



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA**

**ESTABILIDAD RADIOMÉTRICA EN PACIENTES CON FRACTURA  
METAFISIARIA DISTAL DE RADIO PURA Y ASOCIADA A FRACTURA CUBITAL  
DISTAL, A LAS 2 SEMANAS DE TRATAMIENTO CONSERVADOR EN NIÑOS DE  
3 A LOS 17 AÑOS DE EDAD.**

**TESIS**

**Que para obtener el Diploma de Especialidad en:  
ORTOPEDIA PEDIÁTRICA**

**Presenta:**

**Dr. César Ruiz Osuna**

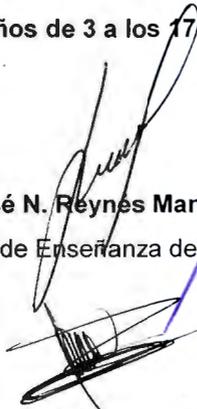
**Tutores de Tesis:**

**Dr. José Cortés Gómez.**

**Dr. Ignacio Mora Magaña.**

**Enero 2010.**

**Estabilidad radiométrica en pacientes con fractura metafisiaria distal de radio pura y asociada a fractura cubital distal, a las 2 semanas de tratamiento conservador en niños de 3 a los 17 años de edad.**



**Dr. José N. Reynés Manzut**  
Director de Enseñanza del INP



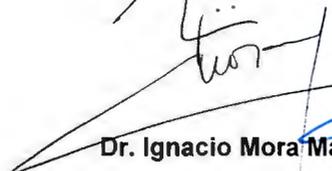
**Dra. Mirella Vázquez Rivera**  
Jefa del Departamento de Pre y Posgrado del INP



**Dr. Agustín Isunza Ramírez**  
Jefe del Departamento y Profesor del  
Curso Universitario de Ortopedia Pediátrica del INP



**Dr. José Cortés Gómez**  
Tutor de la Tesis



**Dr. Ignacio Mora Magaña**  
Tutor Metodológico de la Tesis



**AGRADECIMIENTOS.**

***A MI FAMILIA.***

***A MI HOSPITAL.***

***A MIS PACIENTES.***

***A MIS MAESTROS.***

***A MIS COMPAÑEROS.***

***A MIS DETRACTORES.***

## INDICE.

1. Título.....	2.
2. Introducción.....	3.
3. Marco Teórico	
a. Antecedentes Históricos.....	4.
b. Definición y Clasificaciones.....	7.
c. Clasificaciones Contemporáneas.....	9.
d. Clasificación de las Lesiones Cubitales.....	12.
e. Articulación Radiocubital Distal.....	13.
f. Anatomía Funcional.....	16.
g. Anatomía Radiográfica.....	19.
h. Biomecánica de la Reducción.....	21.
4. Planteamiento del Problema.....	23.
5. Pregunta de Investigación.....	23.
6. Justificación.....	23.
7. Hipótesis.....	24.
8. Objetivos.....	24.
9. Material y Métodos	
a. Diseño del Estudio.....	25.
b. Población a Estudiar.....	25.
c. Criterios .....	26.
d. Variables y Procedimiento.....	27.
10. Análisis Estadístico.....	28.
11. Aspectos Éticos.....	28.
12. Resultados.....	28.
13. Tablas y Gráficas.....	30.
14. Conclusiones y Discusión.....	38.
15. Anexos.....	39.
16. Bibliografía.....	44.

## TITULO.

Estabilidad radiométrica en pacientes con fractura metafisiaria distal de radio pura y asociada a fractura cubital distal, a las 2 semanas de tratamiento conservador en niños de 3 a los 17 años de edad.

Dr. César Ruiz-Osuna\*, Dr. José Cortés-Gómez\*\*, Dr. Ignacio Mora-Magaña\*\*\*.

\* Ortopedista, Autor y Tesista del Curso de Alta Especialidad en Ortopedia Pediátrica en el INP.

\*\* Ortopedista Adscrito del INP e Investigador Principal del Proyecto.

\*\*\* Jefe del Depto. de Metodología de la Investigación del INP y Colaborador del proyecto.

## INTRODUCCION.

En general, el término de fractura metafisiaria distal de radio y fractura de muñeca se interpretan como sinónimos, si bien es cierto que anatómicamente a la articulación radiocarpiana se le considera como la articulación de la muñeca por las funciones que esta desempeña, también es cierto que los estabilizadores primarios de la muñeca nacen o se insertan en el cúbito distal y terminan en el radio y/o en los huesos carpianos; por ende la estabilidad de la muñeca se aseguran tanto por el diseño anatomofuncional de la articulación radiocarpiana pero asimismo y de igual valor, de la articulación radiocubital distal. Las regiones distales del radio y cúbito son las localizaciones más frecuentes de las fracturas de antebrazo en los niños <sup>40, 41, 42</sup>. Con una relación hombre/mujer de 3/1 siendo el mecanismo lesional más frecuente una caída directa <sup>40, 41, 42, 43</sup>.

El desacuerdo en cuanto al manejo de estas lesiones es amplio en la literatura. Diversos estudios clínicos han enfocado el papel de una fractura de la estiloides cubital en el resultado de la lesión radial distal, con la sugerencia de algunos, de que la lesión cubital no afecta los resultados y otros creen que esta tiene una influencia negativa en el resultado final. <sup>33,34,36,37</sup>.

Hay además varios estudios que reportan diversas secuelas como son la pseudoartrosis (no-uni6n), consolidaci6n viciosa (mal-uni6n), limitaci6n a la circunducci6n (prono-supinaci6n), s6ndromes neurol6gicos del t6nel del carpo y del Canal de Guy6n, inestabilidad (por laxitud) de la articulaci6n radiocubital distal por no identificar inicialmente la inestabilidad articular de la muñeca al momento de una fractura 6 durante su seguimiento en las primeras semanas. <sup>51,52,53</sup>

Cabe mencionar que no hay actualmente en la literatura m6dica estudios sobre estas lesiones y sus secuelas 6 estudios similares a este con alto rigor metodol6gico que reporten la medici6n del riesgo (OR) en estas lesiones.

## MARCO TEORICO.

### ANTECEDENTES HISTORICOS DE LAS FRACTURAS DE MUÑECA.

La historia de la fractura de muñeca es fascinante, cuando se entrelaza el precedente histórico, la nobleza de la tradición quirúrgica y el inevitable conflicto concomitante con las fuertes personalidades quirúrgicas.

Aunque es absurdo que esta lesión común no fuera concebida como una fractura, sino más bien como una dislocación (luxación) carpiana hasta finales del siglo XVIII, las descripciones de lo que seguramente eran fracturas abundan en la literatura desde los tiempos de Hipócrates en adelante.

La historia de la fractura metafisiaria distal de radio puede observarse mejor durante tres épocas diferentes específicas; la primera es de reconocimiento; la segunda, de definición y la tercera, la era terapéutica.

La historia debe comenzar con Hipócrates, quien describió las lesiones traumáticas acerca de la muñeca en los siguientes términos:

"La articulación de la mano está luxada, bien sea hacia adentro o hacia fuera, con mayor frecuencia hacia adentro"<sup>1</sup>.

Hipócrates describió cuatro direcciones distintas de las luxaciones y su influencia se extendió por casi dos mil años a través de los escritos de Galeno, Palladius, Celsus, Duvernay y Fabricius. La mayor parte del trabajo de estos investigadores se dirigió hacia descripción de las posiciones de las dislocaciones y sus efectos sobre el movimiento digital. Las lesiones que ellos describieron bien pudieron haber sido y muy probablemente fueron fracturas de muñeca; asimismo es considerable que aún durante el primer cuarto del siglo XIX, las posiciones de las dislocaciones carpianas fueran descritas tanto como lo fueron por Hipócrates hace más de dos mil años<sup>2</sup>.

Hay que aceptar que Abraham Colles es el individuo a quien hay que dar la mayor parte del crédito por dirigir la atención de sus contemporáneos hacia la naturaleza fundamental de estas lesiones<sup>2</sup>.

Otros dos hombres como J. L. Pettit que a comienzos del siglo XVIII sugirió que estas “dislocaciones” carpianas eran en realidad fracturas del extremo distal del radio, mientras que los escritos de Pettit solo hacían alusión de lo que él estaba llegando a sospechar, fué Claude Pouteau a finales del siglo XVIII quien, sin duda, reconoció la lesión como fractura del extremo distal del radio con desplazamiento dorsal del fragmento distal.<sup>6,9,10</sup> En un trabajo publicado in póstumo en 1783, Pouteau señaló el error casi universal en el diagnóstico de estas fracturas como dislocaciones carpianas. El afirmó:

“Estas fracturas son tomadas como en la mayoría de los casos como contusiones, luxaciones incompletas o como la separación entre el radio y el cúbito en su unión cerca de la muñeca”.<sup>2,6</sup>

Pouteau atribuyó la fractura de muñeca a una contracción repentina y enérgica del pronador cuadrado y describió los síntomas clínicos, que pensaba, eran consistentes con estas lesiones y también diversas formas de tratamiento; sin embargo durante las siguientes tres décadas en la literatura ortopédica solo se menciona ocasionalmente la posibilidad de que estas dislocaciones carpianas pudieran ser en realidad fracturas. Desault se refirió a la combinación de una fractura y una dislocación (luxación) pero no aclaró la distinción entre las dos o por sugerir una alteración en su tratamiento.<sup>3</sup>

En 1814, apareció el ahora famoso artículo de Abraham Colles. Aunque Colles nunca dividió una muestra, le fue permitido compartir la atención pública por descubrir la verdadera naturaleza de esta lesión. Colles tuvo que asegurarse de aplacar a sus contemporáneos con respecto a las probables razones que generaran confusión al afirmar:

-“La lesión a la que deseo dirigir la atención de los cirujanos, no ha sido, que yo sepa, descrito por ningún autor. Justamente, la forma de la extremidad carpiana del radio, preferiría, nos inclinara a la posibilidad de que este guarda relación con una fractura. La ausencia de crépito y otros síntomas comunes de fractura, junto con la inflamación, la cual instantáneamente aumenta, como en otras lesiones de la muñeca, genera la dificultad de cerciorarse de la naturaleza real de este caso verdaderamente considerable”.<sup>4</sup>

Además, aclaró:

-“Mientras la ausencia de crépito y de otros síntomas usuales de fractura produjeron un diagnóstico considerablemente difícil; una remembranza de la firmeza superior y el espesor de esta parte del radio, unida a la movilidad de su articulación con el carpo y el cúbito, me inclinaron más a la cuestión que planteaba la posibilidad de que una fractura tuviera lugar en esta parte del hueso”.<sup>4</sup>

Al contrario de muchos que le precedieron, Colles estaba muy seguro de sus afirmaciones e hizo una firme presentación de esta lesión; dando al mismo tiempo tratamiento y pronóstico final de la lesión.<sup>4</sup>

Un gran cambio en la ciencia médica tuvo lugar en los comienzos del siglo XIX bajo la influencia de la escuela médica francesa, Dupuytren entre otros basó sus observaciones en los estudios post-mortem; los cuales revelaban claramente que estas lesiones eran en realidad fracturas así como su patrón morfológico.<sup>5</sup>

Dos médicos contemporáneos de Dupuytren; los Dres. Malgaigne y Goyrand ambos, franceses publicaron casi al mismo tiempo que Dupuytren sus trabajos donde aseguraban que estas lesiones eran en realidad fracturas, describiendo al mismo tiempo: mecanismo traumático, biomecánica y tipos de fractura.<sup>5,6,7,9,10.</sup>

## **DEFINICION Y CLASIFICACIONES DE LAS FRACTURAS DE MUÑECA.**

A partir de Dupuytren siguieron un gran número de autores los cuales trataron de definir a estas lesiones ya como fracturas, al mismo tiempo de realizar clasificaciones morfológicas y biomecánicas de las mismas.

Existen pocas áreas de la lesión esquelética donde las clasificaciones epónimas han disfrutado tanta longevidad como en las fracturas de muñeca.

Para ser efectivo, un sistema de clasificación debe describir con exactitud el tipo y severidad de la fractura, constituyéndose como base para el tratamiento y la evaluación de los resultados.

Las diversas clasificaciones han intentado dar una representación más exacta de la variedad y extensión de los patrones de fractura y algunos han sido más útiles al predecir los resultados.

En seguida mencionaré las clasificaciones que considero de simple interés histórico, pero, que son importantes para la comprensión de las fracturas de muñeca, enumerando en cada una de ellas los criterios en los cuales se basaron sus autores para tratar de definir esta lesión:

Las primeras clasificaciones de las fracturas de radio distal (muñeca) estaban basadas en (1) línea de fractura, (2) dirección del desplazamiento del fragmento, (3) grado de desplazamiento de la fractura, (4) extensión del compromiso articular y (5) cualquier compromiso de la articulación radio-cubital distal.<sup>11,13.</sup>

- En 1923, Destot clasificó estas fracturas de acuerdo a la dirección del desplazamiento del fragmento fracturario en anterior y posterior.<sup>11.</sup>

- En 1938, Taylor y Parsons también clasificaron las lesiones en 2 grupos pero como característica distintiva de estos grupos era la lesión del fibrocartilago triangular.<sup>11</sup>
- En 1939, Nissen-Lie y en 1951, Gartland y Werley desarrollaron clasificaciones donde distinguían el compromiso intraarticular del extraarticular, presencia o ausencia de conminución y deformidad angular.<sup>11,15,19</sup>
- En 1959, Lidstrom agregó un criterio más a su clasificación, dando una descripción de la dirección del desplazamiento, esta clasificación se extendió en la naturaleza del compromiso articular.<sup>11,13,16</sup>
- En 1965, Older et al, establecieron una clasificación donde incluyeron la angulación dorsal, presencia y extensión de conminución, dirección y extensión del desplazamiento, además el acortamiento del radio distal con relación al cúbito distal.<sup>11,20</sup>
- En 1967, Fryckmann estableció una clasificación que identificaba el compromiso individual de las articulaciones radio-carpiana y radio-cubital distal con presencia y ausencia de fractura cubital distal.<sup>11,13,14,17</sup>

Según Fryckmann sería:

- Tipo I: fractura metafisiaria distal de radio extraarticular.
- Tipo II: fractura metafisiaria distal de radio extraarticular con fractura cubital distal.
- Tipo III: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocarpiana.
- Tipo IV: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocarpiana con fractura distal de cúbito.
- Tipo V: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocubital distal.
- Tipo VI: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocubital distal con fractura cubital distal.
- Tipo VII: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocarpiana y radiocubital distal.

- Tipo VIII: fractura metafisiaria distal de radio con afectación radiocarpiana y radiocubital distal con fractura cubital distal.
- En 1962 y modificada en 1975, Sarmiento diseñó una clasificación basada en la imagen radiológica y tipo de desplazamiento de la fractura, su característica más importante era que tomaba en cuenta la presencia o ausencia de compromiso radiocarpiano (no tomado en cuenta hasta entonces).<sup>21,22.</sup>

### **CLASIFICACIONES CONTEMPORANEAS.**

Las clasificaciones contemporáneas para fracturas en niños han sido desarrolladas para fracturas con ó sin lesión fisiaria (ó afectación intraarticular), enfatizando en patrones de fractura y resultados del tratamiento.

- En 1984, Melone determinó que los componentes de las fracturas intraarticulares radiocarpianas parecían clasificarse en 4 partes básicas: (1) diáfisis radial, (2) estiloides radial, (3) fragmento radial dorsal y (4) fragmento radial palmar. La extensión y dirección de estos fragmentos formaron la base de esta clasificación y la perspectiva pronóstica de la reductibilidad y estabilidad intrínseca de la fractura.<sup>18.</sup>
- En 1984, Senwald y Segmuller crearon una clasificación tratamiento-orientada, basada en fundamentos anatómicos, fisiológicos y mecánicos.<sup>14.</sup>
- En 1986, la Asociación Suiza para el Estudio de la Fijación Interna (AO/ASIF) aceptó un nuevo sistema de clasificación que hizo su aparición en el Congreso de la Sociedad Internacional de Cirugía Ortopédica (SICOT) en Munich en 1987.<sup>12,27.</sup>
- En 1989, Jenkins revisó clasificaciones anteriores y agregó una de su propiedad, basada en la presencia y distribución de fraccionamiento; enfatizando en la importancia de la distribución del fraccionamiento con la estabilidad intrínseca de la fractura posterior a la reducción cerrada.<sup>23.</sup>

- En 1990, Rayhack desarrolló una clasificación que diferenciaba las fracturas en intra y extra articulares y en desplazadas y no desplazadas, así como la reductibilidad y estabilidad de los patrones fracturarios individuales.<sup>25</sup>
- En 1990, McMurtry definió las fracturas intraarticulares cuando incluyen cualquier fractura que se extiende en la articulación radioulnar o radiocarpiana y se desplaza más de 1 ó 2 mm., a su vez estas fracturas se subdividen en fracturas de 2, 3, 4 y 5 partes; entendiendo como parte a todo fragmento de hueso de tamaño funcionalmente importante y capaz de ser manipulado o estabilizado internamente (o ambas).<sup>17</sup>
- En 1990, se desarrolló una clasificación adicional específica para las fracturas intraarticulares en la Clínica Mayo, esta fué formulada para incluir las superficies articulares específicas del radio distal y los componentes de la fractura destacados abarcando estas articulaciones.<sup>14</sup>
- En 1990, Cooney et al. Propuso una "clasificación universal" basada en las divisiones básicas de extra e intraarticulares y de desplazadas y no desplazadas.<sup>13</sup>

La Clasificación Comprensiva de Fracturas de Huesos Largos o la clasificación AO/ASIF fué nuevamente revisada en 1990. Este sistema considera la severidad de la lesión ósea y sirve como base para el tratamiento y para evaluar resultados. Es adaptable para la documentación computarizada de todas las fracturas de huesos largos. A cada hueso y segmento óseo individual se le asigna un número con el antebrazo codificado 2 y su segmento distal 3. Se pueden identificar 3 tipos básicos (A, B y C), 9 grupos principales (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3) y 27 subgrupos (.1, .2 y .3). La documentación de lesiones cubitales adicionales produce 144 combinaciones posibles de fracturas de muñeca.

Los 3 tipos principales incluyen fracturas extraarticulares (tipo A), fracturas articulares simples (tipo B) y fracturas articulares complejas (tipo C), los principales grupos y subdivisiones definen más allá cada tipo de fractura posible.

TIPO A. EXTRAARTICULAR fracturas que no abarcan ni la articulación radiocarpiana ni la radiocubital (por lo tanto no afectan la fisis).

A1. fracturas aisladas de la metáfisis cubital.

A1.1 estiloide cubital.

A1.2 fractura metafisiaria simple.

A1.3 fractura metafisiaria conminuta.

A2. fractura extraarticular del radio, simple e impactada.

A2.1 no desplazada.

A2.2 desplazamiento dorsal (Colles-Poteau).

A2.3 desplazamiento volar (Smith-Goyrand).

A3. fractura extraarticular del radio, multifragmentada con grados variables de impactación metafisiaria.

A3.1 impactada (acortamiento).

A3.2 con fraccionamiento metafisiario.

A3.3 con fraccionamiento metáfisis-diáfisis.

TIPO B. ARTICULAR SIMPLE fractura que afecta una porción de la superficie articular, pero la continuidad de la metáfisis y la epifisis está intacta.

B1. fractura articular cuneiforme del radio distal.

B1.1 estiloide radial (Hutchinson o Chauffeur).

B1.2 estiloide radial fraccionada.

B1.3 fractura de "cuña" ulnar.

B2 fractura de margen dorsal (Barton).

B2.1 simple.

B2.2 asociada con fragmento estiloide radial.

B2.3 asociada con luxación radiocarpiana.

B3. fractura de margen volar (Barton invertida o Letenneur).

B3.1 fragmento volar-radial (escotadura sigmoidea intacta).

B3.2 fragmento volar (escotadura sigmoidea afectada).

B3.3 fragmento volar fraccionada.

TIPO C. ARTICULAR COMPLEJA fractura que afecta la superficie articular y el área metafisiaria.

C1. fractura articular compleja con componente intraarticular simple(2 fragmentos) y sin fraccionamiento metafisiario.

C1.1 fractura de Colles que afecta la articulación radiocubital distal.

C1.2 fractura de Colles con fragmento articular dorsocubital.

C1.3 fractura en T en plano sagital.

C2. fractura articular compleja del radio con componente intraarticular simple y fraccionamiento metafisiario.

C2.1 fractura de Colles que afecta la articulación radiocubital distal.

C2.2 fractura en T sagital.

C2.3 fractura en T o frontal con fraccionamiento metáfisis-diáfisis.

C3. fractura articular conminuta compleja del radio.

C3.1 sin fraccionamiento metafisiaria.

C3.2 con fraccionamiento metafisiario.

C3.3 con fraccionamiento diafisiario-metafisiario.

#### **CLASIFICACION DE LAS LESIONES CUBITALES SEGÚN LA AO/ASIF.**

En la mayoría de los casos, la fractura de radio distal es la principal responsable del resultado final. Como tal, las diversas lesiones asociadas que abarcan el cúbito distal y la articulación radiocubital distal, no han sido por lo general incluidas en las clasificaciones.<sup>27</sup>

Estas lesiones incluyen (1) desgarro del fibrocartílago triangular o los ligamentos radiocubitales (o ambos); (2) fractura de la apófisis estiloides cubital o los ligamentos radiocubitales distales (o ambos); (3) fractura del cuello del cúbito; (4) fractura conminuta metafisiaria del cúbito; (5) fractura a través de la cabeza del cúbito; y (6) fractura articular conminuta del cúbito distal.<sup>12,27</sup>

Muchas fracturas del radio distal están asociadas con un desgarro del fibrocartílago triangular, una fractura-avulsión de la apófisis estiloides del cúbito o ambos. Una fractura de la apófisis estiloides del cúbito se ve en muchas de las fracturas de radio distal, mientras que una fractura del cuello del cúbito distal ocurre solo en el 3-5% de los casos. Además, si la angulación inicial o el desplazamiento del fragmento radial distal es más de 25-30 grados en el plano sagital, la ruptura completa del ligamento radiocubital volar y dorsal es con frecuencia el caso, siempre que no haya fractura asociada del cuello cubital. Mientras se desarrolla una comprensión más amplia de la fractura de muñeca, es claro que las lesiones cubitales deben registrarse ya que pueden requerir un tratamiento específico al momento del accidente o porque podrían ser responsables de secuelas dolorosas post-traumáticas después que la fractura ha sanado.<sup>12,27,37,38,39.</sup>

#### **ARTICULACION RADIOCUBITAL DISTAL (ARCD).**

La asociación de la inestabilidad aguda de la articulación radiocubital distal con fracturas de radio distal se reconoció y describió en primera instancia por Colles en 1814. Pero pese a esta temprana descripción, su manejo es todavía controvertido. Es más sorprendente aún que la incidencia y que la anatomopatología de las lesiones asociadas del complejo fibrocartílago triangular (TFCC), con o sin fractura de la apófisis estiloides del cúbito, hayan sido bien documentadas clínica y artroscópicamente.<sup>37,38,39.</sup>

El desacuerdo en cuanto al manejo de estas lesiones es amplio en la literatura. Diversos estudios clínicos han enfocado el papel de una fractura de la estiloides cubital en el resultado de la lesión radial distal, con la sugerencia de algunos, de que la lesión cubital no afecta los resultados y otros creen que esta tiene una influencia negativa en el resultado final.<sup>33,34,36,37.</sup>

Algún aspecto de la anatomía estructural de la ARCD se lesiona en cada fractura de radio distal desplazada. La severidad en la lesión del tejido blando de la ARCD es directamente proporcional a la magnitud de separación del fragmento radial distal desde la cabeza cubital, como se observa en las radiografías iniciales. Para valorar mejor la lesión aguda de la ARCD con una fractura de radio distal, se debe dirigir la atención a lo siguiente: incongruencia intraarticular (escotadura sigmoide, cabeza cubital), subluxación debida a la reducción insuficiente del radio, desgarró de TFCC o lesión del tejido blando capsular y avulsión de la estiloides cubital con subluxación de la cabeza cubital. También debe ser valorado el lindero cúbitocarpiano agudo debido al masivo acortamiento inicial del fragmento radial distal. La clave para un resultado existoso depende de la restauración precisa de las relaciones anatómicas articulares, incluyendo las superficies esquelética, articular y los ligamentos que deben mantenerse durante la curación de la fractura y el tejido blando.<sup>37</sup>

La lesión aguda de ARCD puede afectar las superficies articulares (cartílago); el soporte ligamentoso; los estabilizadores secundarios, incluyendo el extensor cubital carpiano, el retináculo extensor, el pronador cuadrado, el ligamento interóseo y las estructuras esqueléticas que incluyen la escotadura sigmoide y el cúbito distal en sí mismo. Estas lesiones pueden ser aisladas pero se encuentran con mayor frecuencia en combinación. Por ejemplo, una fractura de la estiloides cubital no siempre implica un desgarró del TFCC, aún así las 2 lesiones pueden coexistir.<sup>32,33,34,37</sup>

Dependiendo de la dirección y magnitud de la lesión, el compromiso de la ARCD puede variar de una avulsión simple de la punta del estiloide cubital a una fractura conminuta expuesta del cuello o cabeza del cúbito (o ambos) con lesión masiva del tejido blando. A causa de la amplia variedad de posibles lesiones que pueden coexistir con una fractura del radio distal, se ha desarrollado una clasificación orientada también por el tratamiento que ofrece una guía pronóstica. La clasificación se basa en 2 parámetros importantes: (1) lesiones de tejido blando

que van de una subluxación de la ARCD a la luxación completa de la cabeza cubital con ruptura concomitante del TFCC y los ligamentos capsulares, (2) la extensión del compromiso articular (sea si este implica una fractura intraarticular de la escotadura sigmoide, la cabeza cubital o ambas). Estos parámetros fueron escogidos porque el resultado final, una vez sanada la fractura radial, depende de la inestabilidad residual de la ARCD y los cambios artrósicos post-traumáticos.<sup>36,37,38,39, 46.</sup>

Las lesiones de la ARCD pueden ser clasificadas en 3 tipos, dependiendo de la estabilidad de la articulación después que la fractura de muñeca se ha reducido y estabilizado. Siendo así, esto implica que las relaciones anatómicas de la escotadura sigmoide con la cabeza cubital se han restablecido a través de la longitud radial y la inclinación sagital y frontal del fragmento distal.

LESIONES TIPO I: son lesiones estables de la ARCD, lo que se refleja en el hecho de que la articulación es clínicamente estable y la radiografía muestra congruencia de la cabeza cubital en la escotadura sigmoide. Incluso en esta lesión tipo I están (1) las fracturas-avulsión de la punta de la apófisis estiloides cubital mínimamente desplazadas o una fractura estable del cuello cubital, (2) los estabilizadores primarios de la articulación (el TFCC y los ligamentos capsulares) están intactos o mínimamente rotos.<sup>35, 46.</sup>

LESIONES TIPO II: representan lesiones inestables con (1) evidencia clínica y radiográfica de subluxación, luxación de la cabeza cubital debido a un mayor desgarramiento del TFCC o los estabilizadores secundarios de la ARCD o (2) una fractura-avulsión de la base de la estiloides cubital.<sup>35, 46.</sup>

LESIONES TIPO III: son potencialmente inestables debido a la ruptura esquelética de la superficie articular en la escotadura sigmoide o una fractura de la cabeza cubital.<sup>35, 46.</sup>

## ANATOMIA FUNCIONAL DE LA MUÑECA.

La epífisis distal del radio aparece normalmente entre los 0.5 y 2 años de edad en los niños y entre los 0.4 y 1.7 años de edad en las niñas <sup>42, 44</sup>.

El núcleo de osificación secundaria del cúbito distal aparece en torno a los 7 años de edad <sup>40, 42</sup>.

El cierre fisiario se dá en promedio en las niñas a los 16 años de edad y en los niños a los 17 años de edad <sup>40, 41, 42, 43, 44</sup>.

Las fisis distales del radio y cúbito aportan un 80% y 75% del crecimiento del antebrazo y un 40% de la extremidad torácica <sup>40, 41, 44</sup>.

El extremo distal del radio es considerado en forma apropiada como la base anatómica de la articulación de la muñeca. La articulación de la muñeca depende de la integridad ósea y de los ligamentos de la base para su movilidad y capacidad de soportar una carga axial. Comenzando 2 cm. Proximal a la articulación radiocarpiana en su ensanchamiento metafisiario, el extremo del radio está diseñado unicamente para servir de puente anatómico que une la mano con el antebrazo. <sup>33,34,35,36,37,38,39.</sup>

La articulación de la muñeca humana se distingue de la de los primates inferiores por tener una articulación radiocarpiana. El desarrollo del complejo fibrocartilago triangular y la pérdida de una articulación bien definida entre el cúbito y el carpo, aumentó la habilidad de la extremidad torácica para colocar la mano en un espacio determinado.

La superficie articular del radio distal es bicóncava y triangular con el ápice del triángulo dirigido hacia el proceso estiloide; la base representa la escotadura sigmoide para la articulación con la cabeza cubital. La superficie se divide en 2 carillas cubiertas de cartilago hialino para la articulación con los huesos carpianos semilunar y escafoides. Un reborde bien definido que atraviesa las superficies

palmar y dorsal separa las 2 carillas. Las carillas son cóncavas en dirección anteroposterior y radiocubital.<sup>29,30,34,35,36,38, 40, 42.</sup>

La superficie palmar del extremo distal del radio es relativamente plana, extendiéndose volarmente con una curva moderada. Un tubérculo aparece a mitad de camino, a través del cual surge el ligamento radioescaolunar. Además, se presenta una nueva impresión en el proceso estiloide que representa el lugar del origen de los fuertes ligamentos radioescafolunar y radiotriquetral intracapsular.<sup>35,36, 42.</sup>

El aspecto dorsal del radio es convexo. El tubérculo de Lister sirve como punto de apoyo alrededor del cual pasa el tendón extensor largo del pulgar. Se puede apreciar un surco aplanado sobre el lado dorsal del proceso esiloide radial, el cual es el piso del primer compartimento extensor dorsal. Las relaciones anatómicas del retináculo extensor, 6 compartimentos extensores dorsales y la corteza radial dorsal son importantes en extremo para los abordajes quirúrgicos y la colocación de fijación interna sobre el dorso del radio.<sup>35,36,39, 43.</sup>

El extremo articular del radio se inclina en dirección cubital y palmar. Por lo tanto, tiene una tendencia natural a deslizarse en dirección cubital, resistida en su mayor parte por los ligamentos carpiano interóseo e intracapsular que se originan del radio y el cúbito.<sup>35,36,37, 40, 41.</sup>

Los movimientos de los huesos carpianos sobre el radio distal ocurren en 2 ejes cuando la mano descansa en una posición anatómica: flexión y extensión en el plano transversal y aducción y abducción en el plano horizontal. El eje de flexión/extensión pasa entre las filas carpianas proximales y distales, centradas en la articulación capitado-lunar, y aquel de abducción/aducción yace más en la cabeza del hueso grande. La combinación de estos movimientos permite que la mano pase en una dimensión cónica descrita por Kapandji como el "cono de circunducción".<sup>37.</sup>

Las cargas axiales compresivas pasan a través del carpo hacia el radio y, en un grado considerablemente menor, a la cabeza cubital. Werner et al. Sugirieron, que cuando el radio y el cúbito distal están paralelos (cúbito neutro), el 80% de la carga axial se transmite al radio a través del carpo.<sup>39, 40.</sup>

La otra superficie articular notable del extremo distal del radio es la escotadura sigmoide. Semicilíndrica, corre paralela al asiento de la cabeza cubital. La relación de la superficie articular se asemeja mucho a un cilindro y representa una articulación trocoide. La rotación del radio alrededor del cúbito está acompañada de un movimiento de traslación, de modo que en supinación la cabeza cubital se desplaza anteriormente en la escotadura, y en pronación se mueve en dirección dorsal.<sup>37,38, 40.</sup>

En el aspecto cubital de la carilla semilunar, surge el fibrocartilago triangular extendiéndose sobre la base del proceso estiloide cubital y funciona como un estabilizador importante de la articulación radiocubital distal. Está situado entre la cabeza cubital y el hueso piramidal carpiano. Sus márgenes volar y dorsal son densos, entremezclándose con los ligamentos radiocubitales volar y dorsal. Las superficies son bicóncavas y cubiertas con cartilago hialino.<sup>37.</sup> Los estabilizadores adicionales (secundarios) de la articulación radiocubital distal incluyen la membrana interósea del antebrazo, el músculo pronador cuadrado y las vainas y tendones de los músculos extensor y flexor cubital del carpo.<sup>37, 40, 41.</sup>

La estabilidad (capacidad de cualquier segmento para que al ser sometido a cargas fisiológicas no presente dolor, deformidad ó lesión asociada que puede ser valorada radiográfica y clínicamente) y movilidad se aseguran por el diseño e interacciones del radio con sus articulaciones carpiana y cubital. Las fracturas que sanan con deformidad o ruptura de estas articulaciones tienen un efecto profundo sobre el funcionamiento de toda la articulación de la muñeca.<sup>33,34,35, 40, 42.</sup>

Diversos investigadores han sugerido que el radio y cúbito distales se pueden observar en términos de "columnas" óseas y articulares. Estos conceptos se han sumado sustancialmente a nuestra comprensión de métodos para lograr la estabilidad operatoria de fracturas complejas y para el desarrollo de nuevos implantes orientados específicamente a la anatomía estructural de las diferentes columnas.<sup>33,34,38, 40, 42, 43, 44, 45, 46.</sup>

Rikli y Regazzoni dividieron las regiones metafisiaria y articular distales en 3 columnas: (1) una columna medial que abarca el cúbito distal, el fibrocartilago triangular y la articulación radiocubital distal; (2) una columna intermedia que incluye la parte medial del radio distal con su fosa semilunar y la escotadura sigmoide; y (3) una columna lateral compuesta por la fosa escafoides y el proceso estiloide radial.<sup>33.</sup>

Medoff sugirió que la arquitectura debe observarse en términos de componentes de lesión y que las fracturas se deben considerar en términos de 5 componentes de fractura cortical; la columna radial, la pared cortical dorsal, el borde volar y la fisura cubital dorsal e intraarticular. Hizo considerable énfasis en la columna radial que se compone de 3 superficies corticales orientadas en forma ortogonal, fracturándose juntas como una unidad. La estabilización segura de esta columna no sólo ayuda a restaurar la longitud radial y la inclinación de la metáfisis distal sino que brinda apoyo los demás componentes de fractura.<sup>37.</sup>

## **ANATOMIA RADIOGRAFICA.**

Desde cuando Beck, en 1898, demostró la capacidad de los "rayos Roentgen" para desplegar las rupturas esqueléticas asociadas con fracturas del extremo distal del radio, las mediciones radiográficas han formado la base para evaluar no solo la lesión, sino también, el resultado del tratamiento.

Algunas mediciones radiográficas han sido empleadas para la evaluación de la anatomía y estabilidad del radio distal (muñeca). Las variaciones en los así llamados valores normales, han reflejado no solo diferencias anatómicas y de

estabilidad funcional sino también factores como la posición del antebrazo y la muñeca en relación con el haz de rayos X. El mal alineamiento rotatorio también tiene un efecto directo sobre la lectura radiográfica, por lo que la estabilidad radiométrica es el tener los valores de los 6 radiométricos en rangos normales.<sup>36, 39, 41</sup>

#### INCLINACION CUBITAL.

En la proyección frontal, el declive o inclinación del extremo distal del radio se representa con el ángulo formado por una línea dibujada desde la punta del proceso estiloide radial hasta el ángulo cubital de la superficie articular del extremo distal del radio y una línea dibujada perpendicular al eje longitudinal del radio. El valor normal promedio es de 22 a 23 grados (con un rango 13 a 30 grados).<sup>36, 39, 41.</sup>

#### INCLINACION PALMAR.

Para obtener la inclinación palmar del radio distal en la vista sagital, se dibuja una línea que conecta el punto más dista de los bordes cortical volar y dorsal. El ángulo que esta línea crea con una línea dibujada perpendicularmente al eje longitudinal del radio, revela la inclinación palmar del radio. Sus valores normales son de 10 a 12 grados (con un rango de 4 a 22 grados).<sup>36, 41.</sup>

#### LONGITUD RADIAL.

La longitud radial también se mide en la radiografía anteroposterior. Esta medición (en milímetros) representa la distancia entre una línea dibujada en la punta del proceso estiloide radial, perpendicular al eje largo del radio y una segunda línea perpendicular a nivel de la superficie articular distal de la cabeza cubital. Sus valores normales son de 11 a 12 mm (con un rango de 8 a 18 mm).<sup>36, 41.</sup>

#### VARIACION CUBITAL.

La distancia vertical entre una línea paralela a la superficie proximal de la carilla semilunar del radio distal y una línea paralela a la superficie articular de la

cabeza cubital, ha sido denominada como la variación cubital. Esta medición se valora sobre una base individual.<sup>36,39, 41.</sup>

Existiendo los términos de cúbito neutro, minus y plus.

#### **AMPLITUD RADIAL.**

La medición de la amplitud del radio distal ha demostrado ser un factor de pronóstico importante cuando se evalúan los resultados. Medida en milímetros, revela la distancia desde la punta más lateral del proceso estiloides radial hasta el eje longitudinal a través del centro del radio en la radiografía anteroposterior.<sup>36.</sup>

#### **MEDICION DE DEFORMIDAD.**

Cuando se evalúa la extensión de la deformidad asociada con una fractura de radio distal, la comparación del criterio radiológico antes mencionado con aquel de la muñeca opuesta no lesionada brinda, en la mayoría de los casos, una representación exacta de la fractura. También sirve para controlar la suficiencia de la reducción y la posición anatómica en el momento de unir la fractura. Existen varias mediciones radiográficas útiles para cuantificar la deformidad asociada a la fractura:

1. Báscula frontal. Documenta los cambios en la inclinación radial normal cuando se mide en la proyección AP o frontal.<sup>36.</sup>
2. Índice radio-cubital. Representa el cambio en la variación cubital.<sup>36.</sup>
3. Báscula sagital. Corresponde al ángulo de inclinación del fragmento distal en dirección palmar o dorsal.<sup>36.</sup>

#### **BIOMECANICA DE LA REDUCCION DE FRACTURAS DE MUÑECA.**

La reducción de fracturas del radio distal se logra, en la mayoría de los casos, aplicando una fuerza opuesta a la que produjo la lesión. En consecuencia,

la comprensión del mecanismo de lesión demuestra ser útil cuando se decide al respecto de las maniobras apropiadas para la reducción. Las fracturas dorsales de tipo doblamiento (Colles) muestran una inclinación dorsal aumentada, acortamiento, y desviación radial y supinación del fragmento distal. Las fracturas de doblamiento palmar (Smith) tienen un patrón de deformidad invertido, con el fragmento distal desviado en dirección palmar y grados variables de acortamiento y pronación con respecto al cúbito. En la forma clásica, las fracturas de angulación dorsal se reducen aplicando acentuación de la deformidad, tracción longitudinal, flexión palmar, desviación cubital y pronación. Las fracturas de doblamiento palmar se requiere acentuación de la deformidad, extensión y supinación de la muñeca para obtener la reducción. Para lograr la restauración de la inclinación palmar anatómica de la superficie articular distal y para evitar la lesión del N. mediano por excesiva tracción se utiliza el principio de Ligamentotaxia multiplanar el cual consiste en combinar la tracción longitudinal con la translación palmar de la mano sobre el antebrazo. La translación palmar crea un momento sagital de fuerza en el que hueso grande hace girar al semilunar en dirección palmar. Esto a su vez produce una fuerza rotatoria que puede inclinar de forma efectiva el fragmento radial distal hacia una orientación palmar. Los principios de reducción manual de fracturas se aplican primordialmente para aquellas que pueden ser reducidas de manera satisfactoria, debiendo ser valoradas a las 2 a 3 semanas (periodo en el cual en caso de inestabilidad se podrá remanipular en forma cerrada ó abierta la lesión porque se encuentra en la etapa de formación del callo blando que nos permite un nuevo procedimiento) con radiografías convencionales en proyecciones AP y lateral para medir los radiométricos previamente descritos en el marco teórico. Las fracturas articulares impactadas del tipo compresión y las de desplazamiento extremo no responden a la reducción por ligamentotaxia y podrían requerir una reducción abierta limitada adicional.<sup>38,39, 47, 48, 49, 50.</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La lesión ósea cubital distal (con lesión ligamentaria implícita) asociada a una fractura metafisiaria distal de radio influye negativamente en el resultado de la estabilidad articular radiográfica de la muñeca a las 2 semanas de haber sido tratadas conservadoramente.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION.**

La fractura de cúbito distal asociada a una fractura metafisiaria distal de radio ¿es un factor de riesgo para desarrollar inestabilidad radiométrica a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa con ligamentotaxia multiplanar?

## **JUSTIFICACION.**

En el servicio de Ortopedia del Instituto Nacional de Pediatría se tratan en igual forma las fracturas metafisiarias de radio distal puras y las que se asocian a fractura de cúbito distal; con reducción cerrada e inmovilización externa con aparato de yeso braquipalmar por 6 semanas; esto sin considerar que el segundo tipo de fracturas tiene implícito en su mecanismo de producción la lesión de los estabilizadores primarios de la articulación de la muñeca. De igual forma, como se menciona en el marco teórico existe en la bibliografía desacuerdo en la forma de manejo de estas lesiones.

Asimismo al remanipular al paciente a las 2 semanas de haber sido producida la fractura se pierde capacidad de consolidación y peor aún, si se somete a reducción abierta se condena a perder el callo blando de la consolidación el cual retrasaría la consolidación e incluso podría llevar a la pseudoartrosis.

Hay además varios estudios que reportan diversas secuelas como son la pseudoartrosis (no-uni3n), consolidaci3n viciosa (mal-uni3n), limitaci3n a la circunducci3n (prono-supinaci3n), s3ndromes neurol3gicos del t3nel del carpo y del Canal de Guy3n, inestabilidad (por laxitud) de la articulaci3n radiocubital distal por no identificar inicialmente la inestabilidad articular de la mu1eca al momento de una fractura 3 durante su seguimiento en las primeras semanas.

Cabe mencionar que no hay actualmente en la literatura m3dica estudios sobre est3s lesiones y sus secuelas 3 estudios similares a este con alto rigor metodol3gico que reporten la medici3n del riesgo (OR) en estas lesiones.

Los resultados de este trabajo potencialmente cambiar3n el modelo de atenci3n en ortopedia pedi3trica debido a que de demostrarse que la asociaci3n fracturaria de radio y c3bito es inestable el tratamiento inicial ser3 quir3rgico, evitando someter al paciente a un segundo procedimiento anest3sico.

#### **HIPOTESIS.**

En las fracturas de metafisiarias de radio distal con asociaci3n de fractura cubital distal, se afecta la estabilidad de la articulaci3n de la mu1eca inmediatamente y a las 2 semanas de la reducci3n cerrada e inmovilizaci3n externa.

#### **OBJETIVOS.**

1. Determinar si la lesi3n 3sea cubital distal asociada a una fractura metafisiaria distal de radio influye en el resultado de la estabilidad articular radiogr3fica de la mu1eca inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducci3n cerrada e inmovilizaci3n externa.

- 1.1. Determinar la estabilidad articular radiográfica de la muñeca en fracturas metafisiarias de radio distal puras inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa.
- 1.2. Determinar la estabilidad articular radiográfica de la muñeca en fracturas metafisiarias de radio distal asociadas a fractura cubital distal inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa.
- 1.3. Determinar si hay diferencia de la estabilidad articular radiográfica de la muñeca en fracturas metafisiarias de radio distal puras y las asociadas a fractura cubital distal inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa.

## **MATERIAL Y METODOS.**

El diseño del estudio es de 1 Cohorte, Retrolectivo, Prospectivo, Longitudinal y Comparativo.

## **POBLACION A ESTUDIAR.**

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de comparación de proporciones binomiales, usando la prueba de significancia nivel  $\alpha$  (0.05) y poder  $1-\beta$  (0.8), Se estudiaron a 20 pacientes con fracturas metafisiarias de radio distal puras (Grupo 1) y a 20 pacientes con fracturas metafisiarias de radio distal asociadas a fractura cubital distal (Grupo 2) que acudieron al servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría y que llevaron su control posterior en

la consulta externa de Ortopedia del mismo hospital, iniciando en Marzo del 2009; debiendo dichos pacientes cumplir con los siguientes Criterios de:

- Inclusión.

1. pacientes de ambos sexos.
2. pacientes de 3 a 17 años de edad.
3. pacientes que presentaron una fractura aguda metafisiaria distal de radio pura o asociada a fractura distal de cúbito.
4. pacientes que tuvieron la muñeca afectada previamente sin fracturas (para evitar deformidades previas que afecten el resultado de la lesión actual).
5. firmar de aceptación el consentimiento informado para participar en el estudio.

- Exclusión:

1. pacientes que presentaron fractura aguda distal de radio con compromiso fisiario.
2. pacientes con fracturas previas en la muñeca actualmente afectada y/o la contralateral.
3. no aceptar por escrito participar en el estudio.

- Eliminación.

1. pacientes que solicitaron alta voluntaria.
2. pacientes que no acudieron a su control a consulta externa de Ortopedia a las 3 semanas.
3. pacientes que durante las 2 semanas posteriores a la manipulación no continuen con la inmovilización externa.

## VARIABLES Y PROCEDIMIENTO.

A ambos grupos se les realizaron radiografías de la muñeca afectada en proyecciones anteroposterior y lateral (sometidas a una prueba de variación de medición para su validez), a su llegada, post-manipulación (solo la afectada) y a las 2 semanas (solo la afectada) de realizado el procedimiento, valorando en ellas las variables:

1. INCLINACION CUBITAL.
2. INCLINACION PALMAR.
3. LONGITUD RADIAL.
4. VARIACION CUBITAL.
5. AMPLITUD RADIAL.
6. MEDICION DE DEFORMIDAD.
  1. Báscula frontal.
  2. Índice radio-cubital.
  3. Báscula sagital.

Los radiométricos fueron medidos con un Goniómetro convencional (por el Dr. César Ruiz Osuna, Ortopedista y Traumatólogo con cédula de especialista 5907398 y certificado por el CMOT CE018450MICH09) y anotando los resultados en una hoja de registro en cada una de las fases; todos los pacientes serán sometidos a reducción cerrada con la técnica clásica (descrita en el marco teórico en la hoja 21 a 22), utilizando sedación superficial e inmovilización externa con un aparato de yeso braquipalmar por 2 semanas, fecha en la que acudieron a la cita a

consulta externa de Ortopedia para valoración con nuevas radiografías en AP y lateral de antebrazo.

### **ANALISIS ESTADISTICO.**

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico Descriptivos con medidas de tendencia central y dispersión, así como Inferencial con pruebas comparativas como la Prueba de t de Student (2 poblaciones) y de correlación como la Prueba r de Pearson.

### **ASPECTOS ETICOS.**

A todos los pacientes que se incluyeron en este estudio firmaron su consentimiento y asentimiento bajo información en la presencia de 2 testigos de que no existe coacción y que se informó plena y claramente al paciente del estudio en el que participó.

Asimismo todos los procedimientos que se realizaron durante el estudio observaron las normas éticas plasmadas en la Ley General de Salud en Materia de Investigación, con la declaración de Helsinki y las Buenas Prácticas Clínicas.

### **RESULTADOS.**

Los resultados obtenidos se presentan en tablas y gráficas para su mejor entendimiento pero podemos realizar una descripción breve de la siguiente manera.

### **Premanipulación:**

En ambos grupos los radiométricos presentaron una relación directamente proporcional.

En el grupo 2 la variación cubital es mayor que en el grupo 1, esto posiblemente debido a la mayor cantidad de energía requerida para producir la lesión asociada de radio y cúbito.

La deformidad es mayor en el grupo 2 que en el grupo 1.

La amplitud radial en el grupo 2 es significativamente mayor que el resto de los radiométricos a los del grupo 1.

En el grupo 1 se tuvieron 2 cúbitos minus y 18 cúbitos plus.

En el grupo 2 se tuvieron 6 cúbitos minus y 14 cúbitos plus.

### **Postmanipulación inmediata:**

Todos los radiométricos en ambos grupos tuvieron valores dentro de los promedios considerados como normales en la literatura.

### **Postmanipulación a las 3 semanas:**

El grupo 1 mantuvo los radiométricos dentro de los promedios descritos como normales en la literatura.

El grupo 2 presentó valores por debajo del valor mínimo de los promedios descritos como normales, pero aún dentro de los rangos descritos en la literatura como normales, a excepción de la variación cubital la cual resultó por arriba del valor promedio y con ello aumentó el índice radiocubital (OR = 1.5).

En el grupo 1 se obtuvieron 0 cúbito minus y 20 neutros; en el grupo 2 se obtuvieron 3 cúbitos minus, 6 plus y 11 neutros.

En el grupo 2 la amplitud radial (OR = 2.2) conservó su tendencia a mantenerse alejada al promedio normal, misma tendencia invertida observada en el grupo 1.

Variabes	$\lambda(2,57)$	Sig.	$F(2,116)$	Sig.
Inclinación Cubital	334.865	.000	641.483	.000
Inclinación Palmar	54.490	.000	93.248	.000
Longitud Radial	142.064	.000	207.881	.000
Variación Cubital	398.780	.000	491.960	.000
Amplitud Radial	5.234	.008	6.950	.001

Un efecto significativo fue encontrado (lambda de esfericidad) seguido de un ANOVA univariado (F)

	PRE	INM	POST	<i>t</i>	Sig.
	$\bar{X} \pm E.E.$	$\bar{X} \pm E.E.$	$\bar{X} \pm E.E.$		
Inclinación Cubital	10.43±.548	22.70±.145		-20.62	.000
		22.70±.145	22.57±.164	1.00	.326
	10.43±.548		22.57±.164	19.96	.000
Inclinación Palmar	8.33±.427	11.70±.160		-6.94	.000
		11.70±.160	11.60±.132	.46	.647
	8.33±.427		11.60±.132	-6.92	.000
Longitud Radial	7.97±.290	11.63±.143		-10.28	.000
		11.63±.143	11.63±.122	0.00	1.000
	7.97±.290		11.63±.122	-13.05	.000
Variación Cubital	1.63±.102	0.0±.00		16.09	.000
		0.0±.00	0.03±.033	-1.00	.326
	1.63±.102		0.03±.033	14.10	.000
Amplitud Radial	17.77±.441	18.93±.095		-2.34	.026
		18.93±.095	18.93±.095	0.00	1.000
	17.77±.441		18.93±.095	-2.34	.026

Grupo Distal Pura

	PRE	INM	POST	<i>t</i>	Sig.
	$\bar{X} \pm E.E.$	$\bar{X} \pm E.E.$	$\bar{X} \pm E.E.$		
Inclinación Cubital	9.53±.735	22.67±.194		-16.99	.000
	9.53±.735	22.67±.194	21.47±.208 21.47±.208	5.17 -16.56	.000 .000
Inclinación Palmar	7.60±.504	11.70±.153		-7.93	.000
	7.60±.504	11.70±.153	10.83±.173 10.83±.173	4.29 -6.49	.000 .000
Longitud Radial	8.13±.274	11.63±.148		-11.58	.000
	7.97±.290	11.63±.148	11.00±.179 11.00±.179	2.85 -13.05	.008 .000
Variación Cubital	2.37±.102	0.0±.00		23.31	.000
	2.37±.102	0.0±.00	0.30±.085 0.30±.085	-3.53 15.30	.001 .000
Amplitud Radial	22.03±.334	19.00±.152		23.31	.000
	22.03±.334	19.00±.152	19.27±.299 19.27±.299	-3.53 15.30	.001 .000

Grupo Distal + Cubital

	Distal Pura	Distal+cubital	<i>t</i>	Sig.
	$\bar{X} \pm E.E.$	$\bar{X} \pm E.E.$		
Inclinación Cubital	10.43±.548	9.53±.735	.982	.330
Inclinación Palmar	8.33±.427	7.60±.504	1.110	.272
Longitud Radial	7.97±.290	8.13±.274	-4.18	.678
Variación Cubital	1.63±.102	2.37±.102	-5.108	.000
Amplitud Radial	17.77±.441	22.03±.334	-7.711	.000

Momento Inicial (PRE)

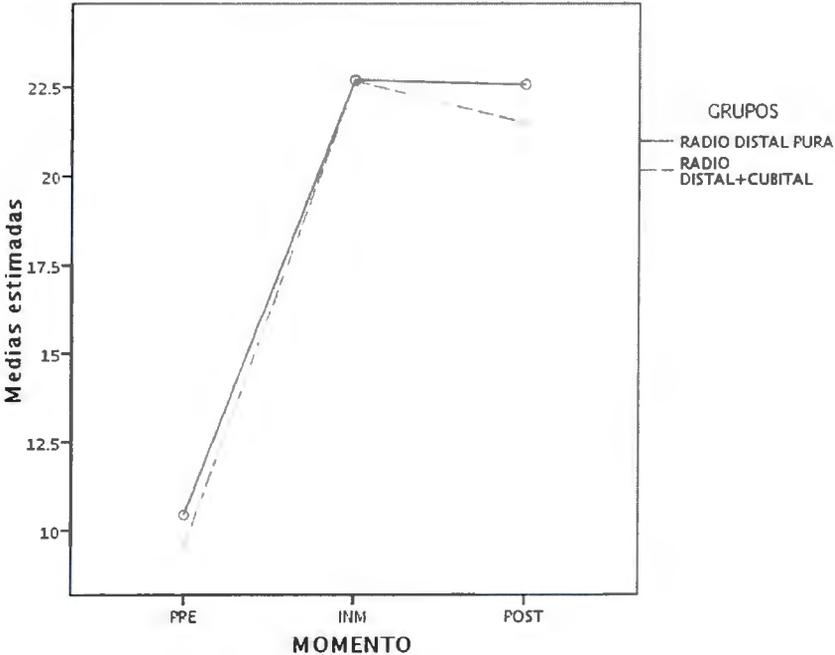
	Distal Pura	Distal+cubital	<i>t</i>	Sig.
	<i>X ± E.E.</i>	<i>X ± E.E.</i>		
Inclinación Cubital	22.70±.145	22.67±.194	.138	.891
Inclinación Palmar	11.70±.877	11.70±.153	.000	1.000
Longitud Radial	11.63±.148	11.63±.148	.000	1.000
Variación Cubital	0±.000	0±.000	-	-
Amplitud Radial	18.93±.095	19.00±.152	-.372	.711

Momento INMEDIATO

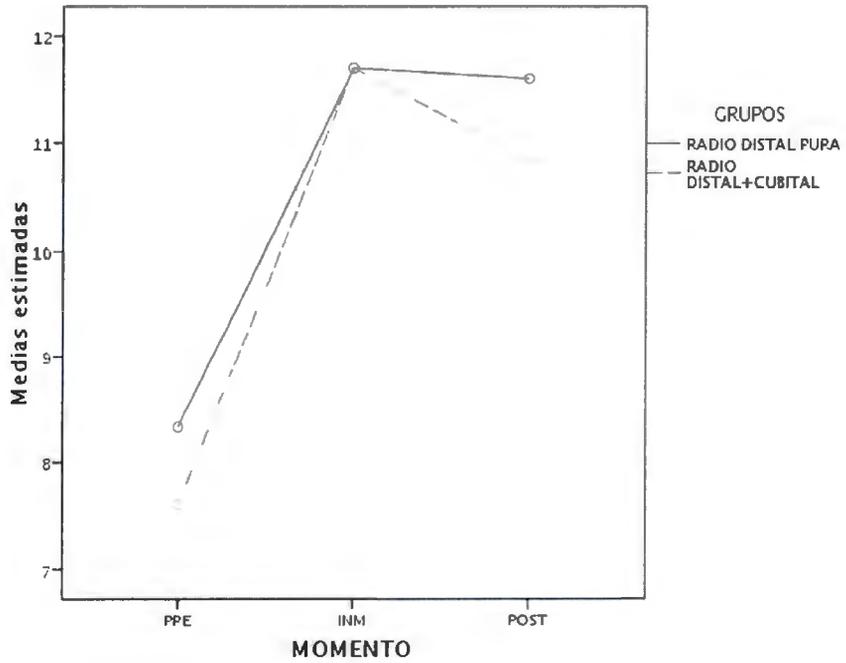
	Distal Pura	Distal+cubital	<i>t</i>	Sig.
	<i>X ± E.E.</i>	<i>X ± E.E.</i>		
Inclinación Cubital	22.57±.164	21.47±.208	4.160	.000
Inclinación Palmar	11.60±.132	10.83±.173	3.516	.001
Longitud Radial	11.63±.122	11.00±.179	2.919	.005
Variación Cubital	.03±.033	.30±.085	-1.062	.005
Amplitud Radial	18.93±.095	19.27±.299	-2.918	.296

Momento Final (POST)

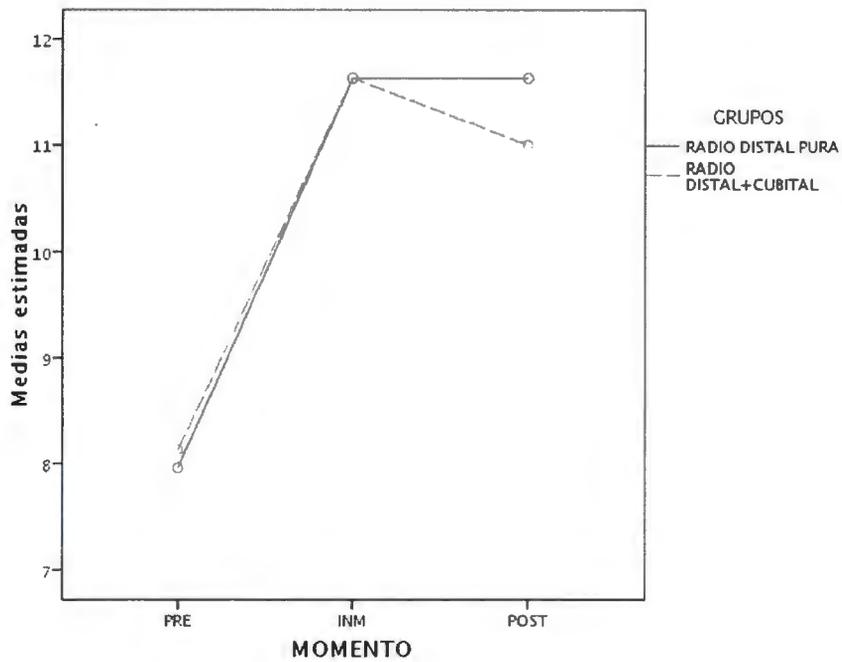
# Inclinación Cubital



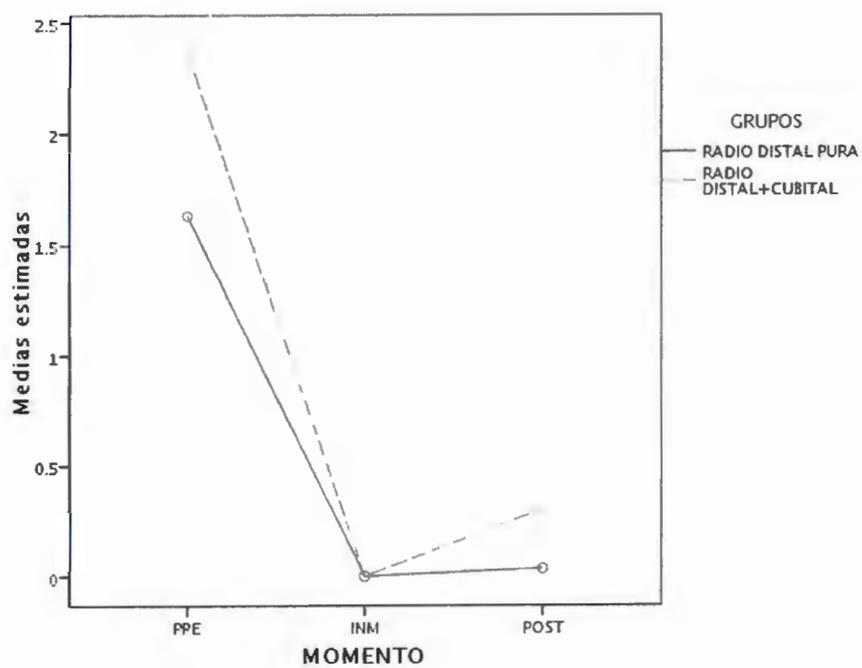
## Inclinación Palmar



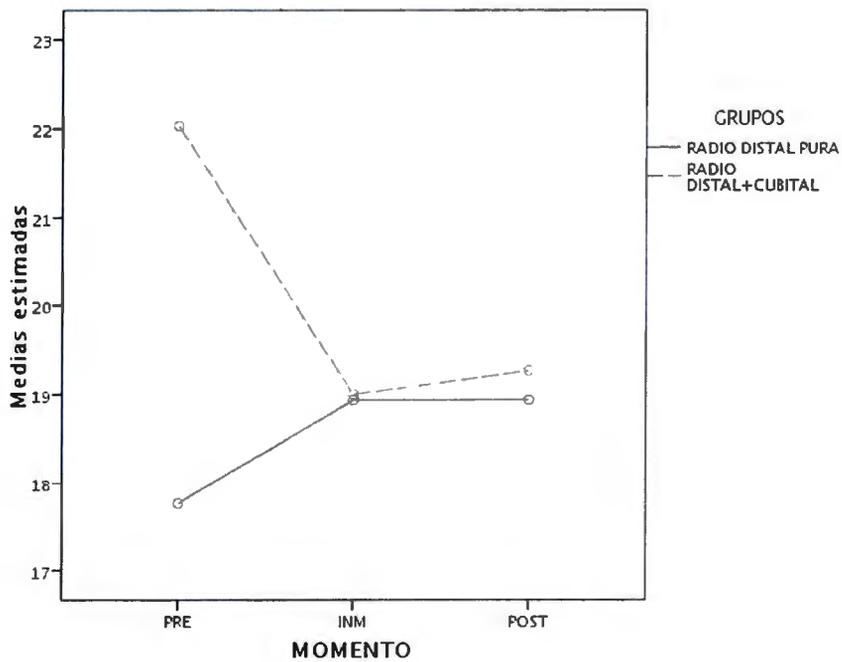
## Longitud Radial.



## Variación Cubital



## Amplitud Radial



## CONCLUSIONES Y DISCUSION.

La variación cubital en el estudio fue el radiométrico que determinó con mayor exactitud la pérdida de la altura radial y secundariamente determinó la deformidad resultante en las lesiones.

La amplitud radial al ser el radiométrico que mantuvo su tendencia en ambos grupos se puede considerar como un factor pronóstico al evaluar los resultados.

A pesar que en el grupo 2 a las 2 semanas de tratamiento conservador los radiométricos presentaron valores dentro de los rangos normales sí disminuyeron con respecto a los promedios normales (lo que no ocurrió en el grupo 1), la deformidad determinada por la variación cubital y el índice radiocubital en el grupo 2 en el mismo tiempo fue significativamente mayor que a la del grupo 1 con el consecuente aumento de la incidencia de cúbitos minus y plus.

La amplitud radial fue significativamente mayor al inicio de la lesión en el grupo 2 (probablemente por la necesidad de mayor energía traumática para ocasionar la lesión asociada) y así se mantuvo a las 2 semanas de tratamiento conservador.

Podemos concluir que:

1. La variación cubital es el radiométrico que determina con mayor exactitud la deformidad resultante en una lesión de muñeca (OR = 1.5).
2. La amplitud radial es el radiométrico que sirve como factor pronóstico para evaluar resultados de una lesión de muñeca (OR = 2.2).

3. La cantidad de energía requerida para ocasionar una fractura metafisiaria de radio distal asociada a una fractura cubital distal es mayor a la que se requiere para ocasionar una fractura extraarticular de radio distal pura.
4. Aunque los radiométricos en las fracturas metafisiarias de radio distal asociadas a fractura cubital distal a las 2 semanas de tratamiento conservador resulten dentro de rangos normales (no así en cuanto a promedios normales) si varían comparados con las fracturas metafisiarias de radio distal puras (las cuales resultan dentro de promedios normales).
5. Al momento de producirse una fractura metafisiaria de radio distal asociada a una fractura cubital distal se altera inmediatamente la estabilidad de muñeca (VC y AR) y a las 2 semanas de tratamiento conservador existe mayor incidencia de deformidades resultantes.
6. La lesión ósea cubital distal (con lesión ligamentaria implícita) asociada a una fractura metafisiaria de radio distal influye negativamente en la estabilidad articular radiográfica de la muñeca a las 2 semanas de tratamiento conservador.
7. Es conveniente continuar la evaluación de los resultados hasta terminar el tratamiento y/o lograr la consolidación ósea de las fracturas estudiadas.

## **ANEXOS.**

1. Cronograma.
2. Consentimiento y Asentimiento bajo información.
3. Hoja de captura de datos.

## **CRONOGRAMA.**

Octubre 2009.

1. Selección de pacientes.
2. Recolección de datos.

Noviembre 2009.

1. Selección de pacientes.
2. Recolección de datos.

Diciembre 2009.

1. Selección de pacientes.
2. Recolección de datos.
3. Interpretación de datos.
4. Conclusiones del análisis de los datos.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION VOLUNTARIA  
EN UN PROTOCOLO DE INVESTIGACION CLINICA-QUIRURGICA.**

Fecha:\_\_\_\_\_.

Nombre:\_\_\_\_\_.

No. De Expediente:\_\_\_\_\_, Sexo,\_\_\_\_\_, Edad:\_\_\_\_\_.

Domicilio:\_\_\_\_\_.

ACEPTO EN FORMA VOLUNTARIA y sin tener problemas ó coacción de ninguna índole por parte de persona alguna o de la institución, para participar en el estudio de investigación, titulado:

“Estabilidad radiométrica de la muñeca en pacientes con fractura metafisiaria distal de radio pura y asociada a fractura cubital distal, a las 2 semanas de tratamiento conservador en niños de 3 a los 17 años de edad.” Cuyo objetivo es determinar si la lesión ósea cubital distal asociada a una fractura metafisiaria distal de radio influye en el resultado de la estabilidad articular radiográfica de la muñeca inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa.

Aprobado por el Comité de Investigación y Etica del Instituto Nacional de Pediatría.

Asimismo se me ha explicado que mi participación consistirá en AUTORIZAR el uso de las mediciones radiológicas durante el manejo y seguimiento de mi paciente, mis derechos a retirarme o continuar en el estudio, el que se me mantenga informado de la evolución y del estudio.

Nombre y Firma del Padre ó Tutor.

Testigo.

Dr. José Cortés Gómez.

Testigo.

**CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION VOLUNTARIA EN  
UN PROTOCOLO DE INVESTIGACION CLINICA-QUIRURGICA.**

Fecha:\_\_\_\_\_.

Nombre:\_\_\_\_\_.

No. De Expediente:\_\_\_\_\_, Sexo.\_\_\_\_\_, Edad:\_\_\_\_\_.

Domicilio:\_\_\_\_\_.

ACEPTO EN FORMA VOLUNTARIA y sin tener problemas ó coacción de ninguna índole por parte de persona alguna o de la institución, para participar en el estudio de investigación, titulado:

“Estabilidad radiométrica de la muñeca en pacientes con fractura metafisiaria distal de radio pura y asociada a fractura cubital distal, a las 2 semanas de tratamiento conservador en niños de 3 a los 17 años de edad.” Cuyo objetivo es determinar si la lesión ósea cubital distal asociada a una fractura metafisiaria distal de radio influye en el resultado de la estabilidad articular radiográfica de la muñeca inmediatamente y a las 2 semanas de haber sido tratadas con reducción cerrada e inmovilización externa.

Aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Instituto Nacional de Pediatría.

Asimismo se me ha explicado que mi participación consistirá en AUTORIZAR el uso de las mediciones radiológicas durante el manejo y seguimiento de mi paciente, mis derechos a retirarme o continuar en el estudio, el que se me mantenga informado de la evolución y del estudio.

Nombre y Firma del Paciente.

Dr. José Cortés Gómez.

**Estabilidad radiométrica de la muñeca en pacientes con fractura metafisiaria distal de radio pura y asociada a fractura cubital distal, a las 2 semanas de tratamiento conservador en niños de 3 a los 17 años de edad.**

HOJA DE CAPTURA DE DATOS.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Expediente: \_\_\_\_\_ Diagnóstico: \_\_\_\_\_

PREMANIPULACION.

RADIOMETRICO	LADO AFECTADO	LADO SANO
Inclinación cubital		
Inclinación palmar		
Longitud radial		
Variación cubital		
Amplitud radial		
Indice radio-cubital		

Postmanipulación inmediata.

RADIOMETRICO	LADO AFECTADO
Inclinación cubital	
Inclinación palmar	
Longitud radial	
Variación cubital	
Amplitud radial	
Indice radio-cubital	

2 semanas de postmanipulación.

RADIOMETRICO	LADO AFECTADO
Inclinación cubital	
Inclinación palmar	
Longitud radial	
Variación cubital	
Amplitud radial	
Indice radio-cubital	

## BIBLIOGRAFIA.

1. Hipócrates: *Genuine Works*. Translated by F. Adams, London: Sydenham Society, 1849.
2. Cruse TK: Essay on wrist joint injuries. *Trans NY State Med Soc* III:56-118, 1874.
3. Sanson: *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie Pratique*. Paris: 1832.
4. Colles A: On the fracture of the carpal extremity of the radius. *Edinb Med Surg J* 10: 182-186, 1814.
5. Peltier LF: Fractures of the distal end of the radius: an historical account. *Clin. Orthop* 187: 18-22, 1959.
6. Pouteau C: *Oeuvres posthumes de M Pouteau: mémoire, contenant quelques réflexions sur quelques fractures de l'avant-bras sur les luxations incomplètes du poignet et sur le diastasis*. Paris: Ph-D Pierres, 1783.
7. Desault PJ: *A treatise on fractures and luxations*. Philadelphia: 1817.
8. Desault PJ: *Oeuvres Chirurgicales ou Exposés de la Doctrine et la Pratique de P J Desault par Xavier Bichat*. Paris: Méguignon, 1801.
9. Malgaigne J: *A treatise on fractures*. Translated by Jonh Packard. Philadelphia: Lippincott, 1859.
10. Goyrand G: *Memoirs sur les fractures de l'extremite inferieure du radius qui simulent les luxations du poignet*. *Gaz Med* 3: 664-667, 1832.
11. Peltier LF: fractures of the distal end of the radius: an historical account. *Clin Orthop* 187: 18-22, 1984.
12. Muller ME, Nazarian S, Koch P: *AO classification of fractures*. Berlin: Springer-Verlag, 1987.
13. Cooney WP III, Agee JM, Hastings H II: Symposium: management of intraarticular fractures of the distal radius. *Contemp Orthop* 21: 71-104, 1990.
14. Fernandez D: fractures of the distal radius: operative treatment. *AAOS instruct course Lect* 42: 73-88, 1993.
15. Gartland JJ, Werley CW: Evaluation of healed Coole's fractures. *J Bone Joint Surg Am* 33: 895-907, 1951.
16. Lidstrom A: Fractures of the distal end of the radius: a clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand* 30 (Suppl 41):1-118, 1959.
17. McMurtry RY, Jupiter JB: Fractures of the distal radius. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (eds) *Skeletal Trauma*. Philadelphia: Saunders, 1992, pp 1063-1094.
18. Melone CP Jr: Articular fractures of the distal radius, *Orthop Clin North Am* 15: 217-236, 1984.
19. Nissen-Lie HS: *Fractura radii "typica"*. *Nord Med* 1: 293-303, 1939.
20. Older TM, Stabler EV, Cassebaum WH: Colles's fracture: evaluation of selection of therapy. *J. Trauma* 5: 469-476, 1965.
21. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF: Colle's fracture: functional bracing in supination. *J Bone Joint Sur Am* 57: 311-317, 1975.

22. Sarmiento A, Zagorski JB, Sinclair WF: Functional bracing of Colle's fracture: a prospective study of immobilization in supination vs pronation. *Clin Orthop* 146: 175-183, 1980.
23. Jenkins NH: The unstable Colle's fracture, *J Hand Surg (Br)* 14: 149-154, 1989.
24. Solgaard S: Classification of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand* 56: 249-252, 1984.
25. Rayhack J: Symposium on distal radius fractures. *Contemp Orthop* 21: 75, 1990.
26. Missakian ML, Cooney WP III, Amadio PC, Glidewell HL: Open reduction and internal fixation for distal radius fractures. *J Hand Surg (Am)* 17: 745-755, 1992.
27. Muller ME (ed): Comprehensive classification of fractures. Pamphlet 1, Bern: ME Muller Foundation, 1995, pp 1-24.
28. Tsukazaki T, Iwasaki K: Ulnar wrist pain after Colle's fracture: 109 fractures followed for 4 years. *Acta Orthop Scand* 64: 462-464, 1993.
29. Af Ekenstam F, Hagert DG: Anatomical studies on the geometry and stability of the distal radioulnar joint. *Scand J Plast Reconstr Surg* 19: 17-25, 1985.
30. Burgess RC, Watson HK: Hypertrophic ulnar styloï nonunions. *Clin Orthop* 228: 215-217, 1988.
31. Butterbaugh GA, Palmer AK: Fracture and dislocations of the distal radioulnar joint. *Hand Clin* 4: 361-375, 1988.
32. Chaise F, Friol JP, Gaisner E: Le poignet douloureux postfracturaire. *Ann Chir Main* 48: 88-90, 1994.
33. Drobner WS, Hausmann MR: The distal radioulnar joint. *Hand Clin* 8: 631-644, 1992.
34. Stoffelen D, DeSmet L, Broos P: The importance of the distal radioulnar joint in distal radial fractures. *J Hand Surg Br* 23: 507-511, 1998.
35. Tamura Y, Inoue G: Dislocations of the distal radioulnar joint association with an intraarticular fracture of the ulnar head: report of two cases. *J Orthop Trauma* 12: 68-70, 1998.
36. Friberg S, Lundstrom B: Radiographic measurements of the radio-carpal joint in normal adults. *Acta Radiol Diagn* 17: 249-256, 1989.
37. Kappanji IA, Rotation. In: *Physiology of the joints of the upper limb*, New York: Churchill-Livingstone, 1982, pp 98-129.
38. Palmer AK: Fractures of the distal radius. In: Green DP (ed) *operative and surgery*. New York: Churchill-Livingstone, 1988, pp 991-1026.
39. Werner FW, Palmer AK, Fortino MD, Short WH: Force transmission through the distal ulna: effect of ulnar variance, lunate fossa angulation, and radial and palmar tilt of the distal radius. *J Hand Surg (Am)* 17: 423-428, 1992.
40. Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in differentin different pediatric age groups: a study of 3,350 childrens. *J Orthop Trauma* 1993; 7:15.
41. Johnson PG, Szabo RM, Angle measurements of the distal radius: a cadaver sutudy. *Skel Radiol* 1993; 22:243-246.
42. Blount WP. Fractures in children. Baltimore: Williams & Wilkins, 1955: 26-42.

43. Salter RB. Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system. Baltimore; Williams & Wilkins, 1970.
44. Sharrard WJW. Paediatric orthopedics and fracture. Oxford: Blackwell Scientifics, 1971.
45. Lawton L. Fractures of the distal radius and ulna in management of pediatrics fractures. New York: Churchill-Livingstone, 1994: 345-368.
46. Waters P, Hipp J, Taylor B, et al. Do radiographic classification systems predict distal radius instability. Presented at the Association of Bone and Joint Annual Meeting, Phoenix: April 1997.
47. Datuwalla JS. A study of radioulnar movements following fractures of the forearm in children. Clin Orthop 1979; 139: 114-120.
48. Larsen E, Vittas D, Torp-Pedersen S. Remodeling of angulated distal forearm fracture in children. Clin Orthop 1988; 237: 190-195.
49. Roberts JA. Angulation of the radius in childrens fractures. J Bone Joint Surg (Br) 1986; 68: 751-754.
50. Roy DR. Completely displaced distal radius fractures with intact ulnas in children. Orthopaedics 1989; 12: 1089-1092.
51. Trousdale RT, Linscheid RL. Operative treatment of malunited fractures of the forearm. J Bone Joint Surg Am. 1995 Jun; 77(6):894-902.
52. Nagy L, Jankauskas L, Dumont CE. Correction of forearm malunion guided by the preoperative complaint. Clin Orthop Relat Res (2008) 466: 1419-1428.
53. Lindau T, Runnquist K, Aspenberg P. Patients with laxity of the distal radioulnar joint after distal radial fractures have impaired function, but no loss of strength. Acta Orthop Scand 2002; 73 (2): 151-156.