



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

TÍTULO ESPAÑOL: FACTORES ASOCIADOS AL RE-DESPLAZAMIENTO
DE FRACTURAS DE ANTEBRAZO DISTAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
EN EL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA.

TÍTULO INGLÉS: RISK FACTORS ASSOCIATED WITH REDISPLACEMENT OF
FRACTURES OF THE DISTAL FOREARM IN PEDIATRIC PATIENTS IN CAYETANO
HEREDIA HOSPITAL.

AUTOR:

Fernando Antonio García Sotomayor

ASESOR:

Herbert Ronald Villalobos Gustavson

**LIMA- PERU
2019**

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4. PLAN DE ANÁLISIS.....	9
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	13

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de antebrazo distal o muñeca son muy frecuentes en la población pediátrica. Este tipo de fracturas requieren inmovilización y reducción a su posición anatómica. Suelen ser de muy buen pronóstico y cursan con un resultado funcional excelente; sin embargo, hasta el 39% de estas fracturas se pueden re-desplazar. Esto representará limitación funcional prolongada, pérdida de horas en la escuela y ausencia laboral para los padres. El tipo de fractura inicial, grado de angulación y desplazamiento antes y luego de la reducción y el índice de tres puntos son factores que predisponen al re-desplazamiento de fractura. La identificación de casos que presentarán re-desplazamiento resulta crucial para un mejor manejo de nuestros pacientes. En nuestro medio existe escasa literatura respecto al manejo de fracturas de antebrazo distal y sobre los factores que condicionan el re-desplazamiento.

Objetivos: Determinar los factores asociados al re-desplazamiento de fracturas de antebrazo distal en pacientes entre los 5 y 14 años que acuden a la emergencia del Hospital Cayetano Heredia.

Tipo de estudio: Estudio de tipo observacional, caso-control prospectivo

Procedimientos: Se incluirán pacientes entre los 5 y 14 años que acudan al servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Cayetano Heredia desde noviembre del 2019 hasta mayo del 2020 con el diagnóstico de fractura de antebrazo distal. Se realizará un seguimiento donde se evidenciará la presencia de re-desplazamiento de fractura luego del manejo inicial. Se expondrán los datos epidemiológicos y se realizará un análisis multivariado para determinar los factores asociados al re-desplazamiento en nuestro grupo de estudio.

Palabras clave (MeSH): fracturas del antebrazo, fracturas pediátricas, índice de tres puntos

ABSTRACT

Introduction: Fractures of the distal forearm or wrist are very frequent amongst the pediatric population. This type of fractures requires immobilization and reduction to its anatomic position. They usually have very good prognosis and proceed with an excellent functional result; however, up to 39% of these fractures can redisplace. This will translate into prolonged functional limitation, loss of school hours and work absence for the parents. The type of fracture, angulation degree and displacement prior and after reduction and the three-point index are factors that predispose to redisplacement of the fracture. The identification of such cases is crucial for a better management of our patients. In our field there is scarce evidence regarding the management of fractures of the distal forearm and factors conditioning to redisplacement.

Objective: To determine the risk factors associated to redisplacement of fractures of the distal forearm in patients between 5-14 years that arrive to the emergency of Cayetano Heredia Hospital.

Type of study: Observational study, prospective case-control

Methods: Patients between the ages of 5-14 that arrive to the pediatric emergency of Cayetano Heredia Hospital between November of 2019 to May of 2020 with the diagnosis of distal forearm fracture will be included in our study. Follow up will determine the presence of fracture redisplacement after initial management. Epidemiologic data will be presented and multivariate analysis will be performed to determine the risk factors associated to redisplacement within our group study.

Key words (MeSH): forearm injuries, fractures AND pediatrics, three-point index

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas son frecuentes en la población pediátrica, cerca de uno en tres niños sufrirá una fractura que será motivo de visita al servicio de emergencia. Las fracturas de antebrazo distal o muñeca representan el 45% de las fracturas pediátricas (1,2). Más del 80% de este tipo de fracturas ocurre en niños mayores de cinco años y se ha reportado una incidencia mayor en varones que en mujeres (3).

El manejo de toda fractura incluirá la alineación en todos los planos (axial, rotacional), para lo cual se solicitarán radiografías (4). A diferencia de los adultos, el hueso inmaduro en niños se caracteriza por su gran elasticidad debido a la resistencia que presenta el periostio a diferencia del adulto, y a la presencia de fisis. La fisis permitirá que el hueso siga creciendo y remodelándose, aún luego de consolidada la fractura; gracias a esto, se ha descrito que podría corregir hasta 10° de angulación al año (1).

El tipo de fractura de antebrazo distal se puede clasificar de distintas maneras, una de las más aceptadas es la clasificación de AO que las divide en metafisiarias y epifisiarias (5). Las fracturas metafisiarias presentarán una variación conocida como fractura tipo “torus” (6), producida por un mecanismo de compresión; afectando ambas corticales, pero sin producir desplazamiento. Las fracturas de tipo “torus” son el tipo más común de fractura de muñeca. Las fracturas epifisiarias presentarán el compromiso de la fisis descrito por Salter y Harris (7).

Los pacientes pediátricos pueden sufrir un tipo de fractura llamado “en tallo verde” o “Greenstick”, este tipo de fractura es una combinación de una fractura completa en una cortical y una deformidad por compresión en la otra donde el periostio no ha sido comprometido(6).

El manejo de las fracturas que comprometen la fisis suele ser la reducción a su posición anatómica, si es necesaria, y la inmovilización (8,9). Sin embargo, existe controversia entre el método de inmovilización (yeso braquiopalmar, antebraquiopalmar, férula, fijación percutánea con agujas Kirschner). La última edición sobre el manejo de fracturas de antebrazo distal publicada por la *Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas* (10), señala que al momento no existe evidencia suficiente que sugiera superioridad de un tratamiento sobre otro mientras se consiga la reducción e inmovilización adecuada en fracturas no complicadas. Se considera que una alineación es aceptable cuando hay una desviación radio-cubital menor a 15°, desviación en flexo-extensión menor a 20-25° y desplazamiento traslacional menor del 50%. Además, en las fracturas de fisis se tolera hasta 1cm de acortamiento (11).

Usualmente, dependiendo de la preferencia del cirujano, las fracturas de tipo “torus” son tratadas con férula o yeso antebraquiopalmar y cuando existe desplazamiento o angulación, se requiere de reducción e inmovilización con yeso braquiopalmar o fijación percutánea (10). La reducción incruenta en esta población, generalmente se realiza bajo sedación (12,13).

El pronóstico suele ser bueno, con un resultado funcional excelente. El éxito en el tratamiento dependerá de factores intrínsecos del paciente (edad, estatus nutricional) y características de la fractura. Además, se debe asegurar que se mantendrá la posición correcta en inmovilización hasta que se logre la unión (14).

A pesar de que en la mayoría de casos la fractura consolidará adecuadamente, se ha reportado que hasta el 39% de las fracturas de antebrazo se pueden re-desplazar, usualmente en las primeras dos semanas (1,15–17). Esta complicación representará limitación funcional prolongada, pérdida de horas en la escuela y ausencia laboral para los padres. En la literatura se han descrito factores de riesgo para el re-desplazamiento; por ejemplo, la edad, tipo de fractura inicial, grado de angulación y desplazamiento antes y luego de la reducción, distancia desde la fisis, grado de conminución, calidad de la reducción, índice de tres puntos, entre otros (2,14,15,18–20). La identificación de casos que presentarán re-desplazamiento resulta crucial y se ha establecido que en estos pacientes, el manejo con fijación percutánea estaría indicado (8,21,22).

En nuestro medio, existe escasa literatura sobre el manejo conservador de las fracturas de antebrazo en la población pediátrica. El propósito del presente estudio es establecer, dentro de nuestro medio, los factores asociados al re-desplazamiento de las fracturas de radio distal en niños. El estudio se justifica en conocer los factores que condicionan el pronóstico de este tipo de fracturas y aplicar el manejo adecuado según sea el caso para la optimización del tratamiento y recursos.

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar los factores asociados al re-desplazamiento de fracturas de antebrazo distal en pacientes entre los 5 y 14 años que acuden a la emergencia del Hospital Cayetano Heredia.

Objetivos específicos:

- Describir las características demográficas de los pacientes pediátricos que acuden a la emergencia del Hospital Cayetano Heredia por fractura de antebrazo distal.
- Describir las características demográficas de los pacientes pediátricos que presentan re-desplazamiento de fractura en el grupo de estudio.
- Describir el resultado funcional de los pacientes durante el seguimiento, mediante un score funcional.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Estudio de tipo observacional, caso-control prospectivo

Población:

Pacientes que acudan al servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Cayetano Heredia desde noviembre del 2019 hasta mayo del 2020 con las siguientes características:

Criterios de inclusión:

- Edades entre 5 y 14 años
- Diagnóstico de fractura de antebrazo distal (radio, cúbito o ambos).
Clasificación AO: 23-M/2.1, 23r-M/2.1, 23u-M/2.1, 23-M 3.1, 23r-M/3.1, 23u-M/3.1, 23-E/1.1 (SH I), 23-E/2.1 (SH II), 23r-E/1.1 (SH I), 23r-E/2.1 (SH II), 23u-E/1.1 (SH I) o 23u-E/2.1 (SH II)
- Contar con radiografía anteroposterior y lateral estricta antes y luego de la reducción

Criterios de exclusión

- Tiempo de enfermedad mayor de 24 horas
- Enfermedad neurológica, enfermedad metabólica, lesión neurovascular, politrauma
- Fracturas multifragmentarias.
- Paciente que requiera intervención quirúrgica por otro motivo no consignado.

Muestra: Se incluirá a toda la población objetivo; por lo que, no se realizará cálculo de tamaño muestral.

Definición operacional de variables:

Variable	Tipo	Escala	Definición operacional
Edad	I	Razón	Años de vida cumplidos al momento de la atención
Sexo	I	Nominal	Género al que pertenece el paciente

Tiempo de enfermedad	I	Razón	Horas cumplidas desde la fractura hasta la reducción
Localización	I	nominal	Metafisiaria: simple completa, torus (especificar si es de tipo greenstick) Epifisiaria
Hueso afectado	I	nominal	Radio, cúbito o ambos
Clasificación AO de la fractura	I	Nominal	Se clasificará según los criterios AO: - 23-M/2.1 - 23r-M/2.1 - 23u-M/2.1 - 23M 3.1 - 23r-M/3.1 - 23-E/1.1 - 23-E/2.1 - 23r-E/1.1 - 23r-E/2.1 - 23u-E/1.1 - 23u-E/2.1
Clasificación de Salter Harris	I	Ordinal	Se clasificará como: Salter Harris I o Salter Harris II
Angulación inicial	I	Razón	Se consignará en grados la angulación

Angulación de reducción	I	Razón	Se consignará en grados. Se considerará como aceptable si: < 25° en niños menores de 4 años, < 15° en niños entre los 4 y 9 años y < 10° en niños de 10 años a más. De lo contrario se consignará como inaceptable.
Índice de 3 puntos (23)	I	Razón	Se realizará el índice radiológico. Si la medida resulta menor de 0.8 se consignará como aceptable, de lo contrario será inaceptable.
Complicaciones	D	Nominal	Se anotarán las complicaciones si las hubiera: necesidad de reducción posterior, infección, cirugías, etc.
Re- desplazamiento	D	Dicotómica	Incremento de más de 10° de angulación en cualquier dirección a la reevaluación. Se clasificará como si o no
Score de Cooney (24)	D	Ordinal	Se utilizará el Score de Cooney. Se registrará el resultado correspondiente: pobre, razonable, bueno, excelente. Pobre:<65 Adecuado: 65-79 Bueno: 80-89 Excelente: 90-100

Independiente (I) Dependiente (D)

Forma de registro: en ficha clínica de recolección de datos

Procedimientos y Técnicas:

Este estudio se realizará en colaboración con los médicos asistentes y residentes del Servicio de Traumatología y Ortopedia. Cuando un paciente que cumpla los criterios de inclusión sea atendido en la emergencia una hoja de datos será llenada apropiadamente. El paciente será tratado a criterio del médico asistente tratante de turno siguiendo las guías de manejo que correspondan. Además, se coordinará con los médicos asistentes del servicio de emergencia pediátrica para asegurar la referencia efectiva a consultorio externo de Traumatología y Ortopedia. Al momento del control por consultorio externo de Traumatología y Ortopedia a los 14 días y a los 2 meses la hoja de datos se actualizará con los nuevos datos. Al año del evento se realizará un control donde se actualizarán los datos.

Aspectos éticos del estudio:

Se trata de un estudio observacional, donde no se realizará ninguna intervención directa al paciente; por lo que, no contará con consentimiento informado. Los datos solo serán vistos por los investigadores y por los médicos que tengan acceso a la historia del paciente. Los datos registrados para este estudio son datos clínicos y radiográficos de utilidad para el traumatólogo durante su consulta, que usualmente utiliza y no requieren alguna medida extra para ser obtenidos. Tampoco imponen un daño para el paciente. Los controles establecidos (14, 2 meses y al año) son los controles que se realizan en un paciente con esta patología.

4. PLAN DE ANÁLISIS

El análisis estadístico se realizará en STATA versión 15. Los casos serán los pacientes con re-desplazamiento de fractura y los controles son aquellos pacientes que no presentaron re-desplazamiento de fractura. Se expondrá una tabla descriptiva con medias o medianas, se reportará la incidencia de re-desplazamiento de fractura y el Score de Cooney. Se realizarán dos análisis, el primero tomando la angulación luego de la reducción como factor de exposición y el segundo tomando el índice de tres puntos como factor de exposición para re-desplazamiento. Se realizará la prueba de McNemar y se reportará el χ^2 y los odds ratio. Posteriormente, se realizará un análisis multivariado para estos dos grupos con regresión logística para re-desplazamiento y para el Score de Cooney, se reportarán los odds ratio y p-value.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez-Merchán EC. Pediatric fractures of the forearm. Clin Orthop Relat Res. 2005 Mar;(432):65–72.
2. Pretell Mazzini J, Rodriguez Martin J. Paediatric forearm and distal radius fractures: risk factors and re-displacement—role of casting indices. International Orthopaedics (SICOT). 2010 Mar;34(3):407–12.
3. Khosla S, Melton III LJ, Dekutoski MB, Achenbach SJ, Oberg AL, Riggs BL. Incidence of Childhood Distal Forearm Fractures Over 30 Years: A Population-Based Study. JAMA. 2003 Sep 17;290(11):1479.

4. Slaar A, Walenkamp MMJ, Bentohami A, Maas M, van Rijn RR, Steyerberg EW, et al. A clinical decision rule for the use of plain radiography in children after acute wrist injury: development and external validation of the Amsterdam Pediatric Wrist Rules. *Pediatr Radiol*. 2016 Jan;46(1):50–60.
5. Joeris A, Lutz N, Blumenthal A, Slongo T, Audigé L. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF): Part I: Location and morphology of 2,292 upper extremity fractures in children and adolescents. *Acta Orthopaedica*. 2017 Mar 4;88(2):123–8.
6. Devalia KL, Asaad SS, Kakkar R. Risk of redisplacement after first successful reduction in paediatric distal radius fractures: sensitivity assessment of casting indices. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2011 Nov;20(6):376–81.
7. SALTER RB, HARRIS WR. Injuries Involving the Epiphyseal Plate. *JBJS* [Internet]. 1963;45(3). Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/1963/45030/Injuries_Involving_the_Epiphyseal_Plate.19.aspx
8. Pretell Mazzini J, Beck N, Brewer J, Baldwin K, Sankar W, Flynn J. Distal metaphyseal radius fractures in children following closed reduction and casting: can loss of reduction be predicted? *International Orthopaedics (SICOT)*. 2012 Jul;36(7):1435–40.
9. Wendling-Keim DS, Wieser B, Dietz H-G. Closed reduction and immobilization of displaced distal radial fractures. Method of choice for the treatment of children? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015 Aug;41(4):421–8.

10. Handoll HH, Elliott J, Iheozor-Ejiofor Z, Hunter J, Karantana A. Interventions for treating wrist fractures in children. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group, editor. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2016 Dec 12 [cited 2019 Aug 18]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012470>
11. Bae DS. Pediatric Distal Radius and Forearm Fractures. *The Journal of Hand Surgery*. 2008 Dec;33(10):1911–23.
12. 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 Dec;16(1):437.
13. Mulvaney S. 56 Manipulation and reduction of paediatric forearm fractures using Es-ketamine in a paediatric emergency department – a 5 year study. *Emerg Med J*. 2017 Dec;34(12):A900.1-A900.
14. Asadollahi S, Ooi KS, Hau RC. Distal Radial Fractures in Children: Risk Factors for Redisplacement Following Closed Reduction. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(3):5.
15. Zamzam MM, Khoshhal KI. Displaced fracture of the distal radius in children. 2005;87(6):3.
16. Luther G, Miller P, Waters PM, Bae DS. Radiographic Evaluation During Treatment of Pediatric Forearm Fractures: Implications on Clinical Care and Cost. *J Pediatr Orthop*. 2016;36(5):7.

17. Labronici PJ, Ferreira LT, dos Santos Filho FC, Pires RES, Gomes DCFF, da Silva LHP, et al. Objective assessment of plaster cast quality in pediatric distal forearm fractures: Is there an optimal index? *Injury*. 2017 Feb;48(2):552–6.
18. Sharma S, Bowe D, Walters SJ, Flowers MJ. Dorsal cortical comminution as a predictor of redisplacement of distal radius fractures in children. *Injury*. 2011 Feb;42(2):173–7.
19. Kamat AS, Pierse N, Devane P, Mutimer J, Horne G. Redefining the Cast Index: The Optimum Technique to Reduce Redisplacement in Pediatric Distal Forearm Fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2012 Dec;32(8):787–91.
20. Fenton P, Nightingale P, Hodson J, Luscombe J. Factors in redisplacement of paediatric distal radius fractures: *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2012 Mar;21(2):127–30.
21. Jordan RW, Westacott DJ. Displaced paediatric distal radius fractures—When should we use percutaneous wires? *Injury*. 2012 Jun;43(6):908–11.
22. Jordan RW, Westacott D, Srinivas K, Shyamalan G. Predicting redisplacement after manipulation of paediatric distal radius fractures: the importance of cast moulding. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015 Jul;25(5):841–5.
23. İltar S, Alemdaroğlu KB, Say F, Aydoğan NH. The value of the three-point index in predicting redisplacement of diaphyseal fractures of the forearm in children. *The Bone & Joint Journal*. 2013 Apr;95-B(4):563–7.
24. Kwok IHY, Leung F, Yuen G. Assessing Results After Distal Radius Fracture Treatment: A Comparison of Objective and Subjective Tools. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2011 Jul;2(4):155–60.

25. Viltre NC, Pruzaesky DNC, de DM, González JB, Placeres DLÁ, Espinosa DN.

Horizontalization osteotomy of the radial glenoid in pseudoarthrosis of the carpal scaphoid bone. :10.

6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Impresiones	50 soles
Goniómetro	15 soles
Otros	50 soles

	Octubre 2019	Noviembre 2019 – Mayo 2020	Mayo 2020 - Diciembre 2021	Enero – Febrero 2022	Marzo 2022
Elaboración del protocolo	x				
Trámites y correcciones	x	x			
Recolección de datos		x			
Seguimiento			x		
Análisis de datos				x	

Redacción de manuscrito				x	
Envío de manuscrito a revistas					x

ANEXOS

Nombre					HC	
Edad		Fecha y hora de lesión				
Sexo		Fecha y hora de reducción				
Hueso afectado	<i>radio</i>	<i>cúbito</i>		<i>ambos</i>		
Localización	<i>metafisiaria</i>	<i>simple</i>	<i>torus</i>	<i>epifisiaria</i>	23-	23-
Clasificación		<i>23M 3.1</i>	<i>M/2.1</i>		<i>E/1.1</i>	<i>E/2.1</i>
AO		<i>23r-M/3.1</i>	<i>23r-</i>		<i>23r-</i>	<i>23r-</i>
		<i>23u-</i>	<i>M/2.1</i>		<i>E/1.1</i>	<i>E/2.1</i>
		<i>M/3.1</i>	<i>23u-</i>		<i>23u-</i>	<i>E/2.1</i>
			<i>M/2.1</i>			
				Salter	<i>I</i>	<i>II</i>
				Harris		
Angulación inicial		Angulación posterior		Índice de 3 puntos		
Complicaciones		Redesplazamiento	<i>Si o No</i>	→ al cuanto tiempo		
				→ manejo		
Score de Cooney 14 días		Score de Cooney 2 meses		Score de Cooney 1 año		

Score de Cooney (25)

		Puntuación
Dolor	Ausente	25
	Ocasional	20
	Moderado o Tolerable	15
	Severo o Intolerable	0
Función	Normal	25
	No le impide su trabajo	20
	Con descanso puede trabajar	15
	Imposibilidad para trabajar	0
Movilidad	Más de 120 grados de flexo extensión	25
	De 91 a 120 grados de flexo extensión	20
	De 61 a 90 grados de flexo extensión	15
	De 30 a 60 grados de flexo extensión	10
	Menos de 30 grados de flexo extensión	5
Fuerza	100 % lado contrario	25
	De 75 % a 99 %	15
	De 50 % a 74 %	10
	De 25 % a 49 %	5
	Menos de 25 %	0