

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
ESPECIALIDAD EN:
ORTOPEDIA

**“ANÁLISIS DEL EFECTO DE CONTACTO DEL IMPLANTE
EN EL ADELGAZAMIENTO DE LA CORTICAL EN
OSTEOSÍNTESIS DE ANTEBRAZO CON PLACA EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS DE 11 A 16 AÑOS DEL INSTITUTO NACIONAL
DE REHABILITACIÓN”**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. CARLOS PACHECO DÍAZ

PROFESOR TITULAR:
DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA.

ASESORES DE TESIS:
DR. SERGIO PERALTA CRUZ
DR. ARTURO REDON TAVERA
DR. RAMIRO CUEVAS OLIVO

MÉXICO D.F. NOVIEMBRE 2013





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.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. SERGIO PERALTA CRUZ
ASESOR CLÍNICO

DR. ANTONIO REDON TAVERA
ASESOR CLÍNICO

DR. RAMIRO CUEVAS OLIVO
ASESOR CLÍNICO

DRA. CLAUDIA OBIL CHAVARRÍA
ASESOR METODOLÓGICO

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que formaron parte de esta aventura en la residencia muchas gracias, a cada uno de ustedes les debo el haber compartido conmigo cuatro años de experiencias que me llevo en el corazón, gracias por formar parte de mi vida y dejarme formar parte de la suya.....

Dr. Redón gracias por tenerme la confianza para iniciar este proyecto y formar parte de tan prestigioso servicio.

Dr. Peralta y Dr. Cuevas gracias por orientarme y ayudarme a tener una visión más amplia y abierta de los problemas e identificar nuevas opciones.

Jefa Carmen, gracias por siempre tenerme la paciencia y confianza para trabajar en sus valiosos registros.

Sin su apoyo y confianza este proyecto no hubiera sido lo mismo.

A mi compañeros de guardia: gracias por hacerlo más divertido, saben que cuentan conmigo y los quiero.....

DEDICATORIAS

Dans mon passé

Il a été un grand parent, je ne serais pas l'homme que je suis sans ses conseils.

Ama: faisceau été un exemple de persévérance pour moi, j'espère que cela vous rend fier de moi..

Apa: J'espère qu'un jour je deviens le grand médecin que vous êtes, vous êtes le meilleur exemple dans ma vie, je n'aurais pas pu mieux votre Sensei..

Lieber Bruder: Danke fürs Zuhören und Jubel mich raus, ich hoffe, das stolz auf meine...

To my present....

Key: Thanks for never lose your faith in me, you have made me a better man since the first day we met, *still I wake up in the morning thinking of you*, remember the best it's about to begin, I love you....

A mi futuro.....

Changuita: espero que siempre estés orgullosa de tu padre y recuerda que siempre te amaré y estaré a tu lado cuando me necesites, nunca dejes de soñar, todo es posible en esta vida, vive feliz, siempre sonríe y haz lo que te haga feliz, *you'll be keeping my legend alive*, Te quiere: Papá

“Sin riesgo no hay genialidad.....”

INDICE

1. INTRODUCCION	7
-----------------------	---

12.	CONCLUSIONES	72
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1. INTRODUCCION

Las fracturas de antebrazo en los pacientes pediátricos son las fracturas de huesos largos más frecuentes, representando aproximadamente el 40% de las fracturas pediátricas. ¹

De este tipo de fractura las diafisarias representan el 20% y las metafisarias representan el 40% de la población afectada y de estas los pacientes masculinos predominan como los afectados durante los primeros años de la adolescencia.¹

En la mayoría de los casos este tipo de fracturas se soluciona con manejo conservador con reducción cerrada u yeso, sin embargo debido a las características de la remodelación ósea en niños mayores de 11 años el tratamiento generalmente es quirúrgico y requiere de material de osteosíntesis considerándose como fracturas inestables.⁴

Debido a esto el tratamiento de las fracturas de radio y cubito en niños menores de 16 años es controversial, y actualmente se cuenta con una gran variedad de tratamientos que van desde el uso de placas hasta el uso de clavos centromedulares ya sea en uno o dos huesos, proporcionando una gran variedad de alternativas terapéuticas^{2,3}

En pacientes preadolescentes y adolescentes es habitual emplear los mismos criterios que en pacientes adultos, realizando reducción abierta y osteosíntesis con placas, capaces de proporcionar una reducción anatómica y una compresión interfragmentaria.⁵

Sin embargo el uso de placas puede llegar a adelgazar la cortical, corticalizar los agujeros de los tornillos o incluso incluirse en el hueso, haciendo difícil su extracción, en algunos casos esta situación puede condicionar un riesgo de refractura.^{6,7}

La literatura médica sistemáticamente ha buscado por evidencia científica que avale o rechace que le retiro del material de osteosíntesis sea una práctica estandarizada sin llegar a un consenso, actualmente los diferentes servicios de Ortopedia pediátrica no cuentan con un procedimiento estandarizado en el que establezcan el momento en el que se debe retirar el material.

En numerosos estudios han reportado series de casos en los cuales se retira el material, sin embargo ninguno lo ha realizado un estudio comparativo teniendo un grupo control con material sin retirar.

El retiro rutinario del material de osteosíntesis ha sido adoptado por numerosos especialistas, comentando inclusive mayor dificultad en la realización de la cirugía de retiro en comparación con la cirugía de osteosíntesis por el hecho de la inclusión de las placas en el hueso afectado.⁷

En algunos estudios se ha mencionado inclusive las dificultades técnicas por el diseño de los tornillos y el diseño de las placas en el momento del retiro.

Se ha recomendado también la realización del retiro para evitar ciertos riesgos asociados a la retención del implante, que incluyen desde el estrés del material, riesgo de infección, alergia, toxicidad hasta el potencial carcinogénico del material implantado, sin que estos riesgos hayan sido comprobados en su totalidad.

Sin embargo tampoco se ha estudiado qué momento es el óptimo para el retiro de este material aun cuando hay estudios que reporta los cambios que se presentan al retiro de este tipo de material.

Tampoco hay series de estudios con resultados a largo plazo en pacientes los cuales no se les retira el material, poco son los estudios que reportan alguna complicación asociadas a implantes no retirados sin evidencia de la causa.

Por lo tanto no hay evidencia científica publicada que avale o rechace la práctica protocolizada y estandarizada de retiro del material de osteosíntesis, solamente se cuenta con la experiencia del retiro rutinario en algunos centros médicos en los cuales se realiza de manera empírica.

Mucho menos se cuenta con estudios en lo que se establezcan el momento en que se deben de retirar y las consecuencias o beneficios de no realizarlo.

Considerando que en nuestra institución este padecimiento representa el 10% de todas las patologías quirúrgicas atendidas en el servicio de Ortopedia Pediátrica, es importante para nosotros crear un protocolo para el retiro de este tipo de material.

Con este estudio pretendemos que se inicie una serie de investigaciones con las que se puedan establecer cuál es el momento óptimo para el retiro del material de osteosíntesis y cuáles son las consecuencias de hacerlo y no hacerlo.

Por lo tanto nosotros consideramos que se debe de comenzar analizando el efecto que ejerce el material de osteosíntesis en las corticales en el momento del retiro de material, para que posteriormente se pueda establecer mediante nuevos protocolos de estudio motivo de la realización de este protocolo de tesis.

2. MARCO TEORICO

2.1.1 ANATOMÍA

2.1.2 HUESOS

El esqueleto óseo del antebrazo lo forman dos huesos largos: el radio (externo) y cubito (interno), que se articulan proximalmente con el humero (principalmente el cubito) y distalmente con el carpo (principalmente el radio).¹

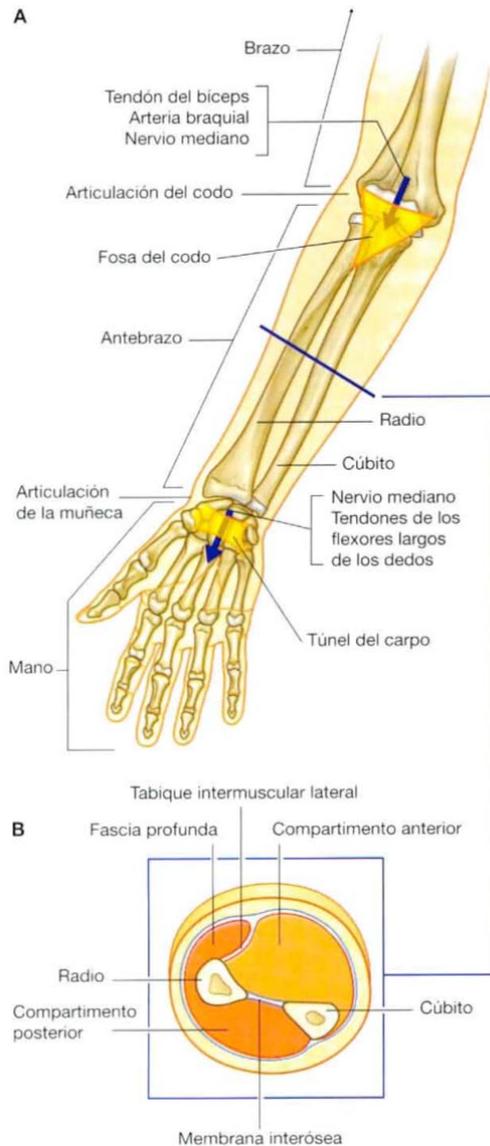


Fig. 1 Antebrazo; A. Relaciones proximales y distales, B. Corte Transversal, Tomado del libro GRAY, Anatomía para estudiantes: Drake L. R, Vogl W, Mitchell A.W.M, Ed. En español de la 1era edición original, Pag. 690, Elsevier, Madrid, España 2005

La diáfisis del radio y del cubito se osifican durante la octava semana de gestación, la epífisis distal del radio aparece durante el primer año de edad (a menudo dos centros), la epífisis distal

del cubito a los 6 años, la cabeza del radio a los 5 a 7 años y el olecranon a los 9 a 10 años. Todas ellas cierran entre los 16 y los 18 años.⁹

A medida que avanza la edad ósea, las fracturas tienden a producirse en una localización cada vez más distal debido a la recesión distal de la transición entre la metáfisis más ancha y vulnerable y la diáfisis más estrecha y resistente.

Cubito: Proximal está formado por dos apófisis, el olecranon y la coronoides, con una escotadura troclear intermedia, Distal su forma se disminuye y termina en forma de cabeza lateral y en una aponeurosis estiloide medial.¹

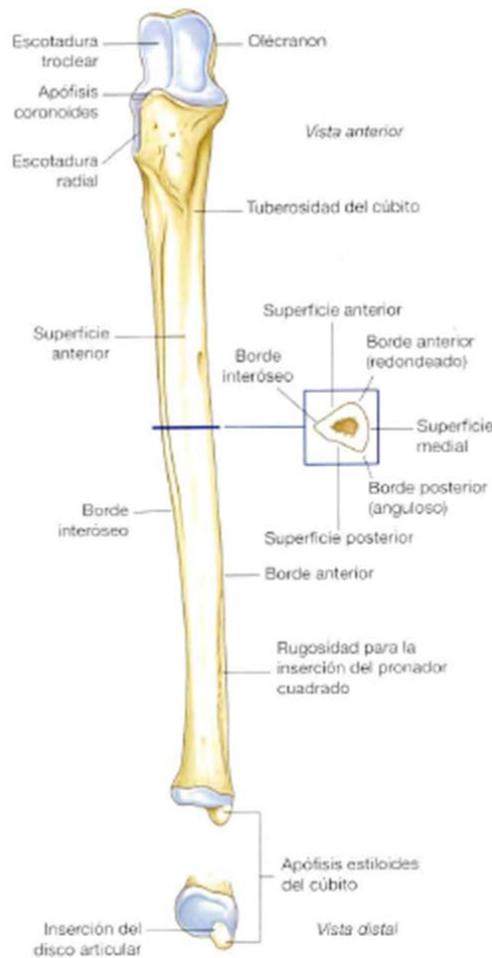


Fig. 2. Cuerpo y extremo distal del cubito derecho, Tomado del libro GRAY, Anatomía para estudiantes: Drake L. R, Vogl W, Mitchell A.W.M, Ed. En español de la 1era edición original, pag. 690, Elsevier, Madrid, España 2005

Radio: Proximal está formado por una cabeza circular con fóvea central, un cuello y una tuberosidad radial proximal medial (para la inserción de 2.º tendón bíceps), se dobla en forma gradual (convexidad lateral) que se incrementa de manera progresiva de tamaño en sentido distal (arqueamiento). Distal está formada por una superficie articular para el carpo, una escotadura cubital, un tubérculo dorsal (de Lister; a la altura de la articulación escafosemilunar) y una estiloides lateral.⁸

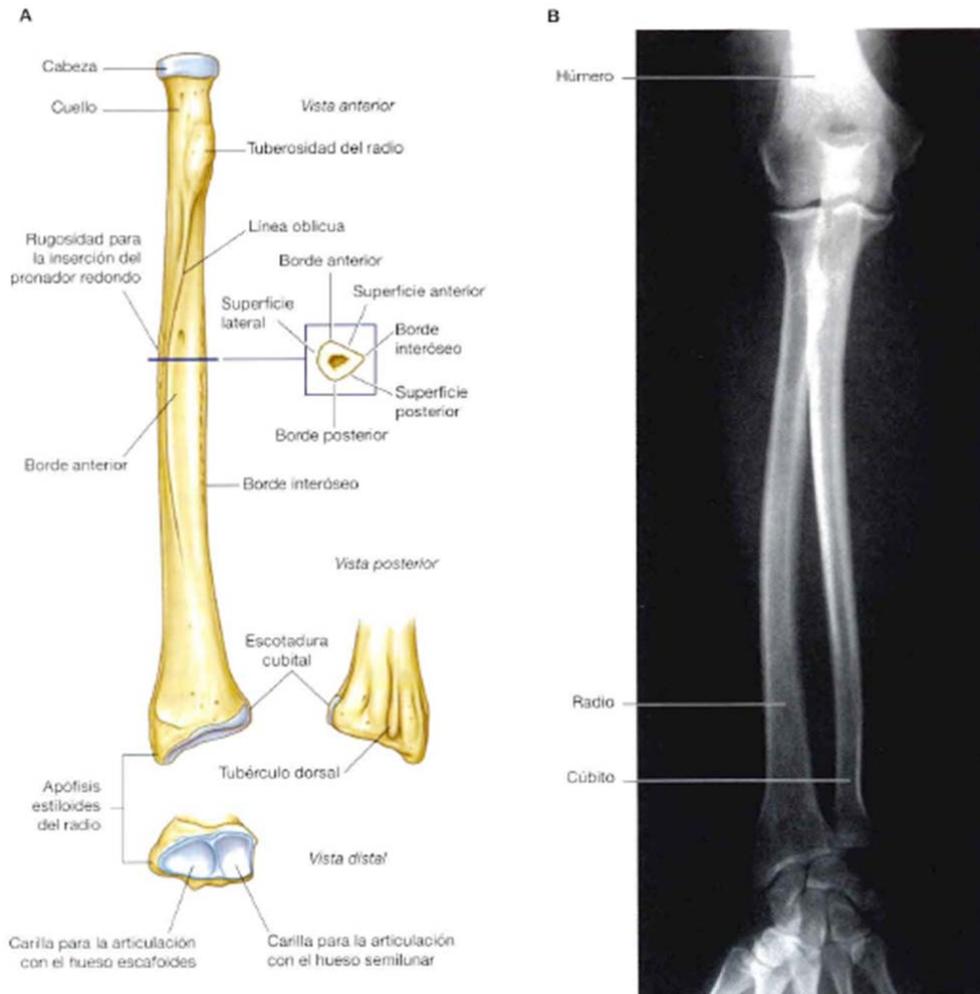


Fig.3. A. Cuerpo y extremo distal del radio derecho B. Radiografía del antebrazo (proyección anteroposterior) Tomado del libro GRAY, Anatomía para estudiantes: Drake L. R, Vogl W, Mitchell A.W.M, Ed. En español de la 1era edición original, pag. 689, Elsevier, Madrid, España 2005

2.1.2. ARTICULACIONES

El radio y cubito se articulan proximal con el codo y distalmente con los huesos del carpo formando la muñeca (articulación radiocarpal), que incluye también la articulación radiocubital distal (más estable en supinación) con su complejo fibrocartilaginoso triangular.⁸

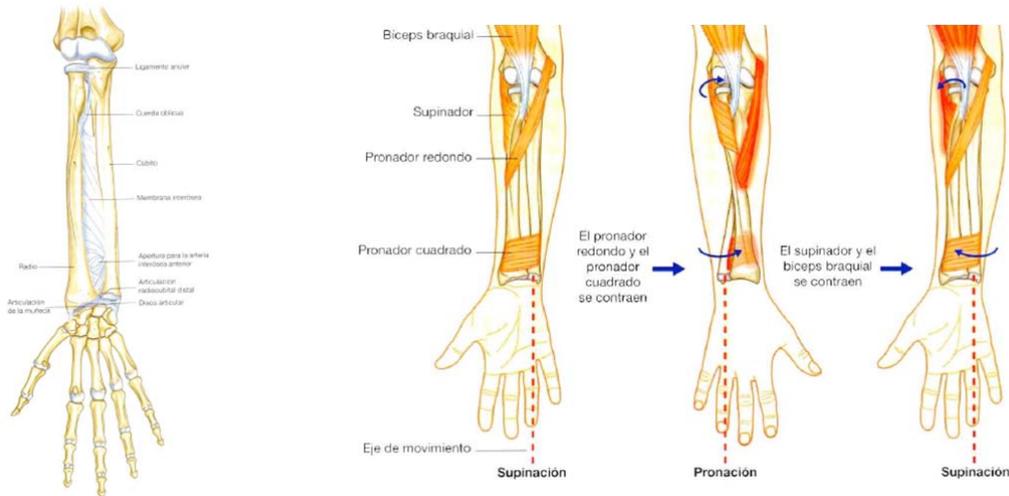


Fig. 4. A. Articulación radiocubital proximal y distal, B. Pronación y Supinación, Tomado del libro GRAY, Anatomía para estudiantes: Drake L. R, Vogl W, Mitchell A.W.M, Ed. En español de la 1era edición original, pag. 691 y 692, Elsevier, Madrid, España 2005

La articulación radiocubital distal está estabilizada por el ligamento colateral cubital, los ligamentos radiocubitales anterior y posterior y el músculo pronador cuadrado.

El complejo fibrocartilaginoso triangular tiene un disco articular unido por los ligamentos radiocarpianos palmar y dorsal y por fibras del ligamento colateral cubital. Se inserta en la porción distal del radio, en su borde cubital, con un vértice fijado a la base de la estiloides cubital. Este une con firmeza los dos huesos.⁸

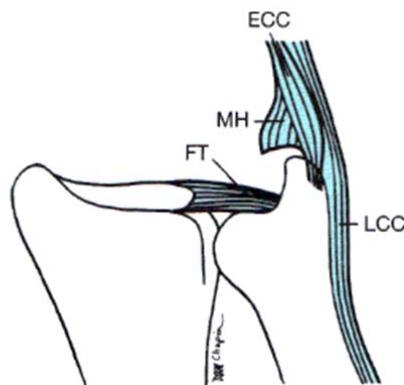


Fig. 5. Complejo fibrocartilaginoso triangular (ECC: extensor cubital del carpo; MH: Menisco Homologo; FT: Fibras transversas (ligamento radiocubital); LCC: Ligamento colateral cubital, Tomado Weissman BN, Sledge CB, Orthopedic Radiology, Philadelphia: WB Saunders, 1986, p. 115)

2.1.3 MUSCULOS

Los músculos del antebrazo actúan sobre las articulaciones del codo, muñeca y dedos, van desde la parte proximal del antebrazo extendiéndose hacia abajo desde la epitroclea y el epicóndilo, los tendones pasan por la parte distal del antebrazo y se continúan hacia la muñeca mano y dedos

Las fuerzas musculares deformantes son:

- Fracturas de tercio medio:
 - o Supinador, bíceps y pronador redondo: fragmento proximal en posición neutra
 - o Pronador cuadrado: prona el fragmento distal
- Fracturas del tercio distal:
 - o Braquiorradial: flexiona dorsalmente y desvía en sentido radial el segmento distal
 - o Pronador cuadrado: Flexores y extensores de la muñeca y abductores del pulgar; también provocan fracturas con deformidad

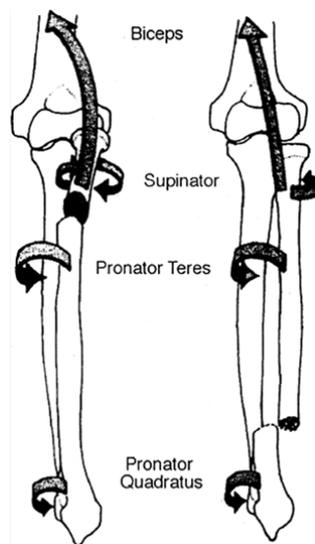


Fig. 7 Fuerzas deformantes en fracturas de antebrazo, Tomado de Fracturas y luxaciones, Kenneth J. Koval, Joseph D. Zuckerman, 2da edición, Marban 2003 pag 381

La organización de los músculos del antebrazo se basa en su localización y en la función, se divide en:

Flexores volares (superficiales y profundos)

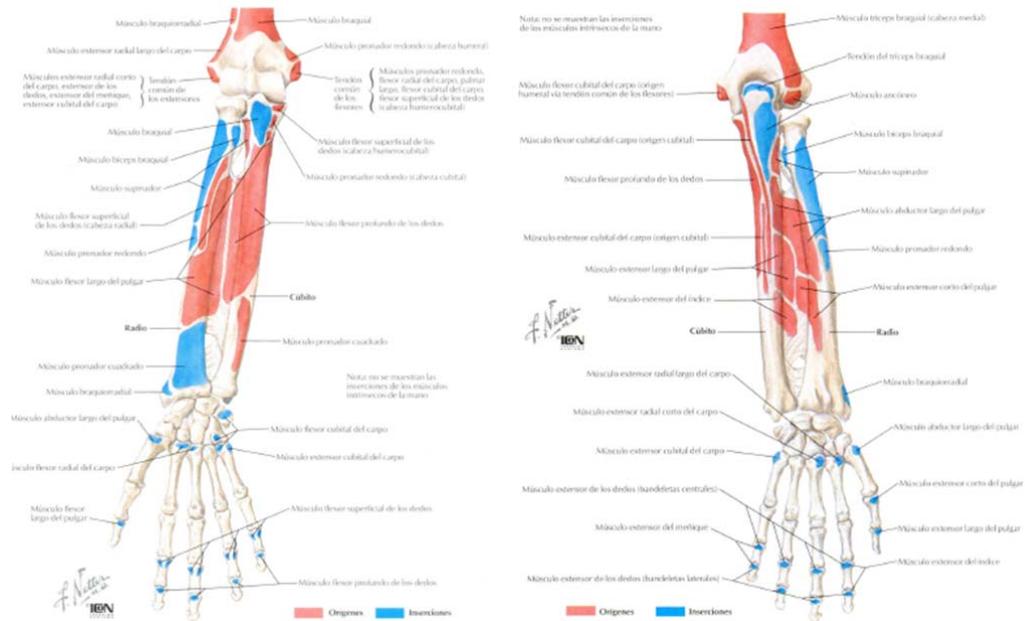


Fig. 8. Músculos del antebrazo: inserciones y orígenes. Tomado del Atlas Práctico de Anatomía Ortopédica, Netter, Jon C. Thompson, Ed Elsevier, Capítulo 4, pp. 104-105

TABLA 1

Músculos	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Flexores superficiales				
Pronador redondo	Epicóndilo medial y coronoides	Radio medio-lateral	Pronación, flexión del antebrazo	Mediano
Flexor radial del carpo	Epicóndilo medial	Bases del segundo y tercer metacarpianos	Flexión de la muñeca	Mediano
Palmar largo	Epicóndilo medial	Aponeurosis palmar	Flexión de la muñeca	Mediano
Flexor cubital del carpo	Epicóndilo medial y cubito	Pisiforme	Flexión de la muñeca	Cubital
Flexor superficial de los dedos	Epicóndilo media y radio anterior	Base de las falanges medias	Flexión IFP	Mediano
Flexores profundos				
Flexor profundo de los dedos	Cubito anterior y medial	Base de las falanges distales	Flexión IFD	Mediano- anterior interóseo cubital
Flexor largo del pulgar	Radio anterior y lateral	Radio volar	Flexión IF del pulgar	Mediano – anterior interóseo
Pronador cuadrado	Cubito distal		Pronación de la mano	Mediano – anterior interóseo

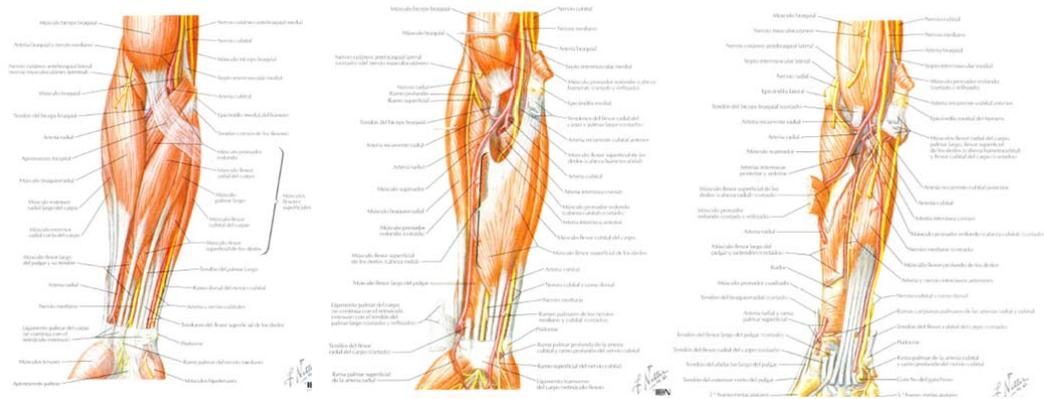


Fig. 9. Músculos flexores superficiales y profundos, Tomado del Atlas Practico de Anatomía Ortopédica, Netter, Jon C. Thompson, Ed Elsevier, Capitulo 4, pp. 104-105

Extensores dorsales (superficiales y profundos)

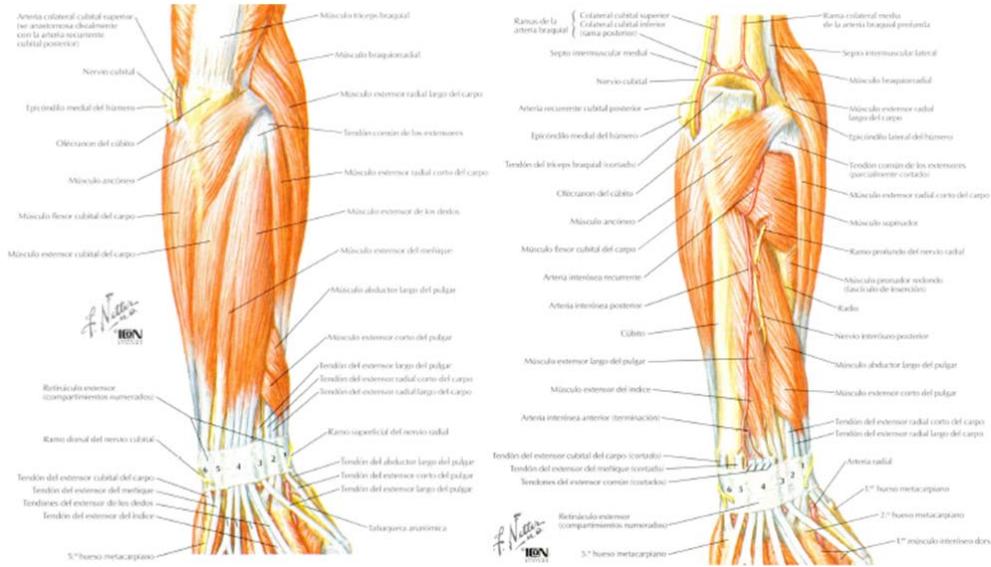


Fig. 10 Músculos extensores superficiales del antebrazo, Tomado del Atlas Practico de Anatomía Ortopédica, Netter, Jon C. Thompson, Ed Elsevier, Capitulo 4, pp. 104-105

Tabla 2.

Músculos	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Extensores superficiales				
Braquiorradial	Húmero lateral supracondíleo	Radio lateral distal	Flexión del antebrazo	Radial
Extensor largo radial del carpo	Húmero lateral supracondíleo	Base del segundo metacarpiano	Extensión de la muñeca	Radial
Extensor corto radial del carpo	Epicóndilo lateral del húmero	Base del tercer metacarpiano	Extensión de la muñeca	Radial
Ancóneo	Epicóndilo lateral del húmero	Cúbito proximal dorsal	Extensión del antebrazo	Radial
Extensor de los dedos	Epicóndilo lateral del húmero	Aponeurosis del extensor	Extensión de los dedos	Radial – posterior interóseo
Extensor del quinto dedo	Tendón del extensor común	Extensor del quinto dedo y cubital del carpo	Extensión del quinto dedo	Radial – posterior interóseo
Extensor cubital del carpo	Epicóndilo lateral del húmero	Base del quinto metacarpiano	Extensión/abducción de la mano	Radial-posterior interóseo
Extensores profundos				
Supinador	Epicóndilo lateral del húmero, cubito	Radio dorsolateral	Supinación del antebrazo	Radial – posterior interóseo
Abductor largo del pulgar	Cúbito dorsal/radio	Base del primer metacarpiano	Abducción del pulgar extendido	Radial – posterior interóseo
Extensor corto del pulgar	Radio dorsal	Base de la falange proximal del pulgar	Extensión del pulgar MCF	Radial – posterior interóseo
Extensor largo del pulgar	Cúbito dorsolateral	Base dorsal de la falange del pulgar	Extensión de la IF del pulgar	Radial – posterior interóseo
Extensor propio del índice	Cúbito dorsolateral	Aparato extensor del dedo índice (cubital)	Extensión del dedo índice	Radial – posterior interóseo

2.1.4. NERVIOS

Los nervios del brazo superior se continúan en el antebrazo.

Nervio radial: anterior al epicóndilo lateral, discurre entre el braquial y el braquiorradial y se divide en las ramas anterior y profunda (NIP). El NIP divide el supinador e inerva a todos los músculos extensores, excepto al grupo móvil.

Puede producirse la compresión del NIP en seis puntos. La rama superficial del nervio radial pasa a la superficie dorsal radial de la mano en el tercio distal del antebrazo, atravesando entre el braquiorradial y el ELRC

Nervio mediano: Este nervio se sitúa en localización media a la arteria braquial en el codo y superficial al musculo braquial. En el antebrazo, el nervio mediano divide a las dos porciones del pronador redondo, después discurre entre el flexor superficial de los dedos (FSD) y el flexor profundo de los dedos (FPD) y se vuelve más superficial en el retinaculum flexor, donde continua hacia la mano. Presenta ramas para todos los músculos flexores superficiales del antebrazo, excepto para el flexor cubital del carpo (FCC). Su rama anterior interósea, que discurre entre el flexor largo del pulgar (FLP) y el FPD, inerva a todos los flexores profundos, a excepción de la mitad cubital del FPD.

Nervio cubital: Este nervio entra en el antebrazo entre las dos porciones del FCC, al que inerva, y después discurre entre el FCC y el FPD, inervando la mitad cubital de este musculo. Se sitúa en una disposición más superficial en la muñeca y entra en la mano a través del canal de Guyon.

Nervios cutáneos: El antebrazo contiene el nervio cutáneo antebraquial lateral (continuación del musculocutaneo, que pasa lateral a la vena cefálica, después de emerger lateralmente entre el bíceps y el braquial a la altura del codo), el nervio cutáneo antebraquial medial (rama del cordón medial del plexo braquial), y el nervio cutáneo antebraquial posterior (rama del radial con origen en el brazo)

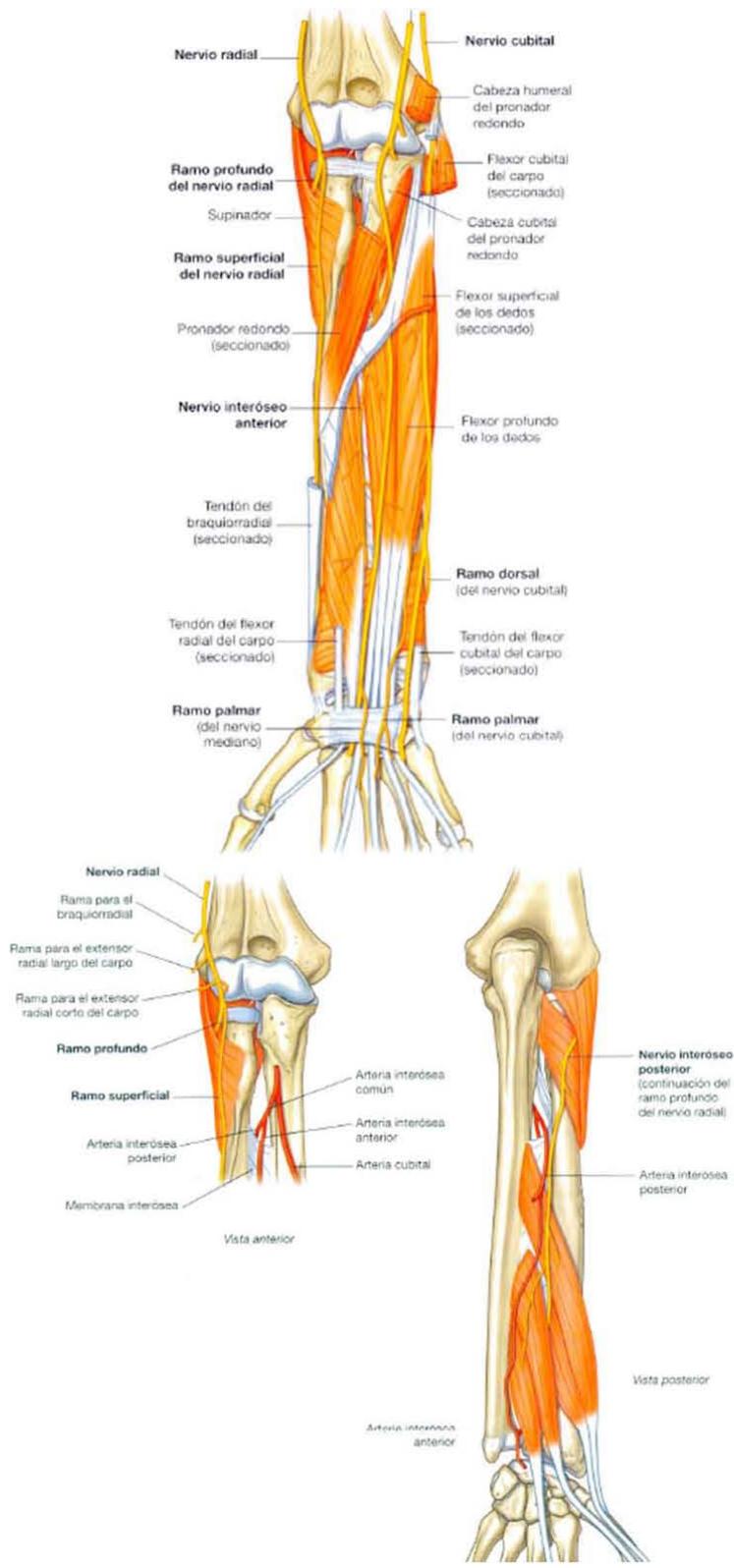


Fig. 11. Nervios del compartimiento anterior de antebrazo, Tomado del Atlas Practico de Anatomía Ortopédica, Netter, Jon C. Thompson, Ed Elsevier, Capitulo 4, pp. 104-105

2.1.5. VASOS

En el codo, las arterias braquiales entran en la fosa cubital (limitada por los dos epicóndilo, el Braquiorradial y el pronador redondo, y por encima del braquial y el supinador). Se divide en el cuello radial en las arterias radial y cubital

Arteria radial: Esta discurre en su inicio por el pronador redondo, en localización profunda en el braquiorradial y continúa hasta la muñeca entre este musculo y el flexor radial del carpo (FCR). Entre las ramas del antebrazo se incluyen el recurrente radial y las ramas musculares.

Arteria cubital: Esta es la mayor de las dos ramas y se encuentra recubierta por los flexores superficiales proximalmente (entre FSD y el FPD). En localización distal, la arteria se encuentra sobre el FPD, entre los tendones del FCC y el FSD. Entre las ramas del antebrazo se incluyen la cubital recurrente anterior y posterior (ya vistas con anterioridad), la interósea común (con ramas anteriores y posteriores) y varias arterias musculares y nutricias

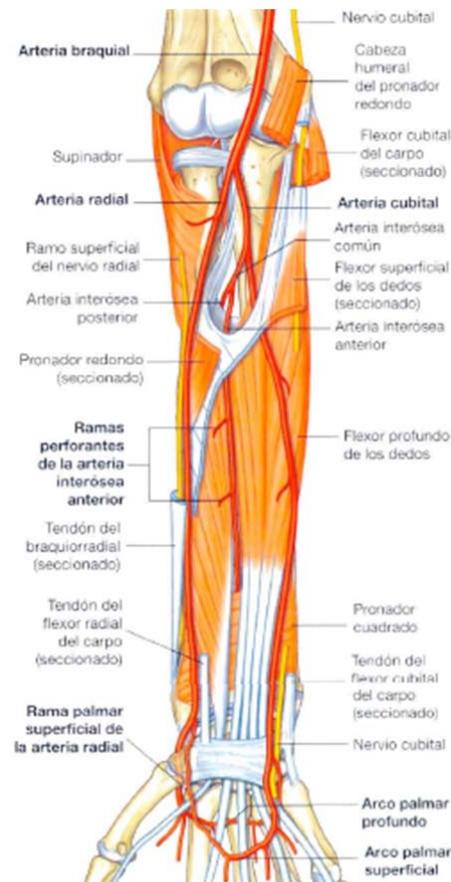


Fig. 12. Arterias del compartimento anterior, Tomado del Atlas Practico de Anatomía Ortopédica, Netter, Jon C. Thompson, Ed Elsevier, Capítulo 4, pp. 104-10

3. CLASIFICACIÓN

Las fracturas de antebrazo se clasifican descriptivamente, puede tratarse de fracturas en rodete, en tallo verde (incompletas) y lesiones completas. A diferencia de los adultos, los pacientes pediátricos son esqueléticamente inmaduros, pocas veces presentan fracturas intraarticulares. En la actualidad se define una fractura inestable como aquella que no puede reducirse por métodos cerrados.

Las fracturas también se definen según su grado de desplazamiento y angulación. La radiografía estándar anteroposterior (AP) y lateral pueden diagnosticar el tipo de fractura y el grado de deformidad. En los adultos, la alineación articular de radio distal promedia los 22° en la proyección AP y los 11° en la proyección lateral. La inclinación radial es una medida que se obtiene en la radiografía AP, calculando con el goniómetro el ángulo existente entre la superficie articular distal del radio y una línea perpendicular a la diáfisis del radio. La báscula palmar se obtiene midiendo en la proyección lateral el ángulo formado entre la superficie articular distal del radio y una línea perpendicular a la diáfisis del radio. Los valores pediátricos de la inclinación radial varían según la madurez ósea del paciente. La báscula en cambio tiende a ser más constante independientemente de la edad del paciente.

Tabla 3

CLASIFICACION: FRACTURAS DE ANTEBRAZO
<ul style="list-style-type: none">• Dirección del desplazamiento<ul style="list-style-type: none">○ Dorsal○ Volar
<ul style="list-style-type: none">• Combinaciones fracturarias<ul style="list-style-type: none">○ Radio aislado○ Radio con cubito
<ul style="list-style-type: none">• Tipos biomecánicos<ul style="list-style-type: none">○ Rodete (compresión)○ Tallo verde (deformidad plástica)○ Completas

4. MECANISMO DE LESIÓN

El periostio es muy fuerte y grueso en el niño. Generalmente se rompe en el lado convexo, mientras que permanece una bisagra intacta en el lado cóncavo.

La metáfisis del radio distal es la localización más frecuente de aparición de fracturas de antebrazo en los niños y adolescentes. Se producen preferentemente en varones en el brazo no dominante. Estas fracturas presentan un máximo de incidencia durante el brote de crecimiento de la adolescencia, lo que sucede en las niñas entre los 11 y 12 años de edad y en los niños entre los 12 y 13 años de edad. Durante este periodo de extenso remodelado óseo, se produce una relativa osteoporosis de la metáfisis distal del radio, lo que provoca la mayor susceptibilidad de esta zona a sufrir una fractura durante una caída.

El mecanismo lesional generalmente se trata de una caída con la mano en hiperextensión. La posición habitual en dorsiflexión de la muñeca provoca un fracaso a tensión en la zona volar. El tipo de fractura y el grado de desplazamiento dependen de la altura y velocidad con la que se produce la caída.

Estas fracturas pueden tratarse de lesiones no desplazadas en rodete (frecuentes en niños pequeños tras una caída sin trascendencia) o fracturas desplazadas dorsalmente con angulación volar (más frecuente en niños mayores y con lesiones a mayor velocidad)

El desplazamiento puede ser de tal gravedad que provoque un acortamiento y una aposición en bayoneta.

La caída con la muñeca en flexión palmar puede provocar una fractura desplazada volarmente con angulación dorsal

En las fracturas diafisarias generalmente se necesita de cierto mecanismo para provocar la rotura de la diáfisis en vez de la metáfisis, debido a la resistencia del hueso cortical. Como sucede con la mayoría de las fracturas de las extremidades superiores, las fracturas diafisarias del cubito y radio generalmente son provocadas por la actuación de fuerzas indirectas, como las que se generan durante una caída sobre el miembro superior hiperextendido.

Cuando el niño se cae, la principal fuerza deformante se transmite a través del radio. Este generalmente se debilita primero, seguido del cubito. Las fracturas diafisarias son más frecuentes en los niños pequeños, ya que el hueso cortical es más poroso y la transición entre diáfisis y metáfisis está menos diferenciada que en niños mayores

5. DIAGNÓSTICO

Los niños que sufren una fractura de radio distal presentan dolor espontáneo, tumefacción y deformidad del antebrazo distal.

Los signos clínicos dependen del grado de desplazamiento de la fractura.

La mayoría de las fracturas distales de radio se presentan de manera aguda después de la caída, mostrando una deformidad evidente. La exploración física está limitada por el dolor y la ansiedad del paciente.

Es obligatorio realizar una cuidadosa exploración de los componentes sensitivo y motor de los nervios radial, mediano y cubital, previamente al tratamiento. Las lesiones de la muñeca pueden acompañarse de síntomas por la compresión del túnel del carpo.

Debe explorarse la sensibilidad al tacto suave y la discriminación. En los casos de una tumefacción intensa del antebrazo debe descartarse un síndrome compartimental mediante exploraciones seriadas y medición de la presión compartimental cuando este indicado. El dolor con la extensión pasiva de los dedos es el signo más sensible de la aparición de un síndrome compartimental (dolor desproporcionado respecto a la lesión, palidez, parestesias, ausencia de pulso, parálisis) debe tratarse intensivamente con la posible realización de una fasciotomía del antebrazo.

Debe explorarse la integridad de la piel retirando los vendajes o férulas colocados en el lugar donde se produjo la lesión.

5.1 EVALUACION RADIOLOGICA

Debe obtenerse proyecciones anteroposteriores y laterales del antebrazo, la muñeca y el codo. El antebrazo no debe rotarse para realizar estas proyecciones; en su lugar, debe rotarse el haz para obtener una proyección cruzada.



Img. 1 Proyecciones AP y lateral de fractura de antebrazo en niño de 11 años, Tomado de Archivo radiográfico INR

La tuberosidad bicipital es la referencia para identificar la posición rotacional del fragmento proximal.

Noventa grados de supinación: dirección medial

Neutra: dirección posterior

Noventa grados de pronación: dirección lateral

Radio no lesionado normal: la tuberosidad bicipital está a 180 grados respecto a la estielides radial.

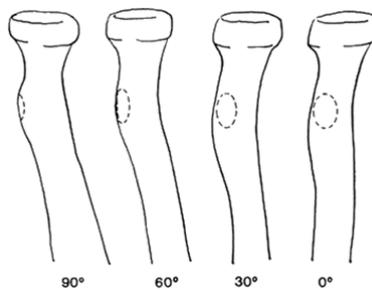


Fig. 13. Posición de la tuberosidad bicipital, Tomado de Rockwood CA Jr, Wilkins KE, Beaty JH; Fracturas en niños de Rockwood y Green, 4ta edición, Vol 3 Philadelphia Lippincott- Raven 1996, pag 515

6. TRATAMIENTO

La mayoría de las fracturas infantiles se tratan de manera conservadora. Cuanto más joven es el niño más eficaz se muestra el tratamiento ortopédico ya que la capacidad remodeladora y de compensación de las deformidades residuales es mayor. No obstante, las angulaciones en el tercio medio de los huesos se compensan mal a cualquier edad lo mismo que las deformidades rotacionales.

6.1 CONSERVADOR

Como parte de las opciones terapéuticas para el tratamiento de las fracturas de antebrazo se mencionara el manejo conservador, sin embargo no ahondaremos en el tema ya que este análisis se basa en el tratamiento quirúrgico

Se debe de corregir la deformidad en el momento de la presentación para limitar la lesión de tejidos blandos, colocando posteriormente una inmovilización, esto disminuye el dolor y limita lesiones adicionales

Siempre se debe de tener en cuenta la edad del paciente y la necesidad de contar con sedación, anestesia local o general para realizar una reducción

La reducción cerrada siempre se realizara cuando una fractura se encuentre estable, en cualquier otro caso se preferirá el tratamiento quirúrgico o abierto. La reducción debe mantenerse ejerciendo presión sobre el lado intacto del periostio (lado cóncavo).

El yeso debe mantenerse 4 a 6 semanas hasta que haya signos radiológicos de consolidación. Los pacientes mayores de 10 años deben de tratarse como adultos: no debe aceptarse ninguna deformidad.

Deformidades angulares: la corrección de 1 grado por mes o de 10 grados por año debido al crecimiento epifisario. Se produce una corrección exponencial con el tiempo; por lo tanto, en las mayores deformidades se produce una mayor corrección.

Deformidades rotacionales: no se corrigen de forma apreciable; en consecuencia, el alineamiento rotacional debe ser perfecto.

Aposición en bayoneta: <1cm es aceptable: se remodelará si el paciente es <10 años

El ligamento radiocubital distal posterior se tensa en pronación, mientras que el ligamento anterior lo hace en supinación. El radio se acorta en pronación y se alarga en supinación.

El espacio interóseo se estrecha en pronación y se ensancha en posición neutra hasta 30 grados de supinación. Una supinación o pronación adicionales relajan la membrana. El

intervalo medio de pronación/supinación es de 90 grados /90 grados (50 grados/50 grados de función)

Una reducción inadecuada de 10 grados en el tercio medio limita la rotación de 20 a 30 grados

Las fracturas en los pacientes >10 años y las fracturas del tercio proximal son muy difíciles de tratar por métodos cerrados: generalmente debe realizarse una reducción abierta con fijación interna.

6.2 QUIRURGICO

En el tratamiento quirúrgico es necesario la estabilización quirúrgica de las fracturas del antebrazo pediátrico en el 1.5% a 31% de los casos. Primero se reduce el radio y después se reduce el cubito. El uso de placas para fijación está reservado para fracturas muy conminuidas, asociados a fragmentos óseos perdidos, ideal en casos donde la estabilidad rotacional es dudosa. También se usa en los casos de fracturas del antebrazo en pacientes con un esqueleto maduro.

Los principios y las técnicas de la reducción abierta con fijación mediante placas son los mismos en los niños que en los adultos, salvo por la posibilidad de emplear placas más pequeñas en los niños.

Se deben usar un mínimo de seis corticales y se hace necesario como criterio general una inmovilización con yeso por algún tiempo, ya que es dudosa la colaboración del paciente para mantener una actividad moderada. La cirugía con placas necesita de mayor tiempo de cirugía e isquemia y tiene el riesgo de infección, lesión neurovascular, y mayor posibilidad de sinostosis, y aunque no de absoluta necesidad, la retirada del material de osteosíntesis. Ésta última tiene como consecuencia ocasional la refractura

Es preferible un abordaje volar en fracturas de tercio distal y medio. Cuando ambos huesos precisan una estabilización, deben emplearse dos incisiones con el fin de reducir el riesgo de desarrollo de una sinostosis

La principal ventaja de la fijación mediante placa de compresión es la de obtener una reducción correcta con suficiente estabilidad, como para iniciar la movilización precoz.

6.2.1 TIPO DE MATERIAL

La osteosíntesis con placas, que proporciona una fijación rígida, sigue teniendo todavía un lugar importante en el tratamiento de las fracturas. Las fracturas que afectan a las articulaciones se estabilizan mucho mejor mediante una fijación rígida interna, que se realiza

habitualmente con placas. En estas fracturas, la reducción anatómica es esencial y no es deseable la formación de callo abundante.

6.2.1.1 PLACA DE COMPRESION DINAMICA (DCP)

Esta placa fue introducida en 1969, incorporo un nuevo diseño de los agujeros que permitía la compresión axial mediante la inserción de un tornillo excéntrico. Esta placa funciona de diferentes formas: compresión, neutralización, como tirante y como sostén. Existe en tamaño 3.5 para fracturas de antebrazo, peroné, pelvis y clavícula.¹⁰

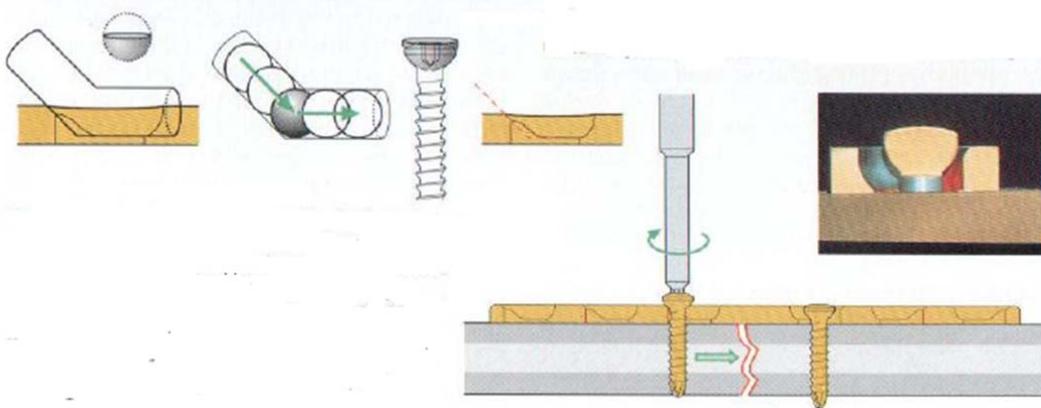


Fig.14 Principio de compresión dinámica, Tomado de Thomas P. Ruedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edición, Masson, España, 2003, Capítulo 3

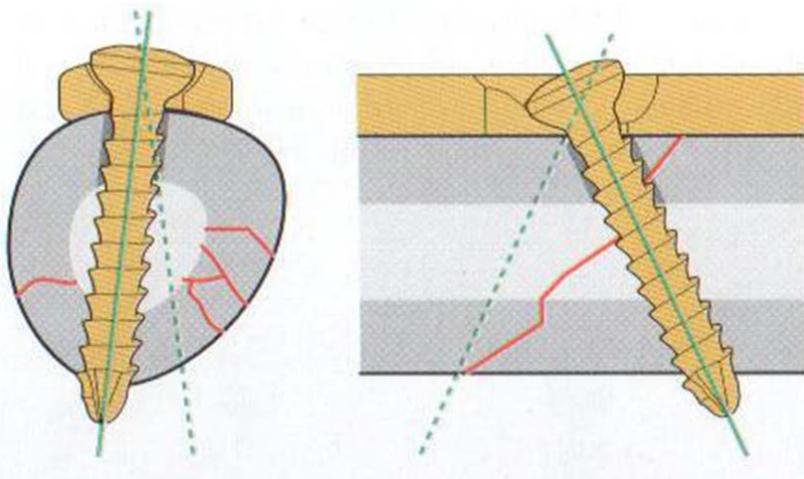


Fig. 15 La forma de los agujeros en las placas DCP permite una angulación 7° transversal y 25° longitudinal, Tomado de Thomas P. Ruedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edición, Masson, España, 2003, Capítulo 3

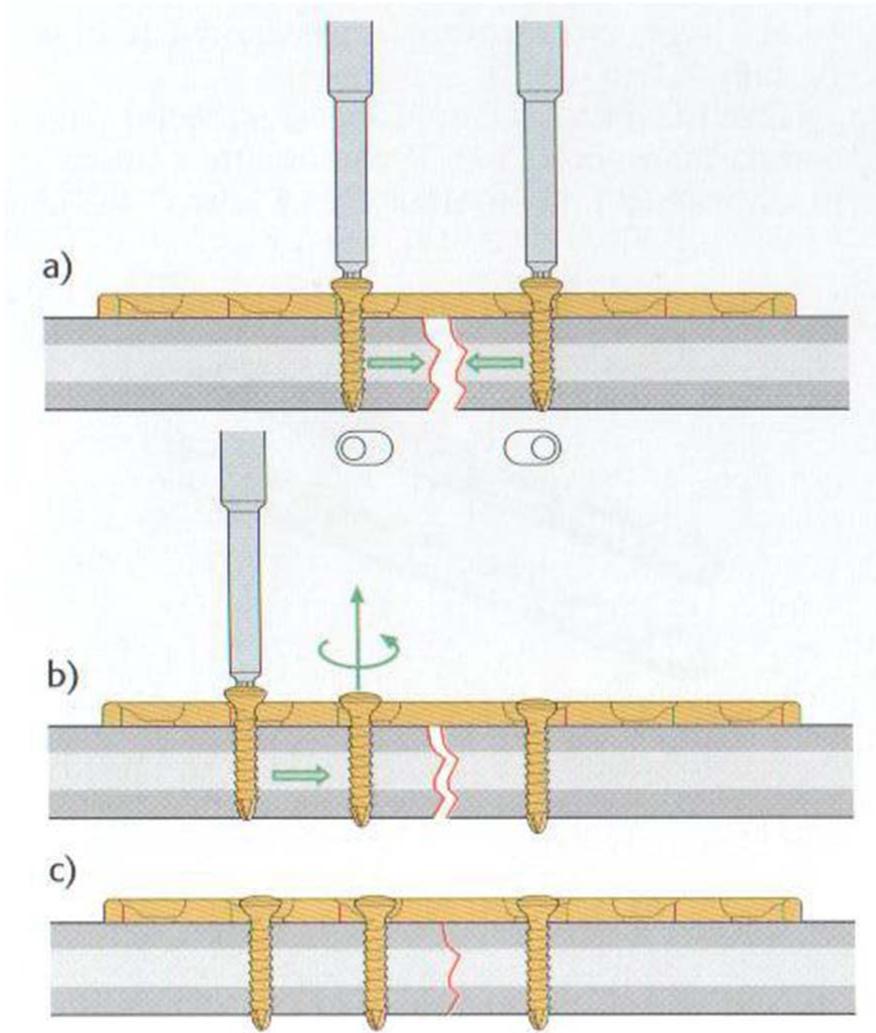


Fig.16 Colocación de tornillos para deslizamiento de la palca con compresión, Tomado de Thomas P. Rüedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edición, Masson, España, 2003, Capítulo 3

6.2.1.2 PLACA DE COMPRESION DINAMICA DE CONTACTO LIMITADO (LC DCP)

Esta placa representa un nuevo avance de la DCP. Se han cambiado varios elementos del diseño, y la placa se fabrica tanto en acero inoxidable como en titanio puro, el cual tiene una tolerancia tisular extraordinaria.

En comparación la zona de contacto placa hueso se reduce enormemente, comprometiendo menos la red capilar, provocando mejor perfusión cortical, reduciendo las alteraciones periosticas bajo la placa.

Los agujeros tienen una forma simétrica, por lo que el principio de la autocompresión es posible en las dos direcciones.¹⁰

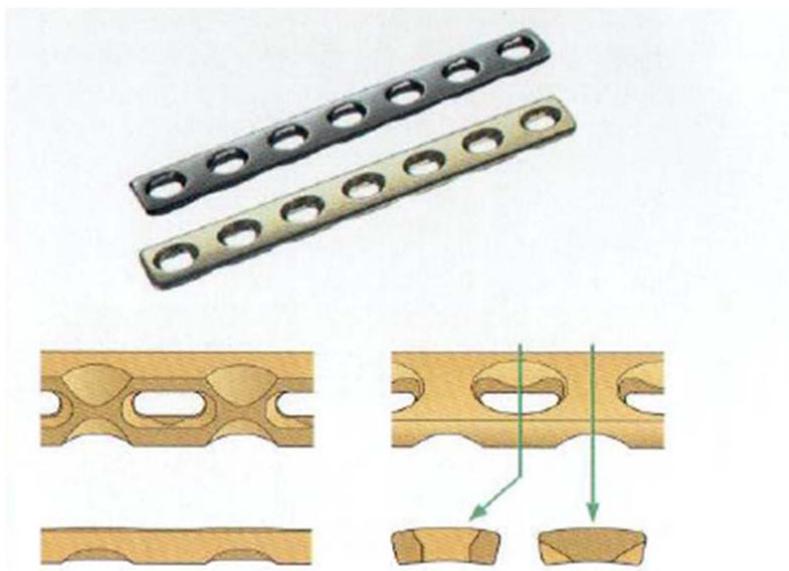


Fig.17 Estructura de contacto limitada de la placa LC DCP, Tomado de Thomas P. Rüedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edición, Masson, España, 2003, Capítulo 3

6.2.1.3 PLACAS ESPECIALES

Se han desarrollado varias placas especiales para localizaciones específicas. Tienen una forma que se adapta a la anatomía de la zona donde se van a implantar.¹⁰



Fig.18 Placa en T 3.5 para radio distal, Tomado de Thomas P. Rüedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edición, Masson, España, 2003, Capítulo 3

7. METODOLOGÍA

7.1 JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de antebrazo pediátricas son un problema de salud pública mundial, siendo aproximadamente el 10% de todas las fracturas de esta población.^a En nuestro instituto representan el 10% de todas las patologías quirúrgicas atendidas en el servicio de Ortopedia Pediátrica:

Las indicaciones para el retiro de las placas de metal en niños y su práctica de retirarlas ha sido controversial desde su incorporación en el tratamiento para las fracturas en edad pediátrica, ya que se ha establecido como lineamiento que las fracturas en niños se deben de manejar en la mayor parte de lo posible de manera cerrada, y solamente se debe de dejar el tratamiento abierto o quirúrgico a los pacientes que presentan fracturas con datos de inestabilidad y que por sus características (edema, exposición, conminación) o por su edad (paciente adolescentes) requieren de una osteosíntesis primaria^{16,18}.

En la actualidad no existen estudios publicados que demuestren si existe adelgazamiento e inclusión del material a la cortical en pacientes pediátricos posterior al uso de las placas para el manejo de fracturas diafisárias en radio y cubito, ni el tiempo en el cual este sucede. Este estudio establece que existe un proceso de adelgazamiento significativo en la cortical que se encuentra en contacto con la placa de osteosíntesis, el cual puede hacerse evidente al retiro del material.

7.2 OBJETIVOS

7.2.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar la presencia de adelgazamiento de la cortical en el sitio de contacto del implante.

7.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir el perfil clínico y demográfico de los pacientes pediátricos de cualquier sexo, de 11 a 16 años, postoperados de fracturas diafisárias de radio y cubito con placas y que se les haya retirado el material en esta institución.

8. MATERIAL Y MÉTODOS

8.1 DISEÑO

- Retrospectivo
- Observacional
- Descriptivo

8.2 POBLACION

Pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Rehabilitación postoperados de fracturas diafisarias de radio y cubito con placas.

8.3 CRITERIOS

8.3.1 INCLUSION

- Pacientes pediátricos de cualquier sexo del Instituto Nacional de Rehabilitación.
- Todo paciente que se le haya realizado osteosíntesis de antebrazo con placa.
- Con edades de 11 años a 16 años cumplidos en el momento de haberse realizado osteosíntesis.
- Cirugía realizada en Instituto Nacional de Rehabilitación, tanto osteosíntesis como el retiro de material.
- Con expediente radiológico con placa inicial con trazo de fractura y final de retiro de material.

8.3.2 EXCLUSION

- Menores de 11 años y mayores de 16 años en el momento de la fractura.
- Fracturas en terreno patológico
- Fracturas manejadas en otra institución
- Sin expediente radiológico

8.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Muestreo por conveniencia que incluye a todos los pacientes que acuden al Instituto Nacional de Rehabilitación a los cuales se diagnostica de antebrazo y reciben tratamiento quirúrgico de retiro de material en la institución en el período comprendido desde Enero 2010 a Enero del 2013, que cumplen con criterios de selección y que a su vez, se capturan para su seguimiento.

8.5 MÉTODOS Y ANALISIS DE DATOS

- Se revisarán las bases de datos de Egresos del Servicio de Ortopedia Pediátrica para obtener los datos de los pacientes con diagnóstico de fractura de radio y/o cúbito; con osteosíntesis con placa como procedimiento quirúrgico realizado.
- A partir de esta base de datos, se obtendrán los expedientes electrónicos en el Sistema Automatizado de Información Hospitalaria, de todos los pacientes previamente seleccionados.
- Se revisarán los expedientes radiográficos de los pacientes de la base de datos antes mencionada.
- Se realizarán mediciones y análisis de las imágenes radiográficas con el programa VIS280710 ver1.3, MicroDICOM y RadiANT
- Las radiografías que se encuentren impresas se evaluarán con goniómetro, haciendo la corrección del tamaño en caso de que no fuera 1:1
- Se realizará una base de datos utilizando el programa Excel 2010 con las variables sociodemográficas y clínicas relevantes para el estudio.
- Se reportará estadística descriptiva con medidas de tendencia central.
- Se realizará test de T pareada para mediciones pre y postquirúrgicas.
- Se realizará análisis de datos con el programa SPSS v.17.
- Se considerará $p < 0.05$ como valor estadísticamente significativo.

9. PROCEDIMIENTOS

9.1. METODO DE MEDICION

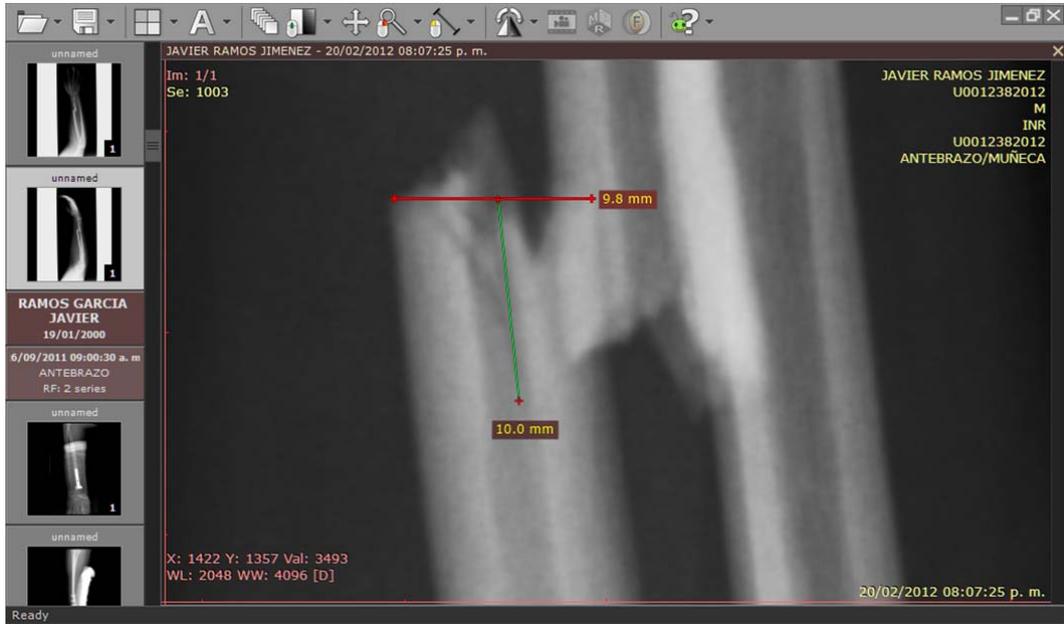
No se cuenta con antecedente de estudios realizados para la medición de las corticales de los huesos del antebrazo ni existe metodología para la medición de estas en la literatura médica reportada, por lo que se tuvo que realizar una metodología para la medición y obtención de medidas de las corticales de los huesos afectados (ya sea radio o cúbito) y se evaluó la concordancia interobservador e intraobservador con índice de kappa 0.75.

Las mediciones se realizaron de la siguiente manera:

1. **RADIOGRAFIA LATERAL DE RADIO O CUBITO DIAFISARIA EN MOMENTO DE FRACTURA:**



- a. Se traza una línea a lo ancho del trazo de fractura (fragmento distal o proximal)



- b. Se traza una línea perpendicular del centro de la fractura hacia la diáfisis proximal de 1cm y se marca



- c. Se prolonga esta misma línea a 2 cms y se marca



- d. Se traza una línea perpendicular a la de la diáfisis en las marcas de 1 cm y de 2 cms y se mide el ancho de la cortical volar y dorsal.



- e. Obteniendo 4 valores como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla:

FRACTURA		
	RADIOGRAFIA LATERAL	PROXIMAL
CORTICAL	1 (1CM)	2 (2CMS)
VOLAR	3.7	3.5
DORSAL	3.9	4.3

f. Se repite el mismo procedimiento para el fragmento distal



g. Obteniendo 4 valores más del fragmento distal

FRACTURA		
RADIOGRAFIA LATERAL		DISTAL
CORTICAL	1 (1CM)	2 (2CMS)
VOLAR	3.1	2.6
DORSAL	3.3	2.7

2. RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR DE RADIO O CUBITO DIAFISARIA EN MOMENTO DE FRACTURA



- a. Se traza una línea a lo ancho del trazo de fractura (fragmento distal o proximal)



- b. Se traza una línea perpendicular del centro de la fractura hacia la diáfisis proximal de 1cm y se marca



- c. Se prolonga esta misma línea a 2 cms y se marca



- d. Se traza una línea perpendicular a la de la diáfisis en las marcas de 1 cm y de 2 cms y se mide el ancho de la cortical radial y cubital



- e. Obteniendo 4 valores como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla:

FRACTURA		
	RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR	PROXIMAL
CORTICAL	1 (1CM)	2 (2CMS)
RADIAL	3.5	3.1
CUBITAL	4.3	4.9

f. Se repite el mismo procedimiento para el fragmento distal



g. Obteniendo 4 valores más del fragmento distal

FRACTURA		
	RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR	DISTAL
CORTICAL	1 (1CM)	2 (2CMS)
RADIAL	3.7	2.9
CUBITAL	3.7	3.3

3. RADIOGRAFIA LATERAL DE RADIO O CUBITO DIAFISARIA EN EL MOMENTO DEL RETIRO DE MATERIAL



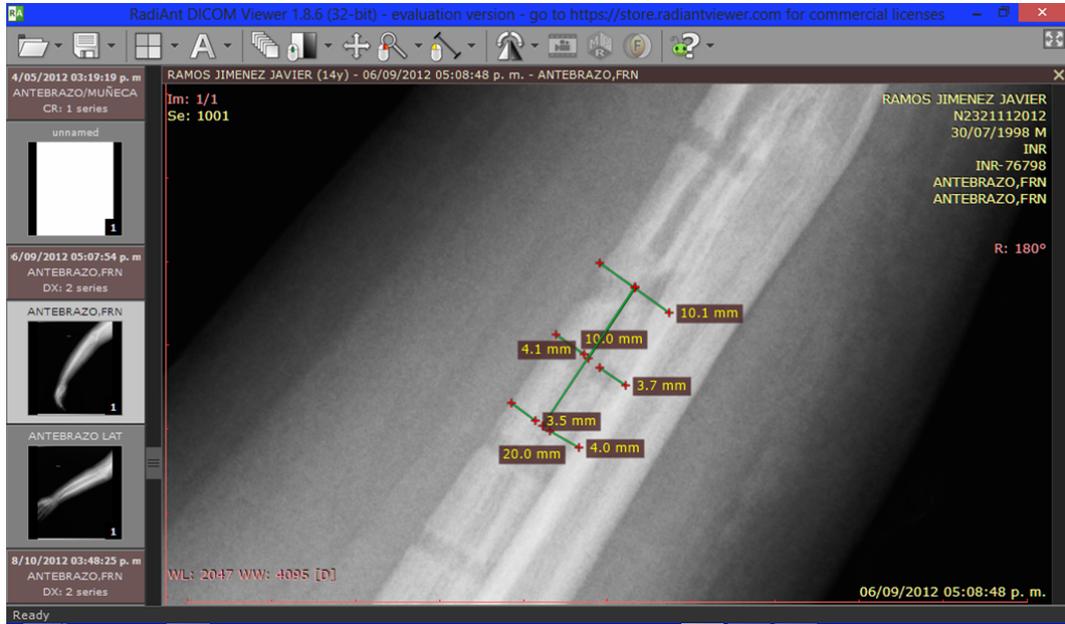
- a. Se traza una línea a lo ancho del lugar donde se encontraba en trazo de fractura



- b. Se traza una línea perpendicular en dirección a la diáfisis (proximal o distal) a 1 cm y se marca



- c. Se prolonga la línea a 2cms y se marca



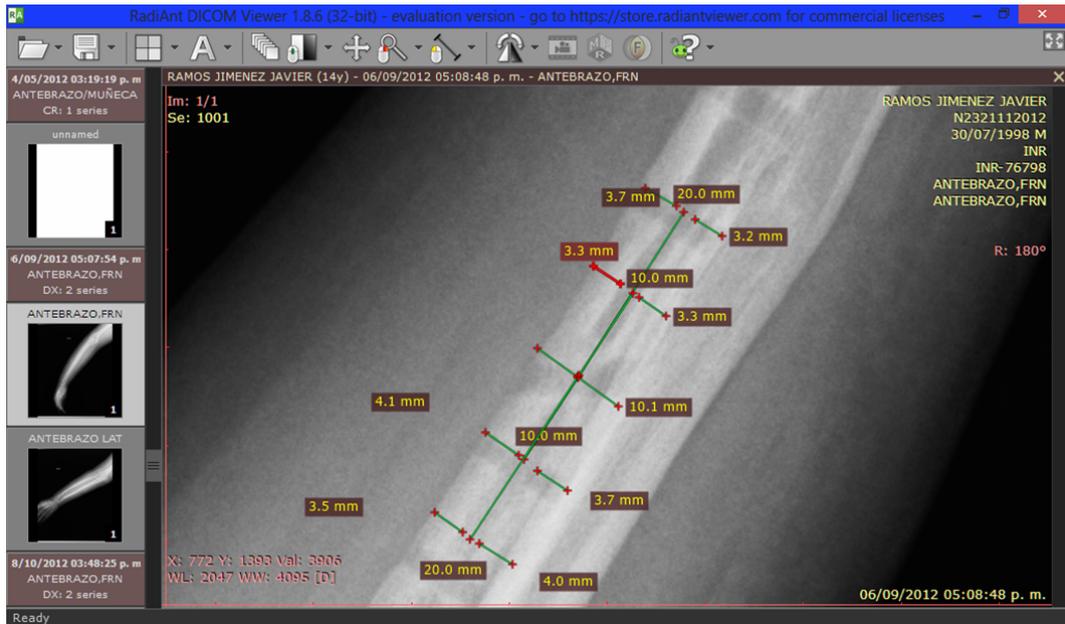
- d. Se traza una línea perpendicular a la de la diáfisis en las marcas de 1 cm y de 2 cms y se mide el ancho de la cortical volar y dorsal



RETIRO DE MATERIAL		
RADIOGRAFIA LATERAL		PROXIMAL
CORTICAL	3 (1CM)	4 (2CMS)
VOLAR	4.1	3.5
DORSAL	3.7	4.0

- e. Obteniendo 4 valores como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla

f. Se repite el mismo procedimiento para el fragmento distal



g. Obteniendo 4 valores más como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla

RETIRO DE MATERIAL		
RADIOGRAFIA LATERAL		DISTAL
CORTICAL	3 (1CM)	4 (2CMS)
VOLAR	3.7	2.3
DORSAL	3.2	3.3

4. RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR DE RADIO O CUBITO DIAFISARIA EN MOMENTO DE RETIRO



- a. Se traza una línea a lo ancho del lugar donde se encontraba en trazo de fractura



- b. Se traza una línea perpendicular en dirección a la diáfisis (proximal o distal) a 1 cm y se marca



- c. Se prolonga la línea a 2cms y se marca



d. Se traza una línea perpendicular a la de la diáfisis en las marcas de 1 cm y de 2 cms y se mide el ancho de la cortical radial y cubital



e. Obteniendo 4 valores como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla

RETIRO DE MATERIAL		
RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR		PROXIMAL
CORICAL	3 (1CM)	4 (2CMS)
RADIAL	2.1	2.7
CUBITAL	1.9	2.6

f. Se repite el mismo procedimiento para el fragmento distal



g. Obteniendo 4 valores como a continuación se ejemplifican en la siguiente tabla

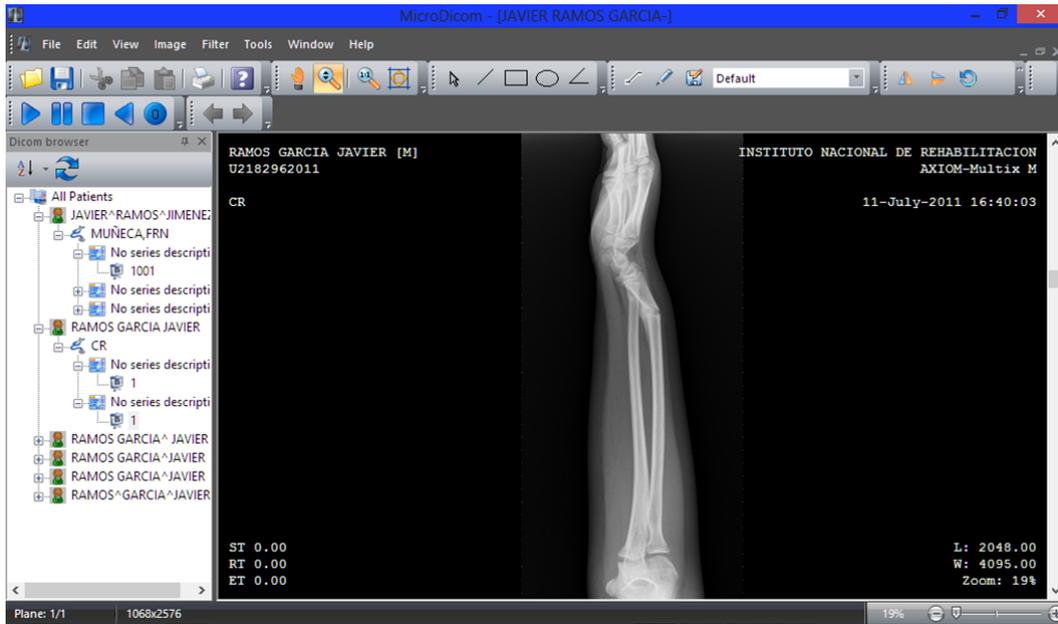
RETIRO DE MATERIAL		
RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR		DISTAL
CORTICAL	3 (1CM)	4 (2CMS)
RADIAL	2.8	1.8
CUBITAL	2.5	1.4

Esta metodología de medición se usó para la medición de las corticales en las fracturas diafisarias de radio y cubito en las cuales se les colocaron placas rectas (LC DCP, DCP)

Se realizó una modificación en la medición de las corticales distales en los pacientes que se les colocó placa en T ya que la cortical distal es en donde se asienta la T de la placa haciendo complicada su medición por lo que se tomó como referencia la medición de la metáfisis distal con el cuadrado de Heim para la realización de esa medición.

A continuación se explica esta modificación:

1. RADIOGRAFIA LATERAL EN EL MOMENTO DE LA FRACTURA



a. Se traza el cuadrado de Heim



b. En la porción proximal del cuadrado de Heim y se traza una línea perpendicular y se realiza medición de la cortical volar y dorsal distal



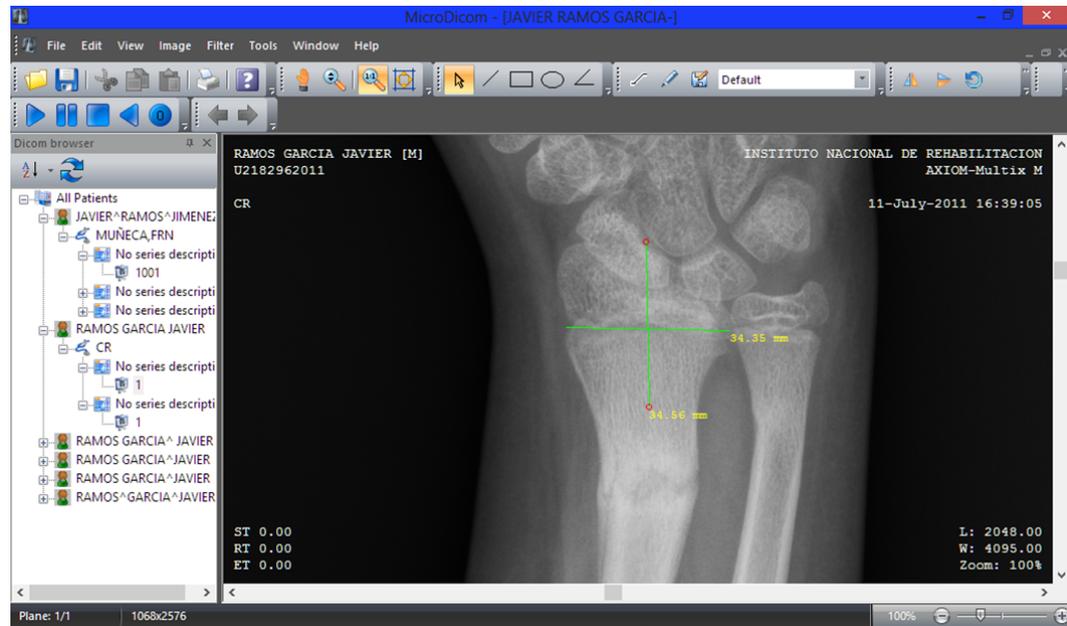
c. Se obtienen dos mediciones que se ejemplifican en la siguiente tabla

FRACTURA		
RADIOGRAFIA LATERAL		DISTAL
CORTICAL	1	X
VOLAR	2.7	X
DORSAL	2.0	X

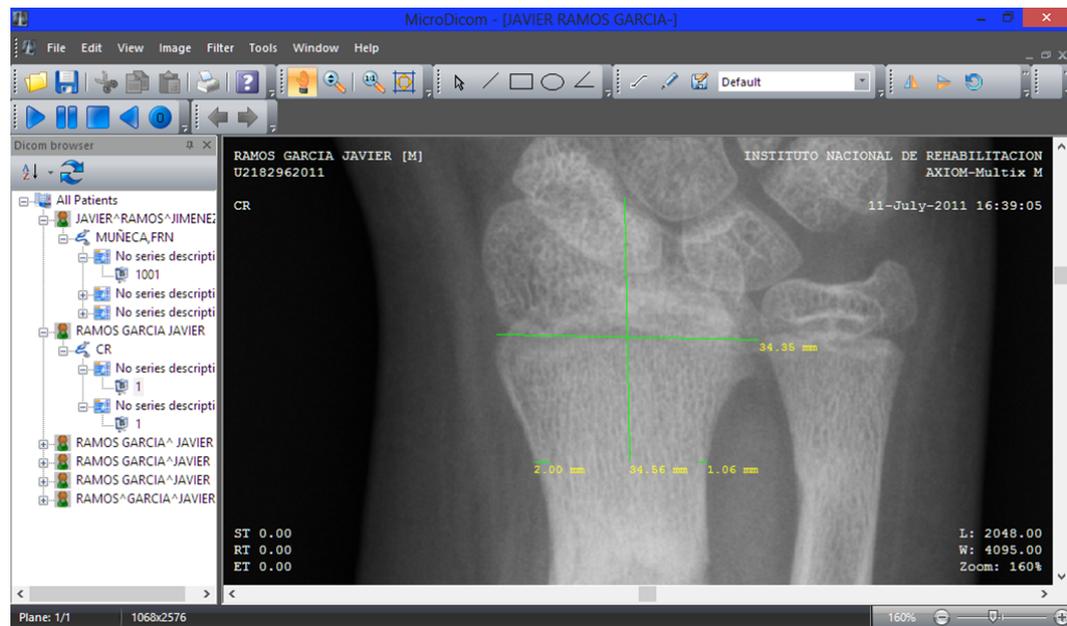
2. RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR EN EL MOMENTO DE LA FRACTURA



a. Se traza el cuadrado de Heim



b. En la porción proximal del cuadrado de Heim y se traza una línea perpendicular y se realiza medición de la cortical radial y cubital distal



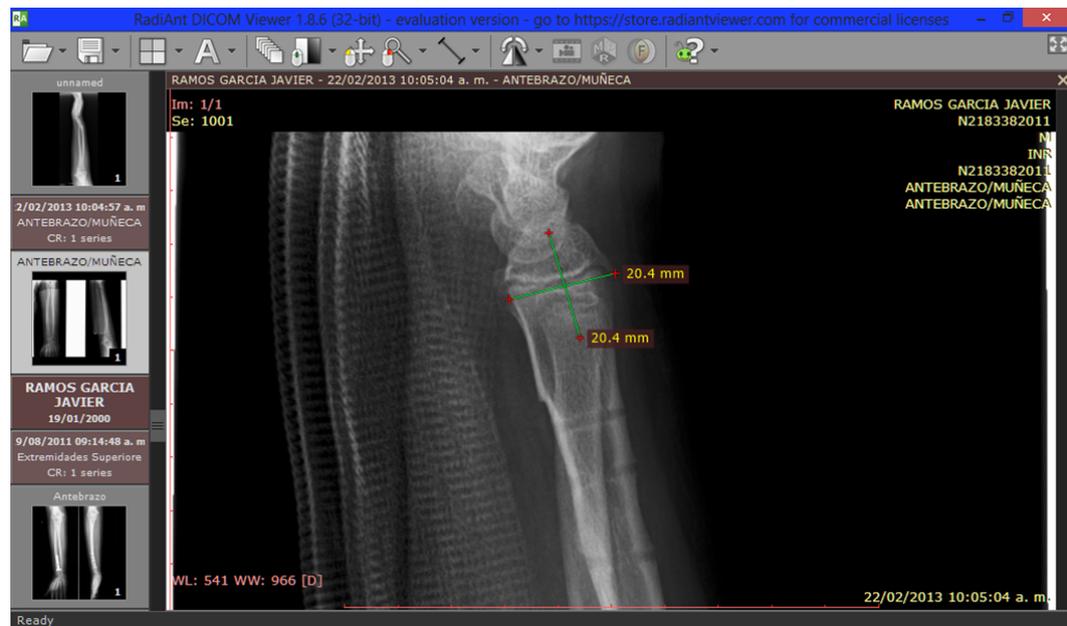
c. Se obtienen dos mediciones que se ejemplifican en la siguiente tabla

FRACTURA		
RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR		DISTAL
CORTICAL	1	X
RADIAL	2.6	X
CUBITAL	1.0	X

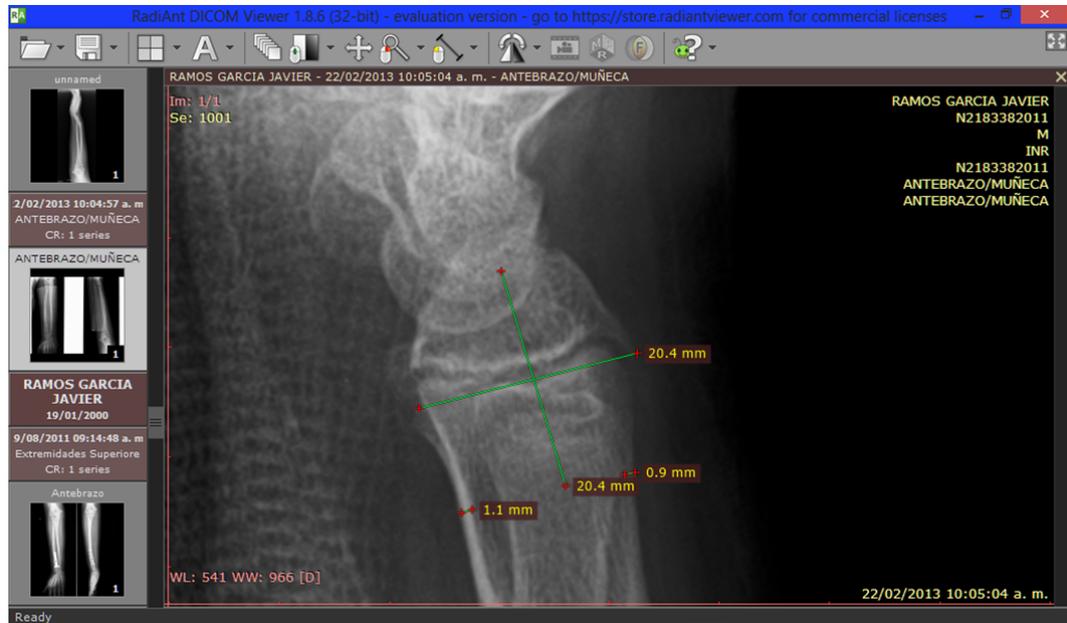
3. RADIOGRAFIA LATERAL DEL RETIRO



a. Se traza el cuadrado de Heim



b. En la porción proximal del cuadrado de Heim y se traza una línea perpendicular y se realiza medición de la cortical volar y dorsal distal



c. Se obtienen dos mediciones que se ejemplifican en la siguiente tabla

RETIRO		
RADIOGRAFIA LATERAL		DISTAL
CORTICAL	1	X
VOLAR	1.1	X
DORSAL	0.9	X

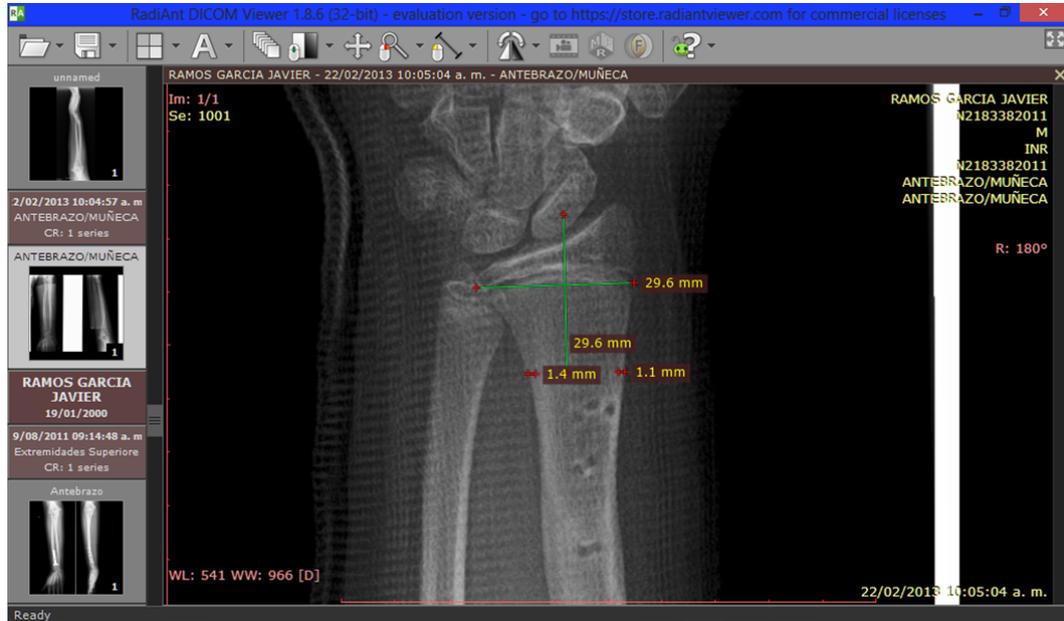
4. RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR DEL RETIRO



a. Se traza el cuadrado de Heim



b. En la porción proximal del cuadrado de Heim y se traza una línea perpendicular y se realiza medición de la cortical radial y cubital distal



c. Se obtienen dos mediciones que se ejemplifican en la siguiente tabla

RETIRO		
RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR		DISTAL
CORTICAL	1	X
RADIAL	1.1	X
CUBITAL	1.4	X

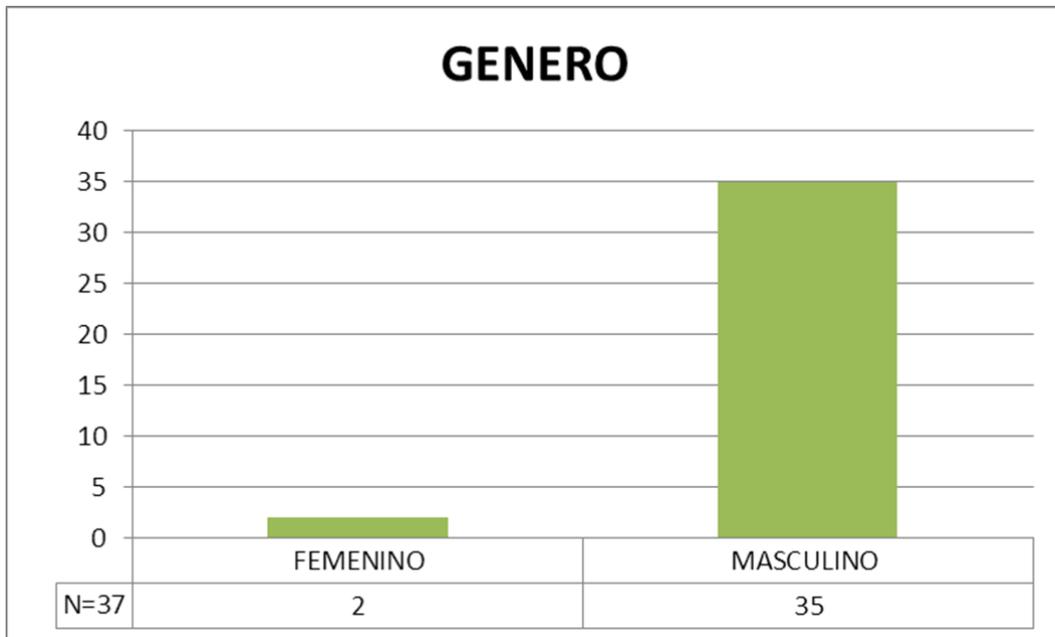
Las corticales proximales en este tipo de pacientes se medirán según el método ya explicado, obteniendo 8 resultados, 4 proximales en las radiografías lateral y anteroposterior.

10. RESULTADOS

De acuerdo a registros, se contó de manera inicial con un universo de 70 pacientes, de los cuales 33 fueron excluidos del estudio ya no se les había retirado el material de osteosíntesis, por lo que este estudio queda abierto para continuar el análisis en pacientes que se les coloque material de osteosíntesis y posteriormente se les retire. La muestra final fue de 37 pacientes.¹²

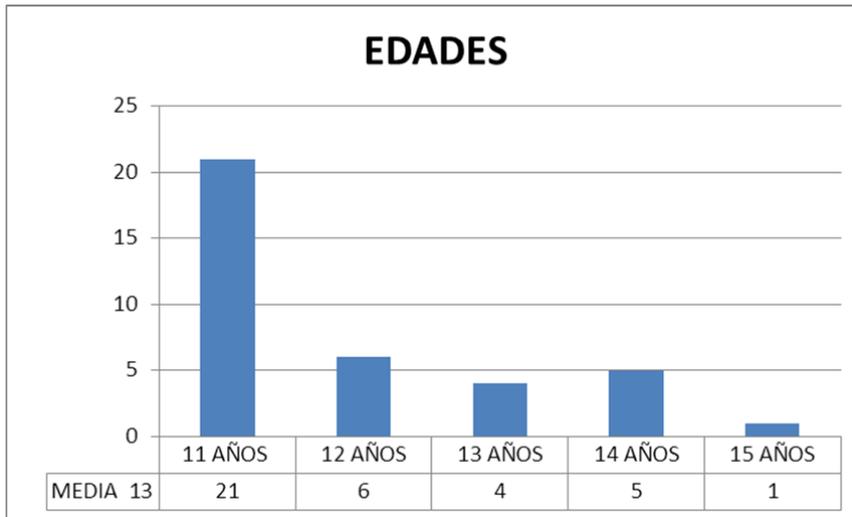
a. DISTRIBUCION POR SEXO.

Treinta y cinco pacientes (94%) pertenecen al sexo masculino, y 2 pacientes (6%) pertenecen al sexo femenino, quedando la distribución representada en la siguiente gráfica:



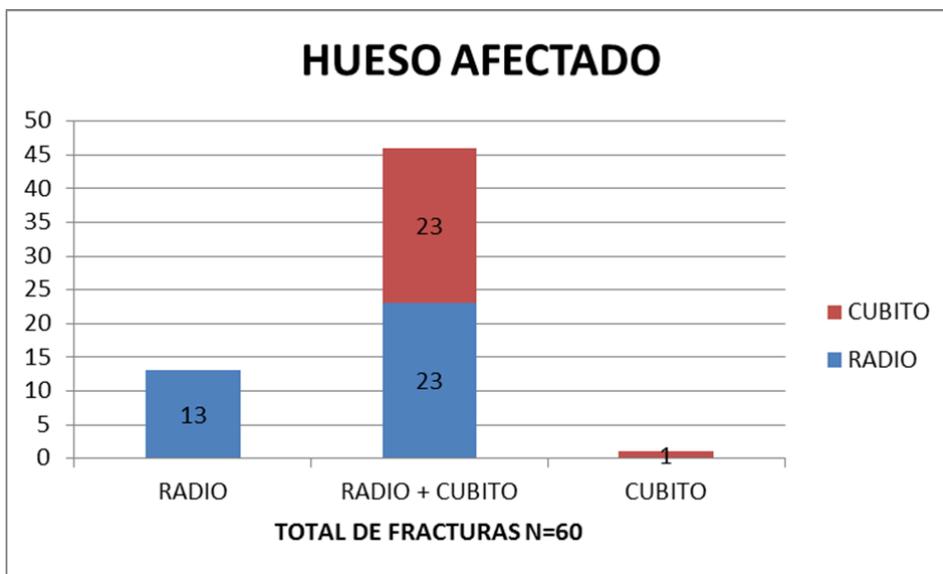
b. DISTRIBUCION POR GRUPO ETÁREO.

El rango de edad fue de 11 a 15 años. Se realizó una distribución por años de edad. La mayoría de los pacientes se encontraron en el grupo que comprende de los 11 años con 21 pacientes (56.75%).



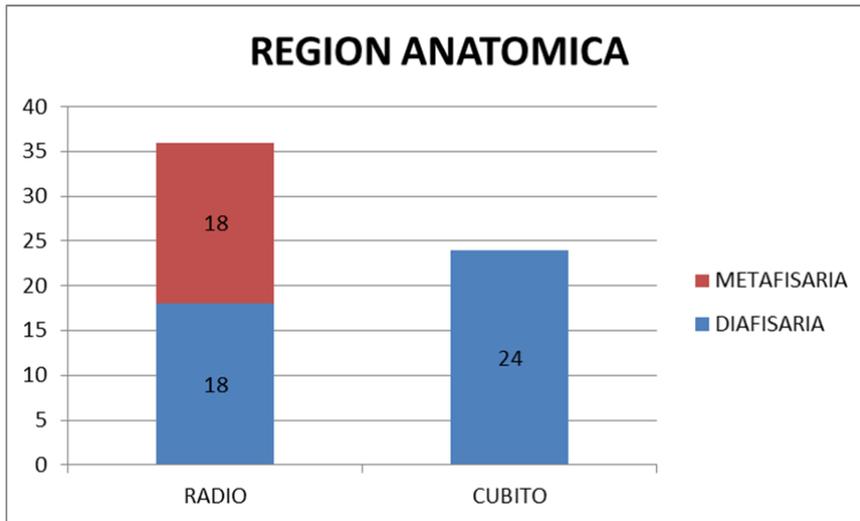
c. DISTRIBUCION POR HUESO INVOLUCRADO.

Se encuentra un total de 60 fracturas, 23 fueron de radio y cubito, 13 solamente de radio y una solamente de cubito, sumando un total de 36 (60%) fracturas de radio y 24 (40%) de cubito.



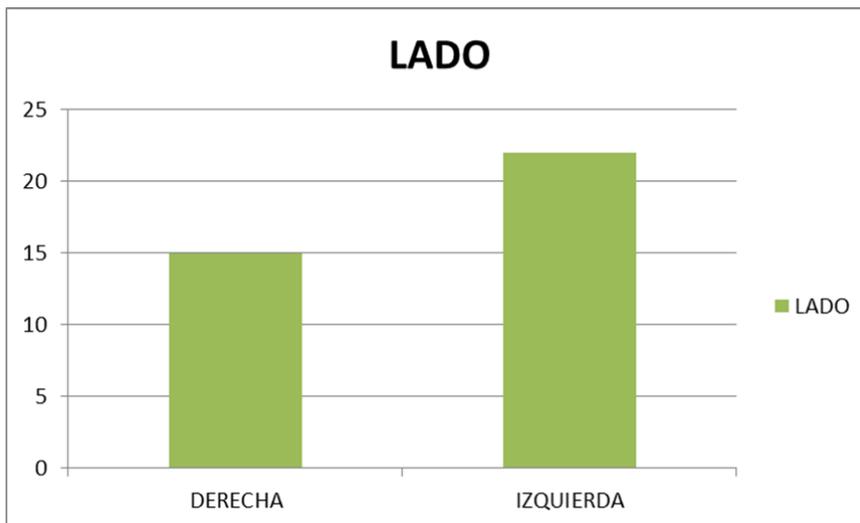
d. DISTRIBUCION POR REGION ANATOMICA.

De un total de 60 fracturas 18 (30%) fueron diafisarias de radio, 18 (30%) diafisarias de cubito y 24 (40%) metafisarias de radio.



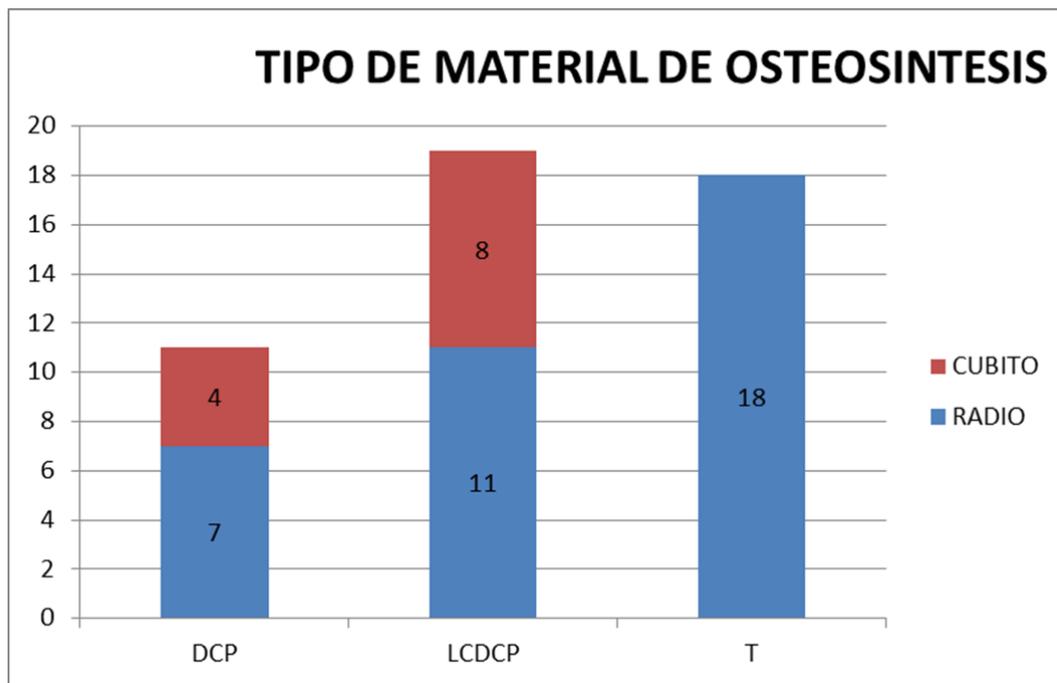
e. DISTRIBUCION POR LADO INVOLUCRADO.

22 pacientes con afección del lado izquierdo (59.45%) y 15 pacientes con afección del lado derecho (40.54%)



f. DISTRIBUCION POR MATERIAL DE OSTEOSINTESIS UTILIZADO.

La mayoría de los pacientes con fracturas de radio reciben tratamiento a base de osteosíntesis con placas en T (18 pacientes, 50%), les siguen en orden de frecuencia los pacientes que reciben tratamiento de osteosíntesis con placas LC DCP (11 pacientes, 30.55%) y finalmente los pacientes que reciben tratamiento con placas DCP (7 pacientes, 19.44%). En cuanto a las fracturas de cubito, la mayoría de los pacientes recibieron tratamiento de osteosíntesis con placa LC DCP (8 pacientes, 53.33%) y el resto recibió tratamiento de osteosíntesis con placa DCP (7 pacientes, 46.66%).



El retiro de material de osteosíntesis se realizaron desde los 5 meses posterior a la colocación hasta los 48 meses con una media de 22.5 meses

ANALISIS ESTADISTICO

Para la realización del análisis estadístico se realizó una tabla en donde se capturaron todas las mediciones que se realizaron a las radiografías, tanto en el momento de la captura como en el momento del retiro del material.

La tabla se rotuló como sigue:

AP-D-R-1: medición de la cortical radial distal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-D-R-3: medición de la cortical radial distal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro.
AP-D-C-1: medición de la cortical cubital distal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-D-C-3: medición de la cortical cubital distal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro.
AP-D-R-2: medición de la cortical radial distal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-D-R-4: medición de la cortical radial distal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro
AP-D-C-2: medición de la cortical cubital distal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura
AP-P-R-1: medición de la cortical radial proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-P-R-3: medición de la cortical radial proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro.
AP-P-C-1: medición de la cortical cubital proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-P-C-3: medición de la cortical cubital proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro.
AP-P-R-2: medición de la cortical radial proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura.
AP-P-R-4: medición de la cortical radial proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro
AP-P-C-2: medición de la cortical cubital proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento de fractura
AP-P-C-4: medición de la cortical cubital proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía AP del momento del retiro
LAT-D-V-1: medición de la cortical volar distal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura
LAT-D-V-3: medición de la cortical volar distal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro
LAT-D-D-1: medición de la cortical dorsal distal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura
LAT-D-D-3: medición de la cortical dorsal distal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro
LAT-D-V-2: medición de la cortical volar distal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura
LAT-D-V-4: medición de la cortical volar distal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro
LAT-D-D-2: medición de la cortical dorsal distal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de la fractura

LAT-D-D-4: medición de la cortical dorsal distal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro

LAT-P-V-1: medición de la cortical volar proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura

LAT-P-V-3: medición de la cortical volar proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro

LAT-P-D-1: medición de la cortical dorsal proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura

LAT-P-D-3: medición de la cortical dorsal proximal a 1 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro

LAT-P-V-2: medición de la cortical volar proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de fractura

LAT-P-V-4: medición de la cortical volar proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro

LAT-P-D-2: medición de la cortical dorsal proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento de la fractura

LAT-P-D-4: medición de la cortical dorsal proximal a 2 cm de la fractura en la radiografía lateral del momento del retiro

Se realizaron los análisis estadísticos en base a los resultados de la resta de los datos obtenidos de la medición radiográfica de las corticales en el momento de la fractura y los datos obtenidos de la medición radiográfica de las corticales en el momento del retiro de material, encontrando los resultados que a continuación se describen

a. GROSOR (MM) DE LA CORTICAL EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MEDICIÓN, DE ACUERDO AL MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS EN LA DIÁFISIS DE RADIO.

1. CON LCDCP

Estadísticos descriptivos

Medición	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
AP-D-R-1	2.70	3.70	3.2583	.29987
AP-D-R-3	1.00	3.80	2.7250	.74361
AP-D-C-1	2.90	4.80	3.6500	.53343
AP-D-C-3	1.00	4.20	2.9333	.83594
AP-D-R-2	2.00	4.50	3.3000	.82462
AP-D-R-4	.50	3.50	2.4833	.81891
AP-D-C-2	2.60	4.30	3.4917	.60221
AP-D-C-4	.50	3.60	2.7667	.86375
AP-P-R-1	3.10	3.70	3.3750	.18647
AP-P-R-3	1.00	32.00	5.0083	8.51944
AP-P-C-1	3.10	4.60	3.6917	.41661
AP-P-C-3	1.70	4.00	2.8683	.54742
AP-P-R-2	3.00	4.50	3.6500	.54356
AP-P-R-4	.50	3.50	2.6667	.75478
AP-P-C-2	3.20	4.50	3.8917	.43161
AP-P-C-4	2.00	3.80	3.1000	.53767
LAT-D-V-1	2.10	4.10	3.2250	.73870
LAT-D-V-3	.50	4.40	2.9083	1.06554
LAT-D-D-1	2.40	4.20	3.4917	.54349
LAT-D-D-3	.50	3.70	2.5250	1.02525
LAT-D-V-2	2.40	4.50	3.7583	.62589
LAT-D-V-4	1.00	4.30	2.8833	.94082
LAT-D-D-2	2.40	4.90	3.9333	.77146
LAT-D-D-4	.50	4.70	2.9167	1.18078
LAT-P-V-1	2.70	70.00	9.0667	19.19869
LAT-P-V-3	1.00	6.80	3.2000	1.45039
LAT-P-D-1	2.50	7.00	3.9000	1.11763
LAT-P-D-3	.20	6.60	2.9750	1.50643
LAT-P-V-2	2.80	4.50	3.5417	.46213
LAT-P-V-4	2.00	4.90	3.3417	.75131
LAT-P-D-2	3.00	4.60	3.6667	.50513
LAT-P-D-4	.50	3.70	2.9583	.89489

Resultados

	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
	Inferior	Superior	
AP-D-R-1 - AP-D-R-3	-.05796	1.12462	.073
AP-D-C-1 - AP-D-C-3	.13445	1.29889	.020
AP-D-R-2 - AP-D-R-4	.32315	1.31019	.004
AP-D-C-2 - AP-D-C-4	.04546	1.40454	.039
AP-P-R-1 - AP-P-R-3	-7.04299	3.77633	.520
AP-P-C-1 - AP-P-C-3	.47491	1.17175	.000
AP-P-R-2 - AP-P-R-4	.32536	1.64131	.007
AP-P-C-2 - AP-P-C-4	.35443	1.22890	.002
LAT-D-V-1 - LAT-D-V-3	-.53699	1.17032	.432
LAT-D-D-1 - LAT-D-D-3	.26157	1.67176	.012
LAT-D-V-2 - LAT-D-V-4	.20034	1.54966	.016
LAT-D-D-2 - LAT-D-D-4	.22502	1.80831	.016
LAT-P-V-1 - LAT-P-V-3	-5.61688	17.35021	.285
LAT-P-D-1 - LAT-P-D-3	.14020	1.70980	.025
LAT-P-V-2 - LAT-P-V-4	-.28312	.68312	.382
LAT-P-D-2 - LAT-P-D-4	.12824	1.28842	.021

2. CON DCP

Estadísticos descriptivos

Medición	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
AP-D-R-1	2.50	3.80	3.1571	.39940
AP-D-R-3	2.00	3.10	2.3143	.40178
AP-D-C-1	2.50	3.90	3.1286	.48892
AP-D-C-3	2.20	3.50	2.5429	.45774
AP-D-R-2	3.00	4.20	3.4143	.49135
AP-D-R-4	.50	3.10	2.2857	.86300
AP-D-C-2	2.50	4.00	3.1857	.49473
AP-D-C-4	.50	3.60	2.2857	.96165
AP-P-R-1	2.10	3.60	3.0857	.47409
AP-P-R-3	1.90	2.70	2.1286	.26904
AP-P-C-1	2.80	3.80	3.4857	.40999
AP-P-C-3	2.20	3.00	2.5143	.34847
AP-P-R-2	2.30	4.40	3.2143	.83950
AP-P-R-4	1.70	3.10	2.2286	.52509
AP-P-C-2	2.70	4.60	3.5429	.64254
AP-P-C-4	1.90	2.90	2.2286	.43095
LAT-D-V-1	2.10	3.80	3.1571	.70441
LAT-D-V-3	2.00	4.40	3.0143	.98730
LAT-D-D-1	3.10	4.10	3.5571	.50943
LAT-D-D-3	1.40	3.40	2.4571	.69966
LAT-D-V-2	2.30	4.30	3.1429	.81416
LAT-D-V-4	2.20	4.00	2.9429	.68765
LAT-D-D-2	3.00	4.60	3.6286	.60198
LAT-D-D-4	2.00	6.00	3.4000	1.27410
LAT-P-V-1	3.00	4.10	3.3714	.39461
LAT-P-V-3	1.70	4.10	2.7000	.99833
LAT-P-D-1	3.00	4.50	3.6000	.50662
LAT-P-D-3	1.80	4.10	3.0000	.83865
LAT-P-V-2	2.80	4.70	3.6286	.62374
LAT-P-V-4	2.10	4.40	2.8000	.85829
LAT-P-D-2	3.10	4.00	3.5714	.34503
LAT-P-D-4	2.00	3.70	3.0571	.55635

Resultados

	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
	Inferior	Superior	
AP-D-R-1 - AP-D-R-3	.58758	1.09814	.000
AP-D-C-1 - AP-D-C-3	-.07136	1.24279	.072
AP-D-R-2 - AP-D-R-4	.55667	1.70047	.003
AP-D-C-2 - AP-D-C-4	.23095	1.56905	.017
AP-P-R-1 - AP-P-R-3	.56528	1.34900	.001
AP-P-C-1 - AP-P-C-3	.44904	1.49382	.004
AP-P-R-2 - AP-P-R-4	.55381	1.41762	.001
AP-P-C-2 - AP-P-C-4	.97060	1.65797	.000
LAT-D-V-1 - LAT-D-V-3	-.90056	1.18628	.749
LAT-D-D-1 - LAT-D-D-3	.36982	1.83018	.010
LAT-D-V-2 - LAT-D-V-4	-.60094	1.00094	.564
LAT-D-D-2 - LAT-D-D-4	-.86274	1.31988	.627
LAT-P-V-1 - LAT-P-V-3	-.16386	1.50672	.097
LAT-P-D-1 - LAT-P-D-3	-.22202	1.42202	.124
LAT-P-V-2 - LAT-P-V-4	.23227	1.42487	.014
LAT-P-D-2 - LAT-P-D-4	.19201	.83656	.008

b. GROSOR (MM) DE LA CORTICAL EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MEDICIÓN, DE ACUERDO AL SEGMENTO AFECTADO.

1. METAFISARIO DISTAL DE RADIO (PLACA EN T)

Estadísticos descriptivos				
Medición	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
AP-D-R-1	1.00	4.50	2.5059	.99779
AP-D-R-3	.80	5.80	2.2765	1.08255
AP-D-C-1	1.20	4.80	2.6706	.90192
AP-D-C-3	.8	5.3	2.471	1.1095
AP-P-R-1	1.80	40.00	5.1529	8.99549
AP-P-R-3	1.40	6.50	2.8471	1.12701
AP-P-C-1	1.80	5.20	3.1059	.75703
AP-P-C-3	1.40	6.40	2.8588	1.14677
AP-P-R-2	1.80	4.80	3.2294	.79117
AP-P-R-4	1.50	5.80	3.0529	1.02171
AP-P-C-2	1.90	5.30	3.3235	.92231
AP-P-C-4	1.50	5.30	2.8941	.92227
LAT-D-V-1	1.20	4.50	2.3824	.90639
LAT-D-V-3	1.10	4.90	2.6882	1.09709
LAT-D-D-1	1.00	4.00	2.5118	.88733
LAT-D-D-3	1.00	5.20	2.7706	1.27709
LAT-P-V-1	1.80	4.10	2.9176	.67104
LAT-P-V-3	1.60	3.90	2.7412	.67737
LAT-P-D-1	1.80	4.60	2.9706	.75644
LAT-P-D-3	1.20	4.40	2.8294	.96616
LAT-P-V-2	2.10	4.90	3.3294	.82898
LAT-P-V-4	1.50	4.10	2.8882	.67812
LAT-P-D-2	2.00	4.80	3.1765	.72416
LAT-P-D-2	1.40	4.60	2.9059	.85694

Resultados

	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
	Inferior	Superior	
AP-D-R-1 - AP-D-R-3	-.41219	.87101	.459
AP-D-C-1 - AP-D-C-3	-.28878	.68878	.399
AP-P-R-1 - AP-P-R-3	-2.41224	7.02400	.316
AP-P-C-1 - AP-P-C-3	-.35532	.84944	.397
AP-P-R-2 - AP-P-R-4	-.28071	.63365	.425
AP-P-C-2 - AP-P-C-4	-.14219	1.00101	.131
LAT-D-V-1 - LAT-D-V-3	-.75207	.14030	.165
LAT-D-D-1 - LAT-D-D-3	-.93290	.41525	.428
LAT-P-V-1 - LAT-P-V-3	-.15848	.51143	.281
LAT-P-D-1 - LAT-P-D-3	-.32443	.60678	.529
LAT-P-V-2 - LAT-P-V-4	.11394	.76841	.011
LAT-P-D-2 - LAT-P-D-2	-.11191	.65309	.153

c. GROSOR (MM) DE LA CORTICAL EN LOS DIFERENTES PUNTOS DE MEDICIÓN, DE ACUERDO AL SEGMENTO AFECTADO.

1. CÚBITO

Estadísticos descriptivos

Medición	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
AP-D-R-1	2.40	3.40	3.0000	.40708
AP-D-R-3	2.10	4.90	3.7000	1.25698
AP-D-C-1	1.80	3.60	2.9500	.52372
AP-D-C-3	2.00	5.40	3.3500	1.09805
AP-D-R-2	2.20	3.40	2.9250	.46214
AP-D-R-4	2.40	5.70	3.7375	1.12369
AP-D-C-2	2.20	3.60	2.9125	.40861
AP-D-C-4	2.00	5.90	3.7375	1.32011
AP-P-R-1	2.30	3.20	2.8625	.31595
AP-P-R-3	2.10	5.20	3.7375	.89273
AP-P-C-1	2.10	3.60	2.9875	.62892
AP-P-C-3	2.20	5.50	3.7500	1.16251
AP-P-R-2	2.00	3.10	2.7625	.41036
AP-P-R-4	1.80	5.20	3.8250	.99678
AP-P-C-2	2.30	3.90	3.1875	.53569
AP-P-C-4	2.30	5.20	3.7000	.97101
LAT-D-V-1	2.30	3.40	2.9000	.34226
LAT-D-V-3	2.00	5.10	3.6500	.99571
LAT-D-D-1	2.60	4.10	3.1375	.54756
LAT-D-D-3	2.20	5.50	4.1375	1.17344
LAT-P-V-1	2.50	4.40	3.3000	.74258
LAT-P-V-3	2.10	4.40	3.6250	.79955
LAT-P-D-1	2.30	3.60	3.0875	.44541
LAT-P-D-3	2.20	5.80	4.0500	1.23520
LAT-D-V-2	1.80	3.80	2.9500	.67188
LAT-D-V-4	1.90	5.80	3.7125	1.11026
LAT-D-D-2	2.20	5.20	3.5750	1.12979
LAT-D-D-4	2.60	5.10	3.6125	.97605
LAT-P-V-2	1.60	3.80	3.0875	.74534
LAT-P-V-4	2.00	5.90	3.6625	1.08356
LAT-P-D-2	1.90	5.10	3.3500	1.20594
LAT-P-D-4	2.90	5.80	3.8875	1.10122
N válido (según lista)				

Resultados

	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
	Inferior	Superior	
AP-D-R-1 - AP-D-R-3	-1.68818	.28818	.138
AP-D-C-1 - AP-D-C-3	-1.31035	.51035	.333
AP-D-R-2 - AP-D-R-4	-1.81117	.18617	.096
AP-D-C-2 - AP-D-C-4	-1.85838	.20838	.101
AP-P-R-1 - AP-P-R-3	-1.81317	.06317	.063
AP-P-C-1 - AP-P-C-3	-2.10083	.57583	.220
AP-P-R-2 - AP-P-R-4	-1.88763	-.23737	.019
AP-P-C-2 - AP-P-C-4	-1.60294	.57794	.303
LAT-D-V-1 - LAT-D-V-3	-1.86360	.36360	.155
LAT-D-D-1 - LAT-D-D-3	-2.31277	.31277	.115
LAT-P-V-1 - LAT-P-V-3	-.89334	.24334	.218
LAT-P-D-1 - LAT-P-D-3	-2.25375	.32875	.121
LAT-D-V-2 - LAT-D-V-4	-2.01289	.48789	.193
LAT-D-D-2 - LAT-D-D-4	-1.59191	1.51691	.956
LAT-P-V-2 - LAT-P-V-4	-1.80105	.65105	.304
LAT-P-D-2 - LAT-P-D-4	-1.56524	.49024	.256

11. DISCUSIÓN

En los últimos 30 años el tratamiento de las fracturas diafisarias de antebrazo en niños entre los 6 y 12 años ha tenido múltiples enfoques¹⁵, que van desde el manejo cerrado hasta la estabilización con diferentes tipos de material de osteosíntesis^{19,20,21}. La estabilización quirúrgica con material de osteosíntesis de este tipo de fracturas, va en aumento en los últimos 5 años^{17,21}, sin contar con un consenso claro que apoye este manejo. Por otra parte, las complicaciones por el uso de placas han sido reportadas entre 10 y 30% de los casos (ej. infección, lesión neurovascular, retraso en la consolidación, secuelas estéticas y mayor dificultad de su retiro, entre otras), lo que no lo convierte en el procedimiento de elección¹⁸.

Actualmente los protocolos para retiro de estas placas no se encuentran estandarizados o basados en evidencia dentro de la práctica de los diferentes servicios de Ortopedia Pediátrica en el mundo; así mismo, no se ha logrado evidenciar que tanto beneficio se puede obtener en dejarla o retirarla, en qué momento, y sus consecuencias.

Clement y cols¹⁵ en el 2001 concluyen en su estudio que no hay diferencias considerables en cuanto a la presentación de complicaciones relacionadas con el retiro o la retención del material, dejando la decisión a los padres o al médico tratante. También comenta que en la actualidad el uso de implantes intramedulares ofrecen una mejor alternativa en cuanto a el desenlace sin embargo sin poder proporcionar a la estabilidad necesaria a la fractura.^{14,17} Sin embargo en la mayoría de los artículos que analizan el uso de implantes vs el uso de clavos centromedulares o valoran el retiro o la retención de los implantes en la población pediátrica, no consideran si este provoca algún cambio significativo, en que tiempo se da y que sucede en el momento del retiro, por lo cual en este estudio inicialmente se consideró el crear un protocolo para establecer el retiro temprano de este tipo de material de osteosíntesis y determinar el tiempo mínimo necesario para que el material no creara cambios significativos en la remodelación de las corticales y así permitir una consolidación adecuada sin los efectos de inclusión del material, metalosis o el riesgo de refractura¹³.

Inicialmente nos encontramos con la dificultad de que los padres accedieran al retiro del material ya que la cultura popular les dictaba que a mayor tiempo de que el material estuviera en el cuerpo este estaría más protegido, por lo que no hicimos a la tarea de establecer cuál era nuestra casuística en relación al retiro de material de estos pacientes en donde encontramos que no había un patrón o protocolo establecido en la mayoría de los retiros²², y estos se realizaban en la mayoría de los casos desde el primer año de seguimiento y hasta 46 meses después, por lo que no centramos en realizar un estudio retrospectivo en el que pudiéramos establecer que cambios se encontraban posterior al retiro del material.

Es importante mencionar las debilidades, inherentes a un estudio retrospectivo, que encontramos durante la realización del estudio, los cuales podrían controlarse desde un inicio para futuros estudios dentro de esta línea de investigación. Durante la adquisición y análisis de los datos nos encontramos con la dificultad de que dadas las condiciones de actualización constante en el que se encuentra la ortopedia y nuestra institución el acceso a los archivos radiológicos creó una problemática en este estudio ya que hasta el año 2010 en nuestra institución las imágenes radiográficas se almacenaban físicamente en revelados radiográficos, sin embargo a partir del 2008 poco a poco ya se contaba con el almacenamiento digital de algunas de estas imágenes, por lo cual se tuvo que realizar una estandarización de las mediciones que se tomaron y aunque la mayoría de las imágenes se recuperaron de manera digital, se requirió recopilar y realizar correcciones de tamaño para poder obtener las mediciones correctas en estas imágenes, sumando la situación de que se tuvo que validar diferentes programas informáticos (RADIAnt, Microdicom) que soportaban el formato original de las imágenes digitales y que se requirieron para realizar el análisis de las corticales de los estudios recopilados.

Se encontró la dificultad de que no se puede controlar la técnica de toma de las radiografías, por lo que en algunas ocasiones se tuvo que eliminar del análisis a estos pacientes.

Durante la revisión de los archivos radiográficos se encontró que había una variedad de implantes utilizados lo cual nos arrojaron resultados muy interesantes, encontrando que el uso de implantes por más de seis meses produce un aumento de la inclusión del material de osteosíntesis limitando el crecimiento del hueso en el lugar donde la placa está asentada, sin embargo al realizar un análisis más detallado se encontró que dependiendo del tipo de placa había un aumento del grosor de la cortical, por lo que las placas LC DCP producían un aumento en la cortical donde se asentaban, al igual que las placas en T en la porción metafisarias, no así en las placas DCP en donde se encontró que había tanto una reducción en el grosor de la cortical como un adelgazamiento generalizado del hueso en la porción en la que se asentaba la placa.

El efecto de la inclusión de las placas también creaba un efecto de difusión de las corticales que producía una dificultad en el momento de establecer el límite de las corticales medidas.

12. CONCLUSIONES

En la actualidad es importante establecer parámetros para determinar en qué momento un tratamiento invasivo se vuelve de algo beneficioso a algo nocivo, durante este estudio constantemente tuvimos que replantear el problema que implica el determinar el retener o retirar el material de osteosíntesis colocado en fracturas de antebrazo en población pediátrica adolescente por las características especiales de esta población, por lo cual determinamos que el identificar inicialmente los cambios que suceden y a qué tiempo suceden nos daría una mejor idea de en qué momento se podría considerar seguro el realizar este procedimiento sin provocar un daño.

Además fue importante el determinar que para poder analizar correctamente los cambios que se producen y sus efectos se deben de establecer diversos controles en la obtención de las imágenes radiológicas, establecer un seguimiento periódico a estos pacientes para así tener una base de datos más uniforme.

El establecer una metodología para obtener mediciones en la cual nos valimos de diferentes tipos de programas de análisis radiográfico creó un precedente para futuros estudios relacionados, dejando una puerta abierta para poder investigar más y poder establecer con bases estos cambios.

El uso de la osteosíntesis con placas en fracturas de antebrazo ayuda a obtener una consolidación primaria en una población en la que la remodelación ósea ya tiene características de un paciente adulto, aunque no se debe de olvidar que el retener estos implantes más allá de los 6 meses puede producir tanto adelgazamiento de las corticales e inclusión de la placa produciendo un adelgazamiento del hueso en el sitio de asentamiento de esta e inclusive en algunas ocasiones con las placas LCDCP un engrosamiento de las corticales óseas o un engrosamiento de las corticales metafisarias en el caso de las placas en T sin aun establecer que esto pueda producir riesgo de refractura.

Esperamos que este estudio sea un referente para continuar con más investigación sobre las implicaciones del retiro o retención del material de osteosíntesis en este tipo de fracturas, el análisis de este tipo de fracturas y de estudios paralelos para determinar que implante es el más adecuado o qué momento es el más correcto para retirar este tipo de material y así poder determinar un protocolo seguro y confiable para el manejo del retiro de estos implantes en esta población pediátrica.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jame H. Beaty, James R. Kasser, Rockwood & Wilkins', Fracturas en el niño, 3ra Ed, Marban, 2003, Capitulo 9 -10, pp 381-450
2. Peter P. Shmittenbecher. State of the art treatment of forearm shaft fractures. *Injury* 2005, 36,S-A25-34
3. A.R. Bahskar, J:A: Roberts . Treatment of unstable fractures of the forearm in children. *J Bone Joint Surg (Br)* 2001; 83-2:253 – 8.
4. Kose, G Deniz, S Yanik, M Gungor, NC Islam. Open intramedullary kirschner wire versus screw and plate fixation for unstable forearm fractures in children. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2008;16(2):165-9
5. Donald S. Bae, MD, Pediatric Distal Radius and Forearm Fractures, *JSH*,Vol. 33, Issue 10, Dec 2008, Pags. 1911–1923
6. A.R. Bahskar, J:A: Roberts . Treatment of unstable fractures of the forearm in children. *J Bone Joint Surg (Br)* 2001; 83-2:253 – 8.
7. M.E. Ramey , D.M. Frecchero, Evidence – Base Analysis of Remouval of Orthopaedic Implants in the Pediatric Population, *J Pediatr Orthop*, November 2008, Vol 28, No. 7
8. Miller: Mark D. Miller Ortopedia y Traumatología, Revisión Sistemática; 5ta Ed; Elsevier, España; 2009; Capitulo 2, Sección 2, pp 148-153.
9. Kenneth J. Koval, Joseph D. Zuckerman, Fracturas y luxaciones ,2da edición, Marban, España, 2003, Capitulo 43, pp. 381-387.
10. Thomas P. Rüedi, William M. Murphy, Principios de la AO en tratamiento de las fracturas, 1ra Edicion, Masson, España, 2003, Capitulo 3, pp. 160-186
11. Peter P. Schmittenbecher. State of the art treatment of forearm shaft fractures. *Injury* 2005, 36,S-A25 – 34.
12. Base de Datos del servicio de Ortopedia Pediátrica 2010-2013
13. Hamlet A. Peterson, Metallic Implant Removal in Children, *J Pediatr Orthop* 2005;25:107–115
14. N. D. Clement,, F. Yousif,, A. D. Duckworth, y cols, Retention of forearm plate, Risks and benefits in a paediatric population, *J Bone Joint Surg Br* 2012;94-B:134–7.
15. Peter P. Schmittenbecher. State of the art treatment of forearm shaft fractures. *Injury* 2005, 36, S-A25 – 34.
16. T. Berberich, P. Reimann, M. Steinacher, T.O. Erb, J. Mayr. Evaluation of cast wedging in a forearm fracture model. *Clinical Biomechanics* 23 (2008) 895–899
17. Kose, G Deniz, S Yanik, M Gungor, NC Islam. Open intramedullary kirschner wire versus screw and plate fixation for unstable forearm fractures in children. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2008;16(2):165-9.
18. A.R. Bahskar, J:A: Roberts . Treatment of unstable fractures of the forearm in children. *J Bone Joint Surg (Br)* 2001; 83-2:253 – 8.
19. M. Weinberg, F. Amerstorfer, E.E. Fischerauer, S. Pearce, B. Schmidt. Paediatric diaphyseal forearm refractures after greenstick fractures: Operative management with ESIN. *Injury* 2009, 40: 414
20. Fernandez FF, Egenolf M, Carsten C. Unstable diaphyseal fractures of both bones of the forearm in children: Plate fixation versus intramedullary nailing. *Injury* 2005, 36 1210-16
21. Vinson A. Smith, Howard J. Goodman, Allan Strongwater, Brian Smith. Treatment of pediatric both bone forearm fractures. A comparasion of operative techniques. *J Pediatr Orthop* 2005 May/June, Volume 25, Number 3
22. Sistema Automatizado de Información Hospitalaria INR, 2005-2013