



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN CLÍNICA  
DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 2  
“GUILLERMO FAJARDO ORTIZ”**



**“EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR DE FRACTURAS  
METAFISARIAS DISTALES DE RADIO Y CUBITO SIN REDUCCIÓN, EN NIÑOS  
DE 8 AÑOS A 15 AÑOS”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN  
ORTOPEDIA**

**PRESENTA:**

**DR. ISAÍAS MUÑOZ HERNANDEZ**

**Médico residente de cuarto año de traumatología y ortopedia  
Matrícula: 97382443**

**Lugar de trabajo: Médico residente de servicio de ortopedia y traumatología.**

**Adscripción: Hospital General Regional Numero 2 Dr. Guillermo Fajardo Ortiz, Calzada de las bombas  
117, ex hacienda Coapa, código postal 14310, Delegación Coyoacán, Ciudad de México**

**TELÉFONO: 775 136 20 80**

**CORREO: [chay\\_azul7@hotmail.com](mailto:chay_azul7@hotmail.com)**

**FAX: sin fax**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR. Jorge Gómez Chavarría**

**Médico no familiar adscrito a ortopedia pediátrica.**

**Matricula: 98381601**

**Lugar de trabajo: oficina jefatura ortopedia pediátrica 4to piso.**

**Adscripción: Hospital General Regional Numero 2 Dr. Guillermo Fajardo Ortiz, Calzada de las bombas  
117, ex hacienda Coapa, código postal 14310, Delegación Coyoacán, Ciudad de México**

**Teléfono: 5527148258**

**Correo: [drgomch@hotmail.com](mailto:drgomch@hotmail.com)**

**fax: sin fax**

**Juan Alberto Guevara Salazar**

**Profesor Investigador de tiempo completo SNI 1.**

**Adscripción: Escuela Superior de Medicina IPN. Salvador Díaz Mirón esq Plan de San Luis S/N, Miguel  
Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México.**

**Teléfono: 5557296000 Extensión:62788 Fax: sin fax Correo electrónico: [iquevaras@ipn.mx](mailto:iquevaras@ipn.mx)**

**Ciudad Universitaria, CD.MX, octubre 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL  
CENTRO  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO  
FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 2  
CALLE DE LAS BOMBAS 117. COLONIA EX-NACIONAL COAPA  
- COYOACÁN



COMITÉ TUTOR Y EVALUADOR DE TESIS PARA GRADO EN ESPECIALIZACIÓN ORTOPEDIA

HOSPITAL GENERAL REGIONAL 2 DEL IMSS "Dr. GUILLERMO FAJARDO ORTIZ"

TESIS: EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR DE FRACTURAS METAFISARIAS DISTALES DE RADIO Y CÚBITO SIN REDUCCIÓN, EN NIÑOS DE 8 AÑOS A 15 AÑOS.

*[Signature]*  
Dr. José Vicente Garrido Soto

Jefe de Enseñanza

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"



*[Signature]*  
Dr. José Alonso Rodríguez Wong

Jefe Del Servicio de Ortopedia Pediátrica

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"

*[Signature]*  
Dr. Amory Carste Pasquel

Profesor Titular de Ortopedia

Asesor del Servicio de Artroscopia

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"

*[Signature]*  
Dr. Jorge Gómez-Chavarría

Asesor de tesis -adscrito del servicio de urgencias

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"

*[Signature]*  
Dr. Isela Muñoz Hernández

Médico Residente de ortopedia

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>MARCO TEORICO</b> .....	6
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	17
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	18
<b>HIPÓTESIS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	19
<b>OBJETIVOS</b> .....	20
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	21
<b>RESULTADOS</b> .....	30
<b>DISCUSION</b> .....	37
<b>CONCLUSIONES</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	39
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	45

## RESUMEN

### EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR DE FRACTURAS METAFISARIAS DISTALES DE RADIO Y CÚBITO SIN REDUCCIÓN, EN NIÑOS DE 8 AÑOS A 15 AÑOS.

**Introducción:** Las fracturas desplazadas de radio distal en niños se tratan con reducción cerrada bajo sedación. Algunas fracturas metafisarias, tienen la capacidad para remodelar algunos grados de desplazamiento sin reducción.

**Objetivo:** Evaluar los resultados del tratamiento conservador sin reducción de fracturas metafisarias distales de radio y cubito en niños de 8 años a 15 años”.

**Material y métodos:** estudio observacional, retrospectivo, de cohorte, comprende pacientes de 8 años a 15 años con fracturas metafisarias distales de radio y cubito sometidos a tratamiento conservador en un periodo de estudio de enero 2018 a diciembre 2020 en el Hospital general regional no. 2 “Guillermo Fajardo Ortiz”.

**Resultados.** El estudio se conformó de 38 pacientes pediátricos, la media de edad fue de 10.34 años con una edad mínima de 8 y edad máxima de 15. Del total de pacientes, 13 fueron del sexo femenino (34.2%) y 25 del sexo masculino (65.8%). la extremidad afectada más frecuente, fue la izquierda con 26 pacientes (68%), y la derecha se afectó en 12 pacientes (32%). El tipo de unión más frecuente fue la obliteración de la línea de fractura presente en 15 pacientes (39.5%), seguido de puenteo de fractura por 3 corticales de hueso en 12 pacientes (31.6%), el puenteo de fractura por 2 corticales en 10 pacientes (26.3%) y finalmente el menos frecuente fue puenteo de fractura por callo en solo 1 paciente (2.6%). El tiempo de inmovilización o utilización de yeso tuvo una media de 5.2 semanas. El tiempo de seguimiento de los pacientes en la consulta externa del servicio de Ortopedia pediátrica, se reportó una media de 6.8 semanas. La flexión fue excelente, la extensión buena, y pronación buena posterior al tratamiento conservador. Conclusiones. El total de los pacientes se reportó con tratamiento conservador exitoso.

**Palabras Clave:** Fracturas metafisarias, pediatría, fracturas radio y cúbito, tratamiento conservador.

## INTRODUCCIÓN

Los traumatismos son la primera causa de visita a urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36 por cada 1,000 niños. Las fracturas diafisarias de los dos huesos del antebrazo representan el 17,8% de todas las fracturas pediátricas, afectan con más frecuencia a los adolescentes varones entre 11-14 años, aunque pueden afectar todas las edades, al contrario de las del adulto, son menos conminutas y consolidan con más facilidad y el potencial de crecimiento permite corregir los defectos de reducción.<sup>1,6, 8</sup>

La traumatología de los huesos en crecimiento presenta ciertas particularidades con patologías que se encuentran únicamente en pediatría, dificultades de diagnóstico radiológico y la adaptación terapéutica al fenómeno del crecimiento.<sup>7</sup>

Históricamente la mayoría de estas fracturas han sido tratadas de manera conservadora u ortopédica, recientemente hay tendencia hacia el tratamiento quirúrgico en un esfuerzo por mejorar los resultados.<sup>8</sup>

El tratamiento depende de la edad y el tipo de desplazamiento de la fractura, entre otros, considerando el potencial de crecimiento fisario de un niño, se pueden aceptar algunos grados de angulación en función de la edad del paciente pediátrico y su capacidad de remodelación.<sup>2,8</sup>

## MARCO TEORICO

### Antecedentes.

Tradicional y primordialmente las fracturas del radio distal en niños se han reducido e inmovilizado con un yeso o tratado con fijación percutánea con clavillos de Kirschner.

Existe evidencia reciente de que estas fracturas sanan bien si está inmovilizado en posición de bayoneta sin reducción.<sup>19</sup>

Los cirujanos que indicaron sus criterios aceptables para niños mayores y menores de nueve años y para los menores de nueve años, aproximadamente la mitad de los cirujanos permitirían hasta 20° de angulación sagital, mientras que otro tercio permitiría hasta 30°. Algunos cirujanos a permitirían 10° o menos de angulación coronal.

La mitad de los encuestados aceptarían hasta 1 cm de reducción mientras que un tercio no permitiría ningún acortamiento.

Como esperado, los cirujanos aceptarían mucho menos en niños mayores de 9 años y el 71% no permitiría ningún acortamiento.

Curiosamente, cuando se les pidió que indicaran su plan de tratamiento para 10 casos hipotéticos, el 20% de los cirujanos trataron los casos de manera diferente a lo establecido en sus criterios aceptables, ya que tiende a ser más agresivo con la reducción.

También se informó que los cirujanos de mano y ortopedia general tenían 2.9 y 1.6 veces más probabilidades de realizar una reducción abierta y fijación en aproximadamente la mitad de los casos en comparación con los cirujanos ortopédicos pediátricos.<sup>14</sup>

## **Epidemiología.**

Las fracturas infantiles son muy frecuentes y causa habitual de consulta en los servicios de urgencias hospitalarios, más de 30 % de los niños presentarán al menos una fractura antes de los 17 años.<sup>4</sup>

Las fracturas en los niños son más frecuentes que en las niñas, con una incidencia del 66 y del 34%, respectivamente las del miembro superior son 3 veces más frecuentes que las del inferior.<sup>5,7</sup>

Las lesiones en antebrazo y mano representan el 50% del total de las fracturas, en cada hueso las lesiones de localización distal son más frecuentes que las proximales, el lado izquierdo y el derecho están afectados de una forma casi idéntica a pesar de que alrededor del 90% de los niños son diestros.<sup>7</sup>

Una de cada dos fracturas tiene trazo transversal, además las lesiones fisarias representan el 15 al 20% de todas las fracturas.<sup>4,5,7</sup>

En total, el 26% de las fracturas de mano y antebrazo que se presentan en el departamento de emergencias están dentro de los 14 años. Dentro de este grupo de edad, el cúbito y las fracturas de radio son más comunes que las del carpo, fracturas de metacarpiano y falanges combinadas.

Dentro de esta población, los niños tienden a tener más fracturas que las niñas, mientras que, a los 12 años de edad, los niños pueden tener 5.5 veces más probabilidades, en la adolescencia (de 12 a 16 años).

La fractura del antebrazo se divide en tercios, donde la incidencia se distribuye de manera desigual. Una estimación dice que 74-85% de las fracturas ocurren en el tercio distal, mientras que el 15-18% y el 1-7% ocurren en el medio y tercios proximales, respectivamente.

La fractura de radio distal es abrumadoramente más común, por lo que puede representar hasta una cuarta parte de todas las fracturas en niños.<sup>11</sup>

Las causas más habituales por orden de frecuencia son:<sup>4,7</sup>

- Actividades deportivas = 31%.
- Actividades al aire libre = 25%.
- Accidentes domésticos = 19%.
- Accidentes escolares = 13%.
- Accidentes en la vía pública = 12%.

Las fracturas ocurren sobre todo después del mediodía y su frecuencia aumenta entre los meses de mayo y octubre el cambio de horario en verano se acompaña de un incremento de las fracturas, el 80% de las fracturas ocurren después de los 6 años.<sup>4,6</sup>

### **Fracturas Metafisarias.**

Las fracturas metafisarias del antebrazo distal son las lesiones más frecuentes en la infancia y representan del 20 al 25% de todas las fracturas, pueden representar hasta una cuarta parte de todas las fracturas en niños, afectan aproximadamente a 1 de cada 100 niños entre las edades de 3 y 15 años.<sup>10,11</sup>

En el antebrazo, cúbito distal y el radio las fracturas se clasifican por su proximidad o participación de la fisis. Las fracturas que involucran la fisis son a menudo clasificados por el sistema Salter-Harris.

Las fracturas de la fisis son menos comunes comparadas con las de la metafisis, y tienden a ser de Salter-Harris tipo II, para fracturas de la metafisis, los tipos de hebilla parecen ser el más común.

En una serie de casi 300 fracturas metafisarias en niños menores de 16 años se encontró que el 76% eran hebillas y el 22% eran en tallo verde, las lesiones fisarias y las fracturas completas se vuelven más comunes superior a los 10 años y en adolescentes, respectivamente.<sup>1</sup>

El diagnóstico clínico se hace con la presencia de edema, deformidad, dolor y limitación funcional de la muñeca, la piel se inspecciona cuidadosamente para detectar exposición, se realiza una exploración vascular y neurológica para

descartar síndrome compartimental y se examinan las articulaciones proximal y distal.<sup>9,10,12</sup>

Como ocurre con todas las fracturas de antebrazo, la evaluación inicial debe incluir un examen neurovascular completo, el nervio mediano se ve afectado con mayor frecuencia en fracturas del radio distal, el periostio intacto en una fractura de hebilla puede disminuir el dolor y la restricción de la actividad, lo que retrasa la presentación clínica.

En la ausencia de equimosis, hinchazón o sensibilidad palpable, la rotación pasiva del antebrazo debe ser evaluada para mostrar el dolor o la protección, curiosamente la mayoría de los pacientes tiene dolor e hinchazón y se niega a usar la extremidad afectada, puede observarse deformidad, pero es poco común en fracturas de hebilla.<sup>11</sup>

La mitad de estas fracturas están anguladas y los dos segmentos óseos permanecen en contacto, actualmente no existen algoritmos sobre cómo se deben tratar estos pacientes.<sup>10</sup>

### **Biología de la unión de la fractura.**

**Potencial de remodelación:** En 1979 se determinó que la remodelación dorsal-volar de las fracturas del radio distal ocurre aproximadamente de 0.9° por mes, mostrando mayor velocidad de remodelación inicial con mayor angulación de la fractura y disminución de velocidad de remodelación.

Posteriormente, se encontró mucho mayor velocidad de remodelación en 40 pacientes (edades 3-14) con una angulación sagital media de 23° (rango 15-49 °) y angulación coronal media de 21 ° (rango 15-33°), mostrando un promedio de 2° por mes (rango 0.4-7.6°), esta tasa disminuyó exponencialmente con el tiempo dejando muy poca angulación residual.

Así mismo se encontró que cuanto mayor es la angulación inicial, mayor es la velocidad de remodelación independiente de la edad y el sexo del paciente.<sup>14</sup>

**Hipercrecimiento:** Las fracturas experimentan frecuentemente un estímulo de crecimiento longitudinal del segmento fracturado en los 18-24 meses tras la fractura posteriormente se estabiliza, este efecto ocurre en fracturas tratadas quirúrgicamente que abordan el foco de fractura.<sup>9</sup>

**Capacidad de remodelación:** Es una característica típica de las fracturas en la infancia, debido a las leyes ortopédicas de Wolff y Hueter Volkmann, que van a permitir la reabsorción ósea de la zona convexa de la deformidad y su aposición en la concavidad.<sup>9</sup>

La mala orientación fisaria se corrige paulatinamente hasta encontrarse perpendicular a los ejes mecánicos o de carga de las articulaciones, si bien la velocidad de remodelación es más lenta debido a la delgadez del periostio. La remodelación se produce al final de la reparación de la fractura.<sup>7,9</sup>

El hueso nuevo generalmente se ve antes en el complejo de lado de presión, y mientras en el desplazamiento puede ocurrir, mayor angulación o deformidad, esto generalmente ocurre por el incumplimiento en el tratamiento de la fractura.

La disminución de la rigidez de la inmovilización puede suceder con yeso y férula, para aquellas fracturas donde la remodelación es importante, hay múltiples factores que contribuyen a una remodelación superior en el paciente pediátrico.

Debido a la ubicación de la mayoría de estas fracciones en el antebrazo distal, el esquelético inmaduro el patrón de crecimiento conduce a una remodelación altamente exitosa; el radio distal es responsable del 70-80% del crecimiento radial longitudinal y 40% de la extremidad superior. Las placas epifisarias también ayudan a facilitar el crecimiento lineal y la remodelación.

La velocidad de remodelación inicial depende de la angulación inicial: cuanto mayor es la unión defectuosa, mayor la velocidad de remodelación, que disminuye exponencialmente con el tiempo.<sup>11</sup>

**Mecanismos de producción:** La mayoría son accidentes de baja energía, el 25 al 30% de las fracturas en niños menores de 3 años no son accidentales.<sup>7,9</sup>

## **Tratamiento de las fracturas metafisaria distales de radio en niños.**

Las fracturas del radio distal comprenden el 20-25% de todas las fracturas pediátricas y son las más frecuentes en niños. La mayoría de estas fracturas son extraarticulares y extra fisarias.

La necesidad de una reducción casi anatómica para las fracturas completamente desplazadas se cuestiona cada vez más, para niños menores de 10 años. Un estudio de pacientes consecutivos menores de 10 años que fueron vistos en un servicio de urgencias por una fractura de radio distal mostró que el 55% (142/258) se sometió a reducción con sedación e inmovilización.<sup>14</sup>

Todas las fracturas fisarias (incluida la deformación plástica) y todas las fracturas posteriores a la reducción pueden ser enyesadas, esto es debido a que las lesiones fisarias reales tienen potencial de remodelación y requieren menos inmovilización.

Los beneficios del yeso incluyen estabilización y menor riesgo de desplazamiento, aunque pocos estudios comparan el riesgo de desplazamiento inherentemente las fracturas inestables en entablillado versus yeso. Las desventajas incluyen quemaduras y roturas de la piel, mayor costo, mantenimiento, rigidez articular, dificultad con higiene diaria, molestias por un mal ajuste, especialmente en un niño pequeño miedo a la sierra de yeso.

Los problemas adicionales son las visitas repetidas al departamento de emergencias o la clínica ambulatoria para la aplicación del yeso debido a daños por agua, objetos encarcelados por rascarse la picazón, úlcera / úlcera por presión y, aún más raro el síndrome compartimental, la inflamación de los tejidos blandos por lesión o el molde fundido puede afectar el retorno venoso, lo que conduce a acumulación de líquido en tejidos blandos y edema.<sup>11</sup>

Un estudio de pacientes consecutivos menores de 10 años que fueron vistos en un servicio de urgencias por una fractura de radio distal mostró que el 55% (142/258) se sometió a reducción con sedación e inmovilización, la sedación empleada a menudo para la reducción de fracturas metafisarias distales de radio

desplazadas, no es benigna, y los eventos adversos que se han informado a una tasa del 2.3-17% en niños pueden ser graves, incluyendo depresión respiratoria, vómitos, inestabilidad cardiovascular o la muerte.

Incluso después de una reducción exitosa, el riesgo de redesplazamiento es supuestamente alto (29-91%). Los niños se han sometido a segunda reducción o cirugía en el 9-14% de los casos después de la reducción primaria por un cirujano de ortopedia en urgencias, el costo de la reducción también es mucho mayor, oscilando entre el 50% y el 70% más que un tratamiento de sin reducción.<sup>14</sup>

Históricamente, el estándar para tratar la mayor parte de estas fracturas en los niños ha sido la reducción cerrada e inmovilización con yeso braquialmar.<sup>11,12</sup>

La reducción cerrada de fracturas pediátricas comúnmente requiere sedación y analgesia para lograr una reducción anatómica y aliviar al niño. Los implantes insertados deben retirarse después de la cicatrización ósea y, por lo tanto, se necesita anestesia o sedación, las complicaciones asociadas con la anestesia del procedimiento incluyen: depresión respiratoria, hipoxia, hipotensión, vómitos y aspiración e incluso la muerte.<sup>10,11</sup>

Respecto a las fracturas de radio distal en niños menores de 14 años; encontraron que 15° de angulación y 1 cm. de acortamiento se sometió a una remodelación completa en siete meses y medio, los resultados equivalentes fueron obtenidos con y sin reducción anatómica como índice de tratamiento, la única diferencia fue el largo tiempo de visita a la sala de emergencias y el doble de costo de la atención si la fractura fue reducida.<sup>14</sup>

Se han reportado que con <15 ° de angulación y <5 mm de acortamiento no se encontró diferencia en los resultados entre los grupos de reducción y no reducción, la angulación esperada satisfactoriamente en los pacientes menores de 10 años es reducción de hasta 30°, y en los pacientes mayores de 10 años de edad reducción de hasta 15°.<sup>14</sup>

La angulación radioulnar vista en el plano anteroposterior en niños mayores puede ser menos tolerado, esto se debe a un espacio interóseo estrecho, que conduce a choque óseo y disminución de la rotación.<sup>11</sup>

Existe una ecuación predictiva anticipando con éxito el remodelado del 76% de las mal uniones radiales distales en niños, la remodelación promedio fue =  $\sim 1^\circ$ /mes con  $1.5^\circ$ /meses ocurridos en los primeros seis meses, estas tasas de remodelaciones tuvieron presentes para todas las fracturas en niños hasta los 14 años, independientemente del sexo.<sup>14</sup>

Se reportó que la mayoría de los pacientes no requieren reducción anatómica para lograr buenos resultados, en ese estudio todos los pacientes pudieron volver a sus actividades normales sin dolor rigidez o restricciones.<sup>18</sup>

El manejo actual es una serie de pacientes sin reducción que obtuvo buenos resultados, en esa serie de casos la angulación no se corrigió en el momento de la aplicación del yeso y los pacientes tenían hasta  $30^\circ$  de angulación, sin embargo, el 86% de los pacientes obtuvo una remodelación completa del radio a una posición casi anatómica, la alineación de la fractura esta descrita como la corrección en el eje de la fractura en el plano coronal y sagital mediante maniobras las cuales no logran la reducción de la fractura.

Algunos autores han informado que las fracturas predominantes del radio distal en niños pueden tratarse mediante la colocación de yeso, y seguirá una remodelación sin incidentes.<sup>19</sup>

Un análisis reciente describe la necesidad de estudios de alta calidad sobre si la inmovilización con yeso tiene mejores resultados sin reducción formal o con reducción cerrada y fijación percutánea con clavos de desplazamiento distal fracturas de antebrazo en niños.<sup>19</sup>

Pautas de referencia de cirugía de la AO para el tratamiento del antebrazo metafisario distal desplazado las fracturas no dan un límite superior de angulación o acortamiento en niños menores de 10 años.<sup>19</sup>

La tendencia actual revela que menos del 10% de los cirujanos estadounidenses recomiendan inmovilización sin reducción de fracturas predominantes como el tratamiento primario, no existen pautas claras sobre la duración de la inmovilización con yeso en las fracturas del antebrazo distal de los niños, que ha variado de 4 a 6 semanas en estudios previos.<sup>10</sup>

Los expertos recomiendan seguimientos repetidos semanalmente durante las primeras 3 semanas para controlar la alineación de las fracturas distales del antebrazo en niños, pero no hay recomendaciones sobre la duración del seguimiento, las fracturas en los niños se remodelan por completo en 3 a 12 meses con pocas excepciones, por lo tanto, los controles radiográficos de rutina y a largo plazo el seguimiento parece innecesarios.

Las ventajas de la terapia conservadora sin manipulación son el tratamiento ambulatorio, sin necesidad de anestesia, limpieza de clavillos de Kirschner o control de heridas, los padres a menudo tienen miedo de las operaciones, y los niños, de la manipulación mientras se hace el procedimiento.

Las desventajas son el tiempo prolongado de curación hasta que se logra la remodelación y la angulación visible que puede conducir a preguntas y comentarios sobre un tratamiento incorrecto.<sup>10</sup>

**Costo del tratamiento:** Los pacientes sometidos a reducción en el servicio de urgencias pasan más de 2 horas en el servicio de urgencias, que los que se someten a una no reducción como tratamiento, se encontró que la reducción con yeso cuesta \$ 3,819 más que una visita al consultorio con solo la aplicación de un yeso (\$ 4,846 frente a \$ 1,027).

En estudio transversal se reportó que en la sala de emergencias pediátricas en los EE. UU, la diferencia de costo entre los reducidos y no reducidos y se estimó en aproximadamente \$ 7.000 (\$ 8.077 vs.\$ 1.027), por lo tanto estimaron que el 15% de los 258 pacientes <10 años de edad visto en ese lapso de dos años había reducciones innecesarias basadas en medidas aceptabilidad de <20° de angulación y <1 cm de acortamiento, basado en 280,000 visitas a la sala de emergencias por

año para niños menores de 10 años con fracturas del radio distal, con una tasa de reducción innecesaria del 15%, estimaron un ahorro anual de \$ 270 millones.<sup>14</sup>

**Complicaciones del tratamiento quirúrgico:** Las complicaciones fueron menores respecto al sitio del clavillo, infección, migración de clavillos debajo de la piel, irritación de los tendones e hipoestesia transitoria.

Los resultados clínicos fueron similares a los tres meses, y los costos fueron similares entre grupos de tratamiento con clavillos y yesos, como antecedentes existen diferencias regionales significativas en las tarifas de procedimientos de fijación realizados en todo el mundo.

Con hasta un 40% de los pacientes que tienen un redespazamiento, un seguimiento confiable es primordial para garantizar la recuperación y reducción oportuna, y esto puede ser la razón por la que algunos de los centros prefieren sujetar con clavillos sobre el yeso solo, esto significa que el 60% de los pacientes bajo sedación y colocación de clavillos no han sido necesarios para mantener la alineación deseada, por lo que solamente fueron expuestos a posibles complicaciones relacionadas con los clavos.<sup>14</sup>

## JUSTIFICACIÓN

Conocer los resultados del tratamiento conservador de las fracturas metafisarias distales de radio y cubito sin reducción en la población pediátrica de 8 años a 15 años resulta de gran trascendencia para compararla con lo obtenido en la literatura a nivel nacional y mundial, ya que la tendencia es realizar tratamiento con reducción cerrada o tratamiento quirúrgico y fijación clavillos de Kirschner.

El equipo de investigadores del presente estudio considera necesario iniciar estas indagaciones ya que las fracturas metafisarias distales de radio y cubito con acortamiento y sin angulación en plano sagital y coronal pueden ser inmovilizadas sin manipulación previa, favoreciendo la unión de la fractura sin dejar secuelas funcionales con base a la biología de remodelación de la fractura.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas de metáfisis distal de radio y cúbito son fracturas muy frecuentes en el área de pediatría y de manera específica son tratadas en nuestro hospital, un alto porcentaje son candidatas al tratamiento conservador, de forma habitual se ha dado seguimiento por la consulta externa.

El protocolo de investigación que aquí se presenta, muestra un enfoque alternativo al tratamiento tradicional de inmovilización de fractura de radio distal en niños, con una serie de ventajas:

- El paciente no está expuesto a los riesgos asociados con la sedación o anestesia.
- Los tiempos de atención al paciente son menores.
- Los costos del tratamiento son menores a comparación que el tratamiento no conservador.
- Se evita la necesidad de monitorear y tratar redespazamiento, como ocurre después de la reducción abierta o cerrada.

Por lo anterior, es de suma importancia la investigación del tratamiento conservador en estas fracturas, que permita implementar un algoritmo de su manejo en un futuro cercano.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la evolución de las fracturas distales de radio y cúbito en niños de 8 años a 15 años, que fueron tratadas de forma conservadora, mediante la alineación de la fractura e inmovilización con yeso braquipalmar en el HGR2 IMSS de enero 2018 a diciembre 2020?

## **HIPÓTESIS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

El éxito del tratamiento conservador en las fracturas metafisarias distales de radio y cubito en niños de 8 a 15 años está dado por mecanismos propios de la capacidad de remodelación ósea en la edad pediátrica, por lo tanto, en este protocolo se espera que el tratamiento conservador sin reducción de la fractura obtenga resultados satisfactorios funcionales.

El tratamiento de las fracturas radiales distales predominantes con este método es seguro, rentable y confiable, por lo tanto, sugerimos que este enfoque puede ser considerado como el tratamiento de primera línea y no como opción secundaria en los niños menores de 15 años.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

- Evaluar en los pacientes de 8 a 15 años con fracturas metafisarias distales de radio y cúbito, posterior al tratamiento conservador sin reducción.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Determinar la frecuencia del éxito del tratamiento conservador sin reducción en pacientes de 8 a 15 años con fracturas metafisarias distales de radio y cúbito.
- Determinar la frecuencia de los casos no exitosos del tratamiento conservador sin reducción en pacientes de 8 a 15 años con fracturas metafisarias distales de radio y cúbito.
- Determinar la frecuencia de complicaciones asociadas al tratamiento conservador sin reducción en pacientes de 8 a 15 años con fracturas metafisarias distales de radio y cúbito.
- Describir las características de la fractura en los que se obtendrá mejores y malos resultados.
- Realizar en análisis de resultados.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio y diseño:**

Según la intervención del investigador: observacional.

Según el alcance de la investigación: descriptivo, analítico.

Según el número de mediciones de las variables de estudio: transversal.

Según la planificación de la toma de datos: retrospectivo.

### **POBLACIÓN (UNIVERSO DE TRABAJO)**

La población universal es de todos los pacientes de 8 a 15 años con fractura metafisaria distal de radio y cúbito atendidos en el Servicio de Traumatología Pediátrica en el HGR No. 2

La población de estudio consiste en todos los pacientes pediátricos con fracturas metafisarias distales de radio y cúbito de 8 a 15 años, atendidos por el servicio de Traumatología Pediátrica en el HGR No.2 de forma conservadora mediante alineación e inmovilización con yeso braquipalmar.

### **TAMAÑO DE LA POBLACIÓN**

Se determinan de forma aleatoria, tomando en cuenta a los pacientes consecutivos de enero de 2018 a diciembre 2020 con el diagnóstico mencionado y que hayan sido tratados en el Servicio de Traumatología Pediátrica.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Niños de 8 a 15 años.
2. Niños con diagnóstico de fractura metafisaria distal radiocubital cerrada.
3. Niños con diagnóstico de fractura metafisaria distal con acortamiento y angulación sagital o coronal en pacientes tratadas con alineación e inmovilización con yeso braquipalmar.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Niños menores de 8 años o mayores de 15 años.
2. Niños post operados con osteosíntesis por fractura de antebrazo.
3. Niños con diagnóstico de fractura luxación de antebrazo.
4. Niños con fractura metafisaria bilateral.
5. Paciente poli fracturado.
6. Fracturas en terreno patológico.
7. Paciente con codo flotante u otra fractura asociada a extremidad superior afectada.
8. Fracturas expuestas grado II y III de Gustilo y Anderson.
9. Pacientes que no hayan tenido seguimiento en la consulta externa por el servicio de ortopedia pediátrica en el HGR2 IMSS.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

1. Falta de seguimiento o abandono de control en Consulta Externa de Pediatría Ortopédica.

## DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICIÓN
<b>DEPENDIENTE</b>				
TRATAMIENTO CONSERVADOR EXITOSO	Acortamiento < 15mm, angulación coronal 15 grados, angulación sagital 15 grados.	De acuerdo con lo reportado en el expediente clínico y en notas de seguimiento de la consulta externa	Cualitativa Dicotómica	1. Exitoso 2.No exitoso
<b>INDEPENDIENTES</b>				
EDAD	Es el tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació.	Se considerará para este estudio la edad que refiere el paciente medida en años	Cuantitativa, numérica, discontinua.	Años. Ej.: 8,9,10,11...
GENERO	Conjunto de caracteres fisiológicos que distinguen al masculino del femenino de una misma especie.	Referido por el paciente o plasmado en el expediente clínico.	Cualitativa Dicotómica	Femenino Masculino
EXTREMIDAD AFECTADA	Segmento Anatómico Afectado: metáfisis distal de radio y cubito.	De acuerdo con lo reportado en el expediente, y estudios radiográficos.	Cualitativa Dicotómica	1. Izquierdo 2. Derecho
EXTREMIDAD DOMINANTE	Extremidad con que mayor destreza realiza las actividades de la vida cotidiana	Referido por el paciente.	Cualitativo Nominal	1. Diestro 2. Zurdo 3. Ambidiestro
MECANISMO DE TRAUMA	Agente por el que ocurre la fractura	De acuerdo con el mecanismo de lesión reportado en el expediente clínico.	Cualitativa Dicotómica	1. Directo 2. Indirecto
<b>DE CONFUSIÓN</b>				
TIPO DE UNIÓN DE LA FRACTURA	Cuando se observa radiográficamente en AP y lateral 3 corticales unidas	Se evalúa la consolidación radiológica, mediante el análisis del sitio fracturado mediante los criterios radiográficos de The Journal of Bone and Joint Surgery	Cualitativa Categórica Ordinal	1. Puenteo de fractura por callo 2. Puenteo de fractura por 3 corticales de hueso 3. Obliteración de la línea de fractura 4. Puenteo de fractura por 2 corticales
TIEMPO DE INMOVILIZACIÓN	Tiempo de utilización de yeso	Duración en semanas referido por el paciente o en nota médica	Cuantitativa Numérica Discreta	Uno, dos, tres, cuatro semanas etc.
TIEMPO DE SEGUIMIENTO	Tiempo de valoración clínica en la consulta externa del servicio de Ortopedia Pediátrica.	Duración en semanas referido por la nota médica en el expediente clínico.	Cuantitativa Numérica Discreta	Uno, dos, tres, cuatro semanas Etc.
RANGOS DE MOVILIDAD	Movimientos activos y pasivos de la muñeca y antebrazo	Medición de los movimientos activos y pasivos después del	Cualitativa Categórica Ordinal	Flexión: a) Excelente (60 a 90°) b) Bueno (50 a 59°)

ARTICULAR ACTIVA	expresados en grados.	tratamiento conservador		c) Regular (40 a 49°) d) Malo (Menor de 39°)  Extensión: a) Excelente (60 a 75°) b) Bueno (50 a 59°) c) Regular (40 a 49°) d)Malo (Menor de 39°)  Pronación: a) Excelente (61 a 70°)
ANGULACIÓN EN PLANO SAGITAL Y CORONAL	Angulación coronal 15 grados, angulación sagital 15 grados.	De acuerdo con lo reportado en el expediente clínico y en notas de seguimiento de la consulta externa	Cuantitativa discreta	Grados de angulación: ejemplo 5, 10, 15 etc.

## **DESCRIPCIÓN OPERACIONAL**

### **TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Para la recolección de datos de cada uno de los elementos de la muestra, se utilizaron los expedientes físicos de cada uno de los pacientes que reunieron los criterios de inclusión y se ubicaron en el departamento de Archivo clínico del HGR No. 2

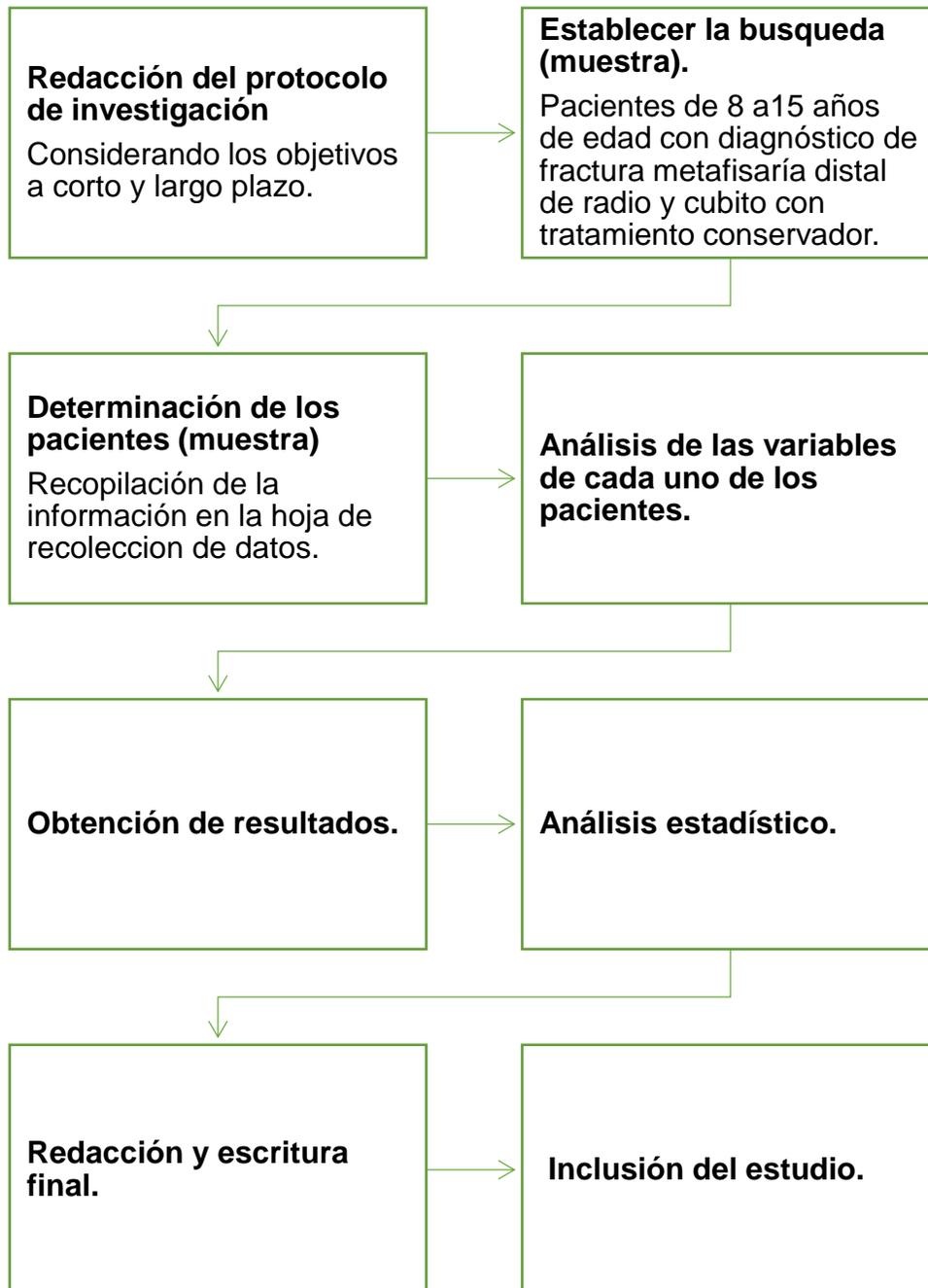
Las historias clínicas e imágenes radiográficas fueron evaluadas por los médicos traumatólogos y residentes del Servicio de Ortopedia pediátrica del Hospital General Regional No.2, evaluando las características de las fracturas como son desplazamiento, angulación, rotación, edad del paciente y clasificación radiológica; Se registrarán los criterios de tratamiento conservador. Se elaboraron hojas de recolección de datos para cada paciente que participó en el estudio (anexo1).

Los datos obtenidos se tabularon en un cuadro de Excel graficándose los resultados por orden de frecuencia.

Se realizó un análisis retrospectivo para determinar frecuencia de las fracturas de metáfisis distal de radio y cúbito en niños mayores de 8 años y menores de 15 años, en el período de enero 2018 a diciembre 2020.

Como criterios de inclusión se tomó en cuenta que el expediente electrónico radiográfico estuviera completo. Los datos recuperados incluyeron edad del paciente, sexo, lado afectado, tratamiento inicial y necesidad de otro tratamiento posterior, así como estado actual del sujeto. Los casos excluidos fueron aquellos que tenían expediente o historial radiográfico incompleto, altas voluntarias, pacientes menores de 8 años y mayores de 15 años, así como casos con diagnóstico de contusión o esguince. Se elaboró el consentimiento informado para autorización del familiar y participar en el estudio (anexo2). Se recabó el consentimiento informado y se le explicó los beneficios de participar (el participante no respondió encuestas)

## FLUJOGRAMA



## **ASPECTOS ESTADÍSTICOS**

El registro de datos se realizó en las correspondientes hojas de recolección y la evaluación estadística se realizó utilizando el software SPSS versión 22. Utilizando estadística descriptiva, donde las operaciones aritméticas utilizadas para expresar las frecuencias fueron la proporción expresada en forma de porcentaje: como medidas de tendencia central se empleó la media aritmética.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL ESTUDIO**

De acuerdo a la Ley General de Salud de México y con su Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el diario oficial de la federación el 03 de febrero de 1983, en su título 2 “De los aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos, capítulo 1, Artículo 14, fracción V: contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal; y al Artículo 17, fracción II, se considera este estudio como “ Investigación con riesgo mínimo”, estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos (pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto.

Para la realización de esta investigación no se contravino la “Declaración de Helsinki de la asociación Médica Mundial”, se siguieron los principios éticos para las investigaciones médicas en los seres humanos; siempre deben respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente, para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y su personalidad.

Asamblea General 52° en Edimburgo, Escocia en el año 2000, y en base a lo establecido realizada en Tokio en 1975 el presente estudio debe ser revisado y aprobado por el Comité Local de Investigación y Bioética de la Institución a la cual pertenezco.

Esta investigación se apega a lo establecido en el decálogo de principios de experimentación médica como seres humanos del Código Internacional de Ética para la investigación con seres humanos, “Código de Núremberg”, y por lo tanto será indispensable evitar sufrimiento físico y mental innecesario y todo daño a personas que incluye el estudio, las cuales lo harán solo si estas están física y mentalmente aptas para su inclusión.

De la misma forma se hizo de acuerdo con lo establecido en el informe Belmont, el cual fue elaborado en 1978 por la National Comisión For the Protection of Human Subjects of Biomedical Research en los Estados Unidos de América, cuyos principios fundamentales son respeto, autonomía y la seguridad de las personas que se excluyan en el estudio, de la misma forma el beneficio y la utilidad de éste, es de beneficio para toda la sociedad en general.

El paciente será ampliamente informado de los procedimientos, evaluaciones, riesgos, beneficios, así como alternativas previo al inicio del estudio, y durante todo el seguimiento, firmara el consentimiento informado para la inclusión en el estudio, el cual fue realizado conforme a los requerimientos estipulados por el instituto y bajo los principios de obtención de consentimiento informado determinados por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos  
Apéndice 2: Obtención del consentimiento informado información esencial para los posibles participantes.

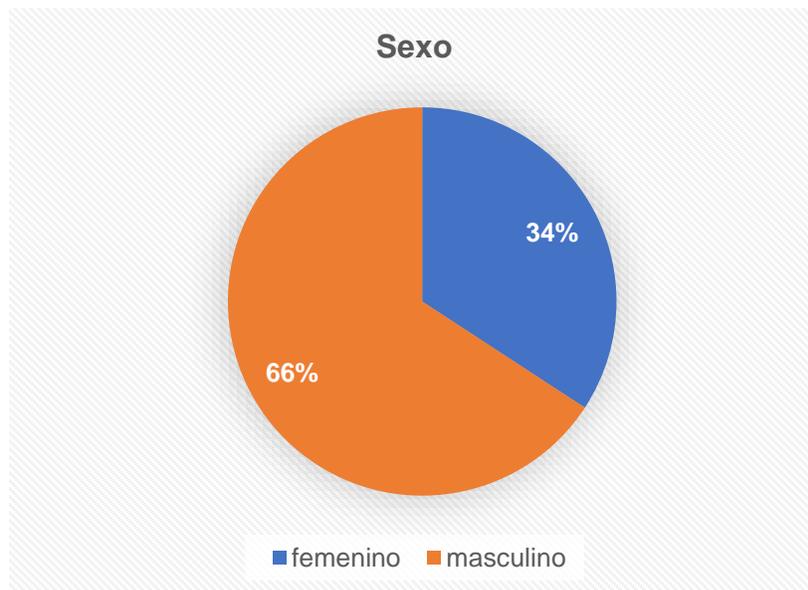
El paciente podrá retirarse del estudio en el momento en el que el paciente considere sin afectar la evaluación clínica posterior ni la atención médica que recibirá. El paciente recibirá respuesta a cualquier duda generada del protocolo, se explicarán los riesgos o molestias esperadas de cada procedimiento a realizar.

“Sin conflicto de intereses”.

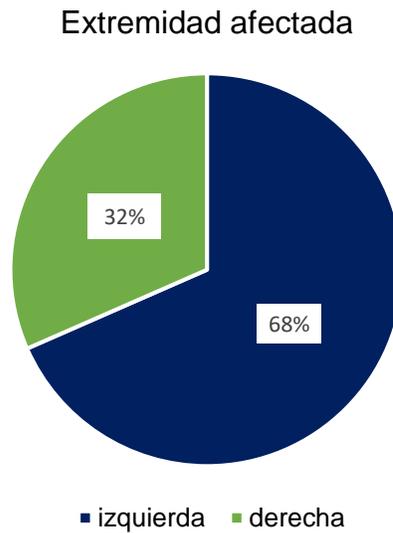
## RESULTADOS

El estudio estuvo conformado por 38 pacientes pediátricos con fracturas metafisarias distales de radio y cubito los cuales fueron tratados de forma conservadora mediante alineación e inmovilización con yeso braquipalmar. El total de los pacientes se reportó con tratamiento conservador exitoso.

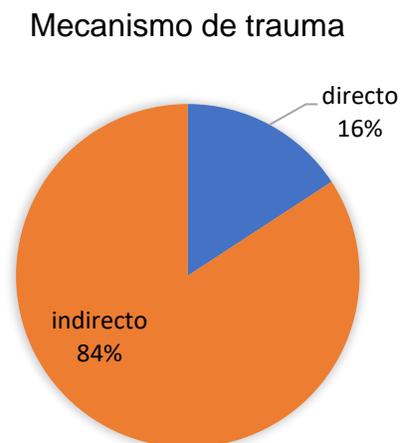
La media de edad fue de 10.34 años con una edad mínima de 8 y edad máxima de 15. Del total de pacientes, 13 fueron del sexo femenino (34.2%) y 25 del sexo masculino (65.8%).



En cuanto a la extremidad dominante, 34 pacientes reportaron ser diestros, 4 zurdos y ningún paciente reportó ser ambidiestro. Mientras que la extremidad afectada más frecuente, fue la izquierda con 26 pacientes (68%), y la derecha se afectó en 12 pacientes (32%).



El mecanismo de trauma más frecuente fue el indirecto en 32 pacientes (84%) y el directo se presentó en 6 pacientes (16%).



El tipo de unión más frecuente fue la obliteración de la línea de fractura presente en 15 pacientes (39.5%), seguido de puenteo de fractura por 3 corticales de hueso en 12 pacientes (31.6%), el puenteo de fractura por 2 corticales en 10 pacientes (26.3%) y finalmente el menos frecuente fue puenteo de fractura por callo en solo 1 paciente (2.6%).



El tiempo de inmovilización o utilización de yeso tuvo una media de 5.2 semanas, con un tiempo mínimo de 4 y un máximo de 8 semanas respectivamente. del total de pacientes el 26.3% presentó una inmovilización de 4 semanas, el 34.2% de 5 semanas, el 26.3% de 6 semanas, el 10.5% de 7 semanas y el 2.6% de 8 semanas.

<b>Tiempo de inmovilización</b>		
semanas	frecuencia	Porcentaje %
4	10	26.3%
5	13	34.2%
6	10	26.3%
7	4	10.5%
8	1	2.6%

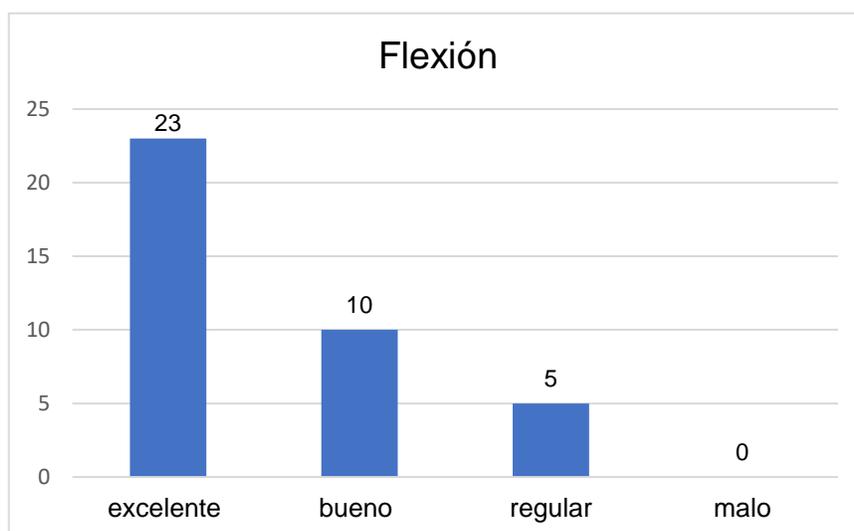
Respecto al tiempo de seguimiento de los pacientes en la consulta externa del servicio de Ortopedia pediátrica, se reportó una media de 6.8 semanas, con un mínimo de 5 semanas y un máximo de 9 semanas respectivamente.

<b>Tiempo de seguimiento</b>		
semanas	frecuencia	Porcentaje %
5	6	15.8%
6	11	28.9%
7	10	26.3%
8	6	15.8%
9	5	13.2%

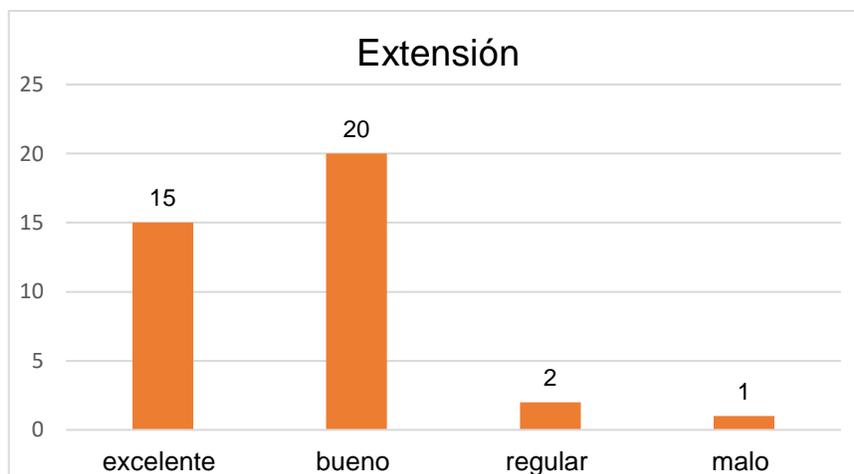
Se determinaron los hallazgos de angulación en plano sagital, angulación en plano coronal y acortamiento en las radiografías iniciales y en radiografías de control, tomadas en las semanas posteriores. La media de angulación coronal fue de 5.4° en la inicial y de 2.7° en la radiografía de control. La media de angulación sagital inicial fue de 4.4° en la inicial y de 2.2 en el control. Mientras que, en el acortamiento, la media fue de 1.2 mm en la inicial y 0.58mm en el control.

<b>Hallazgos</b>	<b>Media (DE)</b>	<b>mínimo</b>	<b>máximo</b>
<i>Angulación coronal inicial</i>	5.4° (2.3)	2°	10°
<i>Angulación coronal control</i>	2.7° (1.6)	1°	7°
<i>Angulación sagital inicial</i>	4.4° (2.1)	1°	10°
<i>Angulación sagital control</i>	2.2° (1.1)	1°	6°
<i>Acortamiento inicial</i>	1.2 mm (0.8)	0 mm	3 mm
<i>Acortamiento control</i>	0.58 mm (0.5)	0 mm	2 mm

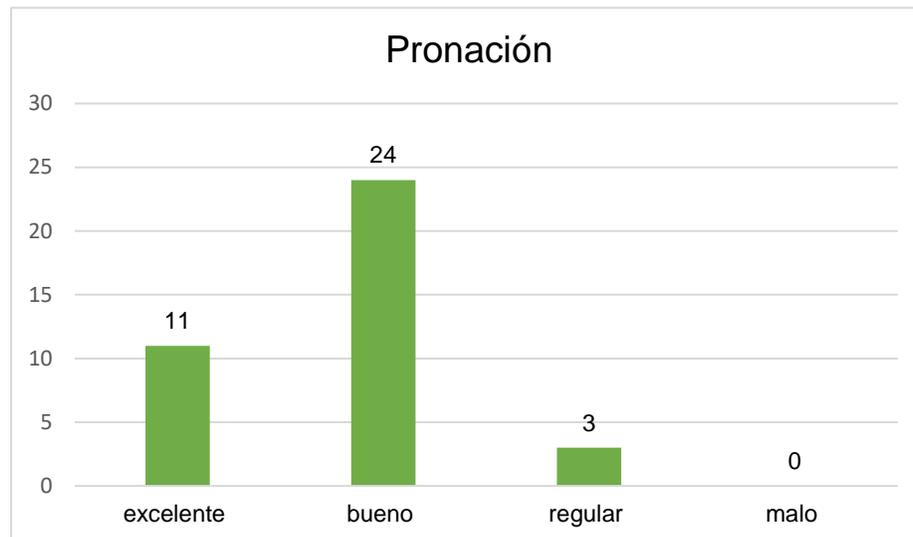
Los rangos de movilidad articular posterior al tratamiento conservador se definieron por los grados de flexión, extensión y pronación dividiéndose en excelente, bueno, regular y malo de acuerdo a los grados de movilidad en cada uno de los anteriores. En el caso de flexión, se definió como excelente entre 60-90°, bueno entre 50-59°, regular entre 40-49° y mala menor de 39°. Del total, 23 de los pacientes (60.5%), presentaron nivel excelente, 10 pacientes (26.3%) nivel bueno, 5 pacientes (13.2%) nivel regular y ningún paciente presentó mala flexión.



La extensión, se definió como excelente entre 60-75°, bueno entre 50-59°, regular entre 40-49° y malo menor de 39°. Del total, 15 de los pacientes (39.5%) presentaron nivel excelente, 20 pacientes (52.6%) nivel bueno, 2 pacientes (5.3%) nivel regular y solo 1 paciente (2.6%) presentó mala extensión.



La pronación, se definió como excelente entre 61-70°, bueno entre 51-60°, regular entre 41-50° y malo menor de 40°. Del total, 11 de los pacientes (28.9%) presentaron nivel excelente, 24 pacientes (63.2%) nivel bueno, 3 pacientes (7.9%) nivel regular y ningún paciente presentó mala pronación.



## DISCUSION

Los traumatismos son la primera causa de visita a urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36 por cada 1,000 niños, más de 30 % de los niños presentarán al menos una fractura antes de los 17 años.<sup>1,4</sup>

En nuestro estudio se encontró que la incidencia de fractura en la edad pediátrica fue más frecuente en el sexo masculino con un 65.8% mientras que en el sexo femenino fue de 34.2%, cifras que concuerdan con lo reportado por Martínez que reporta una frecuencia del 66% para los niños y 34% para niñas.<sup>5</sup>

En cuanto a la extremidad afectada encontramos que la más frecuente fue la extremidad izquierda en el 68% de nuestros pacientes mientras que la derecha se afectó en el 32% de los mismos, resultado que difiere a lo reportado por Gómez, quien menciona que las extremidades izquierda y derecha se afectan por igual.<sup>7</sup>

El tiempo de inmovilización de nuestros pacientes fue de máximo 8 semanas, con una frecuencia más alta en las 5 semanas, algunos estudios refieren de 4 a 6 semanas para la inmovilización.<sup>10</sup>

Dada la poca literatura, nuestro estudio reporta una flexión excelente, extensión buena y pronación buena como referente en la movilidad articular en nuestros pacientes.

## CONCLUSIONES

Dados los resultados obtenidos en nuestro estudio, encontramos que el tratamiento conservador mediante alineación e inmovilización con yeso braquipalmar en fracturas metafisarias distales de radio y cubito resultó exitoso, por lo que se considera útil en el manejo de este tipo de lesiones, a fin de evitar la tendencia quirúrgica.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es el diseño retrospectivo, ya que se depende de la información vaciada en los expedientes clínicos. Además de no contar con información que permita conocer el estado actual de los pacientes o si llegaron a presentar alguna complicación más allá del tiempo de seguimiento por el servicio de Ortopedia pediátrica.

Por otro lado, se propone la realización de estudios donde se comparen los resultados de tratamiento conservador sin reducción vs tratamiento quirúrgico para determinar las ventajas y desventajas de cada uno. También estudios descriptivos con mayor número de pacientes.

## ANEXOS

### Anexo 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Instituto Mexicano del Seguro Social.  
Dirección regional Centro.  
Delegación Sur. Ciudad de México.  
Jefatura de prestaciones médicas.  
Hospital General Regional 2. Villa Coapa.  
Coordinación clínica de educación e investigación en Salud.**

Autores: Isaias Muñoz Hernández. <sup>1</sup> Jorge Gómez Chavarría. <sup>2</sup> Juan Alberto Guevara Salazar. <sup>3</sup>  
1. Médico residente de Traumatología y Ortopedia Hospital General Regional 2. 2. Médico no familiar adscrito jefe de servicio de ortopedia pediátrica, Hospital General Regional 2. 3. Profesor investigador de tiempo completo SIN 1 ESM IPN.

Hoja de recolección de datos del protocolo de investigación titulado:

*Evaluación del Tratamiento conservador sin reducción de fracturas metafisarias distales de radio y cúbito en niños mayores de 8 años y menores de 15 años*

Folio de la hoja: \_\_\_\_\_

**Nombre del paciente:**

\_\_\_\_\_  
Número de seguridad social:

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

\_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_

Género: (0: Hombre, 1: Mujer) \_\_\_\_\_ Edad del paciente en años \_\_\_\_\_

Fecha de la Fractura: \_\_\_\_\_ Extremidad afectada: \_\_\_\_\_

Extremidad Dominante: \_\_\_\_\_ Mecanismo de Trauma: \_\_\_\_\_

Clasificación de la Fractura:

1. Transverso \_\_\_\_\_

2. Oblicuo \_\_\_\_\_

3. Longitudinal \_\_\_\_\_

4. Espiroidea \_\_\_\_\_

Hallazgos Radiografía Inicial: Angulación en plano sagital \_\_\_\_\_ angulación en plano coronal \_\_\_\_\_ acortamiento en mm en plano sagital. \_\_\_\_\_

Hallazgos Radiografía Control:

\_\_\_\_\_  
Tiempo de inmovilización: \_\_\_\_\_

Grado de consolidación: \_\_\_\_\_

Rangos de movimiento en la última consulta:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexo 2. Consentimiento informado.

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b>  <b>UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD</b>  <b>COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</b>  <b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>  <b>(PEDIATRICO)</b>  <b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE</b>  <b>INVESTIGACIÓN</b></p>	
Nombre del estudio:	Evaluación del tratamiento conservador sin reducción de fracturas metafisarias distales de radio y cúbito en niños de 8 años a 15 años.	
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica	
Lugar y fecha:	Hospital General Regional No. 2 "Guillermo Fajardo Ortiz". Calzada de las Bombas 117, Ex hacienda Coapa, Coyoacán Ciudad de México. Enero de 2018 a diciembre de 2020.	
Número de registro:		
Justificación y objetivo del estudio:	Se me invita a participar en este estudio y se me ha informado que el presente es necesario debido a la escasa información que existe en la literatura nacional con respecto a los resultados en el tratamiento conservador de las fracturas de muñeca, en la población pediátrica de 8 años a 15 años, para compararla con lo obtenido en la literatura a nivel mundial.	
Procedimientos:	Estoy enterado que se me realizará evaluación de mis antecedentes médicos, revisión de mi expediente clínico, así como revisión clínica a mi familiar que incluye exploración física y valoración de los estudios de imagen que se hayan realizado antes y posterior a la colocación del yeso. (el participante no llenara encuestas).	
Posibles riesgos y molestias:	Mi participación no conlleva riesgo alguno para la salud.	
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Entiendo que se me otorgará una explicación completa del estado de salud en el que me encuentro respecto a la fractura previa y se me indicará el resultado de los estudios de imagen realizados, así como de la exploración física y en caso de necesitar atención especializada se me otorgará la información adecuada.	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Al término de la recolección de datos se realizará la publicación de resultados y análisis de estos en el hospital.	
Participación o retiro:	Es de mi conocimiento que seré libre de abandonar este estudio de investigación en el momento que así lo desee. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como derechohabiente recibo en esta institución no se verá afectada, acudiré de manera normal a consulta y se realizaran las evaluaciones correspondientes a cada consulta.	
Privacidad y confidencialidad:	Se mantendrá mi total confidencialidad de mi nombre y cualquier otro dato personal sin que esto afecte la atención que recibo por parte del Instituto.	
En caso de colección de material biológico (si aplica): No aplica		
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):		No aplica
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:		
Investigador Responsable:	<b>Jorge Gómez Chavarría</b> : 98381601. Lugar de trabajo: Médico no familiar adscrito jefe de servicio de ortopedia pediátrica. Adscripción: Hospital General Regional Numero 2 Dr. Guillermo Fajardo Ortiz. Calzada de las bombas 117, ex hacienda Coapa, código postal 14310, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, <b>Celular: 5527148258 Fax: sin fax e-mail: <a href="mailto:drgomch@hotmail.com">drgomch@hotmail.com</a></b>	
Colaboradores:	<b>Isaias Muñoz Hernández</b> , Matricula: <b>97382443</b> . Médico residente de tercer año de traumatología y ortopedia, <b>Hospital General Regional Numero 2 Dr. Guillermo Fajardo Ortiz</b> <b>Juan Alberto Guevara Salazar</b> . Profesor investigador de tiempo completo SIN 1. Adscripción: Escuela superior de Medicina IPN. Teléfono: 5557296000. Extensión: 62788 Fax: sin fax. Correo electrónico: <a href="mailto:jguevaras@ipn.mx">jguevaras@ipn.mx</a>	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>		
Nombre y firma del padre o tutor	<p style="text-align: center;">_____  <b>ISAIAS MUÑOZ HERNANDEZ</b></p>	
Testigo 1	Testigo 2	
Nombre, dirección y firma	Nombre, dirección y firma	
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio		
Clave: 2810-009-013		

### Anexo 3. Criterios radiográficos para la unión de fracturas.

Autores: Isaias Muñoz Hernández. <sup>1</sup> Jorge Gómez Chavarría. <sup>2</sup> Juan Alberto Guevara Salazar. <sup>3</sup>

1. Médico residente de Traumatología y Ortopedia Hospital General Regional 2. Médico no familiar adscrito jefe de servicio de ortopedia pediátrica, Hospital General Regional 2. 3. Profesor investigador de tiempo completo SIN 1 ESM IPN.

Criterios radiográficos que se utiliza para definir la unión de fracturas	Número de artículos	Puntuación
1. Puenteo de fracturas por callo / hueso / trabéculas o hueso óseo	63 (53%)	1 punto
2. Puenteo de fractura por callo, trabéculas o hueso	32 (27%)	2 puntos
3. Obliteración de la línea de fractura / cortical con continuidad	22 (18%)	3 puntos
4. Puenteo de fractura en 2 cortezas	7 (6%)	4 puntos
5. Puenteo de fractura en 1 cortical	4 (3%)	5 puntos
6. Ausencia de desplazamiento de la fractura	4 (3%)	6 puntos
7. Ausencia de fallas o aflojamiento de soporte físico	3 (2,5%)	7 puntos
8. Ausencia de osteonecrosis	2 (1,7%)	8 puntos
9. Calcificación del callo	2 (1,7%)	9 puntos
10. Puenteo de fractura en 4 cortezas	1 (1%)	10 puntos
11. Presencia de callos	1 (1%)	11 puntos
Buena consolidación (7-11)		Total:
Regular consolidación (4-6)		
Mala consolidación (<3 o =3)		

Corrales, LA, Morshed, S., Bhandari, M. y Miclau, T. (2008). Variabilidad en la evaluación de la curación de fracturas en estudios de trauma ortopédico. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 90 (9), 1862-1868.

## Anexo 4. Criterios clínicos utilizados para definir unión de fractura.

Autores: Isaias Muñoz Hernández. <sup>1</sup> Jorge Gómez Chavarría. <sup>2</sup> Juan Alberto Guevara Salazar. <sup>3</sup>

1. Médico residente de Traumatología y Ortopedia Hospital General Regional 2. 2. Médico no familiar adscrito jefe de servicio de ortopedia pediátrica, Hospital General Regional 2. 3. Profesor investigador de tiempo completo SIN 1 ESM IPN.

Criterios clínicos utilizados para definir unión de fractura	Número de artículos	
1. Sin dolor / sensibilidad teniendo peso	38 (49%)	1 punto
2. Sin dolor / sensibilidad a la palpación /examen	30 (39%)	2 puntos
3. Capacidad para soportar peso	14 (18%)	3 puntos
4. Capacidad para caminar / realizar actividades de la vida diaria sin dolor	11 (14%)	4 puntos
5. Capacidad para caminar / realizar actividades de la vida diaria	9 (12%)	5 puntos
6. Sin dolor residual en el sitio de la fractura	8 (10%)	6 puntos
7. No hay movimiento en el sitio de la fractura en examen	4 (5%)	7 puntos
8. Rango de movimiento completo en la articulación adyacente	4 (5%)	8 puntos
9. " Clínicamente estable / asintomático "	2 (3%)	9 puntos
10. No hay calor residual en el sitio de la fractura.	1 (1%)	10 puntos
11. Rango de movimiento completo en la articulación adyacente sin dolor	1 (1%)	11 puntos
12. Rigidez a la fractura medida mecánicamente	1 (1%)	12 puntos
Buena unión (9-12)		Total:

Regular unión (5-8)		
Mala unión (<4)		

Corrales, LA, Morshed, S., Bhandari, M. y Miclau, T. (2008). Variabilidad en la evaluación de la curación de fracturas en estudios de trauma ortopédico. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 90 (9), 1862-1868.

## Anexo 5. Alineación aceptable de las fracturas del radio distal.

Autores: Isaias Muñoz Hernández. <sup>1</sup> Jorge Gómez Chavarría. <sup>2</sup> Juan Alberto Guevara Salazar. <sup>3</sup>

1. Médico residente de Traumatología y Ortopedia Hospital General Regional 2. Médico no familiar adscrito jefe de servicio de ortopedia pediátrica, Hospital General Regional 2. 3. Profesor investigador de tiempo completo SIN 1 ESM IPN.

Aceptable	< 10 años	> 10 años
Angulación dorsal-volar en °	<25°	<20°
Angulación radial-ulnar en °	<15°	<15°
Acortamiento	<1cm	0

Walter H. Truong, Displaced Distal Radius Fractures in Children: To Reduce or Not to Reduce? To Pin or Not to Pin?, Division of Orthopaedic Surgery, The Hospital for Sick Children, Toronto, Canada, volumen 2, number 2, August 2020

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fitoussi F, Alves A, Bachy M. Fracturas diafisarias del antebrazo en los niños. *EMC - Apar Locomot.* 2020;53(1):1–12. doi:10.1016/S1286-935X(20)43375-1
2. Mahecha-Toro M, Vergara-Amador E, González-Ramírez M. Fracturas diafisarias del antebrazo en niños: tratamiento con fijación intramedular con clavos de Kirschner. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2017;62(1):71–9. doi:10.1016/j.recot.2017.07.003
3. Reyes-Hernández LA, Cervantes-Gudiño JE, García-Diosdado A. Fracturas diafisarias radiocubitales en pacientes pediátricos. Revisión de resultados de tratamiento. *Acta Ortopédica Mex.* 2018;32(5):279–82.
4. Joeris A, Lutz N, Blumenthal A, Slongo T, Audigé L. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF): Part II: Location and morphology of 548 lower extremity fractures in children and adolescents. *Acta Orthop.* 2017;88(2):129–32. doi:10.1016/j.recot.2017.07.003
5. Martínez-Cano JP, Zamudio-Castilla L, Mantilla JC, Caicedo DC, Vernaza-Obando D, Martínez-Rondanelli A. Fracturas en niños: experiencia en un centro de alta complejidad del suroccidente Colombiano. *Rev la Univ Ind Santander Salud.* 2019;51(4):309–15. doi:10.18273/revsal.v51n4-2019004
6. Christoffersen T, Ahmed LA, Winther A, Nilsen OA, Furberg AS, Grimnes G, et al. Fracture incidence rates in Norwegian children, The Tromsø Study, Fit Futures. *Arch Osteoporos.* 2016;11(1):1–8. doi:10.1007/s11657-016-0294-z
7. Gómez Barrena E, Cordero Ampuero J. *Traumatología y Ortopedia Generalidades.* Elsevier. 2020;17:(1)178-190.
8. Ríos M, Gustavo F, Corres E, Alfredo J, Rohenes M, Carlos L, et al. Remodelación de fracturas desplazadas de la metáfisis distal del antebrazo

- en niños. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas*. 2012;17(3):186–90.
9. López Olmedo J. Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiolisis. *Pediatr Integr*. 2019;23(4):1–14.
  10. Adrian M, Wachtlin D, Kronfeld K, Sommerfeldt D, Wessel LM. A comparison of intervention and conservative treatment for angulated fractures of the distal forearm in children (AFIC): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16(1):1–6. doi:10.1186/s13063-015-0912-x
  11. Runyon RS, Doyle SM. When is it ok to use a splint versus cast and what remodeling can one expect for common pediatric forearm fractures. *Curr Opin Pediatr*. 2017;29(1):46–54. doi:10.1097/MOP.0000000000000435
  12. Ríos M, Gustavo F, Corres E, Alfredo J, Rohenes M, Carlos L, et al. Remodelación de fracturas desplazadas de la metáfisis distal del antebrazo en niños. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas*. 2012;17(3):186–90.
  13. Mokawem M, Scott B, Fracturas de antebrazo infantil. *Orthopaedics and Trauma*. 2015; 29(1):57–68. doi:10.1016 / j.mporth.2014.12.004
  14. Truong WH, Frcs C, Howard AW, Georgiadis AG. Displaced Distal Radius Fractures in Children : To Reduce or Not to Reduce ? To Pin or Not to Pin ?. *JPOSNA*.2020: 2(2):0–5.
  15. Wendling-Keim DS, Wieser B, Dietz HG. Closed reduction and immobilization of displaced distal radial fractures. Method of choice for the treatment of children?. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2014;41(4):421–8. doi:10.1007/s00068-014-0483-7
  16. Crawford SN, Lee LSK, Izuka BH. Closed treatment of overriding distal radial fractures without reduction in children. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2012;94(3):246–52. doi: 10.2106 / jbjs.k.00163
  17. Orland KJ, Boissonneault A, Schwartz AM, Goel R, Bruce RW, Fletcher ND. Resource Utilization for Patients with Distal Radius Fractures in a Pediatric Emergency Department. *JAMA Netw Open*. 2020;3(2):1–10.

18. van der Sluijs JA, Bron JL. Malunion of the distal radius in children: accurate prediction of the expected remodeling. *J Child Orthop*. 2016;10(3):235–40.
19. Crawford SN, Lee LSK, Izuka BH. Closed treatment of overriding distal radial fractures without reduction in children. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2012;94(3):246–52. doi:10.2106 / jbjs.k.00163
20. Laaksonen T, Puhakka J, Kosola J, Stenroos A, Ahonen M, Nietosvaara Y. Most surgeons still prefer to reduce overriding distal radius fractures in children. *Acta Orthop*. 2020;91:1–4. doi:10.1080/17453674.2020.1854502
21. Bernthal NM, Mitchell S, Bales JG, Benhaim P, Silva M. Variation in practice habits in the treatment of pediatric distal radius fractures. *J Pediatr Orthop Part B*. 2015;24(5):400–7.
22. Colaris JW, Allema JH, Biter LU, De Vries MR, Van De Ven CP, Bloem RM, et al. Re-displacement of stable distal both-bone forearm fractures in children: A randomised controlled multicentre trial. *Injury*. 2013;44(4):498–503. doi:10.1016/j.injury.2012.11.001
23. Handoll HHG, Elliott J, Iheozor-Ejiofor Z, Hunter J, Karantana A. Interventions for treating wrist fractures in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;(12):1–191. doi:10.1002/14651858.CD012470.pub2