

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DEL
EXTREMO DISTAL DEL HÚMERO EN NIÑOS**

LUCIA ETELVINA DOMINGUEZ VILLATORO

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

Enero 2015



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Lucia Etelevina Dominguez Villatoro

Carné Universitario No.: 100020070

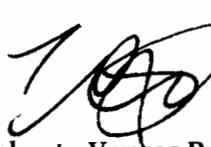
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis "Fracturas supracondíleas del extremo distal del húmero en niños"

Que fue asesorado: Dr. Jorge Mario Chávez Rivera

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2015.

Guatemala, 01 de octubre de 2014


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

Dr. Rafael Robles

Maestría en Traumatología y Ortopedia

Departamento de Traumatología y Ortopedia

Hospital Roosevelt

Presente

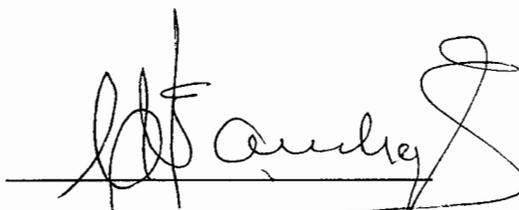
Estimado Dr. Robles:

Por este medio le informo que he sido REVISOR del trabajo de Investigación titulado FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DEL EXTREMO DISTAL DEL HÚMERO EN NIÑOS correspondiente al estudiante Lucia Etelvina Dominguez Villatoro de la Maestría en Traumatología y Ortopedia.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Enrique Sánchez Rodas', written over a horizontal line.

Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc

Docente de Investigación

Hospital Roosevelt

REVISOR

30 de Septiembre de 2013

Dr. Rafael Robles

Maestría en Traumatología y Ortopedia

Departamento de Traumatología y Ortopedia

Hospital Roosevelt

Presente

Estimado Dr. Robles:

Por este medio le informo que he sido ASESOR del trabajo de Investigación titulado FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DEL EXTREMO DISTAL DEL HÚMERO EN NIÑOS correspondiente al estudiante Lucia Etelvina Dominguez Villatoro de la Maestría en Traumatología y Ortopedia.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

Dr. Jorge Mario Chávez

Dr. Jorge Mario Chávez Rivera
Traumatólogo y Ortopedista
Col. 9,880

Jefe de Servicio

Hospital Roosevelt

ASESOR

30 de Septiembre de 2013

INDICE

RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	01
II. ANTECEDENTES	02
III. OBJETIVOS	29
IV. MATERIAL Y METODOS	30
V. RESULTADOS	35
VI. DISCUSION Y ANALISIS	38
VII. CONCLUSIONES	40
VIII. RECOMENDACIONES	41
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42

RESUMEN

Palabras clave: Fractura, Gartland, tratamiento quirúrgico y tratamiento conservador.

Las fracturas del extremo distal del húmero en niños son lesiones que abarcan la primer década de la vida y constituyen una causa frecuente de morbilidad; se encuentran estudios en Estados Unidos (Universidad de South Valley 2000 y 2005) que reportan una incidencia de 840 niños, en Cuba (Hospital Pediátrico Docente de la Habana 2006 a 2008) se documentaron 340 pacientes, en Colombia (Hospital Universitario del Valle 2000 a 2001) se encontraron 239 niños; en Centro América y Guatemala no se tiene la incidencia de estas fracturas. El objetivo fue describir las fracturas de húmero distal de acuerdo a la escala de Gartland, caracterizando el conjunto clínico epidemiológico y determinando los factores causales relacionados con este tipo de fracturas en niños.

El promedio de edad de la población estudiada estuvo en el rango de edad de 2-4 años, seguido por el rango de 4-6 años con 49 y 22 casos respectivamente. Predominó el sexo masculino con 61 pacientes (57 %) y el brazo izquierdo fue el más comprometido; siendo la caída con la mano en extensión el mecanismo más frecuente, con un total de 94 casos (89 %). Teniéndose 3 casos (3%) de neuropraxia del nervio cubital que resolvió durante el periodo de estudio como complicaciones asociadas a las fracturas.

Se distribuyeron los niños según la Clasificación de Gartland, donde se registró 72 pacientes (68%) con tipo III, todos tratados quirúrgicamente; 22 pacientes (21%) del tipo II y 12 casos (11%) del tipo I que fueron tratados conservadoramente.

I.INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas del húmero, se definen como la pérdida de solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero, por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisiaria, estas son más frecuentes en niños, debido a aspectos tales como: la frecuencia de las caídas sobre el codo en este grupo de edad y la fragilidad de la extremidad humeral inferior que está en vías de osificación en los niños. Dos tercio de los niños hospitalizados por una lesión del codo presentan una fractura supracondílea del húmero. Tradicionalmente, los varones han tenido una incidencia más alta y las lesiones han afectado de manera predominante el lado izquierdo o no dominante.

Las fracturas supracondíleas del extremo distal del húmero en niños son clasificadas de acuerdo a la escala de Gartland, la cual la divide en: Tipo I fractura sin desplazamiento; tipo II fractura con angulación del fragmento distal, la cortical posterior se encuentra intacta en la fractura en extensión y la anterior lo está en la del tipo de flexión y tipo III en la cual no existe contacto entre los fragmentos de la fractura. Este estudio da a conocer una serie de 106 pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas que fueron tratados en el servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital Roosevelt durante el periodo de estudio comprendido de enero a octubre del 2011; a través de éste, se realizó una caracterización de las fracturas de Gartland y los resultados son expuestos mediante tablas y gráficas, siendo estos, el sexo de los pacientes, así como la edad, el mecanismo de trauma, la frecuencia de aparición de complicaciones y el tipo de fractura que presentaron los pacientes.

II. ANTECEDENTES

FRACTURAS DEL HÚMERO DISTAL

EN NIÑOS

Las fracturas supracondíleas de húmero son las fracturas más comunes de codo observadas en los niños. Las técnicas modernas de tratamiento han disminuido de manera sustancial las tasas de consolidación defectuosa y de síndrome compartimental. Todavía hay varios temas controvertidos con respecto al tratamiento de estas lesiones, como la urgencia de la cirugía, la configuración de la posición de las clavijas, la conveniencia de tratar en forma quirúrgica o conservadora las fracturas supracondíleas de tipo II y el manejo de los miembros con trastornos de la vascularidad.(3,6)

Epidemiología

Dos tercios de los niños hospitalizados por una lesión del codo presentan una fractura supracondílea del húmero. La mayoría de las fracturas supracondíleas se producen en el rango etario de cinco a siete años. Tradicionalmente, los varones han tenido una incidencia más alta de este tipo de fractura, pero la diferencia de las tasas entre niñas y niños parece estar igualándose, y algunas series han comunicado, en realidad, tasas más altas en las niñas. En casi todos los estudios, las lesiones han afectado, de manera predominante, el lado izquierdo o no dominante. (1,5,11)

ETIOLOGIA Y PATOGENIA.

Las particularidades de esta fractura son mejor comprendidas analizando el proceso de osificación de la epífisis inferior del húmero. Esta es cartilaginosa hasta la mitad del segundo año, momento a partir del cual aparece en el cartílago el núcleo de osificación, que adquiere precozmente un rápido desarrollo. (2)

En cuanto a la lesión, esta puede deberse ya sea a un choque directo o un choque indirecto transmitidos a los extremos articulares. Los mecanismos de choque determinan ya sea una presión transmitida o una presión directa sobre el punto afectado. En el caso de la primera, el miembro está en posición de extensión, es decir, en la caída el niño lleva la mano hacia delante y el choque es recibido por la palma de la mano y se transmite a la extremidad inferior del húmero, que quiebra en un punto débil haciendo que este se rompa por encima de los cóndilos. En el segundo caso, el miembro está en flexión y el choque impacta sobre la cara posterior del codo – directamente sobre el olecranon – rompiendo el hueso por encima de los cóndilos y empujándolo hacia atrás y adelante formando con la diáfisis un ángulo en vértice posterior. (2,7)

CLASIFICACION.

Establecida ya la línea de fractura, que está un poco por encima del punto más ancho del codo y de la línea epifisaria principal de la extremidad inferior del húmero, en lo que algunos llaman el cuello quirúrgico pasamos a describir las variedades clínicas. (3,9.16)

La fractura supracondílea del húmero se clasifica según su mecanismo de producción en: fractura en extensión o flexión. (7,9,18) (fig. 2)

1.- Supracondílea por extensión

La más frecuente y que lleva al desplazamiento posterior del fragmento inferior del húmero.



Figura 2 Clasificación según mecanismo de Producción

La supracondílea por extensión tiene una línea de rotura oblicua hacia abajo y adelante estando el fragmento inferior cortado a bisel a expensas de su cara anterior y

arrastrado por el tríceps hacia arriba y atrás similar a la posición de luxación del codo hacia atrás y con la que debe hacerse el diagnóstico diferencial. (7)

Se trata comúnmente de caídas desde cierta altura – un árbol- que obliga a tomar una posición defensiva en extensión forzada llevando el codo a una extensión más allá de los 180 grados. Otro mecanismo que la causaría y menos frecuente son las fracturas por caídas sobre la mano y el codo doblado en ángulo recto y en este caso los huesos del antebrazo chocan bruscamente sobre la extremidad inferior del húmero y lo rompen por el denominado “esfuerzo cortante puro”. (7)

2.- Supracondílea por flexión

Es rara pero más frecuente en los adultos que en los niños y lleva al desplazamiento anterior de la epífisis humeral.

La supracondílea por flexión es más rara y en la que el fragmento superior, la diáfisis, esta cortada a bisel a expensas de su cara anterior y dirigida hacia atrás. Este desplazamiento no es muy grande ya que se le opone la fuerte tensión del tríceps que determina una concavidad del codo hacia delante y que se percibe como una exageración de la curvatura normal. Se produce por las caídas hacia atrás sobre el vértice del codo con lo que el fragmento pequeño se desplaza hacia delante. Esta variedad tiene menos complicaciones. (2,8,)

Se toma como referencia a la línea epifisaria y según su proximidad o lejanía a esta tenemos:

1.- Tipo bajo o paraepifisario

Es la más frecuente de encontrar y el trazo está a 1 cm. del punto más ancho del codo.

2.- Tipo alto o metafisario.

El trazo está a más de 3 cm. de la línea epifisaria en la zona de tránsito con la diáfisis del húmero.

La dirección de la línea de la fractura en uno y otro caso dependerá del mecanismo de producción de la fractura. Así en las producidas por hiperextensión la línea

sigue el trayecto antes descrito y en aquellas causadas por un esfuerzo cortante es casi perpendicular al eje del hueso. (1,2,5)

La clasificación de las fracturas en extensión más usada en la actualidad, es la propuesta por **Gartland** (fig. 1) y se clasifican en (1,2,3,6):

- Tipo I - no desplazada
- Tipo II - desplazadas pero con la cortical posterior intacta
- Tipo III - desplazada con pérdida del contacto de la cortical posterior, éstas se subdividen en tipo III-A cuando el desplazamiento es posteromedial y III-B cuando es posterolateral.

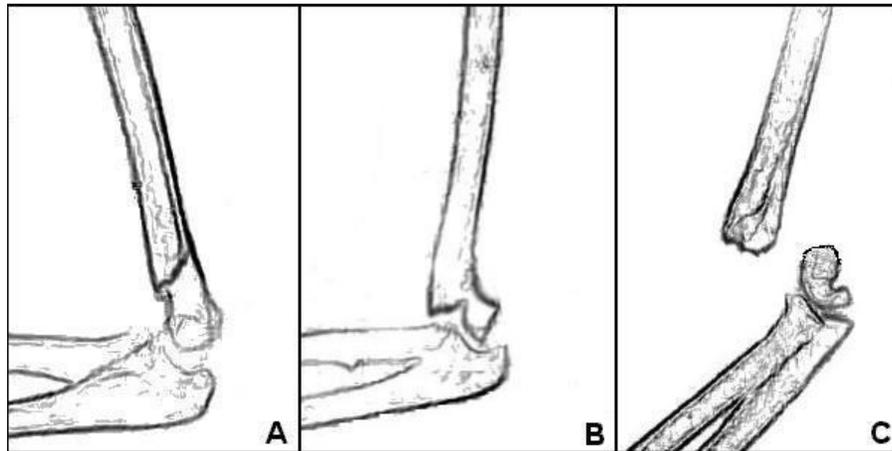


Fig.1. Fractura supracondílea de húmero en extensión.

Clasificación según Gartland **A** tipo I. **B**- tipo II. **C**- tipo III

CLINICA.

Los síntomas son los de una fuerte contusión articular que produce de inmediato un gran edema del codo que dificulta la exploración ocultando las prominencias pero no llega a enmascarar el aspecto típico de estas fracturas. La región del codo siempre está

ensanchada en el sentido antero posterior y el contorno posterior hace una saliente pronunciada. (2,7,13)

La sensibilidad está aumentada y el antebrazo está flexionado sobre el brazo y sostenido por la otra mano posición conocida como de **DESAULT** que se verifica en los traumas recientes y tiene una angulación de 30- 40 grados que no es apta para la función, por ser incompleta y dolorosa. (1,4,6)

El dolor que surge luego del trauma, tiene tres orígenes establecidos que son:

1.- Dolor de origen óseo Debido sobre todo al periostio y la médula ósea esta última tanto del espacio medular como el que está dentro de las areolas de tejido esponjoso. (1,2,7)

El resto de la estructura ósea es apenas doloroso por su escasa inervación y sabemos que es posible una intervención directa solo con anestesia local a los tejidos blandos circunvecinos. (1,7)

2.- Dolor de origen muscular

Se debe a dos causas:

- Trastornos metabólicos en el sitio fracturado
- La contractura muscular refleja (hipertonismo)

3.- Dolor de origen vasomotor.

- Cuando un hueso es intensa y prologadamente estimulado ya sea mecánica o químicamente esta excitación llega al cerebro que genera una respuesta liso motora excesiva traducida en una contractura en el músculo estriado y en el liso las modificaciones circulatorias.

Esto ocasiona tres resultados: sensibilidad aumentada, dolor y cambios titulares.

Cuando el fragmento inferior es desplazado hacia atrás es común su confusión con una luxación de codo posterior, por esto se han establecido signos distintivos para diferenciarlas una de otra (1,7,13):

1.- Se siente por delante en el pliegue del codo una ancha paleta que forma el fragmento humeral de forma irregular y de arista más aguda que la prominencia roma y redondeada de la luxación.

2.- La saliente del olécranon que está recubierta por piel fruncida en extensión es visible por detrás en las luxaciones, además visto de perfil y sumada a esta saliente un antebrazo corto también guía al diagnóstico de una luxación, pero si estas deformaciones no son reductibles guía hacia una fractura supracondílea.

3.- La línea epicondiloepitrocleeolécraniana que en una fractura supracondílea está en una misma línea transversal cuando el codo está en extensión y en la parte posterior. Dicha línea también se conoce como línea transversal de **MALGAIGNE** por unos y por otros como línea de **HUETER**.

4.- En la luxación posterior el olécranon asciende por encima de la línea biepicondílea visible cuando el codo está en flexión y en su parte posterior formando el triángulo de **NELATON**.

5.- Se percibe la crepitación cuando se extiende o se gira el antebrazo.

6.- Midiendo el brazo desde el acromion a la epitroclea constatamos que está acortado en las luxaciones.

7.- La inspección del pliegue de flexión poco visible en extensión pero marcado por la equimosis lineal transversal de **KIRMISSON** en la fractura supracondílea y que dibuja una raya transversal de un negro violeta en la cara anterior del pliegue del codo.

8.- Si después de realizada la reducción y se muestra inestable la articulación comprometida y no se mantiene en su posición acortándose en cuanto cesa la extensión nos encontramos ante una fractura supracondílea.

Los síntomas de la fractura de **CHUTRO-POSADAS** son menos identificables, entre estos tenemos: codo ensanchado en sentido antero posterior pero no esta deformado, no tiene movilidad normal ni se presentan las complicaciones de las fracturas por extensión. El edema y el hinchazón son moderados pasan ciertas veces inadvertidas por el medico y encontradas por casualidad después de un examen radiológico. (1,3,5)

EVALUACION Y RECONOCIMIENTO DEL PACIENTE.

Se consideran cuatro criterios básicos a seguir en cualquier codo traumatizado (3, 11,5):

1.- Revisar la integridad de la piel.

2.- Evaluar el estado neurovascular.

3.- Inmovilizar la extremidad, manteniendo la posición existente, no debiendo ser flexionado ni extendido.

4.- Obtener proyecciones radiográficas antero posterior y lateral.

A diferencia de otras partes de las extremidades debemos evitar enderezar la extremidad sin estar seguros del proceso traumático que se nos presenta y así evitar con eso las complicaciones. No esta recomendada para la inmovilización el empleo de una férula recta inflable ya que esta no debe comprimir el sitio fracturado sino esta deberá adaptarse a la deformidad. (1,3)

Es recomendable la paliación desde la axila hasta la mano de una férula, manteniendo la angulación y rellenando el espacio entre la férula y el codo con apósitos para drenaje y otros cojines. Luego en volver suavemente con vendas de gasa sin intentar enderezar dicha zona y elevarla sobre un cojín. También debe evitarse el cabestrillo que flexiona obligadamente el codo y que otros recomiendan utilizar después de la reducción. (1,3)

No pocos autores recomiendan tomar el pulso en esta etapa – antes de la reducción- pues con esto se tiene una idea más exacta del proceso. (1,3)

1.- Palpación con el codo en semiextensión.

2.- Palpación con el codo en flexión (generalmente el pulso desaparece)

También se incluye el estudio de los nervios motores con la extensión de la muñeca y los dedos contra la gravedad. En cuanto a, los nervios estos son afectados por orden de frecuencia primero el cubital, luego el radial y el mediano y las maniobras para evaluarlos son(3):

Nervio cubital: Separar y unir los dedos extendidos.

Nervio radial: Extender la muñeca y los dedos.

Nervio mediano: Flexión del índice y oponente del pulgar.

Diagnóstico radiográfico

El examen radiográfico comienza con una proyección anteroposterior estricta de la parte distal del húmero, más que con una radiografía de frente del codo, y una radiografía de perfil estricto del codo. Las radiografías iniciales pueden no revelar ninguna evidencia de fractura, excepto por un signo de la almohadilla adiposa posterior. En presencia de una lesión ósea, se utilizan dos parámetros radiográficos principales para evaluar estas fracturas. (1,3)

En una radiografía de perfil estricto de un codo normal, la línea humeral anterior debe atravesar el *capitellum* a través de su tercio medio. En una fractura supracondílea de tipo extensión, el *capitellum* es posterior a esta línea. El ángulo de Baumann, o ángulo *capitellum*-humeral, es el ángulo entre el eje longitudinal de la diáfisis humeral y la línea del cartilago de crecimiento del cóndilo externo; el rango normal de este ángulo es de alrededor de 9° a 26°. Una disminución del ángulo de Baumann es un signo de angulación en varo de una fractura, y se puede observar en caso de conminución sutil de la columna medial. (1,3,7) (fig.3)

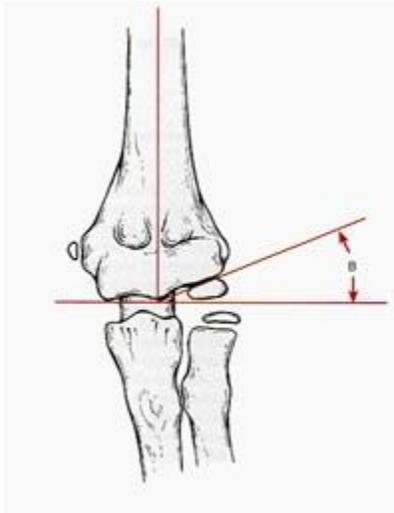


Fig. 3 Medición del Ángulo de Baumann

TIPOS DE TRATAMIENTO.

Las fracturas supracondíleas desplazadas que exigen reducción deben ser tratadas, al principio, con una férula que mantenga el codo en una posición cómoda de alrededor de 20° a 40° de flexión, y evitar vendajes o inmovilización ajustados. La flexión o la extensión excesiva puede comprometer la vascularidad del miembro y aumentar la presión compartimental. Después, se debe elevar con suavidad el brazo. Cuya finalidad es la alineación lo mas competa posible de los fragmentos fracturados. Si se recurre a la reducción cerrada, está debe realizarse bajo anestesia general y sujeta a comprobación radiológica. (2,3,6,8) (fig. 4)

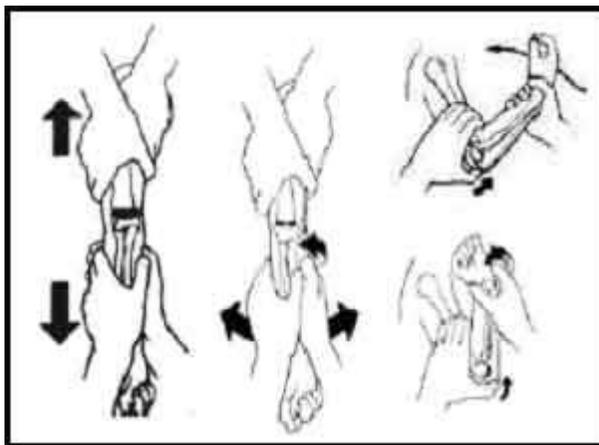


Fig. 4 Manipulación Cerrada

- 1.- Extender suavemente el codo y ejercer una potente tracción longitudinal.

(Corregimos el desplazamiento lateral)

2.- Manteniendo la tracción, se fuerza el olécranon hacia delante o presionar la cara anterior del brazo – no la flexura- de adelante hacia atrás.

3.- Paulatina flexión del codo, manteniendo la tracción.

4.- Guiar con la otra mano el fragmento distal humeral con los 8 dedos y con los pulgares presionar la diáfisis.

5.- Traccionar fuertemente el antebrazo en ángulo recto.

Cuando se trate de niños, podemos inmovilizar el miembro flexionado en ángulo agudo y vigilando los dedos del enyesado (coloración, movilidad, dolor escaso o nulo) esta movilización durara no más de 12 o 15 días para luego comenzar a movilizarla metódicamente y en el caso del niño este lo mueve espontáneamente. (2,3,6)

En los adultos, en donde predominan las supracondíleas por hiperflexión, la inmovilización es mejor en extensión y en ocasiones se recurre a la tracción continua rectilínea. También en los adultos se considera que estas fracturas son mas de forma conminuta que en los niños. La reducción es anunciada por un chasquido muy claro y de una sensación inconfundible de haber desplazado los huesos. Es reprochable el dejar sin diagnostico y sin tratamiento a estas fracturas pues pronto se hacen imposibles de reducir, con las persistencia del edema y del hematoma que se la añaden que dan lugar a trastornos permanentes en la articulación del codo. (2,6)

Algunos autores recomiendan la posición de flexión extrema del codo, hiperflexión, pero otros toman en cuenta el grado de tumefacción añadido y contraindican la flexión completa que puede perturbar la circulación y la aplican recién pasados dos o tres días del momento de reducción. En cuanto a los materiales para la inmovilización se emplean las férulas, tubos de yeso y cabestrillo o fronda de collar o manguito por debajo de los vestidos. (2)

Si la maniobra de reducción ha fracasado se impone sobre otros procedimientos, aplicar la tracción de **DUNLOP o método de ZENNO- BAUMANN** Este consiste en la tracción esquelética transolecraneana al cenit y completada con una maniobra de reducción con el brazo en tracción; en este caso no se necesita aplicar la flexión pues

basta con la tracción. El tiempo recomendado es de cuatro semanas y después de pasado este, el paciente tiene temor de movilizar el miembro que se encuentra algo rígido; no se debe realizar maniobras bruscas, ni dejarse invadir por la impaciencia y tampoco aplicar masajes a en la zona. Lo mejor es aplicar calor local y movimientos activos. (2,3,6)

Es de suma importancia el observar constantemente al paciente durante los cuatro o cinco primeros días después de la reducción para poder actuar oportunitades ante las complicaciones que surjan sobre todo las inherentes a la circulación. (3)

En los dos o tres meses siguientes el niño encontrará dificultad en los movimientos sobre todo en la extensión completa, pero si la reducción a sido acertada con el tiempo y el ejercicio activo se recuperará. La movilización pasiva está contraindicada en estas fracturas pues lleva a una articulación dolorosa, rígida y bloqueada por las neoformaciones periólicas que determinan los movimientos forzados. (3,6)

En las fracturas abiertas por salida del fragmento, se tratan según lo anteriormente establecido, con especial cuidado de las infecciones de la herida. En ocasiones se hace necesario abrir el foco y aplicar reducción al descubierto, cuya vía de ingreso es por la cara posterior a través del tendón del tríceps. (3,6)

Tratamiento con tracción

La tracción como tratamiento definitivo de fracturas supracondíleas en los niños es, en gran medida, de interés histórico en los centros modernos. Algunas series han comunicado tasas de cúbito varo que varían del 9% al 33%, mientras que otras han informado resultados excelentes. No obstante, es difícil justificar de catorce a veintidós días de tracción intrahospitalaria, dados los excelentes resultados de la reducción a cielo cerrado y fijación con clavijas, que suele requerir no más de una noche de hospitalización y se asocia con una baja tasa de complicaciones intraoperatorias. (2,3,6)

Reducción a cielo cerrado y fijación con clavijas

Éste no es el tratamiento quirúrgico más común de las fracturas supracondíleas. Está indicado un primer intento de reducción a cielo cerrado en casi todas las fracturas supracondíleas desplazadas que no son expuestas. Con el paciente bajo anestesia general, se reduce la fractura primero en el plano frontal con verificación fluoroscópica. Después, se flexiona el codo mientras se empuja en sentido anterior el olécranon para corregir la deformidad sagital y reducir la fractura. Los criterios de una reducción aceptable son restablecimiento del ángulo de Baumann (que suele ser $>10^\circ$) en la radiografía de frente, columnas medial y lateral indemnes visualizadas en las radiografías oblicuas, y línea humeral anterior que atraviese el tercio medio del *capitellum* en la radiografía de perfil. Como en el hombro hay rotación considerable, se puede tolerar cierto grado de mala alineación rotatoria en el plano axial, en el sitio de fractura. Toda mala alineación rotatoria es deletérea para la estabilidad de la fractura, de manera que, si está presente, se debe tener especial cuidado en evaluar la estabilidad de la reducción y utilizar, probablemente, una tercera clavija de fijación. (16,17,18,19)Fig. 5



Fig. 5 Fijación Percutánea con clavijas

La reducción de la fractura se mantiene con dos o tres alambres de Kirschner, como se comentará más adelante en esta revisión. Se inmoviliza el codo en 40° - 60° de flexión, lo que depende del grado de tumefacción y del estado vascular. Si hay un hiato considerable en el sitio de fractura o si la fractura es irreductible con una así llamada sensación gomosa al intentar la reducción, puede quedar atrapado el nervio mediano o la arteria humeral en el sitio de fractura, y se debe proceder a la reducción a cielo abierto. La bibliografía presenta descripciones detalladas de esta técnica quirúrgica. (16,17,18,19)

Reducción a cielo abierto

La reducción a cielo abierto está indicada en casos de fracaso de la reducción a cielo cerrado, trastorno vascular del miembro y fracturas expuestas. En el pasado, la reducción a cielo abierto planteaba preocupación respecto de rigidez del codo, miositis osificante, cicatrización antiestética y lesión vasculonerviosa yatrógena. Sin embargo, varios estudios han demostrado una baja tasa de complicaciones asociadas con reducción a cielo abierto. En un estudio de cincuenta y dos fracturas desplazadas tratadas mediante reducción a cielo abierto a través de un abordaje lateral, Weiland et al. comunicaron una pérdida moderada de movimiento en el 10% (cinco) de los codos, pero ningún caso de infección, pseudoartrosis o miositis osificante. Fleuriu-Chateau et al. comunicaron que, de treinta y cuatro pacientes tratados con reducción a cielo abierto a través de un abordaje anterior, el 6% (dos) mostró una pérdida de movimiento insatisfactoria, pero ninguno presentó infección, miositis osificante, consolidación defectuosa ni contractura de Volkmann. Reitman et al. observaron que el 78% (cincuenta y uno) de sesenta y cinco pacientes tratados con reducción a cielo abierto (a través de un abordaje medial o lateral) tuvo un resultado excelente o bueno según los criterios de Flynn et al. Se comunicó pérdida de movimiento en cuatro casos. En un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, de veintiocho niños, Kaewpornsawan comparó la reducción a cielo cerrado y fijación percutánea con clavijas con reducción a cielo abierto (a través de un abordaje lateral); los pacientes tratados mediante fijación con clavijas por vía percutánea no mostraron ninguna diferencia respecto de cúbito varo, lesión vasculonerviosa, amplitud de movimiento, tasa de infección, tasa de consolidación o criterios de Flynn. (16,17,18,19)

Aunque muchos ortopedistas no emplean con frecuencia el abordaje anterior directo del codo, éste es nuestro abordaje preferido, sobre todo en casos de compromiso vasculonervioso. El abordaje anterior tiene la ventaja de permitir la visualización directa de la arteria humeral y del nervio mediano, así como de los fragmentos de fractura. Cuando se practica la operación a través de una incisión transversal relativamente pequeña (5 cm) a lo largo de la fosa cubital, la cicatriz resultante

es mucho más estética que la secundaria a un abordaje lateral, y la contracción de la cicatriz, que limita la extensión del codo, no representa un problema. (16,17,18,19)

En una serie de veintiséis pacientes tratados mediante abordaje anterior, Koudstaal observaron que los resultados eran equivalentes a los obtenidos con el abordaje lateral tradicional o lateral y medial combinado en términos de consolidación defectuosa, los criterios de Flynn et al. y la amplitud de movimiento. Por lo general, no se recomienda el abordaje posterior, debido a la alta tasa de pérdida de movimiento y, esencialmente, debido al riesgo de osteonecrosis por alteración de la irrigación arterial terminal posterior de la tróclea humeral. (16,17,18,19)

TRATAMIENTO SEGÚN TIPO DE FRACTURA.

Fracturas tipo I

Se suele coincidir en que estas fracturas deben ser tratadas con un yeso braquial largo y el codo en flexión de alrededor de 60° a 90° durante aproximadamente tres semanas. Se recomienda practicar radiografías de control a la semana y a las dos semanas para detectar cualquier desplazamiento de la fractura. (16,18,19)

Fracturas tipo II

El tratamiento óptimo de las fracturas de tipo II ha evolucionado a la tendencia actual de intervención quirúrgica en lugar de inmovilización con yeso. La parte distal del húmero es responsable del 20% del crecimiento humeral y, por ende, tiene escaso potencial de remodelado. El miembro superior crece alrededor de 10 cm durante el primer año de vida, 6 cm durante el segundo año, 5 cm durante el tercer año, 3,5 cm durante el cuarto año y 3 cm durante el quinto año. (16,17,18)

Los deambuladores (menores de tres años de edad) tienen cierto potencial de remodelado, de manera que el cirujano puede aceptar el tratamiento conservador de una fractura tipo II en la que el *capitellum* colinda con la línea humeral anterior, pero no la

cruza. En cambio, a un niño de ocho a diez años, sólo le resta un 10% del crecimiento de la parte distal del húmero, de manera que es esencial una reducción adecuada para prevenir la consolidación defectuosa. (16,17,18,19)

Los resultados de dos estudios avalan el tratamiento inicial de las fracturas de tipo II mediante reducción a cielo cerrado y yeso. Hadlow et al. establecieron que la fijación con clavijas de todas las fracturas de tipo II de su serie habría implicado que el 77% (treinta y siete) de los cuarenta y ocho pacientes habrían sido sometidos a un procedimiento quirúrgico innecesario. Sin embargo, el 23% (once) de los cuarenta y ocho pacientes de esa serie perdieron la reducción después de la reducción a cielo cerrado y se debió efectuar una cirugía diferida. Dos de los catorce pacientes seguidos tuvieron una mala evolución sobre la base de los criterios de Flynn et al. En un estudio retrospectivo de veinticinco codos tratados con reducción a cielo cerrado y yeso, Parikh et al comunicaron que el 28% (siete) mostró pérdida de la reducción, el 20% (cinco) fue sometido a cirugía diferida y el 8% (dos) tuvo una evolución insatisfactoria de acuerdo con los criterios de Flyn. (16,17,18,19).

Por el contrario, en una serie consecutiva de sesenta y nueve niños con una fractura de tipo II tratados mediante reducción a cielo cerrado y fijación con clavijas, no se detectó pérdida radiográfica ni clínica de la reducción, ni cúbito varo, ni hiperextensión, ni pérdida de movimiento, ni parálisis nerviosas yatrógenas, y no hubo necesidad de cirugía adicional. En un estudio de 191 fracturas tipo II consecutivas tratadas mediante reducción a cielo cerrado y fijación percutánea con clavijas, se comunicaron cuatro infecciones del trayecto de las clavijas (2%), tres de las cuales fueron tratadas de manera exitosa con antibióticos orales y extracción de la clavija. En el cuarto caso, se practicó irrigación y desbridamiento quirúrgicos por una infección de la herida que no comprometía la articulación. No hubo ninguna lesión nerviosa ni vascular, y tampoco se observó pérdida de la reducción, consolidación diferida ni consolidación defectuosa. (16,17,18,19)

Otra razón para propugnar el tratamiento quirúrgico de estas lesiones es que el grado de hiperflexión requerido para mantener la reducción de fracturas tipo II sin fijación con clavijas predispondría a estos pacientes a presiones compartimentales más altas. En

un estudio de Mapes y Hennrikus, que utilizaron examen Doppler, se observó que las posiciones de pronación y mayor flexión disminuían el flujo en la arteria humeral. Los autores recomiendan una posición de flexión y supinación para “seguridad vascular”. La fijación con clavijas de estas fracturas evita la necesidad de inmovilizar el codo en flexión considerable. El concepto básico es que, en cualquier caso que exija flexión del codo $>90^\circ$ para mantener la reducción, ésta se debe mantener con clavijas y se debe inmovilizar el brazo con el codo no tan flexionado (alrededor de 45° a 70°). (17,18,19,20)

Fracturas tipo III

Si el niño es llevado al departamento de urgencias con el miembro en flexión o en extensión extrema, se debe colocar cuidadosamente el brazo en flexión a 30° para minimizar la agresión vascular y la presión compartimental. En la mayoría de los centros, el estándar de atención para el tratamiento de fracturas de tipo III es la reducción quirúrgica y la fijación con clavijas. (16,17,18,19)

Caso especial de conminución de la columna medial

Las fracturas con conminución medial pueden no presentar el desplazamiento sustancial de la mayoría de las fracturas de tipo III, pero se las debe tratar mediante reducción quirúrgica, porque el colapso de la columna medial causará deformidad en varo de un brazo con una fractura supracondílea, por lo demás, mínimamente desplazada (Fig. 5). De Boeck et al. recomendaron reducción a cielo cerrado y fijación percutánea con clavijas cuando una fractura presenta conminución medial, aunque, aparte de eso el desplazamiento sea mínimo, a fin de prevenir el cúbito varo. En su revisión retrospectiva, ninguno de los seis pacientes con conminución medial sometidos a fijación quirúrgica presentó cúbito varo, mientras que éste se diagnosticó en cuatro de siete pacientes tratados en forma conservadora. (16,18,19 ,20)

Osteosíntesis Percutánea:

El método es la osteosíntesis percutánea con agujas Kirschner introducidas desde el lado radial; indicadas en aquellas fracturas moderadas e importantemente desplazadas (tipos II y III de Gartland.) (16,19)

Entre las ventajas nombramos:

- 1.- El poco riesgo de lesionar el nervio cubital ya que las agujas se introducen desde el lado radial.
- 2.- Se pueden extraer las partes blandas – tanto nervios como vasos- que se encontraban entre los fragmentos.
- 3.- Se minimizan las alteraciones del crecimiento al utilizar un amplificador de imágenes que nos permite la introducción correcta, evitando los repetidos intentos muchas veces fallidos sino los empleáramos.

Previo a la intervención, se tomaran radiografías tanto en sentido antero-posterior o lateral, el pulso radial y el funcionamiento de los músculos. (16,17,18,19)

El instrumental empleado es. **Agujas Kirschner de 1,2 a 1,4 mm.** De grosor y el empleo del instrumental básico quirúrgico infantil. (16,17,18,19,20)

Posición del paciente:

- Decúbito supino
- Colocar un manguito neumático en el brazo.
- Colocar una almohadilla para apoyar el codo del paciente.
- Al preparar el campo quirúrgico se deja expuesta la muñeca para controlar el pulso radial.

Técnica Quirúrgica.

- 1.-Reducción provisional de la fractura por tracción longitudinal de la extremidad.
- 2.- Incisión cutánea dorso radial desde un punto situado a 4 cm. por encima de epicóndilo a otro a 1.5 cm. Debajo de dicho relieve óseo.
- 3.- Sección de la fascia y penetración entre el tríceps y los extensores.
- 4.- Disección de las partes blandas hasta alcanzar el periostio.
- 5.- Palpación del foco de fractura.
- 6.- Elevación del periostio si este no fue desgarrado y exposición subperióstica de la parte ventral del foco.
- 7.- Colocación de separadores para proteger el paquete vasculonerviosos.

- 8.- El ayudante sujeta con una de sus manos el brazo del paciente a la altura del manguito neumática, y con la otra tracciona la extremidad sujetándola por el antebrazo.
- 9.- El ayudante hace una pronación del antebrazo del paciente y flexiona el codo a 60 grados.
- 10.- El cirujano aplica sus dedos en el epicóndilo radial y cubital, con la otra mano, introduciendo el índice controla la posición de los fragmentos.
- 11.- Una vez reducida la fractura, se disminuye la tracción para permitir a la coaptación de los fragmentos.
- 12.- Manteniendo la reducción, se introduce la primera aguja Kirschner en dirección proximal radial a distal cubital hasta que la aguja se aloje en el pilar medio de la metáfisis humeral. El ángulo de la aguja es de 40 grados en relación al eje diafisario y 10 grados en sentido dorsal.
- 13.- Manteniendo la reducción se introduce la segunda aguja que debe fijarse en un punto por encima de la fisis.

En el postoperatorio, se inmoviliza con una férula de yeso la extremidad intervenida y elevándola durante dos o tres días. Se debe retirar el drenaje a las 24 horas de la intervención y se requiere un control radiográfico permanente tanto en proyecciones antero posterior y laterales. Los puntos de sutura se retiran al sexto y octavo día y se sustituye la férula por un yeso braquial completo. Alrededor de la cuarta y sexta semana se pueden retirar las agujas Kirschner en el paciente ambulatorio o ingresado. (16,18,19)

Este método utiliza anestesia general e incisiones puntiformes para la extracción y en ningún caso hace la flexo-extensión del codo. La recuperación se estima en unas cuantas semanas. (16,17,18)

Complicaciones

Lesión vascular Alrededor del 10% al 20% de los pacientes con una fractura supracondílea tipo III presentan asfimia. La ausencia de pulso radial no es, en sí misma, una emergencia, pues la circulación colateral puede mantener una buena perfusión del

miembro. Está indicada la reducción urgente, pero no de emergencia, mediante fijación con clavijas en quirófano. Un brazo asfígmico con signos de hipoperfusión es una emergencia. Cuando un paciente con una fractura supracondílea muy desplazada y compromiso de la vascularidad del miembro llega al departamento de urgencias, se debe inmovilizar el brazo con el codo en alrededor de 20°-40° de flexión. (21,22,23,24,25)

No se debe diferir la reducción de la fractura por aguardar el estudio angiográfico, ya que la reducción de la fractura suele restablecer el pulso. Varias comunicaciones han mostrado que la angiografía es un estudio innecesario que no incide en el tratamiento. Shaw et al. comunicaron una serie de 143 fracturas supracondíleas tipo III, diecisiete de las cuales se asociaban con compromiso vascular. Todos los pacientes fueron sometidos a reducción y fijación percutánea con clavijas, sin angiograma preoperatorio. En tres de los diecisiete pacientes, no se restableció el flujo sanguíneo de la mano después de la reducción, lo que exigió exploración a cielo abierto. Catorce de los diecisiete pacientes recuperaron la irrigación de la mano sin complicaciones. Los autores concluyeron en que la angiografía prerreducción no añade nada al tratamiento de estas lesiones. En otro estudio, se practicó angiografía en cuatro de diecisiete miembros con trastorno vascular y una fractura supracondílea del húmero; la angiografía no modificó el curso de tratamiento en ninguno de los casos. (21,22,24,25)

Si no es posible lograr una reducción anatómica mediante reducción a cielo cerrado en presencia de asfígmia, está indicada la reducción a cielo abierto a través de un abordaje anterior para permitir la evaluación de todas las estructuras vitales con riesgo de atrapamiento entre los fragmentos de fractura. Una vez liberada la arteria del sitio de fractura, se puede aliviar el espasmo arterial mediante lidocaína, calor y observación durante diez-quince minutos. Cuando no se recupera el pulso después de la reducción de la fractura en un miembro asfígmico, y la mano sigue mal perfundida, está indicada la reconstrucción vascular (por lo general, practicada por un cirujano vascular) (22,23,24,25).

Hay controversia acerca de cuál es el mejor tratamiento si el pulso no se restablece, pero la mano está bien perfundida. Nuestra práctica consiste en hospitalizar al

niño, elevar ligeramente el miembro y observar al paciente durante no menos de cuarenta y ocho horas. Durante este período, puede haber pérdida de la perfusión, que exige tratamiento de emergencia. Alternativamente, se puede practicar reconstrucción vascular. Sin embargo, Sabharwal et al. observaron que la reparación precoz de la arteria humeral se asocia con una alta tasa de reoclusión sintomática y estenosis residual, y recomendaron un período de observación estricta, con controles vasculonerviosos frecuentes, antes de contemplar una corrección más invasiva de este problema. Si antes de la operación se palpaba el pulso, pero desaparece después de la reducción y la fijación con clavijas, se debe repetir de inmediato la reducción, la mayoría de las veces a cielo abierto, pues se presume que la arteria o tejidos adyacentes han quedado atrapados en el sitio de fractura. (21,22,23,24,25)

Lesión neurológica

Se ha comunicado que la tasa de lesión neurológica asociada es de hasta el 49% aunque, en la mayoría de las series modernas, ha variado del 10% al 20%.¹⁷ Previamente, los investigadores comunicaron que el nervio radial es el lesionado con más frecuencia, pero como observaron por primera vez Spinner y Schreiber, el nervio interóseo anterior parece ser, en realidad, el que más a menudo resulta lesionado en las fracturas supracondíleas de húmero de tipo extensión. Este cuadro se manifiesta por parálisis de los flexores largos del pulgar y el dedo índice, sin alteraciones sensitivas. En estas fracturas, también se ha descrito la lesión completa del nervio mediano, secundaria a contusión o transección del nervio en el nivel de la fractura, que provoca pérdida de sensibilidad en la distribución del nervio mediano y pérdida motora de todos los músculos inervados por este nervio. (21,22,23,24)

No necesariamente está indicada la reducción a cielo abierto de la fractura y la exploración del nervio lesionado cuando hay una lesión nerviosa asociada con una fractura cerrada. Se suele observar recuperación nerviosa, independientemente de cuál sea el nervio lesionado, después de dos a 2,5 meses de observación, aunque puede demandar hasta seis meses. Las transecciones nerviosas son raras y comprometen casi con exclusividad al nervio radial. (21,22,23,24)

La bibliografía no aporta información sobre la que basar el tratamiento de una lesión yatrógena del nervio cubital, causada después de la colocación de una clavija medial. Lyons et al. comunicaron diecisiete casos de lesión yatrógena del nervio cubital presumiblemente secundaria a una clavija medial. Los diecisiete pacientes recuperaron por completo la función, aunque muchas veces esto sucedió después de cuatro meses. (21,22,23,24,25)

Sólo en cuatro de los diecisiete pacientes se retiraron las clavijas mediales. Este estudio demuestra que puede haber restablecimiento de la función del nervio cubital con el tiempo, sin extracción de las clavijas. Rasool demostró, con exploración quirúrgica, que la clavija rara vez atraviesa el nervio cubital, por el contrario, frecuentemente lo comprime dentro del túnel cubital fijándolo a las partes blandas adyacentes. Estos resultados se confirmaron más tarde mediante un estudio ecográfico de Karakurt et al. El sentido común sugiere que la eliminación del factor etiológico (la clavija medial) en forma más precoz en lugar de más tardía puede inducir una recuperación más rápida del nervio. De todos modos, no se recomienda la exploración quirúrgica de rutina del nervio cubital. (21,22,23,24)

Síndrome compartimental

Se estima que la tasa de síndrome compartimental en el contexto de una fractura supracondílea es del 0,1% al 0,3%. Blakemore et al. observaron que la prevalencia de síndrome compartimental del antebrazo es de tres de treinta y tres en asociación con la lesión combinada de fractura supracondílea y fractura radial.¹⁴ Battaglia et al. mostraron que la posición umbral para aumento de la presión del antebrazo es de 90° a 120° de flexión del codo. Esto destaca la importancia de inmovilizar el codo en mucho menos de 90° de flexión. Skaggs et al., en lo que consideramos el mayor estudio retrospectivo comunicado sobre síndrome compartimental después de fracturas supracondíleas del húmero en niños, mostraron que la equimosis y la tumefacción grave, aún en presencia de un pulso radial intacto con buen relleno capilar, debe alertar al médico tratante sobre la posibilidad de un síndrome compartimental. Se debe prestar especial atención a las

fracturas supracondíleas con lesión del nervio mediano, pues el paciente no sentirá dolor en el compartimiento anterior. (24)

Cúbito varo

Algunos autores han propuesto que el crecimiento desigual de la parte distal del húmero causa la deformidad de cúbito varo. Sin embargo, esto es improbable, pues no hay suficiente crecimiento residual en esta región para causar cúbito varo dentro del período en el que éste es reconocido. Por lo tanto, la razón más común de cúbito varo en pacientes con una fractura supracondílea es la consolidación defectuosa, más que la detención del crecimiento. (8,12,15)

El cúbito varo se puede prevenir corroborando que el ángulo de Baumann esté intacto en el momento de la reducción y permanezca así durante la consolidación. Pirone et al. comunicaron deformidad de cúbito varo en ocho (8%) de 101 pacientes tratados mediante inmovilización con yeso, en comparación con dos (2%) de 105 pacientes tratados mediante fijación con clavijas, con edades de 1,5 a catorce años (media, 6,4 años). En el pasado, sólo se consideraba el tratamiento del cúbito varo por razones estéticas. Sin embargo, hay varias consecuencias del cúbito varo, como mayor riesgo de fracturas del cóndilo externo, dolor e inestabilidad rotatoria posterolateral tardía, que pueden ser indicaciones de una reconstrucción quirúrgica con una osteotomía humeral supracondílea. (8,12,15)

Infecciones del trayecto de las clavijas

La tasa de infección del trayecto de las clavijas en los niños tratados mediante fijación percutánea de una fractura con alambres de Kirschner ha variado de <1% al 21%. Las tasas comunicadas de infección del trayecto de las clavijas en asociación con fracturas supracondíleas de húmero oscilan entre <1% y el 6,6%.8,37,74,75 Battle y Carmichael evaluaron una serie de 202 fracturas, de las cuales el 92,6% (187)

comprometía el miembro superior, y comunicaron una tasa de infección del 7,9% (dieciséis de 202). Doce de las dieciséis infecciones requirieron antibióticos orales y cuidado local de las clavijas; uno, antibióticos intravenosos; y tres, una incisión y desbridamiento quirúrgicos. Uno de nosotros (D.L.S.) y otros colegas observamos sólo una infección del trayecto de las clavijas en una serie de 124 fracturas supracondíleas del húmero tratadas mediante fijación percutánea con clavijas. La única infección del trayecto de las clavijas se resolvió con administración de antibióticos orales y extracción de las clavijas. Gupta et al. comunicaron una infección del trayecto de las clavijas en una serie de 150 fracturas; también se resolvió con la administración de antibióticos orales y la extracción de las clavijas. En una serie más grande, de 198 fracturas, Mehlman et al. detectaron cinco infecciones del trayecto de las clavijas (2,5%), que fueron tratadas con antibióticos orales y se resolvieron sin secuelas. (8,12,15)

Controversias

Clavijas cruzadas en comparación con clavijas de entrada lateral

Se ha comunicado que la tasa de lesión yatrógena del nervio cubital asociada con el uso de clavijas cruzadas es del 0%, pero las tasas fueron del 5% (diecisiete de 345) y del 6% (diecinueve de 331) en lo que consideramos que han sido las dos series más grandes comunicadas de fracturas supracondíleas. Otros han comunicado que estas lesiones son más comunes. (8,12,15)

En 1977, Arino et al. recomendaron la colocación de dos clavijas laterales para evitar la lesión del nervio cubital. Una revisión sistemática reciente de treinta y cinco artículos que compararon la fijación con clavijas laterales y mediales, con la fijación con clavijas de entrada lateral, identificó la lesión yatrógena del nervio cubital en cuarenta (3,4%) de 1171 casos tratados con clavijas cruzadas mediales y laterales, y cinco (0,7%) de 738 casos en los que sólo se habían utilizado clavijas de entrada lateral. Por lo general, las lesiones yatrógenas del nervio cubital se resuelven, pero ha habido varias comunicaciones de lesiones yatrógenas permanentes del nervio cubital. Zaltz et al. comunicaron que, cuando se flexionaba el codo $>90^\circ$, el nervio cubital migraba sobre el epicóndilo interno o, incluso, por delante de éste en la mayoría (treinta y dos) de cincuenta y dos niños menores de cinco años de edad. Wind et al. mostraron que no es posible

determinar de manera adecuada la localización del nervio cubital por palpación para que sea posible colocar la clavija a ciegas. (8,12,15)

Lamentablemente, aún practicar una incisión sobre el epicóndilo interno, en un intento de asegurar que el nervio cubital no sea lesionado en forma directa por una clavija, no garantiza la protección de este nervio. Por el contrario, Weiland et al. comunicaron que cincuenta y dos pacientes tratados con clavijas cruzadas y una pequeña incisión medial no presentaron lesiones yatrógenas del nervio cubital. Green et al. comunicaron que, de sesenta y cinco pacientes tratados con dos clavijas laterales y una medial por medio de una técnica a cielo abierto mínimamente invasiva, uno presentó una lesión nerviosa yatrógena. En una serie en la que se trataron seis lesiones yatrógenas del nervio cubital mediante exploración precoz, el nervio fue atravesado directamente por la clavija, en dos casos; estaba comprimido en el túnel cubital, en tres casos; y estaba fijado por

delante del epicóndilo interno, en un caso. Así, aún si se evita la penetración directa del nervio cubital, sólo colocar una clavija que ingrese en el epicóndilo interno adyacente al nervio puede provocar lesión, presumiblemente por compresión en el túnel cubital. (8,12,15)

En una serie de 345 fracturas supracondíleas de húmero tratadas con fijación percutánea con clavijas y mostraron que la utilización de una clavija medial se asociaba con un riesgo del 4% de lesión del nervio cubital (seis de 149) cuando se colocaba la clavija medial sin hiperflexión del codo y un riesgo del 15% (once

de setenta y uno) cuando la clavija medial se colocaba con el codo en hiperflexión. Ninguno de los 125 procedimientos en los que se trató la fractura con clavijas de entrada lateral solas provocaron lesión yatrógena del nervio cubital. Esta observación es compatible con el hallazgo de subluxación anterior del nervio cubital con flexión del codo más allá de los 90° comunicada en el estudio de Zaltz et al. Así, una conclusión en apariencia innegable es que, si se emplea una clavija medial, se debe colocar primero la clavija o las clavijas laterales, después se debe extender el codo y se debe colocar la clavija medial sin hiperflexión del codo. Por supuesto, la manera más simple de evitar las lesiones nerviosas yatrógenas consiste en no colocar una clavija medial. No se comunicó

ninguna lesión yatrogénica del nervio cubital en una serie de 124 fracturas consecutivas estabilizadas sólo con clavijas de entrada lateral, independientemente del desplazamiento o la estabilidad de la fractura. (8,12,15)

El segundo problema respecto de la configuración de las clavijas es la estabilidad de la fractura. Estudios biomecánicos sobre la estabilidad conferida por diversas configuraciones de clavijas han inducido, de alguna manera, a error. En dos estudios que evaluaron la resistencia a la torsión de las configuraciones de clavijas, se observó que las clavijas cruzadas eran más resistentes que dos clavijas laterales. Por desgracia, esos estudios son de escasa relevancia, pues las dos clavijas laterales se colocaron inmediatamente adyacentes entre sí y no estaban separadas en el sitio de fractura como se recomienda. Un estudio biomecánico más relevante de Lee et al. mostró que dos clavijas laterales divergentes separadas en el sitio de fractura eran superiores a clavijas cruzadas con carga en extensión y varo, pero eran equivalentes con carga en valgo. La mayor resistencia observada con la divergencia de las clavijas se atribuyó a la localización de la intersección de las dos clavijas y el hecho de que mayores grados de divergencia entre las dos clavijas permiten que hagan cierta presa de la columna medial así como de la columna lateral (8,12,15) (Figs. 6).

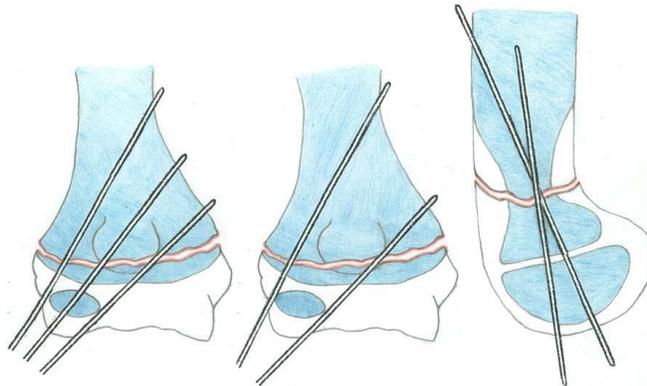


Fig. 6 Posición divergente correcta de clavijas de entrada lateral. En la radiografía de frente debe haber separación máxima de las clavijas en el sitio de fractura, y las clavijas deben hacer presa de la columna medial y lateral, inmediatamente por encima del sitio de fractura, y deben hacer presa de una cantidad adecuada de hueso proximal y distal a los fragmentos. En la radiografía de perfil, las clavijas se deben inclinar ligeramente en dirección anterior-posterior de acuerdo con la anatomía normal.

Bloom et al. comunicaron que tres clavijas laterales divergentes eran equivalentes a la fijación con clavijas cruzadas, y estas dos estructuras eran más resistentes que dos clavijas divergentes laterales. Otro estudio, en el que se simuló conminución medial, mostró que las tres clavijas laterales divergentes conferían estabilidad torsional equivalente a las clavijas mediales y laterales cruzadas estándares. Así, estudios biomecánicos modernos avalan la recomendación clínica de utilizar tres clavijas de entrada lateral para el tratamiento de fracturas de tipo III. (8,12,15)

Otros colegas no hallaron consolidación defectuosa ni pérdida de la fijación en una serie de 124 fracturas consecutivas tratadas con clavijas de entrada lateral. Recomendaron máxima separación de las clavijas en el sitio de fractura con agarre de las columnas medial y lateral, bajo umbral para la colocación de una tercera clavija lateral si se requiere estabilidad adicional y uso de tres clavijas para las fracturas de tipo III. Gordon et al. validaron aún más este punto al recomendar el uso de dos clavijas laterales iniciales para una fractura de tipo III y, después, someter a tensión la fractura con control fluoroscópico para determinar la necesidad de una tercera clavija lateral. (8,12,15)

En un estudio de ocho fracturas supracondíleas del húmero que perdieron la reducción, Sankar et al. comunicaron que, en todos los casos, la pérdida de fijación se debió a errores técnicos detectables en las imágenes fluoroscópicas

intraoperatorias, y que se podrían haber prevenido con la técnica correcta.⁸⁵ Identificaron tres tipos de errores de la fijación con clavijas: (1) no hacer presa de ambos fragmentos con dos clavijas o más, (2) no lograr fijación bicortical con dos clavijas o más y (3) no lograr la separación adecuada de las clavijas (>2 mm) en el sitio de fractura. Una revisión sistemática de treinta y cinco artículos reveló una pérdida de reducción de cero en 849 fracturas tratadas con clavijas transversales y de cuatro (0,7%) en 606 fracturas tratadas con clavijas de entrada lateral. En un estudio clínico prospectivo, aleatorizado, que comparó técnicas de fijación con clavijas laterales y cruzadas para el tratamiento de fracturas supracondíleas del húmero de tipo III, Kocher et al. no hallaron diferencias significativas entre los dos grupos de tratamiento con respecto a ningún parámetro de evolución radiográfica o clínica. Sin embargo, dada la falta de fortaleza de este estudio,

que tenía una muestra pequeña de veinticuatro pacientes sometidos a fijación con clavijas cruzadas, la ausencia de lesión yatrógena del nervio cubital se puede haber debido sólo al azar. Otro estudio prospectivo, aleatorizado, de Blanco et al. no mostró diferencias significativas en los resultados radiográficos entre las técnicas de fijación con clavijas de entrada lateral o cruzadas para el tratamiento de fracturas supracondíleas de húmero de tipo III en los niños. (8,12,15)

Tratamiento diferido

Los autores de varios estudios han concluido en que una demora de ocho a veinticuatro horas antes de la cirugía no tiene ningún efecto deletéreo sobre la evolución de los niños con una fractura supracondílea. Todos estos estudios fueron retrospectivos y pueden haber demostrado buenos resultados debido en gran parte, al sesgo de selección introducido porque cirujanos ortopédicos infantiles experimentados elegían qué fracturas requerían tratamiento urgente. Sin embargo, se considera que no se debe diferir el tratamiento quirúrgico si hay condiciones como hipoperfusión, fractura de antebrazo asociada, compartimientos firmes, arrugas de la piel, equimosis antecubital o tumefacción muy considerable. (8,12,15)

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Describir el conjunto de fracturas de húmero distal en niños de acuerdo a la escala de Gartland.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3.2.1 Caracterizar el conjunto clínico epidemiológico de los pacientes pediátricos que consultan con diagnóstico de Fractura Supracondílea del Húmero distal.

3.2.2 Determinar los factores causales relacionados a las fracturas supracondíleas de húmero distal en niños

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1) TIPO DE ESTUDIO:

Se realizó un estudio descriptivo sobre la caracterización de las fracturas supracondíleas de húmero según la clasificación de Gartland en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt durante el periodo de enero a octubre del año 2011.

4.2) POBLACIÓN:

Pacientes con fracturas del extremo distal del húmero.

4.3) SUJETO DE ESTUDIO:

El conjunto de características asociadas a las fracturas del extremo distal del húmero.

4.4) CALCULO DE LA MUESTRA:

Se tomó la totalidad de los casos encontrados durante el periodo de estudio que cumplían con los criterios de inclusión; debido a que este tipo de lesión corresponde al diez por ciento de la totalidad de fracturas en niños.

4.5) CRITERIOS DE INCLUSION:

- a) Edad menor de 12 años
- b) Pacientes con fracturas del extremo distal del húmero cerradas
- c) Pacientes con diagnóstico de fracturas del extremo distal del húmero que asistieron regularmente a sus citas de seguimiento en la consulta externa, siendo una totalidad de siete y aceptándose dentro del estudio la falta a dos citas como máximo.

4.6) CRITERIOS DE EXCLUSION:

Pacientes que no fueron tratados inicialmente en la emergencia de Ortopedia Pediátrica del Hospital Roosevelt

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medición
Edad	Tiempo de vida de una persona desde que nace hasta hoy	Menores de 12 Años	Cuantitativa	Razón	Años
Sexo	Diferencia orgánica entre un hombre y una mujer	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Sitio Anatómico	Lugar determinado que es relativo a la anatomía	Derecho Izquierdo	Cualitativa	Nominal	Lado
Mecanismo de Producción	Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación	Trauma directo del codo Trauma indirecto del codo	Cualitativa	Nominal	Tipo de mecanismo

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medición
Clasificación de Gartland	Sistema de Clasificación de las fracturas supracondíleas en extensión del húmero en niños que toma en cuenta el desplazamiento de la misma	<p>Tipo I - no desplazada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo II - desplazadas pero con la cortical posterior intacta • Tipo III - desplazada con pérdida del contacto de la cortical posterior, éstas se subdividen en tipo III-A cuando el desplazamiento es posteromedial y III-B cuando es posterolateral. 	Cualitativa	Nominal	Tipo
Tratamiento	Conjunto de medios que se emplean para restablecer la alineación de los fragmentos fracturados	<p>Quirúrgico</p> <p>Conservador</p>	Cualitativa	Nominal	Tipo de tratamiento

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medición
Complicaciones	Patologías derivadas del tratamiento o de la lesión traumática per se	<p>Precoces:</p> <p>Lesión Vascular</p> <p>Lesión Nerviosa</p> <p>Síndrome Compartimental</p> <p>Infección del trayecto de las clavijas</p> <p>Tardías:</p> <p>Cubito Varo</p> <p>Rígidez</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Precoces</p> <p>Tardías</p>

PROCEDIMIENTOS

Se seleccionaron todos los pacientes con fracturas del extremo distal del húmero que llenaban los criterios de inclusión y exclusión; para detectar a los mismos se realizó una revisión diaria del libro de ingresos del servicio de emergencia de Ortopedia Pediátrica. Seguidamente se explicó a la madre del paciente los objetivos y razones de la investigación de forma detallada y explícita. Posteriormente se obtuvieron los datos de la boleta progresivamente durante sus citas a la consulta externa. Los pacientes que presentaron algún tipo de complicación, que en este estudio se encontraron neuropraxias del nervio cubital fueron citados cada 4 semanas hasta completar 6 meses de seguimiento. Luego de la recolección de los datos a través de la boleta, estas fueron sometidos a recuento y procesadas a través de la hoja electrónica Excel.

ASPECTOS ÉTICOS

De las boletas de recolección de datos, únicamente se obtuvo información relativa al tema de investigación, manteniendo así la confidencialidad de los mismos.

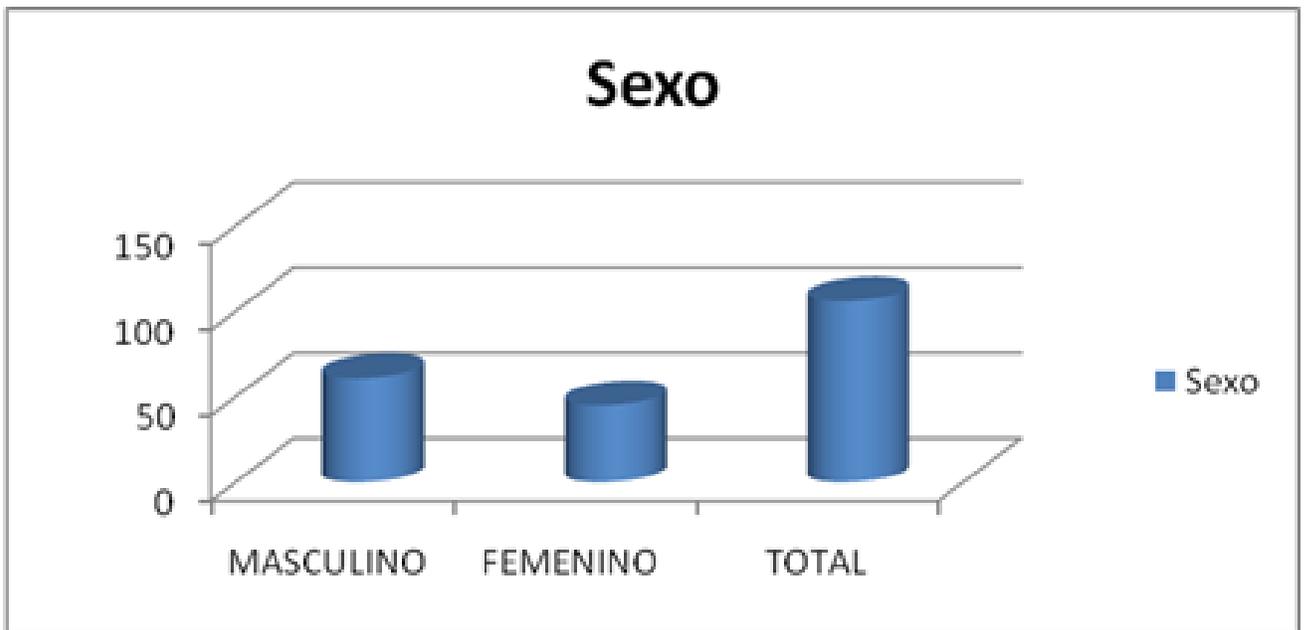
La información obtenida, se utilizó específicamente para los propósitos del presente estudio.

V. RESULTADOS

Se documentaron 106 casos de pacientes tratados por fracturas supracondíleas de humero distal, encontrándose que el rango etáreo de edad corresponde al de 2-4 años con 49 casos, seguido por el rango de 4-6 años con 22 pacientes, que corresponde al 46% y 21% respectivamente; seguido por el rango de 0-2 años con 18 casos (17%) y 6-8 años con 11 pacientes(10%). En los grupos de 8-10 años y 10-12 años únicamente se documentaron 4 y 2 casos que corresponden al 8 y 2% del total.

Gráfica No 1

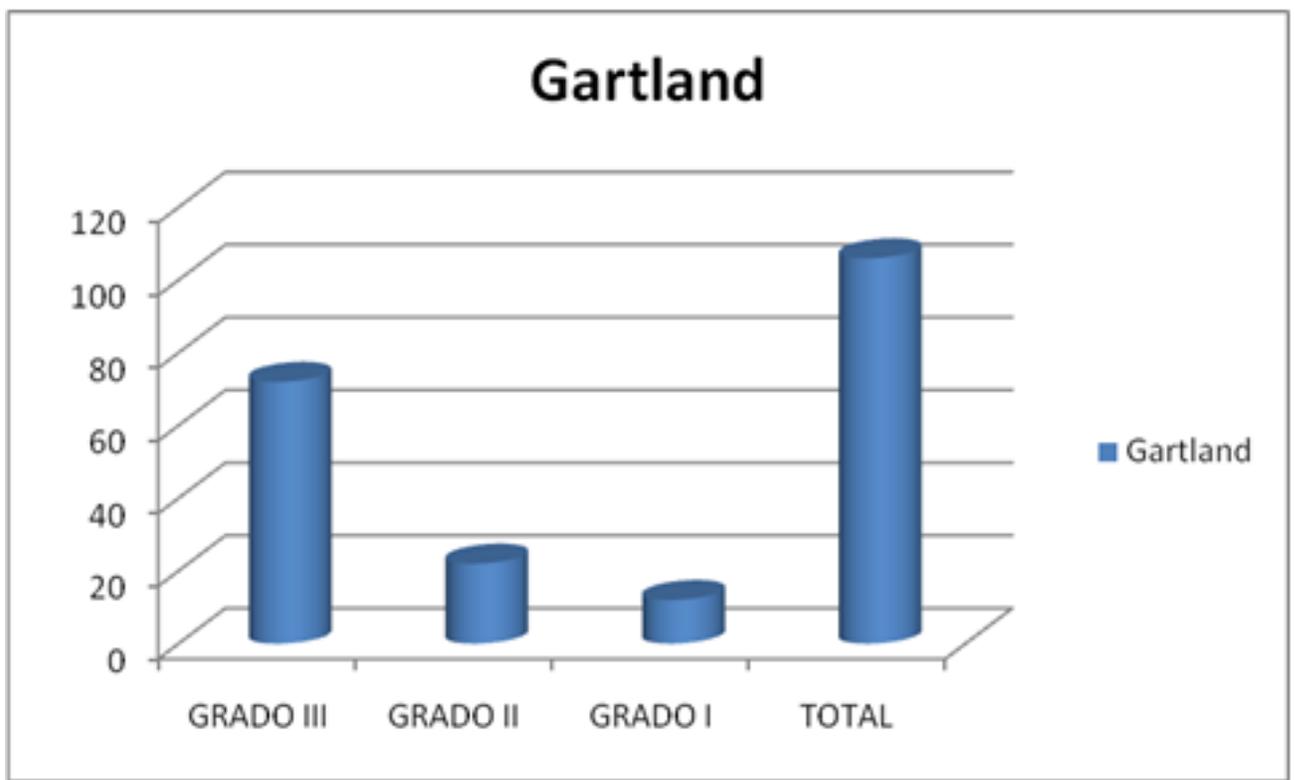
Sexo



El sexo predominante corresponde al masculino con 61 casos (57%) superando al sexo femenino en el que se presentaron 45 pacientes (43%).

La mayoría de fracturas de húmero distal fueron provocadas por caídas con la mano en extensión con 94 pacientes (89%), y con menos frecuencia se encontraron otros mecanismos como accidentes en bicicleta 9 casos (8%) y trauma directo 3 pacientes (3%). Ningún paciente refirió haber sufrido un accidente de tránsito ni haber sufrido una caída de altura.

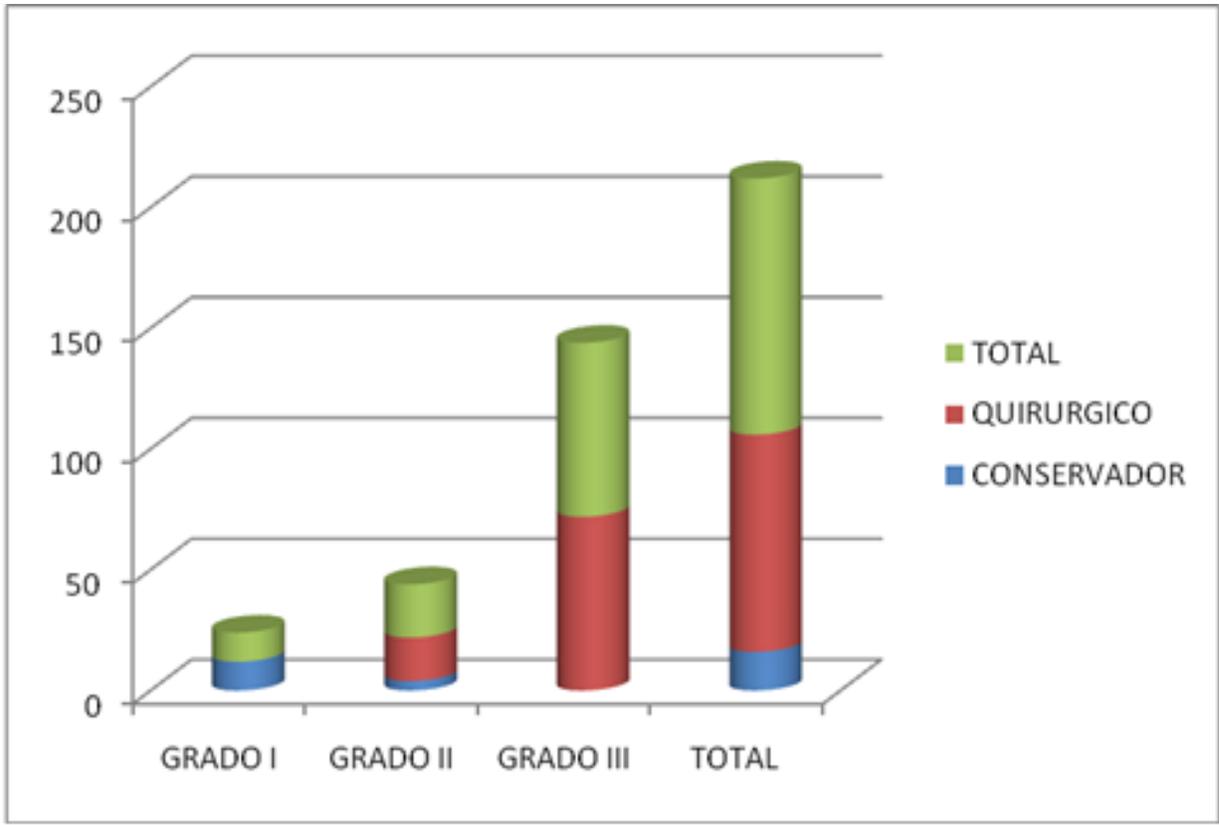
Gráfica No.2
Fractura según Clasificación Gartland



En la gráfica anterior se encuentra predominio de las fracturas Gartland III con 72 casos (68%), seguido de las Gartland II con 22 pacientes (21%) y Gartland I 12 (11%)

Gráfica No.3

Tratamiento Instituido según tipo de Gartland



El tratamiento instituido según el tipo de Gartland correspondió a que el 100% de los 72 pacientes tratados con fracturas Gartland III fue tratado de manera quirúrgica y el 100% de las 12 fracturas Gartland II fue tratada conservadoramente. En las fracturas Gartland II 18 (82%) recibieron tratamiento quirúrgico y 4 (18%) conservador de los 22 casos documentados.

De los 106 pacientes estudiados, 3 (3%) de ellos presentaron complicaciones, la cual fue una Neuropraxia del Nervio Cubital y en los 103 pacientes restantes (97%) no se presentó ninguna complicación.

VI. DISCUSION Y ANALISIS

En la primera década de la vida es cuando más se producen las fracturas supracondíleas de húmero, el promedio de edad que se registró es similar a lo reportado en la literatura, encontrándose que el rango de edad donde se presentaron la mayoría de los pacientes afectados con este tipo de fractura, corresponde al de 2-4 años con 49 casos, seguido por el rango de 4-6 años con 22 pacientes, que corresponde al 46% y 21% respectivamente; seguido por el rango de 0-2 años con 18 casos (17%) y 6-8 años con 11 pacientes(10%). En los grupos de 8-10 años y 10-12 años únicamente se documentaron 4 y 2 casos que corresponden al 8 y 2% del total.

El sexo predominante corresponde al masculino con 61 casos (57%) superando al sexo femenino en el que se presentaron 45 pacientes (43%) y coincide con todas las series revisadas donde se evidencia que tiene un predominio unánime.

Dentro de los mecanismo de producción de este tipo de fractura, las caídas seguido de los accidentes en las escuela y en la práctica de deportes, fueron las más frecuentes reportadas por *Weinberg*; en una serie de 886 pacientes. Otros autores, también describen las caídas desde sus pies como la causa más frecuente. En el estudio fueron provocadas por caídas con la mano en extensión con 94 pacientes (89%), y con menos frecuencia se encontraron otros mecanismos como accidentes en bicicleta 9 casos (8%) y trauma directo 3 pacientes (3%). Ningún paciente refirió haber sufrido un accidente de tránsito ni haber sufrido una caída de altura.

Las fracturas supracondíleas de húmero en niños representan un gran reto para el ortopedista, pues suele acompañarse de importantes complicaciones como son las lesiones vasculares y nerviosas, síndrome compartimental y lamentablemente pueden dejar secuelas como limitación funcional, consolidaciones viciosas, deformidades angulares, entre otras. Por lo que requieren de un manejo adecuado por parte del especialista.

Las lesiones asociadas iniciales siempre deben tenerse en cuenta ante este tipo de fractura. En el estudio se presentaron complicaciones en 3 pacientes de 106 casos (3%) similar a lo que reportado; las lesiones fueron neurológicas y se presentaron en las

fracturas Gartland III, provocando Neuropraxia del nervio cubital, recuperándose los pacientes durante el periodo de estudio.

Se encontró predominio de las fracturas Gartland III con 72 casos (68%), seguido de las Gartland II con 22 pacientes (21%) y Gartland I 12 (11%). El método utilizado para todas las fracturas Gartland I fue la inmovilización con yeso sin ningún tipo de complicación por el uso de este tratamiento; el tratamiento quirúrgico con uso de agujas de Kirschner percutáneas o por técnica a cielo abierto, se utilizó en todos los pacientes con fracturas Gartland III, presentándose tres casos de neuropraxia del nervio cubital. Las fracturas Gartland II fueron un total de 22 pacientes de los cuales 4 (18%) fueron tratados conservadoramente y 18 (82%) de manera quirúrgica, la reducción cerrada bajo intensificador de imágenes y la fijación percutánea con clavos de Kirschner en cruz como tratamiento de las fracturas, fue segura en los pacientes pues no se presentaron complicaciones.

Las complicaciones que se registraron en los pacientes estudiados, coinciden con las reportadas en las literaturas revisadas; de los 106 pacientes estudiados, 3 (3%) de ellos presentaron complicaciones, la cual fue una Neuropraxia del Nervio Cubital y en los 103 pacientes restantes (97%) no se presentó ninguna complicación.

VII CONCLUSIONES

7.1.1) El rango etareo de la población estudiada con mayor número de casos fue de 2-4 años con 49 casos que corresponde al 46 % del total, seguido por el rango de 4-6 años con 22 pacientes y 18 casos en el rango de 0 a 2 años; lo que concuerda con la literatura que reporta que la mayor incidencia de fracturas Gartland sucede durante la primer década de la vida.

7.1.2) Se distribuyeron los niños que presentaron fracturas supracondíleas según la Clasificación de Gartland, donde se registró 72 pacientes (68%) con tipo III y 22 pacientes (21%) del tipo II y 12 casos (11%) del tipo I.

7.1.3) El manejo quirúrgico es el que se realizó en todos los pacientes con Fracturas Gartland III en las que se documentaron 3 casos de neuropraxia del nervio cubital que resolvió favorablemente durante el periodo de estudio. Las fracturas Gartland I fueron tratadas con inmovilización con yeso, sin encontrarse ningún tipo de complicación.

7.1.4) Las fracturas Gartland II fueron un total de 22 pacientes de los cuales 4 fueron tratados conservadoramente y 18 de manera quirúrgica, la reducción cerrada bajo intensificador de imágenes y la fijación percutánea con clavos de Kirschner en cruz como tratamiento de las fracturas, fue segura en los pacientes pues no se presentaron complicaciones.

VII. RECOMENDACIONES

Se registró la mayor incidencia de fracturas Gartland durante la primer década de la vida, donde se presentó que el 72% de ellas son de tipo III y son manejadas en su totalidad quirúrgicamente, teniendo documentados 3 casos con neuropraxia del nervio cubital como complicación que resolvió durante el periodo de estudio; por lo tanto es importante considerar las implicaciones de los hallazgos tanto para la práctica médica, como para la toma de decisiones. Así mismo deben identificarse nuevos vacíos en los conocimientos o nuevos problemas de la práctica y proponer nuevas interrogantes para la investigación.

Fueron documentados 72 casos de pacientes con fractura Gartland III recibiendo tratamiento quirúrgico la totalidad de ellos y encontrándose como complicación 3 pacientes con neuropraxia del nervio cubital, que resolvió favorablemente durante el periodo de estudio. Por lo que tanto la fijación a cielo abierto como la fijación percutánea con clavos Kirschner en cruz sigue siendo recomendada como una técnica segura en los pacientes con este tipo de fractura.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Burgos J, Rapariz JM. Fracturas supracondíleas de húmero. En: Burgos Flores J, González Herranz P, Amaya Alarcón S. Lesiones traumáticas del niño. Madrid: Panamericana SA; 1995. p.3255-68.
2. Díaz-Borjón E, Martínez del Campo A, Valle de Lauscurain G, Guzmán Robles O. Análisis comparativo del enclavijamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Acta Ortop Mex.* 2003;17(6): 298-305.
3. Vergara Amador E. Fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Rev Colombiana Ortop Traumatol.* 2002;16(1): 50-4.
4. Canale TS. Fracturas y luxaciones en niños. *Cambell Cirugía Ortopédica*, Tomo 3: 1998.
5. Villegas M, Camojo L, García M, Fernández F. Evaluación del tratamiento de emergencia de 109 fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Acta Ortopédica Americana* 1994; 17: 49-50.
6. Diméglio A. Growth in pediatric orthopaedics. In: Morrissy RT, Weinstein SL, editors. *Lovell and Winter's pediatric orthopaedics*. 6th ed. Vol 1. Philadelphia:
7. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, Lam PK. A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6,493 fractures. *J Pediatr Orthop.* 1999;19:344-50.
8. Kasser JR, Beaty JH. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Beaty JH, Kasser JR, Wilkins KE, Rockwood CE, editors. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p 543-89.

9. Cheng JC, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *J Pediatr Orthop B*. 2001;10:63-7.
10. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:38-42.
11. Topping RE, Blanco JS, Davis TJ. Clinical evaluation of crossed-pin versus lateral-pin fixation in displaced supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 1995;15:435-9.
12. Cheng JC, Lam TP, Shen WY. Closed reduction and percutaneous pinning for type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 1995;9:511-5.
13. Mahan ST, May CD, Kocher MS. Operative management of displaced flexion supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2007;27:551-6.
14. Abraham E, Powers T, Witt P, Ray RD. Experimental hyperextension supracondylar fractures in monkeys. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;171:309-18.
15. Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified
16. Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:980-5.
17. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet*. 1959;109:145-54.

18. Barton KL, Kaminsky CK, Green DW, Shean CJ, Kautz SM, Skaggs DL. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:27-30.
19. Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH, Wathey C, Ballock RT. Compartment syndrome in ipsilateral humerus and forearm fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;376:32-8.
20. Pirone AM, Graham HK, Krajbich JI. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70:641-50. Erratum in: *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:1114.
21. Shaw BA, Kasser JR, Emans JB, Rand FF. Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography. *J Orthop Trauma.* 1990;4:25-9.
22. Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB. Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1995;15:47-52.
23. Skaggs DL, Mirzayan R. The posterior fat pad sign in association with occult fracture of the elbow in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:1429-33.
24. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop.* 2002;22:431-9.
25. Mapes RC, Hennrikus WL. The effect of elbow position on the radial pulse measured by Doppler ultrasonography after surgical treatment of supracondylar elbow fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1998;18:4

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada FRACTURAS SUPRACONDILEAS DEL EXTREMO DISTAL DEL HUMERO EN NIÑOS.

Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial