

## Mediciones radiográficas de la articulación de la muñeca en mexicanos sanos

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

### Resumen

**Objetivo:** determinar las mediciones radiográficas normales en muñecas de mexicanos sanos.

**Material y métodos:** se tomaron 112 radiografías de muñecas sanas: 56 derechas y 56 izquierdas en adultos normales, cuyos padres y abuelos fueran mexicanos por nacimiento. Con técnica estandarizada se tomó una proyección anteroposterior y una lateral, no se incluyeron en el estudio sujetos con antecedentes traumáticos, fracturas o deformidades. La medición fue realizada por dos observadores cegados. Se evaluó angulación radial, inclinación palmar, varianza ulnar, ancho radial en proyección anteroposterior y en lateral.

**Resultados:** encontramos una media en la angulación radial de  $36.5 \pm 4.62$  grados, ancho radial en anteroposterior de  $22.84 \pm 3.23$  mm, varianza de  $-1.13 \pm 2.61$  mm, inclinación palmar de  $17.98 \pm 2.25$  grados y ancho radial en lateral de  $19.3 \pm 9.3$  mm. No existieron diferencias entre muñecas izquierdas y derechas ni en la dominancia. Se encontró correlación entre la angulación radial, la inclinación palmar y el ancho radial en anteroposterior, también en la talla y el ancho radial en anteroposterior. Existieron diferencias significativas entre hombres y mujeres en la angulación radial, ancho radial en anteroposterior y lateral.

**Conclusiones:** encontramos diferencias en la angulación radial e inclinación radial respecto a valores reportados en individuos de Estados Unidos y Suecia. En la varianza ulnar encontramos diferencias con individuos de Taiwán y Japón. La información concerniente a la normalidad en las mediciones radiográficas de muñeca puede ser utilizada en investigación clínica como valores de referencia para evaluación de métodos quirúrgicos de tratamiento y seguimiento de las afecciones de la muñeca, entre otros.

**Palabras clave:** radiografías, muñeca, valores de referencia, antropometría.

### Summary

**Background:** We undertook this study to determine normal radiographic measurements of the wrist in healthy Mexican persons.

**Methods:** We performed 112 roentgenograms of healthy wrists, 56 left wrists and 56 right wrists, in normal adults with Mexican parents and grandparents who were born in Mexico. We made two projections: frontal and lateral views of the wrist using a standard technique. Not included in the study were subjects with a history of wrist trauma, fractures or deformities. The measurement was done by two observers blinded to the study. We measured ulnar lengths, radial angulation, volar shift, volar tilt and dorsal shift.

**Results:** We found a mean in radial angulation of  $36.5^\circ \pm 4.62^\circ$ , dorsal shift  $22.84 \text{ mm} \pm 3.23 \text{ mm}$ , ulnar lengths  $-1.13 \text{ mm} \pm 2.61 \text{ mm}$ , radial tilt  $17.98^\circ \pm 2.25^\circ$  and volar shift of  $19.3 \text{ mm} \pm 9.3 \text{ mm}$ . No significant difference between the left and right wrist or in the dominant wrist was found. We found a correlation between radial angulation, radial tilt and dorsal shift, and the height with the dorsal shift. There were significant differences among men and women in the radial angulation, dorsal shift and volar shift.

**Conclusions:** There were differences in the radial angulation and radial tilt with respect to values reported in the U.S. and Sweden. In the ulnar lengths there were difference with respect to the values reported in Taiwan and Japan. Information regarding normal values in wrist measurements could be used as the normal reference value for the evaluation of surgical management and follow-up of the wrist.

**Key words:** roentgenograms, wrist, measurements, anthropometry.

\* Residente del cuarto año de Traumatología y Ortopedia.

\*\* Servicio de Reemplazos Articulares.

Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez", Unidad Médica de Alta Especialidad "Magdalena de las Salinas".

#### Solicitud de sobretiros:

Moisés Franco-Valencia, Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez", Área de Investigación, Colector 15 s/n, primero piso, esquina Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, 07760 México, D. F.  
Tel.: 5747 3500, extensión 25538, E-mail: mfranco78@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 20-09-2005

Aceptado para publicación: 08-06-2006

## Introducción

Existe gran número de afecciones de carácter traumático y crónico-degenerativo que involucran al complejo radiocubital distal. Sin lugar a dudas, el apartado más importante por la cantidad de pacientes que representa se refiere a las afecciones derivadas de los procesos traumáticos de la muñeca. Dentro de las lesiones traumáticas de la articulación radiocubital distal se incluyen elongación ligamentaria, alteraciones en el fibrocartilago triangular, alteraciones en la superficie articular con pérdida de la congruencia y fracturas extraarticulares, por mencionar algunas.<sup>1</sup> En la literatura médica, las fracturas metafisiarias distales representan 14 % de todas las lesiones en las extremidades y 17 % de todas las fracturas atendidas en las salas de urgencias.<sup>2,3</sup> A su vez, las lesiones de muñeca son las más comunes y representan una de cada seis fracturas tratadas en las salas de emergencia de la gran mayoría de los hospitales.<sup>4</sup>

Por ello, la evaluación de la porción distal del radio es de suma importancia en el tratamiento de dichas fracturas.<sup>5</sup> Se han reportado numerosas complicaciones en el tratamiento de las fracturas distales de radio después de su tratamiento: acortamiento, mala alineación en los planos sagital y frontal, rotación, incapacidad funcional, inestabilidad, dolor y limitación en los arcos de movilidad.<sup>1,6</sup> Hay estudios que demuestran que la falta de congruencia a nivel de la articulación de la muñeca es la principal causa de mala función de la misma.<sup>1</sup>

Desde que comenzaron a emplearse, los rayos X cambiaron el concepto del diagnóstico en la patología de muñeca.<sup>7</sup> Su introducción en el diagnóstico médico ha motivado la investigación de los padecimientos de muñeca, puesto que antes de su advenimiento el único recurso con que se contaba para un estudio más académico eran las disecciones anatómicas.<sup>8</sup> Gracias a la utilidad de los rayos X se han presentado múltiples controversias en cuanto a la clasificación y tratamiento de las fracturas de muñeca.<sup>1,4,7,9</sup> El reconocimiento temprano y la categorización de estas condiciones traumáticas han dado como resultado guías para su diagnóstico, pronóstico y tratamiento.<sup>10</sup> Un examen radiográfico adecuado de la articulación radiocubital distal implica necesariamente el conocimiento de las estructuras anatómicas de la misma en sus aspectos de normalidad, así como las condiciones patológicas con que puede cursar.<sup>11</sup> En este aspecto, las radiografías son de ayuda en el diagnóstico y en la determinación del pronóstico de las afecciones de muñeca.<sup>9,12</sup>

Para el correcto análisis de las fracturas de la articulación radiocubital distal es necesaria la realización de una serie de mediciones radiográficas.<sup>13</sup> Existen numerosos estudios en los que se correlacionan los resultados de una cirugía de muñeca en términos de mediciones radiográficas con la adecuada función de la misma.<sup>13-15</sup> Algunos tratan de hacer énfasis en llevar a la normalidad anatómica la articulación radiocubital distal una vez que ha presentado alguna afección fracturaria,<sup>16,17</sup> sin embar-

go, no existen antecedentes de cuál es la normalidad en la población mexicana y se tiene como referencia únicamente los resultados obtenidos en poblaciones de Estados Unidos, Taiwán, Japón y Suecia, que muestran diferencias entre cada grupo.<sup>13,18-22</sup> No existe ningún estudio realizado en mexicanos para contrastar dichas diferencias.

### Objetivo

Determinar cuáles son las mediciones radiográficas normales de la articulación radiocubital distal, identificando la varianza ulnar (*ulnar lengths*), angulación radial (*radial angulation*), ancho radial en anteroposterior (*volar shift*), inclinación palmar (*volar tilt*) y ancho radial relativo en lateral (*dorsal shift*), en mexicanos normales.

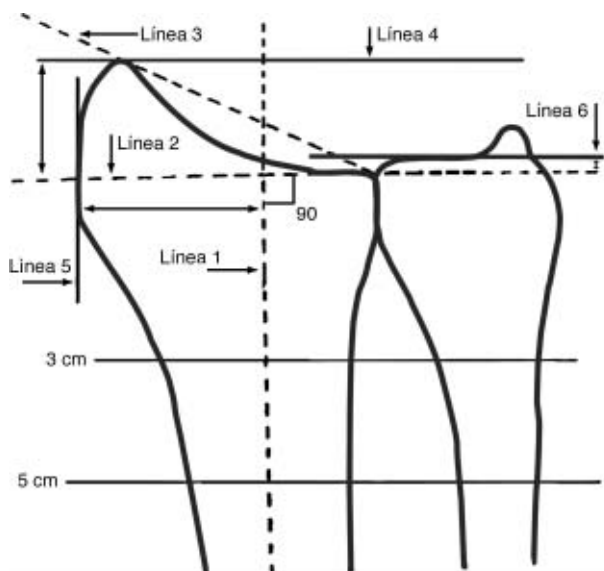
## Material y métodos

Se tomaron radiografías anteroposterior y lateral de muñecas de individuos mexicanos normales sin antecedente patológico que pudiera afectar la región.

- *Criterios de inclusión:* mexicanos por nacimiento con documentos oficiales que así los acreditaran, cuyas dos generaciones precedentes fueran mexicanas.
- *Criterios de no inclusión:* antecedente de fractura o cirugía en la región de muñeca, antebrazo o codo, enfermedad articular localizada o generalizada, enfermedades de carácter reumático y cualquier signo clínico sugestivos de enfermedad del sistema músculo-esquelético o evidencia radiográfica de lesión ósea o articular en muñeca.

Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos, aleatorizado, de la siguiente forma:

1. Los pacientes dejaron asentado por escrito su consentimiento informado, y un médico reclutador procedió a la realización de un interrogatorio y exploración física dirigidos a la detección de los criterios de selección; personal técnico adscrito al servicio de radiodiagnóstico obtuvo las radiografías con una técnica debidamente estandarizada y supervisada por observadores. Se tomaron dos proyecciones: una anteroposterior y una lateral de la muñeca seleccionada. La entrada de los rayos X fue perpendicular a la muñeca en ambas proyecciones.<sup>13</sup> Para la anteroposterior, la mano se colocó en una posición neutral con la palma sobre el chasis del film de la radiografía, el hombro en abducción a 90 grados, el codo flexionado 90 grados, y la muñeca sin desviación radial o cubital y sin flexión palmar o dorsiflexión.<sup>10,13,14,23,24</sup> El tubo de rayos X se alineó vertical a la estiloides radial<sup>25,26</sup> y separado de la mesa 70 centímetros.<sup>13</sup> Para la proyección lateral, el brazo se colocó en abducción sobre la mesa de rayos X y la muñeca sobre el chasis del film de exposición,



**Figura 1.** Trazos para las mediciones en la radiografías anteroposteriores.

Línea 1: el centro de la diáfisis radial se determina a 3 y 5 cm a partir de la superficie proximal del semilunar, y se traza una línea que pase por la mitad de estos dos puntos. Posteriormente se traza una línea entre la mitad de estos puntos de referencia.

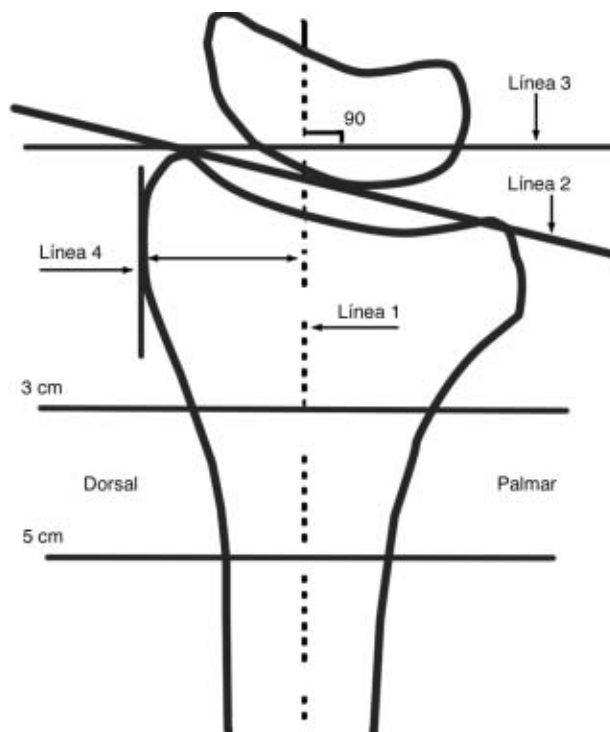
Línea 2: perpendicular al eje central del radio y que pase en la porción más distal del radio a nivel ulnar.

Línea 3: que conecte la porción articular radial más distal tanto a nivel ulnar como en la región más lateral del mismo.

Línea 4: perpendicular al eje central del radio y que pase en la porción articular más distal del radio.

Línea 5: tangencial al punto más lateral de la superficie de la metáfisis radial respecto al eje radial.

Línea 6: perpendicular al eje central del radio y que pase en la porción más distal del margen radial a nivel de la superficie articular de la ulna.



**Figura 2.** Trazos para las mediciones en las radiografías laterales.

Línea 1: el centro de la diáfisis radial se determina a 3 y 5 cm por debajo de la porción media de la superficie articular proximal del semilunar. Posteriormente se traza una línea entre la mitad de estos puntos de referencia.

Línea 2: que una el margen dorsal y el margen palmar en la porción más distal y proximal de la superficie articular del radio.

Línea 3: perpendicular al eje central del radio, a nivel de la superficie articular más distal del radio.

Línea 4: tangencial en el punto más dorsal de la metáfisis del radio y paralela a la línea del eje central del radio.

con el antebrazo en supinación a posición neutra, el codo flexionado 90 grados y la muñeca sin desviación radial o cubital y sin flexión palmar o radial.<sup>10</sup> En la radiografía anteroposterior, el aparato se ajustó a 40 kv 100 ma 16 ms y en la lateral, a 40 kv 100 ma 25 ms.

2. Dos observadores efectuaron por separado las mediciones radiográficas de forma cegada. Una misma radiografía fue medida por los dos observadores en tiempos distintos, sin que existiera comunicación entre ellos.
3. En las radiografías anteroposteriores y laterales se realizó el trazo de las diferentes mediciones (inclinación palmar, angulación radial, ancho radial en anteroposterior, ancho radial en lateral, varianza ulnar) con lápiz del 2.0 Staedler®, acorde al método descrito en las figuras 1 y 2. Se utilizaron

los mismos instrumentos de medición: regla milimétrica marca Rester® y goniómetro Mitutoyo®, estandarizados y proporcionados para la cuantificación de la unidad de medición.

Una vez realizado el trazado en las radiografías, se procedió a las siguientes mediciones:

- **Varianza ulnar:** se mide en la proyección anteroposterior. Se traza una línea a lo largo del eje mayor del radio, que cruce la articulación carpofalángica. Se traza también una línea perpendicular al eje mayor del radio a través de la porción más lateral del radio a nivel de la fosa del semilunar, inmediatamente subyacente al espacio articular de la superficie radial. La varianza ulnar es la distancia en milímetros entre esta segunda línea y el punto más distal del domo de la ulna.<sup>10</sup>

**Cuadro I.** Valores encontrados en las mediciones de las radiografías anteroposterior y lateral de muñeca

	Media	DE	Mínimo	Máximo	ICC*
Angulación radial (grados)	36.50	4.62	24.50	55.00	0.92
Ancho radial en anteroposterior (mm)	22.84	3.23	12.50	30.50	0.87
Varianza (mm)	-1.13	2.61	-9.50	4.50	0.92
Inclinación palmar (grados)	17.99	2.25	12.50	23.00	0.72
Ancho radial en lateral (mm)	19.36	9.30	1.00	55.00	0.98
Índice de masa corporal	26.25	4.22	17.96	39.79	

\*p < 0.05, intervalo de confianza de 95 %; ICC = coeficiente de correlación intraclase.

- *Inclinación palmar*: se mide en la radiografía lateral y es el ángulo entre una línea que representa la superficie articular radial distal, tanto en su porción más ventral como dorsal, y una línea perpendicular al eje mayor del radio.<sup>9,27</sup>
- *Angulación radial*: se mide en la radiografía anteroposterior y describe el ángulo entre una línea formada a lo largo de la superficie articular distal del radio y el eje longitudinal del radio.<sup>9,27</sup>
- *Ancho radial en anteroposterior*: se mide en la proyección anteroposterior y representa la distancia en milímetros entre el eje longitudinal en el centro del radio y la porción más lateral del radio a nivel del proceso estiloides.<sup>9</sup>
- *Ancho radial relativo en lateral*: se mide en la proyección lateral a partir de una línea trazada a lo largo del eje mayor del radio y una línea paralela a ésta, tangencial a la parte más posterior de la superficie metafisiaria distal del radio.

Las dos mediciones anteriores se obtienen en milímetros.<sup>9</sup>

#### Análisis estadístico

Se capturaron los datos primarios en una hoja de recolección y se utilizó el paquete SPSS versión 11.0 en inglés, realizando primer análisis univariado descriptivo, con medidas de tendencia cen-

tral y de dispersión. Posteriormente se aplicaron pruebas de normalidad para identificar el tipo de distribución de las variables, se realizaron pruebas no paramétricas y de correlación entre las variables. Se efectuó el análisis de consistencia y concordancia interobservador mediante el coeficiente de correlación intraclase.

## Resultados

Se tomaron 112 radiografías de muñeca en adultos sanos que cubrieron los requisitos de admisión, 70 de ellos eran hombres (62.5 %); se encontró una dominancia derecha en 109 casos (97.3 %). El índice de masa corporal fue de  $26.24 \pm 4.22$ : en hombres de  $27.01 \pm 3.96$  y en mujeres de  $24.96 \pm 4.52$ . La edad media en la muestra fue de  $32.1 \pm 9.64$  años: en los hombres de  $31.6 \pm 8.92$  años y en las mujeres de  $31.7 \pm 10.81$  años.

Del total de la muestra, sólo 6.3 % de los casos desarrollaba actividades de regular impacto relacionadas con la muñeca y todos eran originarios del centro del país (Distrito Federal y área metropolitana). Los resultados se expresan en el cuadro I.

Para verificar la existencia de diferencias significativas entre hombres y mujeres en la muestra respecto a las variables estudiadas, se realizó la prueba de Levene y la prueba de T (cuadro II). Se emplearon las mismas pruebas para establecer dife-

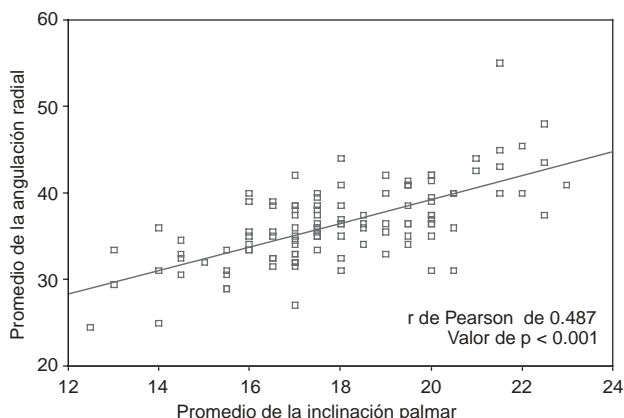
**Cuadro II.** Diferencias significativas entre hombres y mujeres

		Descriptivos		Levene		Prueba t	
		Media	DE	F	p	T	p
Angulación radial (grados)	Hombres	35.51	4.01	2.64	0.11	-3.03	0.00
	Mujeres	38.15	5.13				
Ancho radial en anteroposterior (mm)	Hombres	24.11	2.71	0.00	1.00	6.21	0.00
	Mujeres	20.73	2.93				
Ancho radial en lateral (mm)	Hombres	17.89	9.07	0.59	0.45	-2.20	0.03
	Mujeres	21.81	9.28				

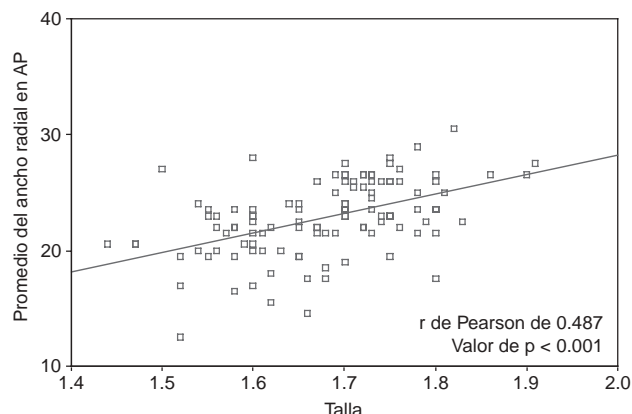
**Cuadro III.** Diferencias significativas entre la presencia o ausencia de sobrepeso

	IMC	Descriptivos		Levene		Prueba t	
		Media	DE	F	p	T	p
Angulación radial (grados)	< 25	38.05	4.84	0.10	0.75	2.84	0.01
	> 25	35.57	4.25				
Ancho radial en anteroposterior (mm)	< 25	21.77	3.03	0.11	0.73	-2.80	0.01
	> 25	23.48	3.19				

IMC = índice de masa corporal.



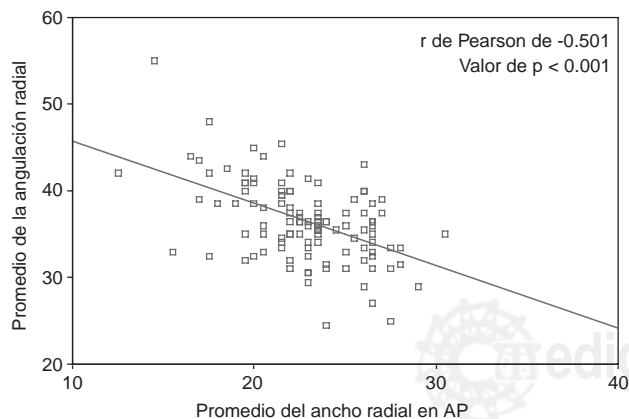
**Figura 3.** Correlación entre la inclinación palmar y la angulación radial.



**Figura 4.** Correlación entre la talla y el ancho radial en anteroposterior.

rencias entre la presencia o no de sobrepeso respecto a las variables; los resultados se expresan en el cuadro III.

También se empleó prueba de T para evaluar diferencias significativas entre la dominancia, extremidad evaluada (derecha o izquierda) y obesidad, sin encontrar datos de significancia entre los grupos de estudio.



**Figura 5.** Correlación entre el ancho radial en anteroposterior y la angulación radial.

Se hizo un análisis de correlación de Pearson para establecer correlaciones entre las diferentes variables de estudio. Se encontró correlación entre la angulación radial y la inclinación palmar ( $r = 0.668$ ,  $p > 0.001$ ), angulación radial y ancho radial en anteroposterior ( $r = -0.501$ ,  $p < 0.001$ ), y talla con ancho radial en anteroposterior ( $r = 0.487$ ,  $p < 0.001$ ). Las gráficas de los resultados se muestran en las figuras 3, 4 y 5.

Se realizaron más pruebas inferenciales de correlaciones entre las diferentes variables, encontrando una  $p > 0.05$ .

## Discusión

Los resultados presentados tuvieron un índice de correlación interobservador excelente en las mediciones evaluadas (los dos medidores concordaron en las mediciones), lo que indica su validez interna.<sup>28</sup>

Encontramos una angulación radial de  $36.5 \pm 4.62$  grados, con un rango de 24 a 51 grados, siendo significativas las diferencias entre hombres y mujeres ( $p < 0.01$ ). De acuerdo con Friberg y Lundström,<sup>13</sup> en Suecia, la angulación radial normal es de 25 grados, con un rango de 20 a 30 grados, con  $2.2 \pm DE$ , sin que encontraran diferencias significativas entre hombres y

mujeres; el tamaño de la muestra evaluada fue de 50 adultos. Frederick A. Schuind,<sup>26</sup> en Estados Unidos, refiere una media  $23.8 \pm 2.6$  grados, con un rango de 12.9 a 30.3, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres; la muestra evaluada fue de 120 adultos. DiBenedetto y colaboradores<sup>29</sup> encontraron en Estados Unidos una angulación radial media de  $23.8 \pm 2.6$  grados. En Estados Unidos, Taleisnik reporta una media de 23.8 grados.<sup>30</sup>

Los hallazgos de los estudios realizados en Estados Unidos y Suecia difieren en relación con los que presentamos. Muchos de los criterios quirúrgicos de la patología traumática de la muñeca se basan en criterios de normalidad.<sup>17,25</sup> Nuestros resultados sugieren una diferencia en la medición de la angulación radial respecto a la presentada en la literatura. La angulación radial es un elemento importante utilizado en la evaluación de las fracturas de la articulación radiocubital distal, tanto para la elección del tratamiento inicial como para su seguimiento y pronóstico funcional.<sup>17,25</sup>

Los criterios utilizados para la corrección quirúrgica de las fracturas de muñeca son fundamentalmente de Estados Unidos y Europa,<sup>17,25</sup> por lo cual es necesaria la realización de estudios ulteriores para determinar si los valores a los cuales se están llevando las correcciones quirúrgicas de las fracturas de la región metafisiaria distal en pacientes mexicanos, proporcionan un resultado terapéutico similar a cuando se manejan criterios de normalidad basados en población mexicana.

La media de la varianza ulnar fue de  $-1.13 \pm 2.61$  mm, con un rango de  $-9.5$  a  $4.5$  mm. No se encontraron diferencias significativas con la edad, sexo, índice de masa corporal, dominancia y extremidad evaluada. En Estados Unidos, en 120 individuos, Frederick A. Schuind y colaboradores<sup>25,26</sup> reportan  $-0.09 \pm 1.5$  mm, con rango de  $-4.2$  a  $2.3$  mm; tampoco encontraron diferencias entre hombres y mujeres ni cambios de la varianza ulnar relacionados con la edad. En Taiwán, Chen y Shih<sup>22</sup> informan una media de  $0.30 \pm 1.7$  mm en 50 individuos estudiados (rango no reportado). En Suecia, Friberg y Lundström<sup>13</sup> encontraron en 50 adultos, una media de  $-0.087 \pm 1.12$  mm, con un rango de  $-5$  a  $6$  mm. En Estados Unidos, Mikic<sup>20</sup> reporta una media de  $-0.38$  mm en 65 individuos estudiados (rango no reportado). En Taiwán, Kristensen y colaboradores<sup>21</sup> indican una media de  $0.313$  mm (rango no reportado). En Japón, Hafner y colaboradores<sup>19</sup> informan una media de  $2.3$  mm en individuos con un rango de edad 7 a 14 años. En el mismo país, Tanaka<sup>31</sup> señala una media de  $0.1$  mm (rango no reportado), además, encuentra que la varianza es menor en los hombres comparados con las mujeres, y en ambos grupos ésta se incrementa progresivamente con la edad.

Los datos presentados no difieren de los encontrados en los estudios realizados en Estados Unidos, sin embargo, existe una notable diferencia con los japoneses y taiwaneses; esto puede atribuirse a diferencias etnográficas, como lo ha sugerido Frederick A. Schuind.<sup>25,26</sup> La importancia de la varianza ulnar radi-

ca en su asociación estadística con algunas afecciones como la enfermedad de Kienbock, inestabilidad escafolunar aguda, impacción ulnocarpal y pinzamiento radiocubital.<sup>32</sup> Algunos autores han identificado una asociación entre la enfermedad de Kienbock y una varianza ulnar negativa.<sup>33</sup> Nakamura<sup>34</sup> encontró una distribución similar de la varianza ulnar en pacientes de origen chino, sueco y estadounidense; con la enfermedad de Kienbock, en cambio, no halló diferencias entre los japoneses que presentaban la afección y los que no. Por otro lado, numerosos pacientes con dicha afección presentan varianza ulnar dentro de parámetros de normalidad.<sup>34</sup> Al no diferir de los encontrados en la población de Estados Unidos, los resultados pueden sugerir que el patrón de la enfermedad de Kienbock tendrá una presentación similar en nuestra población, sin embargo, es necesaria la realización de estudios donde se evalúe la varianza ulnar y su relación con la enfermedad de Kienbock en la población mexicana, así como otras posibles afecciones.

La media en la inclinación palmar fue de  $17.98 \pm 9.3$  grados, con un rango de 12 a 23. En 50 individuos, Friberg<sup>13</sup> encontró una media de  $14.5 \pm 4.3$  grados y un rango de 4 a 22. La inclinación radial es utilizada comúnmente en la evaluación inicial y en las deformidades producidas por las fracturas de muñeca, así como en la planeación correctiva de las deformidades que condicionan limitación funcional.<sup>33</sup>

Los resultados que presentamos difieren a los informados en la literatura. Es necesario hacer estudios en la población mexicana en los que se evalúen las condiciones funcionales de la muñeca que ha presentado fracturas y su correlación con las medidas encontradas como normalidad en la misma población, estableciendo de esta forma una correlación entre la normalidad mexicana y los parámetros a los cuales se deben sujetar los lineamientos terapéuticos utilizados en las fracturas metafisiarias distales.

La media del ancho radial en anteroposterior de  $22.84 \pm 3.23$  mm y el ancho radial en lateral de  $19.35 \pm 9.3$  mm, pueden ser utilizadas como patrones de referencia para evaluar antropométricamente la muñeca y para el diseño de implantes protésicos.

En los resultados obtenidos no existen diferencias significativas entre la muñeca izquierda y la derecha. En Japón, Tsuge y Nakamura<sup>35</sup> tampoco encontraron diferencias significativas en las mediciones radiográficas entre la muñeca izquierda y derecha de voluntarios evaluados. Tampoco Goto y Kobayashi<sup>36</sup> identificaron diferencias significativas en la varianza ulnar de muñecas izquierdas y derechas.

Registramos diferencias significativas entre los hombres y las mujeres en la angulación radial, en el ancho radial en anteroposterior y en el ancho radial en la proyección lateral, así mismo, la presencia de sobrepeso mostró diferencias significativas en la angulación radial y en el ancho radial en anteroposterior. Por otro lado, la angulación radial se correlaciona con la inclinación palmar y con el ancho radial en anteroposterior; de la misma forma el índice de masa corporal se correlaciona con el ancho radial en anteroposterior.

Estos resultados podrían estar asociados con cuestiones de carácter étnico y ser característicos de la población mexicana.

El estudio tiene limitaciones en cuanto al tamaño y características de la muestra, la población es predominantemente del centro del país, no realiza actividades manuales de alto impacto como podrían ser los obreros, trabajadores de la construcción, etcétera, y únicamente 6.3 % del total de la muestra realiza actividades manuales de regular impacto. Estos factores pueden de alguna manera modificar los resultados y limitar su validez externa, pues agrupan a individuos con una localización geográfica muy circunscrita, con ocupaciones muy diversas, las cuales representan poco impacto a nivel de la muñeca, sin embargo, son individuos sanos.

Los datos obtenidos en la angulación radial e inclinación palmar difieren sustancialmente de los datos encontrados por otros autores en la literatura, y podrían ser distintivos de la población mexicana. Cabe hacer mención que la mayoría de los trabajos en la literatura han sido realizados con un tamaño muestral inferior al presentado en éste. Son necesarios estudios ulteriores de carácter antropométrico no sólo de la muñeca sino en otros segmentos articulares de importancia clínica-epidemiológica, para establecer el perfil óseo normal de los pacientes mexicanos y en base a ello iniciar las investigaciones clínicas pertinentes aplicadas al campo terapéutico específico, como sería el desarrollo de implantes protésicos, nuevos esquemas de medición de los resultados con base en los datos de normalidad de la población mexicana ante problemas fracturarios, la resolución quirúrgica de los mismos y el seguimiento en el periodo posoperatorio.

### Agradecimientos

A los doctores Soledad Hernández Ordoñez y Felipe J. Palacios Espinosa, médicos radiólogos del Hospital de Traumatología Ortopedia "Magdalena de las Salinas", y al técnico radiólogo Jesús Suárez López.

### Referencias

1. Törnvall AH, Ekenstam FAF, Hagert CG, Irstam L. Radiologic examination and measurement of the wrist and distal radio-ulnar joint. *Acta Radiol Diag* 1986;27:581-587.
2. McMurty RY, Jupiter JB. Fractures of the distal radius. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, eds. *Skeletal Trauma*. Philadelphia: WB Saunders Company;1992. pp. 1063-1094.
3. Gellman H. Fracture of the distal radius. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Monogr. series*. Rosemont IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons;1998.
4. Ark J, Jupiter LB. The rationale for precise management of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 1993;24:205-210.
5. Zanetti M, Gilula LA, Jacob HAC, Hodler J. Palmar tilt of the distal radius: influence of lateral projection<sup>3</sup>initial observations. *Radiology* 2001;220:594-600.
6. Porter M, Stockley I. Fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 1987;220:241-251.
7. Jupiter JB, Fernández DL. Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. *J Hand Surg* 1997;22A:563-571.
8. Peltier LF. Fractures of the distal end of the radius. *Clin Orthop* 1984;187:18-22.
9. Rodríguez-Merchan CE. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult. *Clin Orthop* 1998;353:53-62.
10. Mann FA, Wilson AJ, Gilula LA. Radiographic evaluation of the wrist: what does the hand surgeon want to know? *Radiology* 1992;184:15-24.
11. Belsole RJ. Radiography of the wrist. *Clin Orthop* 1986;202:50-56.
12. Yang Z, Mann FA, Gilula LA, Haerr C, Larsen CF. Scaphoiscapitate alignment: criterion to establish a neutral lateral view of the wrist. *Radiology* 1997;205:865-869.
13. Friberg S, Lundström B. Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1976;17:249-256.
14. Friberg S, Lundström B. Radiographic measurements on the radio-carpal joint in distal radial fractures. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1976;869-875.
15. Rubinovich RM, Rennie WR. Colles' fracture: end results in relation to radiologic parameters. *Can J Surg* 1983;26:361-363.
16. Jenkins NH, Jones DG, Jonson SR, Mintow-Czyz WJ. External fixation of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1987;69:207-211.
17. Van der Linden W, Ericson R. Colles' fractures. How should its displacement be measured and how should it be immobilized? *J Bone Joint Surg* 1981;63A:1285-1288.
18. Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop Rel Res* 1986;206:202-210.
19. Hafner R, Poznanski AK, Donovan JM. Ulnar variance in children: standard measurements for evaluation of ulnar shortening in juvenile rheumatoid arthritis, hereditary multiple exostosis and other bone or joint disorders in childhood. *Skeletal Radiol* 1989;18:513-516.
20. Mikic ZD. Detailed anatomy of the articular disc of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Rel Res* 1989;14:607-612.
21. Kristensen SS, Thomassen E, Christensen F. Ulnar variance determination. *J Hand Surg (Br)* 1986;11:255-257.
22. Chen WS, Shih CH. Ulnar variance and Kienböck's disease: an investigation in Taiwan. *Clin Orthop Rel Res* 1990;255:124-127.
23. Schuind FA, Alemzadeh S, Stallenberg B. 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.
24. Hardy DC, Totty WG, Reinus WR, Gilula LA. Posteroanterior wrist radiography: importance of arm positioning. *J Hand Surg* 1987;12A:504-508.
25. Schuind FA, Linsched RL, An K, Chao EYS. A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg* 1992;74-A:1418-1429.
26. Schuind FA, Donkerwolcke M, Rasquin C, Burny F. External fixation of fractures of the distal radius: a study of 225 cases. *J Hand Surg* 1989;14A:404-407.
27. Johnson PG, RM Szabo RM. Angle measurements of the distal radius: a cadaver study. *Skeletal Radiol* 1993;22:243-246.
28. Kreder HJ, Hanel DP. X-ray measurements for healed distal radius fractures. *J Hand Surg* 1996;21A:31-38.
29. DiBenedetto MR, Lubbers LM, Coleman CR. Relationship between radial inclination angle and ulnar deviation of the fingers. *J Hand Surg* 1991;16A:36-39.
30. Taleisnik J. *Radiographic Examination of the Wrist*. New York: Churchill Livingstone;1985. pp. 79-104.
31. Tanaka Y. Study of ulnar variance. *J Japanese Soc Surg Hand* 1989;6:120-130.
32. Steyers CM, Blair WF. Measuring ulnar variance: a comparison of techniques. *J Hand Surg* 1989;245:123-132.

33. Levinsohn EM. Imaging of the wrist. *Radiol Clin North Am* 1990;28:905-921.
34. Nakamura R, Tanaka Y, Imaeda T, Miura T. The influence of age and sex on ulnar variance. *J Hand Surg* 1991;16B:84-88.
35. Tsuge S, Nakamura R. Anatomical risk factors for Kienbock's Disease. *J Hand Surg* 1993;18B:70-75.
36. Goto M, Kobayashi A. Aging and ulnar variance: features of the elbow joint affecting positive ulnar variance. In: Nakamura R, Linscheid RL, Miura T, Eds. *Wrist Disorders*. Tokyo: Springer-Verlag;1992. pp. 57-59.

