



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS
SUPRACONDILEAS DE HUMERO EN NIÑOS CON
FIJACION PERCUTANEA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO**

AUTOR: DARWIN FRANCISCO LEÓN GONZÁLEZ

DIRECTOR: DR. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS DE
HUMERO EN NIÑOS CON FIJACION PERCUTANEA.

TRABAJO DE TITULACIÓN A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO

AUTOR: DARWIN FRANCISCO LEÓN GONZÁLEZ

DIRECTOR: DR. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Darwin Francisco León González portador de la cédula de ciudadanía N° **0302703384**. Declaro ser el autor de la obra: **“Tratamiento de las fracturas supracondileas de humero en niños con fijación percutánea.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **20 de septiembre de 2023**



F:.....

Darwin Francisco León González

C.I. 030273384

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS DE HUMERO EN NIÑOS CON FIJACION PERCUTANEA**" realizado por **DARWIN FRANCISCO LEON GONZALEZ** con documento de identidad No. **0302703384**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Azogues, **20 de septiembre de 2023**



F:.....

DR. MIGUEL ANGEL CAPOTE LLANARES

DEDICATORIA

A mi Dios que me guio por el camino del bien, me colmo de fuerzas para no desmayar y seguir de frente ante todos los problemas que se me presentaron.

A mis padres amados, quien por ellos soy lo que soy, Francisco y Nancy que con su amor, comprensión, consejos y apoyo en los momentos difíciles me han dado todo lo que soy como persona, todo por ellos y para ellos.

A mis hermanas queridas Jhoanna y Dominica que son mis compañeras de vida y mis hombro donde siempre podre apoyarme.

A mi abuelitos Carlos, Roció, Gilberto, Rosario, que con su ejemplo de superación y amor incondicional nunca me abandonaron.

¡ Sin ustedes no sería posible todo esto !

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar A Dios por acompañarme siempre en este camino, dándome las fuerzas y sabiduría para poder luchar por mis sueños, por haberme otorgado un familia maravillosa Francisco, Nancy, Jhoanna, Domenica, quien me apoyaron desde el primer día de vida universitaria siendo, mi apoyo, y principal motivación para salir adelante durante esta etapa de mi vida, a todos ellos dedico el presente trabajo, a mi apreciada universidad Católica de Cuenca sede Azogues por brindarme ese conocimiento día tras día en cada una de sus aulas, de manera especial quiero brindar mi más sincero agradecimiento al a mi tutor Dr. Miguel Ángel Capote por su importante aporte y participación activa para la elaboración de este trabajo.

Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación percutánea.

Darwin Francisco León Gonzalez¹, Miguel Ángel Capote Llanares¹

Universidad Católica de Cuenca, dfleong84@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Introducción: Las fracturas supracondíleas de húmero representan una de las lesiones más comunes en la población pediátrica, constituyendo aproximadamente el 60% de todas las fracturas de codo en niños. Estas fracturas se producen principalmente debido a caídas sobre la mano extendida, lo que provoca una fuerza axial en el codo y puede resultar en una interrupción de la continuidad del húmero en su porción supracondílea. La mayoría de estas fracturas se presentan en niños en edad escolar, entre los 5 y los 10 años. **Objetivo general:** Investigar sobre los resultados del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación percutánea. **Método:** Revisión bibliográfica, cualitativo, mediante el uso del método PRISMA, valiéndonos de la revisión de artículos científicos. **Resultados:** Las fracturas supracondíleas de húmero ocurren casi exclusivamente durante los 10 primeros años de la vida, siendo características del esqueleto inmaduro, disminuyendo su frecuencia hasta los 15 años y siendo casi nulas después de ese momento. En los niños y adolescentes, estas fracturas son las más comunes (57.5%), y en Perú, representan el 68.9% de las fracturas de codo en niños. Existen diferentes tratamientos para manejar este tipo de fracturas, no obstante, la fijación percutánea, por consenso, es el mejor tratamiento para el abordaje de esta patología. Este tratamiento se considera adecuado para la edad de los niños, además que no produce otro tipo de enfermedades relacionadas con el mismo.

Palabras clave: fracturas supracondíleas, húmero, pediatría, fijación percutánea, tratamiento

Treatment of supracondylar humerus fractures in children with percutaneous fixation.

ABSTRACT

Introduction: Supracondylar humerus fractures represent one of the most common injuries in children, comprising approximately 60% of all elbow fractures. These fractures are mainly due to falls on the outstretched hand, which causes an axial force on the elbow and can disrupt the continuity of the humerus in its supracondylar portion. Most of these fractures happen in school children from 5 to 10 years of age. **Objective:** To investigate the results of treatment of supracondylar humerus fractures in children with percutaneous fixation. **Method:** It was performed through a qualitative bibliographic review using the PRISMA method based on scientific articles. **Results:** Supracondylar humerus fractures occur almost exclusively during the first ten years of life, characteristic of the immature skeleton; their frequency decreases as children grow, becoming almost non-existent after 15. In children and adolescents, these fractures are the most common (57.5%); in Peru, they represent 68.9% of elbow fractures in children. There are different treatments to manage this kind of fracture; however, percutaneous fixation, by consensus, is the best treatment for the approach of this pathology, which is proper for children and does not cause other related diseases.

Keywords: supracondylar fractures, humerus, pediatrics, percutaneous fixation, treatment.

INDICE

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR/ TUTOR	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.	1
FUNDAMENTO TEORICO	2
Anatomía y fisiopatología de la enfermedad	2
Clasificación de las fracturas supracondíleas en niños	3
Tratamiento	3
Complicaciones de las fracturas supracondíleas de humero en niños	5
Tratamiento con fijación percutánea	5
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	6
OBJETIVOS	6
Objetivo general:	6
Objetivos específicos	6
METODOLOGIA	6
Tipo y área de estudio.....	6
Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	7
Criterios de inclusión	7
Criterios de exclusión	7
Extracción de datos.....	7
Procedimientos	7
Estrategia de búsqueda.....	7
Resultados esperados	8
Difusión de resultados	8
Fichas bibliográficas.....	9
DISCUSION	31
RECOMENDACIONES.....	33
LIMITACIONES	33

ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34

INTRODUCCIÓN

Las fracturas son lesiones comunes que afectan a individuos de todas las edades y en el caso particular de los niños, representan una preocupación especial debido a la continua formación y crecimiento óseo. Entre las fracturas pediátricas más frecuentes, las fracturas supracondíleas de húmero destacan como una de las principales lesiones que afectan el área del codo. Estas fracturas ocurren mayormente en niños en edad escolar y son resultado de caídas sobre la mano extendida, generando una fuerza traumática que puede resultar en una interrupción de la continuidad del hueso en su porción supracondílea (1).

El tratamiento adecuado de las fracturas supracondíleas de húmero en niños es fundamental para lograr la pronta recuperación funcional del codo y prevenir complicaciones a largo plazo. A lo largo de los años, las estrategias de manejo para estas lesiones han experimentado avances significativos, buscando siempre la restauración anatómica y funcional del codo, así como una rápida reincorporación a las actividades diarias y deportivas. Uno de los enfoques terapéuticos que ha ganado reconocimiento en el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños es la fijación percutánea. Esta técnica consiste en realizar una reducción cerrada de la fractura mediante maniobras no invasivas seguidas de la inserción de clavos o alambres a través de pequeñas incisiones en la piel, permitiendo estabilizar la fractura y promover su correcta consolidación (2).

A nivel nacional, diversos estudios señalan que aspectos como el dolor, deformidad, equimosis y edema son las manifestaciones clínicas de esta afección. Se ha descubierto que la prevalencia de las fracturas supracondíleas desplazadas puede alcanzar hasta el veinte por ciento de todas las fracturas. Siempre hay que estar atento a las lesiones vinculadas, ya que pueden ser un factor que contribuya a un pronóstico más grave. Por ello, determinar el estado del sistema cardiovascular es de suma importancia. Para llevar a cabo una categorización y evaluación precisas, se requieren estudios de imagen complementarios. Para analizar la línea anterior del húmero, el signo de la almohada grasa, el ángulo de Baumann (9-26 grados) y la evidencia

de lesiones corticales óseas, deben solicitarse radiografías en proyección anteroposterior y lateral del húmero distal. Debe hacerse hincapié en la inclusión de las articulaciones proximal y distal en el examen (3).

El objetivo de esta investigación es realizar una revisión detallada de la literatura científica existente sobre el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños mediante fijación percutánea. A través de la metodología PRISMA, se busca compilar y analizar la evidencia disponible para obtener una visión global de los resultados clínicos y funcionales de esta modalidad de tratamiento. Con ello, se pretende contribuir al conocimiento médico actual y proporcionar una base sólida para la toma de decisiones clínicas, ofreciendo a los profesionales de la salud información actualizada y relevante para mejorar los resultados y la calidad de vida de los niños afectados por estas fracturas. Además, se espera que los hallazgos obtenidos en esta investigación puedan servir de guía para futuros estudios que busquen optimizar aún más las estrategias terapéuticas y la atención médica. (3).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

En el pasado, la inmovilización del brazo con cabestrillos o vendajes para facilitar la curación de una fractura supracondílea del húmero en niños requería el uso de yesos. La fijación percutánea, por su parte, se ha convertido en una alternativa cada vez más popular en las últimas décadas. Este método permite la perspectiva de una reducción anatómica más precisa, así como una estabilización más temprana de la fractura. Todavía existen dudas y debates en torno a la práctica de la fijación percutánea, a pesar de que este método ha demostrado producir resultados alentadores en varias investigaciones y en la práctica clínica. Los estudios han demostrado que el uso de la fijación percutánea produce buenos resultados funcionales y una baja tasa de secuelas. Sin embargo, otros trabajos han señalado limitaciones y peligros específicos relacionados con este método terapéutico (4,5,6).

Por lo tanto, el problema de investigación se centra en determinar la eficacia y seguridad del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños mediante fijación percutánea.

Es necesario abordar preguntas como: ¿cuáles son los resultados clínicos y funcionales más comunes observados en los pacientes tratados con fijación percutánea? ¿Cuál es la tasa de éxito de esta técnica en términos de consolidación de la fractura y retorno a las actividades normales? ¿Cuáles son las complicaciones asociadas con la fijación percutánea y cómo se comparan con otros enfoques terapéuticos? Además, se busca identificar posibles factores de riesgo o características del paciente que puedan influir en los resultados del tratamiento (6).

FUNDAMENTO TEORICO

Las fracturas supracondíleas en el húmero son lesiones óseas que ocurren en la región del codo, específicamente en la parte del hueso llamada húmero, justo por encima de sus cóndilos (las protuberancias óseas en la parte inferior del húmero que se conectan con el cúbito y el radio en el antebrazo). Estas fracturas son comunes en niños debido a la naturaleza de su esqueleto, que es más flexible que el de los adultos. A menudo, se producen como resultado de una caída sobre la mano extendida o el brazo, causando una fuerza directa en el codo que puede romper el hueso (7).

Las fracturas supracondíleas pueden variar en gravedad, desde pequeñas fisuras hasta fracturas más complejas con desplazamiento del hueso. Es esencial buscar atención médica inmediata si se sospecha una fractura supracondílea para evitar complicaciones y asegurar una adecuada recuperación. El tratamiento para estas fracturas dependerá de varios factores, como la gravedad de la fractura y la edad del paciente. En algunos casos, el tratamiento puede ser conservador con inmovilización del brazo mediante un yeso o una férula, mientras que en otros casos más complejos puede ser necesaria una reducción y fijación quirúrgica para alinear y estabilizar los fragmentos óseos (3).

Anatomía y fisiopatología de la enfermedad

Debido a la forma en que está estructurada su anatomía, el húmero distal es susceptible de sufrir lesiones. En la sección distal del húmero, las columnas medial y lateral están unidas por un estrecho segmento óseo que se encuentra entre la fosa olecraneal y la fosa coronoides en el plano posterior. Tanto la extensión como la flexión pueden considerarse modos del mecanismo de

daño (1). Cada mecanismo representa entre el 97 y el 99% y entre el 1 y el 3%, respectivamente.

Debido a estas características anatómicas, se pueden producir dos tipos diferentes de desplazamiento: desplazamiento posteromedial, en el que se rompe el periostio posterolateral y se puede reducir con maniobras de pronación; y desplazamiento posterolateral, en el que se rompe el periostio posteromedial y la maniobra de reducción es en supinación. El traumatismo es directo mientras el codo está en flexión, y el periostio anterior sirve de bisagra durante esta posición (5).

En los niños, las fracturas supracondíleas del húmero representan del tres al dieciséis por ciento de todas las fracturas, son las lesiones de codo más frecuentes y representan del 60 al 95 por ciento de las fracturas que involucran el mecanismo de extensión (8,9). La mayoría de los casos alcanzan su punto máximo entre los cinco y los ocho años, y la mayoría ocurre entre los tres y los diez años. La fractura se sitúa en una zona más delgada por debajo de la diáfisis humeral, a nivel de la metáfisis, donde se sitúan las fosas coronoidea y olecraneana. Esta fractura ocurre como resultado de una caída con el codo extendido, con la fuerza viajando desde el cúbito hasta el extremo distal del húmero. El fragmento distal experimenta con frecuencia desviación medial o lateral además de desplazamiento o angulación posterior (10).

Cuando el codo está extendido, el olécranon descansa en la fosa olecraneal y realiza la función de fulcro. Al mismo tiempo, la sección anterior de la cápsula aplica una fuerza de tracción al húmero distal por encima de su inserción, lo que provoca el movimiento del húmero distal. El paciente sufrió una fractura supracondilar del húmero de tipo extensión como consecuencia del accidente. Cuando se produce una lesión de tipo extensión, se produce un desgarro del periostio anterior. La fractura es más estable y más fácil de reducir debido a la bisagra perióstica posterior intacta, que se encuentra detrás del hueso fracturado (11).

La dirección en la que se desplaza la fractura suele ser indicativa de si el periostio medial o lateral sigue íntegro. En la mayoría de los casos, una indemnidad del periostio medial se asocia a una fractura que presenta un desplazamiento

posteromedial. El periostio medial se tensa cuando el pie está en pronación, lo que provoca el cierre de la bisagra y desplaza la malalineación a la posición de varo. Por otra parte, es frecuente que el periostio medial se rompa en pacientes que tienen una fractura que se ha desplazado de forma lateral, lo que sugiere que la pronación puede no ser beneficiosa para tratar la fractura (12). De vez en cuando, la supinación es mejor, especialmente si el periostio lateral está intacto, como suele ocurrir con esta lesión. Una lesión que se ha clasificado recientemente como fractura multidireccionalmente inestable modificada de tipo IV de Gartland es la que se produce cuando también hay una rotura de la charnela del periostio posterior. Esto hace que la fractura se vuelva inestable tanto en flexión como en extensión (13,14).

Clasificación de las fracturas supracondíleas en niños

Aunque se han desarrollado y perfeccionado varios sistemas de clasificación, como los sistemas AO y Holmberg, el sistema de Gartland sigue siendo el estándar de facto para describir las fracturas supracondíleas del húmero. La clasificación de Gartland es la de mayor aplicación porque se ha publicado ampliamente en revistas médicas. Esto indica que probablemente sea el método más reproducible, a pesar de que no es el que tiene mayor validez anatómica y concordancia. Sin embargo, esta clasificación no tiene en cuenta el hecho de que se cree que el trazo de la fractura se produce en un espacio tridimensional en función de la posición del codo y el antebrazo en el momento de la lesión y de la energía aplicada (15).

Tomando como base lo mencionado en el apartado anterior, la clasificación de Gartland se establece de la siguiente manera:

- Tipo I: En la radiografía lateral puede observarse la línea de fractura o el signo del cojinete grasoso aunque la fractura no se haya movido.
- Tipo II A: Con una luxación hacia atrás y el periostio todavía en su sitio. La angulación normal del capitellum (30 grados) puede reducirse, y la línea humeral anterior, que normalmente biseca el capitellum en su tercio medio,

puede bisecarlo en su tercio distal o no cruzarlo en absoluto.

- Tipo III: Inestabilidad de la fractura y posible lesión neurovascular o de las partes blandas debido a la pérdida de contacto con el periostio. Si el desplazamiento es hacia el lado postero-medial, lo clasificamos como tipo A; en caso contrario, lo clasificamos como tipo B.
- Tipo IV: El paciente tiene una fractura de tipo III, así como inestabilidad rotacional, y existe un elevado riesgo de lesiones concomitantes (2).

El tratamiento de estas fracturas es muy variado, incluyendo la tracción esquelética con un clavo transversal o un tornillo olecraneano, la reducción cerrada mediante inmovilización con yeso y la reducción abierta. Sin embargo, las fracturas del tipo III según la clasificación de Gartland frecuentemente requieren un tratamiento quirúrgico (8).

Tratamiento

La clasificación de cada fractura determina el tratamiento recomendado. La inmovilización con yeso braquial con el codo en flexión de 60 a 90 grados se utilizará para el tratamiento conservador de las enfermedades Gartland tipo I. Para determinar si no hay desplazamiento, se recomienda realizar un control radiográfico a los 7 a 10 días (16). A las 3-4 semanas, el yeso se retira y comienza la movilización progresiva. Debido a que el húmero distal tiene poca capacidad de remodelación, el tratamiento quirúrgico mediante reducción cerrada + fijación percutánea se ha popularizado recientemente en las Gartland tipo II. Si se produce una reducción estable en los pacientes menores de tres años o si no se requiere hiperflexión para mantener la reducción, el tratamiento podría considerarse conservador. Es importante tener en cuenta que una manipulación excesiva puede causar edema y síndrome compartimental, así como la hiperflexión para mantener fracturas inestables (11,6).

A diferencia de lo anterior, los pacientes con Gartland tipo III necesitarán un tratamiento quirúrgico mediante reducción cerrada y fijación percutánea. Se debe prestar especial atención a la columna medial del húmero porque su caída

puede causar deformidades en el varo del brazo, por lo que se debe restablecer quirúrgicamente. El tratamiento de las Gartland tipo IV será quirúrgico mediante reducción cerrada + fijación percutánea o reducción abierta + reducción percutánea, el primero de los cuales es el estándar de oro. Otros autores, por su parte, han clasificado a los diferentes tratamientos con base en su naturaleza. En primer lugar, se puede mencionar al tratamiento con tracción (3,17). En la mayoría de los centros médicos contemporáneos, el uso de la tracción como terapia definitiva para las fracturas supracondíleas en niños tiene sobre todo una importancia histórica. Otros han afirmado obtener grandes resultados, a pesar de que ciertos estudios han registrado tasas de varo cubital de entre el 9 y el 33 por ciento. Sin embargo, teniendo en cuenta los excelentes resultados de la reducción a cielo cerrado y la fijación con clavos, que a menudo sólo requiere una noche de hospitalización y está asociada a una baja tasa de complicaciones intraoperatorias. Ello se debe a que la reducción a cielo cerrado y la fijación suelen requerir sólo una noche de hospitalización por término medio (4)

En segundo lugar, la fijación con clavijas y la reducción a cielo cerrado son conceptos que se pueden plantear. Este método quirúrgico no se utiliza para tratar fracturas supracondíleas. La reducción a cielo cerrado debe intentarse inicialmente para la mayoría de las fracturas supracondíleas desplazadas que no están expuestas. La fractura se reduce en el plano frontal mediante un control fluoroscópico mientras el paciente está bajo anestesia general. La deformidad sagital y la reducción de la fractura se consiguen flexionando el codo y desplazando anteriormente el olécranon. El ángulo de Baumann debe recuperarse (normalmente superior a 10 grados) en la radiografía frontal, las columnas medial y lateral deben ser visibles en las radiografías oblicuas, y la radiografía de perfil debe mostrar una línea humeral anterior a través del tercio medio del capitellum para que la conicidad se considere aceptable (16,11,2).

Es tolerable cierto grado de desalineación rotacional en el plano axial en el lugar de la fractura debido a la amplia rotación del hombro. Debe evaluarse cuidadosamente la estabilidad de

la reducción y, en caso necesario, utilizar un tercer clavo de fijación, ya que la desalineación rotacional compromete la estabilidad de la fractura. Es esencial que dos o tres agujas de Kirschner mantengan la fractura reducida. Dependiendo del grado de inflamación y del estado vascular, el codo puede inmovilizarse entre 40 y 60 grados de flexión. Si la fractura no puede reducirse, o si existe una brecha importante en el lugar de la fractura, debe realizarse una reducción abierta para evitar el atrapamiento del nervio mediano o la arteria humeral

Otro tratamiento que se puede mencionar es la reducción a cielo abierto. Se conoce como "a cielo abierto" porque implica abrir el área fracturada para acceder directamente a los fragmentos de hueso y colocarlos en su posición normal. Este procedimiento generalmente se lleva a cabo por un cirujano ortopédico con experiencia en el tratamiento de fracturas pediátricas y se realiza bajo anestesia general o bloqueo del brazo. El cirujano utiliza una variedad de técnicas durante la reducción a cielo abierto para realinear correctamente los fragmentos de hueso. Esto puede incluir el uso de dispositivos de reducción, como pinzas o fijadores externos, para ayudar en la alineación, o manipulación manual, en la que el cirujano ajusta cuidadosamente los fragmentos fracturados con sus manos (18,19).

Una vez que los fragmentos se han alineado correctamente, el cirujano asegura que estén en la posición correcta para garantizar una cicatrización ideal y una recuperación adecuada de la función del codo. En algunos casos, puede ser necesario usar implantes, como clavos, placas o tornillos, para mantener los fragmentos en su lugar mientras se recupera la fractura. Después de la intervención, se cierra la incisión quirúrgica y se coloca una férula o vendaje en el brazo para proteger la zona fracturada durante la recuperación. Es importante tener en cuenta que no todos los niños con fracturas supracondíleas de húmero necesitan cirugía. Se pueden utilizar técnicas como la reducción cerrada (alineación sin cirugía) y la inmovilización con férulas o yesos para tratar fracturas menos complejas o estables de manera efectiva sin necesidad de intervención quirúrgica (13,11).

Complicaciones de las fracturas supracondíleas de humero en niños

Las lesiones vasculares deben mencionarse en primer lugar. Los pacientes con una fractura supracondílea de tipo III sufren asfixia en un 10%-20% de los casos. La circulación colateral puede garantizar una perfusión adecuada de la extremidad, por lo que la ausencia de pulso radial no constituye una urgencia. Se sugiere el uso de fijación con clavijas durante la cirugía para una disminución rápida pero no inmediata. La hipoperfusión del brazo debida a la asfixia es una urgencia médica. Cuando un paciente acude a urgencias con una fractura supracondílea con desplazamiento importante y compromiso de la vascularidad de la extremidad, debe inmovilizarse el brazo con el codo en flexión de 20°-40° (5).

Se aconseja una reducción a cielo abierto mediante un abordaje anterior para evaluar cualquier estructura vital en riesgo de atrapamiento entre los fragmentos de la fractura si no es posible una reducción anatómica mediante reducción a cielo cerrado debido a la hipoxia. Se puede mencionar también que diez a quince minutos de observación, calor y lidocaína una vez que la arteria ha sido retirada del lugar de la fractura es todo lo que se necesita para aliviar el espasmo arterial. La restauración vascular es una opción cuando no se puede restablecer el pulso tras la reducción de una fractura en una extremidad asfixiada y la mano sigue estando mal perfundida. Esta asistencia suele correr a cargo de un cirujano vascular (20).

El daño neurológico es otra complicación potencial de este tipo de fractura. Se ha informado de que la tasa de lesiones neurológicas relacionadas alcanza el 49%, mientras que en las series más recientes, la tasa es del 10% al 20%. Una lesión nerviosa más frecuente en las fracturas supracondíleas de húmero de tipo extensión parece ser la del nervio interóseo anterior, al contrario de lo que habían informado anteriormente los investigadores. La parálisis de los flexores largos de los dedos pulgar e índice sin cambios sensoriales acompañantes caracteriza este trastorno. Estas fracturas presentan lesiones totales del nervio mediano, lo

que provoca pérdida de sensibilidad e incapacidad para mover todos los músculos inervados por el nervio mediano. Esta lesión está causada por la contusión o transección del nervio en la fractura (21).

Tratamiento con fijación percutánea

Se aconseja la reducción cerrada con fijación percutánea con clavija en las fracturas con desplazamientos de las categorías II B, III y IV de Gartland para reducir el riesgo de secuelas. La reducción abierta y la fijación interna son a veces necesarias cuando la reducción cerrada no es una opción. La reducción cerrada y la fijación percutánea con agujas de Kirschner parecen ser las opciones preferidas en la actualidad, aunque existen variaciones técnicas en la introducción de estas agujas (22). El método de fijación más común es una disposición de clavijas cruzadas con una clavija (lateral) en el epicóndilo y otra en la epitroclea. Este procedimiento proporciona una estabilidad aceptable de la fractura, aunque puede lesionarse el nervio cubital, si bien sólo se ha observado una parálisis incompleta y transitoria (13).

Para poder hablar de la fijación percutánea es necesario establecer, en primer lugar, antes de la fijación, se realiza una evaluación de la alineación angular y rotacional. La alineación rotacional se examina radiológicamente y clínicamente. La fluoroscopia AP, lateral, oblicua interna y oblicua externa son las cuatro vistas que se recomienda realizar. Las vistas oblicuas internas y externas nos permiten inspeccionar ambas columnas y confirmar que la rotación está correcta. Clínicamente, la posición del antebrazo en relación con el tronco con el hombro en abducción y la posición del maxilar en rotación externa es simétrica y regula la rotación del fragmento distal (21).

La fijación con clavos para fracturas supracondíleas pediátricas del húmero fue propuesta por Casiano en 1960 y establecida por Flynn et al. en 1974 como una técnica confiable con buenos resultados a largo plazo. Se han publicado numerosos artículos de investigación que comparan la fijación con clavija de entrada lateral y cruzada. Los resultados de los estudios son controvertidos en cuanto a la estabilidad biomecánica. Hay estudios que respaldan la idea de que los clavos cruzados brindan más

estabilidad, pero en otros no se han encontrado diferencias (23).

Se utilizan dos agujas percutáneas divergentes de Kirschner que se insertan desde un punto de entrada lateral. Para la fijación percutánea, generalmente se utiliza una aguja de Kirschner de 1,8 mm. Una vez que se ha fijado la fractura, el cirujano puede extender el codo para ver si está estable (24). Se coloca un tercer clavo de punto de entrada lateral o un clavo insertado desde la parte medial del codo si la fractura continúa inestable. Por el riesgo de dañar el nervio cubital, los especialistas generalmente prefieren utilizar una aguja de Kirschner de tercer punto de entrada lateral en lugar de un clavo medial. La estabilidad de tres clavos laterales divergentes supera la de los clavos cruzados convencionales (25).

Los alambres ampliamente divergentes que parten del capitellum, uno a través de la columna lateral y otro a través de la cortical medial, son la mejor opción, según los estudios biomecánicos. Para garantizar la estabilidad rotacional, los clavos deben estar lo suficientemente separados a nivel de la fractura (20).

Sin diferencias en otros parámetros, varios estudios han demostrado que cuando se colocan clavos cruzados en lugar de clavos de entrada lateral, hay un mayor riesgo de lesión del nervio cubital. Con los clavos cruzados, el riesgo relativo (RR) del nervio cubital es hasta 4,3 veces mayor que con los clavos de entrada lateral, con una incidencia estimada del 3,4% en comparación con el 0,7% (26,27). Es importante recordar que la parálisis del nervio cubital no se debe a lesiones directas del nervio, como la penetración del nervio. Se ha demostrado que la mera presencia de la aguja de Kirschner cerca del nervio afecta el nervio cubital. La principal ventaja de usar clavos cruzados es que brindan mayor estabilidad, lo que evita el desplazamiento secundario y la mala unión (16) Sin embargo, otros estudios afirman que evitar la parálisis del nervio cubital es clínicamente más importante que tener una incidencia ligeramente mayor de malunión (5,9% en el punto de entrada lateral frente al 3,4% en los clavos cruzados) (28).

Se han propuesto varias formas de prevenir las lesiones del nervio cubital asociadas con la colocación de clavos mediales. Para permitir el desplazamiento posterior del nervio cubital, los

clavos laterales extenderán el codo en parte. Cuando el codo se flexiona más de 90 grados, se produce un desplazamiento anterior del nervio cubital, lo que aumenta el riesgo de lesión del 5,7% al 17,7% (29). Para reducir el edema y facilitar la palpación de las referencias óseas, el pulgar se presiona sobre la epitroclea. Posteriormente, el pulgar se desplaza para proteger el nervio y el clavo se inserta anteriormente al pulgar con un mango en T. Para visualizar el punto de entrada medial y prevenir la lesión del nervio cubital, también puede usarse una incisión medial miniabierta. No es una técnica totalmente segura localizar el nervio cubital simplemente palpándolo. La estimulación eléctrica intraoperatoria o la monitorización ecográfica son métodos seguros, pero técnicamente exigentes para prevenir lesiones en el nervio cubital (30).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los resultados clínicos y funcionales más comunes observados en los pacientes tratados con fijación percutánea?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Investigar sobre los resultados del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación percutánea.

Objetivos específicos

- Determinar la eficacia de la fijación percutánea como tratamiento de las fracturas supracondíleas de humero en niños.
- Comparar la efectividad de la fijación percutánea con respecto a diferentes opciones terapéuticas.
- Indagar acerca de los contextos en los que esta conducta puede ser beneficiosas o perjudicial acorde al entorno de cada paciente.

METODOLOGIA

Tipo y área de estudio

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se seguirán las directrices y recomendaciones establecidas por PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-

Analyses). Se realizará una exhaustiva búsqueda bibliográfica en bases de datos médicas relevantes, como PubMed, Scopus y Web of Science, a las cuales tiene acceso la Universidad de Cuenca, utilizando términos de búsqueda específicos relacionados con las fracturas supracondíleas de húmero, fijación percutánea y población pediátrica.

Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión para los estudios seleccionados serán los siguientes: estudios originales que evalúen el tratamiento de fracturas supracondíleas de húmero en niños mediante fijación percutánea, ensayos clínicos controlados aleatorios, estudios prospectivos o retrospectivos con grupos de comparación, participantes menores de 18 años, reporte de resultados sobre la eficacia y seguridad del tratamiento, artículos publicados en inglés o español y estudios con máximo 5 años de antigüedad.

Criterios de exclusión

Se excluyen los libros, blogs, sitios que carecen de pruebas científicas, investigaciones con muestras no humanas y los publicados antes de enero de 2018.

Extracción de datos

Se encontraron más de cuatro mil publicaciones tras la búsqueda en bases de datos científicas, sin embargo sólo treinta se emplearon en el desarrollo de este proyecto debido a su

insuficiente profundidad o relevancia. Se elaboró una ficha bibliográfica con el contenido importante de cada artículo estudiado, La búsqueda sistemática se realizó en PubMed, Science-Direct, Dialnet, BMJ Journal, SciELO, Redalyc, y The American Journal of Medicine filtrando a resultados publicados desde 2018 hasta la actualidad.

Procedimientos

La información se organizó utilizando un diagrama de flujo y el método PRISMA de Excel 2019 para crear tablas para cada artículo utilizado en esta investigación. Se utilizó Mendeley de Elsevier para crear el registro bibliográfico.

Estrategia de búsqueda

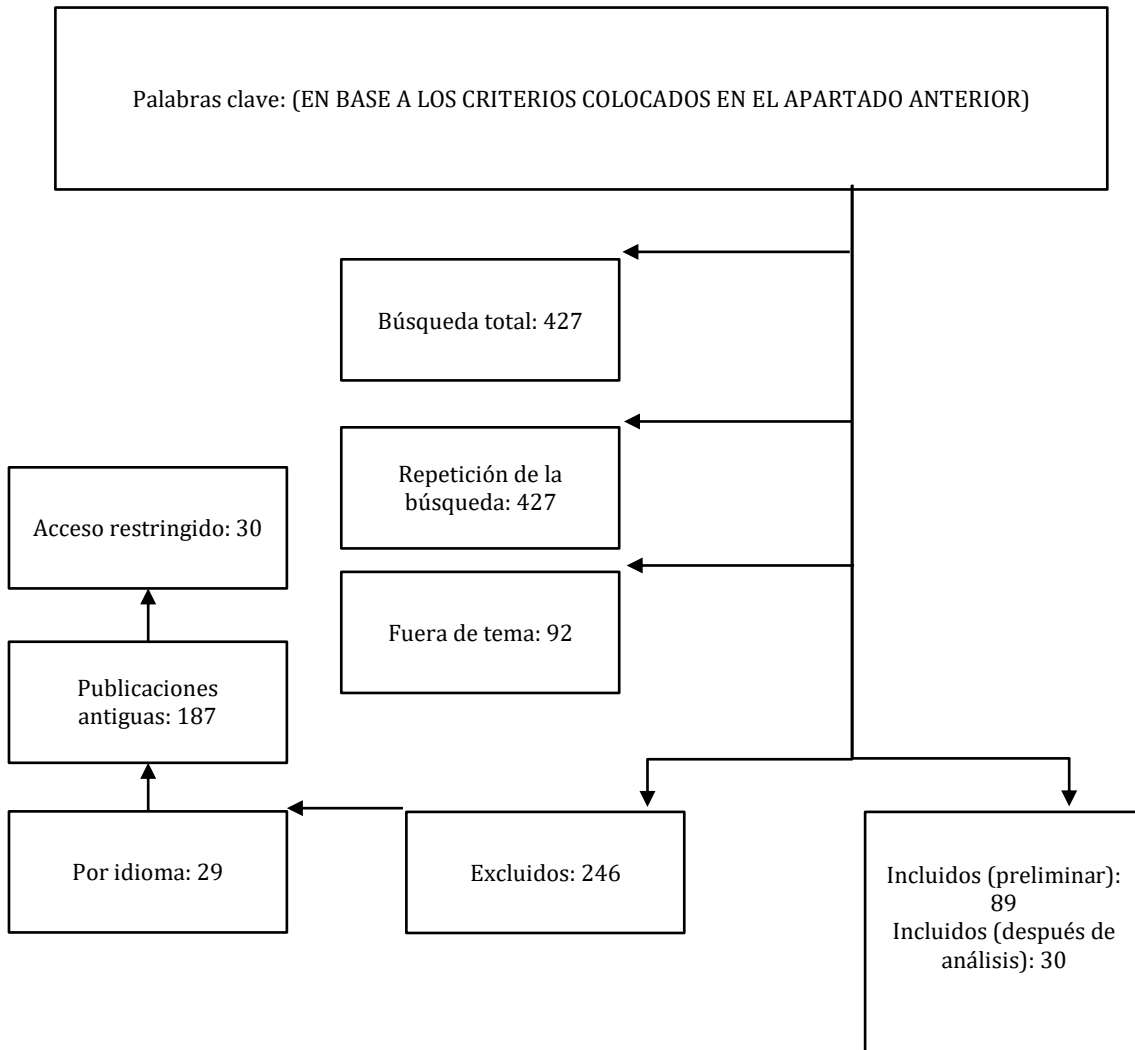
La búsqueda de documentos se realizó entre los meses de Junio, Julio y Agosto del año 2023. Se emplearon los siguientes términos clave: “fractura supracondílea”, “húmero”, “fijación percutánea”. Para mejorar los resultados de búsqueda se emplearon los operadores booleanos AND, OR AND NOT, con la finalidad de filtrar de mejor forma la información. Del mismo modo, se emplearon los términos en inglés “supracondyl fracture”, “humerus”, “percutaneous fixation”. Empleando los términos mencionados se obtuvo un total de 427 resultados (tabla 1). A estos documentos se aplicaron los respectivos criterios de inclusión y exclusión, dando como resultado final un total de 30 estudios. En la figura 1 se presenta el proceso de búsqueda por medio de la aplicación de la metodología PRISMA.

Tabla 1. Cantidad de artículos encontrados por base de datos

Buscador	Número de investigaciones
SciELO	75
Redalyc	48
Dialnet	56
ScienceDirect	89
PubMed	112
BMJ Journal	47
Total	427

Elaborado por: León D.

Figura 1. Diagrama de la metodología PRISMA para la investigación



Elaborado por: León D.

Resultados esperados

Se obtienen resultados relacionados con las fracturas supracondíleas en pacientes pediátricos, tomando en consideración la clasificación de este tipo de fracturas y la selección adecuada de los tratamientos para las mismas. Se hace énfasis también en la fijación percutánea como mejor alternativa para tratar este tipo de fracturas.

Difusión de resultados

Socialización mediante exposición del artículo de revisión sistemática ante un jurado calificador en la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues.

Fichas bibliográficas

Tabla 2. Bibliografías empleadas en la revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
1	PubMed	European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology	Dabash, S., Gerzina, C., Prabhakar, G. et al.	2019	Inglés	Screw fixation for supracondylar humerus fractures in children	Este estudio informa de los resultados de la atención quirúrgica de las fracturas supracondíleas de húmero mediante fijación con tornillos con agujas de Kirschner o fijación con tornillos sola.	Hoy en día, los cirujanos suelen esperar hasta 12-18 horas después de un accidente antes de operar, si el estado neurovascular y de los tejidos blandos del niño lo permite. Las fracturas de tipo II se tratan cada vez más quirúrgicamente; sólo las fracturas con desplazamiento en extensión se tratan con escayola. La mayoría de las fracturas sólo necesitan dos o tres clavos laterales.	Estudio retrospectivo
2	Mediagráfica	Anales Médicos	Arroyo, C.; Hernández, E.; Espinosa, A.	2020	Español	Compresión del nervio cubital en codo por condromatosis sinovial primaria	Análisis de caso clínico referente al tema de estudio	La compresión del nervio en el codo resultó ser por una causa poco habitual: una condromatosis sinovial primaria diagnosticada por patología, que inicialmente se tomó por formar calcificaciones heterotópicas.	Caso de estudio

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
3	Springer Link	European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology	Nunzio, C.; Calevo, M.; Fracassetti, D.; Moharamzadeh, D.; Origo, C.; De Pellegrin, M.	2019	Inglés	Risk of ulnar nerve injury during cross-pinning in supine and prone position for supracondylar humeral fractures in children: a recent literature review	Evaluar el porcentaje de lesión del nervio cubital durante el cross-pinning teniendo en cuenta la posición del paciente (decúbito supino o decúbito prono) en la cama quirúrgica.	Se examinó un total de 28 artículos que incluían 2.147 pacientes; 1.541 fueron sometidos a una reducción cerrada e inmovilización cruzada en decúbito supino y 606 en decúbito prono. Entre los 1541 pacientes en decúbito supino, 69 (4,5%) sufrieron una lesión del nervio cubital, mientras que entre los 606 pacientes tratados en decúbito prono no se notificó ninguna lesión del nervio cubital. A pesar de la aparente seguridad de la posición prona, es necesario llevar a cabo otros estudios más amplios, en los que se compare la posición del paciente en el lecho quirúrgico, para confirmar esta probabilidad.	Revisión sistemática
4	Elservier	Chinese Journal of Traumatology	Claireaux H, Goodall R, Hill J, Wilson E,	2019	Inglés	Multicentre collaborative cohort study of the use of Kirschner wires for	Este estudio describe la práctica actual y examina la asociación entre la configuración o	En total se incluyeron 209 pacientes: el 15,7% tenía un déficit neurológico documentado en el momento	Ensayo controlado aleatorizado

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
			Coull P, Green S, et al.			themanagement of supracondylar fractures in children	el diámetro del alambre y los resultados (clínicos y radiológicos) en el tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas pediátricas.	de la presentación; el 3,9% que estaban neurológicamente intactos en el momento de la presentación sufrieron un nuevo déficit causado por el tratamiento y el 13,4% experimentaron una pérdida de reducción clínicamente significativa tras la fijación. El mantenimiento de la reducción fue significativamente mejor en los pacientes tratados específicamente con la configuración de agujas de Kirschner cruzadas 3 en comparación con todas las demás configuraciones.	
5	Universidad Central del Ecuador	Universidad Central del Ecuador	Coloma, L.	2022	Español	Fracturas supracondíleas de húmero en la edad pediátrica: Estado del arte.	Compilar bibliografía médica más relevante sobre el abordaje de un paciente pediátrico que presenta una fractura supracondílea de humero.	El tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero de tipo II, la configuración de los clavos y el momento oportuno para el tratamiento quirúrgico en caso de compromiso vascular son cuestiones controvertidas	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								en el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero pediátricas.	
6	Sage Journals	Scandinavian Journal of Surgery	Hannonen J, Pokka T, Serlo W, Sinikumpu J-J.	2021	Inglés	Lateral-Only Kirschner-Wire Fixation of Type-3 Supracondylar Humerus Fractures in Children with a Special Attention to Technical Issues.	Se analizó si la preferencia del cirujano por la fijación sólo lateral está asociada a su competencia ortopédica. También analizamos los factores de riesgo de redespazamiento relacionados con la técnica quirúrgica.	Los cirujanos ortopédicos utilizaron el método sólo lateral en el 23,5% de las fracturas de tipo 3 (N = 16/68), y otros cirujanos en el 8,2% (N = 8/97) (diferencia = 15,3%, intervalo de confianza del 95% = 4,6%-27,6%, p = 0,005). Un tercio de las fracturas tratadas sólo lateralmente (29,2%, intervalo de confianza del 95% = 12,6%-51,1%) volvieron a desplazarse. Los clavos de entrada lateral que se cruzaron a nivel de la fractura se asociaron al fracaso (87,5%), mientras que ningún paciente con una configuración de clavo adecuada fracasó (diferencia = 87,5%, intervalo de confianza del 95% = 52,1%-97,8%). Una distancia más	Estudio experimental

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								<p>corta (<5 mm) entre los puntos de entrada de los clavos se asoció con el redespazamiento (80% frente a 15,8%, diferencia = 64,2%, intervalo de confianza del 95% = 16,1%-86,9%). La reducción abierta (p = 0,07), el contacto óseo insuficiente (<4 mm) (p = 0,28), los clavos monocorticales (p = 0,569), el ángulo divergente bajo (p = 0,13) o los clavos paralelos (p = 1,0), el desplazamiento coronal residual (p = 1,0), el ángulo Bauman modificado en >5° (p = 0,11), el desplazamiento rotacional (p = 0,25) y la experiencia o especialidad del cirujano no se asociaron con el redespazamiento.</p>	
7	Springer Link	European Journal of Orthopaedic	Hussein al-Algawy, A.A., Aliakbar,	2019	Inglés	Open versus closed reduction and K-wire fixation for displaced	Comparar métodos abiertos y cerrados de reducción con fijación	Hubo 43 fracturas (65,2%) en el codo derecho y 23 fracturas (34,8%) en el izquierdo. El grupo 2	Estudio experimental

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
		Surgery & Traumatology	A.H. & Witwit, I.H.N.			supracondylar fracture of the humerus in children	de 2 agujas de kirschner cruzadas.	(81,81%) permaneció menos de 4 días en el hospital, mientras que el 69,7% del grupo 1 permaneció más de 5 días. Estadísticamente, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los pacientes de ambos grupos respecto a los criterios de Flynn et al. Se prefirió la técnica de reducción cerrada porque requería menos tiempo de hospitalización y casi no dejaba cicatrices quirúrgicas visibles.	
8	Springer Link	European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology	Duffy S, Flannery O, Gelfer Y, Monsell F.	2021	Inglés	Overview of the contemporary management of supracondylar humeral fractures in children	Analizar la literatura existente con respecto a las fracturas supracondileas	Las decisiones de tratamiento se basan en una serie de consideraciones, en particular la estabilidad de la fractura. La reducción cerrada y la estabilización percutánea con agujas de Kirschner suelen recomendarse para las fracturas desplazadas inestables. Sin embargo,	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								estas técnicas pueden provocar lesiones neurológicas iatrogénicas. Las lesiones vasculares también son raras, pero deben reconocerse y tratarse rápidamente para evitar una morbilidad permanente significativa.	
9	Springer	Journal of Orthopaedic Surgery and Research	Guo L, Zhang X, Yang J, Qi Y, Zhu S, Meng X.	2018	Inglés	A systematic review and meta-analysis of two different managements for supracondylar humeral fractures in children	Ilustrar los resultados clínicos y la seguridad de dos tratamientos diferentes para las fracturas supracondíleas del húmero en niños	En el metaanálisis se incluyeron finalmente seis estudios clínicos con 581 pacientes. No hubo diferencias significativas entre la reducción cerrada y el pinzamiento cruzado percutáneo, y la reducción abierta y la fijación interna en cuanto a los resultados cosméticos y clínicos basados en los criterios de Flynn, la lesión del nervio cubital y la aparición de infección.	Metanálisis

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
10	PubMed	International Journal of Research in Orthopaedics.	Gopinath P, Singh S, Ravooof A.	2019	Inglés	Study of percutaneous K wire fixation in supracondylar fracture of humerus in children	Determinar la eficacia del tratamiento de las fracturas supracondíleas desplazadas mediante reducción cerrada con fijación percutánea con agujas de Kirschner	El 85% de los pacientes observaron resultados excelentes. El 15% de los pacientes observaron resultados aceptables. De los casos tratados mediante fijación con alambre 3K, el 55% obtuvieron resultados excelentes y los casos con fijación cruzada, el 40% obtuvieron buenos resultados y el 5%, malos resultados. Todos los pacientes tratados con fijación lateral obtuvieron resultados excelentes.	Estudio experimental
11	SciELO	Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología	La O I, Rodríguez O, La O H, Aguilar N.	2022	Español	Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños y fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna	Describir los resultados del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación interna percutánea. edad, sexo, tipo de tratamiento empleado, complicaciones, y	La prevalencia de las fracturas supracondíleas del húmero fue mayor entre los 6 y los 10 años de edad en ambos sexos, y mayor en los varones (69,6%). La reducción y la fijación interna mediante alambres de Kirchner se utilizaron para tratar el 60,8% de estas fracturas. El tipo IV fue más	Estudio descriptivo retrospectivo

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
							resultados finales obtenidos.	frecuente en las que necesitaron fijación interna, mientras que el tipo I fue más frecuente en las que no la necesitaron. La mayoría de los pacientes que se sometieron a fijación interna experimentaron resultados excelentes o buenos.	
12	PubMed	Acta Orthopædica Bélgica	Mohd. Faizan, Ziaul Hoda Shaan, Latif Z. Jilani, Sohail Ahmad, Naiyer Asif, Mazhar Abba	2020	Inglés	Lateral versus crossed K wire fixation for displaced supracondylar fracture humerus in children: Our experience	Se comparó cualquier pérdida de reducción entre los dos grupos. Los principales puntos finales documentados fueron la pérdida de reducción de la fractura y la lesión del nervio cubital, además de la alineación clínica, el grado de Flynn, la amplitud de movimiento, la función y las complicaciones.	Se estudiaron 62 pacientes, 32 y 30 en el grupo de fijación con aguja de Kirschner cruzada y lateral, respectivamente. Se documentaron dos casos de lesión iatrogénica del nervio cubital en el grupo de fijación con aguja de Kirschner cruzada, pero fue insignificante (valor de $p = 0,336$). No se observaron diferencias significativas en cuanto a los cambios en el ángulo de Baumann o húmero-capitelar, el ángulo de porte y la amplitud de movimiento del codo. Ambas	Estudio prospectivo

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								técnicas son igualmente eficaces. La lesión del nervio cubital puede minimizarse tomando ciertas precauciones como en el texto	
13	PubMed	Acta Orthopædica Belgica	Han Hong Chong, Assad Qureshi	2022	Inglés	Pediatric distal humeral supracondylar fracture – achievement of optimal pinning configuration	Revisar la configuración de la fijación en nuestro departamento, correlacionar nuestros resultados con la literatura disponible y sugerir la configuración óptima utilizando principios biomecánicos básicos.	Se utilizó la correlación de Pearson para identificar la relación entre las variables. Se incluyeron 91 pacientes en el análisis (39 varones y 52 mujeres), con una media de edad de 6. La PCA media en la AC con técnica de clavija cruzada y sólo entrada lateral fue de 75° y 12°, respectivamente. La PCA media de la técnica de clavijas cruzadas y de la técnica de sólo entrada lateral fue de 0,54 y 0,17, respectivamente. Hubo una diferencia significativa tanto en la PSR media como en la PCA entre las configuraciones (p 0,33 y la PCA >90° se consiguió	Revisión retrospectiva

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								mejor en la fijación con clavijas cruzadas utilizando 1 clavija medial y 2 clavijas laterales.	
14	PubMed	Acta Ortopédica Mexicana	Lafai I, Bazán M, Rodríguez O, Cedeño L.	2021	Español	Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna	Describir los resultados del tratamiento, los pacientes según edad, sexo, complicaciones y resultados	La mayoría de las fracturas se produjeron en varones (69,6%), y el intervalo de edad más frecuente para las fracturas fue de 6 a 10 años en ambos sexos. El 68% de las fracturas se trataron con reducción más fijación interna con agujas de Kirschner; las fracturas de tipo IV predominaron en el grupo con fijación interna, mientras que las fracturas de tipo I predominaron en el grupo que no precisó fijación interna; la complicación más frecuente en el grupo que no precisó fijación interna con agujas fue la pérdida de reducción. Cuando la reducción se emparejó con la fijación interna, la tasa de éxito aumentó al 91,2%.	Estudio descriptivo retrospectivo

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
15	Cureus	Cureus	Andrew Ker, Claire Murnaghan, James S. Huntley	2018	Inglés	Supracondylar Humeral Fractures: An Audit of the Frequency of Bicolunar Fixation and Intra-articular Wire Placement	El objetivo de este estudio era determinar la tasa de fijación bicolunar conseguida en nuestro departamento al tratar las fracturas del SCH con fijación percutánea con agujas. Un objetivo secundario era determinar la tasa de colocación de una guía intraarticular.	De las 49 fracturas supracondíleas identificadas, 42 se fijaron con agujas de entrada lateral únicamente (24 con dos agujas y 18 con tres agujas), y siete se fijaron con agujas cruzadas medial/lateral (cuatro con una aguja lateral, dos con dos agujas y una con tres agujas). La fijación bicolunar se consiguió en 41/49 casos (84%). Todos los casos en los que no se consiguió la fijación bicolunar se fijaron con agujas de entrada lateral únicamente. Una de las 49 fracturas (2%) requirió la revisión de la fijación a los 10 días debido a la pérdida de reducción. En este caso, la fijación inicial se realizó con dos agujas de entrada lateral, sin fijación bicolunar. En 44 de los 49 casos (90%) había un alambre intraarticular. En uno de los 49 casos (2%) se produjo una	Estudio descriptivo retrospectivo

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								infección superficial de la herida. No hubo casos de infección profunda ni de artritis séptica.	
16	ScienceDirect	Journal of Shoulder and Elbow Surgery	Lemos O, Barbachan N, Matsunaga F, Matsumoto M, Faloppa F, Belloti J, et al.	2021	Inglés	Crossed versus lateral K-wire fixation of supracondylar fractures of the humerus in children: a meta-analysis of randomized controlled trials	Evaluar ambas técnicas en términos de función del codo y riesgo de lesión neurológica y pérdida de reducción	Existen pruebas de muy baja calidad de que la fijación con alambres laterales es más segura con respecto a las lesiones nerviosas iatrogénicas, mientras que la fijación con alambres cruzados es más eficaz para mantener la reducción de la fractura.	Metanálisis
17	PubMed	Frontiers	Shah M, Han JH, Park H, Kim HW and Park K-B	2021	Inglés	Prevalence and Treatment Outcome of Displaced High-Long Oblique Supracondylar Humeral Fractures in Children	El propósito de este estudio es evaluar la prevalencia de la fractura supracondílea oblicua alta-larga del húmero (HLO) y evaluar el resultado quirúrgico de la fijación percutánea con clavos.	Hubo 6 pacientes con fractura HLO lateral y 8 pacientes con fractura HLO medial. En el tipo HLO medial, sólo se realizó la fijación medial con clavos en 3 pacientes debido a la dificultad de inserción del clavo lateral. Además, el clavo lateral no era una fijación bicortical a través de la entrada del capitellum en 2	Estudio experimental

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								pacientes a los que se fijó con clavos cruzados. El ángulo de Baumann final y el ángulo humero-capitelar lateral fueron de 20,5 (5-67,6) grados y 49,3 (23,3-71,9) grados, respectivamente, sin significación estadística en comparación con el lado normal. El grado cosmético de Flynn mostró resultados satisfactorios en todos los pacientes.	
18	ScienceDirect	Pediatric Orthopedics	Natalin HM, Silva JCS, Volpon JB	2021	Inglés	Comparison of two methods of fixation of supracondylar fractures of the humerus in children	Comparar los resultados de la fijación de fracturas supracondíleas de húmero completas y desplazadas en niños con dos configuraciones diferentes de agujas de Kirschner.	Se evaluaron 43 niños (65% varones) con una edad media de seis años y cinco meses. El ángulo de porte ($p = 0,94$), la extensión ($p = 0,89$) y los criterios de Flynn ($p = 0,56$) fueron similares entre los grupos. La flexión fue ligeramente menor en el grupo del alambre cruzado ($p = 0,04$), pero similar a la del lado no lesionado. El ángulo de Baumann no fue diferente entre las dos fijaciones ($p =$	Estudio experimental

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
								0,79) y el lado contralateral (p = 0,1). El ángulo capitelar humeral lateral fue ligeramente mayor para la fijación lateral (p = 0,08), pero sin diferencias con el codo no lesionado (p = 0,62). No se observaron lesiones iatrogénicas.	
19	PubMed	Brazilian Journal of Health Review	Loor M, Cobeña M.	2022	Portugués	Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en la Infancia: Tratamento das fraturas supracondilianas do úmero na infância	Analizar la evidencia bibliográfica disponible sobre el manejo terapéutico de las fracturas supracondíleas de húmero en la infancia	Se ha comprobado que la clasificación de la escala de Gartland, que valora el desplazamiento de la fractura y los resultados de la parte clínica y radiológica, es la mejor técnica para establecer un tratamiento adecuado en este tipo de fracturas. A la luz de estos resultados, puede concluirse que la intervención quirúrgica sigue siendo el patrón oro para el tratamiento de esta afección.	Revisión sistemática
20	PubMed	Acta Biomed.	Micheloni G, Novi M, Leigh M,	2021	Inglés	Supracondylar fractures in children:	Analizar los tratamientos disponibles para el	El tratamiento preferido para las fracturas desplazadas de Gartland II y Gartland III es	Revisión sistemática

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
			Giorgini A, Porcellini G, Tarallo L.			management and treatment	tratamiento de fracturas supracondíleas	la reducción cerrada y la fijación percutánea con clavos laterales. En particular, se recomienda el uso de clavos mediales para obtener una construcción estable. Las complicaciones neurovasculares se asocian sobre todo a las fracturas de tipo III y a veces es necesaria la exploración quirúrgica con reducción de la fractura. El diagnóstico correcto y el protocolo de tratamiento adecuado son obligatorios para evitar complicaciones tempranas y tardías como el deterioro neurovascular y la malunión.	
21	PubMed	J Musculoskelet Surg Res	Kim JW, Park KH, Oh CW.	2021	Inglés	Tips and pitfalls of reduction and fixation in displaced supracondylar fractures in children	Discutir y describir las técnicas de reducción de fracturas supracondíleas de húmero completamente desplazadas, incluyendo consejos técnicos y dificultades	Las fracturas supracondíleas de húmero tipo III de Gartland completamente desplazadas suelen requerir tratamiento quirúrgico. En la actualidad, la reducción cerrada con colocación percutánea de clavos es el	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
							para la reducción cerrada y la reducción abierta.	tratamiento estándar para esta lesión. Dado que algunas fracturas son difíciles de reducir, se necesitan consejos técnicos para lograr una reducción aceptable, como técnicas de apalancamiento con clavijas o de reducción abierta. Para mantener la reducción conseguida y su estabilidad, los métodos de fijación con clavos son fundamentales. En la construcción de clavos de entrada cruzada, se necesita un clavo medial, especialmente cuando la fractura tiene conminación medial.	
22	ScienceDirect	Acta Biomedica	Micheloni GM, Novim M, Leigheb M, Giorgini A, Porcellini G, Tarallo L.	2021	Inglés	Supracondylar fractures in children: management and treatment	Evaluar la lesión neurológica postoperatoria de pacientes con diagnóstico de fracturas supracondíleas Gartland de tipo III que se manejan con pines	En la literatura, la incidencia de iatrogenia del nervio cubital con la técnica del clavo cruzado es de hasta el 15%; nuestro estudio informó de una incidencia del 12,8%. El mantenimiento del descenso requiere la	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
							cruzados comparados con pines laterales	flexión del codo, que se sabe que aumenta el riesgo de lesión del nervio cubital debido al edema de codo resultante.	
23	Sage Journals	Circulation	Pavone V, Vescio A, Canavese F.	2022	Inglés	Current trends in the treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: Results of a survey of the members of European Paediatric Orthopaedic Society	Evaluar las tendencias actuales en el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero, así como el protocolo de seguimiento postoperatorio preferido entre los miembros de la Sociedad Europea de Ortopedia Pediátrica.	La experiencia del cirujano, el tipo de fractura, la modalidad de tratamiento y la configuración de los clavos se consideraron los principales factores que podían influir en el resultado de las fracturas supracondíleas de húmero.	Estudio retrospectivo
24	Pubmed	Medicina UPB	Peña C, Medina L, Trujillo C, Peña A, González V.	2020	Español	Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia	Evaluar las tendencias actuales en el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero, así como el protocolo de seguimiento	Las fracturas supracondíleas ocupan el primer lugar en las de la articulación del codo y el segundo con respecto a todas las fracturas en la infancia.	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
							postoperatorio preferido entre los miembros de la Sociedad Europea de Ortopedia Pediátrica.		
25	ScienceDirect	Injury	Rupp M, Schäfer C, Heiss C, Volker A.	2019	Inglés	Pinning of supracondylar fractures in children – Strategies to avoid complications	Revisar la bibliografía referente al tema de estudio.	Los metanálisis demostraron un mayor riesgo de lesión del nervio cubital en la técnica de fijación cruzada, mientras que el riesgo de pérdida de fijación fue mayor en la fijación sólo lateral. En ambos casos, las agujas de Kirschner deben retirarse a las 3-6 semanas de la intervención quirúrgica con consolidación de la fractura. Debe realizarse un seguimiento clínico y radiológico a las 3 semanas de la fijación de la fractura para descartar la pérdida de reducción. Si esto ocurriera, se ha demostrado que la cirugía de revisión temprana es beneficiosa.	Metanálisis

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
26	Pubmed	Cureus	Shenoy P, Islam A, Puri R.	2020	Inglés	Current Management of Paediatric Supracondylar Fractures of the Humerus	Discutir la evidencia actual con respecto al diámetro del clavo, número, configuración del clavo junto con un algoritmo simple sobre cómo manejar a un niño con una fractura supracondilar desplazada sin pulso centrándose principalmente en la fractura de tipo extensión.	Las fracturas supracondíleas en niños son frecuentes, pero pueden ser lesiones angustiosas para el niño, los padres y el cirujano. La evaluación neurovascular es de vital importancia y debe documentarse detalladamente. Es fundamental determinar la perfusión de la mano para determinar la urgencia del tratamiento. Sigue existiendo controversia en la literatura, que evoluciona continuamente, sobre la mejor forma de tratar estas lesiones en lo que respecta al tamaño y la configuración de los clavos.	Revisión sistemática
27	Pubmed	J Orthop Case Rep.	Sodhai V, Patwardhan S, Alao S, Shyam A, Haphiz A.	2020	Inglés	Arm Board Technique for Closed Reduction Percutaneous Pinning of Displaced Supracondylar	Analizar	La reutilización de las gliflozinas para mejorar el tratamiento de rutina de los pacientes con insuficiencia cardíaca con o sin diabetes tipo 2.	Revisión bibliográfica

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
						Fractures of Humerus in Children: Technical Note			
28	Pubmed	Open Access Maced J Med Sci.	Tran D, Le Van N, Huu V, Dao C, Nguyen H, Nga V, et al.	2019	Inglés	Closed Reduction and Percutaneous Pinning for Supracondylar Fractures of Humerus in Vietnamese Children	Comprobación del resultado del tratamiento de pacientes pediátricos con SHF sin lesión neurovascular mediante CRPP bajo intensificador de imagen	La CRPP bajo intensificador de imagen en el tratamiento de la fractura supracondílea de húmero pediátrica es un tratamiento eficaz y con buenos resultados.	Estudio retrospectivo
29	Pubmed	Revista Ecuatoriana De Ortopedia Y Traumatología	Vallejo F, Peñaherrera C.	2021	Español	Fracturas supracondíleas humerales en niños: técnica de enclavado percutáneo transfocal y endomedular (TEPTE)	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	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.	Revisión sistemática

	Base de Datos	Sitio de publicación	Autores	Año de publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
							demandante y presenta menos riesgo de lesión neurovascular a comparación de otras técnicas quirúrgicas utilizadas en este tipo de fracturas.		
30	Pubmed	Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery	Wong K, Chew E, Mahadev A.	2019	Inglés	Sliding the Medial Pin: A Safer Approach to Cross-pinning Humerus Supracondylar Fractures?	En este estudio, presentamos un grupo de pacientes con SCHF en los que se insertó el perno medial mediante una nueva técnica.	Esta nueva técnica se utilizó en un total de 35 pacientes. Se excluyó a dos pacientes, ya que uno presentaba múltiples lesiones en la misma extremidad, mientras que otro tenía una fractura supracondílea de húmero Gustilo 3A. La edad media de los pacientes en el momento de la cirugía era de 6,2 años (rango: 2 a 12 años).	Revisión sistemática

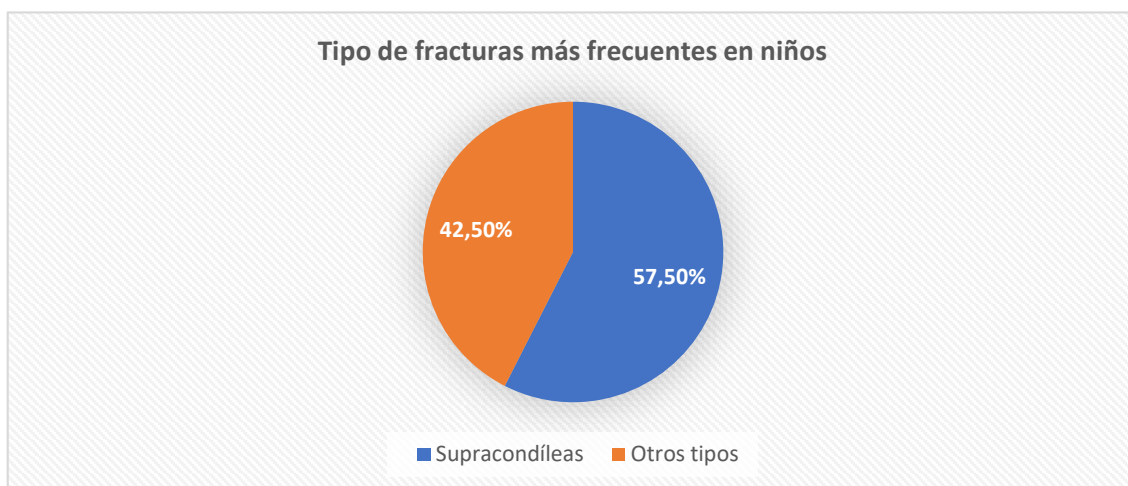
Elaborado por: León D.

DISCUSION

Al momento de hablar de las fracturas supracondíleas se toma en consideración a la principal fractura presente en los niños durante su desarrollo. En general, según los estudios realizados, este tipo de fracturas ocurren casi exclusivamente durante los 10 primeros años de

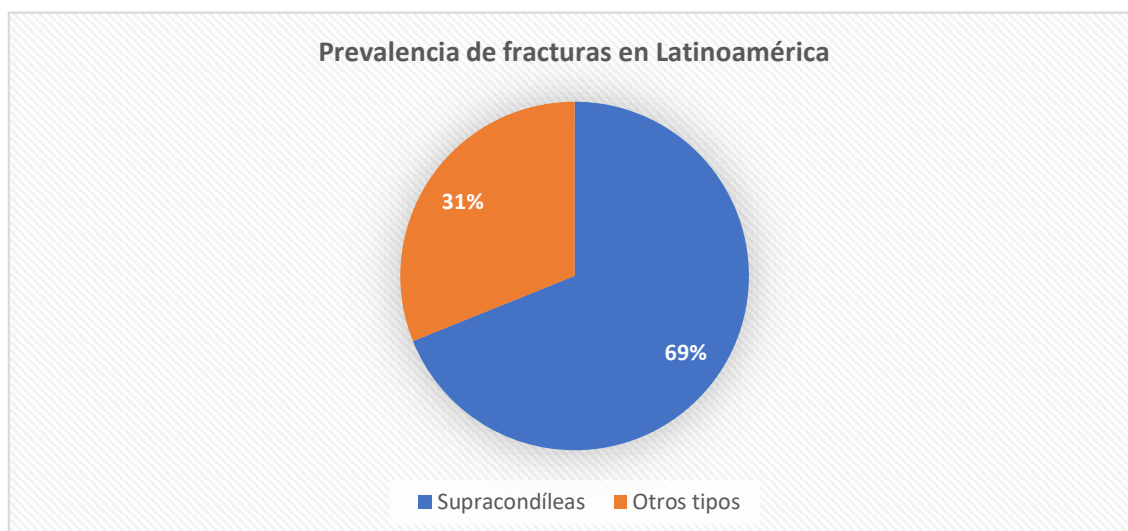
la vida, siendo características del esqueleto inmaduro, disminuyendo su frecuencia hasta los 15 años y siendo casi nulas después de ese momento. En los niños y adolescentes, estas fracturas son las más comunes (57.5%) (ver figura 2), y en Latinoamérica, representan el 68.9% de las fracturas de codo en niños (ver figura 3) (7,10).

Figura 2. Incidencia de fracturas en niños



Elaborado por: Leon D. (2023)

Figura 3. Prevalencia de fracturas en Latinoamérica



Elaborado por: Leon D. (2023)

De igual manera, el mayor nivel de incidencia de este tipo de fracturas se presenta en el esqueleto inmaduro de los niños, mismo que se presenta durante los primeros 10 años de vida del infante. Esto hace que este tipo de fracturas se presenten

con mayor frecuencia durante los 5 o 7 años de edad. Los estudios mencionan también que la mayor incidencia de este tipo de fracturas se presenta en pacientes de sexo masculino (15,24).

Para poder clasificar de mejor forma a este tipo de fracturas se emplea la denominada clasificación de Gartland. Esta clasificación permite establecer de mejor manera la gravedad de la fractura, para con base en ello regular y seleccionar de mejor forma el tratamiento a seguir

Es importante mencionar también que puede resultar difícil tratar las fracturas supracondíleas de debido a la inestabilidad y el desplazamiento del fragmento metafisario corto en estas fracturas. Cuando se trata de conseguir y mantener las fracturas en la alineación correcta, las fuerzas musculares únicas que actúan sobre el fragmento suponen un reto. Hay varias fracturas patológicas entre ellas. Varios autores, principalmente en monografías personales dentro de libros de texto de ortopedia, han señalado retos en el tratamiento de las fracturas supracondíleas desplazadas. Estos retos han sido identificados. A pesar de ello, en la literatura científica no se aconseja cómo debe tratarse idealmente la fractura desplazada (20,23).

Durante la evaluación inicial, es fundamental realizar una exploración física exhaustiva, prestando especial atención a los signos de gravedad y a los factores de riesgo asociados al síndrome compartimental. Cuando no hay pulso radial detectable, se requiere una actuación inmediata y una monitorización cuidadosa, mientras que un nivel decreciente de perfusión exige una respuesta inmediata. Para evitar que falle la fijación, es importante lograr una reducción anatómica y dejar el mayor espacio posible entre los clavos en el foco de la fractura. Además, se aconseja el uso de tres clavos para las fracturas de tipo III y IV. A la luz del material expuesto, se propone el siguiente algoritmo como método para el tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero en pacientes pediátricos (9,26,29).

Como se indicó en los párrafos anteriores, el tratamiento a seguir para la fractura dependerá directamente de la gravedad de la misma. La inmovilización del codo con una férula axilar-

palmar posterior en flexión de 60 a 80 grados durante tres semanas es el tratamiento para una fractura de tipo I. Este tratamiento no implica cirugía. Es fundamental realizar un control radiográfico cada siete días para detectar lo antes posible cualquier desplazamiento. Los estudios mostraron también que no existe un acuerdo general sobre el tiempo máximo que puede esperar una fractura cerrada con pulso perceptible antes de ser tratada (22). Según los resultados de varios estudios, retrasar el tratamiento quirúrgico hasta 24 horas en algunas series no supuso un aumento de la incidencia de problemas, la necesidad de realizar una reducción abierta o unos resultados inferiores a los adecuados. Por otra parte, estos ensayos clínicos pueden verse afectados por un sesgo de selección debido a que normalmente se tratan primero los casos más graves. La decisión debe tomarse de forma individual y el tratamiento debe iniciarse tan pronto como sea clínicamente factible, prestando especial atención a la gravedad de los síntomas y al estado neurovascular del paciente (13)

Con respecto a la fijación percutánea, esta se considera como el principal método de fijación dentro del tratamiento de este tipo de fracturas. Pueden utilizarse dos o tres clavos, laterales o cruzados, para realizar un procedimiento de fijación percutánea con clavos. Los clavos de entrada lateral deben ser divergentes para que puedan alcanzar la máxima distancia en el foco de fractura y garantizar que la fractura quede bien fijada tanto en la columna lateral como en la medial. Pueden ser paralelos, pero nunca deben converger, y no pueden cruzarse en el foco de la fractura (29). Además, es esencial hacer una fijación bicortical utilizando dos o más clavos. Sin embargo, ya hay pruebas suficientes que demuestran que deben utilizarse tres agujas de Kirschner laterales para las fracturas de tipo III. En general, dos agujas de Kirschner laterales son suficientes para las fracturas de tipo II. Existe una correlación entre el uso de una tercera aguja de Kirschner y una menor probabilidad de fracaso de la fijación, lo que a su vez reduce la necesidad

de revisión quirúrgica. Las agujas con un diámetro de 2,0 milímetros ofrecen mayor estabilidad y deben elegirse para personas físicamente más robustas (1,2).

Otros estudios clínicos demuestran que la fijación sólo mediante clavos de entrada laterales es suficiente en la mayoría de los casos, y que debe evitarse el uso rutinario del clavo medial debido al riesgo de lesión iatrogénica del nervio cubital. Aunque algunos estudios biomecánicos sugieren que la fijación cruzada puede ser más estable que sólo dos clavos laterales, los estudios clínicos demuestran que la fijación cruzada no es más estable que sólo dos clavos laterales. Se prevé que 1 de cada 28 individuos, o alrededor del 4% de los casos, puede sufrir una neurapraxia cubital tras someterse a una fijación cruzada. Sin embargo, en el caso de determinadas fracturas más inestables, como las de naturaleza oblicua o conminuta, puede ser necesario utilizar un clavo de entrada medial además de dos o tres clavos laterales para proporcionar un nivel suficiente de estabilización. En este caso, el riesgo de lesión puede mitigarse tomando una de dos medidas preventivas: o bien extender el codo hasta un ángulo de al menos 80 grados para relajar el nervio cubital, que puede subluxarse anteriormente durante la flexión, o bien realizar un acceso menor para visualizar directamente el punto de entrada medial (14)

Finalmente, para las fracturas de Gartland tipo I y las fracturas de Gartland tipo II no desplazadas, la recomendación de tratamiento es conservadora. La mayoría de las fracturas supracondíleas desplazadas deben tratarse con reducción cerrada y fijación percutánea (con dos o tres clavos laterales). Este es el tratamiento recomendado. La ubicación de la clavija medial es esencial en determinados patrones de fractura, y en este artículo se detallan los enfoques operativos para evitar lesiones nerviosas. En el tratamiento de estas fracturas, es aconsejable hacer uso de los criterios pertinentes; debe describirse el pronóstico en situaciones de problemas o posibles complicaciones (20).

CONCLUSION

Las fracturas supracondíleas de húmero en niños son una de las principales patologías que se presentan durante su crecimiento. Este tipo de fracturas son clasificadas de acuerdo a la gravedad de las mismas, esto por medio del uso de la clasificación de tipo Gartland. Los tratamientos para este tipo de fractura se seleccionan con base en la gravedad de la misma, no obstante, la fijación percutánea se considera la mejor opción para el manejo de esta patología. Los resultados de este estudio indican que la fijación percutánea para el tratamiento de fracturas supracondíleas desplazadas del húmero en niños es un procedimiento seguro y satisfactorio, incluso cuando el paciente presenta la fractura en una fase posterior. Es posible reducir la probabilidad de que se desarrolle una deformidad en cúbito varo en el futuro siguiendo unos criterios intraoperatorios estrictos para conseguir una reducción anatómica y una fijación estable. El uso de un abordaje miniabierto para la colocación de un clavo medial en pacientes que presentan un edema considerable reduce la probabilidad de daño iatrogénico al nervio cubital.

RECOMENDACIONES

Al momento de seleccionar la información necesaria para el desarrollo de la revisión sistemática es recomendable seleccionar la mayor cantidad de bibliografía posible en idioma inglés, puesto que existen un gran número de trabajos e investigaciones relacionadas con el tema de estudio.

LIMITACIONES

La principal limitación encontrada dentro del desarrollo del presente estudio fue la falta de acceso o restricción a ciertos documentos.

ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

La presente investigación sigue las líneas bioéticas y no presenta ningún conflicto de interés para el autor.

arte. Quito: Universidad Central del Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Lafai I, Bazán M, Rodríguez O, Cedeño L. Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna. *Acta ortopédica mexicana*. 2022; 35(5).
2. La O I, Rodríguez O, La O H, Aguilar N. Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños y fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2022; 31(1).
3. Vallejo F, Peñaherrera C. Fracturas supracondíleas humerales en niños: técnica de enclavado percutáneo transfocal y endomedular (TEPTE). *Revista Ecuatoriana De Ortopedia Y Traumatología*. 2021; 10(3).
4. Peña C, Medina L, Trujillo C, Peña A, González V. Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia. *Medicina U.P.B.* 2020; 39(1).
5. Loor M, Cobeña M. Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en la Infancia. *Brazilian Journal of Health Review*. 2022; 5(4).
6. Hannonen J, Pokka T, Sinikumpu J. Lateral-Only Kirschner-Wire Fixation of Type-3 Supracondylar Humerus Fractures in Children with a Special Attention to Technical Issues. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2021; 110(2).
7. Coloma L. Fracturas supracondíleas de húmero en la edad pediátrica: Estado del arte. Quito: Universidad Central del Ecuador.
8. Chong H, Qureshi A. Pediatric distal humeral supracondylar fracture – achievement of optimal pinning configuration. *Acta Orthopædica Belgica*. 2022; 88(2).
9. Faizan M, Shaan Z, Jilani L, Ahmad S, Asif N, Abbs M. Lateral versus crossed K wire fixation for displaced supracondylar fracture humerus in children: Our experience. *Acta Orthopædica Belgica*. 2020; 86(1).
10. Duffy S, Flannery O, Gelfer Y, Monsell F. Overview of the contemporary management of supracondylar humeral fractures in children. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2021; 31.
11. Guo L, Zhang X, Yang J, Qi Y, Zhu S, Meng X. A systematic review and meta-analysis of two different managements for supracondylar humeral fractures in children. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2018; 13(141).
12. Natalin H, Sessa J, Batista J. Comparison of two methods of fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta ortop. bras*. 2021; 29(5).
13. Catena N, Calevo M, Fracassetti D, Moharamzadeh D, Origo C, De Pellegrin M. Risk of ulnar nerve injury during cross-pinning in supine and prone position for supracondylar humeral fractures in children: a recent literature review. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2019; 29.
14. Scannell B, Brighton B, VanderHave K. Neurological and Vascular Complications

- Associated with Supracondylar Humeral Fractures in Children. *JBJS Reviews*. 2018; 3(12).
15. Shenoy P, Islam A, Puri R. Current Management of Paediatric Supracondylar Fractures of the Humerus. *Cureus*. 2020; 12(5).
 16. Arroyo C, Hernández E, Espinosa A. Compresión del nervio cubital en codo por condromatosis sinovial primaria. *An Med (Mex)*. 2020; 65(1).
 17. Kim J, Park K, Oh C. Tips and pitfalls of reduction and fixation in displaced supracondylar fractures in children. *J Musculoskelet Surg Res*. 2021; 5(4).
 18. Hussein A, Hasan A, Witwit I. Open versus closed reduction and K-wire fixation for displaced supracondylar fracture of the humerus in children. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2019; 29.
 19. Ker A, Murnaghan C, Huntley J. Supracondylar Humeral Fractures: An Audit of the Frequency of Bi-columnar Fixation and Intra-articular Wire Placement. *Cureus*. 2018; 10(3).
 20. Rupp M, Schäfer C, Heiss C, Volker A. Pinning of supracondylar fractures in children – Strategies to avoid complications. *Injury*. 2019; 50(1).
 21. Pavone V, Vescio A, Canavese F. Current trends in the treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: Results of a survey of the members of European Paediatric Orthopaedic Society. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2022; 16(3).
 22. Gopinath P, Singh S, Ravooof A. Study of percutaneous K wire fixation in supracondylar fracture of humerus in children. *International Journal of Research in Orthopaedics*. 2019; 5(3).
 23. Wong K, Chew E, Mahadev A. Sliding the Medial Pin: A Safer Approach to Cross-pinning Humerus Supracondylar Fractures? *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*. 2019; 23(3).
 24. Sodhai V, Patwardhan S, Alao S, Shyam A, Haphiz A. Arm Board Technique for Closed Reduction Percutaneous Pinning of Displaced Supracondylar Fractures of Humerus in Children: Technical Note. *J Orthop Case Rep*. 2020; 9(6).
 25. Micheloni G, Novi M, Leigheb M, Giorgini A, Porcellini G, Tarallo L. Supracondylar fractures in children: management and treatment. *Acta Biomédica*. 2021; 92(3).
 26. Claireaux H, Goodall R, Hill J, Wilson E, Coull P, Green S, et al. Multicentre collaborative cohort study of the use of Kirschner wires for the management of supracondylar fractures in children. *Chinese Journal of Traumatology*. 2019; 22.
 27. Shah M, Han J, Park H, Kim H, Park K. Prevalence and Treatment Outcome of Displaced High-Long Oblique Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Front. Pediatr*. 2021; 9.
 28. Sherif D, Chris G, Gautham P, Ahmed T, Sououng J, Stephen H. Screw fixation for supracondylar humerus fractures in children: a report of seventeen cases. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2018;(29).

29. Lemos O, Barbachan N, Matsunaga F, Matsumoto M, Faloppa F, Belloti J, et al. Crossed versus lateral K-wire fixation of supracondylar fractures of the humerus in children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2021; 30(2).

30. Tran D, Le Van N, Huu V, Dao C, Nguyen H, Nga V, et al. Closed Reduction and Percutaneous Pinning for Supracondylar Fractures of Humerus in Vietnamese Children. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019; 7(24).

ANEXOS

ANEXO #1. Cronograma

ACTIVIDADES	Jun 2023				Juli 2023				Ago 2023				SEP 2023						Oct 2023									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	8	1	9	2	0	2	1	2	2	1	2	3
Presentación del tema a Unidad de Titulación de la Carrera	X	X																										
Registro y Aprobación de tema en Consejo Directivo			X	X																								
Elaboración del Protocolo					X	X	X																					
Búsqueda bibliográfica ampliada							X	X	X	X	X																	
Análisis e interpretación de los resultados									x	x																		
Redacción del informe final										x	x																	
Revisión del informe final por parte del tutor/director											X	X	X															
Entrega del informe de investigación a la Unidad de Titulación con el aval del director/tutor para asignación de lectores															X	X												
Revisión de pares lectores																			X	X	X							
Realizar cambios sugeridos por lectores																				X								
Revisión y Certificación de originalidad																				X								
Inicio de trámite en Biblioteca																				X								
Inicio trámite de fiscalización (secretaría de la carrera)																					X							
Sustentación y defensa del trabajo de titulación																												

Elaborado por: León, F., (2023)

ANEXO #2. Presupuesto

Detalle	Valor
Uso del servicio de internet	\$25
Transporte del investigador	\$10
Hojas A4	\$5
Gastos varios (impresiones, movilización)	\$10
TOTAL	\$50

Fuente: León D. (2023)

ANEXO #3. Tipos de fracturas según la clasificación de Gartland



Fuente: Peña CJ, Medina LM, Trujillo CI, Peña AJ, González VG, Actualización en fracturas supracondileas del codo en la infancia, Universidad Pontificia Bolivariana, Medicina U.P.B., vol. 39, núm. 1, pp. 57-70, 2020; disponible en <https://www.redalyc.org/journal/1590/159062566010/html/>

ANEXO#4. Fractura supracondílea Gartland IV RX AP A y lateral B Reducción y fijación con 3 pines percutáneos dos laterales y uno medial Inmovilización con férula braquiopalmar C y D



Fuente: Peña CJ, Medina LM, Trujillo CI, Peña AJ, González VG, Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia, Universidad Pontificia Bolivariana, Medicina U.P.B., vol. 39, núm. 1, pp. 57-70, 2020; disponible en <https://www.redalyc.org/journal/1590/159062566010/html/>

Darwin Francisco León González portador de la cédula de ciudadanía N° **0302703384**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Tratamiento de las fracturas supracondileas de humero en niños con fijación percutánea.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **20 de septiembre de 2023**



F:.....

Darwin Francisco León González

C.I. 030273384