

Artículo original

doi: 10.35366/121818

Tratamiento quirúrgico de la fractura del epicóndilo medial del húmero mediante la técnica «*Inside-out*». Descripción de la técnica y resultados

Surgical treatment of the medial epicondyle fracture of the humerus using the «Inside-out» technique. Description of the technique and results

Valenza WR,* Faggion HZ,* Lange GJS,* Galvão BP,* Rampazzo MS,* Soni JF*

Hospital do Trabalhador. Curitiba, Paraná, Brasil.

RESUMEN. Introducción: la técnica «*Inside-out*» es una de las opciones disponibles para la fijación de fracturas del epicóndilo medial del húmero. Consiste en realizar la fijación desde la porción interna hacia la externa, seguida de la estabilización con un tornillo canulado desde la porción externa hacia la interna. El objetivo del estudio es describir nuestra experiencia con esta técnica, sus resultados y complicaciones. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional retrospectivo que incluyó una serie de casos tratados con la técnica «*Inside-out*» para fracturas del epicóndilo medial entre 2020 y 2024. Se analizaron datos demográficos, tiempo de seguimiento, eventos intraoperatorios, complicaciones posoperatorias y resultados funcionales. **Resultados:** se evaluaron 21 pacientes, 61.9% de sexo masculino, con una edad media de 13 años y un seguimiento promedio de 19 meses, 71.4% presentó fracturas en el miembro superior derecho, siendo el mecanismo de trauma más común la caída de bajo nivel. No se observaron fracturas expuestas, 38% presentó luxación de codo con epicóndilo encarcelado, y un paciente tuvo una fractura asociada. No hubo complicaciones intraoperatorias. Un paciente presentó una limitación de 5° en extensión. Todas las fracturas se consolidaron sin lesiones neurológicas ni inestabilidad en valgo. Cuatro pacientes reportaron molestias en la inserción del tornillo, y uno refirió una cicatriz hipertrófica. El puntaje QuickDASH promedio fue de 1.1. **Conclusión:** la

ABSTRACT. Introduction: the «*Inside-out*» technique is one of the options for medial epicondyle fracture fixation of the humerus. It involves preparing the fixation from the internal portion of the fracture to the external portion. Then, the fracture is fixed with a cannulated screw from the external to the internal portion. This study aims to describe our experience with this technique, its outcomes, and its complications. **Material and methods:** this is a retrospective observational study describing a series of cases treated with the «*Inside-out*» technique for medial epicondyle fracture fixation from 2020 to 2024. We evaluated demographic data, follow-up duration, intraoperative events, postoperative complications, and functional outcomes. **Results:** we analyzed 21 patients, 61.9% of whom were male, with a mean age of 13 years and a mean follow-up period of 19 months. Among these, 71.4% had fractures in the right upper limb, with the most prevalent trauma mechanism being a ground-level fall. No open fractures were observed. A total of 38% had dislocated elbows with an incarcerated medial epicondyle, and one patient had an associated fracture. There were no intraoperative complications. One patient had a 5-degree extension limitation, all fractures achieved consolidation, and no postoperative neurological injuries or valgus instability were observed after fixation. Four patients reported discomfort at the site of the screw head

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital do Trabalhador. Curitiba, PR, Brasil.

Correspondencia:

Heloisa Zimmermann Faggion

Av. República Argentina No. 4406, Novo Mundo, Curitiba, Paraná, 81050000, Brasil.

E-mail: heloisafaggion@gmail.com

Recibido: 23-12-2024. Aceptado: 01-08-2025.

Citar como: Valenza WR, Faggion HZ, Lange GJS, Galvão BP, Rampazzo MS, Soni JF. Tratamiento quirúrgico de la fractura del epicóndilo medial del húmero mediante la técnica «*Inside-out*». Descripción de la técnica y resultados. Acta Ortop Mex. 2025; 39(6): 386-393. <https://dx.doi.org/10.35366/121818>



técnica «*Inside-out*» demostró ser segura para la fijación del epicóndilo, evitando fragmentaciones, promoviendo la consolidación ósea, permitiendo una movilización temprana y presentando pocas complicaciones.

Palabras clave: fracturas del codo, epicóndilo medial del húmero, fijación interna de fracturas, reducción abierta, complicaciones.

insertion, and one patient complained of a hypertrophic scar. The functional assessment using the QuickDASH score yielded an average of 1.1. **Conclusion:** the «*Inside-out*» technique provided secure fixation of the medial epicondyle, preventing its fragmentation, ensuring fracture consolidation, allowing early mobility, and resulting in minimal complications.

Keywords: elbow fractures, medial epicondyle of the humerus, internal fixation of fractures, open reduction, complications.

Abreviaturas:

AO = Grupo de Trabajo para Temas de Osteosíntesis. (del alemán: *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*)

DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (discapacidades del brazo, hombro y mano)

QuickDASH score = prueba rápida DASH

Introducción

La fractura del epicóndilo medial del húmero en niños es la tercera más común, representando 20% de las fracturas de codo en esta población.¹ Afecta con mayor frecuencia a varones en una proporción de 3:1.² Su mecanismo típico de trauma es una caída al piso con el antebrazo y codo extendidos, con una fuerza aplicada en valgo sobre el codo. En 50% de los casos se asocia con luxación del codo, y alteraciones del nervio cubital (neuropraxia) pueden presentarse en hasta en 10-15% de los pacientes.³

El tratamiento de esta fractura sigue siendo controvertido en la literatura, con algunos puntos de consenso, como la indicación de tratamiento conservador para fracturas con desplazamiento menor de 5 mm.^{4,5} Sin embargo, pacientes con fractura expuesta del epicóndilo medial, codos inestables, epicóndilo encarcelado en la articulación y síntomas de lesión del nervio cubital, presentan mayor indicación de tratamiento quirúrgico.^{4,5} Los pacientes con fractura del epicóndilo medial con desplazamiento mayor de 5 mm, pero que no cumplan los criterios mencionados anteriormente para la cirugía, carecen de consenso sobre su tratamiento. En estos casos, el tratamiento puede ser conservador o quirúrgico, y la decisión puede compartirse con la familia.^{4,6,7}

El tratamiento quirúrgico, cuando está indicado, puede realizarse de varias maneras. El paciente puede posicionarse en decúbito dorsal, lateral o ventral. La fijación de los fragmentos puede realizarse con agujas de Kirschner, banda de tensión, anclas, tornillos sin cabeza de compresión automática, clavos absorbibles o, como se realiza comúnmente, con tornillo canulado con o sin arandela.^{2,7,8,9}

Howard, Slongo y Monsell, en el «*Surgical Reference*» publicado en el sitio web de la *AO Foundation*, describen la técnica «*Inside-out*» para la fijación del epicóndilo medial. Esta técnica detalla la preparación de la fijación desde la porción interna de la fractura hacia la externa, seguida de la

fijación con un tornillo canulado desde la porción externa hacia la interna.¹⁰

El objetivo de este artículo es describir nuestra experiencia con esta técnica, sus resultados y complicaciones.

Material y métodos

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación bajo el número CAAE: 83376824.4.0000.5225.

Se trata de un estudio transversal, retrospectivo, observacional y no intervencionista, en el cual se evaluaron los expedientes de niños y adolescentes con fractura del epicóndilo medial, sometidos a tratamiento quirúrgico utilizando la técnica «*Inside-out*» en un hospital de trauma terciario. El estudio incluye la descripción de la técnica quirúrgica y del manejo postoperatorio.

Criterios de inclusión: pacientes con esqueleto inmaduro y fracturas del epicóndilo medial operados con la técnica «*Inside-out*» entre Enero de 2020 y Junio de 2024. **Criterios de exclusión:** pacientes con seguimiento postoperatorio menor de seis meses o con expedientes clínicos incompletos.

La técnica quirúrgica fue la misma para todos los pacientes, siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. Posicionamiento del paciente en decúbito dorsal.
2. Abordaje sobre el epicóndilo medial.
3. Identificación del nervio cubital para su protección.
4. Perforación central en la metáfisis del sitio de la fractura en el húmero con una guía de 1.25 mm para tornillo canulado de 3.5 mm (*Figura 1*).
5. Perforación central de la metáfisis con una broca canulada de 2.7 mm (*Figura 2*).
6. Perforación central del fragmento del epicóndilo medial con la guía de 1.25 mm del tornillo canulado de adentro hacia afuera (desde el foco de la fractura hacia la porción externa) (*Figura 3*).
7. Perforación del fragmento con broca canulada de 2.7 mm (*Figura 4*).
8. Inserción de la guía desde la porción externa del epicóndilo hacia la interna (*Figura 5*).
9. Avance de la guía hacia la metáfisis del húmero en el sitio previamente perforado (*Figura 6*).

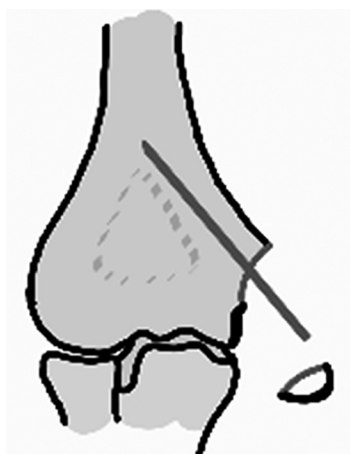


Figura 1:

Perforación central en la metáfisis del sitio de la fractura en el húmero con la guía del tornillo canulado.

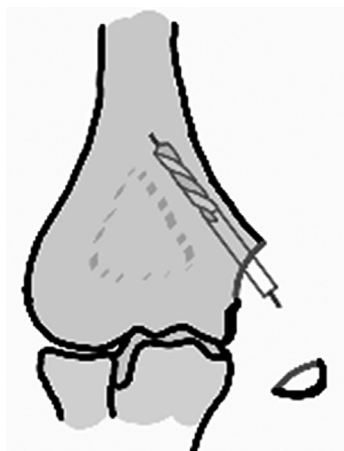


Figura 2:

Perforación central de la metáfisis con la broca canulada.

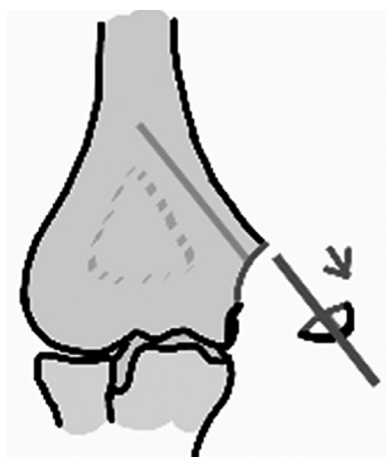


Figura 3:

Perforación central del fragmento del epicóndilo medial con la guía del tornillo canulado de adentro hacia afuera (desde el foco de la fractura hacia la porción externa).

por el inicio de la movilidad activa. Se recolectaron los siguientes datos epidemiológicos: sexo, edad, lado afectado y tiempo de seguimiento.

Se evaluaron el mecanismo de trauma, presencia o no de fractura expuesta, luxación del codo y encarcelamiento del epicóndilo medial, así como la ocurrencia de lesiones asociadas.

Se analizaron complicaciones intraoperatorias, movilidad postoperatoria, complicaciones postoperatorias (rigidez

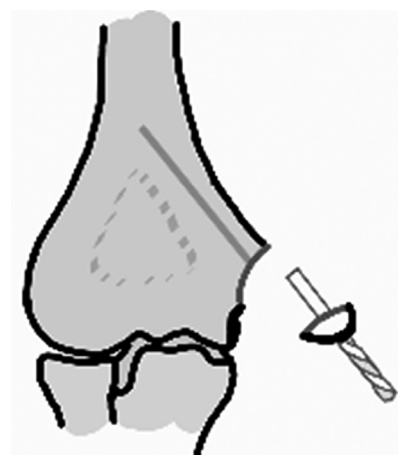


Figura 4:

Perforación del fragmento con la broca canulada.

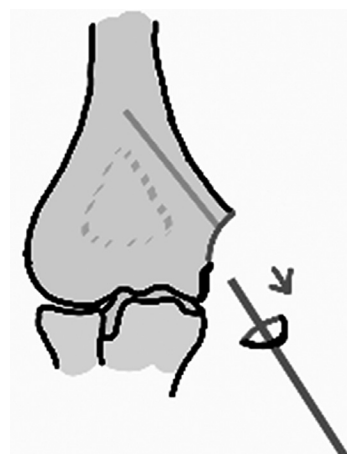


Figura 5:

Inserción de la guía desde la porción externa del epicóndilo hacia la interna.

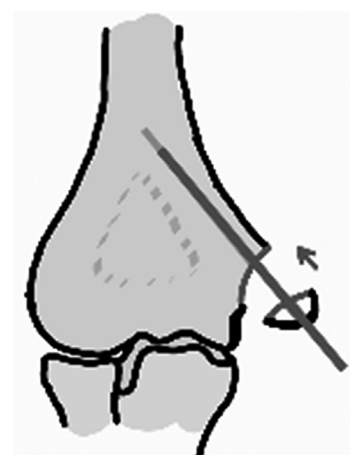


Figura 6:

Avance de la guía hacia la metáfisis del húmero en el sitio previamente perforado.

10. Reducción automática del epicóndilo (*Figura 7*).
11. Fijación de la fractura con el tornillo canulado de 3.5 mm (*Figura 7*).
12. Cierre de la herida quirúrgica.

Cuidados postoperatorios

Inmovilización con férula de yeso braquiopalmar durante dos semanas, retiro de puntos en el mismo período, seguido

articular, incomodidad con el material de síntesis, inestabilidad y lesiones nerviosas), consolidación de la fractura y necesidad de una segunda cirugía. Los resultados funcionales fueron evaluados con el puntaje QuickDASH (Figura 8).

Análisis estadístico: se calcularon resúmenes univariados de datos demográficos de los pacientes utilizando estadísticas descriptivas estándar, incluyendo promedios e intervalos para variables continuas y frecuencias para variables categóricas.

Resultados

Se evaluaron retrospectivamente los expedientes de 21 niños y adolescentes con fracturas del epicóndilo medial tratados con la técnica «Inside-out» entre Enero de 2020 y Junio de 2024.

Se incluyeron 13 (61.9%) pacientes de sexo masculino y ocho (38.1%) de sexo femenino. El lado derecho fue afectado en 15 (71.4%) casos. La edad varió de nueve a 16 años (promedio de 13 años), y el seguimiento promedio fue 19 meses (rango 6-54 meses).

El trauma indirecto fue el mecanismo de lesión en todos los casos; de éstos, nueve pacientes (42.8%) sufrieron caídas de bajo nivel, cinco durante actividades deportivas (23.8%), cuatro en caídas de bicicleta (19.1%), dos en caídas de patines (9.5%) y uno en arrollamiento (4.8%) (Tabla 1).

No se observaron casos de fracturas expuestas en esta muestra. Hubo ocho (38%) luxaciones de codo con encarcelamiento del epicóndilo medial y un paciente con fractura ipsilateral del cuello radial, tratada con clavo flexible según la técnica de Metaizeau¹¹ (Tabla 1).

No se reportaron complicaciones intraoperatorias. En cuanto a las complicaciones postoperatorias, un paciente presentó limitación de 5° en la extensión (movilidad final de 5/140°); ningún paciente tuvo pérdida de amplitud de movimiento para la flexión o la pronosupinación. Todas las fracturas consolidaron, y no se observaron lesiones neurológicas ni inestabilidad en valgo tras la fijación de la fractura (Figuras 9 y 10). Cuatro (16%) pacientes re-

portaron molestias en la inserción de la cabeza del tornillo (dos requirieron su extracción, mientras que dos optaron por no retirarlo). Un paciente (4.7%) presentó cicatriz hipertrófica (Tabla 2).

En la evaluación funcional mediante el QuickDASH score, el promedio fue 1.1, con un rango de 0 a 11.4. El peor resultado correspondió a un paciente con dolor en el sitio del tornillo, que mejoró tras la remoción del mismo (Tabla 2).

Discusión

La mejor forma de tratar las fracturas del epicóndilo medial del húmero y la superioridad del tratamiento quirúrgico sobre el conservador siguen siendo controvertidas en la literatura mundial. El metaanálisis realizado por Kamath y colaboradores,³ y la revisión sistemática de Pezzutti y asociados,⁸ no mostraron diferencias en los resultados funcionales entre los tratamientos conservador y quirúrgico. Sin embargo, el tratamiento conservador está asociado con mayor tasa de pseudoartrosis del epicóndilo medial, que alcanza entre 50 y 90% de los casos. De éstas, 21% son sintomáticas, causando inestabilidad en valgo, dolor crónico y lesión del nervio cubital.^{8,12,13} El tratamiento quirúrgico tiene la ventaja de lograr consolidación en hasta 96% de los casos, permitiendo una movilidad articular precoz, especialmente con el uso de implantes más estables.⁸

Hallwachs y colegas¹³ señalan que las recomendaciones actuales para el tratamiento quirúrgico se centran menos en el grado de desplazamiento del fragmento y más en factores como la energía del trauma, la exposición de la fractura, el encarcelamiento del epicóndilo medial, la disfunción del nervio cubital, la inestabilidad en valgo y el retorno al deporte competitivo o al trabajo.

En cuanto al posicionamiento del paciente para la cirugía, se consideran las siguientes posibilidades: decúbito dorsal, lateral o ventral. Usamos el decúbito dorsal en nuestros pacientes. El decúbito ventral facilita el abordaje y la reducción del epicóndilo medial, pero puede ser incómodo para el procedimiento anestésico. El decúbito dorsal, aunque puede dificultar la reducción debido a la posición postero-medial del epicóndilo en relación con el plano frontal del codo, facilita el procedimiento anestésico. Glotzbecker y su equipo¹⁴ encontraron que el posicionamiento no afecta los resultados de la fijación, por lo que recomendamos elegir según la preferencia del cirujano.

Rickert y colaboradores¹⁵ compararon, desde un punto de vista biomecánico y clínico, la fijación del epicóndilo medial con agujas de Kirschner, tornillos canulados y anclas con suturas absorbibles. En un modelo porcino, la fijación con tornillo canulado fue la más rígida y estable, fallando por erosión del epicóndilo alrededor del tornillo. En el caso de las agujas de Kirschner, el epicóndilo sufrió avulsión; mientras que, en la fijación con anclas, la falla ocurrió por avulsión del anclaje. Los mismos autores evaluaron clínicamente a pacientes menores de 10 años y encontraron que los tratados con tornillos canulados lograron movilidad precoz,

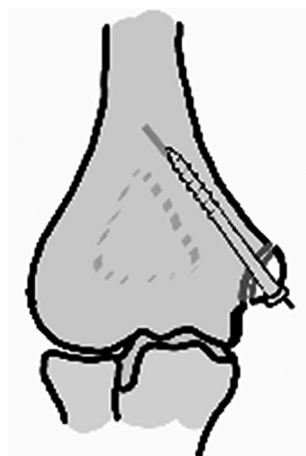


Figura 7:

Reducción automática del epicóndilo. Fijación de la fractura con el tornillo canulado.

Quick DASH (Spanish)

Por favor evalúe su capacidad de ejecutar las siguientes actividades durante la última semana. Indíquelo con hacer un círculo alrededor del número que le corresponda a su respuesta.

	Ninguna Dificultad	Dificultad Leve	Dificultad Moderada	Dificultad Severa	No lo puedo ejecutar
1. Abrir un pomo nuevo o apretado	1	2	3	4	5
2. Hacer quehaceres domésticos pesados (p. ej. lavar paredes, ventanas o el piso)	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de mercado o un portafolio	1	2	3	4	5
4. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
5. Usar cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
6. Participar en actividades recreativas en las cual usted tome alguna fuerza o impacto a través de su brazo, hombro o mano (p. ej. jugar al béisbol, boliche, o martillar)	1	2	3	4	5

	Para Nada	Un Poco	Moderado	Bastante	Incapaz
7. Durante la última semana, ¿hasta qué punto le ha dificultado su problema de brazo, mano u hombro como para limitar o prevenir su participación en actividades sociales normales con la familia o conocidos?	1	2	3	4	5

	Para Nada	Un Poco	Con Moderación	Bastante Limitado/a	Limitado/a Totalmente
8. Durante la semana pasada, ¿estuvo limitado/a en su trabajo u otras actividades diarias por causa del problema con su brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los síntomas siguientes durante la última semana	Ningún Síntoma	Leve	Moderado	Severo	Extremo
9. Dolor de brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
10. Hormigueo (pinchazos) en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

	Ninguna Dificultad	Dificultad Leve	Dificultad Moderada	Dificultad Severa	Tanto, que no puedo dormir
11. Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Figura 8: QuickDASH Score.

pero presentaron mayor irritación de tejidos blandos, requiriendo una segunda cirugía para retirar el tornillo. Por otro lado, los tratados con anclas presentaron la menor tasa de reoperaciones (10%). Hallwachs cita la fijación con tornillo canulado como el «estándar de oro» para las fracturas del epicóndilo medial.

En nuestra serie de casos, utilizamos el puntaje Quick-DASH para evaluar los resultados funcionales, obteniendo excelentes resultados, similares a los reportados en la lite-

ratura.^{16,17,18} Las quejas reportadas por nuestros pacientes estuvieron relacionadas con la incomodidad causada por el tornillo en el sitio de inserción en cuatro pacientes.

La tasa de consolidación de fracturas del epicóndilo medial tratadas quirúrgicamente reportada en la literatura es de 96%,⁸ sin diferenciar entre los diferentes métodos de fijación. En nuestra serie, todos los pacientes fueron tratados con fijación «*Inside-out*» utilizando un tornillo canulado, logrando consolidación en todos los pacientes. No se repor-

taron casos de inestabilidad en valgo tras la estabilización y consolidación de las fracturas, manteniéndose todos los codos estables. La pseudoartrosis se describe en la literatura como un factor asociado a la inestabilidad en valgo. Creemos que el tratamiento quirúrgico mejora las tasas generales de consolidación de estas fracturas, reduciendo el riesgo de evolución hacia la inestabilidad.^{3,19} Tuvimos un paciente con síntomas de neuropraxia del nervio cubital, que mejoró tras la cirugía, y no se observaron síntomas de lesión nerviosa en el postoperatorio.⁸

La limitación de movilidad tras la lesión, especialmente en la flexoextensión del codo, es una de las mayores complicaciones.^{20,21,22} Este déficit está muy relacionado con el daño extenso de tejidos blandos. En nuestra serie, un solo paciente presentó pérdida de movilidad, con una limitación de 5° en extensión. La fijación estable permitió una movilización precoz a las dos semanas postoperatorias, logrando un retorno completo de la movilidad articular en la mayoría de los pacientes.

Una complicación intraoperatoria descrita que dificulta la fijación es la fragmentación del epicóndilo medial durante la fijación con tornillo canulado.^{2,13,23} En nuestra serie, no se observaron fragmentaciones del epicóndilo medial, lo que representa una de las principales ventajas de la técnica «*Inside-out*». Al realizar la fijación desde la parte interna hacia la externa del epicóndilo, la guía se inserta en el centro del epicóndilo, disminuyendo el riesgo de fractura iatrogénica, sin necesidad de usar arandela, otro factor que puede causar incomodidad en el epicóndilo medial.²³

La complicación más prevalente en nuestro estudio fue la incomodidad causada por la prominencia de la cabeza del tornillo canulado, lo que constituye el principal mo-

tivo de reoperación para retirar el tornillo tras la consolidación. En la literatura, se describe una tasa de extracción del material de síntesis de 41%²⁴ a 46%²⁵ por este motivo. En nuestra serie, cuatro pacientes reportaron incomodidad, de los cuales dos requirieron retirar el tornillo, logrando resolución de los síntomas.

Un paciente presentó una cicatriz hipertrófica, complicación también descrita en el estudio de Wilson y col.²⁶

Nuestro estudio tiene limitaciones que deben ser reconocidas. La naturaleza retrospectiva del diseño puede haber introducido sesgos en la selección de los pacientes, además de las limitaciones inherentes a la recopilación de datos. El tamaño de la muestra es limitado debido a la baja prevalencia de esta fractura en el codo y a que no todas las fracturas tienen indicación quirúrgica. Otra limitación es la edad promedio de nuestros pacientes, de 13 años; como sólo tuvimos dos pacientes menores de 11 años, no podemos afirmar que la técnica sea igualmente eficiente en pacientes más jóvenes. A pesar de estas limitaciones, todos los pacientes fueron tratados siguiendo los mismos pasos, permitiendo un análisis consistente del método.

Conclusión

La técnica «*Inside-out*» demostró ser una buena alternativa para el tratamiento quirúrgico de fracturas del epicóndilo medial en niños, proporcionando seguridad en la fijación, evitando la fragmentación, favoreciendo la consolidación, permitiendo una movilización precoz y presentando pocas complicaciones significativas.

Tabla 1: Datos epidemiológicos.

Sexo	Edad (años)	Lado	Seguimiento (meses)	Mecanismo del trauma	Fractura expuesta	Luxación codo	Fractura asociada
M	14	D	4 a 6	Caída mismo nivel	No	Sí	No
M	15	D	1 a 7	Trauma deportivo	No	Sí	No
M	13	D	1 a 8	Caída mismo nivel	No	No	No
M	11	D	1 a 4	Caída mismo nivel	No	Sí	No
F	12	D	1 a 5	Caída mismo nivel	No	No	Sí
M	15	D	1 a 1	Trauma deportivo	No	No	No
F	13	I	10	Caída mismo nivel	No	No	No
F	10	D	8	Caída bicicleta	No	No	No
M	14	D	1 a 3	Trauma deportivo	No	No	No
M	14	D	7	Caída bicicleta	No	No	No
M	12	D	4 años	Caída mismo nivel	No	No	No
M	16	I	11	Trauma deportivo	No	No	No
M	15	I	2 a 4	Caída bicicleta	No	No	No
F	14	D	2 a 9	Atropello	No	Sí	No
F	9	I	3 a 4	Caída bicicleta	No	Sí	No
F	10	I	3 a 5	Caída mismo nivel	No	No	No
M	16	D	6	Trauma deportivo	No	No	No
F	12	D	7	Caída de patines	No	Sí	No
F	10	D	1 a 6	Caída mismo nivel	No	No	No
M	14	I	9	Caída mismo nivel	No	Sí	No
M	16	D	6	Caída de patines	No	Sí	No

D = derecho. F = femenino. I = izquierdo. M = masculino.

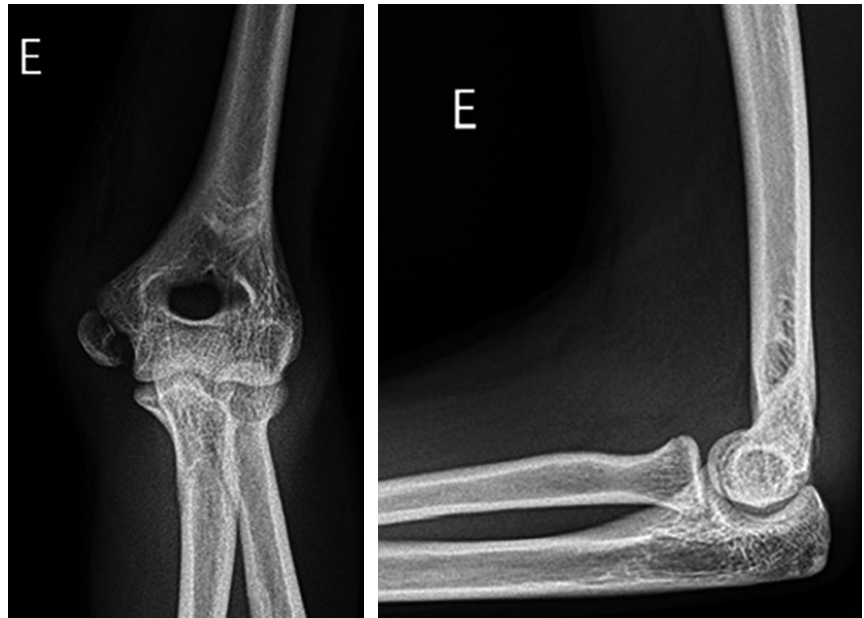


Figura 9:

Radiografía en proyección anteroposterior y lateral de una paciente de 15 años con fractura del epicóndilo medial.



Figura 10:

Radiografía en proyección anteroposterior y lateral, dos años después de la cirugía de fractura del epicóndilo medial del húmero fijada con la técnica «*Inside-out*».

Tabla 2: Complicaciones y resultado funcional.

Categoría	Sí	No
Complicaciones perioperatorias	0	21
Pérdida de movilidad	Un paciente (déficit de 50° en extensión)*	20
Consolidación	21	0
Lesión neurológica	0	21
Inestabilidad en valgo	0	21
Quejas relacionadas con el material de síntesis	4 pacientes‡	17
Segunda cirugía	2 pacientes (extracción de tornillo canulado)§	19
QuickDASH score igual a cero	17	4 (2.27, 2.27, 9.1, 11.4)¶

* Un paciente con flexoextensión de 5° a 140°. ‡ Cuatro pacientes con molestias relacionadas con el tornillo canulado. § Dos pacientes se sometieron a la extracción del tornillo canulado. ¶ QuickDASH score: resultados diferentes de 0 (0 indica ausencia de quejas). DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (discapacidades del brazo, hombro y mano). QuickDASH score = prueba rápida DASH.

Referencias

- Gottschalk HP, Eisner E, Hosalkar HS. Medial epicondyle fractures in the pediatric population. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012; 20(4): 223-32.
- Firth AM, Marson BA, Hunter JB. Paediatric medial humeral epicondyle fracture management: 2019 approach. *Curr Opin Pediatr.* 2019; 31(1): 86-91.
- Kamath AF, Baldwin K, Horneff J, Hosalkar HS. Operative versus non-operative management of pediatric medial epicondyle fractures: a systematic review. *J Child Orthop.* 2009; 3(5): 345-57.
- Patel NM, Ganley TJ. Medial epicondyle fractures of the humerus: how to evaluate and when to operate. *J Pediatr Orthop.* 2012; 32 Suppl 1: S10-13.
- Grahn P, Hamalainen T, Nietosvaara Y, Ahonen M. Comparison of outcome between nonoperative and operative treatment of medial epicondyle fractures. *Acta Orthop.* 2021; 92(1): 114-9.
- King ECB, Ihnow SB. Which proximal humerus fractures should be pinned? treatment in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 Suppl 1: S44-48.
- Beck JJ, Bowen RE, Silva M. What's new in pediatric medial epicondyle fractures? *J Pediatr Orthop.* 2018; 38(4): e202-6.
- Pezzutti D, Lin JS, Singh S, Rowan M, Balch Samora J. Pediatric medial epicondyle fracture management: a systematic review. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40(8): e697-702.
- Kassai T, Varga M, Józsa G. Pediatric medial humeral epicondyle fracture in children: Are biodegradable pins with tension band absorbable sutures efficient? *Medicine (Baltimore).* 2022; 101(30): e29817.
- Open medial epicondylar reduction and internal fixation for Avulsion of the epicondyle (extraarticular) [Internet]. [cited 14 de September de 2024]. Available in: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/pediatric-trauma/distal-humerus/13-m-7m/open-medial-epicondylar-reduction-and-internal-fixation#fixation>
- Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, Finlayson D, Prevot J. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop.* 1993; 13(3): 355-60.
- Smith JT, McFeely ED, Bae DS, Waters PM, Micheli LJ, Kocher MS. Operative fixation of medial humeral epicondyle fracture nonunion in children. *J Pediatr Orthop.* 2010; 30(7): 644-8.
- Hallwachs A, Weber M, Liu R, Baldwin K, Mistovich J. Operative management of pediatric medial epicondyle fractures: lessons better learned the easy way: current concept review. *J Pediatr Orthop Soc N Am.* 2021; 3(4): 1-10. Available in: <https://www.jposna.org/~jposna/index.php/jposna/article/view/365>
- Glottzbecker MP, Shore B, Matheny T, Gold M, Hedequist D. Alternative technique for open reduction and fixation of displaced pediatric medial epicondyle fractures. *J Child Orthop.* 2012; 6(2): 105-9.
- Rickert KD, Sarrel KL, Sanders JS, Jeffords ME, Hughes JL, Upasani VV, et al. Medial epicondyle fractures: biomechanical evaluation and clinical comparison of 3 fixation methods used in pediatric patients. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40(9): 474-80.
- Canavese F, Marengo L, Tiris A, Mansour M, Rousset M, Samba A, et al. Radiological, clinical and functional evaluation using the Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire of children with medial epicondyle fractures treated surgically. *Int Orthop.* 2017; 41(7): 1447-52.
- Lawrence JT, Patel NM, Macknlin J, Flynn JM, Cameron D, Wolfgruber HC, et al. Return to competitive sports after medial epicondyle fractures in adolescent athletes: results of operative and nonoperative treatment. *Am J Sports Med.* 2013; 41(5): 1152-7.
- Park KB, Kwak YH. Treatment of medial epicondyle fracture without associated elbow dislocation in older children and adolescents. *Yonsei Med J.* 2012; 53(6): 1190-6.
- Shukla SK, Cohen MS. Symptomatic medial epicondyle nonunion: treatment by open reduction and fixation with a tension band construct. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(3): 455-60.
- Stepanovich M, Bastrom TP, Munch J, Roocroft JH, Edmonds EW, Pennock AT. Does operative fixation affect outcomes of displaced medial epicondyle fractures? *J Child Orthop.* 2016; 10(5): 413-9.
- Tarallo L, Mugnai R, Fiacchi F, Adani R, Zambianchi F, Catani F. Pediatric medial epicondyle fractures with intra-articular elbow incarceration. *J Orthop Traumatol.* 2015; 16(2): 117-23.
- Case SL, Hennrikus WL. Surgical treatment of displaced medial epicondyle fractures in adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 1997; 25(5): 682-6.
- Pace JL. Pediatric and adolescent forearm fractures: current controversies and treatment recommendations. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016; 24(11): 780-8.
- Nielsen E, Andras LM, Anesi TJ, Lightdale-Miric N, Lee Pace J. Operative fixation of medial epicondyle fractures: complication rates based on mode of fixation. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99(21): e20015.
- Patel RM, Tarkunde Y, Wall LB, Schimizzi G, Goldfarb CA. Long-term outcomes of operatively treated medial epicondyle fractures in pediatric and adolescent patients. *J Hand Surg Glob Online.* 2021; 3(3): 124-8.
- Wilson NI, Ingram R, Rymaszewski L, Miller JH. Treatment of fractures of the medial epicondyle of the humerus. *Injury.* 1988; 19(5): 342-4.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento: los autores no recibieron financiación externa ni subvenciones para apoyar su investigación o preparación de este trabajo.