



# Resultados clinicoradiológicos en pacientes operados con clavos de Kirschner en fracturas de antebrazo en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019

*Clinicoradiological results in patients operated with Kirschner nails in fractures of the forearm at the National Institute of Pediatrics during the period 2017-2019*

Rubén Lechuga González\*

\*Médico residente de quinto año. Alta Especialidad en Ortopedia Pediátrica. Instituto Nacional de Pediatría. México.

## Resumen

**Introducción:** Los traumatismos son la primera causa de visita a las urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños. Las fracturas de radio y cúbito son una patología frecuente atendida en el servicio de urgencias de esta unidad. En nuestro hospital se realizó en el año 2017 un total de 46 reducciones abiertas o cerradas con fijación interna, en 2018, 42 y 51 en 2019. Por lo que se realizará este trabajo en búsqueda de los resultados obtenidos en pacientes que se sometieron a cirugía en fracturas diafisarias de antebrazo. Evaluar los resultados clinicoradiológicos de pacientes operados permitirá conocer si los resultados obtenidos en esta unidad se asemejan a los reportados por la literatura nacional e internacional. Esto nos ayudará a identificar las áreas de oportunidad para implementar un manejo estandarizado para los pacientes con fractura de antebrazo. **Objetivo:** Determinar los resultados clinicoradiológicos en fracturas de antebrazo operados con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. **Material y métodos:** Investigación de tipo observacional, retrospectivo y descriptivo, donde la unidad de información será el expediente clínico electrónico de los pacientes que reúnan los siguientes criterios: expedientes completos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM) 004, diagnosticados con fractura del antebrazo, operados de reducción abierta o cerrada y fijación con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. **Resultados:** Se identificó un total de 139 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, se encontraron frecuencias del sexo afectado, lado y zona fracturada similares a lo reportado en otras series. Sólo un caso presentó complicaciones, siendo ésta una fractura expuesta con una posterior dehiscencia de herida. El tiempo de consolidación se vio aumentado en pacientes con fracturas expuestas y en quienes se realizó reducción abierta. **Conclusiones:** En el presente estudio se encontró que los resultados clínicos y radiológicos de estos pacientes son buenos en casi la totalidad de los casos, equiparable con lo reportado en la literatura nacional e internacional. La reducción cerrada obtiene menores tiempos de consolidación así como menor presencia de complicaciones.

**Palabras clave:** Fractura, radio, cúbito, Kirschner, reducción cerrada, reducción abierta.

## Abstract

**Introduction:** Trauma is the leading cause of visits to pediatric emergency rooms, with an estimated annual rate of fractures between 12-36.1 per 1,000 children. Radius and ulna fractures are a frequent pathology treated in the emergency department of this unit. In our hospital, a total of 46 open or closed reductions with internal fixation were performed in 2017, in 2018, 42 cases and in 2019, 51 cases. Therefore, this work will be carried out in search of the results obtained in those patients who underwent surgery for diaphyseal forearm fractures. Evaluating the clinical radiological results of operated patients will allow to know if the results obtained in this unit are similar to those reported in the national and international literature. This will help us identify areas of opportunity to implement standardized management for forearm fracture patients. **Objective:** To determine the clinical-radiological results in forearm fractures operated with Kirschner nails at the Instituto Nacional de Pediatría during the period 2017-2019. **Material and methods:** Observational, retrospective and descriptive research, where the information unit will be the electronic medical record of patients who meet the following criteria: complete according to NOM 004, diagnosed with forearm fracture, operated on open reduction or closed and fixation with Kirschner nails at the Instituto Nacional

## Correspondencia:

Rubén Lechuga González  
**E-mail:** rvbenlec@gmail.com

Recibido: 10-01-2022. Aceptado: 21-01-2022.

**Citar como:** Lechuga GR. Resultados clinicoradiológicos en pacientes operados con clavos de Kirschner en fracturas de antebrazo en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. Orthotips. 2022; 18 (3): 192-199. <https://dx.doi.org/10.35366/107267>

de Pediatría during the period 2017-2019. **Results:** A total of 139 cases were identified that met the inclusion criteria, frequencies of the affected sex, side and fractured area were found similar to those reported in other series. Only one case presented complications, this being an exposed fracture with subsequent wound dehiscence. The healing time was increased in patients with exposed fractures and in those in whom open reduction was performed. **Conclusions:** In the present study it was found that the clinical and radiological results of these patients are good in almost all cases, comparable to that reported in the national and international literature. Closed reduction obtains shorter consolidation times, as well as fewer complications.

**Keywords:** Fracture, radius, ulna, Kirschner, closed reduction, open reduction.

## Introducción

Los traumatismos son la primera causa de visita a las urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños.<sup>1</sup> Las fracturas diafisarias de los dos huesos del antebrazo representan 17.8% de todas las fracturas pediátricas.<sup>1</sup> Afectan con más frecuencia a los adolescentes varones entre 11-14 años, aunque todas las edades se pueden ver afectadas.<sup>2</sup> 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. 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.

**Anatomía.** La zona diafisaria del radio se sitúa entre la tuberosidad bicipital por arriba y el tubérculo de Lister por abajo. El radio presenta ya desde edad muy joven una curvatura anterior y medial denominada «curvatura pronadora» que conforma un espacio interóseo y que le permite un giro alrededor del cúbito durante la pronación gracias a la movilidad de las articulaciones radiocubitales proximal y distal. El cúbito presenta una ligera curvatura de concavidad anterior cerca de su epífisis distal. La pronosupinación realiza movimientos de rotación que describen un tronco de cono durante el cual el cúbito es poco móvil. La ausencia de restauración de la anatomía tras una fractura diafisaria del antebrazo es responsable de una limitación de la pronosupinación o de una inestabilidad radiocubital. El conocimiento de las inserciones musculares es esencial para la compresión de los desplazamientos tras una fractura del antebrazo. El bíceps braquial se inserta en la tuberosidad bicipital y el supinador en el tercio proximal del radio. El pronador redondo se inserta en el tercio medio del radio y el pronador cuadrado en el cuarto distal del antebrazo. El braquiorradial se inserta justo por encima de la estíloides radial y lleva al antebrazo hacia la posición neutra de pronosupinación.

**Diagnóstico.** La presentación típica es la de una impotencia funcional dolorosa del miembro superior tras un traumatismo casi siempre indirecto por caída y recepción sobre la mano. En caso de desplazamiento importante se puede observar una deformidad clínica. El estudio inicial tiene como objetivo eliminar cualquier complicación aguda, neuровascular o cutánea. También es preciso evaluar el dolor para poder iniciar una analgesia específica. Una vez que se ha conseguido la ausencia de dolor, se solicita el estudio morfológico. Éste debe constar de una radiografía del antebrazo en su totalidad en dos proyecciones ortogonales, incluidas las articulaciones suprayacentes y subyacentes. En el análisis radiológico hay que tener en cuenta el hueso implicado (radio, cúbito o ambos), el nivel (tercio distal, medio o proximal), el tipo (deformación plástica, en tallo verde, completa o conminuta) y la dirección de las líneas de fractura. Cuando existe un componente de rotación asociado en la caída, los dos huesos del antebrazo se fracturan a diferentes niveles.<sup>3</sup> Un componente rotacional más marcado en pronación puede resultar en una fractura diafisaria del radio o del cúbito con luxación radiocubital distal o proximal, de ahí la importancia de analizar las relaciones articulares suprayacentes y subyacentes en caso de una fractura aislada de un hueso.<sup>4</sup> No obstante, un traumatismo directo puede dar lugar a una fractura aislada de uno de los dos huesos, con más frecuencia el cúbito, sin lesión radiocubital asociada.

**Fracturas diafisarias:** son fracturas frecuentes. Casi siempre son el resultado de un traumatismo indirecto por caída sobre la mano. En el niño, la diáfisis de los huesos presenta una cierta plasticidad.<sup>5</sup>

### Mecanismos y tipos de fracturas:

1. Deformaciones plásticas: son el resultado de fuerzas longitudinales que se ejercen sobre el antebrazo. Cuando las fuerzas sobrepasan el límite de elasticidad del hueso, la deformación se fija y se convierte en «plástica».<sup>6,7</sup> Estas deformaciones pueden limitar la pronosupinación. En

- caso de deformación plástica del cúbito, se debe buscar una luxación de la cabeza radial.
2. Fracturas en tallo verde: se producen como resultado de traumatismos de media energía en los que la energía se absorbe por la deformación. La cortical convexa se rompe y la cortical cóncava conserva la continuidad y es el asiento de la deformación plástica. Así, el periostio es continuo sobre la vertiente cóncava.<sup>8,9</sup>
  3. Fracturas completas: aparecen tras traumatismos de alta energía, son comparables con las fracturas descritas en el adulto, con ruptura de las dos corticales. No obstante, el periostio puede permanecer parcialmente intacto.

**Topografía y desplazamientos.** Las fracturas más frecuentes de las fracturas diafisarias son las fracturas del tercio medio y del tercio inferior de la diáfisis. El desplazamiento habitual es el desplazamiento de concavidad posterior. A menudo se trata de fracturas en tallo verde, y en ocasiones sólo está fracturado el radio. Cuando se fracturan los dos huesos, la línea de fractura radial es más proximal que la línea de fractura cubital. Cuando la línea de fractura radial está en el tercio proximal, la acción del músculo pronador redondo lleva al fragmento distal en pronación mientras que el fragmento proximal rota en supinación bajo la acción de los músculos supinador y bíceps. Se puede utilizar la posición de la tuberosidad bicipital para controlar las rotaciones.<sup>10</sup> En supinación completa, la tuberosidad bicipital se proyecta hacia dentro del radio, mientras que en pronación completa se proyecta hacia fuera.

**Fisiología de la remodelación:** en las fracturas de los dos huesos del antebrazo se recomienda el tratamiento ortopédico. Sin embargo, esta indicación presenta límites.

1. Segundo la edad y el valor angular de la deformación: cuanto más pequeño es el niño, mejor tolerará una angulación, ya que se corregirá por remodelado a nivel de la zona de fractura y por reorientación de la placa epifisaria bajo el efecto del crecimiento. Vittas demostró que en un niño de menos de 11 años, una angulación de 13° se corrige.<sup>11</sup> Después de los 13 años, hay poco efecto de corrección con el crecimiento. Es probable que antes de los seis años el potencial de crecimiento haga tolerar angulaciones de hasta 20°. Las fracturas del tercio distal tienen más posibilidades de remodelado con una angulación tolerada de hasta

28° antes de los 11 años.<sup>12</sup> En cambio, las traslaciones de 100% se corrigen sin problema.

2. Según la localización de la fractura: cuanto más distal es la fractura, mejor potencial de corrección tendrá un callo vicioso debido a la proximidad de un cartílago de crecimiento de alto potencial. Así, los cartílagos de crecimiento distales son responsables de 80% del crecimiento del radio o del cúbito. En una fractura diafisaria alta, la persistencia de un callo vicioso conlleva un riesgo de producir una limitación definitiva de la pronosupinación.

**Tratamiento ortopédico.** El tratamiento ortopédico es el tratamiento de elección. Es posible realizar la reducción ortopédica con sedación analgésica con óxido nitroso en el servicio de urgencias en caso de una deformidad moderada con una angulación simple (deformación en un solo plano). En los demás casos, especialmente si la fractura es completa, cabalgada o en caso de fractura en tallo verde, la reducción precisa relajación y se realiza bajo anestesia general y control radioscópico en el quirófano. La maniobra de reducción implica, además de una tracción y de una corrección de la angulación, una maniobra de supinación o de pronación, sobre todo si el nivel de la fractura es diferente entre radio y cúbito. En el caso de las fracturas en tallo verde, el carácter elástico de la cortical que permanece intacta hace necesaria una hipercorrección para romperla con el fin de evitar un desplazamiento secundario.<sup>8</sup> Las malformaciones plásticas se pueden corregir aplicando un punto de apoyo (sábana enrollada) en el vértice de la deformación y manteniendo la reducción varios minutos.<sup>13</sup> La posición de inmovilización depende del nivel de fractura. Las fracturas del tercio proximal son más difíciles de tratar de forma ortopédica, debido al volumen de las masas musculares. La posición de reducción en estas fracturas proximales se realiza en supinación debido a las acciones musculares. Las fracturas del tercio medio se inmovilizan en posición neutra cuando la línea de fractura radial es distal a la inserción del pronador redondo. Las fracturas del tercio distal se pueden inmovilizar en pronación o en posición neutra sin que ello tenga influencia en la rotación de los fragmentos.<sup>14</sup> La realización de maniobras de reducción múltiples y prolongadas aumenta el riesgo de síndrome compartimental del antebrazo. En caso de fracaso de la reducción por irreductibilidad o inestabilidad es conveniente pasar al tratamiento quirúrgico. La inmovilización incluye la realización de un yeso braquio antebraquiopalmar (BABP). Éste se realiza utilizando tres camisas sin algodón para que esté bien moldeado.

En esta indicación se debe evitar el uso de resina. La muñeca se mantiene en flexión en los desplazamientos posteriores. En el postoperatorio hay que tener cuidado de mantener el miembro elevado y vigilar clínicamente el color, la coloración y la movilidad de los dedos para eliminar una posible compresión bajo el yeso. Se debe realizar una vigilancia clinicoradiológica en los días 7, 15 y 21 del postoperatorio buscando un posible desplazamiento secundario de la fractura que haga precisa una revisión de la reducción, casi siempre con una osteosíntesis.

En ocasiones resulta difícil evaluar los desplazamientos secundarios bajo el yeso, ya que las proyecciones radiológicas no siempre están en el plano de deformación máxima. La medida de la angulación muestra un desplazamiento de, como mínimo, el valor medido. A la menor duda, sobre todo en las fracturas del tercio proximal, es preciso pasar al tratamiento quirúrgico.

La consolidación es más prolongada en la zona diafisaria, que precisa una inmovilización de dos a tres meses, según la edad del niño, para evitar el riesgo de fractura recidivante. La inmovilización inicial con BABP se puede sustituir con un yeso antebraquial a partir de la sexta semana en los niños de más de 10 años. En caso de situación de riesgo de fractura iterativa o de un retraso de consolidación excepcional es deseable proteger el antebrazo con una ortesis.

**Tratamiento quirúrgico.** Enclavado centromedular elástico estable (ECMEE). La técnica quirúrgica del ECMEE, desarrollada por Metaizeau, está descrita en la literatura con precisión.<sup>15</sup> Es el tratamiento de elección en las fracturas diafisarias del antebrazo del niño cuando existe una indicación quirúrgica.<sup>16,17</sup> Los puntos esenciales de esta técnica son: una osteosíntesis con dos agujas con curvatura en sus extremos y arqueada, una radial y otra cubital, de un diámetro adaptado al diámetro del hueso (en general entre 20-30/10 mm en el niño) y que se colocan bajo control con radiosкопia. La introducción de la aguja radial se realiza a través de una corta incisión en el borde radial, por encima del cartílago de crecimiento distal, respetando la rama sensitiva del nervio radial y los tendones extensores/abductores del pulgar. La aguja se introduce en la cavidad medular tras trepanación de la cortical con una punta cuadrada para ascenderla a continuación hasta el foco de fractura; el fragmento proximal se inserta tras la reducción mediante maniobras externas y ayudándose de la orientación de la curvatura distal de la aguja. La aguja se asciende hasta la metáfisis radial proximal y se orienta la curvatura distal hacia el cúbito para restablecer la

curvatura pronadora del radio. La aguja cubital se empuja hacia abajo de forma anterógrada, según la misma técnica, a través de una corta incisión en la parte lateral de la metáfisis cubital proximal a través de los músculos epicondileos laterales para evitar una prominencia molesta. El gancho distal se orienta hacia el radio para ampliar al máximo el espacio interóseo. También se puede doblar el extremo de las agujas 180° realizando un bucle, lo que facilita su retirada.<sup>13</sup> Al final de la cirugía hay que realizar una prueba de pronosupinación, que ha de ser completa.

La realización de maniobras de reducción múltiple y larga aumenta la irradiación así como el riesgo de síndrome compartimental del antebrazo. Tras 10-15 minutos de tentativas fallidas de reducción a foco cerrado será preciso abordar el foco de fractura para permitir la reducción. La tasa de abordaje quirúrgico se estima, según algunos autores, en aproximadamente 30%, sobre todo en caso de fractura de un único hueso del antebrazo.<sup>18</sup>

A pesar de que la inmovilización postoperatoria no es indispensable en el plano mecánico, por lo regular se realiza con un objetivo analgésico. Puede ir desde una simple férula posterior a una inmovilización circular durante dos semanas.

La retirada de las agujas se realiza cuando se ha conseguido la consolidación con un remodelado de la cavidad medular o a partir del sexto mes postoperatorio.

**Placas:** aunque se realiza con poca frecuencia en el medio pediátrico, la osteosíntesis con placas se reserva sobre todo para los niños al final del crecimiento.<sup>19</sup> La técnica quirúrgica es la descrita en los adultos, con la necesidad, no obstante, de respetar la fisis si aún está abierta. Algunos autores aconsejan el uso de una placa de cuatro orificios con o sin compresión, con tornillos de 2.7 mm de diámetro.<sup>20</sup> Esta osteosíntesis precisa una vía de acceso quirúrgica con desperiostización. Su mejor indicación serían las fracturas desplazadas en vía de consolidación y cuyo canal medular estaría obstruido. Es aconsejable la retirada de la placa una vez que se ha conseguido la consolidación ósea. Existe un riesgo de fractura iterativa entre uno y cuatro meses tras la retirada de la placa,<sup>21</sup> que se puede ver reducido mediante el uso de una ortesis de protección durante cuatro semanas. El uso de placas en las fracturas del antebrazo en el niño se reserva sobre todo a la corrección de las consolidaciones viciosas.

**Indicaciones.** El tratamiento ortopédico está indicado de entrada en las fracturas diafisarias del

niño, tanto más cuanto más pequeño es el niño.<sup>22</sup> No obstante, en caso de reducción deficiente, de inestabilidad de politraumatismo, de traumatismo a varios niveles, de fractura recidivante o de desplazamiento secundario estaría indicado el tratamiento quirúrgico. Las fracturas del tercio proximal de los dos huesos del antebrazo precisan casi siempre un tratamiento quirúrgico, ya que el volumen de las masas musculares del tercio proximal del antebrazo dificulta su reducción y estabilización con yeso.

Puede discutirse una indicación quirúrgica «primaria» en un niño de más de 10 años para evitar una inmovilización prolongada y especialmente porque a esta edad un callo vicioso tendrá un remodelado más aleatorio.

En caso de fractura iterativa, a menudo está indicada la osteosíntesis. El canal medular puede estar obstruido por un callo óseo, lo que complica la realización de la osteosíntesis con agujas y puede precisar un acceso al foco de fractura para repermeabilizar el canal medular. Podría estar indicada la osteosíntesis a cielo abierto.

**Complicaciones.** Independientemente del tratamiento utilizado, es preciso vigilar al niño durante las primeras 48 horas en búsqueda de un síndrome compartimental. Se debe informar a los padres y entregarles un folleto de información sobre la vigilancia.

El síndrome compartimental inicia con dolor intenso con el yeso colocado, resistente a los analgésicos de escalón uno o dos, parestesias y una exacerbación del dolor con la extensión de los dedos. Casi siempre, la abertura del yeso permite aliviar el dolor por disminución de la presión en los compartimentos. En caso de persistencia de la sintomatología a pesar de la abertura del yeso, será preciso llevar al paciente de urgencia al quirófano para medir las presiones y realizar una fasciotomía, ya que la ausencia de un tratamiento precoz puede conducir a un drástico síndrome de Volkmann como secuela. Una forma particular de síndrome compartimental consiste en la afectación electiva de los flexores profundos del cuarto y quinto radios, que se traduce en una retracción isquémica que impide la extensión de los dos últimos radios en los primeros días del postoperatorio.<sup>23</sup> El tratamiento mediante una ortesis de extensión y fisioterapia es a menudo eficaz.

Las complicaciones nerviosas son raras (1%) e implican por lo general al nervio mediano, y casi siempre se resuelven espontáneamente.<sup>4</sup> Cuando no existen signos de recuperación clínica, se debe realizar un electromiograma (EMG) entre los tres a seis meses. Cuando se asocia una fractura supracondilea a una

fractura de los dos huesos del antebrazo, será preciso realizar la osteosíntesis de las dos fracturas.<sup>24</sup>

Los desplazamientos secundarios aparecen en los primeros 15 días. Se explican por una reducción deficiente, un edema inicial voluminoso o una técnica de inmovilización deficiente (yeso mal aplicado con una cámara de movilidad entre la piel y el yeso). Este riesgo se debe explicar inicialmente a los padres para poder alertarlos de la importancia de un control clínico-radiológico precoz (días 7 y 15 del postoperatorio). Cuanto más precoz sea la constatación del desplazamiento, más sencilla será la solución terapéutica, que puede ir de la simple refección de la inmovilización al tratamiento quirúrgico. Las consolidaciones viscias en los planos coronal y sagital producen una limitación de la pronosupinación y dolor o una inestabilidad radiocubital distal.<sup>22,23</sup>

## Material y métodos

Investigación de tipo observacional, retrospectivo y descriptivo, donde la unidad de información será el expediente clínico electrónico de los pacientes que reúnan los siguientes criterios: expedientes completos de acuerdo con la NOM-004, diagnosticados con fractura del antebrazo, operados de reducción abierta o cerrada y fijación con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019.

## Resultados

Se identificó un total de 139 casos que cumplieron los criterios de inclusión, en los cuales se encontró una edad promedio de 7.19 años, mayor frecuencia del sexo masculino, lado derecho afectado y con mayor afección del tercio medio del antebrazo; en 86.5% de los casos se presentaron fracturas cerradas y sólo en 10% algún grado de exposición ósea, siendo el grado I el más prevalente con 12% (*Tabla 1*).

En cuanto al tipo de material de osteosíntesis, en la totalidad de los casos se utilizaron clavos de Kirschner, se midieron las variables de tipo de reducción quirúrgica, complicaciones postquirúrgicas y el tiempo en el cual se alcanzó la consolidación completa de la fractura. Del total de pacientes incluidos en el estudio (n = 139), en 84% se realizó una reducción cerrada contra 16% de reducciones abiertas. Sólo se presentó un solo caso de complicación, el cual fue una dehiscencia de herida quirúrgica. En 75% de los casos se obtuvo una consolidación completa en seis

a siete semanas del postoperatorio, como se muestra en la *Tabla 2*.

Referente al tiempo de consolidación ósea y el tipo de reducción empleado, se reportan mayores tiempos en alcanzar la consolidación ósea completa en los pacientes en quienes se realizó reducción abierta en comparación con los que fue cerrada. El rango osciló entre las seis y las 10 semanas; el mayor número de pacientes se concentró en las seis semanas con 71 pacientes, 98.5% de éstos fue con reducción cerrada. Los tiempos de consolidación más prolongados, de nueve a 10 semanas, tuvieron en su mayoría pacientes operados con reducción abierta (*Tabla 3*).

El tiempo de consolidación ósea se vio aumentando en aquellos pacientes en los cuales se presentó algún grado de exposición ósea, como se evidencia en la *Tabla 4*.

El tiempo de hospitalización en la mayoría de los pacientes se reportó en uno a dos días; sin embargo, los tiempos más prolongados de hospitalización (de tres a cuatro días) se encontraron en pacientes en los que se realizó reducción abierta, así se muestra en la *Tabla 5*.

## Discusión

Los traumatismos son la primera causa de visita a urgencias pediátricas, con una tasa anual estima-

**Tabla 1:** Características generales de la población estudiada (N = 139).

Característica	n (%)
Edad (años)	7.19 ± 1.74
Sexo	
Masculino	78 (56.0)
Femenino	61 (44.0)
Antebrazo operado	
Derecho	95 (68.0)
Izquierdo	44 (32.0)
Zona fracturada	
Proximal	5 (3.5)
Medio	107 (77.0)
Distal	27 (19.5)
Grado de exposición	
0	120 (86.5)
I	14 (10.0)
II	5 (3.5)
III	0

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 2:** Tipo de reducción y evaluación postquirúrgica (N = 139).

Característica	n (%)
Material de osteosíntesis	
Clavillos de Kirschner	139 (100.0)
Tipo de reducción	
Cerrada	117 (84.0)
Abierta	22 (16.0)
Complicaciones postquirúrgicas	
Sí	1 (0.7)
No	138 (99.3)
Completa consolidación (semanas)	
6-7	103 (75.0)
8-9	29 (20.0)
10	7 (5.0)

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 3:** Tipo de reducción y tiempo de consolidación.

Tiempo de consolidación	Reducción abierta	Reducción cerrada	Total
6	1	70	71
7	0	32	32
8	5	14	19
9	10	0	10
10	6	1	7

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

da de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños.<sup>2</sup> En nuestro medio representan un alto porcentaje de la consulta de urgencias. Las fracturas diafisarias de los dos huesos del antebrazo representan 17.8% de todas las fracturas pediátricas. Según Blount las fracturas del tercio distal del antebrazo son extremadamente comunes, alrededor de 75% ocurren en el tercio distal, de 15 a 18% en el tercio medio y sólo 7% en el tercio proximal.<sup>3</sup> Históricamente, el estándar para tratar la mayoría de estas fracturas en los niños ha sido por reducción cerrada e inmovilización con yeso.<sup>4</sup> Ochenta y cinco por ciento de los pacientes con fracturas desplazadas presentan resultados satisfactorios con la reducción cerrada en antebrazo. Sin embargo, hay un número importante de principios que deben seguirse para obtener buenos resultados. No todas las fracturas de este tipo son candidatas a tratamiento conservador, por lo que se cuentan con

numerosas técnicas para la reducción en quirúrgica.<sup>5</sup> Según la literatura mundial, el tratamiento cerrado de las fracturas de antebrazo tiene de 7 a 32% de falla, requiriendo tratamiento quirúrgico.<sup>6</sup>

En nuestra unidad se atiende un número considerable de fracturas de antebrazo, y en algunos casos se brinda el tratamiento quirúrgico y en otros casos se opta por tratamientos conservadores. Es por ello que se realizó este estudio, con el afán de comprobar si el uso de la reducción abierta o cerrada y fijación con clavillos de Kirschner en este tipo de fracturas otorga resultados clinicoradiológicos aceptables. En la población estudiada se encontró mayor frecuencia de pacientes del sexo masculino, similar a la reportada en la literatura nacional e internacional;<sup>1</sup> asimismo, el lado derecho fue el más afectado.<sup>1,2</sup> En nuestro medio se reportan porcentajes similares de pacientes atendidos en urgencias con este tipo lesión en comparación con la literatura nacional e internacional.

Se describen múltiples técnicas quirúrgicas para el tratamiento de las fracturas de antebrazo, en este estudio se limitó a los pacientes tratados con reducción cerrada o abierta más colocación de clavillos de Kirschner. La edad promedio de nuestros pacientes en cuestión fue de 7.19 años, dato equiparable a lo que se observa en otras series.

Asimismo, el mecanismo de lesión más común fue la carga axial. En cuanto a la región anatómica, se reportó en mayor número el tercio medio coincidiendo con lo descrito en otras literaturas.

Las fracturas expuestas son las que presentaron mayor número de complicaciones así como mayor tiempo en la consolidación de las fracturas, compartiendo dicha característica con las fracturas en las que, pese a no ser expuestas, se empleó la reducción abierta.

Respecto al tiempo de consolidación, se cuenta con un promedio de 6.9 semanas, ligeramente más elevado que la media reportada en la literatura.

## Conclusiones

Las fracturas de antebrazo son una de las patologías más comúnmente atendidas en nuestro medio, tratándose de forma conservadora en mayor número de los casos; sin embargo, se observa un gran número de estas lesiones que son tratadas de manera quirúrgica.

En este estudio se reportaron los resultados clínicos y radiológicos de los pacientes tratados con reducción y colocación de clavillos de Kirschner, donde se encontraron resultados similares a los reportados en la literatura nacional e internacional.

**Tabla 4:** Grado de exposición y tiempo de consolidación.

		Tiempo de consolidación ósea					
		6	7	8	9	10	Total
Grado de exposición	Sin exposición	70	32	15	2	1	120
	I	0	0	4	6	4	14
	II	1	0	0	2	2	5
Total		71	32	19	10	7	139

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 5:** Tipo de reducción y días de hospitalización.

		Días de hospitalización			
		1	2	3	4
Tipo de reducción	Reducción abierta	9	9	3	1
	Reducción cerrada	89	28	0	0
	Total	98	37	3	1
					139

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

Se evidenció mayor tiempo en la consolidación ósea en fracturas expuestas como aquéllas en las cuales se empleó la reducción abierta, motivo por el cual creemos que la opción más adecuada en esta patología es la reducción cerrada en vista del menor tiempo de consolidación en estos casos.

Se reportaron complicaciones en casos de fracturas expuestas, por lo que la técnica quirúrgica difícilmente estaba relacionada con la aparición de complicaciones, sino que éstas son inherentes a la exposición ósea.

Concluimos que la reducción abierta o cerrada más colocación de clavillos de Kirschner arrojan resultados favorables y muy similares a lo que se reporta en el centro de traumatología, por lo que creemos que es un método de tratamiento adecuado para estas fracturas.

Creemos que la evaluación de los resultados en estos pacientes es de vital importancia para poder valorar los procesos realizados en el Servicio de Ortopedia del Instituto Nacional de Pediatría, y al igual que cualquier proceso tiene que ser sometido a evaluación.

Los resultados tanto clínicos como radiológicos son casi en su totalidad buenos, muy similares a lo que se reporta en la literatura nacional e internacional, por lo que se concluye que los procedimientos realizados para tratar esta patología en nuestra institución son adecuados.

## Referencias

1. Naranje SM, Erali RA, Warner WC Jr, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the united states. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (4): e45-e48. doi: 10.1097/BPO.0000000000000595.
2. Landin LA. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop B.* 1997; 6 (2): 79-83. doi: 10.1097/01202412-199704000-00002.
3. McGinley JC, Hopgood BC, Gaughan JP, Sadeghipour K, Kozin SH. Forearm and elbow injury: the influence of rotational position. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85 (12): 2403-2409.
4. Flynn J, Skaggs DL, Waters PM. Rockwood and Wilkins' fractures in children. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2014. Pp. 413-473.
5. Jouvej G, Bollini P. Fractures del avant-bras chez l'enfant. En: Appareil Locomoteur. Paris: Elsevier Masson SAS; 1997. Pp. 14-045.
6. Borden S. Traumatic bowing of the forearm in children. *J Bone Jt Surg.* 1974; 56 (3): 611-616.
7. Sanders WE, Heckman JD. Traumatic plastic deformation of the radius and ulna. A closed method of correction of deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 1984; (188): 58-67.
8. Schmuck T, Altermatt S, Büchler P, Klima-Lange D, Krieg A, Lutz N, et al. Greenstick fractures of the middle third of the forearm. A prospective multi-centre study. *Eur J Pediatr Surg.* 2010; 20 (5): 316-320.
9. Gupta RP, Danielsson LG. Dorsally angulated solitary metaphyseal greenstick fractures in the distal radius: results after immobilization in pronated, neutral, and supinated position. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10 (1): 90-92.
10. Wenger DR, Rang M, Pring ME. Rang's children's fractures. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 126.
11. Vittas D, Larsen E, Torp-Pedersen S. Angular remodeling of midshaft forearm fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1991; 265 (265): 261-264.
12. Larsen E, Vittas D, Torp-Pedersen S. Remodeling of angulated distal forearm fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1988; 237 (237): 190-195.
13. Gibon E, Béranger JS, Bachy M, Delpont M, Kabbaj R, Vialle R. Influence of the bending of the tip of elastic stable intramedullary nails on removal and associated complications in pediatric both bone forearm fractures: a pilot study. *Int J Surg.* 2015; 16 (Pt A): 19-22.
14. Boyer BA, Overton B, Schrader W, Riley P, Fleissner P. Position of immobilization for pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 2002; 22 (2): 185-187.
15. Metaizeau JP, Ligier JN. Surgical treatment of fractures of the long bones in children. Interference between osteosynthesis and the physiological processes of consolidation. Therapeutic indications. *J Chir (Paris).* 1984; 121 (8-9): 527-537.
16. Griffet J, El Hayek T, Baby M. Intramedullary nailing of forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop B.* 1999; 8 (2): 88-89.
17. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, Metaizeau JP, Poncelet T. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10 (2): 167-171.
18. Makki D, Matar HE, Webb M, Wright DM, James LA, Ricketts DM. Elastic stable intramedullary nailing in paediatric forearm fractures: the rate of open reduction and complications: The rate of open reduction and complications. *J Pediatr Orthop B.* 2017; 26 (5): 412-416.
19. Nielsen AB, Simonsen O. Displaced forearm fractures in children treated with AO plates. *Injury.* 1984; 15 (6): 393-396.
20. Wyrscz B, Mencio GA, Green NE. Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 1996; 16 (5): 644-650.
21. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA. Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70 (9): 1372-1376.
22. Herman MJ, Simon M, Mehlman CT. The community orthopaedic surgeon taking trauma call: Pediatric forearm shaft fracture pearls and pitfalls: pediatric forearm shaft fracture pearls and pitfalls. *J Orthop Trauma.* 2017; 31 (6): S6-S10.
23. Fernandez ML, Segal LS. Entrapment of the flexor digitorum profundus following paediatric forearm fractures. *Acta Orthop Belg.* 2007; 73 (6): 780-784.
24. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64 (1): 14-17.

## Conflictivo de intereses

No hay conflicto de intereses.