

RD/01
53

Universidad de los Andes.

Facultad de Medicina.

Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes. (I.A.H.U.L.A).

Laboratorio de Investigación en Cirugía Ortopédica y Traumatología.

(LICOT-ULA).

**EPIDEMIOLOGIA Y EVOLUCIÓN DE LAS
FRACTURAS DIAFISARIAS DE ANTEBRAZO EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES TRATADAS
QUIRÚRGICAMENTE CON ENCLAVAMIENTO
ENDOMEDULAR ELÁSTICO**

Autor: Dr. Helber Elieser Sarmiento Aguilar

Tutor: Dr. José Gregorio Campagnaro Geremia.

Asesores Metodológico: Dra. Mariflor Vera de Zambrano

Lic. Adrian Torres

Asesor Técnico: Ing. Hermán Finol

Mérida- 2011

**EPIDEMIOLOGIA Y EVOLUCIÓN DE LAS
FRACTURAS DIAFISARIAS DE ANTEBRAZO EN
NIÑOS Y ADOLESCENTES TRATADAS
QUIRÚRGICAMENTE CON ENCLAVAMIENTO
ENDOMEDULAR ELÁSTICO**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MÉDICO
CIRUJANO HELBER ELIESER SARMIENTO AGUILAR, CI: V-13099427, ANTE
EL CONSEJO DE LA FACULTAD MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS
ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

AUTOR:

Dr. Helber Elieser Sarmiento Aguilar

Médico Cirujano. Residente del IV año del Postgrado de Ortopedia y Traumatología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes. Facultad de Medicina. U.L.A.

ASESOR:

Dr. José Gregorio Campagnaro Geremia

Títulos: Médico Cirujano,

Especialista en Cirugía Ortopedia y Traumatología

Profesor Titular

Departamento Cirugía

Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología

Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes

ASESORES METODOLOGICOS

Prof. Adrian Torres M.P.H

Profesor Agregado de la Facultad de Medicina. Universidad de los Andes

Laboratorio Multidisciplinario de Investigación Clínico-Epidemiológica de la Facultad de Medicina de la universidad de los Andes (LAB-MICE)

Departamento de Medicina

Dra. Mariflor Vera de Zambrano

Especialista en Medicina Interna

Profesor Asociado de la Facultad de Medicina, Universidad de los Andes

Laboratorio Multidisciplinario de Investigación Clínico-Epidemiológica de la
Facultad de Medicina de la universidad de los Andes (LAB-MICE)

Departamento de Medicina

ASESOR TÉCNICO

Ing. Herman Finol

Ingeniero Mecánico

Coordinador del Centro de innovación tecnológica de la Universidad de los Andes

(CITEC-ULA)

www.bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios todo poderoso quien siempre me guio por el camino correcto y me permitió hacer lo que más añoraba en la vida que es la traumatología, quien siempre me protegió durante estos cuatro años para poder desempeñar cada una de las exigencias de tan prestigiosa escuela, hoy en día tengo el honor de poder culminar y reflejar en esta revisión los conocimientos adquiridos

A mi esposa quien fue un factor importante en mi desempeño como residente, por su apoyo incondicional, atención y entendimiento durante estos años, amor esto es de los dos gracias

A mis padres quienes siempre me apoyaron y me instruyeron de la mejor manera para hacer las cosas correctas y ser un hombre de bien para servir a los demás.

A mis profesores personas importante y ejemplar de quienes siempre encontré el apoyo para poder enriquecer mis conocimientos.

A mis compañeros de año quienes hoy los considero mis hermanos, juntos logramos esta meta, ahora solo queda seguir adelante y alcanzar nuestros sueños suerte.

A la ilustre Universidad de los Andes quien me permitió ser médico y hoy en día me da la oportunidad de ser especialista. Al Hospital Universitario de los Andes gran escuela que me abrió sus puertas para mi formación allí pase gran tiempo de mi vida y adquirí la mejor enseñanza gracias a mis pacientes A todos gracias por su colaboración.

INDICE

Agradecimientos	5
Resumen	7
Introducción	9
Antecedentes	12
Objetivos	13
Definiciones estandarizadas	14
Materiales y métodos	16
Resultados	19
Discusión	28
Requisitos éticos	32
Instituciones que apoyarán el proyecto	33
Referencias bibliográficas	34
Anexos	38

RESUMEN

La transición de un tratamiento conservador a uno quirúrgico en fracturas en niños ha tenido una gran aceptación desde que se tiene conocimiento de la fijación intramedular, método que da estabilidad y elasticidad a las fracturas inestables a través de la ferulización interna.

Se realizó un estudio descriptivo tipo serie clínica, se revisaron 102 historias clínicas alcanzando un seguimiento funcional a 70 pacientes el 67.3%, todos con fractura diafisaria de radio y cubito inestables, en edades entre 4 a 16 años, ambos géneros, fracturas abiertas o cerradas; estos ingresaron a la emergencias pediátrica del Hospital Universitario de Los Andes entre Enero 2004 y Mayo 2011.

Se intervinieron pacientes con fractura de radio y cúbito inestables con la técnica de enclavado endomedular flexible con clavos elásticos de titanio y o alambres de Kirschner se observó el 12.7% de complicaciones y un 97% de consolidación de ambos huesos. La exploración funcional, se midió por la escala Price, se obtuvo 87.2% de resultados satisfactorios y 12.8% entre regular y malo. La medición de la magnitud y longitud del arco radial por el método de Schemitsch y Richards, se observó el 74.7% de alteración en la magnitud el arco (rectificación de la curva radial) y 11.9% se mantuvo normal. La localización del arco encontramos que el 83.5% se encontró por arriba de lo normal (curva radial se encontró más distal).

El uso de esta técnica quirúrgica, demostró ser segura, práctica, cómoda, estética y económicamente asequible. Permite la recuperación y la reincorporación rápida del niño a sus actividades.

Palabras clave: fracturas, antebrazo, niños, enclavamiento endomedular

ABSTRACT

The transition from a surgical conservative treatment of fractures in children has been widely accepted since it is aware of intramedullary fixation, a method that provides stability and elasticity to fracture through the internal splinting.

We performed a clinical study type series, we reviewed 102 medical records reaching functional track 67.3% of 70 patients, all with diaphyseal fracture radius and ulna unstable, ages 4 to 16 years, both genders, open or closed fractures and these were admitted to the pediatric emergency de Los Andes University Hospital between January 2004 and May 2011.

Patients were operated with a fractured radius and ulna unstable with flexible intramedullary nailing technique with titanium elastic nails ! Kirschner wires was observed 12.7% of complications and 97% consolidation of both bones. The functional examination was measured by the scale Price, 87.2% was obtained successful results and 12.8% fair to poor. The measurement of the magnitude and radial arc length method Schemitsch and Richards was observed for 74.7% of alteration in the magnitude arc (curve correction of radial) and 11.9% remained normal. The location of the arc found that 83.5% was above normal (radial curve was found more distal)

The use of this surgical technique, proved to be safe, practical, comfortable, aesthetic and affordable. Allows quick recovery and return of children to their activities

Keywords: forearm, fractures, children, endomedullary nailing

INTRODUCCIÓN

En los niños menores de 5 años de edad en un principio la reducción cerrada y aplicación de yeso era el tratamiento ideal para la mayoría de las fracturas diafisarias de antebrazo, con buenos resultados, sin embargo con algunas complicaciones como rechazo a la inmovilización, mala alineación, discrepancia de longitud de las extremidades, hipotrofia muscular, mayor tiempo de rehabilitación, limitación de movilidad articular, estancia intrahospitalaria prolongada, de esta manera perdiendo meses en la escuela, alterando también el estado psicológico, social y económico a las familias.^{1, 2, 4}

El tratamiento de niños entre edades comprendidas de cuatro (4) a dieciséis 16 años sigue siendo debatido.^{6, 7}

La transición de un tratamiento conservador a uno quirúrgico en fracturas en niños ha tenido una gran aceptación desde que se tiene conocimiento de la fijación intramedular, método estable y elástico para el tratamiento de las fracturas inestables a través de la ferulización interna medular.^{3, 4}

El enclavado intramedular para fijar fracturas diafisarias fue descrito por Rush², la técnica la hizo popular Ender y Simon – Weidner en Europa, y en Norteamérica fue popularizada por Pankovitch⁹.

Con la introducción de los clavos elásticos de titanio la estrategia terapéutica para fracturas diafisarias en niños cambió, la técnica del enclavado intramedular flexible fue descrito por Metaizeau y Lascombes en Francia en el hospital de Nancy.^{10, 11, 12}

Estos clavos elásticos de titanio (CET) de Nancy difieren de los de Ender,^{14,15} porque son insuficientemente elásticos para las fracturas de antebrazo en los niños; Los CET mantiene al hueso con una longitud y alineación brindando la suficiente estabilidad para su recuperación, el ligero movimiento en el foco de fractura que facilita este elemento, induce a la formación de callo óseo prominente que a su vez permite la pronta restauración de la continuidad de las diáfisis comprometida, lográndose dos veces más rápido que los métodos conservadores.^{13, 16}

Las ventajas de los CET si se colocan a cielo cerrado, es la de no hacer daño al músculo y periostio que rodea la fractura y a la circulación endóstica, manteniendo el hematoma fracturario intacto y una buena irrigación de los fragmentos óseos, lo que asegura la consolidación con un bajo riesgo de infección, quedando los sitios de entrada de los clavos como pequeñas cicatrices cosméticamente aceptables, una rehabilitación precoz, consolidación relativamente rápida, mantiene al hueso alineado, conservando la longitud, respeta la fisis, reincorporación del paciente a la sociedad, además disminución de la estancia hospitalaria y por lo tanto disminución de costos.^{17,18, 19, 20}

Los CET son introducidos por la metáfisis con basculación simétrica, cada uno de ellos con tres puntos de apoyo en la superficie interna del hueso se obtiene como resultado las siguientes propiedades biomecánicas: estabilidad frente a la flexión, y desplazamiento perpendicular y rotacional.^{21, 22}

El propósito de este estudio es reportar la experiencia y beneficios en el manejo de las fracturas diafisarias inestables en niños y adolescentes con CET y o alambres de Kirschner.

En vista de que las fracturas de antebrazo son una patología frecuente en los pacientes pediátricos y que pueden llegar a comprometer el funcionalismo correcto de la movilidad y la anatomía de la extremidad, es por eso que es de suma importancia tomar la decisión correcta en el momento del tratamiento.

www.bdigital.ula.ve

ANTECEDENTES

Autor	Título	Estudio	Población	Resultados
Metaizeau, P J. 1990 (16)	Uso de clavos flexibles en niños	Prospectivo concurrente	89 casos	90% resultados Satisfactorios No hubo Infecciones
Camacho GJ, Galván LR, 2003 (32)	Estudio Comparativo del Tratamiento de las Fracturas Diafisarias de Antebrazo en Niños entre Clavos Centromedulares y Placas	Prospectivo concurrente	14 casos	8 placas, 6 clavos flexibles 100% de consolidación
Ramírez J, Berumen A E, 2004 (31)	Clavos Centromedulares Flexibles en el Tratamiento de Fracturas Pediátricas	Serie Clínica	27 casos	2 a 16 años 3 Días de Hospitalización 12 Semanas de Consolidación 1 Pseudoartrosis
Chitgopkar, Shashank D, 2006 (33)	Evaluación de Resultados de las Fracturas Pediatría de Ambos huesos del antebrazo tratada quirúrgicamente	Retrospectivo	31 casos	11 años promedio 15 tratados con placa 16 con ten 93.5 % excelentes resultados 2 pacientes con complicaciones
Reinhart K, Felman D, 2008 (34)	Enclavijado Endomedular Vs Osteosíntesis con Placas en las Fracturas de Ambos Huesos del Antebrazo de Niños Mayores	Prospectivo Concurrente	31 casos	13.2 años promedio 19 Pacientes (Enclavijado) 12 Pacientes (Síntesis con placa) Tiempo consolidación 3 a 6 meses Resultados similares

OBJETIVOS GENERALES

1. Evaluar los resultados clínicos y radiológicos de las fracturas diafisarias de antebrazo en niños y adolescentes tratadas con enclavado endomedular elásticos en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (I.A.H.U.L.A). durante el periodo Enero 2.004-Mayo 2.011.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar el tiempo del retiro del material quirúrgico en las fracturas de antebrazo el niños y adolescentes
2. Evaluar las complicaciones que se puedan presentar durante el tratamiento con enclavado endomedular elásticos

DEFINICIONES ESTANDARIZADAS

Efectividad clínica:

Se definirá efectividad clínica:

- Evidencie movilidad completa de la pronosupinación,
- Flexoextensión de la muñeca
- Curvatura radial normal
- Aspecto cosmético.

www.bdigital.ula.ve

Escala de Price

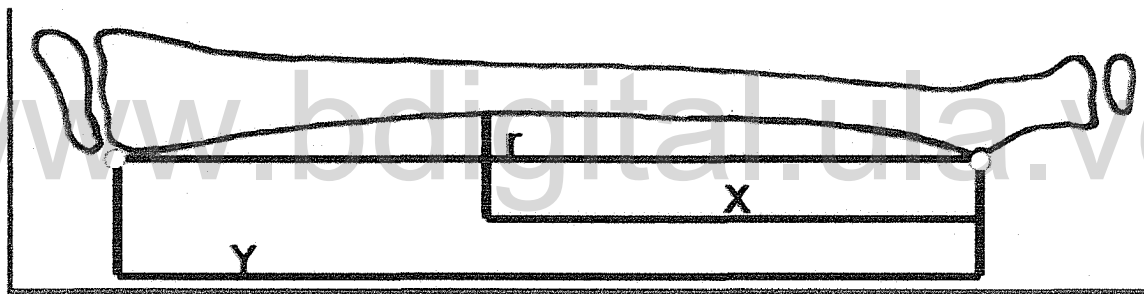
Excelente	No hay molestias / dolor con la actividad física extenuante y / o pérdida de <10 ° la rotación del antebrazo
Bueno	Ligeras molestias / dolor con la actividad física extenuante y / o pérdida de la rotación del antebrazo 11 ° -30 °
Regular	Dolor leve quejas subjetivas / durante las actividades diarias y / o pérdida de 31 ° -90 ° de rotación del antebrazo
Malo	Todos los demás resultados > 91°

Efectividad radiológica:

Se definirá que una fractura está consolidada cuando:

- Callo de consolidación evidente en el 75% de la circunferencia del hueso a las 24 semanas
- Curvatura radial normal según el esquema siguiente:

Signo de Arqueamiento Radial de Schemitsch y Richards



Magnitud del Arco Radial: $(r/y) \times 100$

Localización del Arco Radial: $(x/y) \times 100$

< 7.0%	
7.0 a 7.41%	
>7.42 %	

Magnitud del Arco Radial

< 59.6%	
59.6 a 61.1%	
>61.1 %	

Localización del Arco Radial

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo tipo serie clínica donde se evaluaron 102 historias clínicas alcanzando un seguimiento final de 70 pacientes que corresponde a un 67.3%. Todos los pacientes cursaron con el diagnóstico de fractura diafisaria de radio y/o cubito, en edades entre 4 a 16 años, de ambos géneros, con fracturas abiertas y/o cerradas; estos pacientes ingresaron a la sala de emergencias pediátrica del Hospital Universitario de Los Andes en el período comprendido entre Enero 2004 y Mayo 2011. Posterior a una valoración médica integral multidisciplinaria (debido a que la gran mayoría de los pacientes fueron víctimas de caídas de altura y traumatismos directos) se les realizó una detallada historia clínica por parte del cuerpo de residentes pertenecientes a la unidad de Ortopedia y Traumatología del IAHULA tomando en cuenta los datos de identificación y demográficos más sobresalientes y se procedió a realizar estudios radiológicos panorámicos de radio y cubito en proyecciones anteroposterior y lateral; seguidamente se les aplicó a cada paciente la inmovilización requerida y se discutió el caso con el especialista de guardia; posterior a dicho acto se clasificaron las fracturas según el esquema AO pediátrico.³²

Luego de definir el tratamiento de las fracturas una vez hospitalizado el paciente, se estudiaron las radiografías y se planificó el paciente para el procedimiento quirúrgico donde se utilizó alambres de Kirschner y/o CET, dependiendo de la disponibilidad de los mismos, en algunas oportunidades este se encontraba en la institución y otros fueron adquiridos por el paciente. Luego de haber sido intervenidos y efectuado su estudio radiológico de control postoperatorio, sin

ninguna complicación postoperatoria se egresó al paciente. Se realizó el control inicial postoperatorio a los 15 días donde se retiró la férula de coaptación y se inició la rehabilitación. Se controlaron sucesivamente a las 3, 6, 12, 24 semanas de postoperatorio verificando la movilidad articular, cicatrización de las heridas y grado de consolidación. Una vez lograda la curación definitiva de la fractura se procedió a planificar el retiro de los implantes. Sucesivamente se aplicó el esquemas de valoración funcional de Price³³ y el método de medición de la magnitud y longitud del arco radial de Schemitsch y Richards.³⁴, todos los datos fueron vaciados en un formato ad hoc y los mismos fueron manejados en una base de datos, analizados estadísticamente mediante el programa S.P.S.S.17.0.

Los resultados se expresaron en cifras absolutas y porcentuales y se calcularon las medidas de tendencia central, media, mediana y moda, y finalmente se determinó la puntuación final.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes de ambos géneros en edad pediátrica de 4 a 16 años.
- Fractura diafisaria de antebrazo, tratados con enclavado endomedular elásticos.
- Fracturas cerradas, abiertas e inestables de antebrazo tratados con enclavado endomedular elásticos.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente por fracturas de antebrazo previamente

Sistema de Variables

- **Variables Dependientes:**

- Fracturas diafisarias antebrazo en niños

- **Variables Independientes:**

- Resultado del tratamiento con enclavado endomedular elástico

- **Variables Demográficas:**

- Edad.
- Género.
- Procedencia.

- **Variables Clínicas:**

- Tiempo de evolución preoperatorio.
- Hueso fracturado
- Clasificación de la fractura
Mecanismo de producción de la fractura

- **Variables Intervinientes:**

- Tipo de implante
- Procedimientos complementarios

RESULTADOS

En este estudio se logró evaluar un total de 70 pacientes que representa un 67.3% del total de casos operados que fue de 102 casos, todos los pacientes estaban comprendidos entre 4 a 16 años, de ambos géneros, donde 57/70 (81.4 %) fueron masculinos y 13/70 (18.6 %) femeninos, con un media de edad de 10 años y una relación de 4:1 varones por cada hembra. Se evidencio que el lado más afectado fue el izquierdo 39/70 (55.7%) sobre el derecho 31/70 (44.3%), ningún caso fue bilateral. En cuanto al hueso fracturado, 58 pacientes se fracturaron ambos huesos que corresponden a (82.8%), solo el radio nueve (9) pacientes (13%) y solo el cúbito 3 pacientes (4.2%).

Se logró evidenciar que las fracturas 22D inestables se presentaron en 56 pacientes (80.1%), las 22rD 10 pacientes (14.2%) y 22uD 4 pacientes (5.7%); como dato importante se presentaron dos casos, una lesión de Monteggia (22rD/71) y una Galiazzi (22uD/6.1).

Con respecto a las fracturas abiertas, de manera global se presentaron 11/70 casos (15.7 %), la grado I 6/70 (8.6%), la grado III 8/71 (11.3 %) y las grado II 2/70 casos, todas según Gustillo y Anderson. Cabe destacar que 57/70 casos de manera global fueron fracturas cerradas que corresponden al 81.4 % y que 2/70 casos fueron refracturas que correspondió al 2.9%.

Según el implante, 40/70 pacientes (57.1%) se les coloco CET y 30/70 pacientes (42.9%) con alambres de Kirschner. El tipo de reducción que predomino fue la

indirecta 47/70 que corresponde al (67.1%), directa 11/70 (15.7%), se realizó técnica combinada donde la reducción de uno de los dos huesos se hizo de forma directa 12/70 pacientes el (17.2%).

En cuanto a la vía de colocación del implante la totalidad de los radios intervenidos 67/70 el (95.7%) se realizó de manera retrograda como lo dice la técnica y el cubito 46 pacientes (65.7%) se hicieron anterógrado, 9 (12.9%) retrogrado y 6 pacientes que se decidió por tratamiento conservador ya que la fractura era incompleta y no desplazada. Es importante resaltar que no se encontró alteración funcional de la flexión y la extensión con ninguna de las dos vías de abordaje.

Los días que transcurrieron desde la atención inicial y la cirugía, se encontró que 56/70 pacientes (80%) se intervinieron antes de cumplir una semana, 12/70 (17.1%) en la segunda semana y solo 3 pacientes se operaron después de la segunda semana, algunos por la condición clínica del paciente y otros por la indisponibilidad de espacio en la programación quirúrgica.

Luego que el paciente fue intervenido el tiempo promedio del alta médica fue de 48 horas posteriormente los pacientes fueron controlados por la consulta externa de manera periódica logrando el mayor tiempo de control de los pacientes entre las 8 y 12 semanas con un número de pacientes de 40/70 (57.1%) los cuales egresaron con la fractura consolidada.

El rango de seguimiento fue de: 4 meses (16 sem)- 91 meses (364 sem) con una media de 12.5 meses (52.6 sem).

El momento para retirar el implante se planifico posterior a los controles radiológicos donde se constato la consolidación de la fractura encontrando que la mayoría de los de los pacientes 57/70 (77.3%) se retiro entre las 9 a 16 semanas, es importante resaltar que a un paciente no se retiraron los mismo por causa de deserción de la consulta; a 3 pacientes se le retiraron antes de las 8 semanas, hubo pacientes a quienes se le retiro el implante de un hueso y posteriormente el otro por falta de consolidación. (Tabla 1)

Tabla 1. Resultados según tiempo del retiro del implante

Tiempo del retiro del implante	Números	Porcentajes
6 a 8 sem	3	4.3%
9 a 12 sem	31	44.3%
13 a 16 sem	26	37%
17 a 24 sem	6	8.6%
25 y mas	3	4.3%
No se retiro el implante	1	1.4%
Total	70	100%

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

La consolidación ósea del radio se alcanzo en 65 casos de los 67 huesos operados logrando un 97% de consolidación y para el cubito 60 de 62 huesos operados logrando también el mismo porcentaje de consolidación.

Complicaciones. Las principales complicaciones óseas observadas en este estudio fueron: dos (2) pacientes con Pseudoartrosis. En un paciente se realizo retiro de los alambres de Kirschner y síntesis con placas mas injerto autologo, el otro paciente presento otras complicaciones y actualmente se encuentra en Pseudoartrosis, otra de las complicaciones óseas fue el retardo de la consolidación en tres (3) de los casos, las cuales con el tiempo alcanzaron la consolidación.

Las complicaciones generales excepto la consolidación, fueron dos casos de infección superficial y dos infecciones profunda (osteomielitis), estos fueron los que estuvieron por más tiempo hospitalizado, se retiraron los implantes, se colocó un fijador externo y se procedió a realizar varias limpiezas quirúrgicas, actualmente con buena evolución. En uno se presento lesión secundaria del nervio radial el cual mejoro con fisioterapia, no se presentaron casos de síndromes Compartimental.

En cuanto a la relación de las fracturas cerradas y abiertas, el tipo de reducción y el tipo de implante, con respecto a las complicaciones se evidencio cinco (5) casos (8.7%) de complicación de las fracturas cerradas y cuatro (4) casos (45.4%) de las fracturas abiertas.

De estas complicaciones cuatro (4) casos fueron intervenidos con CET y 5 con alambres de Kirschner.

El total de complicaciones de este revisión fueron 9 casos que correspondió al 12.7%. (Tabla 2 y 3)

Tabla 2. Resultados según complicaciones de las fracturas cerradas

Tipo de fractura	Implante utilizado	Tipo de reducción	Evolución preoperatoria	Seguimiento funcional	Tiempo de retiro del implante	Infección	Complicación
22D/5.1	AK	Directa	2 sem	12 sem	12 sem	no	Pseudoartrosis
22D/5.1	TEN	Combinada	3 sem	15 sem	15sem	no	Retardo de consolidación
22D/5.2	TEN	Indirecta	< 1 sem	20 sem	15 sem	no	Funcional
22D/2.1	AK	Directa	2 sem	15 sem	16 sem	superficial	Lesión nervio radial
22D/5.2	Ak	Indirecta	< 1 sem	14 sem	14 sem	no	Funcional

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

Tabla 3. Resultados según complicaciones de las fracturas abiertas

Tipo de fractura	Implante utilizado	Tipo de reducción	Evolución preoperatoria	Seguimiento funcional	Tiempo de retiro del implante	Infección	Complicación
22D/5.1	TEN	Combinada	1 sem	13 sem	15 sem	no	Retardo de consolidación
22uD/5.1	TEN	indirecta	1 sem	18 sem	24sem	profunda	Daño fisario
22D/5.2	AK	Directa	< 1 sem	+ de 25 sem	+ de 25 sem	profunda	Osteomielitis
22uD/6.1	AK	Directa Grado III	< 1 sem	+ de 25 sem	6 sem	profunda	Pseudoartrosis Osteomielitis Sinostosis

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

Los resultados de la exploración funcional, que se midieron aplicando la escala Price, se obtuvo que en 61/70 casos (87.2%) se observó resultados satisfactorios y solo el 12.8% de los casos están entre regular y malo, pero se pudo evidenciar que todos los pacientes estaban libres de dolor, sin limitaciones en las actividades de la vida diaria. (Tabla 4)

Tabla 4. Resultados según valoración por escala de Price

Pronosupinación	Número de casos	Porcentaje
Excelente	50	71.5%
Bueno	11	15.7%
Regular	8	11.4%
Malo	1	1.4%

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

La distribución de los resultados de la medición de la magnitud y longitud del arco radial por el método de Schemitsch y Richards²⁴, se observó que 50 pacientes el 71.5% hubo alteración en la magnitud del arco radial, 8 (11.4%) se mantuvo normal el arco y en la misma cantidad aumento. Con respecto a la localización del arco encontramos que 57 casos 83.5% se encontró por arriba de los valores normales (59.66% a 61.14%) lo que quiere decir que se presentó una rectificación del hueso hallándose el arco en la parte más distal de hueso, 5 de los casos el arco se halló anatómicamente normal lo cual correspondió al 7.5% y el mismo porcentaje el arco estaba más proximal. Es importante resaltar que a uno de los casos no fue posible la medición por la gran deformidad del hueso y otros de los casos donde se evidenció inversión del arco. (Tabla 5 y 6)

Tabla 5. Resultados de la medición según Schemitsch y Richards de la magnitud del arco radial

Magnitud del arco radial	Número de casos	Porcentaje
< 7%	50	74.7%
7.0% a 7.41%	8	11.9%
> 7.42%	8	11.9%
No se pudo medir	1	1.5%
Total	67	100%

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

Tabla 6. Resultados de la medición según Schemitsch y Richards de la localización del arco radial

Localización del arco radial	Número de casos	Porcentaje
< 59.65%	5	7.5%
59.66% a 61.14%	5	7.5%
>61.15%	56	83.5%
No se pudo medir	1	1.5%
Total	67	100%

Fuente: Departamento de estadísticas y registros médicos IAHULA

Se logró evidenciar que 11 pacientes el 15.7% presentaron alteración funcional de la pronosupinación los demás actualmente se encuentran en buenas condiciones generales y realizando su vida normal. Solamente 2 de los pacientes no se encuentran conformes con sus resultados cosméticos.

www.bdigital.ula.ve

DISCUSIÓN

Históricamente, la mayoría de las fracturas de antebrazo (estables e inestables) en la población pediátrica se han manejado de forma ortopédica, sin embargo, actualmente las fracturas inestables se han tratado con material de osteosíntesis según las series de Gasco y Vocke^{8, 14}. Este cambio en la conducta terapéutica de esta serie, fue debido a las principales limitaciones encontradas en el manejo ortopédico, que obligaban a repetidas re-intervenciones para conseguir reducciones adecuadas, evitando las limitaciones funcionales de estos pacientes, lo cual concuerda con los estudios Freiberg y Price^{7, 11}

El enclavamiento endomedular elástico se logra a través de una reducción en lo posible cerrada con una cirugía mínimamente invasiva, lo cual genera una menor tasa de complicaciones en comparación a los pacientes tratados con placas, sin que esto implique cambios significativos en el proceso de consolidación de las fracturas^{11, 13}. Por otra parte las complicaciones por el uso de placas han sido reportadas hasta 10-30% por tal motivo en este estudio se reservaron las mismas para tratar las complicaciones de las fracturas.^{4, 11}

En estudios previos de Flynn, Ligier y Matiazieu, los resultados clínicos y funcionales de pacientes tratados con enclavado elástico intramedular son satisfactorios por arriba del 90%, lo cual se aproxima a los resultados de esta serie el cual es de 87.2%. Aun así debe tenerse en cuenta y realizarse una cuidadosa evaluación de las opciones tanto quirúrgicas como no quirúrgicas¹⁶

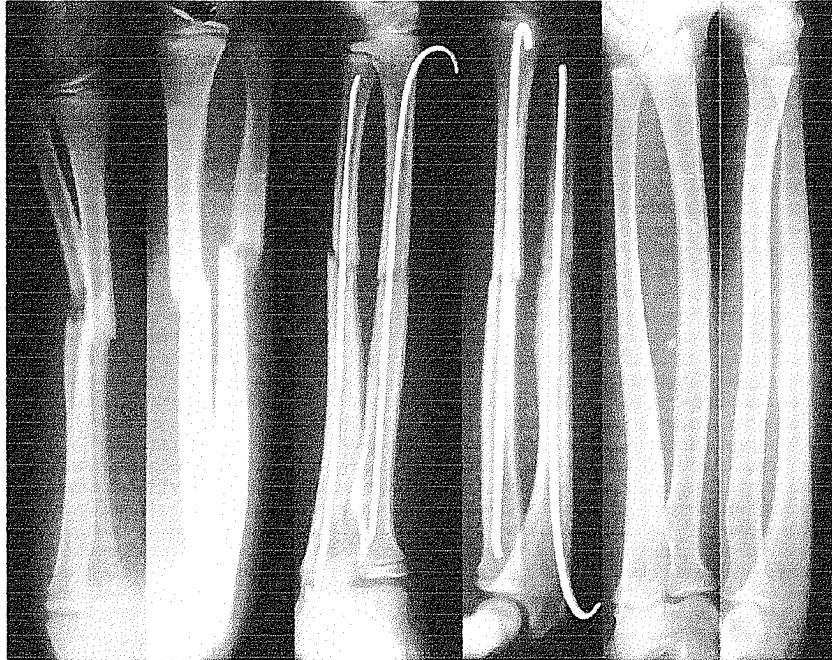


Figura 1 paciente de 10 años fractura diafisaria de radio y cúbito (22D/5.1); tratado con enclavado endomedular elásticos radiografías preoperatorias, postoperatorias y después del retiro del implante, caso consolidado modelo.

Los clavos permiten cierta cantidad de movimiento en el foco de fractura, lo cual garantiza la formación de un callo óseo óptimo por reducir las fuerzas de cizallamiento y convertirlas en fuerzas de compresión y de tracción. El rápido desarrollo de callo óseo resulta en una consolidación temprana. En los niños rara vez se presentan casos de retardo en la consolidación o no unión. Es por eso que podemos decir que en esta serie solo obtuvimos el 7.3% de complicaciones en la consolidación ósea, esto se encuentra en igual condición con muchos estudios publicados.^{2-15, 22-28}

El 97% de los resultados satisfactorios en cuanto a la consolidación ósea fueron similares en los pacientes intervenidos con alambres de Kirschner y/o clavos elásticos de titanio, siempre se debe tomar en cuenta que el diámetro del

implante debe ocupar el 80% del canal medular para poder dar una buena estabilidad; es aquí donde existe la diferencia ya que el diámetro de los alambres Kirschner llega solo hasta 2.5 mm mientras que en los CET hay mayor variedad de diámetros.



Figura 2 paciente de 12 años fractura diafisaria de radio y cúbito 22D/5.1 IC1MT1NV1; tratado con enclavado endomedular elásticos radiografías preoperatorias, postoperatorias y después del retiro del implante, complicado con Osteomielitis, Pseudoartrosis del radio y deformidad varo.

La medida de la magnitud y localización del arco radial en los niños ha tenido gran importancia en las implicaciones terapéuticas. La medición en un plano, aunque representa una simplificación, ofrece información de utilidad clínica. Si bien se puede apreciar la inclinación en la vista lateral del antebrazo sin dificultad que no puede ser visto con la misma facilidad en la proyección AP.

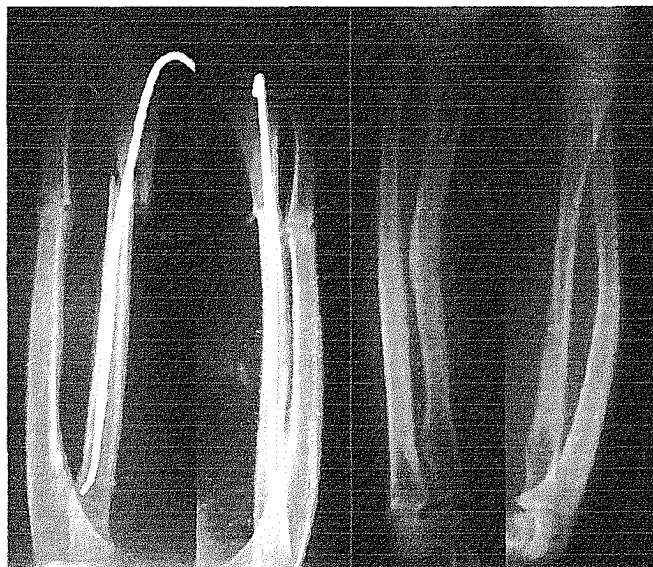


Figura 3 Paciente de 8 años refractura diafisaria de radio y cúbito 22D/5.1 tratado con enclavado endomedular elásticos del radio solamente, radiografías postoperatorias y después del retiro del implante con fractura consolidada e inversión del arco radial.

A pesar de los resultados de la rectificación de la magnitud del arco radial y localización distal del mismo con la utilización de ambos implantes los resultados funcionales según Price suman 87.2% satisfactorios. Es por eso que la tendencia de aplicar esta técnica bien sea con alambres de Kirschner y clavos elásticos de titanio demuestra ser segura, práctica, cómoda, económicamente aceptable y estéticamente buena, ya que solo se presentó 12.7 % de las complicaciones generales, lo cual es muy similar a las series realizadas.²¹⁻²⁹

Se recomienda que para futuros estudios sea tomado en cuenta el Record o Clasificación de Manchester para la caracterización de las cicatrices y para la evaluación funcional se tome en cuenta la valoración de la Sociedad Americana de Ortopedia Pediátrica (POSNA) versión 2.0 del año 1998.^{19,20}

REQUISITOS ÉTICOS

Este estudio tipo Serie Clínica, no representa ningún riesgo para la salud de los pacientes ya intervenidos.

Para realizar la evaluación clínico-radiológica de estos pacientes, se les informará el objetivo de la investigación y se respetará la voluntad de participar mediante la firma de una "Autorización de Informe de Consentimiento".

CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Yo: _____

C.I. N°: _____

Representante de: _____

Por medio de la presente Autorizo a los médicos tratantes del Servicio de Ortopedia y Traumatología del I.A.H.U.L.A., para la inclusión de mi hijo con fractura de antebrazo en el Protocolo que lleva por título "Manejo de las Fracturas Diafisarias de Antebrazo en niños con Enclavijado Endomedular".

Firma del Representante

INSTITUCIONES QUE APOYARÁN EL PROYECTO

1. El Laboratorio de Investigación en Cirugía Ortopédica y Traumatología (LICOT – ULA), en el I.A.H.U.L.A., que proveerá la infraestructura y asesoramiento docente para la evaluación de los pacientes.
2. El Laboratorio Multidisciplinario de Investigación Clínico-epidemiológico (Lab – MICE), a través del Curso de Epidemiología Clínica
3. Departamento de estadística y registros de salud del I.A.H.U.L.A.
4. Centro de innovación tecnológica de la Universidad de los Andes
(CITEC-ULA)

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hunter J: The principles of elastic stable intramedullary nailing in children, *Injury* 2005; 36 (suppl1): 20-4.
2. Rush L: Dynamic intramedullary fracture-fixation of the forearm. Reflections on the use of the round rod after 30 years. *Clin Orthop* 1968; 60: 21-7.
3. Armstrong P, Joughin V, Clarke H: Fractures of the forearm, wrist and hand. Chapter 8 in: *Skeletal trauma in children*. 3rd ed. Phil, PA: Saunders. 2003: 166-255.
4. Chambers H: Fractures of the proximal radius and ulna, Chapter 11 in: *Rockwood and Wilkins' Fractures in children*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins. 2001: 483-528.
5. Strub W: Reduction versus remodeling in pediatric distal forearm fractures: a preliminary cost analysis. *J Pediatr Orthop B* 2003; 12(2): 109-15.
6. D'Souza S, Vaishya R, Klenerman L: Management of radial neck fractures in children: a retrospective analysis of one hundred patients. *J Pediatr. Orthop* 1993; 13(2): 232-8.
7. Freiberg K: His classic three articles on remodeling of distal radius fractures. *Acta Chir Scand* 1979; 50: 537-46, 731-9, 741-9.
8. Gasco J, De Pablos J: Bone remodeling in malunited fractures in children. Is it reliable? *J Pediatr Orthop B* 2001; 6(2): 126-32.
9. Lewallen R, Peterson H: Nonunion of long bone fractures in children: a review of 30 cases. *J Pediatr Orthop* 1985; 5(2):135-42.

10. Pauwels F: A clinical observation as example and proof of functional adaptation of bone through longitudinal growth. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1975; 113(1): 1-5.
11. Price C, Mencia G: Injuries to the shaft of the radius and ulna. Chapter 10 in Rockwood and Wilkins' *Fractures in children*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins. 2001: 443-82.
12. Ryoppy S, Karaharju: Alteration of epiphyseal growth by an experimentally produced angular deformity. *Acta Orthop Scand* 1974; 45(4): 490-8.
13. Vorlat P, De Boeck H: Bowing fractures of the forearm in children: a long-term follow up. *Clin Orthop* 2001; 413: 233-7.
14. Vocke A, Von Laer L: Displaced fractures of the radial neck in children: long-term results and prognosis of conservative treatment. *J Pediatr Orthop B* 1998; 7(3): 217-22.
15. Burgos J: *Lesiones traumáticas del niño*. Editorial Panamericana, México 1995.
16. Ligier J, Metaizeau J, Prevot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg* 2004; 70-B:74-7.
17. Johnstone E, Foster B: The biological aspects of children's fractures. Chapter 2 in: Rockwood and Wilkins *Fractures in Children*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins. 2001: 21-47.
18. Jones E: Skeletal growth and development as related to trauma. Chapter 1 in: *Skeletal Trauma in Children*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders 2003: 1-15.
19. Beausang E, Floyd H, Dunn KW: A new quantitative scale for clinical scar assessment. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102(6):1954-1961.

20. Daltroy L, Liang M, Fossel A: The POSNA pediatric musculoskeletal functional health questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. Pediatrics Outcomes Instrument Development Group. Pediatric Orthopaedic Society of North America. J Pediatr Orthop 1998; 18(5):561–571.3
21. Price C, Scott D, Kurzner M: Malunited forearm fractures in children. J Pediatr Orthop 1990; 10(6):705–712.
22. Schemitsch E, Richards R: The effect of malunion on functional outcome after plate fixation of fractures of bone bones of the forearm in adults. J Bone Joint Surg Am 1992; 74(7):1068–1078.
23. Simanovsky N, Mohammad A, Simanovsky N. Removal of Flexible Titanium Nails in Children. J Pediatr Orthop 2006; 26:188 -192
24. Highland T, La Mont R: Late infections associated with internal fixation in children. J Pediatr Orthop. 1985; 5:59-64.
25. Majed A, Baco A: Nancy nail versus intramedullary-wire fixation of paediatric forearm fractures. J Pediatr Orthop B. 2007; 16(2):129-32.
26. Ballal M, Garg N, Bruce C, Bass A: Nonunion of the ulna after elastic stable intramedullary nailing for unstable forearm fractures: a case series. J Pediatr Orthop 2009; 18(5):261-264
27. Flynn J, Jones K, Garner M: Eleven Years Experience in the Operative Management of Pediatric Forearm Fractures. J Pediatr Orthop 2010; 30(4):313–319

28. Fernandez, F, Eberhardt O, Langendörfer M, Wirth T: Nonunion of forearm shaft fractures in children after intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop* 2009; 18(6):289-295
29. Axel J, Andermahr J, Isenberg J, Prokop A, Rehm A, Klaus E: Outcomes and complications of elastic stable intramedullary nailing for forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2005; 14(6):375-380
30. Slongo T., Audigé L., Clavert J: The AO Comprehensive Classification of Pediatric Long-Bone Fractures. *J. Pediatr Orthop*, 2007; 27(2): 171-180.
31. Ramírez J , Nafarrate B , Núñez J . Vallejo J, Campbell O, Peña J , Aguirre A: Clavos Centromedulares flexibles en el tratamiento de fracturas pediátricas *Rev Mex Ortop Ped* 2004; 6(1): 6-17
32. Camacho J, Lizárraga R: Estudio comparativo del tratamiento de las fracturas diafisarias de antebrazo en niños entre clavos Centromedulares y placas *Mex Ortop Ped* 2003; (1): 14-18
33. Chitgopkar j, Shashank D: Flexible nailing of fractures in children using stainless steel Kirschner wires *J Pediatr Orthop B*: 2006; 5(1): 251-255
34. Reinhardt K, Feldman D, Green D, Sala D, Widmann R, Scher D: Comparison of intramedullary nailing to plating for both-bone forearm fractures in older children. *J Pediatr Orthop*. 2008; 28(4):403–409.
35. Schmittenebecher P. State of art treatment of forearm shaft fractures, *Injury*. 36: (1); 25-34. 2005.
36. Schmittenebecher P. Delayed healing of forearm shaf fractures in children after intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop*. 28 (3) 2008

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Caso No. _____

Nombre y apellidos: _____

Edad _____

Dirección: _____

Telf.: _____

Fecha de ingreso: _____ Fecha de egreso: _____

H.C. _____

www.bdigital.ula.ve

1 Genero:

1.1 Masculino.

	1
	2

1.2 Femenino.

2 Fecha de nacimiento:

--	--	--

3 Miembro afecto:

3.1 Antebrazo Derecho.

3.2 Antebrazo Izquierdo.

3.3 Bilateral

	1
	2
	3

4 Hueso afecto:

4.1 Radio

4.2 Cubito

4.3 Radio y Cubito

	1
	2
	3

www.bdigital.ula.ve

5 Características de fractura

5.1 Abierta

5.1.1 grado I

5.1.2 grado II

5.1.3 grado III

5.2 Cerrada

5.3 Refracturas

	1
	2
	3
	4
	5

6 Clasificación de la fractura.

6.1 22 D/ 2.1 22 D/ 4.1 22 D/ 4.2

22 D/5.1 22 D/ 5.2

6.2 22r - D/ 2.1 22r - D/ 4.1 22r - D/ 4.2

22r - D/5.1 22r - D/ 5.2 22r - D/ 7.1

22r - D/ 7.2

6.3 22u - D/ 2.1 22u - D/ 4.1 22u - D/ 4.2

22u - D/5.1 22u - D/ 5.2 22u - D/ 6.1

22u - D/ 6.2

7 Tipo de Intervención:

7.1 Indirecta

7.2 Directa

7.3 Combinada

	1
	2
	3

8 Tipo de Implante:

8.1 clavos Elásticos de titanio (CET)

8.2 Alambre Kirschner

	1
	2

www.bdigital.ula.ve

9 Tiempo de Evolución Preoperatorio:

9.1 < 1 sem

9.2 1 a 2 sem

9.3 > 3 sem

	1
	2
	3

10 Diámetro del Implante:

- 10.1 2 mm
- 10.2 2.5 mm
- 10.3 3 mm
- 10.4 3.5 mm
- 10.5 4 mm

	1
	2
	3
	4
	5

11 Seguimiento Funcional:

- 11.1 8 a 12 sem
- 11.2 13 a 16 sem
- 11.3 17 a 24 sem
- 11.4 25 y mas

	1
	2
	3
	4

12 Tiempo del Retiro del Implante:

- 12.1 6 a 8 sem
- 12.2 9 a 12 sem
- 12.3 13 a 16 sem
- 12.4 17 a 24 sem
- 12.5 25 y mas

	1
	2
	3
	4
	5

13 Consolidación Ósea

13.1 Radio

13.2 Cúbito

si		no	
si		no	

14 Defecto de la Complicaciones:

14.1 Radio

14.1.1 Retardo de Consolidación

14.1.2 Pseudoartrosis

	1
	2

14.2 Cúbito

14.2.1 Retardo de Consolidación

14.2.2 Pseudoartrosis

	1
	2

15 Lesión Neurológica:

si	
no	

16 Nervio Lesionado:

- 16.1 Cubital
- 16.2 Radial
- 16.3 Mediano
- 16.4 Combinación

	1
	2
	3
	4

17 Síndrome Compartimental:

si	
no	

www.bdigital.ula.ve

18 Infección:

- 18.1 Superficial
- 18.2 Profunda

	1
	2

19 Afectación de la Pronosupinación (Price)

- 19.1 $< 10^\circ$ (Excelente)
- 19.2 11° a 30° (Bueno)
- 19.3 31° A 90° (Regular)
- 19.4 $> 91^\circ$ (Malo)

	1
	2
	3
	4

20 Magnitud del Arco Radial (Schemitsch y Richards)

20.1 < 7.0%

20.2 7.0% a 10.41%

20.3 >10.42 %

	1
	2
	3

21 Localización del Arco Radial (Schemitsch y Richards)

21.1 < 59.6%

21.2 59.6 al 61.1%

21.3 > 61.1 %

	1
	2
	3