



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE  
HÚMERO EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA

REYES MENDIETA MARYURI DEYANEIRA  
MÉDICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE  
HÚMERO EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA

REYES MENDIETA MARYURI DEYANEIRA  
MÉDICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO EN LA  
POBLACIÓN PEDIÁTRICA

REYES MENDIETA MARYURI DEYANEIRA  
MÉDICA

ARCINIEGA JACOME LUIS ALFONSO

MACHALA, 20 DE JUNIO DE 2023

MACHALA  
20 de junio de 2023

# TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA

*por* MARYURI DEYANEIRA REYES MENDIETA

---

**Fecha de entrega:** 11-jun-2023 12:25p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2111892876

**Nombre del archivo:** REYES\_MARYURI\_-\_FRACTURAS\_SUPRACONDILEAS\_turnitin.docx (93.63K)

**Total de palabras:** 3980

**Total de caracteres:** 20710

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, REYES MENDIETA MARYURI DEYANEIRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 20 de junio de 2023



REYES MENDIETA MARYURI DEYANEIRA  
0705937225

## **Dedicatoria**

El presente trabajo se lo dedico a:

En primer lugar, a Dios que ha guiado cada uno de mis pasos, a mi familia, especialmente mis padres, que han sido un gran apoyo a lo largo de mi carrera, siempre confiando en mí y alentándome a seguir mis sueños y convertirme en una gran profesional. A los docentes que he tenido a lo largo del camino quienes me han compartido sus conocimientos y han contribuido a mi formación, ayudando a forjar mi carácter.

Para todos ustedes va dedicado mi trabajo.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios que me ha brindado salud y fortaleza para enfrentar las adversidades presentadas a lo largo del camino, a mi familia que siempre ha creído en mí y me han dado aliento con sus palabras y consejos. A mis padres, quienes han sido los que más me han apoyado a lo largo de esta noble carrera, me han aconsejado y con su buen ejemplo y amor incondicional me alentaron a no desistir. A todas las personas, amigos que he hecho en el transcurso que de una u otra forma contribuyeron un granito de arena en mi formación.

Por último, agradecer a la institución en la que he hecho realidad una de mis grandes metas, la Universidad Técnica de Machala, que junto a sus profesionales me permitieron formarme para ser una profesional comprometida con la comunidad.

## Resumen

**Introducción** Las fracturas supracondíleas de húmero, son aquellas que se originan por pérdida de continuidad en el húmero distal por encima de los cóndilos, afecta especialmente a la población pediátrica entre los 5 y 7 años, representa hasta el 18% de todas las fracturas y el 60% en relación al codo, la mayoría son fracturas simples, pero algunas se pueden complicar con lesiones nerviosas o síndrome compartimental, se clasifican según su gravedad en cuatro tipos y su manejo depende de ello, para conservar la función motora y sensorial. **Objetivo** Describir el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en la población pediátrica a través de la revisión sistémica de artículos científicos actualizados para el tratamiento adecuado, de acuerdo al tipo y la gravedad. **Metodología** Estudio de tipo descriptivo, documental, a través de una revisión bibliográfica en las bases científicas de SCIELO, PUBMED, MESH, Google Académico; en relación a tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero en la población pediátrica. **Conclusión** La clasificación radiológica de Gartland modificada, es la herramienta más utilizada para el diagnóstico de FSH, y dependiendo del patrón de fractura se orienta el tratamiento, es así que, en los grados I y II el manejo es conservador y, en caso de las fracturas más complejas grado III y IV, se requieren intervención quirúrgica que permita alinear anatómicamente las estructuras óseas y evitar la lesión de los nervios.

**Palabras claves:** Fracturas de codo, Fracturas supracondíleas, Tratamiento, Fijación percutánea

## **Abstract**

**Introduction.** Supracondylar humerus fractures are those that originate from loss of continuity in the distal humerus above the condyles, especially affecting the pediatric population between 5 and 7 years of age, representing up to 18% of all fractures and 60 % in relation to the elbow, most are simple fractures, but some can be complicated by nerve injuries or compartment syndrome, they are classified according to their severity into four types and their management depends on it, to preserve motor and sensory function. **Objective.** To describe the treatment of supracondylar humerus fractures in the pediatric population through the systematic review of updated scientific articles for the appropriate treatment, according to the type and severity. **Methodology.** Descriptive, documentary study, through a bibliographic review in the scientific bases of SCIELO, PUBMED, MESH, Google Scholar; in relation to treatment of supracondylar fractures of the humerus in the pediatric population. **Conclusion.** The modified Gartland radiological classification is the most widely used tool for the diagnosis of FSH, and treatment is oriented depending on the fracture pattern, so that, in grades I and II, management is conservative and, in the case of fractures with more complex grades III and IV, surgical intervention is required to anatomically align the bone structures and avoid nerve damage.

**Keywords:** Elbow fractures, supracondylar fractures, Paediatric, Percutaneous pinning

## Índice de contenido

Introducción.....	11
Desarrollo .....	12
Conclusión .....	22
Referencias Bibliográficas .....	23

### Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de Gartland Modificada para Fracturas Supracondíleas del Húmero.....	13
---	----

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Clasificación radiológica de Gartland .....	15
Ilustración 2. Pérdida de flexión del codo luego de una FSH.....	17
Ilustración 3. Técnica de Joystick en una fractura supracondílea de húmero .....	20

## Introducción

Las fracturas supracondíleas del húmero (FSH) ocurren por pérdida de continuidad de la metáfisis distal del húmero por arriba de los cóndilos, lugar en el que, por el paso de ciertas estructuras anatómicas el hueso se afina y se vuelve más flexible (1).

A nivel mundial, la población pediátrica es un grupo vulnerable en periodo de crecimiento y desarrollo, por tanto, están predispuestos a sufrir lesiones accidentales o debido a negligencia, las cuales pueden causar daños que van desde contusiones hasta fracturas de distinta gravedad, en las que se afectan principalmente las extremidades (2). Reportes indican que los niños que habitan en zonas urbanas, son más afectados que los rurales, esto se relaciona a factores como la ocupación, ausencia de los padres que trabajan y a una vida más acelerada en la ciudad (3).

Las FSH representan el 18% de todas lesiones por fracturas que afectan a los niños (4) y se considera la más frecuente con un 60% de prevalencia en relación a fracturas propias del codo, afectan de 60 a 177 por cada 100 000 infantes, y ocurren durante la primera década de vida, especialmente entre los cinco y siete años, aunque no es mucha la diferencia es más frecuente en niños que en niñas (1) (5) (6).

En Ecuador existen estudios limitados de fracturas supracondíleas, debido a la falta de visualización de este problema de salud. Según, Chacón, 2021, en su artículo “Frecuencia de fracturas en pacientes pediátricos menores de 10 años en un hospital de Latacunga”, indica que de 38,5% de las fracturas en general, 55.6% afectaron las extremidades, predominando en los brazos, además se demostró que el predominio fue entre los 6 y 10 años y en varones (3).

Las fracturas supracondíleas humerales se clasifican de acuerdo a la gravedad y se deben tratar en base a lo mismo; por ello, al ser el codo, una estructura anatómica que permite múltiples funciones y movimientos, el objetivo terapéutico es recuperar la funcionalidad casi total y minimizar las limitaciones consecuentes de la lesión (7), por lo que muchos especialistas discrepan acerca de cuál es la mejor alternativa terapéutica para cada grado de fractura, considerando algunas técnicas quirúrgicas (8).

Por ende, el objetivo de esta revisión, es describir cuál es el algoritmo de tratamiento más adecuado para llevar a cabo en la población pediátrica de acuerdo a su gravedad y que permita preservar la funcionalidad del codo afectado y minimizando las complicaciones a corto o largo plazo.

## Desarrollo

Las FSH ocurren por pérdida de continuidad en la metáfisis distal del húmero por encima de los cóndilos (1), se debe a que en esta porción, el húmero posee dos columnas una lateral y otra medial, donde se encuentran los epicóndilos y el capitellum, estas columnas se unen cerca de la fosa olecraneana, por lo que el húmero se vuelve más fino en su trayecto, y se crea una porción frágil donde ocurre dicha fractura (4).

En la población pediátrica, además de la predisposición anatómica, también se encuentran relacionados otros factores que los hacen vulnerables, como es la remodelación ósea y la laxitud propias de la edad, especialmente si nos referimos a infantes de entre cinco y ocho años; estos factores sumados a la hiperextensión que se produce en la caída, hace que las fracturas supracondíleas sean comunes (5).

Las FSH son un tipo de lesión frecuente en los niños y representa hasta el 18% de fracturas pediátricas en general y en relación a fracturas propias del codo, son las más comunes con un 60% de incidencia y predominan a una edad media de 5 a 7 años (5). El mecanismo por el que ocurre el 95% de casos, es la hiperextensión del codo, al momento que el niño pone su brazo en el piso antes de caer, como una medida de protección y, solo el 5% restante se da con el codo flexionado por un impacto directo sobre el mismo (4,5).

En el 99% de las fracturas de codo que ocurren en los niños, no se asocia a pérdida de continuidad de la piel, es decir, la piel está intacta y presenta únicamente contusiones y deformidades; sin embargo, el 1% restante puede asociarse a una herida abierta que hace que el infante corra un riesgo significativo de infección, por lo que se considera una emergencia que amerita cirugía inmediata (6).

Estas fracturas se las catalogan utilizando la clasificación de Gartland, pionero en la clasificación de las FSH, para lo cual consideró tres tipos, dependiendo del grado de desplazamiento de la fractura, I sin desplazamiento, II desplazamiento moderado y el III si era severo; sin embargo, algunos autores, entre ellos Wilkins, vieron necesario modificar esta clasificación y abarcar dos grados más (9,10), como se evidencia en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de Gartland Modificada para Fracturas Supracondíleas del Húmero.

Grado	Características	
I	Desplazamiento nulo o mínimo menor a 2 mm.	
II	Desplazamiento moderado pero en la región posterior mantiene contacto cortical y la articulación está intacta.	<b>II-A.</b> Hace referencia a cuando el desplazamiento ocurre únicamente al extender el brazo. No hay desviación rotaria.
		<b>II-B.</b> Existe una desviación rotatoria o angular que se evidencia en la radiografía antero posterior. Son más inestables
III	Desplazamiento significativo con mínimo contacto cortical posterior, se incrementa riesgo de daño neurovascular, se las considera inestables	
IV	Periostio completamente separado con inestabilidad marcada hacia varias direcciones	

Fuente. Poggiali y Salles. 2022. Tratamiento de la fractura supracondílea de húmero en niños. Rev Bras Ortop. Modificado por: Maryuri Reyes

Teo, et, al. en “Evaluación de la fiabilidad del sistema de clasificación de Gartland modificado para las fracturas supracondíleas de húmero tipo extensión”, encuestó a 21 cirujanos ortopédicos de diferentes países e instituciones, los cuales manifestaron resolver entre 40 y 60 FSH al año, y ellos recomiendan la utilidad de la clasificación de Gartland para el manejo de las fracturas, únicamente se observó un desacuerdo en clasificar los grados IIA y IIB, que varían según el punto de vista en una misma fractura; sin embargo, sea manejo conservador o quirúrgico, ambos han resultado satisfactorios para el paciente (11).

En 2020, en el artículo ¿Es importante el sistema de clasificación de Gartland modificado para decidir la necesidad de un tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas del húmero? Se estudió la utilidad de la clasificación de Gartland, cirujanos evaluaron radiografías de infantes con FSH y estuvieron de acuerdo en clasificar los grados I, IIB y III y manejarlos de manera conservadora y quirúrgica respectivamente; sin embargo, ante las fracturas IIA, solo 27% terminó con resolución quirúrgica, justificados en que los médicos prefieren evaluar el riesgo de lesiones neurovasculares, antes que los patrones establecidos por Gartland (12).

Marson. Et, al. en “Intervenciones para el tratamiento de las fracturas supracondíleas del codo en niños” hace mención al uso de una clasificación alemana diferente Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), que también las clasifica en cuatro tipos, el tipo 1 y 2 son fracturas que no atraviesan el espesor del húmero por completo, pero en la segunda hay cierto grado de desplazamiento, en el tipo 3 la fractura es completa pero las estructuras óseas mantienen contacto y en las tipo 4 la rotura y el desplazamiento son excesivos que los fragmentos no llegan a tocarse (6).

Sin embargo, la clasificación de Gartland es la más utilizada y les ayuda a los médicos especialistas en traumatología, a tomar una decisión terapéutica acorde al tipo de fractura y el desplazamiento de la misma, considerando los posibles riesgos, lesiones anexas o futuras complicaciones, definiendo por lo general, a las fracturas tipo I y II como más sencillas de tratar y las III y IV como más complejas (1).

En un paciente pediátrico menor de 10 años que acude por caída sobre los brazos extendidos, se debe pensar en una posible FSH, ya que el diagnóstico es clínico, considerando edad y el mecanismo del evento ocurrido (1); por ello, es necesario un correcto examen físico de toda la extremidad, evaluando el componente muscular, vascular y nervioso, para identificar signos de gravedad como: presencia de edema significativo, equimosis y piel tensionada, los cuales indican compromiso de tejidos blandos y mayor riesgo de complicación (9).

Además, se requiere de métodos de imagen, en el cual la más utilizada es la radiografía simple de codo y necesita por lo menos dos tomas, tanto lateral como anteroposterior, para que permita al personal de salud una visión amplia de la fractura y de las estructuras vecinas que se puedan encontrar comprometidas; así mismo, para observar el grado de desplazamiento, y así, clasificar el tipo de lesión y el abordaje que amerita (4).

En la radiografía anteroposterior del codo, es importante valorar el ángulo de Baumann, que es de utilidad para observar la pérdida de alineación de los huesos, sin embargo, puede haber dificultad para el médico, debido a que el valor normal de dicho ángulo puede variar en algunas personas, sin significar que haya fractura, por lo que suele haber la necesidad de hacer una proyección del brazo no lesionado para comparar (13).

En la siguiente imagen se puede visualizar cómo se observa cada tipo de fractura en una radiografía simple, según sus características, ya antes mencionadas (5).

*Ilustración 1. Clasificación radiológica de Gartland*



Fuente: Peña, Medina, et. al. (2020). Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia. Medicina UPB.

Los signos radiográficos son de gran utilidad, como “la almohadilla de grasa” presente en las fracturas tipo I en las que no hay desplazamiento; la línea humeral anterior en la que su trayecto pasa por la región central del capitellum e indica si una fractura se redujo de manera adecuada; y por último, el ángulo de Baumann (valor normal de 64 a 81°), que representa el ángulo entre la línea que pasa por la fisis lateral del cóndilo y la línea de la diáfisis humeral (10).

Poggiali, et. En su artículo denominado “Tratamiento de la fractura supracondílea de húmero en niños” en el 2020, recomienda inmovilizar temporalmente la extremidad, utilizando una férula y manteniendo el codo flexionado a 30 y 40°, hasta un tratamiento definitivo. En caso fracturas graves con compromiso vascular, se puede intentar una reducción con tracción leve, para mejorar el flujo sanguíneo del brazo; así mismo, se recomienda evitar la reducción brusca con un ángulo mayor a 80° por alto riesgo de síndrome compartimental (9).

Cuando se piensa en el daño de algún vaso sanguíneo, principalmente de la arteria braquial que baja por la parte central de la articulación, cerca de los epicóndilos, para dar origen a las arterias radial y ulnar, encargadas de irrigar la porción más distal de la extremidad superior, entonces hay que recordar que existen colaterales y en caso lesión de dicho vaso, estas van a

proporcionar irrigación al antebrazo, por lo que no es frecuente una hipoxia tisular a este nivel; a menos que se dé un desplazamiento exagerado con compromiso del musculo braquial (5).

El tratamiento que se realiza en cada infante con fractura, representa un desafío para el médico ortopedista, y a pesar de existir controversia entre algunos autores, su objetivo es reducir al máximo el desarrollo de complicaciones en un futuro inmediato o a lo largo del tiempo, tratando de preservar la funcionalidad motora del codo, por lo que se debe evaluar el mejor método, sea con reducción abierta o cerrada de la fractura y fijación mediante el uso de clavos (14).

Mansaur (2021), en su artículo “Percepciones de la anestesia regional para fracturas de húmero supracondíleas pediátricas” recomienda que la analgesia durante la cirugía sea con paracetamol e ibuprofeno y utilizando anestesia regional, ya que se relaciona a baja incidencia de efectos secundarios y se asocia a menor tiempo de recuperación (15).

Sin embargo, para la intervención de la población infantil, se recomienda la anestesia general o sedación, debido a la poca colaboración de los pacientes y porque en el transcurso de la cirugía puede haber algún grado de dolor y se puede interrumpir el procedimiento, esto hace que, para la sedación, se necesite un equipo quirúrgico y se prolongue el tiempo dentro de quirófano (8,15).

En cuanto a la profilaxis antibiótica previa a la intervención, se recomienda la cefazolina a 75 miligramos por kilo de peso, independientemente de la técnica a utilizar y, solo en caso de realizarse una reducción abierta, se recomienda prolongar la antibioticoterapia con cefuroxima a 10 miligramos por kilo, al menos por tres días post operatorios (8).

Cuando se clasifica a un paciente pediátrico con fractura supracondílea grado I, es decir que la fractura es estable, sin desplazamiento o éste es mínimo, Duffy, recomienda un tratamiento conservador sin necesidad de reducción, por lo que se puede utilizar collarín y manguito para inmovilizar, manteniendo una flexión mayor o igual a  $125^{\circ}$ , o como alternativa una férula que abarque por completo el brazo; estas dos opciones han dado excelentes resultados (10).

Poggiali y Salles, en el año 2020, recomiendan que inmovilizar la articulación húmero cubital utilizando una férula y manteniendo doblada la articulación a  $60^{\circ}$  y  $80^{\circ}$ , es suficiente en estas fracturas sencillas y el tiempo estimado es de 3 a 4 semanas para consolidación de la

lesión; sin embargo, menciona la importancia de realizar una placa radiológica a la semana de la fractura, para descartar cualquier desplazamiento (9).

Dado a que el grado II es motivo de debate entre autores, en cuanto al manejo del tipo A y B, Lorio en su artículo del 2019, menciona que en el grado 2A puede considerarse un manejo inicial con yeso, mientras que la 2B necesita cirugía para obtener mejor resultado funcional; sin embargo, alega que el medico traumatólogo debe considerar patrones radiológicos de cada uno para tomar la mejor decisión (16).

Liu Tianjing, et al. 2023, realizó un estudio observacional en niños con fractura supracondílea del húmero grado IIA, en la que los padres rechazaron completamente una intervención quirúrgica en sus hijos, por lo que se decidió únicamente inmovilizar con yeso la extremidad superior afectada, para lo cual se estimó desde un inicio la posible pérdida de flexión e hiperextensión del codo, utilizando en la radiografía lateral, como referencia la línea anterior del húmero en relación al capitellum, siendo lo normal que pase por la región medial de la última (14).

En el estudio mencionado, se concluyó que la inmovilización utilizando únicamente yeso, causa pérdida de la flexión de aproximadamente 19° (imagen 2), especialmente si el capitellum se mueve para atrás, y que esta pérdida aumenta en niños de una edad superior a 5 años, en los que su capacidad de remodelación ósea va en descenso, por lo que se recomienda que, si hay una fractura en línea horizontal, se realice una reducción quirúrgica, que permita visualizar el capitellum y se logre fijar de manera adecuada (14).

*Ilustración 2. Pérdida de flexión del codo luego de una FSH.*



Fuente. Liu Tianjing (2023). Evaluación de la pérdida instantánea de la flexión del codo en niños con fracturas supracondíleas humerales Gartland IIA no tratadas: un estudio de simulación con radiografías laterales del codo. Orthop Surg.

En un artículo publicado por Makarewich, se comparó un manejo ambulatorio versus los casos manejados como urgencia en estas fracturas, en el que se estableció que no existen diferencias significativas, considerando los resultados clínicos como los radiológicos; por lo que se puede decir, que las fracturas Gartland II pueden ser resueltas ambulatoriamente, reduciendo los gastos y tiempos requeridos para la estancia hospitalaria (17).

Así mismo, se considera que la colocación de inmovilización con collar y manguito, es una buena opción en fracturas grado II en las que no exista gran desplazamiento, dando resultados similares igual de satisfactorios que aquellas con reducción cerrada y fijación percutánea, por lo que se debe evaluar de manera individual a cada paciente y elegir el manejo más conveniente y factible, aunque se inclina más a una reducción (14,18).

Por otro lado, en las fracturas Gartland III, Uludag, Tosun, et al. en el 2020, comparó tres abordajes diferentes: reducción cerrada y reducción abierta con un abordaje medial y lateral, utilizando fluoroscopia para mejor visualización y concluyó que, el manejo recomendado es la reducción cerrada con clavos percutáneos, y en caso de no ser posible, es preferible una reducción abierta con abordaje medial, debido a que permite visualizar el nervio cubital y evita lesionarlo; además se inclina a la colocación de clavos de Kirschner cruzados, para brindar mayor estabilidad, y conseguir excelentes resultados tanto funcionales como estéticos (8,19).

Está claro que la clasificación de Gartland ayuda diferenciar cuando una fractura requiere manejo conservador o quirúrgico, pero Mudit en su artículo, sugiere la utilización de la clasificación de Bahk para la fijación con clavos según el tipo de fractura; si es una fractura transversal, los clavos pueden ser laterales o cruzados, en la oblicua medial se necesita clavos mediales o cruzados, en la oblicua lateral se necesita fijación lateral y en la fractura alta se aconseja clavos cruzados o intramedulares (19).

Makarewich y Stotts en el 2020, alega que por lo general, las fracturas grado 3 se relacionan con el síndrome compartimental y otras complicaciones perioperatorias, por ello, aunque inicialmente se realice una reducción cerrada, ésta puede fallar y va a haber la necesidad de la conversión a una reducción abierta en quirófano y aumentar su incidencia mientras pase mayor tiempo desde la lesión hasta un tratamiento definitivo (17).

Ismail en “Tratamiento temprano versus tardío para las fracturas supracondíleas de húmero tipo III de Gartland en niños: una revisión sistemática y un metanálisis” evaluó la necesidad de intervención quirúrgica de emergencia en estos pacientes y concluyó que no existen diferencias

significativas de desarrollo de complicaciones peri o postquirúrgicas, ante el tiempo que se tome el cirujano para resolver la fractura, por lo que no debería considerarse una emergencia, pero igual se debe valorar individualmente a cada niño (20).

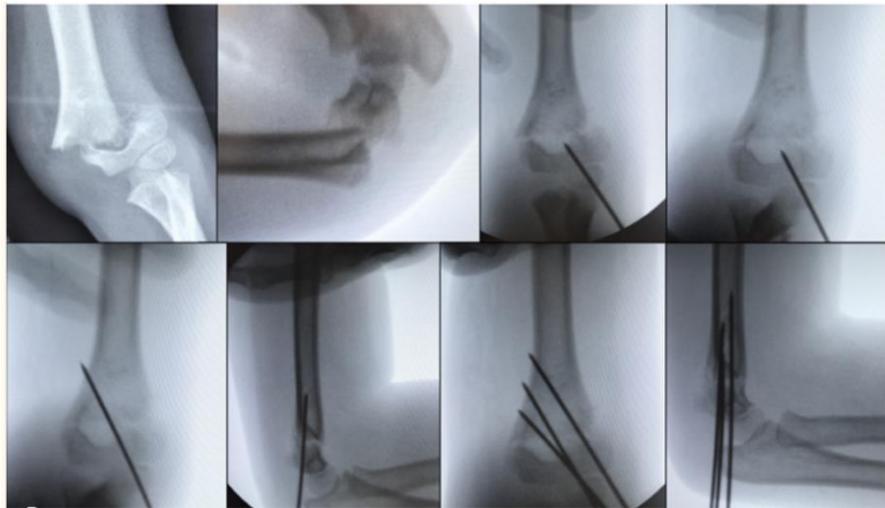
Wendling y Carpeta en su artículo “Factores pronósticos para el resultado de las fracturas supracondíleas de húmero en niños” en 2019, compara la utilización de fijación con alambre de Kirschner o utilizando clavos intramedulares estables elásticos (ESIN), en distintos grados de fracturas humerales y llega a la conclusión que el Kirshner a pesar de ser el más usado por el médico, se asocia más a complicaciones como parestesias e infección sitio operatorio, por lo que se prefiere fijación con ESIN (18).

Sin embargo, a pesar de que el uso de ESIN no se utiliza en fracturas complicadas, Wendling en su estudio las utilizó, observando excelentes resultados, ya que no requiere yeso, por lo que mejora las actividades a realizar y además se observó una reducción de daños del nervio cubital, a más de obtener funcionalidad buena de la articulación, por lo que sí recomienda su uso en fracturas Gartland III y IV (18).

Las fracturas calificadas como Gartland 4 son escasas, ya que, dada la calificación del cirujano, muchos la terminan clasificando como grado 3, sin embargo, la diferencia está en la inestabilidad de la fractura, la cual es mucho mayor en la tipo 4 y es evidente en movimientos de extensión y flexión haciendo difícil una reducción cerrada, así mismo se relaciona que hasta un 36% de estos pacientes pueden complicarse con daños a los vasos sanguíneos y los nervios por lo que el traumatólogo decide realizar una reducción abierta sumada a fijación (21).

Por otro lado, un artículo del anterior año, sugiere como alternativa a la cirugía abierta en la fractura grado IV, la técnica Joystick en la que, con ayuda de un asistente, se manipula la porción de la fractura desplazada colocándola anatómicamente, con visualización mediante fluoroscopia y se inserta una aguja de Kirschner 2 mm, con abordaje lateral atravesando el capitellum dirigido a la región medial de la fractura, para luego introducir dos clavos más para fijar la inestabilidad de la fractura, como se observa en la siguiente figura 3 (9).

Ilustración 3. Técnica de Joystick en una fractura supracondílea de húmero



Fuente. Poggiali. (2022). Tratamiento de la fractura supracondílea de húmero en niños. Rev Bras Ortop.

Wilks, Xuan, et, al. en su artículo indica que las fracturas Gartland IV o con compromiso vascular, se relacionan más a complicaciones de parálisis del nervio mediano y que necesitaron rehabilitación sencilla, y en comparación con la reducción cerrada versus la abierta, aquellos que se sometieron a la primera, tuvieron recuperación motora y sensorial mucho más rápido que los de reducción abierta (22,23).

En el estudio de Pavone, et, al, (2022) se estudió la posición preferida del paciente en quirófano para la cirugía, por lo que cirujanos mencionaron que se realiza mejor la técnica de reducción en posición prono, a más que la posibilidad de lesionar nervios se reduce; sin embargo, la mayoría opera con el paciente en decúbito supino, debido a que le facilita el manejo de las vías respiratorias al anestesiólogo y en caso de que la reducción cerrada no se realice con éxito, esta posición permite abordar con mayor facilidad la reducción abierta (24).

Las fracturas supracondíleas del húmero en la población pediátrica se relacionan al desarrollo de complicaciones que pueden ser tempranas o tardías, las primeras aparecen inmediatamente luego de la lesión e incluye la injuria de tejidos blandos como vasos sanguíneos, musculo o componente nervioso y el síndrome compartimental, y las tardías se ven luego de la recuperación e incluyen alineación incompleta, reducción de movimientos de flexión o hiperextensión (14,25).

Tomaszewski, en su artículo, obtuvo una incidencia del 9.7% de lesiones nerviosas, en las que se afectó principalmente el nervio mediano y el interóseo anterior y se relacionó

principalmente a fracturas grado III y IV por desplazamientos graves de las mismas, sin embargo, no fueron graves y no necesitaron rehabilitación, puesto que en un periodo de medio año por lo general ya había cedido la sintomatología (25).

Como se mencionó anteriormente, el síndrome compartimental puede ser una complicación presente en la población pediátrica con fracturas supracondíleas, que, a pesar de ser poco frecuentes, pueden agravar el cuadro clínico del paciente, ya que por el gran edema tisular que caracteriza esta patología, se pueden comprometer las fibras musculares y estructuras vasculonerviosas, que en el peor de los casos causen la pérdida de la extremidad (6,20).

Se revisó un artículo de Liebs (2021), en el que se compara la calidad de vida de los niños, luego de sufrir una FSH, en los que los grado I y II se resolvieron de manera conservadora y los grado III y IV de manera quirúrgica, y no se establecieron diferencias entre ambas poblaciones, llegando a tener una funcionalidad casi completa de su extremidad y retornando a su vida y actividades habituales antes de la lesión (26).

Así mismo, las fracturas del húmero distal se relacionan a una alineación anómala de los fragmentos óseos, fundamentalmente si son niños en los que su capacidad de remodelación ha disminuido, dando lugar al cubito varo y cubito valgo, que hacen que la extremidad apunte hacia dentro o hacia afuera respectivamente, lo que se asocia no solo a algo estético, sino a la pérdida de flexión y extensión de la extremidad superior (6).

En general, estas lesiones, son de buen pronóstico en la población pediátrica por su constante desarrollo y la remodelación ósea, fundamentalmente si nos referimos a infantes de menos de 5 años, esto permite que la fractura se resuelva con la menor limitación posible, haciendo probable que el infante vuelva a retomar sus actividades, para ello, es necesario un correcto abordaje e inmovilización de la fractura (7,14,26).

Uno de los aspectos investigados por Tzatzairis, es la exposición a la radiación en el tratamiento de las FSH, tanto para el paciente como para el médico y estableció que el abordaje lateral con alambre Kirschner se asocia a mayor tiempo de exposición a radiación que cuando se utiliza los alambres cruzados y, por lo general también se asocia a las fracturas más complejas como grado III y IV, por lo que se debe evaluar el mejor método (27).

## **Conclusión**

Las fracturas supracondíleas son frecuentes en niños de 5 a 7 años de edad y necesitan un tratamiento oportuno para lo que la clasificación de Gartland modificada, es el patrón más utilizado que orienta al cirujano si se necesita abordaje quirúrgico o no. En caso de las fracturas tipo I, se realiza manejo conservador con inmovilización, mientras que las fracturas grado II, el manejo depende más de la evaluación del riesgo de lesiones vasculares y nerviosas, que de sus características radiológicas para decidir si se necesita tratamiento quirúrgico o no, por lo que puede variar de manejo según el cirujano traumatólogo.

Las fracturas más complejas como las de grado III y IV, se recomienda manejarlas realizando reducción cerrada sumada a fijación percutánea con clavos que permita estabilizar las estructuras óseas para una correcta cicatrización, sin embargo, en caso de sospecha de lesión de alguna estructura nerviosa o de una posible complicación, en la que el médico decida realizar una reducción abierta, se recomienda que se realice mediante un abordaje medial que permita visualizar el nervio mediano y evitar una lesión accidental al momento de fijar la estructura ósea.

## Referencias Bibliográficas

1. La-O Lafai I, Bazán-Quintana M, Rodríguez-Reyes O, Cedeño-Gomes L. Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2021 [citado 25 de mayo de 2023];35(5):394-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35451246/>
2. Prevención de lesiones infantiles [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2021 [citado 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/injury/features/child-injury/index.html>
3. Chacón-Casanova N, Tobar-Bejarano M, Vaca-Cazares D, Albán-Pinto J, Cabezas-Godoy B, Miranda-Suárez K, et al. Frecuencia de fracturas en pacientes pediátricos menores de 10 años en un hospital de Latacunga. *Práctica Familiar Rural* [Internet]. 30 de noviembre de 2021 [citado 25 de mayo de 2023];6(3). Disponible en: <https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/221>
4. Hope N, Varacallo M. Fracturas supracondíleas del húmero. En: *StatPearls* [Internet] [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [citado 27 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560933/>
5. Cardona CJP, Madrid LMM, González CIT, López A de JP, González VG. Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia. *Medicina UPB* [Internet]. 2020 [citado 6 de junio de 2023];39(1):57-70. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1590/159062566010/html/>
6. Marson BA, Craxford S, Price KR, Ollivere BJ. Intervenciones para el tratamiento de las fracturas supracondíleas del codo en niños. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2020 [citado 29 de mayo de 2023];(5). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013609/related-content/es>
7. Poullos P, Serlis A, Durand-Hill M, Konstantopoulos G, Poullos P, Serlis A, et al. Factores que influyen en los resultados funcionales de las fracturas supracondíleas del húmero: un estudio retrospectivo de pacientes pediátricos en un centro traumatológico de primer nivel. *Cureus* [Internet]. 11 de abril de 2023 [citado 6 de junio de 2023];15(4). Disponible en:

<https://www.cureus.com/articles/146244-factors-influencing-functional-outcomes-in-supracondylar-humerus-fractures-a-retrospective-study-of-paediatric-patients-in-a-level-one-trauma-centre>

8. Uludağ A, Tosun HB, Aslan TT, Uludağ Ö, Gunay A, Uludağ A, et al. Comparación de tres enfoques diferentes en fracturas supracondíleas de húmero tipo 3 de Gartland tratadas con clavos cruzados. *Cureus* [Internet]. 23 de junio de 2020 [citado 6 de junio de 2023];12(6). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/34749-comparison-of-three-different-approaches-in-pediatric-gartland-type-3-supracondylar-humerus-fractures-treated-with-cross-pinning>
9. Poggiali P, Nogueira FCS, Nogueira MP de M. Tratamiento de la fractura supracondílea de húmero en niños. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* [Internet]. febrero de 2022 [citado 5 de junio de 2023];57(1):23-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8856849/>
10. Duffy S, Flannery O, Gelfer Y, Monsell F. Resumen del tratamiento contemporáneo de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 6 de junio de 2023];31(5):871-81. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00590-021-02932-2>
11. Teo TL, Schaeffer EK, Habib E, Cherukupalli A, Cooper AP, Aroojis A, et al. Evaluación de la fiabilidad del sistema de clasificación de Gartland modificado para las fracturas de húmero supracondíleas de tipo extensión. *J Child Orthop* [Internet]. 1 de diciembre de 2019 [citado 2 de junio de 2023];13(6):569-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6924127/>
12. Teo TL, Schaeffer EK, Habib E, El-Hawary R, Larouche P, Shore B, et al. ¿Es importante el sistema de clasificación de Gartland modificado para decidir la necesidad de un tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas del húmero? *J Child Orthop* [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 3 de junio de 2023];14(6):502-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7740680/>
13. Micheloni GM, Novi M, Leigheb M, Giorgini A, Porcellini G, Tarallo L. Fracturas supracondíleas en niños: manejo y tratamiento. *Acta Biomed* [Internet]. 26 de julio de

2021 [citado 3 de junio de 2023];92(S3):e2021015. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34313666/>

14. Liu T, Liu X, Zhang Z, Fu Z, Han Z, Jia G, et al. Evaluación de la pérdida instantánea de la flexión del codo en niños con fracturas supracondíleas humerales Gartland IIA no tratadas: un estudio de simulación con radiografías laterales del codo. *Orthop Surg* [Internet]. 23 de mayo de 2023 [citado 5 de junio de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37221979/>
15. Mansour A, Biaggi-Ondina A, Crawford L, Younas S, Matuszczak M, Cameron S, et al. Percepciones de la anestesia regional para fracturas de húmero supracondíleas pediátricas: una encuesta de múltiples especialidades. *J Orthopaedic Experience & Innovation* [Internet]. 2 de julio de 2021 [citado 6 de junio de 2023]; Disponible en: <https://journaloei.scholasticahq.com/article/24154-perceptions-of-regional-anesthesia-for-pediatric-supracondylar-humerus-fractures-a-multispecialty-survey>
16. Iorio C, Crostelli M, Mazza O, Rota P, Polito V, Perugia D. Tratamiento conservador versus quirúrgico de las fracturas supracondíleas de húmero tipo 2 de Gartland: ¿Qué nos puede ayudar a elegir? *J Orthop* [Internet]. 2019;16(1):31-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0972978X18304483?via%3Dihub>
17. Makarewich CA, Stotts AK, Yoo M, Nelson RE, Rothberg DL. Tratamiento hospitalario versus ambulatorio de las fracturas de húmero supracondíleas tipo II de Gartland: una comparación de costos y seguridad. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2020 [citado 6 de junio de 2023];40(5):211-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8722678/>
18. Wendling-Keim DS, Binder M, Dietz HG, Lehner M. Factores pronósticos para el resultado de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Orthopaedic Surgery* [Internet]. 2019 [citado 6 de junio de 2023];11(4):690-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6712406/>
19. Shah M, Agashe MV. Fracturas supracondíleas del húmero: algoritmos de tratamiento basados en la clasificación. *Indian J Orthop* [Internet]. febrero de 2021 [citado 4 de junio de 2023];55(1):68-80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7851217/>

20. Ismayl G, Kim WJ, Iqbal M, Sajid S. Tratamiento temprano versus tardío para las fracturas supracondíleas de húmero tipo III de Gartland en niños: una revisión sistemática y un metanálisis. *Indian J Orthop* [Internet]. noviembre de 2022 [citado 2 de junio de 2023];56(11):1871-81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36092280/>
21. Barik S, Singh G, Maji S, Azam MQ, Singh V. Predicción preoperatoria de fracturas supracondíleas de húmero Gartland IV: ¿es posible? *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* [Internet]. abril de 2021 [citado 11 de junio de 2023];56(02):230-4. Disponible en: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0040-1722578>
22. Wilks DJ, Ye X, Biggins R, Wang KK, Wade RG, McCombe D. La parálisis del nervio mediano en fracturas supracondíleas de húmero pediátricas se recupera más rápido con la reducción abierta que con la cerrada. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 15 de mayo de 2023 [citado 4 de junio de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37193652/>
23. Soldado F, Hodgson F, Barrera-Ochoa S, Diaz-Gallardo P, Garcia-Martinez MC, Ramirez-Carrasco TR, et al. Fracturas supracondíleas de húmero tipo IV de Gartland: características radiográficas preoperatorias y una hipótesis sobre la causalidad. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [Internet]. 1 de febrero de 2022 [citado 6 de junio de 2023];108(1):103049. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056821002942>
24. Pavone V, Vescio A, Accadbled F, Andreacchio A, Wirth T, Testa G, et al. Tendencias actuales en el tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero en niños: resultados de una encuesta a los miembros de la Sociedad Europea de Ortopedia Pediátrica. *J Child Orthop* [Internet]. junio de 2022 [citado 6 de junio de 2023];16(3):208-19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35800655/>
25. Tomaszewski R, Pethe K, Kler J, Rutz E, Mayr J, Dajka J. Fracturas supracondíleas del húmero: asociación de lesiones neurovasculares con el grado de desplazamiento de la fractura en niños: un estudio retrospectivo. *Children* [Internet]. marzo de 2022 [citado 6 de junio de 2023];9(3):308. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35327679/>
26. Liebs TR, Burgard M, Kaiser N, Slongo T, Berger S, Ryser B, et al. Calidad de vida relacionada con la salud tras fracturas supracondíleas de húmero pediátricas. *Bone Joint J*

[Internet]. junio de 2020 [citado 7 de junio de 2023];102-B(6):755-65. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32475234/>

27. Tzatzairis T, Firth G, Bijlsma P, Manoukian D, Maizen C, Ramachandran M. Exposición a la radiación en el tratamiento de fracturas de húmero supracondíleas pediátricas: comparación de dos métodos de fijación. *The Open Orthopaedics Journal* [Internet]. 12 de abril de 2021 [citado 6 de junio de 2023];15(1). Disponible en:  
<https://openorthopaedicsjournal.com/VOLUME/15/PAGE/22/FULLTEXT/>