An alternative method for determination of the carpal height ratio. *J Bone Joint Surg* 1994;76A:88-94.
25. Youm Y, McMurtry R, Flatt A, Gillespie E. Kinematics of the wrist. *J Bone Joint Surg* 1978;6A:423-431.