

# Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología



## Fracturas supracondíleas humerales en niños: técnica de enclavado percutáneo transfocal y endomedular (TEPTE)

Autores: Vallejo Cifuentes F., Peñaherrera Carrillo C.



## Caso clínico

# Fracturas supracondíleas humerales en niños: técnica de enclavado percutáneo transfocal y endomedular (TEPTE)

Vallejo Cifuentes F.<sup>1</sup>, Peñaherrera Carrillo C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sub Especialista en Traumatología y Ortopedia Infantil. Hospital Metropolitano. Quito, Ecuador

<sup>2</sup> Médico Residente del postgrado de Ortopedia y Traumatología. Hospital Metropolitano. Quito, Ecuador

Recibido: 31/08/2020 Revisado: 04/06/2021 Publicado: 1/08/2021

### PALABRAS CLAVE

Fracturas supracondíleas;  
Húmero;  
Fijación percutánea;  
Técnica TEPTE;  
Fracturas pediátricas;  
Clasificación de Gartland

### Resumen

Las fracturas supracondíleas de húmero son las fracturas más frecuentes en la edad pediátrica, con una frecuencia mayor en el sexo masculino en comparación con el femenino y ocurren en un promedio de edad de 6,7 años. El mecanismo de lesión más frecuente es el trauma indirecto con el codo en extensión, con una incidencia de aproximadamente 97%. Para su diagnóstico se toma en cuenta la clínica, el examen físico con una revisión exhaustiva neurovascular y con estudios radiográficos en dos 2 proyecciones que incluyan la articulación proximal y distal del húmero. La clasificación más utilizada es la de Gartland, la misma que tiene cuatro tipos. Esta clasificación, como muchas otras, busca guiar la toma de decisiones terapéuticas y el pronóstico. Con respecto a la técnica TEPTE, técnica utilizada para el manejo de los casos presentados en el presente estudio, se usa como tratamiento en las fracturas Gartland tipo II y III (fracturas desplazadas). Se analizará las ventajas y desventajas de la técnica, los resultados posquirúrgicos inmediatos y entre las 3 y 6 semanas postquirúrgicas. Este reporte de casos busca demostrar que es una técnica que puede ser aplicada, técnicamente es poco demandante y presenta menos riesgo de lesión neurovascular a comparación de otras técnicas quirúrgicas utilizadas en este tipo de fracturas.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico autor: franciscoavallejo@hotmail.com (Vallejo Cifuentes F.)

Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología. 2021; 10 (3); 29 - 35

**KEYWORDS**

Supracondylar humerus fractures;  
 Percutaneous fixation;  
 TEPTE technique;  
 Pediatric fractures;  
 Gartland classification

## Supracondylar humerus fractures in childrens: percutaneous transfocal and endomedullary nailing technique

**Abstract**

Supracondylar humerus fractures are the most frequent fractures in pediatric age, with a higher frequency in males compared to females, and they occur at an average age of 6.7 years. In approximately 97% of the cases, the mechanism of injury is indirect trauma with the elbow extended. For its diagnosis, the clinical presentation, the physical exam with special evaluation of neurovascular integrity is necessary. It must be completed with radiographic studies in two 2 projections that include the proximal and distal joint of the humerus. They are classified according to Gartland. Gartland classification described four types of extension injury based on degree of displacement. The purpose of this classification is to allow a treatment algorithm, management and prognosis. The TEPTE technique, which will be described in this case series, is used to treat Gartland type II and III fractures (displaced fractures). We will analyze the advantages and disadvantages of the technique, postsurgical and 3 to 6 weeks postoperatively results, demonstrating that this technique can be used as a good option because technically it is not demanding and you can have less risk of neurovascular injury compared to other techniques.

**Introducción**

Las fracturas supracondíleas del húmero, son las lesiones más frecuentes en el codo pediátrico <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>. La incidencia de esta patología es de 177.3 por 100000 habitantes <sup>7</sup>, representando del 55 al 80% del total de fracturas que afectan la región del codo.

Las fracturas supracondíleas de húmero son más frecuentes en el sexo masculino que en el femenino con una relación 3:2 respectivamente. El promedio de edad es de 5 a 8 años con una media de 6,7 y se presenta con más frecuencia en la extremidad no dominante. <sup>1,5,7</sup>

**Anatomía y fisiopatología**

El húmero distal está predispuesto a lesiones por su configuración anatómica. Las columnas medial y lateral de la parte distal del húmero están conectadas por un delgado segmento óseo entre la fosa olecraneana, en el plano posterior, y en el plano anterior por la fosa coronoidea. <sup>1</sup>

Existen dos mecanismos de lesión, por extensión y por flexión. Cada mecanismo representa del 97 al 99% y del 1 al 3% respectivamente. Con el codo en extensión, el trauma es indirecto. El olécranon ocupa la fosa olecraneana y actúa como fulcro, mientras que la porción anterior de la cápsula ejerce una fuerza de tracción por encima de su inserción y el periostio posterior actúa como bisagra. Por estas características anatómicas, puede producirse dos tipos de desplazamiento; posteromedial, donde el periostio posterolateral está roto y puede reducirse con maniobras de pronación; y posterolateral, donde el periostio posteromedial está roto y la maniobra de reducción es en supinación. Con el codo en flexión, el trauma es directo y el periostio anterior actúa como bisagra. <sup>5,7</sup>

**Diagnóstico**

Clínicamente se manifiesta con dolor, deformidad, equimosis y edema. Se ha reportado que la prevalencia de fracturas supracondíleas desplazadas puede llegar a representar el 20% de todas las fracturas. <sup>5</sup> Siempre deben buscarse lesiones asociadas que puedan contribuir a un peor pronóstico. <sup>1,5,7</sup> Por esto es de suma importancia evaluar la situación vascular.

El estado vascular puede ser categorizado en tres clases según Omid R, et. al: <sup>5</sup>

- Clase I: mano con buena perfusión (caliente y roja), pulso radial presente.
- Clase II: mano con buena perfusión pulso radial ausente.
- Clase III: mano con mala perfusión (azul y fría) y pulso radial ausente.

Asimismo, se deberá acompañar de un examen neurológico cuidadoso, por la alta prevalencia de lesión nerviosa reportada. <sup>5</sup>

Los estudios de imagen complementarios son necesarios para una correcta clasificación y evaluación. Se deben solicitar radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral de húmero distal poniendo énfasis en incluir las articulaciones proximal y distal, para poder valorar la línea humeral anterior, el signo de almohadilla grasa, el ángulo de Baumann (9-26°) y los signos de lesiones en corticales óseas. <sup>1,5,7</sup>

**Clasificación**

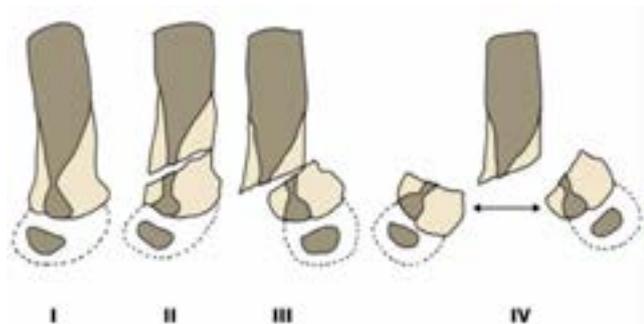
La clasificación de Gartland (Figura 1) actualmente es la más utilizada, posee valores kappa más altos. <sup>3,5,6</sup>

Fue establecida en 1959<sup>11</sup> e inicialmente fue dividida en tres tipos:

- Tipo I: Sin desplazamiento o <2 mm, signo de la almohadilla grasa presente. El periostio está indemne.
- Tipo II: Desplazamiento >2 mm. La cortical posterior está indemne formando una bisagra.
- Tipo III: Desplazada, sin contacto cortical. Inestables, alto riesgo de lesión neurovascular.

Posteriormente en 2006 fue modificada por Leitch<sup>8</sup> añadiendo un cuarto tipo:

- Periostio incompetente en toda su circunferencia. Inestabilidad multidireccional. Diagnóstico transoperatorio.



**Figura 1.** Esquema de clasificación de Gartland. Tomado de fracturas de la extremidad distal del húmero. Septiembre 2013.

## Tratamiento

El tratamiento propuesto se da según la clasificación de cada fractura. En las Gartland tipo I: El tratamiento será conservador mediante colocación de inmovilización con yeso braquial con el codo en flexión de 60 a 90°. Se recomienda realizar control radiográfico a los 7-10 días para evaluar que no exista desplazamiento. Se retira el yeso a las 3-4 semanas y se inicia la movilización progresiva.<sup>4,5,7,11</sup>

En las Gartland tipo II: Últimamente se ha popularizado el tratamiento quirúrgico mediante reducción cerrada + fijación percutánea, debido a que el húmero distal tiene poca capacidad de remodelación. Podría considerarse tratamiento conservador en pacientes < 3 años, en caso de que se logre una reducción estable o en casos que no requieran hiperflexión para mantener la reducción. Hay que recordar que la manipulación excesiva puede producir edema y generar síndrome compartimental, al igual que la hiperflexión para mantener fracturas inestables.

En las Gartland tipo III: El tratamiento será quirúrgico mediante reducción cerrada + fijación percutánea, teniendo especial cuidado con la columna medial del húmero porque su colapso puede generar deformidad en varo del brazo, por lo que es importante restablecerla quirúrgicamente.

En las Gartland tipo IV: El tratamiento será quirúrgico

mediante reducción cerrada + fijación percutánea o reducción abierta + reducción percutánea, siendo el primero el estándar de oro.

## Técnica quirúrgica

Con respecto a la reducción, puede hacerse mediante técnica cerrada o abierta.

La técnica cerrada se utiliza cuando el mecanismo de la fractura es en extensión; se realizará primero una maniobra de reducción en el plano coronal con extensión y tracción del brazo. Después se procede con maniobras de supinación y pronación para corregir deformidades. Se realiza flexión del codo mientras se empuja el olécranon para completar la reducción. Finalmente, se mantiene el codo en flexión máxima y se fija con clavos percutáneos<sup>5</sup>. En ciertos casos, la reducción no puede ser mantenida con maniobras de flexión por lo que Leitch et al (2006)<sup>8</sup>, introdujo la técnica de joystick, la misma que va desde medial a lateral para mantener una reducción con resultados excelentes.

Otra técnica propuesta es el uso de un clavo Kirschner de manera percutánea a través del canal medular del húmero, similar a la técnica de Kapandji en radio distal. Cabe recalcar que para que esta técnica se pueda aplicar de manera adecuada y obtener los resultados esperados se necesita tener integridad de la bisagra perióstica (TEPTE)<sup>2</sup>.

La reducción abierta está indicada cuando no se logra una reducción adecuada o estable con la técnica cerrada, o cuando existe una lesión neurovascular. Se puede realizar mediante abordaje anterior, lateral y posterior. Se recomienda el abordaje anterior por su seguridad y bajo riesgo de iatrogenia en comparación con los otros dos abordajes. En el abordaje lateral, existe mayor riesgo de lesión del nervio radial, mientras que, en el abordaje posterior, a través del tríceps (Alonso-Llames), existe un mayor riesgo de rigidez y necrosis troclear comparado con el abordaje anterior.<sup>5,7</sup>

Estudios recientes muestran que la reducción abierta es tan segura como la reducción cerrada en relación al movimiento, posibilidad de infección, riesgo de mal unión o reintervención.<sup>7</sup>

## Fijación

La fijación con clavo de Kirschner fue propuesta por Casiano en 1960,<sup>7</sup> con buenos resultados. Posteriormente, surgieron dudas de cuál es la mejor manera de colocar los clavos, comparando el ingreso lateral o la fijación cruzada. Actualmente, no se han visto diferencias significativas en relación a estabilidad entre las técnicas descritas. Sin embargo, se han reportado lesiones iatrogénicas de nervio cubital con el uso de los clavos cruzados en 5-6% comparando con el 0,7 % de los clavos insertados lateralmente, técnica propuesta por Arino et al. en 1977. Se estableció que puede existir un riesgo relativo de 4.3 veces.<sup>4,7,9</sup>

Previo a la colocación de los clavos de Kirschner, se debe realizar un control imagenológico para asegurarse que existe una reducción anatómica de la fractura.

Se sugiere que la colocación de los clavos de Kirschner se realice de manera lateral y divergente, para fijar las columnas medial y lateral tomando suficiente hueso en segmento proximal y distal a la fractura. Sin embargo, al colocar 2 clavos se puede tener consecuencias funcionales pobres por lo que se sugiere colocar 3 clavos laterales, aumentando así la estabilidad y disminuyendo el riesgo de iatrogenia.<sup>4,7,9,10</sup>

Se debe colocar un yeso para inmovilizar el codo máximo a 60-70° de flexión para evitar complicaciones. Finalmente, se quitará el yeso y los clavos de Kirschner a las 3-4 semanas para iniciar la movilidad articular.<sup>5</sup> En esta revisión, se hará especial enfoque en la técnica de enclavado percutáneo transfocal endomedular (TEPTE) en fracturas supracondíleas tipo Gartland II y III con extensión.

Para la reducción de la fractura se procedió a realizar la maniobra descrita por Sir Robert Jones, la cual consiste en aplicar tracción, contra tracción y flexión aguda con el dedo índice homólogo del cirujano sobre el pliegue anterior del codo.<sup>6</sup>

La fijación fue descrita en 2009 por Fahmy<sup>2</sup>. El punto de ingreso del clavo es la intersección de una línea entre epicóndilos medial y lateral y una línea perpendicular a esta siguiendo la diáfisis humeral. (Figura 2)



**Figura 2.** Punto de entrada técnica TEPTE nivel de codo

Se usa clavo Kirschner 2.0 mm con punta roma doblada a 45°, montado en una T de Jacobs y bajo control de fluoroscopia. Se introduce hacia el piso de la fosa olecraneana, se conduce hasta el foco fracturario y se desliza dentro del foco hasta que la punta tope la cortical anterior. En este punto, se podría utilizar un clavo intrafocal posterior para apalancar la fractura y reducir con precisión el fragmento distal<sup>2,12</sup>. Posteriormente, el clavo de Kirschner se rota y se introduce al canal medular en la unión de la diáfisis con la metáfisis 6. (Figura 3)



**Figura 3.** Radiografía anteroposterior y lateral de codo de fractura supracondílea tratada con técnica TEPTE

A continuación, se describen 3 casos tratados en el Hospital Metropolitano de Quito con esta técnica descrita.

### Caso 1

Paciente femenino de 6 años de edad, sin antecedentes patológicos personales o alergias conocidas. Acude por dolor en brazo izquierdo. Familiar refiere que sufre caída de escalera china con trauma directo en mano izquierda con codo completamente extendido. Posterior a lo cual, la paciente presenta dolor intenso, llanto inconsolable, deformidad y edema por lo que acuden a emergencia. Al examen físico, la paciente álgica, con llanto inconsolable. A nivel de codo izquierdo, arcos de movilidad no valorables por dolor, deformidad presente, edema ++/++++. Neurovascular distal conservado. Se realiza radiografía donde se evidencia fractura supracondílea Gartland tipo III. (Figura 4)



**Figura 4.** Radiografía anteroposterior del codo izquierdo. Fractura supracondílea Gartland III.

Se decide su ingreso para resolución quirúrgica mediante técnica TEPTE y colocación de valva braquipalmar, obteniéndose reducción y estabilidad adecuada de la fractura. (Figura 5)



**Figura 5.** Radiografía anteroposterior y lateral de codo izquierdo posquirúrgico inmediato de tratamiento de fractura supracondílea Gartland III mediante técnica TEPTE.

A las 6 semanas posquirúrgicas, acude al primer control postquirúrgico, donde se evidencia consolidación ósea, por lo que se decide retirar el clavo bajo sedación. Finalmente, acude al control dos semanas después evidenciándose ausencia de deformidad o desviaciones y rangos de movilidad de flexo-extensión y pronosupinación dentro de parámetros normales. (Figura 6)



**Figura 6.** Valoración de rangos de movilidad a las 8 semanas postquirúrgicas

## Caso 2

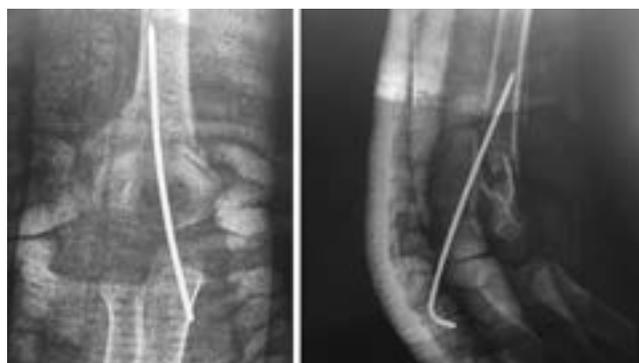
Paciente femenino de 4 años de edad, con antecedentes patológicos personales de rinitis alérgica sin tratamiento clínico, sin alergias conocidas. Acude por presentar dolor a nivel de brazo derecho. Madre refiere caída de

bicicleta con trauma directo en mano derecha y codo en extensión. Posterior a lo cual paciente presenta dolor intenso, incapacidad funcional, deformidad y edema. Al examen físico, paciente álgica, llanto inconsolable. En codo derecho, arcos de movilidad no valorables por dolor, deformidad evidente, edema +++/++++. Neurovascular distal conservado. Se procede a realizar radiografía en una proyección por falta de colaboración de la paciente. Se evidencia fractura supracondílea Gartland tipo III. (Figura 7)



**Figura 7.** Radiografía anteroposterior del codo derecho. Fractura supracondílea Gartland III

Se decide su ingreso para resolución quirúrgica mediante técnica TEPTE y colocación de valva braquipalmar. Se obtiene reducción anatómica y estabilidad adecuada de la fractura. (Figura 8)



**Figura 8.** Radiografía anteroposterior y lateral de codo derecho posquirúrgico inmediato de tratamiento de fractura supracondílea Gartland III mediante técnica TEPTE y valva braquipalmar posterior.

A las 4 semanas postquirúrgicas, acude al control por consulta externa, donde se evidencia buena consolidación ósea, por lo que se decide retirar el clavo tipo Kirschner bajo sedación. Finalmente, acude al control dos semanas después del procedimiento quirúrgico evidenciándose ausencia de deformidad o desviaciones anómalas. Los rangos de movilidad tanto de flexo-extensión como de pronosupinación se encuentran dentro de parámetros normales. (Figura 9)



**Figura 9.** Rangos de movilidad dentro de la normalidad a las 6 semanas postquirúrgicas.

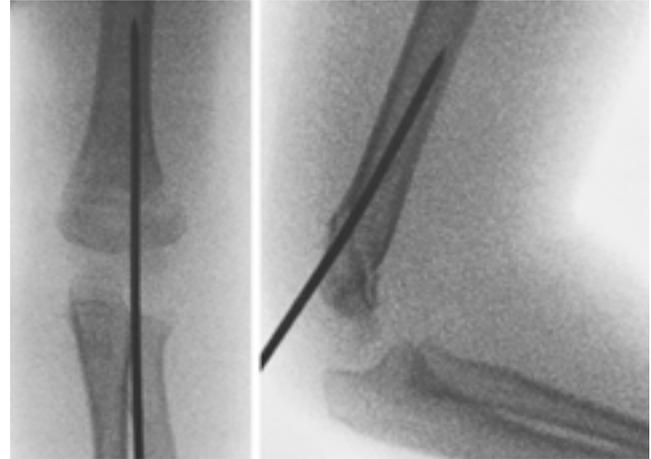
### Caso 3

Paciente masculino de 5 años de edad, sin antecedentes clínicos ni quirúrgicos de importancia con alergia a la amoxicilina. Acude por presentar dolor a nivel del brazo derecho. Padre refiere que sufre caída de aproximadamente 1 metro de altura con trauma directo a nivel de codo derecho, posterior a lo cual presenta dolor intenso, incapacidad funcional y deformidad por lo que acuden a emergencia. Al examen físico, paciente álgico. En codo derecho, los arcos de movilidad no son valorables por dolor, presencia de deformidad, edema +/++++. Neurovascular distal conservado. Se realiza radiografía en proyección anteroposterior evidenciándose fractura supracondílea Gartland tipo III. (Figura 10)

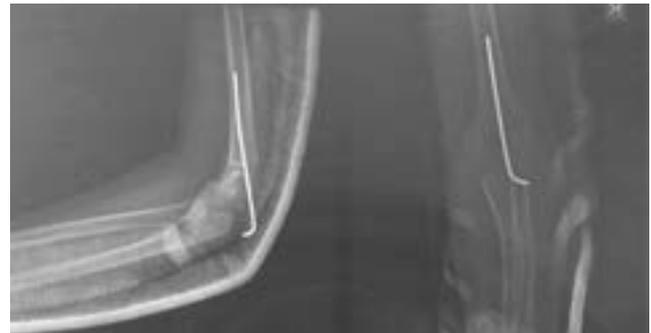


**Figura 10.** Radiografía anteroposterior del codo derecho. Fractura supracondílea Gartland III.

Se decide su ingreso para resolución quirúrgica mediante técnica TEPTe y colocación de valva braquipalmar, obteniéndose reducción anatómica y estabilidad adecuada de la fractura. (Figura 11 y 12)



**Figura 11.** Imagen mediante fluoroscopia de codo derecho en el transquirúrgico verificando correcta reducción y fijación de fractura supracondílea.



**Figura 12.** Radiografía lateral y anteroposterior de codo derecho posquirúrgico inmediato de tratamiento de fractura supracondílea Gartland III mediante técnica TEPTe y valva braquipalmar posterior.

A las 6 semanas posquirúrgicas, acude al control por consulta externa donde se evidencia consolidación ósea completa. Se decide retirar el clavo tipo Kirschner bajo sedación. Finalmente, acude al control postquirúrgico a las dos semanas evidenciándose ausencia de deformidad o desviaciones anómalas. Los rangos de movilidad tanto de flexo-extensión como de pronosupinación están dentro de parámetros normales.

### Discusión

A las 6 semanas postquirúrgicas, acude al control por consulta externa donde se evidencia consolidación ósea completa. Se decide retirar el clavo tipo Kirschner bajo sedación. Finalmente, acude al control postquirúrgico a las dos semanas evidenciándose ausencia de deformidad o desviaciones anómalas. Los rangos de movilidad tanto de flexo-extensión como de pronosupinación están dentro de parámetros normales.

## Discusión

En el 2014, se realizó un estudio comparativo entre fijación con clavos cruzados, clavos laterales divergentes y clavo posterior (TEPTE)<sup>3</sup>. Se determinó que este último tenía fijación menos rígida en comparación con otras técnicas. Sin embargo, no fue estadísticamente significativa. Otro dato que se analizó fue el torque que se puede ejercer en cada una de estas técnicas. La técnica TEPTE mostró ser la de menor resistencia, con valores estadísticamente no significativos. Dicho estudio respalda el uso de la técnica TEPTE para fracturas supracondíleas rotacionalmente inestables, estas conclusiones se obtienen al no presentar diferencias estadísticamente significativas.<sup>3</sup>

Las ventajas de esta técnica incluyen menor lesión de tejidos blandos, menor necesidad de material de osteosíntesis, menor riesgo de lesión neurovascular, en especial del nervio cubital, en comparación con las otras técnicas mencionadas<sup>10</sup>. Además, hay que considerar que es una técnica fácil de ejecutar, con una curva de aprendizaje corta y no requiere de insumos especiales.

Pericchi y su grupo de estudio, en 2017<sup>6</sup>, hicieron seguimiento de 160 pacientes durante un año. A los seis meses, observaron excelentes resultados en 108 casos; buenos resultados en 43 casos; regulares en 6 casos, y resultados pobres en 3 casos. De los 43 casos buenos, al año habían recobrado la totalidad de los rangos de movilidad y en los casos regulares y pobres también se observó mejoría en la movilidad. Sin embargo, presentaron deformidad del codo en varo. Otros estudios han llegado a respaldar el uso de técnicas combinadas, como la colocación de un clavo intrafocal posterior a la colocación de clavos cruzados para facilitar la reducción de la fractura y mejorar la estabilidad de la fijación. Esta combinación de técnicas puede otorgar una mejor alineación sagital y da cierta seguridad para el movimiento del codo. Son opciones de manejo que dan eficacia en el tratamiento de fracturas supracondíleas humerales tipo III<sup>2,3</sup>.

La técnica de TEPTE es una técnica de fijación percutánea para el tratamiento de fracturas supracondíleas Gartland tipo II y III en extensión. Ofrece fijación estable y resistencia a fuerzas torsionales al comparar con otras técnicas de fijación percutánea. Es una técnica fácil de realizar que requiere una curva de aprendizaje corta. Posee varias ventajas sobre otras técnicas de fijación percutánea dentro de la que podemos destacar el menor riesgo de lesiones neurovasculares. Finalmente, ofrece un 67.5% de resultados excelentes a largo plazo, por lo que podría optarse como tratamiento válido y viable demostrado en los casos expuestos en esta revisión.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la realización del presente artículo. Así mismo declaran haber cumplido con todos los requerimientos éticos y legales necesarios para su publicación

## Bibliografía

1. Beaty JH, Kasser JR. Rockwood and Wilkins Fracturas en el niño. 2003;443-79.
2. Fahmy MA, Hatata MZ, Al-Seesi H. Posterior intrafocal pinning for extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:1232-1236
3. Marsland D, Belkoff SM. Biomechanical analysis of posterior intrafocal pin fixation for the pediatric supracondylar humeral fracture. *J Pediatr Orthop.* 2014; 34(1): 40-44.
4. Na Y, Bai R, Zhao Z, Han C, Kong L, Ren Y, et al. Comparison of lateral entry with crossed entry pinning for pediatric supracondylar humeral fractures: A meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):1-8.
5. Omid R, Chol D, Skaggs D. Revisión de conceptos actuales. Fracturas supracondíleas de húmero en niños. 2008. *The Journal of bone and Joint surgery.* Los Angeles California;28-39
6. Pericchi, E. M.; Contreras, D.; Fernández, M. E. Percutaneous, transfocal and endomedullary nailing technique for the treatment of supracondylar fractures of the elbow. *Rev. Mex. Ortop. Ped.,* 19(1):29-34, 2017.
7. Vaquero-Picado A, González-Morán G, Moraleda L. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *EFORT Open Rev.* 2018;3(10):526-40.
8. Leitch KK, Kay RM, Femino JD, et al. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88-A(5):980-985.
9. Dekker, A .E.; Krijnen, P. & Schipper, I. B. Results of crossed versus lateral entry K-wire fixation of displaced pediatric supracondylar humeral fractures: A systematic review and meta-analysis. *Injury,* 47(11):2391-8, 2016.
10. Lacher, M.; Schaeffer, K.; Boehm, R. & Dietz, H. G. The treatment of supracondylar humeral fractures with elastic stable intramedullary nailing (ESIN) in children. *J. Pediatr. Orthop.* 31(1):33-8, 2011.
11. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures in children. *Surg Gynecol Obstet* 1959;109:145-54.
12. Lee HY, Kim SJ. Treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children by a pin leverage technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:646-650.