

11245

Universidad Nacional Autónoma de México  
Hospital General "Dr. Miguel Silva"  
Servicios de Salud del Estado de Michoacán



**ANGULACIONES RADIOLÓGICAS RELACIONADAS  
CON LA RECIDIVA DE ANGULACIÓN**

**EN FRACTURAS METAFISIARIAS  
DISTALES DE RADIO EN NIÑOS**

**TESIS**

Que para obtener el Diploma en  
Especialidad en Ortopedia y Traumatología

**Presenta:**

**Dr. Jorge Maximiliano Huacuz Maldonado**

Asesor de Tesis:  
Dr. Salvador Villalón Calderón

Asesor estadístico:  
Dr. Juan Manuel Vargas Espinosa

Morelia, Michoacán, septiembre 2005.

0348285



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



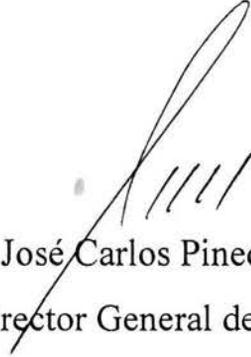
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

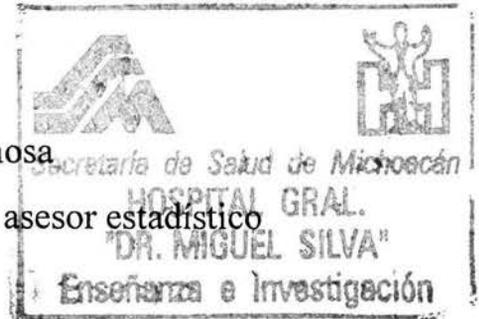
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

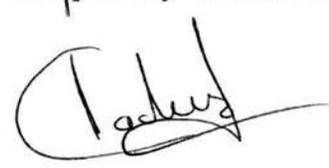
**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

  
Dr. José Carlos Pineda Márquez  
Director General del Hospital

  
Dr. Juan Manuel Vargas Espinosa  
Jefe del Depto. Investigación y Enseñanza y asesor estadístico

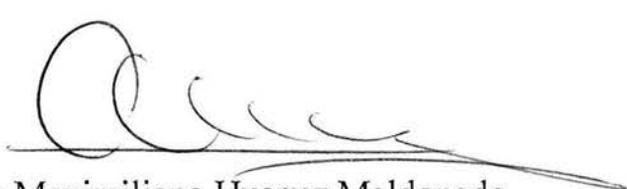


  
Dr. Rafael Reyes Pantoja  
Jefe del Curso de Ortopedia y Traumatología

  
Dr. Martín Cadenas Tovar  
Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología

  
Dr. Salvador Villalón Calderón  
Asesor de Tesis



  
Dr. Jorge Maximiliano Huacuz Maldonado  
Tesisista

Entregado a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Jorge Maximiliano Huacuz Maldonado  
FECHA: 3 oct 2005  
FIRMA: P. A. Cu243

Agradecimientos:

A todas aquellas personas que han creído en mí. Que han intervenido directa o indirectamente en mi formación.

## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	5
RESUMEN.....	5
ANATOMÍA .....	8
CLASIFICACIÓN. ....	15
DIAGNOSTICO.....	16
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	18
MÉTODOS DE MEDICION RADIOLÓGICA.....	19
METODOS DE TRATAMIENTO.....	21
ANTECEDENTES:.....	22
JUSTIFICACION.....	25
HIPOTESIS.....	26
OBJETIVO.....	27
MATERIAL Y METODOS .....	28
RESULTADOS .....	32
DISCUSIÓN .....	37
CONCLUSIONES .....	38
FIGURAS E IMAGENES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	41

## ANGULACIONES RADIOLÓGICAS RELACIONADAS CON LA RECIDIVA DE ANGULACIÓN

EN FRACTURAS METAFISIARIAS  
DISTALES DE RADIO EN NIÑOS

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio es llevado a cabo para obtener el Diploma de especialidad en *Ortopedia y Traumatología*, por el suscrito Dr. Jorge Maximiliano Huacuz Maldonado. En el se pretenden obtener resultados que funcionen para la toma de decisiones en el manejo de las fracturas metafisarias distales de radio en niños. Mediante el mejor conocimiento del comportamiento de dichas fracturas, en cuanto al aspecto de recidiva de angulación.

### **RESUMEN**

Las fracturas metafisarias distales de radio en niños, han mostrado un aumento progresivo en los últimos años. Se tienen identificadas las edades entre los 11 y 15 años como las edades de mayor prevalencia<sup>1,2</sup>. En los últimos años ha habido un incremento significativo de un 32% en niños en los años 1999-2001 en comparación con el periodo 1969-1971; y un 56% en niñas en la comparación de los mismos periodos. Aún no se ha identificado la causa exacta<sup>3</sup>. Se afirma que hay un aumento en la porosidad del hueso dado por el crecimiento lineal más rápido<sup>1</sup>. Los mecanismos de lesión se encuentran estudiados y existe una correlación entre el mecanismo de la lesión y la deformidad resultante<sup>4</sup>.

En nuestro medio, también es una patología frecuente. La cual es tratada con los estándares internacionales, mediante el manejo conservador de la fractura. En el caso de este tipo de fracturas, también se aplica el criterio de que a menor edad, mejor

remodelación y tolerancia de angulaciones residuales.<sup>5,6</sup>. El tratamiento quirúrgico se reserva a aquellas fracturas que se consideran inestables o que presentan recidiva de angulación a las dos semanas de evolución posterior a la manipulación.

Existe una gran polémica en la literatura mundial acerca de los parámetros aceptables para una deformidad residual en una fractura metafisiaria distal de radio, en el capítulo de *Antecedentes*, se exponen los criterios de tolerancia<sup>7,8,9</sup>.

En el estudio, se aplica el tratamiento conservador, con la colocación del codo a 90° y el antebrazo en pronosupinación neutra, con desviación cubital y flexión palmar de la muñeca. Justificándose esta posición en base a los estudios de estabilidad de las fracturas y los índices de yeso en los aparatos braqui-palmares.

Habitualmente se logra un alineamiento razonable con reducción cerrada, sin embargo los pacientes con recidiva de angulación, fueron manejados de acuerdo al criterio del cirujano. Sin modificarse dicha decisión por la inclusión en el estudio.

La estabilidad de una fractura se comenta en el capítulo de *Antecedentes*, así mismo los criterios de tolerancia de recidiva de angulación<sup>10,11,12</sup>. Se ha identificado en la literatura que un mayor grado de desplazamiento se asocia a una mayor lesión de tejidos blandos e inestabilidad de la fractura<sup>13</sup>.

En un intento de establecer sistemas de evaluación para la predicción de inestabilidad de las fracturas del radio distal, se han aplicado los sistemas MacKenney y Adolphson<sup>14</sup>; sin embargo ambos subestiman el grado de inestabilidad en porcentajes que van del 47 al 50%. Así mismo se han utilizado solo en pacientes adultos, considerándose como no útiles en la toma de decisiones terapéuticas.

Existe documentación que define los parámetros tolerables de las angulaciones de acuerdo a las diferentes edades. Sin embargo no tenemos conocimiento de datos radiológicos que permitan predecir la recidiva en la angulación de las fracturas metafisiarias distales de cúbito y radio.

Se han documentado factores que intervienen en la pérdida de la reducción, como deformidad inicial, edad del paciente, uso de injerto óseo y duración de la fijación externa;

sin embargo no han sido estadísticamente representativos. Hay bibliografía que soporta la relación entre menor edad y pérdida de reducción.<sup>15</sup>

Por consiguiente, el presente trabajo se enfoca a identificar las angulaciones radiológicas que nos permitan predecir una recidiva de angulación de las fracturas metafisiarias distales de radio en niños, diagnosticando inicialmente la lesión mediante estudios radiológicos simples, sometiéndolos a una manipulación cerrada y colocación de aparato de yeso braqui-palmar, de manera estandarizada, con posición en neutro y el codo a 90° de flexión, tomando radiografía de control posterior a la manipulación y tomando nuevamente estudio radiológico simple a las dos semanas de evolución para diagnosticar una recidiva angular. Una vez identificadas las recidivas se busca una correlación con los datos radiológicos iniciales, así como con la edad, género y distancia de la fractura de la fisis, para poder establecer dicha correlación.

No tenemos conocimiento de que existan reportes en la literatura mundial acerca de una predicción de esta naturaleza, aunado a la frecuencia de este tipo de lesiones, han sido los motivos del desarrollo del presente estudio.

Los capítulos se han ordenado comenzando con las bases anatómicas de la región metafisiaria distal del cubito y radio, así como el carpo. Se incluyen las clasificaciones de las fracturas y la definición de la zona metafisiaria distal. A continuación se hace una reseña de los datos clínicos para establecer el diagnóstico de estas fracturas y el diagnóstico diferencial con otras patologías. En cuanto a la medición radiológica, se presentan las diferentes mediciones que habitualmente se llevan a cabo en las diferentes patologías de la muñeca, para familiarizar al lector en cuanto a su comprensión. El tratamiento estandarizado que se lleva a cabo en este tipo de fracturas, se describe en el capítulo de *Métodos de tratamiento*. Una vez citado el ámbito médico de este tipo de fracturas, se describen los antecedentes que originaron nuestro estudio, así como nuestra justificación para realizarlo. Nuestra metodología con cada uno de sus apartados estadísticos antecede a la presentación de nuestros resultados y nuestra discusión con conclusiones.

Esperamos que el presente estudio pueda dar origen a futuras investigaciones, así como el mejorar nuestro conocimiento en esta patología tan frecuente.

## ANATOMÍA

---

Para poder comprender la fisiopatología de las fracturas metafisiarias distales de radio y cúbito en los niños, es preciso conocer la anatomía básica de ésta zona – incluyendo la forma normal de los huesos, del espacio interóseo y su importancia- así como las articulaciones radiocubitales y radiocarpianas. Las fracturas metafisiarias distales en niños difieren de la de los adultos, en que existe una fisis de crecimiento, con crecimiento y remodelación que continúan después de que la fractura ha consolidado.

### 1. Desarrollo.

El cúbito y el radio se osifican a partir de centros de osificación primarios en la octava semana de gestación<sup>16</sup>. En la muñeca, el centro de osificación secundario de la epífisis distal del radio aparece dentro del primer año de vida en las niñas y justo después del año en los niños. En el extremo de la apófisis estiloides del radio suele haber un centro de osificación separado que se puede confundir con una fractura. La epífisis distal de la ulna comienza a osificarse a los 6 años, en ambos sexos, y a menudo se desarrolla a partir de dos centros. Las fisis distales de radio y ulna contribuyen con el 75 al 80% del crecimiento total del antebrazo<sup>17</sup>. Fig. 1. El cierre de la fisis distal del radio en las niñas se produce alrededor de los 17 años, y entre los 18 y 19 años en los varones. La fisis distal de la ulna se cierra entre los 16 y 17 años en las niñas y 17 y 18 años en los niños.

### 2 Osteología.

El radio es un hueso curvo, cilíndrico en el tercio proximal, triangular en el tercio medio y aplanado en el extremo inferior. La membrana interósea se inserta en el vértice del triángulo sobre el radio. La tuberosidad bicipital, que es el punto de inserción del tendón del bíceps, está localizada justo por debajo del cuello del radio. En condiciones

normales, en la posición de supinación la diáfisis se curva hacia fuera, distal a la tuberosidad bicipital. Además hay una leve incurvación posterior, con el vértice en la región mediodiafisiaria. En la parte distal y lateral, la estiloides radial forma el punto de inserción para el músculo braquiorradial.

La ulna tiene una forma triangular a lo largo de la diáfisis y la membrana interósea se inserta en su borde interóseo. Al igual que el radio, tiene una incurvación, pero en el tercio proximal y su vértice está localizado atrás. En las reducciones agudas de las fracturas de antebrazo, para recuperar por completo la pronación y la supinación se deben restaurar el contorno anatómico de estos huesos. Fig 2.

### 3. Articulaciones radioulnares.

El radio está conectado a la ulna por medio de la articulación radioulnar proximal, la membrana interósea y la articulación radioulnar distal. Debido a que el antebrazo es un complejo de dos huesos, en general la lesión es una fractura de ambos huesos o la de uno solo asociada con una lesión de una de las articulaciones radioulnares. Pocas veces, en especial en las lesiones por un golpe directo, la fractura de uno de estos huesos no se acompaña con una muestra radiológica de lesión en el otro. Es importante efectuar controles radiográficos cuidadosos, incluso de las articulaciones proximal y distal, para asegurarse de que esa lesión no está presente. Durante la pronación y supinación, el extremo inferior del radio se balancea alrededor de la cabeza de la ulna, que está contenida por el complejo fibrocartilaginoso triangular del carpo. Este último está compuesto por un disco articular, llamado fibrocartilago triangular, que se articula en la muñeca por los ligamentos radiocarpianos volar y dorsal, y por las fibras del ligamento colateral ulnar. Fig. 3.

El fibrocartilago triangular se inserta en el margen del radio y separa la incisura ulnar de la superficie articular del carpo; su vértice está fijo en la fosa en la base de la apófisis estiloides de la ulna. Mide alrededor de 1 cm y es más grueso en la circunferencia, donde se conecta con la cápsula articular. Une con firmeza los extremos distales de los huesos; además limita los movimientos rotatorios del radio y la ulna, y

mantiene la congruencia de la articulación radioulnar contra las fuerzas torsionales de rotación del antebrazo<sup>18</sup>.

El ligamento colateral ulnar, que se origina en la porción distal de la estiloides, los ligamentos radioulnares anterior y posterior, y el músculo pronador cuadrado estabilizan la articulación radioulnar distal.<sup>3</sup>

El ligamento radioulnar distal posterior se tensa en la fase de pronación, mientras que el anterior lo hace con la supinación<sup>19</sup>.

Las articulaciones radioulnar distal y proximal son interdependientes con respecto a su estabilidad. Con la pronación y la supinación, hay movimiento en cada una de ellas. Bado<sup>1</sup> observó que “con la pronación el radio se acorta en relación con la ulna y con la supinación se alarga”. Esta interdependencia puede ser la explicación de una luxación tardía de la cabeza del radio en niños que han sufrido un acortamiento significativo de la ulna luego de una lesión de la ulna distal. De manera similar, la resección en exceso de la cabeza del radio antes del final del crecimiento puede causar una luxación posterior de la ulna distal.

La diáfisis radial y ulnar están conectadas por la membrana interósea. Se ha demostrado que el estrechamiento del espacio interóseo limita la rotación del antebrazo. En un estudio en cadáveres se demostró que la distancia interósea depende de la posición del antebrazo. Con éste en una posición neutra hasta 30° de supinación, el espacio interóseo forma una elipse alongada, más ancha en el tercio medio del antebrazo. Con una nueva supinación o pronación de la membrana interósea se relaja en gran medida. La distancia más estrecha es en pronación<sup>20</sup>. Sobre esta base, parece ser que, al tratar fracturas del antebrazo, restaurar la distancia interósea con el antebrazo en posición neutra a 30° de supinación sería ideal para recuperar la rotación completa.

#### 4. Rotación del antebrazo.

El antebrazo rota por medio de la supinación y la pronación en una amplitud promedio total de 150° a 180°<sup>21</sup>. El eje mecánico del antebrazo yace a lo largo de la línea que conecta los centros de rotación del radio proximal y la ulna distal. La rotación del radio con respecto a la ulna fue descrita como un medio cono. La reducción del espacio

interóseo, por cualquier medio, limita la amplitud del arco de giro del radio alrededor de la ulna. La aposición en bayoneta o el cabalgamiento no limitan la rotación siempre y cuando se mantenga el espacio interóseo. La malalineación de las fracturas de la metáfisis distal de la ulna puede aumentar la tensión del disco articular, de manera que la cabeza de la ulna rota con libertad<sup>22</sup>. La tensión de los tejidos blandos (en especial la membrana interósea) puede ser un importante factor que contribuye a la limitación de la rotación<sup>23</sup>.

Por supuesto que estos estudios en cadáveres no cuentan con la remodelación que puede producirse. Hogstrom y *col.* Establecieron que hay poca correlación entre la angulación residual de estas fracturas y la amplitud del movimiento de la extremidad afectada luego de la consolidación.<sup>24</sup> Incluso en las fracturas que curan en perfecto eje, puede haber alguna pérdida en la rotación del antebrazo.<sup>25</sup>

Las reducciones a cielo abierto de los antebrazos tienen riesgos<sup>26</sup>, se describen infecciones, mala alineación, deformidades angulares, limitaciones funcionales residuales. Las deformidades angulares y rotatorias leves que resultan del manejo cerrado pueden producir limitaciones de la movilidad aceptables en comparación con las limitaciones de la movilidad generadas por un tratamiento quirúrgico.<sup>23</sup>

##### 5. Periostio.

Los huesos de los niños tienen un periostio pluripotencial muy grueso. Esto contribuye a la estabilidad mecánica luego de una fractura y a la posibilidad de consolidación rápida, que permite tratar a los niños con métodos cerrados, al contrario de los adultos, en los que se emplea reducción a cielo abierto y fijación interna. En el caso de una fractura, el periostio por lo general está roto o en tensión en el lado de la convexidad del sitio de la fractura, mientras que en el lado de la concavidad queda una "bisagra" de éste intacta o en compresión. Al aplicar fuerzas de tensión sobre el lado apropiado del yeso, el periostio intacto puede ayudar a reducir la fractura y también a estabilizar y mantener la reducción. El periostio pluripotencial produce hueso nuevo con rapidez, para rellenar la brecha entre el hueso y el manguito perióstico. Luego de algunas semanas de la lesión esto se hace evidente en las radiografías y brinda estabilidad en el sitio de la fractura. En una fractura completa con los fragmentos en aposición en

bayoneta, al aplicar tracción al antebrazo se tensa el manguito perióístico, se bloquean los fragmentos en sus relativas posiciones y se impide la reducción de la fractura. Al aumentar la deformidad y desbloquear la bisagra, es posible reducir la fractura. Luego se puede usar el periostio intacto para estabilizar la reducción moldeando el yeso apropiadamente mediante la fijación en tres puntos.

#### 5. Fuerzas musculares deformantes.

Los músculos influyen en la posición de los fragmentos y crean fuerzas deformantes que afectan la posición de los fragmentos proximal y distal dentro del yeso. En el tercio distal del antebrazo el braquiorradial, que se inserta en la superficie lateral del radio distal, por encima de la apófisis estiloides del radio, lleva el antebrazo hacia la posición neutra. El pronador cuadrado, los extensores de la muñeca y del pulgar, los abductores del pulgar y los músculos flexores del antebrazo también contribuyen a deformar la fractura; la magnitud de la fuerza deformante depende de esta configuración. Evans cuestionó la idea de colocar el antebrazo reducido de acuerdo a la localización de la fractura encontrando que en todos los casos, incluso en las fracturas de los tercios superior e inferior, los fragmentos proximales estaban en supinación. Motivo por el que sugiere que cada fractura se debe evaluar con un criterio individual para determinar la posición de los fragmentos proximales y, por lo tanto, la mejor posición para inmovilizar el antebrazo. Sin embargo existe evidencia clínica que sugiere que la posición del antebrazo al momento de la inmovilización post reducción, no tiene un efecto significativo en la angulación residual de la fractura consolidada.<sup>27</sup>

#### 7. Mecanismos de la lesión.

El mecanismo más frecuente de lesión en las fracturas del antebrazo es la caída sobre la mano extendida.<sup>28</sup> El niño automáticamente extiende la mano para frenar la caída, por lo general con el brazo en pronación. En el suelo, la eminencia tenar choca primero y crea una fuerza repentina en supinación sobre el antebrazo pronado. La mano queda fija en el suelo y por encima de ésta el momento del cuerpo continúa supinando el antebrazo. A pesar de que en las radiografías es evidente una deformidad angular, en realidad hay una mala alineación rotatoria. Por ello la reducción debe efectuarse mediante

la pronación del antebrazo, además de corregir la deformidad angular.<sup>29</sup> La pronación y la flexión se encuentran frecuentemente asociadas. La fractura que se produce cuando el antebrazo está en posición prona comúnmente desarrolla una angulación en el sitio de la fractura. La supinación y la extensión se relacionan de manera similar; las fracturas por supinación se angulan en dirección anterior. En cada caso la compresión vertical suministra una fuerza que fractura, pero el elemento rotatorio determina la dirección de la angulación. Con las fuerzas rotatorias, las fracturas de los dos huesos se producen en diferentes niveles. Las lesiones por pronación forzada son la luxación anterior de la cabeza del radio, la fractura luxación de Galeazzi, con luxación posterior del extremo inferior de la ulna, y la fractura-luxación de Monteggia. Otros mecanismos de lesión son el golpe directo sobre el antebrazo o su atropamiento entre dos objetos (por ejemplo, las barras de la cuna). En estos casos es más probable que el patrón de fractura sea una verdadera deformidad angular sin el componente rotatorio, de manera que las fracturas de los dos huesos están en general en el mismo nivel. Con frecuencia el mecanismo de lesión en los niños no puede obtenerse en el interrogatorio. Sin embargo, en la mayoría de los casos es posible deducirlo al observar la posición del antebrazo. Por lo común la fractura se reduce invirtiendo la deformidad.

#### 8. Potencial de remodelación.

En los niños, como se ha mencionado antes, las fracturas son manejadas de manera diferente a los adultos. Esencialmente porque en el niño existe un crecimiento continuo del radio y la ulna después de que se lleva a cabo la consolidación. La presencia de fisis abiertas da lugar a que se presente la remodelación. En general se acepta que la magnitud de una corrección espontánea depende de varios factores, edad del niño, magnitud de la angulación residual del sitio de la fractura, distancia entre la fractura y la fisis, y de la relación de la deformidad con respecto al plano de movimiento en la articulación adyacente.<sup>30</sup> El tiempo entre la consolidación de la fractura y el cierre de la fisis es importante para poder determinar el potencial de remodelación de una fractura en los niños. El mecanismo de remodelación se lleva a cabo por resorción de la deformidad en su lado convexo y aposición de hueso nuevo en la convexidad de la fractura. La angulación se corrige mediante la alteración de la dirección y por la magnitud del crecimiento longitudinal que tiene lugar en la placa fisiaria. Está descrito que el grado de

angulación de la fractura y la distancia desde ésta a la fisis influyen en la capacidad de corrección, en este estudio, Freiberg<sup>31</sup> demostró que la deformidad de la fractura en el extremo distal del radio se corrige a una velocidad de 0.9° por mes o a 10° por año, como resultado del crecimiento fisiario. Las angulaciones volares y lunares producen una velocidad mayor de corrección que las dorsales. Esta nueva distribución del crecimiento en la fisis, inducida por una inclinación anormal en la placa, puede ser causada por el cambio de la dirección y la amplitud de las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la placa<sup>18</sup>. La velocidad de la corrección sigue un curso exponencial, de manera que aumenta cuando hay una deformidad mayor. El potencial de remodelación parece ser mayor en la diáfisis distal que en las fracturas mediodiafisarias del radio y la ulna. En ausencia de estudios definitivos concernientes al potencial de remodelación de las deformidades rotatorias, se recomienda que la malaalineación rotatoria sea corregida por completo en el momento de la reducción. La aposición en bayoneta es aceptable y se remodelará en el niño menor de 8 a 10 años siempre y cuando se corrige la rotación, se conserva el espacio interóseo y no hay angulación.<sup>8</sup>

## CLASIFICACIÓN.

---

Existen diferentes clasificaciones de las fracturas del antebrazo de los niños, en sus diferentes porciones. Los grandes grupos que se han identificado se cuentan como:

- 1) deformación plástica o incurvación del hueso sin fractura
- 2) fractura protuberante, en torus o por compresión, con la protuberancia del hueso en la metáfisis
- 3) fractura en tallo verde o incompleta
- 4) fractura completa, que atraviesa ambas corticales del hueso, a menudo desplazada.
- 5) Otros patrones especiales son las fracturas-luxaciones (Monteggia, Galeazzi y sus variantes) y las combinadas (fracturas del húmero y del antebrazo, “codo flotante”)

Es frecuente encontrar involucrados ambos huesos del antebrazo, tanto en su extremo proximal, medio diafisiario o distal. Se sospecha de lesión articular proximal o distal cuando se presenta la fractura de un solo hueso; con excepción de los traumatismos directos del antebrazo.

Es importante identificar la zona metafisiaria del radio y el cúbito. Para lo cual se pueden utilizar dos métodos radiológicos para la identificación. Uno de ellos consiste en identificar la zona de transición de hueso diafisiario, con sus características corticales, que comienzan a adelgazarse hacia la porción distal y se incrementan la cantidad de trabéculas que corresponden a hueso esponjoso propio de la zona metafisiaria. La otra manera de identificar la zona metafisiaria, es mediante el uso del cuadrado de *Urs Heim*, aunque arbitraria, es una manera práctica de identificar la zona e incluso ha sido adoptado por sistemas de clasificación como la clasificación de la AO; consiste en trazar un cuadrado equilátero utilizando la medida más ancha del hueso en su zona distal. Fig. 4.

## DIAGNOSTICO

---

El diagnóstico se realiza con el antecedente traumático en el antebrazo. El examen físico revela la presencia y localización de tumefacción, deformidad y sensibilidad localizada. Fig 5. Es el momento de buscar de manera intencionada la presencia de heridas abiertas, así como el compromiso neurovascular distal. Se describe como signo sutil de daño neurológico, la ausencia de sudación, indicando la ruptura del nervio simpático. El nervio interóseo anterior es la rama motora del nervio mediano. Se ramifica al costado del nervio mediano, 5 a 8 cms distal al epicóndilo lateral. Luego pasa a través del arco del vientre profundo del pronador redondo. Continúa sobre la membrana interósea entre el flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos. Inerva la porción radial del flexor profundo de los dedos, el flexor largo del pulgar y el pronador cuadrado. La porción sensitiva inerva las articulaciones del carpo y, desde el punto de vista clínico, no es posible examinarlo. Por esto, para comprobar una lesión del nervio interóseo anterior hay que probar la flexión de la articulación interfalángica del pulgar y, tras estabilizar la articulación interfalángica proximal, probar la flexión de la interfalángica proximal, probar la flexión de la interfalángica distal del dedo índice. El nervio interóseo posterior es la rama motora del nervio radial. Comienza en la profundidad del braquiorradial, en el nivel del codo. Entra en el supinador desde el aspecto posterior y pasa por el costado alrededor de la cabeza del radio, entre los dos vientres del supinador. Luego corre junto a los vasos interóseos posteriores a través del abductor largo del pulgar, y más profundo que el extensor común de los dedos y el extensor largo del pulgar. Inerva todos los extensores de la mano y de la muñeca, excepto el extensor largo radial del carpo. No da sensibilidad a la mano. Desde el punto de vista clínico, una lesión del nervio interóseo posterior se detecta por la debilidad en la extensión radial de la

muñeca y la sensibilidad intacta en el dorso de la mano. Todos los miembros fracturados deben examinarse en búsqueda de un síndrome compartimental. A pesar de la alta incidencia de fracturas del antebrazo en los niños, el síndrome compartimental es raro, pero debe sospecharse. El diagnóstico debe de complementarse con estudios radiológicos simples en proyecciones anteroposterior y lateral del antebrazo en su totalidad, incluyendo codo y muñeca. Se describe en la literatura que se deben obtener las diferentes posiciones moviendo el tubo de rayos X, y no movilizándolo el antebrazo.

## **DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL**

---

El diagnóstico diferencial se lleva a cabo con todo cuadro clínico caracterizado por dolor, deformidad e incapacidad funcional en el tercio distal del antebrazo. El antecedente traumático y la anamnesis del evento nos sugieren fuertemente el diagnóstico. La confirmación diagnóstica se realiza mediante estudios radiológicos simples en proyecciones anteroposterior y lateral del antebrazo, incluyendo el codo y la muñeca. En casos dudosos, conviene realizar el estudio radiológico comparativo con el contralateral.

## MÉTODOS DE MEDICION RADIOLÓGICA

---

Existen diversas mediciones radiológicas utilizadas en la articulación radiocubital distal. En el plano frontal, la superficie articular distal del radio se encuentra inclinada hacia el cúbito y forma generalmente un ángulo de 15 a 30° con la horizontal. En el plano sagital, la superficie articular se encuentra inclinada en sentido palmar y forma un ángulo con la horizontal de 10° como promedio. Fig. 6.

Lusted y Kyats miden el ángulo formado por la intersección de la superficie articular del radio con el eje longitudinal del mismo en la radiografía anteroposterior. En la proyección lateral, el ángulo radial es de 84° para varones y de 87° para mujeres. Estos ángulos se alteran en las fracturas de la metáfisis distal del radio. La utilidad de este ángulo se manifiesta una vez efectuadas las maniobras de reducción e inmovilización de cualquier tipo de fractura en la metáfisis distal del radio, pero es indispensable medir los ángulos radiales anterior y posterior con la finalidad de dejar lo mejor posible una reducción anatómica y así favorecer posteriormente una movilidad normal de la articulación de la muñeca.<sup>32</sup>

La distancia que existe entre el plano de la superficie articular del radio y el plano de la superficie articular del cúbito, se denomina Índice radiocubital distal. Estas líneas deben ser perpendiculares al eje del radio. Su valor normal es de 2 mm.

El ángulo biestiloideo está formado por la intersección de una línea horizontal con la línea que une las apófisis estiloides del radio y del cúbito. Su valor normal es de 10 a 15°.

A la relación entre el vértice de la apófisis estiloides del cúbito y la apófisis estiloides del radio, se le conoce como Índice biestiloideo. Esta distancia es la

comprendida entre las líneas tangenciales al vértice de ambas apófisis estiloides, las que son perpendiculares al eje del radio. Generalmente es de 5 a 10 mm.

La longitud radial, también conocida como longitud radial de Solares, es la distancia que existe entre el vértice de la apófisis estiloides del radio y el plano de la superficie articular del mismo hueso. Se determina por medio de una línea tangencial al vértice de la apófisis estiloides que debe ser perpendicular al eje diafisiario del mismo hueso, con otra línea tangencial a la superficie articular del radio y perpendicular al eje diafisiario. Su valor normal es de 8 a 17 mm.

Para medir el ángulo de Fischer es necesario determinar la base de la apófisis estiloides del cúbito. Se mide en una radiografía AP de la muñeca en supinación. Está formado por la intersección de una línea horizontal (paralela al eje diafisiario del radio) y tangencial al borde interno de la superficie articular del radio, con otra línea que parte de este último punto hacia el punto externo de la base de la apófisis estiloides del cúbito. Permite establecer tres tipos de longitud del cúbito, la normal, la del cúbito corto y la del cúbito largo. El cúbito corto es cuando el ángulo se encuentra entre 15 a 27° positivos y largo cuando el ángulo disminuye y se hace negativo bajo la horizontal, con un máximo de 18° negativos. Se ha asociado un cúbito corto con la enfermedad de Kienböck, ya que la brevedad del cúbito entraña un exceso de presión localizada sobre el polo proximal del semilunar apoyado sobre el radio.

La diastasis radiocubital es el espacio interarticular de la articulación radiocubital distal. Se mide al trazar sendas líneas tangenciales al borde articular de ambos huesos y paralelas al eje diafisiario del radio. Su valor normal es de 0 a 3., en las luxaciones de esta articulación aumenta el espacio.

La medición llevada a cabo en el presente estudio, consiste en trazar una línea diafisiaria media a cada uno de los dos huesos del antebrazo, en el segmento proximal de la fractura, seguido de una línea mediodiafisiaria al segmento distal fracturado. Se mide el ángulo formado en la intersección de ambas líneas, dando los grados de angulación el plano anteroposterior y lateral de cúbito y radio.

## METODOS DE TRATAMIENTO

---

El tratamiento está enfocado a la reducción y mantenimiento de la reducción de la fractura, con la menor angulación posible. A diferencia de las fracturas diafisarias del antebrazo en niños, en las cuales se ha considerado una tolerancia menor de  $10^{\circ}$  para evitar limitaciones de pronosupinación así como alteraciones cosméticas.<sup>33</sup>

La manipulación cerrada de las fracturas pediátricas, continúa siendo el estándar aceptado, por lo que la técnica de fijación mediante agujas percutáneas y colocación de aparato de yeso debe ser considerado como una alternativa confiable para las lesiones inestables.<sup>34</sup>

La reducción cerrada es posible para fracturas con gran desplazamiento, sin embargo debe ser realizado a la mayor perfección posible, con una adecuada colocación de aparato de yeso. En caso de inestabilidad o de que no sea posible la reducción, el manejo debe incluir enclavamiento percutáneo posterolateral, especialmente en niños mayores. Se refiere como poco frecuente sin embargo se acepta que existe la posibilidad de requerirse este recurso.<sup>35</sup>

Sin embargo se hace énfasis en la literatura mundial, en que la mayoría de las fracturas en los niños pueden ser manejadas con técnicas conservadoras. El verdadero reto para el cirujano ortopédico que trata fracturas en los niños es determinar cuando la intervención mínimamente invasiva puede producir resultados mejores.<sup>36</sup>

## ANTECEDENTES:

---

Los reportes en la literatura mundial refieren que las fracturas metafisiarias distales de radio y ulna son más frecuentes entre las edades comprendidas entre los 11 y los 15 años; siendo de los 11 a 13 en niñas y de 13 a 15 en niños.<sup>1,2</sup> En los últimos años ha habido un incremento significativo de un 32% en niños en los años 1999-2001 en comparación con el periodo 1969-1971; y un 56% en niñas en la comparación de los mismos periodos. No se ha podido atribuir este aumento al cambio en el patrón de actividades o la disminución de la densidad mineral ósea secundaria a una ingesta pobre de calcio en la dieta.<sup>37</sup> Se afirma que hay un aumento en la porosidad del hueso dado por el crecimiento lineal más rápido<sup>1</sup>. Generalmente el mecanismo consiste en la aplicación de una fuerza en supinación a la mano que está en pronación, se ve un tipo de deformación en “tenedor”, que es el aspecto de la fractura desplazada en sentido dorsal del antebrazo distal. Luego de un mecanismo en pronación se ve una angulación dorsal y un desplazamiento volar<sup>38</sup>.

El tratamiento referido en la literatura es el reconocimiento de las fuerzas deformantes y la reversión de la deformidad. Se sabe que la mayoría de las deformidades residuales del tercio distal del antebrazo con una angulación mayor de 35° se corregirán por completo en 5 años en los niños que todavía están en crecimiento<sup>5,39</sup>. Por eso, al igual que con otras fracturas del antebrazo, al decidir cuánta deformidad es aceptable debe tenerse en cuenta el tiempo que la fisis permanecerá abierta.

Existe una gran polémica en la literatura mundial acerca de los parámetros aceptables para una deformidad residual en una fractura metafisiaria distal de radio y ulna, las siguientes son algunas pautas recomendables. En los niños se aceptan hasta 30° de angulación en el plano coronal. Entre las edades de 5 y 10 años se puede esperar un buen

resultado si la angulación residual NO es mayor de 15 a 20°. En los niños mayores de 10 años, el límite superior es de 15° en el plano coronal y 10 de desviación radial <sup>4,8,9</sup>.

Las diferentes configuraciones ameritan un manejo especial, recomendándose en las fracturas protuberantes, o en torus la colocación de aparato de yeso durante 3 a 4 semanas, ya que se consideran estables. En las fracturas en tallo verde de la zona metafisiaria distal se recomienda un yeso braquiopalmar bien moldeado para limitar la pronosupinación. En general se cambia a las 3 o 4 semanas por uno antebraquial que se mantiene 2 semanas más hasta que consolida la fractura. Las fracturas completas se manipulan bajo sedación o anestesia general y se coloca un aparato de yeso braquial. Existen informes que recomiendan la colocación del aparato en supinación, otros más lo recomiendan en pronación y finalmente existe la posición neutra del antebrazo. Independientemente de la posición en que se coloque el antebrazo, se controla la nueva angulación y recidiva de la deformidad mediante tomas radiológicas a las dos semanas posteriores de la manipulación, siendo esto de manera sistematizada en nuestro medio.

Habitualmente se logra un alineamiento razonable con reducción cerrada, con frecuencia hay algo de acortamiento del radio con respecto de la ulna. Se consideran aceptables una angulación del radio de hasta 10° y un acortamiento de hasta 5mm<sup>40</sup>. Cuando no se logra una reducción aceptable de acuerdo a los parámetros mencionados, se decide una reducción abierta de la fractura con enclavijado mediante agujas de Kirschner.

La estabilidad de una fractura se define como la habilidad de resistir desplazamiento posterior a haber sido manipulada a una posición anatómica. Se han enumerado una lista de factores locales que contribuyen a una estabilidad de la fractura, incluyendo el grado de conminución metafisiaria, la calidad del hueso, la energía de la lesión y el grado inicial de desplazamiento. La conminución de la fractura tiende a aumentar en relación con la edad y la energía de la lesión. La mayor parte de los investigadores creen que la extensión de la conminución es de particular importancia para predecir la estabilidad intrínseca de la reducción de la fractura <sup>10,11,41</sup>.

Un mayor grado de desplazamiento, conminución, y consecuente inestabilidad están presentes en las lesiones de alta energía. El desplazamiento se refiere a la distancia que un

hueso o articulación o ambos se aleja de la posición normal. A un mayor grado de desplazamiento se asocia una mayor lesión de tejidos blandos e inestabilidad de la fractura<sup>13</sup>.

Se ha descrito que el grado inicial de desplazamiento de una fractura, se deberá de tomar en cuenta para la evaluación de las opciones de tratamiento. En un intento de definir con precisión la inestabilidad de las fracturas distales de radio, Cooney y colaboradores consideraron aquellas fracturas con desplazamientos amplios con conminución dorsal extensa y angulación dorsal de 20° o más o un compromiso intraarticular extenso como las que presentan mayor oportunidad de recidiva de angulación posterior a la reducción. Weber amplió éste concepto incluyendo cualquier fractura en la cual la conminución dorsal se extiende más allá del plano medio axial del radio en la radiografía lateral<sup>42</sup>.

En un intento de establecer sistemas de evaluación para la predicción de inestabilidad de las fracturas del radio distal, se han aplicado los sistemas MacKenney y Adolphson; sin embargo ambos subestiman el grado de inestabilidad en porcentajes que van del 47 al 50%. Así mismo se han utilizado solo en pacientes adultos, considerándose como no útiles en la toma de decisiones terapéuticas.<sup>14</sup>

Existe documentación que define los parámetros tolerables de las angulaciones de acuerdo a las diferentes edades<sup>43</sup>. Sin embargo no tenemos conocimiento de datos radiológicos que permitan predecir la recidiva en la angulación de las fracturas metafisiarias distales de cúbito y radio.

Se han documentado factores que intervienen en la pérdida de la reducción, como deformidad inicial, edad del paciente, uso de injerto óseo y duración de la fijación externa; sin embargo no han sido estadísticamente representativos. Hay bibliografía que soporta la relación entre menor edad y pérdida de reducción.<sup>15</sup>

## **JUSTIFICACION.**

---

El presente estudio se realizó para identificar la relación entre las mediciones angulares iniciales de la fractura y la recidiva de la angulación.

Las fracturas de la muñeca son la segunda fractura en frecuencia después de las diafisiarias medias del antebrazo, en los niños y en cuanto a miembro torácico.

Los pacientes con éste tipo de fracturas son manejados de manera sistemática con manipulación cerrada, y colocación de aparato de yeso braquipalmar con antebrazo en neutro y la muñeca con desviación palmar y cubital.

No existe en la literatura mundial una descripción de la relación entre las medidas angulares radiológicas y la recidiva de la angulación.

Pretendemos identificar y describir la relación entre las mediciones angulares y la recidiva de angulación de las fracturas metafisiarias distales de radio en niños.

## **HIPOTESIS.**

---

La recidiva de desplazamiento de una fractura metafisiaria distal de radio está en relación con el grado de angulación inicial de la misma.

## **OBJETIVO**

---

El objetivo del presente trabajo es identificar la relación entre las mediciones angulares iniciales y la recidiva de angulación en las fracturas metafisiarias distales de radio en niños.

Comparar los resultados obtenidos con los reportados en la literatura mundial, en relación a edad y género de nuestros pacientes.

## MATERIAL Y METODOS

---

### Universo y Muestra

Se incluyeron todos los niños con fractura metafisiaria distal de cúbito y radio cerradas de diciembre del 2004 a agosto del 2005, que se atendieron en el servicio de urgencias del Hospital Infantil de Morelia.

### Método de selección del paciente

Se seleccionaron todos los pacientes con fractura metafisiaria distal de cúbito y radio cerradas que contaron con radiografía previa y posterior a manipulación, así como a las dos semanas, y que fueron atendidos en el Hospital Infantil de Morelia

### Diseño experimental.

Estudio de casos, longitudinal, prospectivo, y observacional.

### Esquemas de tratamiento.

Se identificaron a los pacientes con antecedente traumático en el miembro torácico, admitidos al servicio de urgencia del hospital Infantil de Morelia, con datos clínicos caracterizados por dolor, deformidad e incapacidad funcional en el tercio distal del antebrazo, sugestivo de fractura metafisiaria distal de radio y cúbito.

Se realizó exploración física de los pacientes en busca de lesiones agregadas del sistema músculo esquelético. Se solicitaron estudios radiológicos simples en proyecciones AP y lateral del antebrazo afectado.

Se corroboró la presencia de fractura metafisiaria distal de radio y/o cúbito; tomando los datos y anotándolos en hoja de captura.

Se procedió a la manipulación cerrada de la fractura, con técnica de tracción y contratracción, ya sea bajo anestesia general o sedación en el servicio de urgencias.

Una vez realizada la manipulación, se procedió a la colocación de aparato de yeso braquipalmar en pronosupinación neutra, desviación cubital y flexión palmar de la muñeca.

Posteriormente se tomaron estudios radiológicos simples en proyecciones AP y lateral de la muñeca afectada, para realizar mediciones de angulación y se anotaron en la hoja de captura.

El paciente fue citado a la consulta externa de ortopedia a las dos semanas de evolución, con toma de radiografía de control

#### Criterios de inclusión.

Niños hasta los 14 años de edad, con fractura metafisiaria distal de cúbito y radio

Niños con estudios radiológicos simples en proyecciones AP y laterales de la muñeca afectada, de diagnóstico, postmanipulación y a las dos semanas de evolución.

Fractura metafisiarias distales de cubito y radio cerrada en una o ambas muñecas.

Fracturas metafisiarias distales de cubito y radio cerradas con cualquier configuración de fractura.

#### Criterios de exclusión.

Pacientes mayores de 14 años

Pacientes con fracturas expuestas metafisiarias distales de cúbito o radio.

Pacientes con fracturas previas en la muñeca afectada.

Pacientes que requieran una reducción abierta y fijación interna inmediata.

#### Criterios de eliminación.

Pacientes atendidos en éste hospital y manejados de forma subsecuente en otra unidad.

Pacientes que no cuenten con radiografías posteriores a la manipulación.

Pacientes que no acudan a su control a las dos semanas posteriores a la lesión.

#### Procedimiento:

Todos los pacientes menores de 14 que acudan al servicio de urgencias del Hospital Infantil de Morelia, con fractura metafisiaria distal de cúbito y radio, fueron evaluados por uno de los participantes en el protocolo.

Se incluyeron a los pacientes con fracturas metafisiarias distales de radio y/o cúbito en las muñecas.

Se solicitó autorización por escrito a los padres de los pacientes para participar en el protocolo de estudio.

Se procedió a la anestesia general en quirófano o en urgencias, de acuerdo al criterio del anestesiólogo en turno, para la manipulación de la fractura.

Se aplicó la técnica de manipulación mediante tracción y contratracción de acuerdo al tipo de fractura de cada paciente.

Se procedió a colocar un aparato de yeso convencional, previa colocación de guata de algodón, braquipalmar con antebrazo en neutro, y la muñeca en flexión palmar con desviación cubital.

Se recabaron los datos de la hoja de captura, de acuerdo a las características de la fractura.

Se tomó una nueva radiografía posterior a la manipulación, la cual se fotografió y se citó a las dos semanas con nuevas radiografías en proyección anteroposterior y lateral.

Se midieron los ángulos de los segmentos de fractura y la desviación, con un goniómetro convencional en escala de 2°, previo y posterior a la manipulación, así como a las dos semanas de evolución.

#### Unidades de observación.

Ángulos entre los segmentos fracturarios, medidos con goniómetro convencional en unidades de 2°.

Distancia de desplazamiento de los segmentos fracturarios.

Unidades de medida.

Angulación entre los segmentos en grados

Distancia de desplazamiento en milímetros.

Métodos y Técnicas de recolección de la información.

Se capturan los datos de cada muñeca fracturada en hoja de captura específica (anexa).

Se vacían los datos en hoja de cálculo de *excel*.

Se toman fotografías con una cámara digital marca *SONY Cyber-shot de 4.0 megapixeles*, a una distancia de 40 cms, sobre un negatoscopio convencional, con fecha de radiografía de muñeca, las cuales se almacenan en archivo fotográfico del paciente.

Se analizaron los datos estadísticos con el programa estadístico *SPSS para Windows*.

Se aplicó la prueba de Mann-Whitney (prueba de la suma de rangos de Wilcoxon) como prueba de la suma de rangos para comparar las medias entre grupos independientes. Con un valor crítico de  $t$ , para  $\alpha = 0.05$ .

Se aplicó la prueba Rho de Spearman (correlación de rango) para medir la relación de las variables.

## RESULTADOS

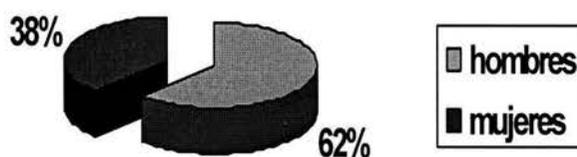
---

Se estudiaron 44 pacientes, de los cuales 4 fueron eliminados del estudio, por no contar con estudio radiológico post manipulación (2) y por no acudir a su cita de control a las dos semanas de evolución (2); quedando un total de **40 pacientes**.

La **edad promedio** de los pacientes fue de  $8.9 \pm 3.4$  años.

25 pacientes fueron masculinos (62.5%) y 15 femeninos (37.5%).

### Distribución por género



La **distancia promedio de la fisis** al foco de fractura, fue de  $2.09 \pm 0.88$  cms.

La **recidiva** ocurrió en 14 casos (35%). 12 del sexo masculino (85.7%) y 2 del sexo femenino (14.3%).

De los veinticinco pacientes masculinos, 12 presentaron recidiva (48%).

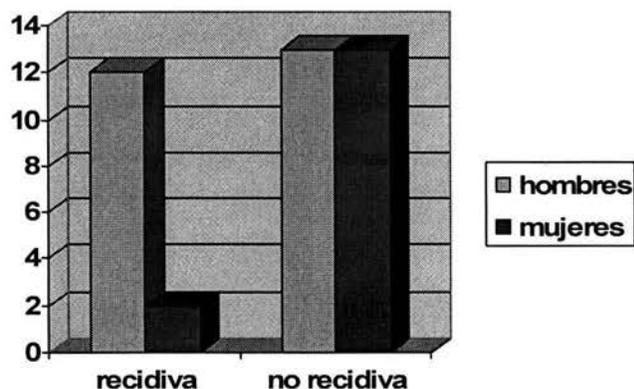
La edad promedio de los pacientes masculinos que no recidivaron, fue de:  $7.2 \pm 2.2$  años, y los que presentaron recidiva (48%), tenían una edad promedio de:  $12.4 \pm 2.02$ . con una diferencia estadísticamente significativa; al comparar los dos grupos.  $p < 0.0001$ .

De los quince femeninos, 2 presentaron recidiva (13%).

La edad promedio de las pacientes femeninas que no recidivaron, fue de:  $6.92 \pm 2.69$ , y la edad de las que sí (13%) recidivaron, fue:  $12 \pm 2.8$ . con una diferencia estadísticamente significativa; al comparar los dos grupos.  $p < 0.0001$ .

**Tabla. Valores comparando grupos de recidiva y no recidiva. N=40**

	recidiva	No recidiva	Valor de p
Pacientes (%)	14 (35%)	36 (65%)	
Sexo H/M	12/2	23/13	P<0.001
Edad Hombres	$12.4 \pm 2.02$	$7.2 \pm 2.2$	P<0.001
Edad Mujeres	$12 \pm 2.8$	$6.92 \pm 2.65$	P<0.001



Los datos correspondientes a la angulación que presentaron en las radiografías los pacientes; a su ingreso; posterior a la reducción y a las 2 semanas de evolución; se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Promedio de angulación de población general (n=40)**

Inicial				Postmanipulación				2 semanas evolución			
Radio		Cubito		radio		cubito		Radio		Cúbito	
Ap	Lat	ap	Lat	ap	lat	ap	lat	ap	lat	ap	Lat
9.8 ±9.8	13 ±7.3	5.2 ±7.1	5.1 ±7.4	2.5 ±3.9	2.3 ±2.4	0.85 ±1.86	0.35 ±1	3.5 ±4.1	3.9 ±3	1.5 ±2.3	1.25 ±2

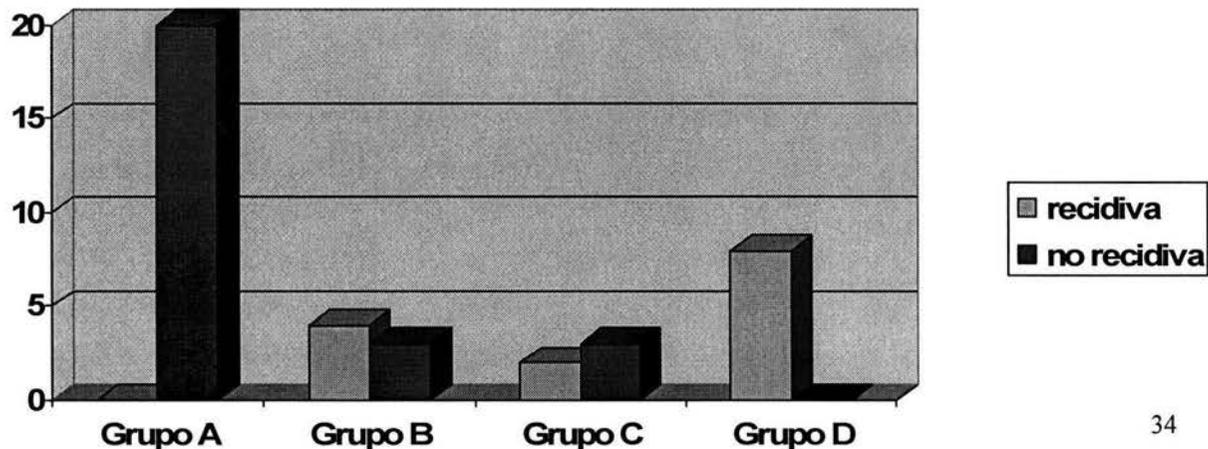
Se clasificaron en grupos de edad, de acuerdo a la tabla propuesta por B. DeCoutivron<sup>55</sup>. Consistente en cuatro grupos, denominados A (de 4 a 8), B (de 9 a 10), C (de 11 a 13) y D (más de 13).

**En el grupo A**, con 20 pacientes, se presentaron 10 hombres (50%) y 10 mujeres (50%). Sin casos de recidiva.

**En el grupo B**, con 7 pacientes, hubo 5 hombres (71.5%) y dos mujeres (28.5%). Con cuatro recidivas en este grupo, divididos de la siguiente manera: tres recidivas en los hombres (60%) y una en las mujeres (50%).

**En el grupo C**, con 5 pacientes, se presentaron tres hombres (60%) y dos mujeres (40%). De los 3 hombres, 2 presentaron recidiva (66.6%). Las mujeres, ninguna presentó recidiva.

**En el grupo D**, con 8 pacientes, hubo 7 hombres (87.5%) y una mujer (12.5%). Los 7 hombres, (100%) presentaron recidiva. La mujer en este grupo, presentó recidiva, lo que equivale al 100% de las mujeres en este grupo.



Se obtuvieron los grados de angulación promedio para los cuatro grupos de edad. En las proyecciones iniciales.

**Tabla. Promedio de angulaciones por grupo (inicial)**

	Radio		Cubito	
	AP	lateral	AP	Lateral
Grupo A	8.7 ±10.3*	13 ±7	4 ±6*	5 ±7*
Grupo B	7 ±10	9 ±5	3 ±5	2 ±4
Grupo C	9 ±9	14 ±7	4 ±5	3 ±4
Grupo D	15 ±8	17 ±9	11 ±9	9 ±11

P<0.0001 grupo A vs otros grupos.

**Tabla. Promedio de angulaciones por grupo (posterior a la manipulación)**

	Radio		Cubito	
	ap	lateral	ap	Lateral
Grupo A	2±3*	2±2	1±1*	0±1*
Grupo B	1±3	3±4	0±1	0±0
Grupo C	2±3	1±1	0±0	0±0
Grupo D	5±6	3±3	2±4	1±1

P<0.001 grupo A vs otros grupos.

**Tabla. Promedio de angulaciones por grupo (2 semanas de evolución).**

	radio		Cubito	
	Ap	lateral	ap	lateral
Grupo A	3±4	4±3	1±2	1±1
Grupo B	2±3	5±4	1±1	1±1
Grupo C	2±3	2±2	0±1	0±1
Grupo D	7±6	5±3	3±3	2±4

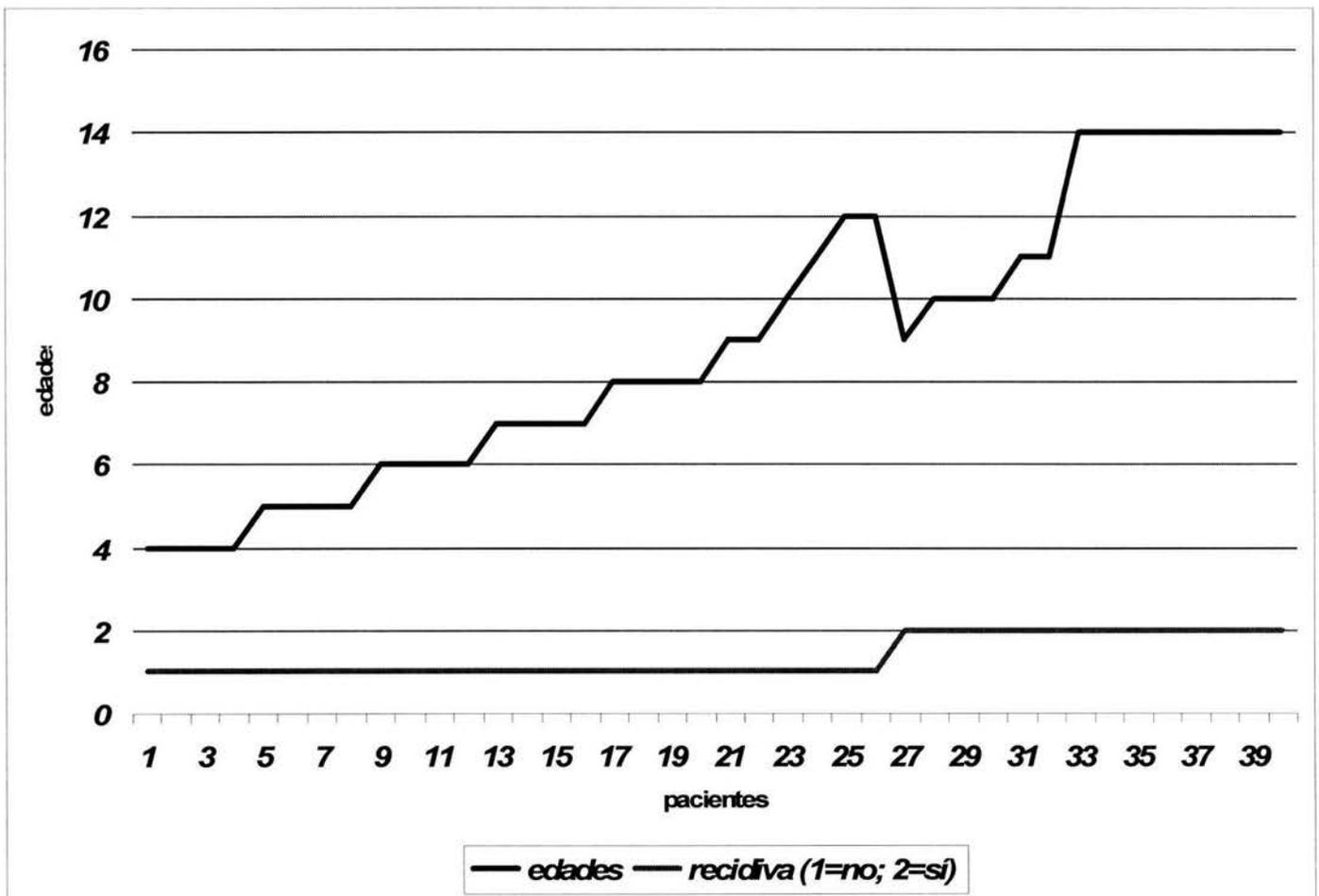
Diferencia no significativa en ninguno de los grupos.

Al correlacionar la variable de recidiva de la población en estudio, con la edad de los pacientes, se obtuvo un resultado estadísticamente significativo.  $p= 0.0001$

Se realizaron pruebas estadísticas para correlacionar la variable de recidiva con el género de los pacientes estudiados, obteniendo resultados estadísticamente significativos.  $p= 0.026$

No se logró identificar estadísticamente ninguna relación con las demás variables.

Grafica. Edades de pacientes y recidiva



$p<0.001$

## DISCUSIÓN

---

Los reportes en la literatura mundial refieren que las fracturas metafisiarias distales de radio y ulna son más frecuentes entre las edades comprendidas entre los 11 y los 15 años; siendo de los 11 a 13 en niñas y de 13 a 15 en niños.<sup>1,2</sup>; en nuestra población la edad promedio en que se presentan este tipo de fracturas es de  $8.9 \pm 3.41$  años; (5.5 a 12.3 años). En los niños se identificó un promedio de  $8.7 \pm 3.3$  años y en las mujeres  $8.5 \pm 3.3$  años.

Un mayor grado de desplazamiento, conminución, y consecuente inestabilidad están presentes en las lesiones de alta energía. El desplazamiento se refiere a la distancia que un hueso o articulación o ambos se aleja de la posición normal. A un mayor grado de desplazamiento se asocia una mayor lesión de tejidos blandos e inestabilidad de la fractura<sup>44</sup>. Aunque en nuestro estudio, no se registró el mecanismo de la lesión, los mayores desplazamientos se identificaron en la población de mayor edad.

Se han documentado en la literatura mundial factores que intervienen en la pérdida de la reducción, como deformidad inicial, edad del paciente, uso de injerto óseo y duración de la fijación externa; sin embargo no han sido estadísticamente corroborados. Hay bibliografía que soporta la relación entre menor edad y pérdida de reducción.<sup>45</sup>

Los valores de edad presentan una correlación estadísticamente significativa en nuestro estudio, sugieren que a mayor edad, mayor recidiva. Sobre todo a partir de los 10 años de edad.

En relación al género, los pacientes masculinos presentan una tendencia a la recidiva.

En nuestro estudio, el grado de angulación en el grupo A, en ap y lateral del cubito, así como en ap del radio, muestran una diferencia significativa comparados con los demás grupos. El grupo B mostró diferencia estadísticamente significativa en los valores de cúbito en ap inicial y en cubito lateral post manipulación. Los demás grupos no mostraron valores estadísticamente significativos.

## CONCLUSIONES

Encontramos que la proporción de niños y niñas que presentan fracturas metafisiarias distales de radio, incluidas en nuestro estudio, corresponde con las estadísticas mundiales, con predominio de hombres (62.5%).

La edad promedio en la que se presenta la fractura metafisiaria distal de radio, no coincide con la reportada, ya que encontramos rangos de edad menores a los reportados mundialmente; la edad promedio en que se presentan este tipo de fracturas en nuestro grupo de estudio es de  $8.9 \pm 3.41$  años; (5.5 a 12.3 años). En los niños se identificó un promedio de  $8.7 \pm 3.3$  y en las mujeres  $8.5 \pm 3.3$  años.

La recidiva de angulación es alta, con 14 casos de 40 (35% de los casos). El grupo de edad que presenta el más alto índice de recidiva es el grupo de mayores de 13 años, con el 100% de los casos estudiados. Seguido del grupo de niños de 9 y 10 años con 60% de recidiva en los niños y 50% en las niñas. Lo que nos sugiere que a mayor edad, mayor recidiva, sobre todo mayores de 10 años de edad.

Los varones en todos los grupos de edad excepto el grupo A, presentaron el mayor índice de recidiva con 48% de los casos, comparado con el 13.3% de los casos de mujeres.

El grupo menos vulnerable en nuestro estudio para presentar recidivas, son los niños de 4 a 8 años de edad. Los cuales no presentaron casos de recidiva.

No se encontró en el presente estudio ninguna relación estadísticamente significativa entre la distancia de la fisis a la fractura y la recidiva.

Se encontró relación entre los grados de angulación iniciales, con la recidiva de angulación.

Podemos concluir del presente estudio que la recidiva de la angulación de las fracturas metafisiarias distales de radio se encuentra relacionado con la edad y el género de los pacientes; no existe relación estadística con la distancia de la fisis y la recidiva. Encontramos una relación estadísticamente significativa entre los grados de angulación de la fractura, al inicio y posterior a la manipulación en las radiografías de radio anteroposterior y cúbito ap y lateral con la posibilidad de recidiva.

**FIGURAS E IMAGENES**



Fig. 1. Centros de osificación (flechas huecas)

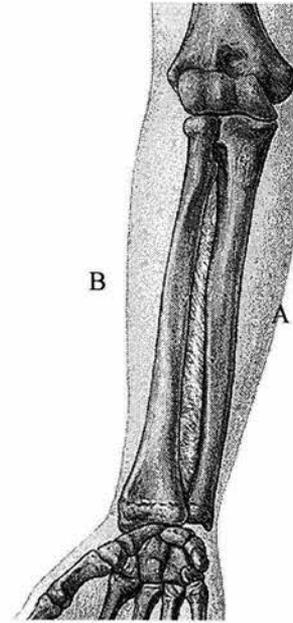


Fig. Vista volar o anterior del antebrazo. A.- cúbito. B.- radio

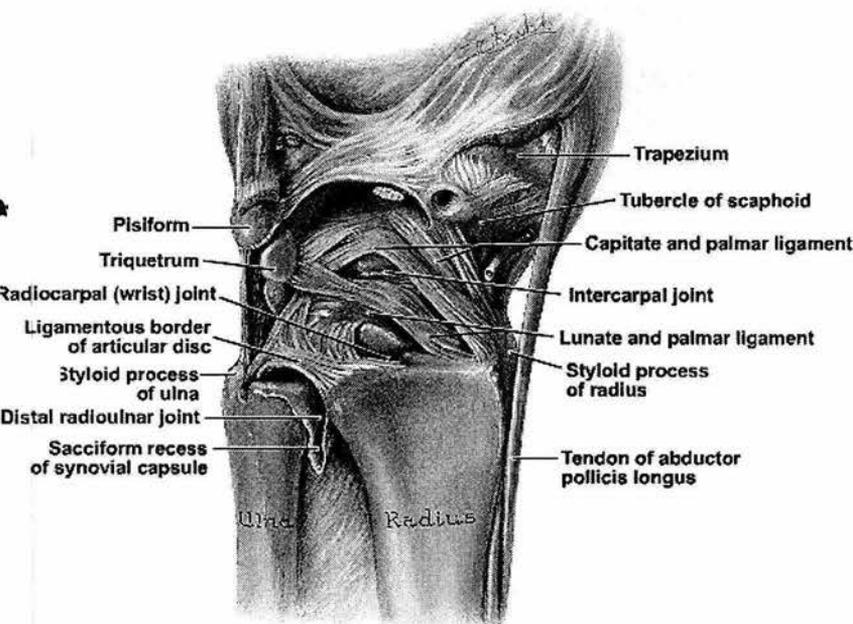


Fig. 3. Relación de cúbito y radio, con ligamentos in situ

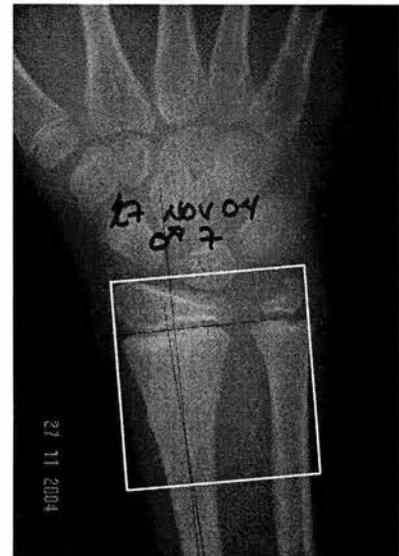


Fig. 4. Se ilustra el cuadrado de Urs Heim, para definir zona metafisiaria



Fig. 5. Imagen clínica con deformidad del antebrazo en tercio distal. Sugestivo de fractura

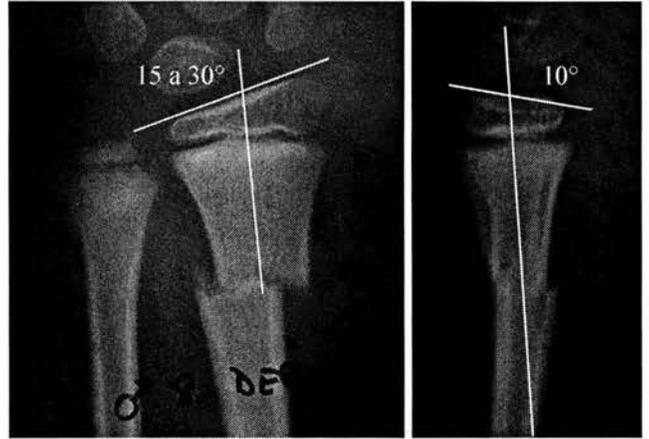


Fig. 6. Esquema de las inclinaciones en plano frontal y lateral del radio, con sus valores normales

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- <sup>1</sup> Bado, J.L. *The Monteggia lesion*. Clin Orthop 50:71-86, 1976
- <sup>2</sup> Tredwell, S.; Van Peteghem, K,M Clough, M. *Patterns of forearm fractures in children*. J Orthop 4:604-608, 1984.
- <sup>3</sup> Khosla, Sundeep MD; Melton, L Joseph III MD; Dekutoski, Mark B MD; Achencabh, Sara MS; Oberg, Ann PhD; Riggs, Lawrence MD. *Incidence of Childhood Distal Forearm Fractures Over 30 years: A Population-Based Study*. The Journal of the American Medical Association. Volume 290 (11) 17 september 2003 p 1479-1485
- <sup>4</sup> Green, Neil, E.; Swiontkowski Marc, F; *Fracturas de antebrazo, muñeca y mano en pediatría*. Cap 8. Pags 196-197.
- <sup>5</sup> Fuller, D.J.; McCullough, C.J. *Malunited fractures of the forearm in children*. J Bone Joint Surg 64B: 364-367, 1982.
- <sup>6</sup> Gandhi, R.K.; Wilson, P.; Mason Brown, J.J.; Macleod, W. *Spontaneous correction of deformity following fractures of the forearm in children*. Br J Surg 50:5-10, 1962
- <sup>7</sup> Darawalla, J.S, *A Study of radioulnar movements following fractures of the forearm in children*. Clin Orthop 139: 114-120, 1979.
- <sup>8</sup> O'Brian, E, T.; *Fractures of the hand and wrist region*. In: Rockwood, C.A.; Wilkins, K. E.; Kin, R.E,m eds, Fractures in Children, Vol 3. Philadelphia, J,B, Lippincott, 1984, pp 229-299.
- <sup>9</sup> Ogden, J.A, *Radius and ulna*. In Ogden, J.A. ed. Skeletal injury in the Child, Philadelphia, W.B, Saunders, 1990, pp 451-526.
- <sup>10</sup> Carroleza, J.; Stern PJ. *Treatment of comminuted distal radius fractures with pins and plaster*. Hand clin 4:391-397, 1988.
- <sup>11</sup> Chapman, DR; Bennett, JB; Bryan WJ, Tullos, HS, *Complications of distal radius fractures; Pins and plaster treatment*. J. Hand Surg [am] 7:509-512, 1982.
- <sup>12</sup> Clancey, GJ, *Percutaneous Kirschner wire fixation of Colles' fracture*. J. Bone Joint Surg Am 66:1008-1014, 1984.
- <sup>13</sup> Cooney WP. Linscheid RL, Dobyns, JH, *External pin fixation for unstable Colles' fracture*. J Bone Joint Surg Am 61:840-845, 1979.
- <sup>14</sup> Jeong, Gerardo. MD; Kaplan, F Thomas D. MD; Liporace, Frank MD; Paksima, Nader DO; Koval, Kenneth J MD. *An Evaluation of Two Scoring Systems to predict Instability in Fractures of the Distal Radius*. Tho Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care. Volume 57 (5) November 2004 pp 1043-1047.
- <sup>15</sup> Dicipinigitis, Paul MD; Wolinsky, Philip MD; Heibert, Rudi BS; Egol, Kenneth MD; Koval, Kenneth MD; Tejwani, Normal MD. *Can External Fixation Maintain Reduction after Distal Radius Fractures?*. The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care. Volume 57(4) October 2004 pp 845.850.
- <sup>16</sup> Green Neil, MD. Swiontkowski Marc. MD. Traumatismo esquelético en niños. Segunda edición. *Fracturas de antebrazo, muñeca y mano en pediatría*. Pp 162.
- <sup>17</sup> Digby K. *The measurement of diaphyseal growth in proximal and distal directions*. J Anat Physiol 50:187, 1915.
- <sup>18</sup> Mikic, ZD. *Galeazzi Fracture-dislocations*. J Bone Joint Surg 57A: 1071-1080, 1975.
- <sup>19</sup> Rose-Innes, AP. *Anterior dislocation of the ulna at the inferior radio-ulnar joint*. J Bone Joint Surg 42B:515-521, 1960.
- <sup>20</sup> Christensen, JB. *A study of the interosseous distance between the radius and ulna during rotacion of the forearm*. J Bone Joint Surg 46B: 778-779, 1964.
- <sup>21</sup> Wedge, JH; Robertson, DE. *Displaced fractures of the neck of the radius*. J Bone Joint Surg 64B:256, 1982.
- <sup>22</sup> Rang, M. *Children's Fractures*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, JB. Lippincott, 1982, p.197 ff.
- <sup>23</sup> Tarr, RR; Garfinkel, AI.; Sarmiento, A. *The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm*. J Bone Joint Surg 66A: 65-70, 1984.
- <sup>24</sup> Hogstrom, H; Nilsson, BE; Willner, S. *Correction with growth following diaphyseal forearm fracture*. Acta Orthop Scand 47:299-303, 1976.
- <sup>25</sup> Nilsson, BE; Obrant, K. *The range of motion following fracture of the shaft of the forearm in children*. Acta Orthop Scand 48: 600-602, 1977.
- <sup>26</sup> Creasman, C; Zaleske, DJ; Ehrlich, MG. *Analyzing forearm fractures in children: The more subtle signs of impending problems*. Ckin Orthop 188; 40-53, 1984.
- <sup>27</sup> Boyer, Bryan A. MD. Overton, Brent MD; Schrader, William MD; Riley, patrick MD; Fleissner, Paul MD. *Position of immobilization for Pediatric Forearm Fractures*. J Pediatric Orthop. Vol 22(2) March/april 2002 pp185-187.
- <sup>28</sup> Levinthal, DH. *Fractures in the lower one-third of both bones of the forearm in children*. Surg Gynecol Obstet 57:790-799, 1933

- <sup>29</sup> Evans, EM. *Rotational deformity in the treatment of fractures of both bones of the forearm.* J Bone Joint Surg 27:373-379, 1945.
- <sup>30</sup> Younger, A; Tredwell, S; MacKenzie, W; et al. *Accurate prediction of outcome after pediatric forearm fracture.* J Pediatr Orthop 14:200-206, 1994.
- <sup>31</sup> Friberg, KSI. *Remodelling after distal forearm fractures in children. I. The effect of residual angulation on the spatial orientation of the epiphyseal plates.* Acta Orthop Scand 50:537-546, 1979.
- <sup>32</sup> Muñoz Gutiérrez Jorge. *Atlas de mediciones radiológicas en Ortopedia.* Cap. 10. Muñeca. Pp. 113. McGraw Hill Interamericana. 1999.
- <sup>33</sup> Annelie-Martina Weinberg, Philipp Kasten, Chirstoph Castellani, Manfred Jablonski, Ulrico Hofmann, Heinrich Reliman. *Wich Axial Deviation Results in Limitation of Pro-and Supination Following Diaphyseal Lower Arm Fracture in Childhood?* European Journal of Trauma. No.6- November 2001. pp 309-316.
- <sup>34</sup> Jones, Kerwyn MD; Weiner, Dennis S MD. *The Management of Forearm Fractures in Children: A Plea for Conservatism.* Journal of Pediatric Orthopaedics. Volume 19 (6) November/December 1999 p811.
- <sup>35</sup> Prévot N; Salanne, P; Longis, B; Surzur, P; Mouliés, D. *Orthopaedic Management of Distal Forearm Fractures in Children ; A series of 152 cases.* The Journal of Bone & Joint Surgery (Br). Volume 81-B Supplement III 1999 p 348.
- <sup>36</sup> Wilkins, Kaye E. MD. Editorial: *Operative Management of Children's Fractures: Is it a Sign of Impetuosity of Do the Children Really Benefit?* Journal of Pediatric Orthopaedics. Volume 18(1) February 1998 pp1-3.
- <sup>37</sup> Khosla, Sundeep MD; Melton, L Joseph III MD; Dekutoski, Mark B MD; Achencabh, Sara MS; Oberg, Ann PhD; Riggs, Lawrence MD. *Incidence of Childhood Distal Forearm Fractures Over 30 years: A Population-Based Study.* The Journal of the American Medical Association. Volume 290 (11) 17 september 2003 p 1479-1485
- <sup>38</sup> Green, Neil, E.; Swiontkowski Marc, F; *Fracturas de antebrazo, muñeca y mano en pediatría.* Cap 8. Pags 196-197.
- <sup>39</sup> Gandhi, R.K.; Wilson, P.; Mason Brown, J.J.; Macleod, W. *Spontaneous correction of deformity following fractures of the forearm in children.* Br J Surg 50:5-10, 1962
- <sup>40</sup> Moore. T.M.; Lester, D,K.; Sarmiento, A. *The Stabilizing effect of soft.tissue constraints in artificial Galeazzi Fractures.* Clin Orthop 194: 189-194, 1985.
- <sup>41</sup> Clancey, GJ, *Percutaneous Kirschner wire fixation of Colles' fracture.* J. Bone Joint Surg Am 66:1008-1014, 1984.
- <sup>42</sup> Weber ER, *A rational approach for the recognition and treatment of Colles' fractures.* Hand Clin 3:13-21, 1987.
- <sup>43</sup> B. DeCoutivron, MD. Centre Hospitalie Universitaire de Tours, Tours, France
- <sup>44</sup> Cooney WP. Linscheid RL, Dobyns, JH, *External pin fixation for unstable Colles' fracture.* J Bone Joint Surg Am 61:840-845, 1979.
- <sup>45</sup> Dicipinigitis, Paul MD; Wolinsky, Philip MD; Heibert, Rudi BS; Egol, Kenneth MD; Koval, Kenneth MD; Tejwani, Normal MD. *Can External Fixation Maintain Reduction after Distal Radius Fractures?.* The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care. Volume 57(4) October 2004 pp 845.850.