



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN – MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

NUEVO HOSPITAL ESCUELA MONTE ESPAÑA

Tesis para optar al título de Médico Especialista en Ortopedia y Traumatología

**Comportamiento de las Fracturas Supracondíleas de Húmero en Pacientes
Pediátricos**

Nuevo Hospital Escuela Monte España. 1ero de marzo 2019 a 30 de noviembre 2021

Autor: Dr. Alejandro Salvador Sáenz Rizo
Médico Residente de IV Año de Ortopedia y Traumatología

Tutor científico: Dr. Luis Edgardo Gutiérrez Quant
Médico Especialista en Ortopedia y Traumatología
Nuevo Hospital Monte España

Tutores metodológicos: MSC. Marta Patricia Rizo
Especialista en metodología de la investigación
Lic. Luz Otilia Rizo Berríos
Lic. Estadística

Managua, Nicaragua. Marzo de 2022

Tabla de Contenido

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
OPINIÓN DEL TUTOR CIENTÍFICO	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPITULO 1 GENERALIDADES	1
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
Planteamiento del Problema	6
Formulación del Problema	7
Sistematización del Problema	7
OBJETIVOS.....	8
Objetivo General:	8
Objetivos Específicos:.....	8
MARCO TEÓRICO	9
Consideraciones Para el Diagnóstico Clínico.....	10
Anatomía Clínica Aplicada.....	10
Anamnesis y Examen Físico.....	14
Consideraciones para el Diagnostico Radiográfico	17
Anatomía Radiográfica	17
Signos radiográficos	18
Técnica de Imagen.....	20
Mecanismo de Lesión.....	20
Consideraciones Epidemiológicas de las fracturas supracondíleas	21
Edad.....	21
Sexo	22
Temporada del año	23

Miembro afectado.....	25
Consideraciones sobre la Clasificación de Gartland Modificada	25
Clasificación de Gartland Modificada por O 'Hara y Leich	27
Desplazamiento de los fragmentos.....	28
Rotación de los fragmentos	29
Traslación de los fragmentos	30
Inestabilidad rotacional.....	30
Consideraciones sobre el tratamiento de fracturas supracondíleas	31
Técnica de reducción.....	31
Tratamiento Conservador	32
Tratamiento Quirúrgico.....	34
Disposición del Material de Osteosíntesis	40
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	42
Tipo de estudio.....	42
Área de estudio	42
Universo	42
Muestra	42
Criterios de Inclusión.....	42
Criterios de Exclusión	43
Técnicas y procedimientos.....	44
Plan de tabulación y análisis	45
Operacionalización de las variables	46
CAPITULO 3: DESARROLLO	48
RESULTADOS	48
DISCUSIÓN.....	51
Características sociodemográficas	51
Características radiográficas	52
Características del manejo realizado	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
CAPITULO 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
CAPITULO 5. ANEXOS	60

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos	60
Anexo 2. Tablas	61
Anexo 3. Gráficos	68

DEDICATORIA

A Dios que esta siempre conmigo

A mis padres que siempre creyeron en mí y me apoyaron en todo momento

A mi esposa que con su amor y comprensión me diste ánimos siempre para seguir adelante

A mis hijas porque por ustedes es que todo vale la pena

A mis maestros y compañeros residentes, porque son mis padres y hermanos

Al Nuevo Hospital Monte España porque sin ustedes este sueño no sería posible

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales al **Dr. Luis Edgardo Gutiérrez Quant**, maestro de maestro de generaciones quien me oriento de forma paciente para la elaboración de esta tesis.

Al **Dr. Fernando Lester Pérez Espinoza** coordinador docente del servicio de ortopedia y traumatología, porque de forma enérgica y disciplinada ha permitido el desarrollo del proyecto docente de la residencia de ortopedia y traumatología desde sus inicios.

Al **Dr. Edmundo José Blandón García** jefe del servicio de ortopedia y traumatología quien de forma ecuánime nos ha guiado en la organización del servicio siempre dándole importancia a la docencia.

Al **Dr. Evel Aníbal López Castillo** subespecialista en cirugía vertebral, quien me ha impartido sus conocimientos y experiencia desde el inicio de mi formación.

Al **Tec. Emiliano José Mojica González** jefe de personal técnico servicio de radiología quien me apoyo en la obtención de datos y con sus conocimientos para la elaboración de esta tesis.

OPINIÓN DEL TUTOR CIENTÍFICO

El desarrollar este tema de las fracturas supracondílea del codo en el área pediátrica es un total reto para la especialidad. Ha evolucionado tanto su clasificación. Es un trauma de alta energía. Y en nuestro medio muchas de esas lesiones vienen ya sobadas, mal tratadas y no de inmediato, a lo que se suma patologías agregadas propias del pacientito como gripe, tos, alergias del sistema respiratorio, lo que hace que se tenga que posponer el tratamiento ya sea quirúrgico o conservador con maniobras, para muchos días posteriores al trauma.

Si a toda esa realidad anterior le agregamos el aspecto anatómico de ese segmento ósea que se traduce en ser una fractura inestable y difícil de manejar sus trazos y desviaciones, los elementos vasculares y nervioso que se pueden lesionar, ser expuestas, lesiones de la piel etc., deformidades del codo posteriormente, cierran el círculo de ser un tema de reto, para buscar, encontrar y llegar a realizar un mejor manejo cada día.

Estoy seguro que el trabajo monográfico del Dr. Alejandro Sáenz tendrá su valor científico en nuestro gremio de la especialidad y en otros países. No es una simple fractura de una rutina, que le sucede a los niños.

Cada fractura y en cada niño tiene su sello particular. Es difícil que una lesión sea copia al carbón de otra. Buscamos la mejor reducción y utilizamos los clavitos suficientes para darnos estabilidad. Lo excelente muchas veces no es lo mejor. Busquemos lo mejor. Lo excelente no se lleva bien con lo bueno. Hagamos lo bueno.

Es una lesión que el ortopedista debe de saber diagnosticar, darle los cuidados necesarios post lesión y pre tratamiento, como en el propio tratamiento y el seguimiento post tratamiento.

Recordando que:

- ✓ Con el trauma hay edema muy importante que daña piel y puede presionar elementos vasculares y nerviosos.
- ✓ Es una urgencia.
- ✓ Nunca dejar la fractura si llega desplazada, con ese desplazamiento, hay que mejorar la posición de los segmentos.
- ✓ Maniobras muy suaves y con monitoreo radiográfico.
- ✓ Siempre debe de maniobrase con la adecuada anestesia.
- ✓ La exploración clínica antes y después de maniobras o de reducción cerrada o abierta de la parte neurológica o vascular debe de ser constante.
- ✓ Hay que revisar que no tengan fracturas en otro segmento óseo.
- ✓ Se debe de estar evaluando al paciente en un intervalo de tiempo adecuado, para el cuidado de herida, piel, estado de la férula o yeso circular. Como los controles radiográficos que nos indican la evolución ósea de consolidación.
- ✓ Siempre hay que repetirles a los familiares los cuidados y secuelas de esta lesión. Más en nuestro medio que con frecuencia en cada cita llega una persona familiar diferente acompañando al lesionado.

Invitamos a profesionales en formación de la especialidad de Ortopedia y Traumatología que realicen más estudios de este tema y otros tanto en el área pediátrica, como en adultos en las diferentes edades, para aportar con nuestros datos nacionales a la literatura mundial y mejorar nuestra calidad de atención a nuestra ciudadanía.

Dr. Luis Edgardo Gutiérrez Quant

Ortopedista y traumatólogo

RESUMEN

Con el objetivo de describir el comportamiento de las fracturas supracondíleas de humero en pacientes pediátricos atendidos por el servicio de ortopedia en el nuevo hospital escuela Monte España se ha seguido la siguiente metodología:

Materiales y métodos: se ha realizado un estudio prospectivo, observacional, descriptivo transversal, tomando como muestra a todos los pacientes pediátricos atendidos por el servicio de ortopedia y traumatología que sufrieron fracturas supracondíleas de humero, en el periodo de 1ero de marzo 2019 a 30 de noviembre 2021.

Resultados: se obtuvo una muestra de 82 pacientes que cumplen con los criterios de inclusión, de los cuales la media mediana y moda coinciden en que la edad promedio de ocurrencia es de 5 años con una variabilidad de 2.4, 52 (73%) pacientes corresponden al sexo masculino, 50 de los casos (60%) ocurrieron en época de invierno, el miembro superior más afectado es el izquierdo, según la clasificación de Gartland modificada por Leich y O'Hara se categorizo 36 casos (43%) como tipo 1, 20 (24%) como tipo 2A, 7 (8%) como tipo 2B, 10 (12%) como tipo 3A, 5 (6%) como tipo 3B y 4 (4%) como tipo 4. 56 (68%) pacientes fueron manejados de forma conservadora, sin embargo 7 (8%) necesitaron de cirugía a cielo abierto.

Conclusiones: La mayor incidencia de estas fracturas se produce en niños de 5 años del lado izquierdo, principalmente en época de invierno, Según la clasificación de Gartland modificada los tipos 1 y 2B son los más frecuentes. La técnica más empleada para la configuración de los pines en nuestro país es la técnica de enclavijado cruzado.

Palabras clave: fracturas, supracondíleas, humero, pediátricos.

ABSTRACT

In order to describe the behavior of supracondylar fractures of the humerus in pediatric patients treated by the orthopedic service at Nuevo Hospital Escuela Monte España, the following methodology has been followed:

Materials and methods: a prospective, observational, descriptive study of a cross cohort has been carried out, taking as a sample all the pediatric patients treated by the orthopedics and traumatology service suffered from supracondylar fractures of the humerus, in the period from March 1, 2019 to November 30, 2021.

Results: a sample of 82 patients who meet the inclusion criteria was obtained, of which the median mean and mode coincide in that the average age of occurrence is 5 years with a variability of 2.4, 52 (73%) patients are male, 50 (60%) of the cases occurred in winter, the upper limb most affected is the left, according to the Gartland classification modified by Leich and O'Hara, 36 (43%) cases were categorized as type 1, 20 (24%) as type 2A, 7 (8%) as type 2B, 10 (12%) as type 3A, 5 (6%) as type 3B and 4 (4%) as type 4. 56 (68%) patients were managed conservatively, however 7 (8%) required open surgery.

Conclusions: The highest incidence of these fractures occurs in 5-year-old children on the left side, mainly in winter. According to the modified Gartland classification, types 1 and 2B are the most frequent. The most widely used technique for pin configuration in our country is the cross-pin technique.

Keywords: fractures, supracondylar, humerus, pediatrics.

CAPITULO 1 GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas de húmero en niños representan las fracturas más frecuentes del codo, su manejo puede suponer una urgencia y las complicaciones de esta entidad pueden ser devastadoras para el paciente y su familia, a pesar de los avances médicos actuales el comportamiento de esta patología no es el mismo en todo el mundo ya que el comportamiento de estas se ve afectado por las características sociodemográficas ambientales y recursos médicos disponibles en los cuales se desarrolla cada población por lo que se hace necesario contar con datos estadísticos autóctonos que permitan a médicos e investigadores conocer el comportamiento real de esta patología en la población que atiende.

Juha-Jaakko Sinikumpu y cols. (2017) reportan que en las temporadas secas y cálidas existe un 2.5 a 3.6 veces más riesgo de sufrir este tipo de fractura. A nivel mundial la clasificación de Gartland es la más ampliamente conocida y utilizada pero esta clasificación ha sufrido múltiples modificaciones a lo largo del tiempo, en la actualidad la modificación realizada por O'Hara y Leich es la más completa, aun así, esta modificación no es muy conocida, por tanto, no existe un adecuado acuerdo interobservador que permita unificar criterios para la utilización de esta herramienta.

Con respecto al manejo de esta fractura siempre constituye un reto para el cirujano ortopedista, según Peña y cols. (2020) con respecto al abordaje quirúrgico de las mismas, el objetivo es obtener una reducción lo más anatómica posible y estable, existiendo múltiples técnicas descritas para la osteosíntesis de las fracturas cada una con sus propias ventajas y

desventajas, sin embargo muchos investigadores como Aparicio y cols. (2019) reportan que ellos tienen preferencia por la configuración de 2 pines laterales divergentes, prefiriendo evitar el riesgo de lesión del nervio cubital que conlleva el enclavijado cruzado pero en Nicaragua, Masís García (2015) reporta en su serie de casos preferencia por la configuración de enclavijado cruzado, lo que significa que la elección de una técnica u otra está dada por la experiencia y preferencias del cirujano.

Por tanto, se realizó un estudio de serie de casos en el cual se describe las características sociodemográficas de la población que aqueja esta patología en el Nuevo Hospital Escuela Monte España, se realizó la categorización de estos casos según la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich, y se registró las características del manejo realizado en estos pacientes por el servicio de ortopedia y traumatología.

ANTECEDENTES

Las fracturas supracondíleas son las fracturas más frecuentes del codo en niños. Según Sawyer y Spence (Campbell, 2017) constituyen el 3% de todas las fracturas en niños. La mayor incidencia de esta fractura ocurre entre los 5-7 años. Y del 5-10% está asociada a fracturas de radio distal del mismo lado.

Según Stahelli y Lynn (2000) es una de las fracturas pediátricas más desafiantes. Resultan de caídas en casa en niños menores de 4 años, y fuera de casa en niños mayores de 4 años. Son más frecuentes en el sexo masculino y en el brazo no dominante.

En Nicaragua el comportamiento de la patología ha mostrado diferencias con respecto a variables como la edad, sexo, manejo establecido, con relación a la bibliografía internacional, así por ejemplo podemos citar el trabajo de Masis García (2015) en el cual reporta que en el hospital escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, la edad promedio fue de 8 años, predominó el sexo masculino y el brazo comprometido es el izquierdo. Así también según Lagos Tobal (2010) en el hospital escuela Oscar Danilo Rosales Arguello de la ciudad de León solo un pequeño grupo de estos pacientes fueron manejados con cirugía

Cabe destacar existen pocos estudios nacionales e internacionales sobre el tema, algunos de estos no se incluyeron debido a que no correspondían a estudios de postgrado a nivel nacional y otros estudios tanto nacionales como internacionales tienen más de 5 años de publicación, sin embargo, se tomó en cuenta el estudio como el de Lagos Tobal ya que se consideró que al ser realizado en un hospital de referencia nacional y tener una muestra similar es relevante para el presente estudio. De la misma manera muchas definiciones y

principios tomados en cuenta en esta investigación siguen siendo vigentes en la actualidad, tales como anatomía, radiografía y técnica quirúrgica, por tanto, se utilizaron en la misma.

Finalmente en el año 2020 y 2021 la población mundial se vio afectada por la pandemia de COVID 19, si bien es cierto que la morbi-mortalidad de esta entidad fue mucho menor en pacientes pediátricos, sin embargo las consecuencias socio económicas en el mundo debido a la mortalidad del virus y los protocolos adoptados para controlar la propagación, incluyendo la cuarentena, influyeron de forma indirecta en la prevalencia de las fracturas supracondíleas al modificar el estilo de vida de los pacientes.

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas supracondíleas de humero en pacientes pediátricos son fracturas que tienen alta prevalencia, hay muy pocos estudios internacionales sobre el comportamiento de esta patología, de igual manera a nivel nacional no existen estudios recientes sobre el tema, además es el primer estudio académico realizado en el Nuevo Hospital Escuela Monte España por lo tanto es necesario describir el comportamiento de estas fracturas, que es tan frecuente en los niños, ya que sirve de referencia para otros estudios y la elaboración de normativas a nivel nacional y protocolos a nivel internacional.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema

Las fracturas supracondíleas de humero son las fracturas más comunes del codo en edad pediátrica abarcando. Según Peña y cols. (2020), alrededor de un 60 % de las fracturas de esta articulación en niños menores de 10 años, a su vez representan entre un 3 y 18% de todas las fracturas en este grupo etario conformando de esta manera la segunda fractura más frecuente en edad pediátrica.

En Nicaragua existen pocos estudios estadísticos sobre esta entidad, según refiere Masis García (2015) no existían hasta el momento de culminar su investigación estudios sobre el tema en el Hospital Escuela Alejandro Dávila Bolaños, otros centros de referencia nacional como el Hospital Escuela Fernando Vélez Paiz fue inaugurado en enero de 2018 por lo que aún no se han reportado estudios de este tipo, otros hospitales de referencia nacional como Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, Hospital Escuela Manolo Morales no cuentan con servicio de ortopedia pediátrica. En el Nuevo Hospital Escuela Monte España la residencia de ortopedia y traumatología se inició de forma reciente por lo que este es el primer estudio académico realizado en la institución.

La realización de este tipo de investigaciones está favoreciendo la comprensión del comportamiento de esta patología en la población de nuestra región y está asegurando establecer bases sólidas para la realización de nuevos estudios con mayor validez científica.

Formulación del Problema

¿Cuál es el comportamiento de las fracturas supracondíleas de humero en pacientes pediátricos, atendidos por el servicio de ortopedia y traumatología en el Nuevo Hospital Escuela Monte España en el periodo de 1ero de marzo de 2019 a 30 de noviembre de 2021?

Sistematización del Problema

¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos que han sufrido de fracturas supracondíleas de humero en el Nuevo Hospital Escuela Monte España?

¿Cuáles son las características radiográficas de dichas fracturas según la clasificación de Gartland modificada?

¿Cuáles son las características del manejo implementado en los pacientes con dicha patología?

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Describir el comportamiento de fracturas supracondíleas en pacientes pediátricos tratados en el Nuevo Hospital Escuela Monte España en el periodo de 1ero marzo de 2019 a 30 de noviembre de 2021

Objetivos Específicos:

- Identificar las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos que sufrieron fracturas supracondíleas de húmero.
- Categorizar según la clasificación de Gartland modificada las características radiológicas de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos.
- Registrar las características del tratamiento definitivo no farmacológico empleado en pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas de húmero.

MARCO TEÓRICO

A continuación, se procede a realizar el marco teórico de la investigación, se decidió estructurar de esta manera, ya que la literatura médica se encuentra estructurada de forma similar, por lo que se consideró que esto permitirá la consulta de la información de forma más ordenada y rápida. Cabe destacar que a pesar de que el tema es muy amplio y existe abundante literatura solo se incluyen aquellos temas que son necesarios para el desarrollo y comprensión de la investigación.

La información presentada se obtuvo de autores reconocidos como Stahelli, Campbell, Manaster, así como también de publicaciones inherentes a la investigación principalmente de revistas con publicaciones en línea como Elsevier y Medigraphic entre otros.

El marco teórico ha sido estructurado principalmente en 4 partes principales, la primera es en aquellos elementos necesarios a tomar en cuenta por los ortopedistas para hacer el diagnóstico de esta entidad, ya que como se verá a continuación el diagnóstico no siempre es fácil debido a las características tan variables de la población estudiada, además el conocimiento sobre anatomía funcional y radiográfica así como de semiología permitirá al lector comprender en que contexto se han desarrollado muchos conceptos y principios del tema.

El segundo presenta los reportes epidemiológicos de la literatura más actual encontrada lo que permitirá al lector comparar las diferencias que puede haber entre los distintos reportes, la tercera abarca las definiciones radiográficas y criterios necesarios utilizados para categorizar estas fracturas según la clasificación de Gartland modificada.

Finalmente se explica en la 4ta parte las técnicas del manejo tanto conservador como quirúrgico, indicaciones contraindicaciones, ventajas y desventajas referente al manejo empleado en estos pacientes.

Consideraciones Para el Diagnóstico Clínico

Anatomía Clínica Aplicada

El codo es una articulación de tipo bisagra en la que el extremo distal del húmero se articula lateralmente con la cabeza radial a través del capitellum y medialmente con el extremo proximal del cúbito. En la parte anterior, la fosa coronoides del húmero contacta con el proceso coronoideo del cúbito, cuando el antebrazo está en flexión, y en la parte posterior, la fosa olecraneana del húmero alberga el olécranon, cuando el antebrazo está en extensión. La articulación húmero-cubital permite los movimientos de flexo-extensión. La articulación húmero-radial, los de pronosupinación.

Debido a la existencia de ambas fosas al mismo nivel, por encima de los cóndilos y entre las columnas lateral y medial del húmero distal, la región supracondílea tiene un diámetro anteroposterior angosto, esto es también llamado como ‘cola de pescado’ y es un dato de vital importancia en el momento de colocación de los pines ya que esta tiene un diámetro aproximado de 1mm lo que hace casi imposible, en el momento de la osteosíntesis, evitar que los pines pasen por una de estas dos fosas.

Es importante destacar el diseño anatómico de la paleta humeral, según Green (1998) y Slongo (2008) esto es lo que hace inestables estas fracturas. La paleta humeral está conformada por 2 columnas, lateral y medial, las cuales se encuentran unidas por la ya mencionada ‘cola de pescado’.

Es importante tomar en cuenta a nivel del codo 3 referencias anatómicas conformadas por 3 prominencias óseas las cuales; son epitróclea olecranon y capitellum que según Cárcamo (1962) forma un triángulo equilátero en flexión, conocido como triangulo de Nélaton, y en extensión estas prominencias se alinean conformando la línea de Malgaigne, estos son utilizados como referencia clínica para la realización de la exploración física en el momento del accidente y para corroborar la reducción anatómica ya que las alteraciones de estos delatan dicha patología en un paciente previamente sano.

Las observaciones realizadas por estos investigadores pueden haber sido descritas hace mucho tiempo sin embargo el día de hoy siguen cobrando vigencia y relevancia por lo que se decidió incluirlos en esta investigación.

La remodelación ósea en el húmero de los niños entre cinco y ocho años disminuye aún más este diámetro. Esto, sumado a la laxitud que presenta la población pediátrica, que permite la hiperextensión del antebrazo, hace que las fracturas supracondíleas sean las más frecuentes alrededor del codo.

La arteria braquial desciende desde el brazo pasando justo en la línea media de la articulación del codo a nivel de los epicóndilos, para luego dividirse en la arteria radial y la cubital. La arteria braquial profunda y ambas ulnares colaterales, ramas que da la braquial antes de pasar por la articulación del codo, podrían llevarle flujo al antebrazo en una eventual lesión de dicha arteria a ese nivel. Por esta razón, es raro que haya compromiso en la irrigación distal, gracias a la circulación colateral del miembro superior. Además el músculo braquial suele proteger la arteria braquial. Sin embargo, un desplazamiento grave puede lesionar el músculo y por ende la arteria, de la misma manera

se debe tener en cuenta que al realizar la reducción de la fractura el musculo braquial tiene riesgo de quedar atrapado entre ambos fragmentos lo cual dificulta la reducción anatómica y lo que es aún más importante; puede haber obstrucción de los vasos antes mencionados y un compromiso importante de la irrigación arterial.

Existen tres nervios importantes al nivel del codo: el mediano pasa anterior al codo en estrecho contacto con la arteria braquial; es por esto por lo que una fractura con desplazamiento posterolateral puede lesionar la arteria braquial y el nervio interóseo anterior, rama del mediano por esto suponemos que es el fragmento proximal de la fractura el que produce la lesión y se debe explorar especialmente durante el examen físico posterior a la reducción de la fractura.

El nervio radial que pasa lateral y anterior al codo justo por encima del epicóndilo lateral puede ser comprometido en un desplazamiento posteromedial, que es el más común en las fracturas supracondíleas. Esto se debe tener en cuenta ya que este es el nervio más comúnmente afectado por el mecanismo de lesión y siempre se debe explorar durante el examen físico.

Por último, el nervio cubital que pasa medial y posterior al codo por detrás del epicóndilo medial se puede lesionar en una fractura supracondílea con un mecanismo de producción en flexión. Este nervio cobra mayor importancia durante la osteosíntesis percutánea ya que se realiza de forma indirecta y principalmente en la configuración de 2 pines Kirshner cruzados ya que este es el que tiene mayor riesgo de ser lesionado. (Peña y cols. 2020)

El codo presenta un engrosamiento de la cápsula articular en su cara anterior que la cruza oblicuamente, de proximal a distal y de lateral a medial. El ligamento colateral externo del codo se inserta debajo del epicóndilo para unirse al ligamento anular y se continúa con una expansión que refuerza por delante al ligamento anular y la inserción distal de la cápsula. El ligamento colateral medial va desde la cara inferior de la epitroclea hasta la metáfisis proximal del cúbito en su cara medial y anterior.

La estabilidad anterior de la articulación se completa con las inserciones del tendón común del músculo bíceps braquial y del músculo braquial anterior. En la cara posterior, el codo dispone de la cápsula articular que se inserta en todo el reborde de la fosa olecraneana, continuando por el borde del epicóndilo y por detrás de la epitroclea. Esta cápsula se relaja en la extensión, pero cuenta con el refuerzo del fuerte tendón del músculo tríceps braquial.

En las fracturas supracondíleas, el fragmento distal del húmero se separa del resto de su hueso y se mantiene en posición antero-posterior, pues queda sujeto por el músculo tríceps braquial que se inserta en el olécranon, ayudado también por los ligamentos tanto epicondíleos como epitrocleares. Pero, el músculo bíceps braquial se inserta en el radio y el cúbito, ocasionando que se tensen cuando el fragmento distal es llevado hacia proximal y posterior.

Por su parte, la estabilidad distal del fragmento proximal se resiente al desprenderse la mitad de la paleta humeral con los epicóndilos y pierde la fijación de ambos lados, pero al ascender el fragmento distal, se acorta el brazo de palanca del músculo bíceps braquial y del músculo braquial anterior, que se incurvan posteriormente. El extremo distal del fragmento proximal queda unido a la muñeca y la mano por los músculos supinador largo y primer

radial, que se insertan por encima del epicóndilo, pero al ascender el fragmento distal junto con la muñeca y la mano, acorta también el brazo de palanca de ambos y el fragmento proximal queda a merced de las fuerzas rotacionales del hombro.

Sabemos que el periostio, a pesar de ser más grueso en los niños, se hace más delgado al acercarse a la articulación, mientras que la cápsula es la que se inserta sobre el mismo por lo tanto la bolsa de grasa olecraneana, íntimamente relacionada con la cápsula posterior, no permita que se rompa la cápsula con el desplazamiento posterior y sirva de charnela posterior.

En los pilares de la paleta humeral, la fractura rompe el periostio por ser muy fino y cada pilar muy estrecho. Por eso es necesario fijarlas, pues al reducirlas solo en máxima flexión es cuando quedan estables. (M. Pericchi. 2016)

Anamnesis y Examen Físico

Se debe sospechar una fractura supracondílea en un niño menor de diez años en el contexto de una caída sobre la mano con el codo en extensión. La presentación clínica depende de la magnitud del desplazamiento y de la lesión de estructuras neurovasculares. Es necesario realizar una evaluación vascular y neurológica completa de la extremidad en el momento inicial. Se debe empezar por la exploración vascular ya que es lo más urgente.

Esto se hace realizando la palpación de los pulsos, principalmente el radial y el cubital, además de esto se debe evaluar la perfusión del miembro a través de la medición del llenado capilar el cual debe ser menor de 3 segundos, además de la coloración de los dedos de la mano (rosados o pálidos) y la temperatura local, ya sea que la mano esta normotérmica o este fría. Estos signos son útiles para determinar la irrigación del miembro distal a la

fractura. La alteración de estos signos traduce una extremidad pobremente perfundida, que, en caso de permanecer así luego de la reducción, requerirá una exploración vascular urgente. Mientras que una extremidad con adecuada irrigación distal solo requiere seguimiento clínico.

La literatura clásica anglosajona hace hincapié en la exploración usando la nemotecnia de las cinco “P” para determinar el compromiso vascular de la extremidad:

1. Paín (dolor)
2. Pulseless (ausencia de pulso)
3. Parálisis
4. Pallor (Palidez)
5. Paresias (Parestesias).

También propone el empeoramiento del dolor o dolor a la extensión pasiva como signos de alarma. A continuación, se debe determinar la función motora y sensitiva de la mano para descartar lesión neurológica asociada.

Para evaluar la función motora de los nervios de la mano se le pide al paciente que haga el signo del “OK” y abducción del pulgar (función del nervio mediano), abducción de los dedos (función del nervio cubital) y que levante el pulgar o extienda la muñeca y los dedos (función del nervio radial).

Para evaluar la función sensitiva se hace la prueba discriminatoria de dos puntos, en la región palmar del índice (función del mediano), en el quinto dedo (función del cubital) y en la región dorsal digital (función del radial).

Durante la evaluación se debe tener presente la posibilidad de un síndrome compartimental, que, aunque es raro, puede ocurrir cuando la fractura supracondílea se asocia a una de antebrazo. Se debe sospechar en el contexto de una extremidad pobremente perfundida y con déficit neurológico. Por último, se deben buscar activamente otras fracturas en la extremidad superior en especial fracturas del tercio distal del radio en especial cuando el mecanismo lesional es del brazo en hiperextensión (Peña y cols. 2020).

Con respecto a la anamnesis es importante detallar en el expediente clínico el mecanismo lesional, que debe incluir de que altura cayo el paciente, o si fue ocasionado por un trauma directo o indirecto, es importante descartar maltrato principalmente en niños pequeños y según las circunstancias. Sin embargo, en ocasiones el lograr determinar el mecanismo lesional durante el interrogatorio a los padres es muy impreciso, ya que los padres normalmente no se encuentran en el momento del accidente, especialmente con niños pequeños o muy aprensivos.

Clínicamente a la observación podemos determinar que el paciente asume una posición antiálgica o de defensa de la extremidad, así como limitación funcional sin embargo este no es un signo sensible en la exploración ya que algunos pacientes mueven activamente el codo principalmente niños pequeños con fracturas estables no desplazadas, se puede observar equimosis locales, deformidad en varo o valgo y hacia posterior, bloqueo de la articulación, pronosupinación dolorosa. Se debe valorar el estado de la piel, si hay heridas, y se debe determinar si la fractura es abierta o cerrada, finalmente previo a la cirugía se debe descartar la presencia de flictenas.

A continuación, se procede a explicar las definiciones técnicas y signos radiográficos empleados para el diagnóstico de estas fracturas

Consideraciones para el Diagnóstico Radiográfico

Anatomía Radiográfica

El conocimiento de la anatomía radiográfica del codo en pacientes pediátricos es importante ya que difieren del adulto e incluso varían, según la edad ejemplo de esto son los centros de osificación:

- Capitellum: 1 año de edad
- Cabeza Radial: 3 años de edad
- Epicóndilo medial: 5 años de edad
- Tróclea: 7 años de edad
- Olécranon: 9 años de edad
- Epicóndilo lateral: 11 años

La nemotécnica: CRITOE, asigna a cada letra un centro de osificación ordenándolos de la manera en que cada uno aparece cronológicamente (con I para epicóndilo interno y E para el epicóndilo externo), el orden de osificación es útil ya que es más importante y es más fácil de recordar conocer el orden de la osificación que memorizar la edad real esperada de osificación para cada centro. (Manaster, Crim. 292. 2016).

En la evaluación radiográfica de las fracturas supracondíleas se utilizan ángulos y referencias radiográficas que permiten hacer una medición dada la variabilidad anatómica

radiográfica de la población pediátrica, estos parámetros mesurables permiten 3 cosas esencialmente; hacer diagnóstico de la fractura, evaluar los resultados obtenidos posteriormente a la reducción de la fractura y algunos de estos permiten realizar un pronóstico de las complicaciones a largo plazo que puede sufrir el paciente.

Para el diagnóstico y evaluación son necesarios los rayos x de codo en dos proyecciones: anteroposterior (AP) y lateral. Las fracturas Gartland I pueden representar un reto diagnóstico, especialmente cuando no se observa trazo en la radiografía y solo la presencia del cojinete graso puede evidenciarla. El cojinete o almohadilla grasa se observa como una delgada zona radiolúcida en el codo. Existe uno anterior y otro posterior que normalmente se ubican entre la cápsula articular y la sinovial. El primero, puede ser visible en condiciones normales, mientras que el segundo siempre es patológico.

Signos radiográficos

Ángulo de Carga del Codo. Según Peña y cols. (2020) este ángulo puede ser evaluado en radiografía AP, o clínicamente. Para evaluarlo clínicamente se mide la intersección entre dos líneas imaginarias; la línea del eje medio del brazo con la línea del eje medio del antebrazo. Este ángulo sirve para medir el alineamiento coronal del brazo con el antebrazo y determina la desviación en varo o en valgo de la extremidad. Su valor varía entre 5° y 15° en el 95% de la población, con un promedio de 10°.

La importancia de este ángulo radica principalmente en la evaluación pre y post reducción ya que este permite hacer una evaluación de la calidad de la reducción y hacer un pronóstico sobre las complicaciones de alineación en cubito valgo, así como también es importante para el paciente desde el punto de vista estético y de la funcionalidad del

miembro. Sin embargo, cabe destacar que a pesar que los rangos descritos sirven como una guía es aún más relevante la comparación del ángulo en relación al lado sano.

Angulo de Baumann. Se utiliza para determinar el grado de desplazamiento en varo que presenta la fractura, que se mide en la radiografía AP. Peña y colaboradores (2020) hacen la observación de que la definición varía dependiendo del autor. Para algunos, está formado por la intersección de la línea media de la diáfisis del húmero con la línea fisiaria del cóndilo lateral o del capitellum, para un valor normal entre 64° y 81° . Para otros, el grado de desplazamiento sería el ángulo complementario al anterior, es decir, formado por una perpendicular a línea media de la diáfisis humeral, que intercepta igualmente la línea fisiaria del cóndilo lateral. En este caso, su valor normal sería entre 9° y 26° . Por tener un rango amplio de normalidad, es necesario compararlo con el codo contralateral, pues una variación anormal indicaría un colapso de la columna medial del húmero distal y por ende una deformidad en varo.

Línea Humeral Anterior. Se define como una línea trazada a lo largo de la corteza anterior del húmero y extendida a través de sus cóndilos, a continuación, se procede a dividir el capitellum o cóndilo humeral en tres tercios; por lo que se considera un rango normal que 1 o 2 tercios del capitellum se encuentren anteriores a esta línea.

El valor de este parámetro es diagnóstico, considerándose patológico cuando el capitellum queda completamente posterior a esta línea, también cabe destacar que este parámetro no es de utilidad en las fracturas sin desplazamiento, y en aquellos con desplazamientos leves se debe comparar con el lado sano.

Gota Humeral. Por último, la gota humeral o reloj de arena es una figura que se puede apreciar en la radiografía lateral del codo esta se forma por la fosa olecraneana, la fosa coronoides y el borde superior de los núcleos de osificación con la diáfisis del húmero. En condiciones normales, se aprecia como un círculo casi perfecto. Alguna irregularidad en su forma puede indicar fractura. (Peña y cols.2020).

Técnica de Imagen

Técnica de imagen radiografía AP: con el brazo completamente extendido, antebrazo supinado, con epicóndilos planos respecto al cine, Rayo central perpendicular al plano de la película.

Técnica de imagen radiografía lateral: con el codo en flexión de 90 grados, antebrazo en supino, pulgar apuntando al cenit, antebrazo y brazo completamente al ras, con radiografía central perpendicular al plano de la película. (Manaster, Crim).

Mecanismo de Lesión

La causa típica es el trauma indirecto del codo, debido a una caída desde la propia altura, sobre la palma con el codo extendido. Esto hace que el olécranon colisione con el techo de la fosa olecraneana. Por otro lado, las fracturas de tipo flexión o directas, se producen por un trauma en la parte posterior del codo, con desplazamiento anterior. Este mecanismo de lesión solo se presenta en el 5% de los casos (Peña y cols.2020)

Consideraciones Epidemiológicas de las fracturas supracondíleas

Edad

Según Stahelli (2000) la edad promedio de ocurrencia es de 7.4 años, en un estudio de 589 casos de fracturas de codo en población sueca, cabe señalar que a pesar que estos datos tienen más de 20 años de desfase esta literatura sigue siendo la literatura de referencia para ortopedia pediátrica básica, por lo que se decidió tomar en cuenta.

Por otro lado, Aparicio y colaboradores (2019) reportan en su estudio una media de edad de 5 años y 3 meses dicho estudio fue de 4 años y se estudió a 140 pacientes de población española. Por su parte Sawyer y Spence (Campbell 2017) plantean un rango de edad entre 5 a 7 años.

Lagos Tobal (2010) reporta en su estudio de 4 años con 79 pacientes de la población atendida en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello el rango de edad que predominó fue entre los 7 a 9 años, constituyendo un 56.9% de los casos. En cambio, Masís García (2015) reporta en su estudio de 4 años con una muestra de 22 pacientes de la población atendida en el Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños el rango de edad más afectado fue de 6 a 10 años constituyendo un 68 % de los casos y predominando la edad de 8 años.

Por tanto, la edad puede variar según la literatura consultada, sin embargo, en general concuerdan que el rango de edad más comúnmente afectado es entre los 5 y 7 años, la edad promedio varía de una población a otra.

No se encontró en la literatura consultada edades registradas menores de 1 año, esto se debe a que por debajo de esta edad la ocurrencia de los mecanismos lesionales es muy infrecuente y por medios convencionales sería radiográficamente muy difícil de diagnosticar, por lo que no se tomó en cuenta este grupo etario para la investigación.

Cabe destacar que las características biológicas del paciente pediátrico varían según la edad, como se describió anteriormente en la descripción anatómica y radiográfica la proporción de hueso y cartílago no es igual según las edades, el grosor del periostio es mayor de forma inversamente proporcional a la edad siendo este un factor importante en la estabilidad de las fracturas, además la capacidad de remodelación y regeneración biológica es mayor en niños pequeños y disminuye a medida que aumenta la edad, por lo cual es importante la relación entre la edad y el predominio de cada tipo de fractura según la clasificación de Gartland modificada, ya que todas las literaturas consultadas reportan la relación tomando en cuenta la clasificación de Gartland clásica.

En el nuevo hospital escuela monte España como institución prestadora de servicios del seguro social brinda atención integral como beneficiario a los hijos de los asegurados comprendido entre las edades de 0 a 13 años.

Sexo

La literatura clásica plantea que el sexo masculino siempre es el más afectado en relación al femenino, ya que antiguamente se atribuía que muchas lesiones ocurrían debido a que los niños eran más activos en la práctica de deportes y juegos que demandaban mayor intensidad física, esto principalmente en niños mayores, también se atribuía que en niños menores eran más frecuentes debido al carácter más intempestivo de los niños, sin embargo

en la actualidad es de saber general que tanto niños como niñas practican juegos y deportes que pueden tener alta demanda física, participando juntos de los mismos, sin distinción del sexo, esto se aplica tanto a niños mayores como menores.

Según Stahelli (2000) hace referencia que hay predominio del sexo femenino, no hace referencia en que proporción. Aparicio y Cols. (2019) reporta que en su estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas ya que el sexo masculino represento el 49.6%.

En Nicaragua, el estudio realizado por Lagos Tobal (2010), reporto que en la población estudiada de León el 84.8 % pertenecen al sexo masculino. De igual manera en la investigación realizada por Masís García (2015) el sexo predominante fue el masculino en representando el 59.1% de la población estudiada de Managua.

De tal manera en otros países no existe predominio del sexo, pero en esta región las investigaciones realizadas reportan predominio del sexo masculino.

Temporada del año

Las condiciones climáticas son un factor importante a tener en cuenta en la epidemiología de todos los accidentes, sin embargo, estas condiciones varían según la región de estudio, ya que en algunos países existen 4 estaciones, verano, invierno, primavera y otoño, este predomina en las regiones cercanas a los polos y en cambio en las zonas cercanas al ecuador donde predomina el clima tropical se producen solo 2 estaciones; verano e invierno. Las condiciones climáticas afectaran las actividades socioeconómicas de una población y por ende la incidencia de las fracturas supracondíleas variara en relación a las mismas.

Según Juha-Jaakko Sinikumpu y cols. (2017) el cual realiza su estudio en Finlandia, reporta que factores como la intensidad del viento, la presencia de nieve o hielo, el clima lluvioso, las nevadas o el clima seco, influyen en las actividades cotidianas de los niños, y de esta manera también en el tipo de trauma y mecanismo lesional toma en cuenta la práctica de deportes de alta intensidad e incluso hace hincapié en los juegos con trampolines lo cual ocasiona traumas de baja o alta energía. Finalmente concluye que durante la temporadas secas y cálidas existe un 2.5 a 3.6 veces más riesgo de sufrir una fractura supracondílea de humero.

Aparicio y Cols. (2019) reportan en su estudio en población española, que la mayor incidencia de casos es en el mes de mayo, constituyendo 18.43%. Además, destacan que el mayor porcentaje de fracturas ocurrió entre mayo y septiembre por lo tanto el mayor promedio de estas fracturas ocurrió en el verano y final de primavera.

No se encontró en las investigaciones nacionales consultadas, reporte sobre la incidencia según la época del año.

Nicaragua se considera un país de clima tropical, solo existen 2 estaciones: verano, que abarca de diciembre a abril, e invierno, que abarca de mayo a noviembre. Nicaragua se divide en 3 regiones: pacífico, centro y caribe, esto es importante para efectos investigativos ya que en la zona del pacífico predomina el clima seco, y en la zona caribe predomina el clima húmedo lluvioso, la región central y norte predominan el terreno montañoso con mayor elevación por encima del nivel del mar, por lo que el clima es más frío y lluvioso, en esta investigación la población estudiada predomina el clima seco y cálido, durante el invierno hay pocas lluvias.

No se encontró investigaciones de post grado acerca de la incidencia según la época del año en otras regiones del país.

Miembro afectado

La literatura concuerda que el miembro más afectado casi siempre es el no dominante, según Stahelli Lynn (2000) el codo más afectado es el izquierdo, esto es confirmado por Aparicio y cols. (2019) el cual reporta que el 57.9 % de su muestra sufrió lesión del mismo lado.

Según Lagos Tobal (2010) el porcentaje encontrado varia de forma amplia correspondiendo con el 91% de los casos afectados del lado izquierdo, Masís García (2015) el 68.2% de los casos correspondieron al mismo lado.

No se encontró en la literatura consultada si los niños con fractura del lado derecho eran zurdos.

Consideraciones sobre la Clasificación de Gartland Modificada

Anteriormente se describió signos radiográficos para el diagnóstico de la patología, a continuación, se procede a explicar por qué se ha utilizado la clasificación de Gartland para este estudio, posteriormente los parámetros radiográficos y conceptos utilizados para poder usar la clasificación de Gartland modificada.

Para la clasificación de fracturas supracondíleas humerales existen varias opciones; actualmente la clasificación de Gartland es la más usada, a pesar de las modificaciones en los últimos años y el desarrollo de otras como la de AO y Holmberg.

Según Rockwood (2006) la clasificación de Gartland clásica es la más usada debido a su amplia prevalencia en la literatura médica, esto significa que probablemente sea la más reproducible, pero no la clasificación que tenga mejor validez anatómica y mejor acuerdo.

Según Corres y Torrez (2015) el mecanismo de lesión que produce el trazo de fractura es directamente proporcional a la posición del codo y el antebrazo en el momento de la lesión y a la energía aplicada; para esto, se considera un espacio tridimensional, característica que la clasificación de Gartland clásica no tomaba en cuenta.

Holmberg pondera como componente principal: la deformidad tridimensional, que describe el componente distal del trazo de fractura. De igual forma, el contacto que existe entre ambos fragmentos refleja su importancia en el tratamiento y los pasos a seguir en la reducción cerrada. (Rockwood y cols. 2006)

Por otro lado, la clasificación AO es una clasificación alfanumérica, toma en cuenta el componente rotacional del fragmento distal de la fractura y la conminución metafisiaria. Es una clasificación complicada y extensa debido a las diferentes variables (Slongo y Audigé 2012).

La clasificación de Gartland clásica tiene la ventaja de su sencillez y se basa en el grado de desplazamiento del fragmento distal de tal manera que la divide en tres tipos; no desplazadas, parcialmente desplazadas, totalmente desplazadas. Posteriormente la clasificación de Gartland fue modificada por Winkist agregando al tipo 3, dos subtipos; en el cual toma en cuenta el desplazamiento posteromedial y posterolateral del fragmento distal. Finalmente, O'Hara y Leich toman en cuenta los conceptos de desplazamiento tridimensional

propuestos por Holmberg y agregan 2 subtipos al tipo 2 y agregan además un tipo 4. Esta clasificación modificada es la empleada en este estudio y se muestra a continuación:

Esto confiere a la clasificación de Gartland modificada la ventaja de permitir una adecuada evaluación y comprensión de la personalidad de la fractura, lo cual es útil para la planeación del manejo; tanto para la reducción, así como la técnica de estabilización de la fractura.

Clasificación de Gartland Modificada por O'Hara y Leich

- Tipo 1: fractura no desplazada.
Se puede ver la línea de fractura o el signo de cojinete graso en la radiografía lateral.
- Tipo 2: fracturas con desplazamiento parcial.
- Tipo 2A; presenta desplazamiento parcial del fragmento distal sin rotación sobre su eje.

Según Peña y cols. (2020) la angulación normal del capitellum puede disminuir y la línea humeral anterior que normalmente secciona al capitellum en su tercio medio puede ubicarse en el tercio distal o, incluso, no atravesarlo.

- Tipo 2B: hay desplazamiento parcial y se agrega rotación sobre su eje.

La rotación se determina en la radiografía lateral del codo con una ruptura del signo de reloj de arena.

- Tipo 3: son fracturas con desplazamiento total del fragmento distal:
- Tipo 3A; son aquellas con desplazamiento traslacional posteromedial
- Tipo 3B; presentan desplazamiento traslacional posterolateral

Según Peña y cols. (2020) este tipo de lesiones tienen alto riesgo de lesión neurovascular o de tejido blando.

- Tipo 4: se define como aquellas fracturas con inestabilidad rotacional.

Esto confiere a la clasificación de Gartland modificada la ventaja de permitir una adecuada evaluación y comprensión de la personalidad de la fractura, lo cual es útil para la planeación del tratamiento; tanto para la reducción, así como la técnica de estabilización de la fractura.

Según el estudio realizado por Corres y Torrez (2015), tienen un acuerdo interobservador substancial, refiriendo que el coeficiente interobservador de la clasificación de Gartland modificada no fue superior a la clasificación de Holmberg, pero si fue mayor a la clasificación AO. Sin embargo, confirma que la clasificación de Gartland es la más utilizada y de mayor prevalencia en la literatura médica.

En estudios nacionales la clasificación de Gartland fue la única que fue utilizada, sin embargo, en ningún estudio se utilizó la clasificación modificada por O'Hara y Leich

A continuación, se procede a definir los conceptos en los cuales se basa la nueva clasificación de Gartland para poder categorizar en la misma cada tipo de fractura.

Desplazamiento de los fragmentos

Para poder determinar el desplazamiento de los fragmentos se debe tener en cuenta la posición espacial del fragmento más grande distal en relación al proximal. Ya que el fragmento proximal se encuentra estable pues está unido al esqueleto axial.

Además, para poder determinar el desplazamiento de dos fragmentos se debe tomar en cuenta la relación de los ejes anatómicos de ambos, ya que en un hueso sano o en una fractura no desplazada ambos ejes de fractura deben coincidir.

Por tanto, debemos tomar en cuenta el desplazamiento del fragmento distal con respecto a 3 planos (tridimensional) anteroposterior, latero-medial, cefalocaudal. De tal manera que en un plano anteroposterior tomamos en cuenta en una radiografía lateral del codo, el eje anatómico del fragmento proximal, en fracturas supracondíleas de humero el desplazamiento casi siempre es posterior. En el plano latero-medial el eje anatómico trazado en una radiografía AP de codo, el fragmento puede estar desplazado hacia lateral o medial. En el plano cefalocaudal se toma en cuenta el trazo de la fractura trazando una línea en el borde más distal del fragmento proximal paralela al eje axial en una radiografía lateral y su relación a otra línea trazada al borde más proximal del fragmento distal y esto nos permite determinar el acortamiento.

El poder analizar la posición de los fragmentos en tres dimensiones permite evaluar los conceptos de rotación y traslación.

Rotación de los fragmentos

La rotación se refiere a la orientación del fragmento en relación a la orientación anatómica original. Desde el punto de vista geométrico rotación es el movimiento de cambio de orientación de un cuerpo o un sistema de referencia de forma que una línea, llamada eje de rotación, permanece fijo (Meriam y Kraige 1998). En este caso dicho eje es el eje anatómico del fragmento. La ubicación del fragmento no influye en la rotación del mismo ya que el fragmento distal puede estar en la misma ubicación, con un desplazamiento mínimo

sin embargo encontrarse rotada, radiológicamente esto se evidencia en las radiografías laterales al evaluar el signo del reloj de arena.

Traslación de los fragmentos

La traslación es un movimiento en el cual se modifica la posición de un objeto con respecto a otra. De tal forma que el fragmento distal cambia su posición y mantiene la misma trayectoria. Estas trayectorias se pueden valorar en la radiografía AP usualmente encontrando desplazamiento posteromedial y posterolateral del fragmento distal en relación al eje del fragmento proximal.

Inestabilidad rotacional

Con los conceptos antes mencionados podemos definir que inestabilidad rotacional se refiere como un desplazamiento tanto en rotación como traslación, significa desde el punto de vista geométrico que hay un cambio en la posición y orientación del fragmento distal. La evaluación del mismo es compleja y debe valorar las radiografías tanto AP como lateral.

Aunque estas definiciones están basadas desde a la luz de la geometría se aplican en el campo de ortopedia y traumatología para todas las fracturas, y se correlacionan con elementos anatómicos que transfieren estabilidad; estos elementos son : las corticales óseas anterior y posterior, el estado del periostio posterior y el sistema capsulo ligamentoso, sin embargo esto no puede medirse de forma objetiva desde el punto de vista clínico por lo tanto se concluye que la forma más objetiva de caracterizar la fractura es desde el punto de vista radiográfico.

Consideraciones sobre el tratamiento de fracturas supracondíleas

Técnica de reducción

Piñeiro (2020) describe su técnica de la siguiente manera: En quirófano, con anestesia general y en decúbito supino, se coloca el miembro sobre el amplificador de imágenes, se realiza tracción en extensión con semiflexión del codo, con una mano se tracciona desde el antebrazo y con la otra se orienta el fragmento distal con suaves movimientos rotatorios y de varo-valgo, con lo que se consigue "desenganchar" las partes blandas que puedan estar interpuestas.

A continuación, con el pulgar apoyado en el olécranon se empuja el fragmento distal hacia adelante, sosteniendo el fragmento proximal con los cuatro dedos y acompañando con la flexión del codo, manteniendo la tracción con la otra mano. Cuando el desplazamiento es cubital empujamos el fragmento hacia radial y, al mismo tiempo efectuamos pronación del antebrazo; si la fractura tiene desviación radial, se empuja el fragmento hacia cubital y el antebrazo en supinación. De esta manera, cuando la fractura está reducida, se obtiene la flexión del codo pasando los 90°.

Cuando la flexión no es posible, la fractura no está reducida, debiendo repetirse la maniobra desde el principio, teniendo en cuenta, además, que las fracturas con desviación cubital tienen desplazamientos en rotación interna y las radiales en rotación externa.

Algunas veces es necesario utilizar un ayudante que ejerza la tracción en el antebrazo que permitirá empujar el fragmento distal con los dos pulgares. Se controla el pulso, se mantiene el codo en máxima flexión y en pronación o supinación, con una tela adhesiva que circunda el brazo y antebrazo. A continuación, se obtiene la radiografía de frente en posición

de Jones y el perfil estricto, llevando el brazo en extrarrotación de 90°, apoyándolo sobre la placa radiográfica horizontal. Manteniendo el codo en máxima flexión con la tela adhesiva no hay riesgo de desplazar la fractura.

A lo anteriormente descrito se debe tomar en cuenta los siguientes aportes ya que según Gómez y cols. (2013) en la actualidad siguen siendo vigentes: Reynold y cols. (2000) proponen que para mejorar la longitud mediante la tracción nunca se realice en hiperextensión sino en 20° de flexión, porque se interponen las partes blandas y se puede empeorar los trastornos neurovasculares.

Si la tracción no restaura la longitud y la alineación, Archibeck y Peters (1997) han descrito la “maniobra del ordeño” para desengarzar el fragmento proximal del ojal tisular a través del que se ha introducido. Esta maniobra se realiza mediante contra tracción, comprimiendo la musculatura del brazo de proximal a distal utilizando una presión firme, hasta que se escucha un audible “pop” seguido de un marcado aumento de movilidad entre fragmentos.

Tratamiento Conservador

Se define como tratamiento conservador a aquel que no requiere de cirugía a cielo abierto ni de implantes para la osteosíntesis. Este tipo de tratamiento se caracteriza por el uso de férulas o tubo de yeso de tipo braquiopalmar. El material del que están elaboradas puede variar utilizando materiales como yeso de parís, fibra de vidrio, poliuretano. Sin embargo, el material más utilizado es el yeso de parís ya que este se realiza a la medida del paciente y se adapta mejor a la forma del miembro gracias a su modelado antes del fraguado. Siempre se coloca un almohadillado con wata de tipo sintético o algodón. El cual debe ser suficiente para

que facilitar la adecuada circulación del miembro sin comprometer la estabilidad. A continuación, se procederá a describir las técnicas de estabilización mediante manejo conservador con férula o yeso.

Técnica de Inmovilización con Yeso o Férula Braquiopalmar. En general la técnica consiste en inmovilizar la articulación del codo, los límites proximales son el borde cutáneo de la inserción del deltoides, y el límite distal es el pliegue palmar distal, debe lograrse ver la cabeza de los metatarsianos en la cara dorsal. Se debe inmovilizar también la articulación de la muñeca ya que los músculos pronadores y supinadores que se originan en los epicóndilos se insertan en el tercio distal del radio y en los metatarsianos por tanto los movimientos de pronosupinación, flexo extensión de la muñeca ejercen acción sobre el fragmento distal. Sin embargo, es muy importante que los dedos queden libres para poder moverse y favorecer la circulación distal, esto no afecta al fragmento distal ya que los músculos extrínsecos e intrínsecos que originan el movimiento de los dedos se originan en el antebrazo y la mano por tanto no ejercen ninguna acción.

Algunos expertos difieren en cuanto a colocar el antebrazo en posición supina o en neutro previo a la reducción definitiva de la fractura sin embargo existen variaciones en la técnica de inmovilización y posicionamiento del miembro los cuales se describen a continuación:

- 1) Técnica de Blount: Inmovilización con el codo en flexión de 120°; Se realiza inicialmente la reducción anatómica de la fractura y una vez conseguida, se emplea una inmovilización con el codo a 120°, mediante un dispositivo collar-puño.

- 2) Técnica de El-Sharkawi: Inmovilización con yeso en extensión completa; se reduce la fractura bajo anestesia general, realizando tracción longitudinal en extensión completa y supinación y seguidamente colocan el yeso. Se cambia el yeso a los 10 días y se coloca de nuevo el yeso en extensión y supinación manteniendo el yeso dos semanas más. Se debe vigilar que en el cambio del segundo yeso no se altere la reducción conseguida.
- 3) Técnica de Madsen: Inmovilización con yeso a 45° de flexión; realiza una variante a la técnica de inmovilización colocando un yeso en rotación lateral y 45° flexión para controlar el ángulo de carga. (Gómez y cols.2013)

Tratamiento Quirúrgico.

Reducción cerrada y Fijación Percutánea con Alambre de Kirshner. La reducción cerrada está indicada como el manejo de elección en casi todos los tipos de fracturas supracondíleas que presentan algún grado de inestabilidad esto corresponde según la clasificación de Gartland modificada con el tipo 2B o superior, el grosor de las clavijas depende de la edad del niño existiendo como regla general que en niños menores de 4 años se usan clavijas de 1.2mm, de 4 a 8 años de 1.5mm y mayores de 8 años se usan clavijas de 1.8mm. El objetivo del manejo quirúrgico es obtener una reducción anatómica o casi anatómica estableciendo como objetivos: restaurar a su valor normal el ángulo de Bauman, restablecer la relación del cóndilo humeral y línea humeral anterior (el cóndilo debe sobrepasar 2 terceras anterior a la línea). No se tolera ningún grado de rotación por lo que se debe restaurar el 8 o reloj de arena. Finalmente, durante la cirugía se debe realizar

radiografías dinámicas posterior a la osteosíntesis para evaluar la estabilidad. A continuación, se procede a describir las técnicas de fijación y configuración con los clavos de Kirshner.

Reducción Abierta. Según Gomes y cols. (2013) Las indicaciones de la reducción abierta son:

- Reducción fallida, irreductible de forma cerrada, o reducción insatisfactoria.
- Compromiso neurovascular.
- Fractura abierta que requiera de desbridamiento e irrigación quirúrgica.

Además, Gomes y cols. argumentan a favor del procedimiento lo siguiente:

- Los tejidos blandos pueden descomprimirse por la evacuación del hematoma y la hemostasia realizada.
- Asegura liberar la interposición de los tejidos blandos y de las estructuras neurovasculares. Por lo que previene la aparición de complicaciones neurovasculares posquirúrgicas.
- Permitir la reducción anatómica.

Las desventajas son:

- Mayor riesgo de infección.
- Calcificaciones heterotópicas en el músculo por el trauma quirúrgico.
- Mayor riesgo de rigidez de movimientos
- Problemas estéticos de la herida quirúrgica.

Abordajes Quirúrgicos. Se han descrito cuatro tipos de abordaje para la reducción abierta: anterior, posterior, medial y lateral. El anterior es ampliamente aceptado pues permite una visualización de las estructuras vasculares, nerviosas y del músculo braquial, permitiendo manipularlos con mayor facilidad, en caso de que estén impidiendo la reducción. Este abordaje facilita la evacuación de los hematomas de la fosa antecubital y la corrección de las desviaciones en varo o valgo, pues el acceso a las columnas lateral y medial del húmero es más cómodo.

Para las fracturas de tipo flexión se prefiere el abordaje medial, con buenos resultados en recuperación funcional y anatómica, pues el nervio cubital suele estar atrapado. Si la fractura no es reducida adecuadamente se puede hacer una incisión lateral para lograrlo. El abordaje posterior se utiliza cuando hay compromiso intrarticular o conminución de los cóndilos, lo que suceden con mayor frecuencia en niños mayores. Este último abordaje no se recomienda en otros casos por riesgo de comprometer el periostio intacto y el flujo distal al antebrazo y a la mano, que se da a través de la circulación colateral. (Peña y Cols.2020)

A continuación, se procede a describir las técnicas de fijación y configuración con los clavos de Kirshner.

Fijación mediante agujas cruzadas. Esta técnica consiste en utilizar 2 o más agujas de Kirchner cruzadas, realizando los puertos de entrada a nivel medial y lateral ambas agujas convergen y deben atravesar tanto la cortica de entrada como la contralateral a continuación se explica la técnica:

Primero se introduce la aguja lateral, el punto de inserción se localiza de tal manera que la aguja atraviese la porción lateral del cóndilo osificado, cruce la fisis, progrese a través de la columna lateral y se ancle en la cortical medial contraria. Para ello se puede hacer una pequeña incisión en la piel, y se coloca la aguja con motor o de forma manual, con la primera aguja se consigue una estabilidad provisional.

A continuación, se extiende suavemente el codo hasta 45° de flexión para permitir realizar una imagen radiográfica antero-posterior perfecta con el fin de asegurar la alineación anatómica.

Acto seguido se flexiona el codo hasta los 120° y se rota externamente obteniendo una imagen lateral, después se coloca la aguja medial. Se debe confirmar la correcta colocación de la aguja medial mediante la fluoroscopia. La aguja debe penetrar en el cóndilo medial y no en el surco cubital. La aguja cubital se suele situar más horizontal que la lateral debiendo atravesar la columna medial hasta anclarse en la cortical lateral opuesta. (Gómez y cols. 2013)

Existen otras variantes de esta técnica, de las cuales se consideró más relevante la técnica de Burnei ya que esta utiliza 4 pines cruzados; 2 mediales y 2 laterales. Las demás variantes se mencionarán únicamente a continuación ya que las variantes se basan en el orden en que son introducidos los pines y hacer un abordaje medial para proteger el nervio cubital:

- Realización de incisión medial
- Sin incisión medial
- Fijar primero la aguja medial con el codo en hiperflexión

Esta técnica tiene como inconveniente que es la que tiene mayor incidencia de neuropatía del cubital, que varía de un 2-8%, por lo que algunos autores también recomiendan el uso de electro estimulador o de ultrasonido para localizar el nervio previo a la colocación de la clavija medial

Fijación mediante agujas Cruzadas Laterales o Técnica de Dorgan. La configuración de las agujas de Kirchner para la osteosíntesis de la fractura es cruzada, pero se introducen lateralmente por el húmero. La primera se introduce en la zona distal del húmero, en epicóndilo lateral, de la misma manera descrita en la técnica de agujas cruzadas. La segunda es la aguja más proximal al húmero y también se introduce por vía lateral, inicialmente de forma perpendicular a la cortical (para evitar que la aguja resbale) y luego se cambia de trayectoria en búsqueda del fragmento distal. El cruce de estas agujas tiene que ser por encima de la fractura.

El nervio cubital puede resultar dañado con la aguja más proximal lateral si se sobrepasa el límite del cóndilo medial. El otro posible nervio que se puede ver afectado es el radial, al estar situado anterior al septum intermuscular lateral. Para evitar esta complicación se debe introducir la aguja posterior al plano medio coronal (Gomes y cols. 2013).

Fijación Mediante Agujas de Kirchner Laterales. El punto de entrada de la primera aguja habitualmente está en el centro del cóndilo humeral osificado fijándose posteriormente en la fosa olecraneana lo que le da mayor estabilidad, progresando hasta penetrar en la cortical contralateral. Se coloca una segunda aguja a través de la epífisis distal del húmero lateral al cóndilo humeral pero claramente en el interior de la epífisis, se progresa paralela a la primera aguja a través de la columna lateral fijándose en la cortical contraria. La máxima

separación entre las agujas y alineación paralela incrementa la estabilidad de esta técnica. (Gómez y cols.2013)

Por tanto, después de la colocación de las dos clavijas se debe realizar pruebas de estrés, incluyendo el test de la sacudida, que tienen el objetivo de determinar si la osteosíntesis realizada es estable sin embargo si se encuentra que la estabilidad no es suficiente se recomienda realizar las siguientes variantes de la técnica:

- Técnica de San Antonio; consiste en 3 agujas divergentes laterales
- Técnica de San Diego; consiste en 2 agujas laterales divergentes y una tercera aguja introducida de medial a lateral por la epitroclea.

Fijación Mediante Agujas Intrafocales. Para esta técnica el punto de entrada es la intersección de la línea entre los epicóndilos, y una perpendicular a ésta en el borde lateral del olécranon. Así se asegura que el punto de entrada se sitúa en el medio de la fractura. Se introduce la aguja paralela al antebrazo y en el eje del húmero, bajo control fluoroscópico.

Hay que asegurarse de la integridad del periostio posterior utilizando la aguja de palanca, si todo es correcto se va hacia la cortical anterior. Después se extiende el codo para ver que no hay angulación coronal, también se hace rotación externa e interna y si hay inestabilidad se pone una segunda aguja que va de lateral a medial proximal. Esta técnica en fracturas transversas y con conminución de la columna medial, puede fracasar. (Gómez y cols. 2013)

Fijación Mediante Agujas de Kirchner Transarticulares. Este es un método con ventajas, ya que es rápido, sencillo, con poco tiempo de uso de fluoroscopia, pero también

con desventajas, como que hay que mantener la reducción cuando se introduce el clavo de Steimann el cual se introduce por el olecranon, la exigencia de una correcta colocación del mismo para evitar daños neurovasculares, y que puede alterar la fisis. No se recomienda el uso de estas agujas transarticulares en las fracturas conminutas. Su uso estaría justificado en situaciones en el que sea una urgencia la estabilización de la fractura y otros tratamientos no sean posibles.

Fijación con Agujas Intramedulares. Las agujas se introducen en la unión del tercio medio y proximal del húmero, van progresando a través de la diáfisis, divergiendo en cada una de las columnas, como una torre Eiffel.

Técnica de Lachear, consiste en una técnica anterógrada intramedular, pero usando dos tallos de titanio cada uno de ellos se dirige a una columna y el final del tallo se dirige hacia atrás. Con esta técnica se evita la rotación y no se precisa yeso.

Disposición del Material de Osteosíntesis

Como se ha descrito anteriormente el material de osteosíntesis más utilizado para la estabilización de esta fractura son los clavos de Kirshner; estos son llamados de forma indistinta en la literatura médica como alambre de Kirchner o clavijas, estos se caracterizan por estar elaborados en acero inoxidable su flexibilidad y maleabilidad varía según su grosor, la punta de ambos lados tiene forma de diamante para facilitar su introducción en el tejido óseo, existen de diferentes dimensiones: las longitudes más utilizadas son de 15 y de 30 cm. Los diámetros más empleados son 1.3, 1.5, 1.8mm. Se considera clavo Steimann aquel con características similares, pero con un diámetro de 2mm o mayor.

La cantidad de clavos utilizados durante la cirugía varía según la técnica utilizada y principalmente, como se ha descrito, de la estabilidad de la fractura, sin embargo, la estabilidad de la fractura con la osteosíntesis debe evaluarse durante el transoperatorio con las radiografías dinámicas y esto determina la necesidad de colocar mayor cantidad de pines hasta lograr la estabilidad necesaria. Está claro que este tipo de fracturas requieren un mínimo de 2 clavos para mantener la estabilidad, nunca será suficiente un solo clavo de Kirchner para lograr estabilidad en una fractura inestable.

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

Observacional, prospectivo, transversal descriptivo.

Área de estudio

Servicio de Ortopedia y Traumatología del Nuevo Hospital Escuela Monte España.

Universo

Todos los pacientes en edad pediátrica y en cobertura por el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (0 a 13 años) que consultan en Servicio de Ortopedia y Traumatología de Nuevo Hospital Escuela Monte España en el período de tiempo comprendido entre el 1ero de marzo de 2019 a 30 de noviembre de 2021 por fracturas supracondíleas de húmero.

Número: 82

Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en este estudio el universo es igual a la muestra (82 casos), todos los pacientes estudiados cumplen con los criterios de inclusión y ninguno cumple con los criterios de exclusión. Los criterios de inclusión y exclusión utilizados se definen a continuación:

Criterios de Inclusión

- Todos los pacientes con edades entre 0 a 13 años que consulten en el servicio de ortopedia y traumatología con fracturas supracondíleas de humero.

- Todos los pacientes que hayan sufrido esta fractura en el periodo de marzo de 2019 a noviembre de 2021.
- Pacientes sanos previo al accidente.
- Pacientes con infecciones locales o sistémicas en tratamiento médico y cuyo estado no influya en el tratamiento traumatológico.
- Pacientes con enfermedades hematológicas, autoinmunes, congénitas y neurológicas que no provoquen alteraciones clínico radiográficas en la estructura osteomuscular de los pacientes.
- Pacientes con enfermedades hematológicas, autoinmunes, congénitas y neurológicas cuya condición no influya en el tratamiento.
- Pacientes cuyo manejo ortopédico haya sido completamente en el Nuevo Hospital Escuela Monte España.

Criterios de Exclusión

- Pacientes que no se encuentre entre las edades de estudio.
- Pacientes que se hayan fracturado fuera del periodo de tiempo estudiado.
- Pacientes con antecedentes de traumas no tratados en el codo
- Pacientes con infección de partes blandas del codo u osteomielitis del humero traumatizado
- Pacientes con enfermedades infecciosas sistémicas cuyo estado influya en el tratamiento traumatológico
- Paciente con antecedentes de fracturas del mismo codo

- Pacientes con enfermedades hematológicas, autoinmunes, congénitas y neurológicas que ocasionen alteraciones clínico radiográficas en la estructura osteomuscular de los pacientes.
- Pacientes con enfermedades hematológicas, autoinmunes, congénitas y neurológicas cuya condición de la enfermedad influya en el tratamiento empleado
- Pacientes cuyo tratamiento traumatológico fue realizado previamente en otro centro Hospitalario.
- Pacientes cuyo tratamiento fue realizado de forma tardía (más de 14 días de la lesión).

Técnicas y procedimientos

Durante el periodo de investigación se recopiló información a través de ficha de recolección de datos (anexo 1), la cual proviene de expedientes clínicos, base de datos radiográficos y estadísticas del servicio de rayos x, esta información fue almacenada en el programa de base de datos IBM SPSS statistic versión 21 y la herramienta Excel de Microsoft office 2019, en los cuales se realizó la elaboración de tablas, gráficos y cruces de variables.

Los expedientes clínicos fueron facilitados por el servicio de admisión del Nuevo Hospital Escuela Monte España, por autorización de la dirección docente del hospital, de la misma manera se complementó información de la base de datos de radiografías tomadas en el servicio de Rayos X, además se utilizó la aplicación Weasis DICOM viewer para poder valorar las radiografías de los pacientes y además categorizar las mismas según la

clasificación de Gartland modificada ya que en los expedientes clínicos esta información aún se encuentra categorizada según la clasificación de Gartland clásica.

Plan de tabulación y análisis

Objetivos	Indicador	Análisis Estadístico
I	Edad	media, mediana y moda
	Sexo	análisis de porcentaje
	época del año	análisis de porcentaje
	miembro afectado	análisis de porcentaje
II	clasificación de Gartland	análisis de porcentaje
III	manejo conservador	análisis de porcentaje
	manejo quirúrgico	análisis de porcentaje
	cantidad de pines usados	análisis de porcentaje
	configuración de los pines	análisis de porcentaje

Operacionalización de las variables

Objetivo general: Describir el comportamiento de fracturas supracondíleas en pacientes de 2 a 12 años tratados en el Nuevo Hospital Escuela Monte España en el periodo de marzo de 2019 a noviembre de 2021					
Objetivos específicos	Variables	Subvariables	Indicadores	Tipo de variable	Categoría estadística
Identificar las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos que sufrieron fracturas supracondíleas de húmero.	Características sociodemográficas		Edad	Cuantitativa continua	0 a 2 años
					3-4 años
					5-6 años
					7-8 años
					9-10 años
			11 o +		
			Sexo	Cualitativa nominal	Masculino
					Femenino
Época del año	Cualitativa nominal	Verano			
		Invierno			
Miembro afectado	Cualitativa nominal	Derecho			
		Izquierdo			
Categorizar según la clasificación de Gartland modificada las características radiológicas de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos.	Características radiográficas	fracturas no desplazadas	No desplazadas	Cuantitativa ordinal	1
		fracturas con desplazamiento parcial y estado rotacional	Desplazamiento parcial sin rotación axial	Cuantitativa ordinal	2A
			Desplazamiento parcial con rotación axial	Cuantitativa ordinal	2B
		fracturas con desplazamiento total y estado traslacional	Desplazamiento total y traslación posteromedial	Cuantitativa ordinal	3A
			Desplazamiento total y traslación postero lateral	Cuantitativa ordinal	3B
		fracturas con Inestabilidad rotacional	Desplazamiento total e inestabilidad rotacional	Cuantitativa ordinal	4

Objetivo general: describir el comportamiento de fracturas supracondíleas en pacientes de 2 a 12 años tratados en el Nuevo Hospital Escuela Monte España en el periodo de marzo de 2019 a noviembre de 2021					
Objetivos específicos	Variables	Subvariables	Indicadores	Tipo de variable	Categoría estadística
Registrar las características del manejo empleado en pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas de húmero	Características del manejo	Tipo de manejo	Conservador	Cualitativa nominal	Férula/yeso Braquiopalmar
			Quirúrgico	Cualitativa nominal	Cielo cerrado
					Cielo abierto
		Técnica quirúrgica utilizada	Cantidad de pines usados	Cuantitativa ordinal	2
					3
			Configuración de los pines	Cualitativa nominal	Laterales
					Mediales
					Cruzados
					San Antonio
					San Diego
			Dorgan		

CAPITULO 3: DESARROLLO

RESULTADOS

Se estudio un total de 82 casos, la media, mediana y la moda de la muestra coinciden en la edad de 5 años con una desviación estándar de 2 años y una varianza de 6 años con respecto a la media. El rango es de 11 años con respecto a la edad mínima y máxima de los pacientes registrada en años. Se realizo agrupación por edad encontrando que los grupos etarios más afectados por dicha patología son los de 5-6 constituyendo el 34.1% seguido por aquellos de 3-4 años y 7.-8 años constituyendo el 26.8% y 17.1% de la muestra respectivamente. (ver tablas 1.1 y 1.2, anexo 2)

Con respecto a la variable sexo predomino el masculino con un porcentaje significativo del 63.4% del total de la muestra. El 61% de los casos ocurrieron en época de invierno, con una mayor incidencia por año en los meses de julio y agosto. Es importante destacar que durante los años 2020 y 2021, la pandemia del COVID 19 afecto a la población mundial sin embargo la morbilidad y mortalidad de este virus en la población pediátrica fue baja pero los protocolos implementados a nivel mundial incluyendo la cuarentena si influyeron en la actividades cotidianas de estos pacientes por tanto influyeron en la prevalencia de esta patología de forma indirecta. El miembro superior más afectado es el izquierdo con un porcentaje significativo de 63.4% (ver tablas 2, 3.1,3.2 y 4, anexo 2)

Además, se encontró que al realizar cruce de variables edad y sexo, hay una tendencia a que estas fracturas ocurran en las niñas menores de 6 años, no así en el sexo masculino en el que se registraron casos en todas las edades. (ver tabla 9, anexo 2)

Se realizó una categorización de las características radiográficas de las fracturas estudiadas según la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich, predominando las fracturas de tipo 1 y 2A constituyendo el 43.9% y 24.4% respectivamente ambas representan el 68.3% de los pacientes. Seguidamente el tipo 2B representaron el 8.5%, y el tipo 3A el 12.2% de la muestra. Finalmente, el tipo 3B y 4 contaron con la menor cantidad de casos representando 6.1% y 4.9% respectivamente. Por tanto, podemos apreciar que la ocurrencia de estas fracturas es directamente proporcional a la complejidad de las mismas. (ver tabla 5, anexo 2)

Se realizó cruce de variables según la edad y el tipo de fractura según la clasificación de Gartland encontrando que las fracturas de tipo 1 predominan en los grupos etarios de 3 a 6 años constituyendo un 29.2% del total de la muestra, el tipo 2A predomina en el grupo etario de 1 a 6 años representando 19.5% del total de la muestra, al igual que el tipo 2B predomina en este mismo grupo de edad. Seguidamente, las fracturas de tipo 3A predominan en el grupo etario de 5 a 8 años, y con el tipo 4 no se encontró predominio significativo según la edad. Finalmente, al cruzar la variable temporada del año y tipo de fractura, se encontró que todos los tipos de fractura predominan en temporada de invierno. (ver tablas 10 y 12, anexo 2)

El tipo de manejo realizado guarda relación a la complejidad de la fractura que sufre el paciente, por lo que el 68.3% de los pacientes fueron manejados de forma conservadora y el otro 31.7% requirió de tratamiento quirúrgico. A su vez el 23.2% de todos los pacientes pudieron ser operados a cielo cerrado, sin embargo, el 8.5% de todos los pacientes estudiados necesito de cirugía a cielo abierto. (ver tabla 6.1 y 6.2, anexo 2)

La configuración de clavos Kirchner más utilizada por los cirujanos ortopedistas fue la de 2 clavijas cruzadas siendo esta configuración utilizada en el 50% de los casos operados. Seguidamente por el enclavijado lateral que fue utilizado en el 31 % de los casos operados. Se utilizaron otras configuraciones para la osteosíntesis las cuales fueron las de Dorgan, San Antonio y San diego no habiendo una preferencia significativa entre estas técnicas las cuales en conjunto constituyen el otro 19% de las técnicas preferidas por los ortopedistas. Por lo tanto, solo un 12 % de los pacientes operados necesitaron de 3 clavos de Kirchner para la osteosíntesis de estas fracturas, el 88% de todos los casos operados necesitaron únicamente 2 clavijas para obtener una osteosíntesis estable. (ver tablas 7, 8.1 y 8.2, anexo 2)

Se realizó cruce de variables entre el tipo de cirugía realizada y la configuración de los clavos de Kirchner utilizada, se evidencio que en las cirugías a cielo cerrado predominó en la técnica de pines cruzados y de pines laterales, el tipo de técnica a cielo abierto fue indistinta en las cirugías a cielo abierto, sin embargo, en todas las cirugías en las cuales se necesitó de 3 pines para la osteosíntesis se realizaron a cielo abierto. (ver tabla 11, anexo 2)

DISCUSIÓN

Características sociodemográficas

La cohorte realizada presenta que la edad promedio de ocurrencia de estas fracturas es de 5 años, y el grupo etario más afectado es el de 5-6 años. Los resultados obtenidos se encuentran en concordancia con la literatura internacional; según Aparicio y cols. (2019) la edad promedio es de 5 años y 3 meses, concordando con Sawyer y Spence (Campbell 2017) que el grupo etario más afectado es de 5 a 7 años. Sin embargo, los hallazgos encontrados difieren con los estudios nacionales ya que estos plantean que el grupo etario es el de 6 a 9 años, y la edad promedio es de 8 años. Esto puede atribuirse a que las características sociodemográficas de los pacientes estudiados por Lagos Tobal (2010) es diferente al tratarse de un hospital público en un departamento distinto del país, y por otro lado la muestra obtenida por Masis García (2019) es significativamente más pequeña que en otros estudios a pesar de que la muestra fue obtenida en el departamento de managua como en esta cohorte.

Con respecto al sexo esta investigación demuestra que hay predominio del sexo masculino sobre el femenino representando el 63.4% de los casos. Esto difiere con la literatura internacional consultada, donde no hay predominio de un sexo sobre el otro. Sin embargo, concuerda con los estudios nacionales en los cuales el sexo que predomina es el masculino reportando Lagos Tobal (2010) y Masis García (2015) 84.8% y 59.1% respectivamente.

La temporada del año con mayor ocurrencia fue en la época de invierno con un pico máximo en los meses de julio y agosto, esto difiere con la literatura internacional con respecto a que el predominio es en época de verano en aquellos países donde viven 4 estaciones. Juha-

Jaakko Sinikumpu y cols. (2017) reportan que en las temporadas secas y cálidas existe un 2.5 a 3.6 veces más riesgo de sufrir este tipo de fractura, Aparicio y Cols. (2019) destacan que el mayor porcentaje de fracturas ocurrió entre mayo y septiembre por lo tanto el mayor promedio de estas fracturas ocurrió en el verano y final de primavera

Esto puede ser debido a que en managua la época de invierno está marcada por lluvias alternado con sol, clásico del clima tropical, los estudios realizados presentan climas septentrionales por lo tanto las temporadas, aunque son distintas, pero podemos inferir que las condiciones en las cuales se producen son las mismas ya que en esta zona del globo no hay otoño ni primavera, tampoco hay nieve. No se encontró en las investigaciones nacionales consultadas, reporte sobre la incidencia según la época del año.

El miembro superior izquierdo predominó como el más afecto en este estudio representando 63.4% de esta serie de casos, esto concuerda tanto con la literatura nacional como con la internacional.

Características radiográficas

A continuación, se procede a presentar los resultados obtenidos de la categorización de fracturas supracondíleas de humero según la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich. El tipo 1 predominó representando el 43.1% de la muestra, seguido del tipo 2B que representó el 24.4%, seguidamente las 3A representaron el 12.2% y las 2B, 3B y 4 el 8.5, 6.1 y 4.9% respectivamente. Cabe señalar que Aparicio y Cols. (2019) obtuvo resultados similares constituyendo el tipo 1 el 40% de su muestra, pero debemos hacer notar que dicho investigador utiliza la clasificación de Gartland clásica dividiéndola únicamente en 3 tipos por tanto en su estudio de casos reporta además que el tipo 2 y 3 representaron el 20.2 y el

30.7% de los casos respectivamente. Sin embargo, este estudio difiere ya que las de tipo B sumando los dos subtipos representan el segundo grupo con mayor ocurrencia.

Por otro lado, los estudios nacionales realizados por Lagos Tobal (2010) reporta que las fracturas tipo 2 predominaron, representando el 67% de su muestra, el tipo 3 el 27% y el tipo 1 el 6%. Masis García (2015) no reporta en su serie de casos fracturas de tipo 1, el tipo 3 constituyo el 59.1% de su muestra, y el tipo 2 el 40.9%. por lo tanto, existe una gran variabilidad de los datos, según Aparicio y cols. (2019) y Lagos Tobal (2010) encontraron la misma variabilidad en investigaciones previas a las suyas en la misma población. Esto se debe primeramente el tipo 1 tiende a pasar inadvertido y corre el riesgo de no ser diagnosticado. Y un dato relevante a tener en cuenta es que según Corres y Torrez (2015), la clasificación clásica de Gartland no tiene suficiente acuerdo interobservador a diferencia de la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich.

Características del manejo realizado

Esta cohorte presento los siguientes resultados con respecto al manejo instaurado a los pacientes: el 68% de los casos fue manejado conservadoramente con férula y consecutivamente con yeso el otro 32% necesito de tratamiento quirúrgico, a su vez solo el 8.5% de todos los pacientes estudiados necesito de cirugía a cielo abierto.

Se encontró diferencias con la literatura: según Aparicio y cols. (2019) trataron al 54.3% de sus pacientes quirúrgicamente sin embargo reportan que solo 1 paciente necesito de cirugía a cielo abierto. La literatura nacional arroja datos igualmente dispares; Lagos Tobal (2010) refiere que el 81% de sus pacientes fueron manejados de forma conservadora con yeso Braquiopalmar, y por otro lado Masís García (2015) reporta que el 85% de sus

pacientes fue manejado con cirugía, el 9.1% necesito de cirugía a cielo abierto. Sin embargo, en ninguno de los estudios reporta la causa del manejo a cielo abierto. En esta serie de casos los datos indican que la complejidad guarda relación con el tipo de cirugía, ya que aquellos pacientes operados a cielo abierto cursaban con fracturas de tipo 3B y 4.

Con respecto a la configuración y numero de pines utilizados, este estudio demuestra que los cirujanos ortopedistas tienen preferencia por utilizar la técnica de enclavijado cruzado con 2 clavos Kirschner, seguido por la configuración de 2 pines divergentes laterales representando el 50% y el 31% de todos los casos operados respectivamente, siendo que solo en el 12 % de los casos se usaron configuraciones que requerían de 3 clavijas sin embargo estas configuraciones se utilizaron en los casos con fracturas más inestables, esto difiere con la literatura internacional y coincide con los estudios nacionales.

Aparicio y cols. (2019) reportan que ellos tienen preferencia por la configuración de 2 pines laterales divergentes (71.4%), prefiriendo evitar el riesgo de lesión del nervio cubital que conlleva el enclavijado cruzado, sin embargo, reportan que en 11.4% utilizaron configuraciones de pines cruzados y en un solo caso utilizaron 4 pines con la técnica de Burney. Por otro parte, Masis García (2015) reporta en su serie de casos preferencia por la configuración de enclavijado cruzado representando el 63.6% de los casos estudiados, y seguido por la configuración de pines laterales divergentes siendo el 18.2% de sus casos.

CONCLUSIONES

La mayor incidencia de estas fracturas se produce a la edad de 5 años predomina en el sexo masculino y del lado izquierdo, la temporada del año con mayor ocurrencia es en la estación del invierno debido a las características del invierno tropical de nuestro país. La pandemia por COVID 19 influyo de forma indirecta en la prevalencia de esta patología en los años 2020 y 2021.

Según la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich el mayor número de fracturas clasificadas pertenecen al tipo 1 y 2B, pero esto puede variar de una cohorte a otro.

Por tanto, la mayoría de los pacientes pueden ser manejados de forma conservadora. Sin embargo, un porcentaje importante de estos pacientes requiere de manejo quirúrgico. La técnica más empleada para la configuración de los pines en nuestro país es la técnica de enclavijado cruzado. La cantidad de pines a utilizar y la necesidad de cirugía abierta se relaciona con el grado de inestabilidad de la fractura.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar más investigaciones sobre el comportamiento de fracturas supracondíleas de humero en niños en todos los hospitales Nacionales de tercer nivel con servicio de traumatología que atienda pacientes pediátricos.
2. Elaborar una normativa nacional de tratamiento basándose en protocolos internacionales y tomando en cuenta el comportamiento de estas fracturas en nuestro país, ya que en este momento no existen normativas nacionales de ortopedia y traumatología.
3. Realizar un estudio tomando en cuenta variables como tiempo de instauración del tratamiento definitivo, mecanismo lesional, complicaciones, resultados
4. Realizar un estudio comparativo de los resultados y complicaciones al utilizar la técnica osteosíntesis percutánea de 2 pines laterales divergentes y la técnica de 2 pines cruzados con inserción medial y lateral.
5. Elaborar un formato estándar para captación y seguimiento de estos pacientes con fines estadísticos investigativos.
6. Utilizar la clasificación de Gartland modificada por O'Hara y Leich de forma protocolaria en el expediente clínico.

CAPITULO 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- Aparicio J.L., Aparicio Martínez, Pino Almero L., R.M. Cibrian Ortiz de Anda R.M., Guillén Botaya E., García Montolio M., Mínguez Rey M.F. 2019. Estudio epidemiológico sobre fracturas supracondíleas de húmero distal en pacientes pediátricos Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol. 63(6):394---399

2- Corres Franco I.A., Torrez Gomez A. 2015. Clasificación de las fracturas supracondíleas en niños: Gartland, AO y Holmberg. ¿Cuál tiene el mayor acuerdo interobservador? Acta Ortopédica Mexicana; 29(6): Nov.-Dic: 299-302.

3- Cárcamo TH. 1962. De las fracturas supracondilares. Rev Med Hond: 30(1)

4- Green NE. 1998. Skeletal trauma in children. 3rd Ed, Philadelphia, W.B. Saunders, 257-280

5- Gomez V.E., Gil J., Herrera A. 2013. Revisión y actualización del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en la infancia. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. N° 255. Vol. 48

6- Juha-Jaakko Sinikumpu, Tytti Pokka, Hanna Hyvoñnen, Reija Ruuhela, Willy Serlo. 2017. Supracondylar humerus fractures in children: the effect of weather conditions on their risk. Eur J Orthop Surg Traumatol.27:243–250. Oulu University Hospital Finland

7- Lagos Tobal. 2010. Estudio de las fracturas supracondíleas del húmero en pacientes pediátricos de la sala de ortopedia del HEODRA en el período comprendido de mayo 2006 a diciembre del 2008. (tesis monográfica para optar al título de especialista publicada). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

8- Meriam J.L., Kraige L.G..1998. Mecánica para ingenieros: Dinámica. Reverte. pp. 456 de 624. ISBN 9788429142594.

9- Masis García. 2015. Comportamiento clínico funcional de las fracturas supracondíleas de humero en pacientes pediátricos atendidos en el hospital militar escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños en el periodo enero 2011 diciembre 2014. (tesis monográfica para optar al título de especialista publicada). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

10- Manaster, Crim. Imaging anatomy musculoesketal. Segunda edición. Sección 3. Página 292

11- Peña Cardona C.J., Medina Madrid L.M., Trujillo González C.I., Peña López A- J, González González V.. 2020. Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia. Medicina U.P.B., vol. 39, núm. 1, pp. 57-70. Universidad Pontificia Bolivariana Colombia.

12- Pericchi Eusebio M. 2016. Fractura supracondílea del codo y el mito de la rotación del fragmento distal. Rev. Latinoam. Cir. Ortop.1(4):117–127.SLAOT. Hospital Docente Universitario «Dr. Darío Contreras», Santo Domingo Este, República Dominicana

13- Piñeiro J.A. 2020. Tratamiento de las fracturas supracondíleas en el Hospital de Niños de Corrientes. ISSN 1515-1786. Rev. Asoc. Arg. Ortop. y Traumatol. Vol. 61, N° 3, págs. 322-328

14- Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH, Kasser JR. 2006. Rockwood and Wilkins' fractures in children. 6th ed. Philadelphia.

15- Sawyer, Spence. Cirugía Ortopédica de Campbell. 13ava edición. 2017.editorial Elsevier. Capítulo 36. Pág. 1433-1440.

16- Staheli, Lynn. Ortopedia pediátrica. 2000. Editorial Marbán. Capítulo 10. Pág.
248-249.

CAPITULO 5. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

NHME

Numero de ficha:

Variables sociodemográficas

Fecha de diagnóstico:

INSS:

Sexo:

Miembro afectado:

Variables radiográficas

Características radiográficas					
Desplazamiento		Rotación		Traslación	
Desplazada		Sin rotación		Posteromedial	
No desplazada		Con rotación		Posterolateral	
Inestabilidad rotacional					
Clasificación Gartland					

Variables del manejo

Características del manejo			
Tipo		Relación con el exterior	
Conservador		Cerrado	
Quirúrgico		Abierto	
Cantidad de KW			
Configuración de los KW			

Elaborado por; Dr. Alejandro Salvador Saenz Rizo

Anexo 2. Tablas

Tabla 1.1 Estadísticos de edad

Estadísticos		
Edad		
N	Válidos	82
	Perdidos	0
Media		5.35
Mediana		5.00
Moda		5
Desviación. típica		2.426
Varianza		5.886
Rango		11

Tabla 1.2. Edad (agrupado)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0 - 2 años	9	11.0	11.0	11.0
	3 - 4 años	22	26.8	26.8	37.8
	5 - 6 años	28	34.1	34.1	72.0
	7 - 8 años	14	17.1	17.1	89.0
	9 - 10 años	6	7.3	7.3	96.3
	11+ años	3	3.7	3.7	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 2. Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	30	36.6	36.6	36.6
	Masculino	52	63.4	63.4	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 3.1 Temporada del año

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	verano	32	39.0	39.0	39.0
	Invierno	50	61.0	61.0	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 3.2 Incidencia por mes y año

Mes/año	2019	2020	2021
Enero	0	2	3
Febrero	0	1	1
Marzo	7	1	1
Abril	3	3	3
Mayo	2	1	0
Junio	1	1	4
Julio	0	6	6
Agosto	3	3	2
Septiembre	1	3	1
Octubre	4	3	2
Noviembre	1	4	2
Diciembre	3	4	0
Total	25	32	25

Tabla 4. Miembro afectado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Izquierdo	52	63.4	63.4	63.4
	Derecho	30	36.6	36.6	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 5. Clasificación de Gartland modificada.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	36	43.9	43.9	43.9
	2A	20	24.4	24.4	68.3
	2B	7	8.5	8.5	76.8
	3A	10	12.2	12.2	89.0
	3B	5	6.1	6.1	95.1
	4	4	4.9	4.9	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 6.1 Tipo de manejo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Quirúrgico	26	31.7	31.7	31.7
	Conservador	56	68.3	68.3	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 6.2. Tipo de cirugía realizada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Abierta	7	8.5	8.5	8.5
	Cerrada	19	23.2	23.2	31.7
	No realizada	56	68.3	68.3	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 7. Numero de clavos Kirchner usados por paciente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	57	69.5	69.5	69.5
	2	23	28.0	28.0	97.6
	3	3	2.4	2.4	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 8. Configuración de los pines usados por paciente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Cruzados	13	15.9	15.9	15.9
	Laterales	8	9.8	9.8	25.6
	San Antonio	2	2.4	2.4	28.0
	San Diego	1	1.2	1.2	29.3
	Dorgan	2	2.4	2.4	31.7
	No utilizo	56	68.3	68.3	100.0
	Total	82	100.0	100.0	

Tabla 8.2. Configuración de los pines por pacientes usada por pacientes operados

Configuración	Porcentaje	Frecuencia
Cruzados	50	13
Laterales	31	8
San Antonio	8	2
San Diego	4	1
Dorgan	8	2
Total	100	26

Tabla 9. Edad agrupada vs sexo

			sexo		Total	
			Femenino	Masculino		
Edad (agrupado)	0 - 2	Recuento	7	2	9	
		% del total	8.5%	2.4%	11.0%	
	3 - 4	Recuento	8	14	22	
		% del total	9.8%	17.1%	26.8%	
	5 - 6	Recuento	12	16	28	
		% del total	14.6%	19.5%	34.1%	
	7 - 8	Recuento	3	11	14	
		% del total	3.7%	13.4%	17.1%	
	9 - 10	Recuento	0	6	6	
		% del total	0.0%	7.3%	7.3%	
	11+	Recuento	0	3	3	
		% del total	0.0%	3.7%	3.7%	
	Total		Recuento	30	52	82
			% del total	36.6%	63.4%	100.0%

Tabla 10. Edad agrupada vs clasificación.

			Edad (agrupado)					Total		
			1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10		11+	
clasificación	1	Recuento	2	12	12	5	4	1	36	
		% del total	2.4%	14.6%	14.6%	6.1%	4.9%	1.2%	43.9%	
	2A	Recuento	4	5	7	3	0	1	20	
		% del total	4.9%	6.1%	8.5%	3.7%	0.0%	1.2%	24.4%	
	3A	Recuento	0	0	3	5	1	1	10	
		% del total	0.0%	0.0%	3.7%	6.1%	1.2%	1.2%	12.2%	
	3B	Recuento	0	2	3	0	0	0	5	
		% del total	0.0%	2.4%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%	6.1%	
	2B	Recuento	3	2	2	0	0	0	7	
		% del total	3.7%	2.4%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	8.5%	
	4	Recuento	0	1	1	1	1	0	4	
		% del total	0.0%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	0.0%	4.9%	
	Total		Recuento	9	22	28	14	6	3	82
			% del total	11.0%	26.8%	34.1%	17.1%	7.3%	3.7%	100.0%

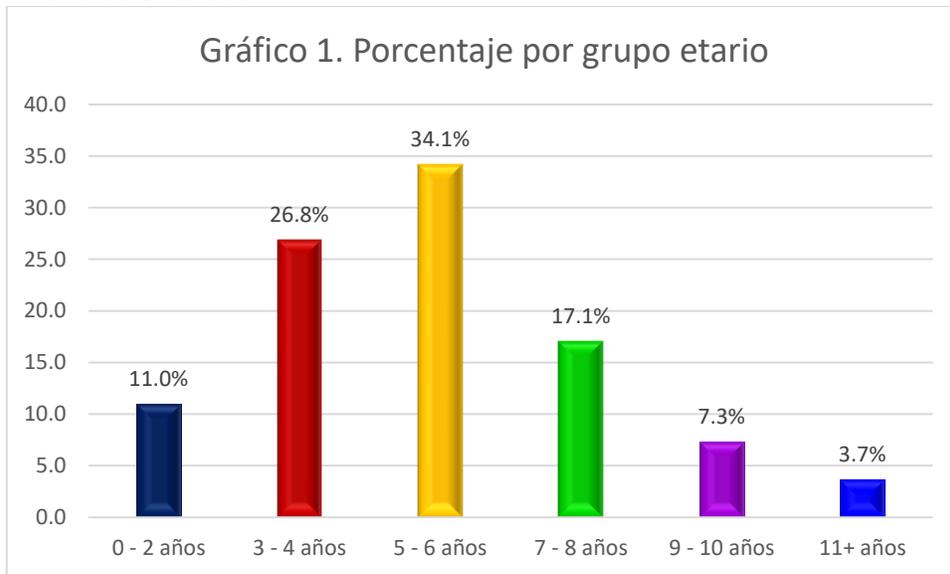
Tabla 11. Tipo de cirugía vs configuración de los pines

			Tipo de cirugía			Total
			Abierta	Cerrada	No realizada	
Configuración de los pines	Cruzados	Recuento	2	11	0	13
		% del total	2.4%	13.4%	0.0%	15.9%
	Laterales	Recuento	2	6	0	8
		% del total	2.4%	7.3%	0.0%	9.8%
	San Antonio	Recuento	2	0	0	2
		% del total	2.4%	0.0%	0.0%	2.4%
	San Diego	Recuento	1	0	0	1
% del total		1.2%	0.0%	0.0%	1.2%	
Dorgan	Recuento	0	2	0	2	
	% del total	0.0%	2.4%	0.0%	2.4%	
No utilizo	Recuento	0	0	56	56	
	% del total	0.0%	0.0%	68.3%	68.3%	
Total		Recuento	7	19	56	82
		% del total	8.5%	23.2%	68.3%	100.0%

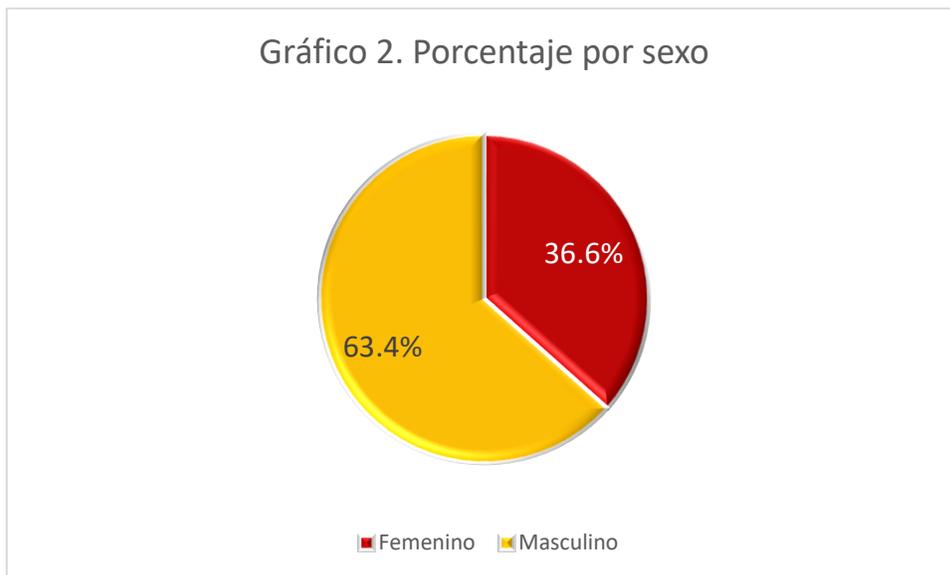
Tabla 12. Temporada del año vs clasificación

			Temporada del año		Total
			verano	Invierno	
Clasificación	1	Recuento	17	19	36
		% del total	20.7%	23.2%	43.9%
	2A	Recuento	7	13	20
		% del total	8.5%	15.9%	24.4%
	2B	Recuento	1	6	7
		% del total	1.2%	7.3%	8.5%
	3A	Recuento	2	8	10
		% del total	2.4%	9.8%	12.2%
	3B	Recuento	2	3	5
		% del total	2.4%	3.7%	6.1%
	4	Recuento	3	1	4
		% del total	3.7%	1.2%	4.9%
Total		Recuento	32	50	82
		% del total	39.0%	61.0%	100.0%

Anexo 3. Gráficos

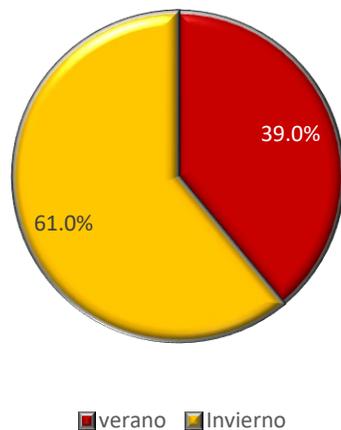


Fuente: tabla 1.2



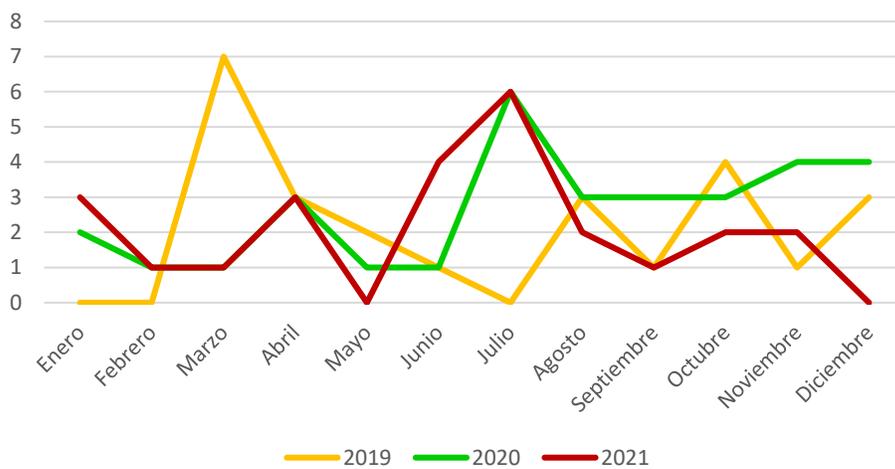
Fuente: tabla 2

Gráfico 3.1 Porcentaje por temporada del año



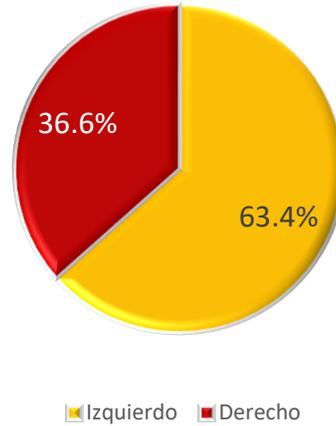
Fuente: Tabla3.1

Gráfico 3.2 prevalencia por mes y año



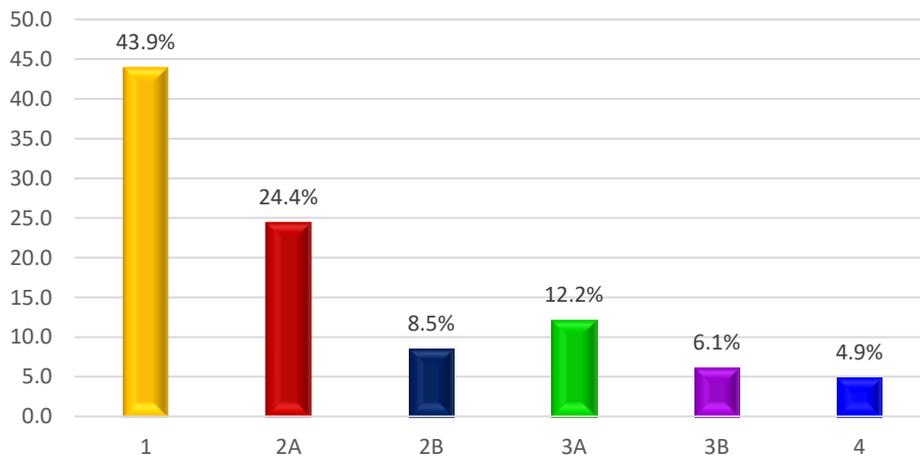
Fuente: Tabla3.2

Gráfico 4. Porcentaje por miembro afectado

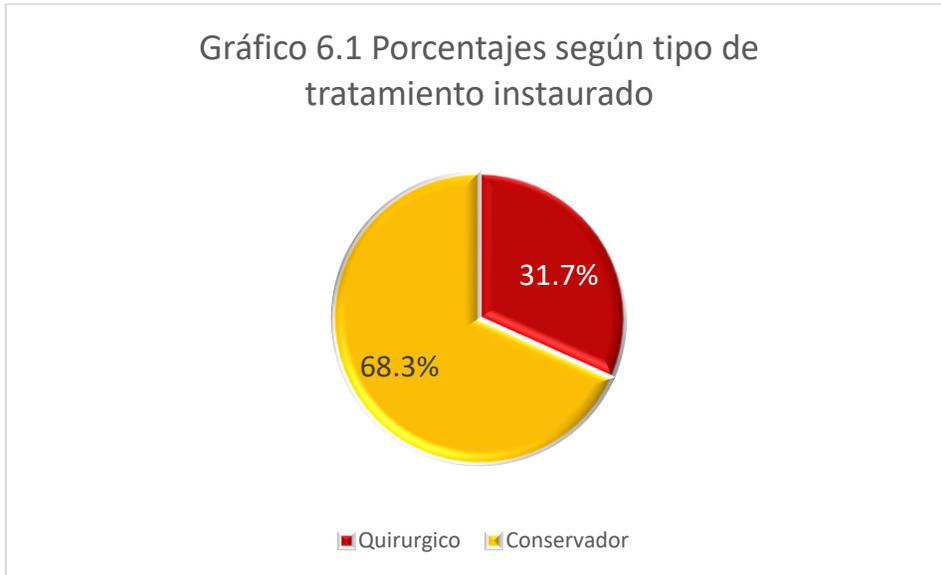


Fuente: Tabla 4

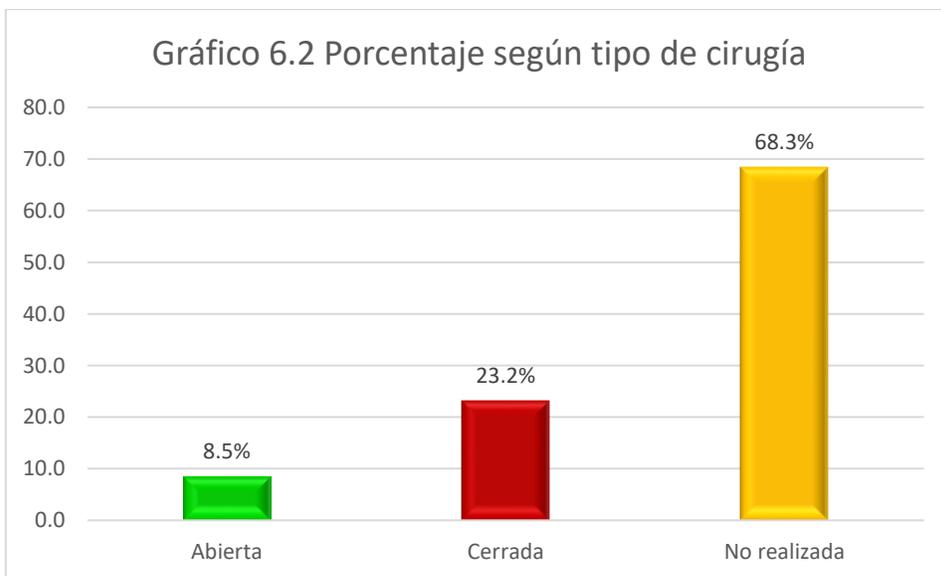
Gráfico 5. Porcentaje por clasificación de Gartland



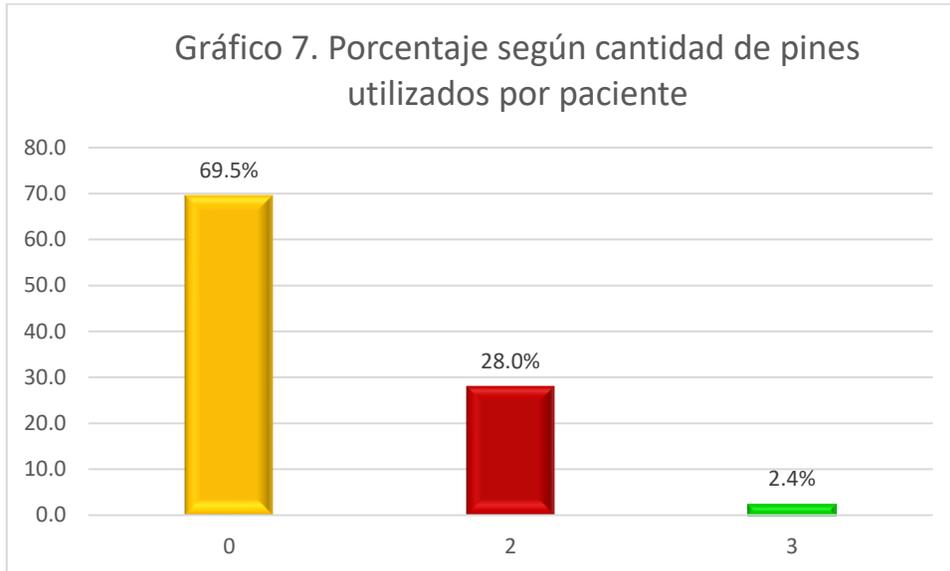
Fuente: Tabla 5



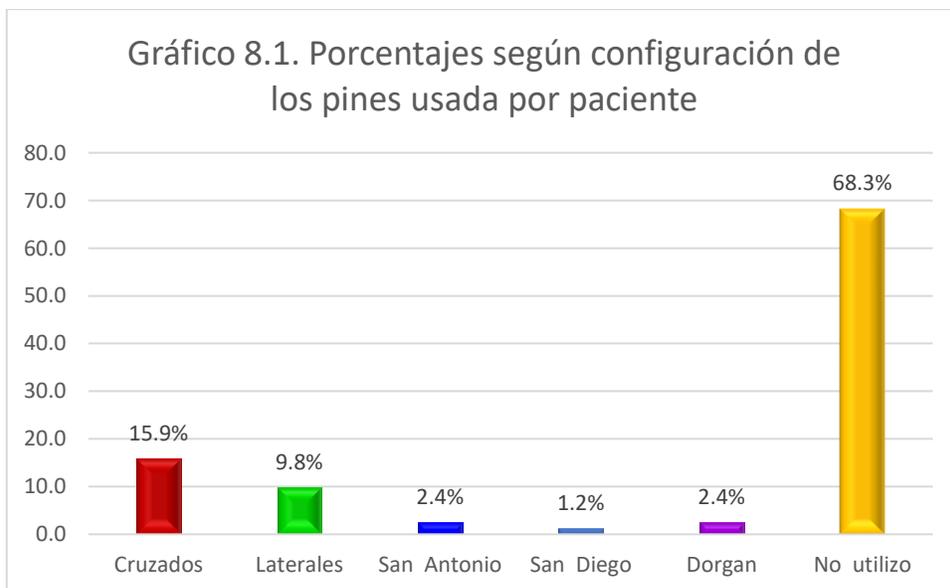
Fuente: Tabla6.1



Fuente: Tabla6.2

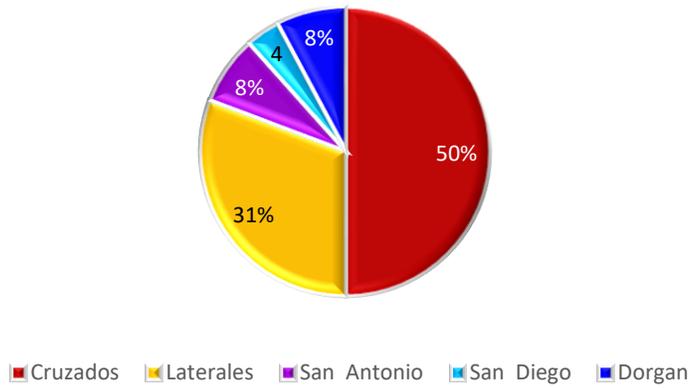


Fuente: Tabla 7



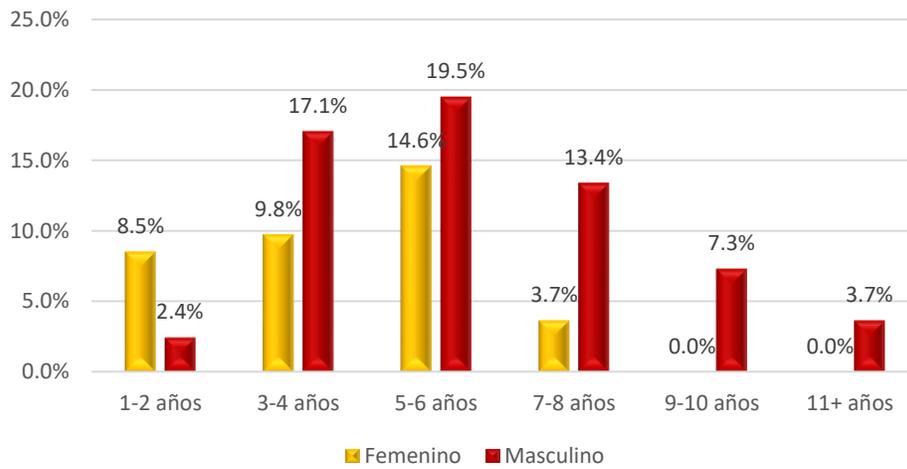
Fuente: Tabla 8.1

Gráfico 8.2. Porcentajes según configuración de los pines usada por pacientes operados

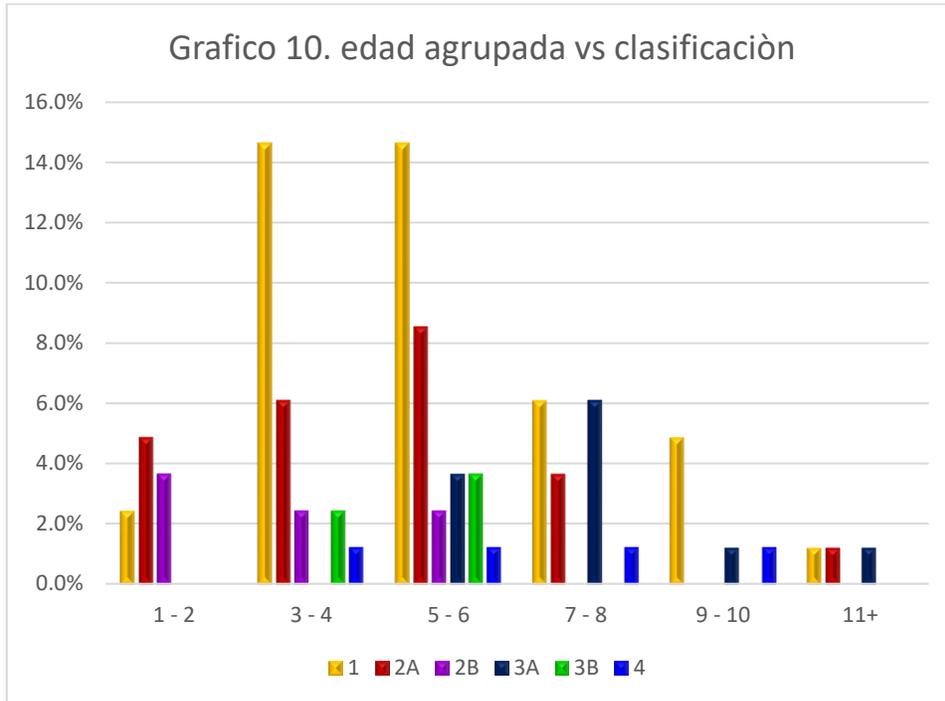


Fuente: Tabla 8.2

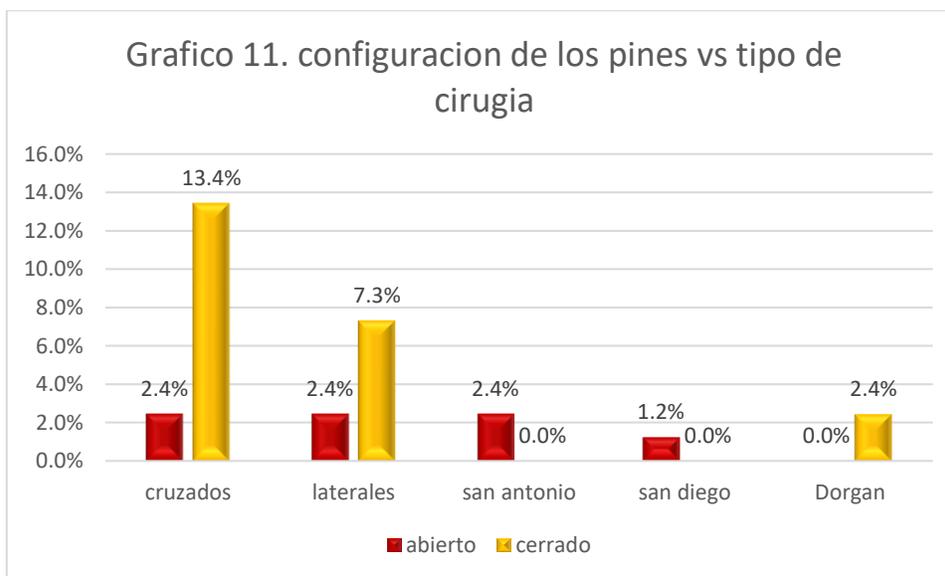
Gráfico 9. Edad agrupada vs sexo



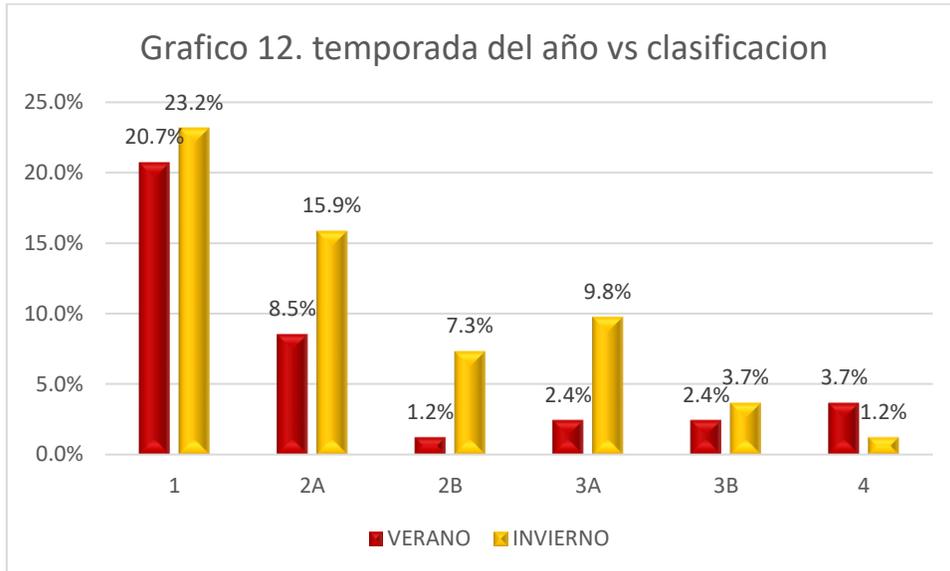
Fuente: Tabla 9



Fuente: Tabla10



Fuente: Tabla11



Fuente: tabla 12