

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMAL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



FRACTURAS GARTLAND III

**HEYDI MARISOL DE LEON VILLAGRAN
TESIS**

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Posgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología

**Para el obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

Octubre 2016

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. OBJETIVO.....	29
IV. MATERIALES Y METODOS.....	30
V. RESULTADOS.....	38
VI. DISCUSION Y ANALISIS.....	48
6.1 CONCLUSIONES.....	50
6.2 RECOMENDACIONES.....	51
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
VIII. ANEXOS.....	56

INDICE DE TABLAS

Tiempo de Atención Hospitalaria.....	42
Tiempo de Atención al Tratamiento Quirúrgico.	43
Tiempo de Osteosíntesis.....	44

INDICE DE GRAFICAS

Grupo Etáreo.....	40
Prevalencia de Sexo	40
Tipo de caída.....	41
Mecanismo de Lesión.....	41
Extremidad Superior afectada.....	42
Estado de la Herida Quirúrgico (Paciente hospitalizado)	43
Estado de la Herida Quirúrgico (consulta externa).....	44
Tiempo de hospitalización.....	45
Estado de la inmovilización.....	45
Fisioterapia.....	46
Complicaciones.....	46
Complicaciones mediatas.....	47
Complicaciones tardías	47

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
MSC ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE

RESUMEN

FRACTURAS GARTLAND III

HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE 2,006-2,010.
De León Villagrán, Heydi Marisol.

Palabras Clave: Fractura supracondílea de húmero, niños, complicaciones, cúbito varo.

INTRODUCCION:

La fractura supracondílea de húmero en niños es la más frecuente, su tratamiento quirúrgico puede presentar diversas complicaciones previas y posteriores al tratamiento, óseas, musculares, neurológicas y vasculares.

OBJETIVO:

Se determinó cuáles son las complicaciones y todas sus implicaciones en los niños tratados quirúrgicamente por fracturas supracondíleas de húmero por el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente.

METODOLOGIA:

Estudio descriptivo prospectivo. Población niños con complicaciones de fracturas de Gartland grado III que reciban tratamiento quirúrgico en Hospital Regional de Occidente, revisión de expedientes durante el período de 01 de enero de 2,006 al 31 de diciembre de 2,010, método de muestreo no probabilístico.

RESULTADOS:

La incidencia del total de complicaciones de los niños tratados quirúrgicamente en el Hospital Regional de Occidente es del 57%, de un total de 92 pacientes atendidos durante los años 2006-2010. Los tipos de complicaciones que se determinaron en el estudio se clasificaron en: complicaciones, mediatas y tardías, detalladas así: MEDIATAS: 4% de infección de herida operatoria, 25% Edema y flictenas en codo 3% Neuropraxia del nervio cubital. TARDIAS: 2% Cúbito Varo, y 21% de rigidez articular. Se determinaron todos los factores propios del paciente que se relacionan con más frecuencia en la incidencia de las fracturas supracondíleas son: Edad comprendida de 4 a 8 años en promedio 5 años 22%.

CONCLUSIONES:

Se determinó una incidencia de complicaciones en total de 57%, mediatas 32%, y tardías 25%, la incidencia en edades de 4 a 5 años, sexo masculino.

GARTLAND III FRACTURE,

Hospital Regional de Occidente 2006 to 2010.
MD. De León Villagrán, Heydi Marisol.

Key words: supracondylar fracture of humerus, children, complications, cubitus varus.

INTRODUCTION:

The supracondylar fracture of humerus in children is the most frequent surgical treatment may have various pre- and post-treatment, bone, muscle, neurological and vascular complications.

OBJECTIVE:

It determined what are the complications and all its implications on children surgically treated for supracondylar fractures of the humerus by the Department of Traumatology and Orthopedics Hospital Regional de Occidente.

METHODOLOGY:

Prospective study. Population Gartland III children with fractures receive surgical treatment in the Hospital Regional de Occidente, during the period of January 1 2006 2010 December, non-probability sampling method.

RESULTS:

The incidence of all complications of children surgically treated at the Regional Hospital of the West is 57%, of a total of 92 patients treated during the years 2006-2010. The types of complications that were determined in the study were classified as complications, mediate and late, detailed as follows: Mediate: 4% wound infection, 25% Edema and blisters 3% Neuropraxia elbow ulnar nerve. DELAYED: Cubitus Varus 2%, and 21% of stiffness. All own patient factors that relate more frequently in the incidence of supracondylar fractures were determined are aged from 4 to 8 years on average 5 years 22%.

CONCLUSIONS:

An incidence of complications was determined in total of 57%, 32% Mediate and late 25%, the incidence in ages 4 to 5 years old, male.

I. INTRODUCCION

La fractura del húmero en niños es la más frecuente tanto en pre-escolares como en adolescentes, según los datos de muchas series, comprenden el 50% - 60% de las fracturas de codo y se observan con mayor frecuencia en niños de 3 a 10 años.

En las últimas décadas se ha creado la convicción de que una fractura supracondílea en edad pediátrica necesita un tratamiento cuidadoso, para obtener una reducción óptima y un sistema de estabilización segura a fin de conseguir un resultado final excelente desde el punto de vista funcional y estético.

Sin embargo pueden presentar una gran cantidad de complicaciones previas y posteriores al tratamiento tales como: pérdida del arco de movimiento del codo, cúbito varo, cúbito valgo, infección, retraso o detención del crecimiento por lesión de la fisis, miositis osificante, síndrome de Volkman, lesión neurológica y vascular.

En el presente estudio se determinó que la incidencia de las complicaciones tardías de las fracturas supracondíleas del húmero en niños, tratados quirúrgicamente en el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente es del 57%, de un total de 92 pacientes vistos durante el período comprendido de los años 2,006 al 2,010 se documentó un total de 57% de complicaciones, de la cuales fueron el 32% complicaciones mediatas: 4% Infección Herida Operatoria, 25% Edema y flictenas en codo, 3% Neuropraxia de Nervio Cubital; del 25% de complicaciones tardías: 2% de Cubito Valgo y 21% de rigidez articular.

Así mismo se detalla en el marco teórico la anatomopatología, clasificación, diagnóstico, tratamiento y complicaciones de las fracturas supracondíleas de húmero, así como el detalle estadístico de los factores propios del paciente que se relacionan con dicha fractura.

II. ANTECEDENTES

ANATOMÍA

El Codo es una compleja articulación compuesta de tres articulaciones individuales contenidas en el interior de una cavidad articular común. (FIG. 1)

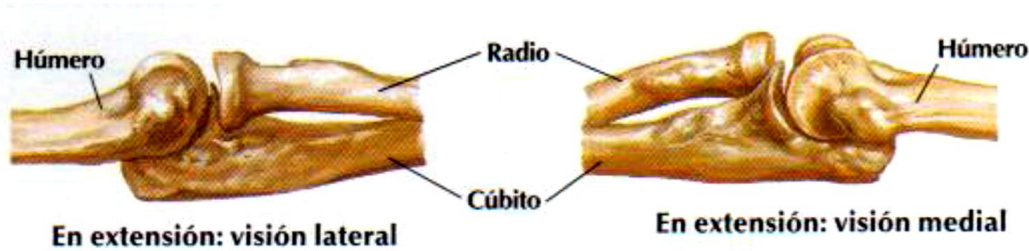


FIGURA No. 1 Articulación del codo a) Vista lateral b) Vista medial.

PROCESO DE OSIFICACIÓN

Proceso central-distal

El proceso de diferenciación y maduración se inicia en el centro de los huesos largos y progresa distalmente. El proceso de osificación se inicia en la diáfisis del húmero, del radio y del cúbito simultáneamente. Por definición, la osificación del húmero se extiende distalmente hasta los cóndilos. En el cúbito, se extiende hasta más de la mitad de la distancia existente entre la apófisis coronoides y la punta del olécranon. El radio se osifica proximalmente hasta el nivel del cuello. La tuberosidad bicipital permanece en gran parte como no osificada⁵. Para entender los distintos tipos de fracturas del húmero distal y sus consecuencias, interesa saber que la osificación de esta región tiene lugar secuencialmente con el siguiente orden⁶: (Fig. 2)



1. Cóndilo lateral (6 m. - 2 a.)
2. Cabeza radial (2 a. - 4 a.)
3. Epicóndilo medial (Epitróclea) (4 a. - 7 a.)
4. Cóndilo medial (Tróclea) (7 a. - 9 a.)
5. Olécranon (8 a. - 10 a.)
6. Epicóndilo lateral (10 a.-12 a.)

Figura No. 2. Centros de osificación secundarios del codo en los niños.

FRACTURA SUPRACONDILEA

La fractura supracondílea humeral se puede definir como la solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisaria⁸. La fractura se localiza por debajo de la diáfisis humeral a nivel de la metáfisis, sitio que es más delgado por la localización de las fosas coronoidea y olecraneana⁹.

INCIDENCIA Y CONSIDERACIONES GENERALES

La máxima incidencia de fracturas supracondíleas se sitúa entre los 5 y 7 años de edad. La tasa de aparición se incrementa sostenidamente durante los 5 primeros años de vida, presentando clásicamente los niños una mayor incidencia de estas fracturas que las niñas. La combinación de 61 artículos sobre fracturas supracondíleas con un total de 7.212 fracturas desplazadas del húmero distal, proporciona un patrón uniforme. Los niños superan a las niñas en una relación de 3:2. La media de edad con la que se sufre la fractura es los 6.7 años de edad. En casi todos predomina el lado izquierdo no dominante. Dos tercios de los niños hospitalizados con lesiones do codo presentan fracturas supracondíleas⁵.

Se ha relacionado la laxitud ligamentosa exagerada (Fig. 3) con la aparición de fracturas supracondíleas y subluxación del nervio cubital. Es más probable la aparición de una fractura supracondílea en un niño con subluxación del nervio cubital, lo que expone el nervio a ciertos riesgos durante las técnicas de fijación con aguja introducida medialmente⁷.

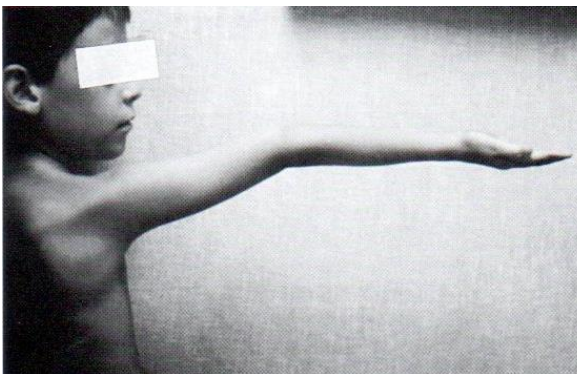


Figura No. 3. Hiperflexibilidad. En la edad de máxima incidencia de aparición de fracturas supracondíleas existe una hiperextensión fisiológica del codo, que predispone el húmero distal a sufrir este tipo de fracturas⁷.

Casi todas las fracturas supracondíleas son consecuencia de traumatismos accidentales. Las caídas desde altura representan el 70% de todas las fracturas supracondíleas. En el niño por debajo de los 3 años de edad, la fractura suele producirse

por una caída de la cama, de un mueble o por las escaleras. En los niños mayores de 3 años de edad, la fractura generalmente es consecuencia de una caída desde barras, columpios y otros elementos de parques de juego. Cuando un niño por debajo de 15 meses de edad presenta una fractura supracondílea del húmero distal, debe considerarse el maltrato; no obstante, con una explicación verosímil. Dicha causa es poco probable.

Las fracturas que más se asocian a las fracturas supracondíleas son las del radio distal, aunque pueden presentarse fracturas del escafoides y del húmero proximal. La contractura isquémica de Volkmann es poco frecuente apareciendo aproximadamente en el 0.5% de los pacientes. La mayoría de las fracturas supracondíleas de húmero se encuentran desplazadas en extensión, aunque también se detectan lesiones en flexión⁵.

FRACTURAS SUPRACONDILEAS EN EXTENSIÓN

MECANISMO DE LESION

Las fracturas supracondíleas generalmente suceden como consecuencia de una caída con la mano extendida, manteniendo el codo en extensión completa. (Fig. No. 4). El codo en flexión puede estabilizarse mediante los músculos bíceps, braquial y tríceps, pero una vez extendido más allá de la posición neutra, los músculos flexores del codo se encuentran en una situación de desventaja mecánica ofreciéndose muy poca resistencia a la lesión. El olécranon, situado en su fosa del húmero distal, actúa como fulcro mientras que la cápsula transmite una fuerza de extensión al húmero distal inmediatamente proximal a la fisis a medida que el codo se extiende.

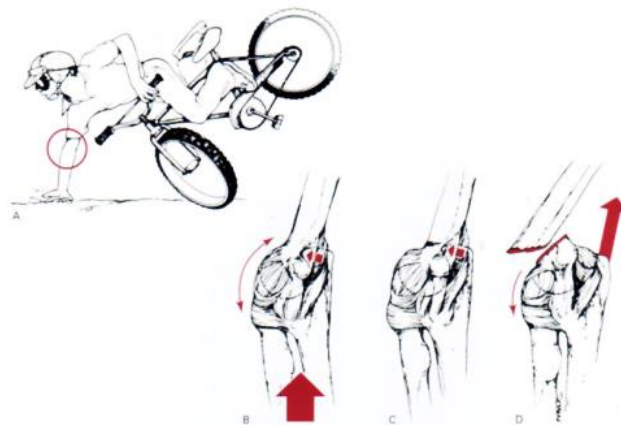


Figura No. 4. Fuerzas de hiperextensión. La mayoría de los niños pequeños intentan frenar su caída con el miembro superior extendido.

Se produce el desplazamiento posterior del fragmento distal, atravesando el fragmento proximal o metafisiario las estructuras tisulares blandas anteriores. Kocher, de manera clásica, describió la fractura en el plano sagital extendiéndose oblicuamente desde anterior y distal a posterior y proximal. (Fig. 5) El trazo de fractura en la proyección anteroposterior (AP) se extiende transversalmente cruzando tanto la columna medial como la columna lateral del húmero distal al nivel de la mitad de la fosita olecraniana.



Figura No. 5. Orientación del trazo de fractura. **A:** El típico trazo de fractura transversa se inicia justo por encima de los epicóndilos, siguiendo un trayecto a través de la región supracondílea. **B:** En la proyección lateral, generalmente el trazo de fractura también es transversa.

PAPEL DEL PERIOSTIO

A medida que la fractura supracondílea se desplaza posteriormente, el periostio anterior fracasa y se despega del fragmento distal desplazado. La pérdida de la integridad perióstica anterior conlleva el habitual fracaso en la formación de callo anterior durante las fases iniciales de la consolidación de la fractura, lo que es de escasa trascendencia clínica. (Fig. 6) Un mayor desplazamiento de la fractura se acompaña del correspondiente incremento en la disrupción perióstica con una reducción en la estabilidad de la fractura.



Figura No.6. Cambios periósticos. Persistencia del espacio fracturario.

Se ha mencionado que la presencia de un periostio medial o lateral intacto, la bisagra periostio, aporta estabilidad tras la reducción de la fractura

FRACTURAS SUPRACONDILEAS EN EXTENSION CON DESPLAZAMIENTO POSTEROMEDIAL FRENTE A POSTEROLATERAL

Generalmente, es más habitual el desplazamiento medial del fragmento distal que el desplazamiento lateral, sucediendo en aproximadamente el 75% de los pacientes en la mayoría de las series. La posición de la mano y del antebrazo en el momento de la lesión tiene un papel importante en la dirección del desplazamiento del fragmento humeral distal. El desplazamiento medial del fragmento distal pone en riesgo al nervio radial y el desplazamiento lateral del mismo fragmento pone en riesgo la arteria braquial y el nervio mediano (Fig. 7).

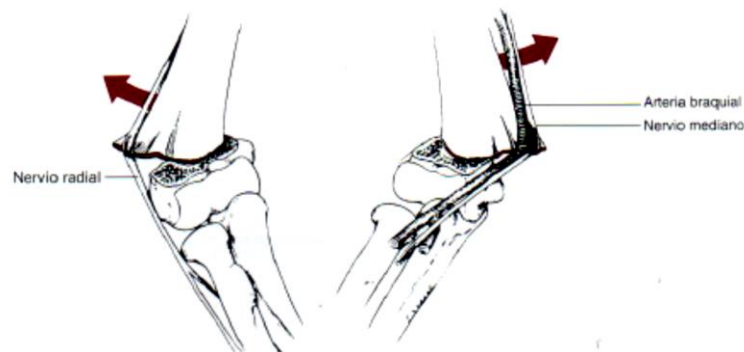


Figura No. 7. Relaciones neurovasculares. **Izquierda:** Si la punta distal penetra en el músculo braquial lateralmente puede quedar sometido a tracción el nervio radial.

Derecha: Si la punta penetra medialmente (fracturas posterolaterales), pueden encontrarse sometidos a tracción tanto el nervio mediano como la arteria braquial.

Estos últimos pueden quedar atrapados en el foco de fractura durante el desplazamiento lateral, siendo altamente improbable que queden atrapados cuando el fragmento distal se desplaza medialmente. La arteria braquial se encuentra sometida a un mayor riesgo por la tracción en sentido cubital que ejerce la arteria supratrocLEAR. (Fig. 8)⁵.

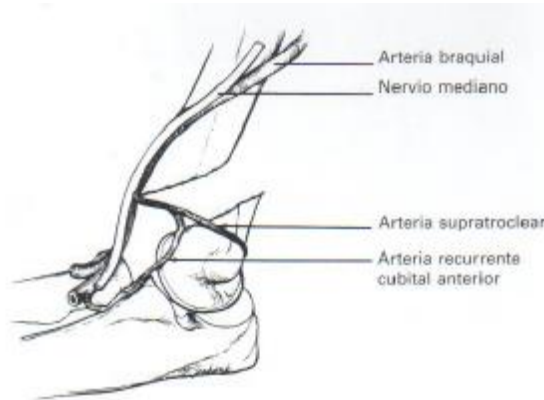


Figura No. 8 Patología arterial. La rama supratrocLEAR que surge de la arteria recurrente cubital anterior puede fijar el tronco principal de la arteria braquial contra el extremo afilado del fragmento proximal.

CLASIFICACION DE LA GARTLAND

La clasificación de Gartland para las fracturas supracondíleas es actualmente el sistema de clasificación más habitualmente empleado, según su prevalencia en la bibliografía y su utilización en los textos sobre fracturas pediátricas. Es sencilla de utilizar y facilita las decisiones terapéuticas y la comunicación. La clasificación de Gartland (Tabla No.1) se basa en el aspecto radiográfico del desplazamiento de la fractura^{5, 11}.

Tabla No. 1 Clasificación de las Fracturas	Supracondíleas
Tipo I	No desplazadas
Tipo II	Desplazadas (con cortical posterior intacta)
Tipo III	Desplazada (sin contacto cortical)
	Posteromedial
	Posterolateral

Una fractura de tipo I o no desplazada presenta una línea humeral anterior que cruza el cóndilo humeral, una fosa olecraniana intacta, nulo desplazamiento lateral o medial, ningún colapso de la columna medial y un ángulo de Baumann normal (Fig 9).

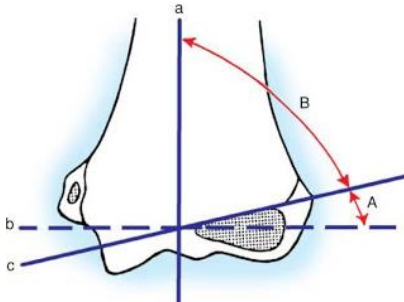


Figura No. 9. Ángulo entre la diáfisis humeral y línea que pasa por la fisis del capitulum. Variación no mayor a 5° con lado sano. Puede variar con la posición del codo en la radiografía. Ángulo de Baumann mayor de 80° cubito varo y menor de 60° cubito valgo.

La fractura de tipo II se encuentra en extensión aunque sin traslación, con una cortical posterior indemne. La línea humeral anterior no cruza el cóndilo humeral. Puede existir cierto desplazamiento rotacional e inclinación en varo, determinado por el ángulo de Baumman.

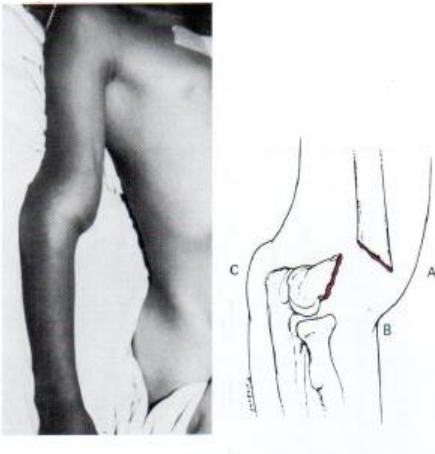
La fractura tipo III presenta una rotura circunferencial de la cortical con desplazamiento de los fragmentos fracturarios. (Fig. 10).



Figura No. 10 Clasificación de Gartland. **a.** Tipo I. **b.** Tipo II **c.** Tipo III.

SIGNOS Y SINTOMAS

Debe sospecharse una fractura de codo o de antebrazo en el niño que presenta dolor de codo o impotencia funcional del miembro superior tras una caída. Las radiografías iniciales deben incluir toda la extremidad, ya que pueden existir múltiples fracturas a raíz de lo que en un principio parece una lesión intrascapular. En los niños con dolor de codo e impotencia del miembro superior el diagnóstico diferencial debe incluir una fractura oculta, una pronación dolorosa y una infección.



En general si el antecedente no está claro o existen dudas sobre la existencia de una caída con la mano extendida como mecanismo lesional, debe realizarse una radiografía siempre, antes de manipular el codo. En una fractura supracondílea de tipo I, puede haber dolor a la palpación del húmero distal, pérdida del punto blando del ancóneo (derrame del codo), limitación de la movilidad y presencia de hematomas. En las fracturas tipo III es evidente el desplazamiento del codo. (Fig. 11)

Figura No. 11. Aspecto clínico. La configuración en forma de “S” es consecuencia de la prominencia de la punta del fragmento proximal (A), flexión del fragmento distal (B) y prominencia posterior del olécranon (C).

SIGNO DEL FRUNCIDO ANTERIOR

Sucede si la punta del fragmento proximal ha atravesado el músculo braquial y la fascia anterior del codo (Fig. 12),

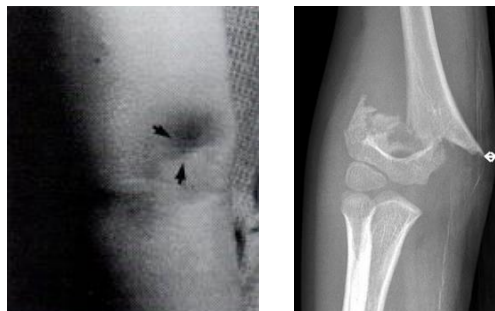


Figura No. 12. Signo del fruncido. Este paciente presentaba penetración de la punta del fragmento proximal en el tejido celular.

SENSIBILIDAD

Debe explorarse en regiones sensoriales definidas del nervio radial (dorso de la primera comisura interdigital), nervio mediano (dedo índice a nivel palmar) y nervio cubital (quinto dedo a nivel palmar). (Fig. 13)

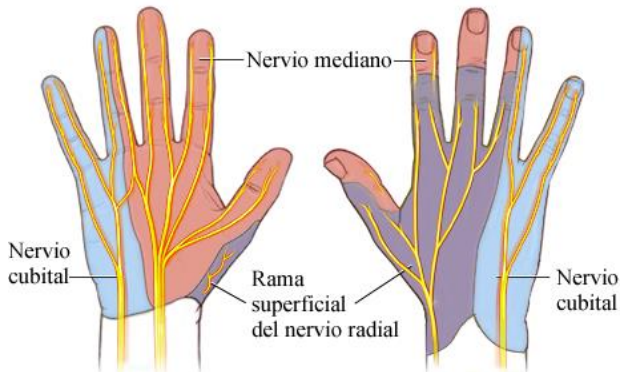


Figura No. 13. Nervios de la mano y zonas de la piel que reciben sensibilidad.

EXPLORACION MOTORA

Debe incluir la extensión de los dedos, de la muñeca y del pulgar (nervio radial), la flexión interfalángica distal del dedo índice e interfalángica del pulgar (nervio interóseo anterior) y la función motora tenar (mediano)²¹ e interóseo (nervio cubital) (Fig. 14).

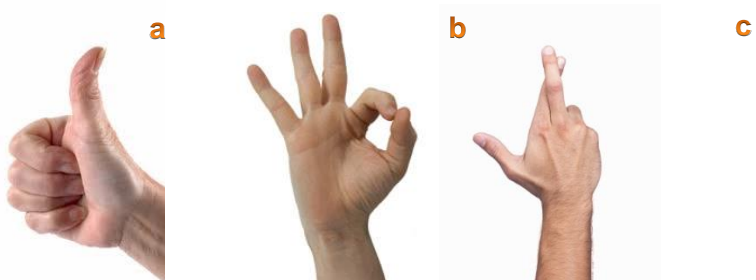


Figura No. 14. Evaluación rápida de la función motora de los nervios **a.** Nervio radial. **b.** Nervio mediano **c.** Nervio cubital.

EXPLORACION VASCULAR

Debe evaluarse la tensión del compartimento volar y el grado de tumefacción en torno al codo. Así como la extensión y la flexión pasiva de los dedos registrándose cuidadosamente los hallazgos.

EVALUACION RADIOGRAFICA

Todos los pacientes con el antecedente de una caída con la mano en extensión, con posterior dolor e impotencia funcional de la extremidad deben ser sometidos a una exploración radiográfica detallada (Fig. 15) Esto puede incluir la obtención de proyecciones anteroposteriores de todo el miembro superior

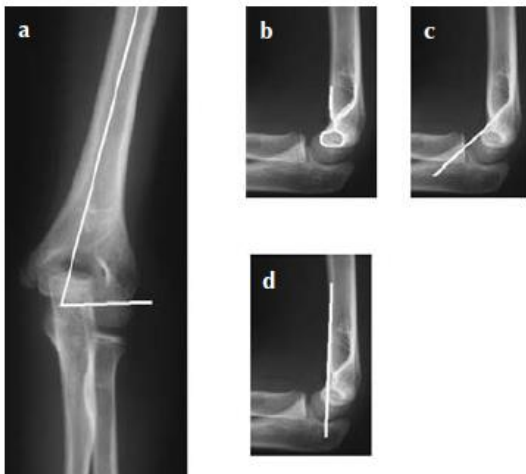


Figura No. 15. Referencias anatómicas del codo esqueléticamente inmaduro, útiles para la toma de decisiones antes y después del tratamiento. **a.** Angulo de Baumann, **b.** “Lágrima” humeral, **c.** Línea coronoides y **d.** Línea humeral anterior.

TRATAMIENTO

PRINCIPIOS GENERALES

El tratamiento inicial de cualquier paciente en el que se sospecha una lesión de codo consiste en la ferulización en una posición cómoda, generalmente manteniendo el codo flexionado entre 20° y 30°, pendiente de una detallada exploración física y evaluación radiográfica. El personal encargado de atender inicialmente al niño que ha sufrido una lesión de codo y un politraumatismo debe realizar una valoración el estado neurovascular y de otras lesiones, incluyendo aunque no limitándose a ellas, las lesiones craneales y el estado cardiorrespiratorio global debe evitarse la flexión excesiva o la extensión forzada, ya que ambas pueden provocar un deterioro vascular.

TIPO I (NO DESPLAZADA)

Estas fracturas radiográficamente poseen un trazo de fractura evidente que atraviesa la columna medial y lateral a nivel de la fosa del olécranon, sin desplazamiento.

La línea humeral anterior cruza el cóndilo humeral. En general el periostio están indemne aportando una importante estabilidad inherente a la fractura.

Es suficiente la inmovilización siempre mediante una férula posterior flexionada en 90° con soportes laterales o un simple collar-puño (collar and cuff). La posición aceptable bien establecida por la intersección de la línea humeral anterior a través el cóndilo humeral, un ángulo de Baumann entre 70 y 78° o igual al del grado contralateral y una fosa olecraniana intacta. En general no se requiere fisioterapia después de esa lesión. Se revisa a los paciente pasadas de 2 a 4 semanas después de haberse retirado la inmovilización con el fin de garantizar que se recupere la fuerza y un balance articular normal^{5,10}

FRACTURA TIPO II

Este tipo de fractura engloba un amplio espectro de lesiones por hiperextensión el húmero distal, dependiendo el grado de rotación. Incluso más variable de la estabilidad de la fractura es el espectro de las lesiones tisulares blandas que pueden acompañar a las fractura supracondíleas e tipo II. Es fundamental una valoración cuidadosa de la lesión tisular blanda en la toma de las decisiones terapéuticas. La definición radiográfica de esta lesión supone una separación ósea incompleta con ciertos contactos en la cortical posterior. Por tanto debe observarse una óptima estabilidad mediante la reducción cerrada. Debe detectarse tanto el colapso de la columna medial Como su curvatura, ya que cuando se presenta puede aparecerse una deformidad en varo consecuencia de una simple reducción cerrada sin estabilización.

Pocas veces es necesaria la fijación con agujas cruzadas en estas fracturas. Si se emplea una estabilización con agujas, éstas se dejan protruyendo a través de la piel, retirándolas a las 3 o 4 semanas de haberse realizado la fijación, normalmente sin necesidad e sedación o anestesia^{5,10}.

FRACTURA SUPRACONÍLEA EN EXTENSION DE TIPO III

En estas fracturas el periostio se encuentra desgarrado, no existe contacto cortical entre los fragmentos y la fractura puede ir acompañada de tejidos blandos.

La fijación percutánea después de la reducción cerrada tiene la ventaja de proporcionar estabilidad excelente a la fractura supracondílea en cualquier posición del codo sin

embargo, el resultado ultimo solo puede ser tan bueno como la reducción inicial y no depende de la colocación de las agujas. Si la fractura no se ha reducido satisfactoriamente es mantenida en una posición anómala con agujas, el resultado será desfavorable al igual que si no se hubiese usado la fijación con aguja².

FIJACIÓN MEDIANTE AGUJAS DE KIRSCHNER CRUZADAS:

Una vez se obtiene la reducción anatómica, se mantiene el brazo con el codo en hiperflexión y con el antebrazo pronado. 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 (Fig. 16).

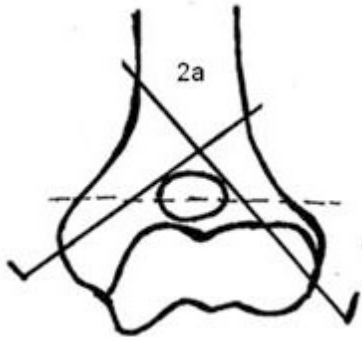


Figura No. 16. Agujas Kirschner cruzadas.

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 opuesta³.

COMPLICACIONES

Complicaciones previas al tratamiento:

- Complicaciones neurológicas.
- Complicaciones vasculares.
- Síndrome de Volkmann.

Complicaciones posteriores al tratamiento:

1- Complicaciones precoces, en los primeros días tras el tratamiento:

- Pérdida de reducción.
- Complicaciones neurológicas.
- Complicaciones vasculares.
- Síndrome de Volkmann.
- Infección de las agujas de Kirschner.

2- Complicaciones tardías en el tratamiento:

- Deformidad angular.
- Pérdida de movilidad.
- Miositis osificante.
- Necrosis avascular de la tróclea.

COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS

Las complicaciones neurológicas en las fracturas supracondíleas de húmero, se presentan con una incidencia que oscila entre el 5- 49%¹². Las lesiones iatrogénicas se sitúan en el 2-5%, pero más del 80% son neuropraxias y se resuelven de forma espontánea¹³. Estos déficits neurológicos se pueden presentar debido a la propia fractura (contusión directa, edema de los tejidos) o de forma posterior a la realización del tratamiento (en la manipulación, en la hiperflexión del codo, al colocar las agujas de Kirschner), considerándose iatrogénicas⁴.

Por la región anatómica donde se producen estas fracturas (región supracondílea), los nervios que podemos encontrar afectados son; mediano, radial y el cubital. En los artículos más antiguos se encuentran el mediano ó radial como los más frecuentemente afectados⁵. En los artículos más actuales¹⁴, parece ser que el nervio interóseo anterior es el más afectado. La lesión del nervio interóseo anterior, fue descrita por primera vez por Spinner y Schreiber¹⁵, ya que anteriormente no se reconocía esta asociación patológica.

La exploración neurológica es muy importante en estas fracturas en todo momento tanto antes como después del tratamiento. Puede resultar bastante difícil en particular antes del tratamiento, porque el niño está llorando, no colabora, por lo que en ocasiones se pueden pasar por alto ciertas complicaciones neurológicas.

La dirección del desplazamiento del fragmento distal de la fractura establece qué nervio puede lesionarse con mayor probabilidad:

→ Si el fragmento distal se desplaza posteromedialmente (Gartland IIIA), es más probable que se lesione el nervio radial.

→ Si el desplazamiento es posterolateral (Gartland IIIB), el paquete neurovascular se estira, lesionándose el nervio mediano.

En la infrecuente fractura en flexión es más probable que se lesione el nervio cubital. Sin embargo las lesiones neurológicas pueden observarse también en fracturas con mínimo desplazamiento.

LESIÓN DEL NERVI0 MEDIANO

Como recuerdo anatómico⁵, el nervio mediano se forma por los cordones medial y lateral, (C8-T1), ambos se unen en ángulo agudo, forman el asa que se encuentra sobre la cara anterior de la arteria axilar. El nervio mediano da inervación motora al palmar mayor, palmar menor, flexor superficial de los dedos, flexor largo del pulgar, pronador cuadrado, flexor profundo de los dedos vientos para 2° y 3° dedos, abductor corto del pulgar, oponente del pulgar, mitad del flexor corto del pulgar, lumbricales I, II, III.

Para la exploración clínica de este nervio podemos examinar:

- ✓ El pronador redondo, comprobando si el paciente puede mantener la pronación contra resistencia con el codo flexionado.

- ✓ El palmar mayor, si mantiene la muñeca en flexión.
- ✓ El flexor largo del pulgar, si mantiene el paciente en flexión la articulación interfalángica del pulgar.
- ✓ Flexores superficiales, flexión de la articulación interfalángica proximal de los dedos.
- ✓ La oposición del pulgar para el oponente, la abducción mantenida del pulgar para el abductor del pulgar.

Es llamativa la pérdida de la función completa de los grupos tenares, los dos lumbricales y radiales, todos los flexores superficiales, la mitad radial de los flexores profundos, el pronador redondo y cuadrado, el flexor radial del carpo y el palmar largo. La alteración sensitiva da anestesia en los tres primeros dedos y la parte radial del cuarto dedo.

Este nervio se encuentra más frecuentemente afectado en las fracturas con desplazamiento postero-lateral del fragmento distal, es decir fracturas supracondíleas de húmero Gartland IIIB¹⁶.

La alteración del nervio se puede deber a:

- ✓ **Contusión del nervio:** Bastante frecuente debida al propio traumatismo en el momento de la fractura.
- ✓ **Compresión del nervio:** Debida a la inflamación de las partes blandas alrededor del nervio, o secundaria a la inmovilización del codo.
- ✓ **Atrapamiento del nervio mediano.** Atrapamiento intraóseo del mediano, a nivel radiológico observa en la zona metafisaria cubital del húmero distal un surco que demuestra el atrapamiento intraóseo del tronco nervioso¹⁷.
- ✓ **Ruptura del nervio mediano.** Es una complicación más infrecuente que la ruptura de la arteria braquial¹⁸.

LESIÓN DEL NERVIO INTERÓSEO ANTERIOR

Los primeros en hablar del nervio interóseo anterior como nervio que se puede ver lesionado en las fracturas supracondíleas de húmero fueron Spinner y Schreiber¹⁵. El nervio interóseo anterior es una rama motora del nervio mediano¹⁹, cuyo origen está en la parte radial del nervio mediano de 2 a 6 centímetros por debajo del epicóndilo medial. El nivel donde resulta más vulnerable es en el tercio proximal del antebrazo, en la arcada, donde inerva el flexor largo del pulgar y el flexor profundo del índice.

Hay tres teorías para la lesión del nervio interóseo anterior:

- ✓ La primera se debería al **traumatismo** de la parte posterior del nervio mediano.
- ✓ La segunda teoría se basa en la **tracción**, como la causante de esta lesión, apoyándose en el esquema de Sunderland, en el que al realizar el estudio de disposición de fibras en el nervio, las posteriores no son las que van a los músculos alterados en el síndrome del nervio interóseo anterior, sino al pronador redondo y al flexor superficial¹⁵.
- ✓ La tercera explicación como causa de lesión del nervio interóseo anterior es la **isquemia** del nervio y fue descrita por Geutjens¹⁹

La neuropatía del nervio interóseo anterior da una clínica que se caracteriza por parálisis del flexor largo del pulgar, el flexor profundo de los dedos al dedo índice, y el pronador cuadrado, con debilidad en la flexión en las articulaciones interfalángicas del pulgar y la falange distal del dedo índice²⁰. El signo clínico que nos indica que hay alteración del nervio interóseo anterior, es la incapacidad para que el paciente haga un círculo con el pulgar y el índice (Fig. 1a). Si hay alteración del nervio interóseo anterior, no funciona el flexor largo del pulgar ni el flexor profundo de los dedos, y por tanto no puede hacer el círculo, es el “signo de hacer OK” o de Kiloh-Nervin²¹. Pero este gesto en los niños puede ser difícil de explorar, y por ello la lesión puede pasar inadvertida.

LESIÓN DEL NERVIO RADIAL

El nervio radial procede del fascículo posterior del plexo braquial con fibras nerviosas procedentes de las raíces espinales C5-D1. Existe una relación entre la neuropatía del

nervio radial y el desplazamiento del fragmento distal de húmero postero-medial, (fractura tipo IIIA de Gartland).

La exploración clínica que hace sospechar de una lesión del radial es:

- ✓ Disminución de la capacidad para extender el brazo a la altura del codo.
- ✓ Disminución de la capacidad para rotar el brazo hacia afuera (supinación).
- ✓ Dificultad para levantar la muñeca o los dedos.

Las lesiones del nervio radial son complicaciones infrecuentes en la fijación con agujas, y en ese caso probablemente se trata de la punción directa sobre el nervio radial, a medida que la aguja medial sobresale excesivamente de la cortical anterolateral. También se puede encontrar la lesión del radial de forma iatrogénica cuando se realiza una técnica de Dorgan (configuración cruzada lateral) al introducir la aguja proximal lateral. El tratamiento de esta lesión puede ser de exploración inmediata²² si previamente al tratamiento no hay signos de lesión, de lo contrario después del tratamiento de la fractura se observa la evolución del nervio. Se han encontrado casos con atrapamiento del nervio radial en el callo óseo, pero el primero que presentó un caso fue Seddon²³ en 1947.

LESIÓN DEL NERVIO CUBITAL

El nervio cubital nace de las raíces de C7 y C8 y el cordón medial. Este inerva a los músculos cubital anterior, flexor profundo en sus vientres para el 4° y 5° dedos, flexor propio del 5° dedo, aductor del 5° dedo, oponente del 5° dedo, lumbricales 3° y 4° dedos, todos los interóseos, parte del flexor corto del 1° dedo, y aductor del pulgar. En la mano se encarga de inervar sensitivamente a la piel de la región palmar y dorsal del tercio cubital del carpo y región metacarpiana, 5° dedo y lado cubital del 4°. La zona autónoma está comprendida por la piel que cubre la falange media y distal del 5° dedo²⁴.

La clínica que da la lesión del nervio cubital es:

- ✓ Pérdida de la desviación cubital de la muñeca, actitud en flexión del 4° y 5° dedo.
- ✓ Alteración sensitiva del 5° dedo y la mitad cubital del 4° dedo.

- ✓ Pérdida de la función de los intrínsecos de los dedos, debilidad del pulgar.
- ✓ Pérdida del flexor cubital del carpo y del flexor largo del 4º dedo y del 5º dedo.
- ✓ En las formas más crónicas, aparece la garra cubital, “mano del predicador”²².

La lesión del nervio cubital puede aparecer en el momento de la fractura, sobre todo en las fracturas por flexión, por contusión directa traumática del nervio, o puede ser una secundaria al tratamiento con agujas de la fractura.

La lesión iatrogénica del nervio cubital sucede entre el 1 y 5 % en los pacientes con fracturas supracondíleas de húmero tratadas con una aguja de Kirschner medial²⁴. El trayecto del nervio cubital a través del surco cubital, entre el epicóndilo medial y el olécranon, le hace vulnerable cuando se coloca una aguja medial. Generalmente el nervio cubital se lesiona por el traumatismo directo de la aguja medial, asociada o no, a la penetración real del nervio. Si se coloca la aguja en el surco en lugar del epicóndilo medial, es probable que se produzca la lesión. A veces esta neuropatía ocurre porque se comprime el nervio en el surco con la aguja o se queda apoyado en ella. Hasta el 30% de los pacientes pueden mostrar subluxación del nervio cubital sobre el epicóndilo, siendo habitualmente bilateral y asociado a laxitud ligamentosa. Esta situación dificulta la colocación de la aguja de Kirschner sin dañar el cubital.

Ante una neuropatía cubital iatrogénica, la actuación puede ser diferente:

- Un tratamiento conservador y revisiones periódicas, describiendo resolución espontánea después de meses²⁶.
- Hay autores²⁷ que quitan la aguja medial, pero esto puede hacer que la fractura pierda estabilidad y reducción, y por lo tanto aumenten las posibilidades de que el paciente desarrolle un cúbito varo.
- Otros autores como Lyons²², Rassol²⁵, realizan exploraciones precoces a los pacientes y encuentran que a veces el nervio está atravesado por la aguja, otras está comprimido pero no atravesado, o simplemente se apoya en la aguja de Kirschner.

Debido a la tasa iatrogénica de neuropatías cubitales, hay cirujanos que no realizan una fijación de la fractura mediante agujas cruzadas, y prefieren utilizar agujas laterales. Aunque la técnica utilizando agujas laterales en teoría previene de neuropatía cubital, hay artículos que demuestran que las agujas laterales son aproximadamente un

30% menos resistentes a la torsión que dos agujas cruzadas. Por tanto se intenta evitar la aparición de una neuropatía a expensas de una menor estabilidad de fijación. Si el codo está muy edematizado o no hay seguridad, se puede realizar una mini-incisión sobre el epicóndilo de unos 1,5 cm, para retirar el nervio cubital al colocar la aguja, y se puede utilizar una guía de broca como protector para colocar aguja, sin alterar el nervio.

Se puede utilizar un neuroestimulador para poder localizar el nervio cubital y después colocar la aguja medial de forma segura, así como la sonda ecográfica para la localización del nervio. La neuropatía del cubital se puede presentar incluso cuando se fija la fractura con agujas laterales. Autores como Lyon²⁸, no recomiendan la configuración de las agujas laterales en niños pequeños, con fracturas muy distales o columna medial muy conminuta, ya que las agujas laterales no estabilizan suficientemente la fractura. A nivel radiológico se puede sospechar la lesión del nervio cubital, cuando el ángulo que forman las agujas con el eje del húmero es más agudo de lo normal es decir menor de 40°. Además se recomienda que tanto la aguja medial como lateral estén equidistantes del olécranon. El nervio cubital se recupera más precozmente en su parte sensitiva que en la motora²⁵.

CONSIDERACIONES GENERALES EN LAS COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS

La recuperación neurológica, ya sea del nervio radial, mediano o cubital, sucede en un promedio de 2 a 10 meses. Puede haber recuperación espontánea, en la mayoría de los casos, porque se tratan de neuropraxia. Pero en algunas ocasiones es necesaria la realización de neurectomía, suturas perineurales, incluso la realización de un injerto nervioso. El mejor resultado se encuentra en la neurectomía, seguida de la sutura, y el peor resultado se observa tras la realización de un injerto. En algunas ocasiones independiente del tratamiento realizado no se recuperan²⁴.

Así el tratamiento de las secuelas de esta complicación puede ser la transposición tendinosa paliativa. Para comprobar la afectación de los diferentes nervios podemos utilizar las escalas motoras y sensitivas. Otro tema controvertido cuando hay una lesión neurológica, es cuándo se solicita el primer electromiograma (EMG), para ver la afectación. Según Culp, el primer ENG, puede ser solicitado a los 3 meses y posteriormente para el seguimiento, aunque no parece haber un consenso sobre esta

pauta. El nervio que peor recuperación motora tiene es el nervio radial y el que mejor recuperación tiene es el nervio mediano. También los niños tienen mejor recuperación que los adultos. El tiempo que se recomienda para la revisión del nervio desde la lesión es de 8 meses, pero no debe pasar más de un año, porque entonces el pronóstico es peor.

Los signos de mal pronóstico en estas lesiones son:

- Que pase más de un año de la lesión y la cirugía.
- Que el injerto a realizar sea de una longitud de más de 10 centímetros.

COMPLICACIONES VASCULARES

Los trastornos vasculares son una complicación que puede aparecer en cualquier tipo de fracturas supracondíleas, ya sea desplazada ó sin desplazar. Representan el 11% de las complicaciones, aunque la incidencia es mayor (10-20%) en las fracturas supracondíleas desplazadas, tipo III de Gartland y en concreto con mayor frecuencia en las tipo IIIB. En este tipo de fractura, el olécranon está desplazado posterolateralmente y rotado, la aponeurosis bicipital actúa como una banda constrictora a lo largo de la región antecubital, resultando más vulnerable el paquete vasculo-nervioso.

Estos trastornos vasculares pueden ser por lesión directa o por compresión de la arteria braquial por la aponeurosis bicipital.

Al explorar un paciente con una fractura supracondílea de húmero, hay que descartar que no haya ningún trastorno vascular, para lo que debe comprobarse la presencia de pulso y la perfusión de la mano: color, temperatura, relleno capilar.

Puede ocurrir que:

- Que haya presencia de pulso y buena perfusión de la mano, lo que indicaría que en principio, no hay alteración vascular en el paciente.
- Que haya ausencia de pulso, pero una mano bien perfundida, con buen color, temperatura y relleno capilar.

Este caso es controvertido: Para algunos autores la urgencia está en la reducción y estabilización de la fractura, ya que consideran que así puede recuperarse el pulso.

Otros autores prefieren hacer una exploración de la arteria. Autores como Sabharwal, afirman que si no se explora quirúrgicamente la arteria y hay un trombo, el paciente puede sufrir en el futuro intolerancia al frío, síntomas isquémicos al hacer ejercicio, y asimetría en el crecimiento de la extremidad.

Otros prefieren observar la evolución en las primeras horas y si no se recupera el pulso, indican una exploración de la arteria braquial³⁰.

- Que exista ausencia de pulso y mano blanca, cianótica, sin relleno capilar. En este caso no hay duda, y debe realizarse una exploración quirúrgica reparadora urgente.

Ante un paciente con trastorno vascular, lo primero a realizar es la colocación de una inmovilización provisional con el codo en flexión de unos 30° (nunca con más flexión por el riesgo de empeorar la circulación).

El tratamiento inicial puede ser la reducción cerrada inmediata con estabilización mediante agujas. En el caso de las fracturas tipo IIIB, las maniobras de reducción pueden comprometer la circulación, como ya demostró Thomas. Tras la reducción cerrada y la estabilización debe evaluarse el pulso y la perfusión de la mano de nuevo. Durante la reducción cerrada el codo se hiperflexiona más allá de los 120° por lo que el pulso radial puede desaparecer incluso en pacientes con un pulso inicialmente indemne.

Se ha recomendado la pulsioximetría⁵, como método de monitorización del flujo arterial, pero cuando se emplea en quirófano, con frecuencia se subestima la perfusión, porque el paciente está anestesiado con tensiones arteriales bajas y vasoconstricción periférica, lo que puede falsear los datos. Cuando se va despertando el paciente entonces se empieza a hacer más válida la pulsioximetría, por lo que se puede utilizar en el seguimiento postoperatorio.

El uso de arteriografía o angio-AC, para el estudio vascular del paciente, es un tema controvertido, ya que la realización de estas pruebas puede retrasar horas la intervención quirúrgica, y no aporta una información imprescindible para la decisión quirúrgica.

SÍNDROME COMPARTIMENTAL DE VOLKMANN

El síndrome compartimental fue descrito en 1881 por Richard von Volkmann³¹. Se estima que su incidencia representa el 0,1-0,3% y puede ser una complicación devastadora de las fracturas supracondíleas, que precisa una fasciotomía urgente. Volkmann describió el síndrome compartimental como una contractura producida por la presión externa, que proponía como la causa de esta complicación.

La incidencia de síndrome compartimental en pacientes con codo flotante es de 0,6%-0,7%. El concepto actual de síndrome compartimental agudo es el incremento de la presión en un espacio fascial cerrado, que provoca isquemia muscular y nerviosa. La isquemia de los músculos y nervios del antebrazo, en pacientes con fracturas supracondíleas, pueden ser causadas por una oclusión arterial o por un síndrome compartimental o ambas. El resultado de esta isquemia es la fibrosis de los músculos y los nervios. La compresión interna o externa de un compartimento rígido causa un colapso de los pequeños vasos e incrementa la presión venosa, conllevando a un síndrome compartimental³².

Si no se trata la isquemia, se incrementa el edema muscular, aumentándose la presión, reduciéndose el flujo y terminando en la necrosis muscular con fibrosis y muerte de los músculos involucrados. El daño anóxico de las paredes capilares, aumenta la permeabilidad capsular y se aumenta la inflamación intersticial. El aumento de presión con espacios fasciales cerrados provoca más isquemia bloqueando la microcirculación arterio-venosa. Como resultado aparece una progresiva necrosis del músculo y una isquemia de los nervios.

Es importante distinguir entre la patogenia de la oclusión arterial y del síndrome compartimental en cada paciente. Así las fasciotomías, sin restauración del flujo arterial no previenen las secuelas de la isquemia en los músculos y nervios o la alteración del crecimiento de la extremidad.

Las situaciones clínicas que contribuyen a la aparición de un síndrome compartimental son:

- Traumatismo muscular directo.

- Tumefacción asociada a fracturas intracompartimentales (fracturas de ambos huesos del antebrazo).
- Reducción del flujo arterial.
- Limitación del flujo venoso.

Los factores de riesgo son:

- Equimosis en la fosa antecubital.
- Alteración neurológica.
- Fractura de alta energía.
- Disrupción parcial del músculo braquial.
- Fracturas supracondíleas tipo IIIB.

El diagnóstico clínico de síndrome compartimental se basa en la resistencia del paciente al movimiento pasivo de los dedos y un dolor importante creciente tras la fractura. Las clásicas "P", empleadas en el diagnóstico, dolor (pain), palidez (pallor), ausencia de pulso (pulselessness), parestesias (paresthesia) y parálisis (paralysis) son pobres indicadores de un síndrome compartimental.

Actualmente se considera que una presión mayor de 30 mm. de Hg. ó de 20-30 mm de Hg. de diferencia con la presión diastólica es indicación de fasciotomía, por instauración de síndrome compartimental. Mubarak, recomiendan la fasciotomía del antebrazo si aparecen signos de síndrome compartimental o si la presión intracompartimental es mayor de 30 mm de Hg. Heppenstal sugería que una diferencia de 30 mm de Hg entre la presión sanguínea diastólica y la presión compartimental debía considerarse el límite para realizar la liberación. La medición de las presiones compartimentales en un niño llorando y aterrorizado es difícil, y existen signos clínicos de síndrome compartimental, que nos ayudan a su sospecha. El incremento de la tumefacción en el compartimento, el aumento del dolor y la reducción de la movilidad de los dedos, son signos cardinales de un síndrome compartimental en evolución. Si parece que se está desarrollando un síndrome compartimental, el tratamiento inicial incluye la retirada de todos los vendajes circulares. Debe palparse el compartimento volar y extenderse el codo.

Hay que realizar una fasciotomía volar urgente y además estabilizar inmediatamente la fractura mediante agujas si no se ha realizado previamente con el fin de permitir el tratamiento apropiado de los tejidos blandos.

INFECCIÓN

Una posible complicación en las fracturas supracondíleas de húmero es la infección. Esta infección puede ser superficial alrededor de las agujas de Kirschner, encontrándose una incidencia de 0% a 7%, según la bibliografía consultada. El tratamiento de estas infecciones incluye cura de la zona alrededor de las agujas, tratamiento antibiótico vía oral, incluso la retirada de las agujas donde existe la infección. Pero la infección también puede ser profunda incluso llegar a desarrollarse una artritis séptica y osteomielitis, y requiere un tratamiento más agresivo con antibiótico intravenoso y drenaje quirúrgico. Existe controversia en el uso de antibiótico previo y posterior al tratamiento de la fractura. De las Heras, recomienda el uso de antibiótico previo y posterior al tratamiento con cefazolina y cloxacilina vía oral domiciliaria³³.

DEFORMIDADES ANGULARES

La deformidad angular es una complicación que puede estar presente tras una fractura supracondílea de húmero y que se presenta de forma tardía. Entre las deformidades angulares podemos encontrar el cúbito varo y valgo.

La incidencia de cúbito varo es mucho mayor que el cúbito valgo. Además el cúbito varo es la complicación tardía más frecuente tras las fracturas supracondíleas, si se compara con otras como el trastorno de movimiento y las calcificaciones heterotópicas. La incidencia de cúbito varo va desde el 4% al 58% con una media de 30%. El cúbito valgo por el contrario es más infrecuente, con una incidencia del 0-8,6%. En los últimos años la incidencia del cúbito varo ha disminuido debido a las mejores técnicas usadas para el tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero, pero aún así, es una complicación que no ha desaparecido.

La desviación del codo en valgo es de 6°-8° de forma fisiológica. Es una característica peculiar del hombre que se forma ya intrauterinamente. Por definición, un cambio en un sólo grado en el ángulo de carga, puede ser considerado como una deformidad, pero tiene que ser llamativo, de varios grados, para que sea perceptible³⁴.

La deformidad en cúbito varo, se considera una alteración en tres dimensiones:

- Angulación medial del fragmento distal en el plano coronal.
- Rotación interna del fragmento distal en el plano horizontal.

- Extensión del fragmento distal en el plano sagital.

Las posibles etiologías de cúbito varo, pueden ser:

- 1) **Alteración en el crecimiento.** Es una de las primeras explicaciones sobre la etiología del cúbito varo; el sobrecrecimiento del cóndilo lateral o el retardo del crecimiento de la tróclea. La teoría es difícil de explicar, siendo que hay que tener en cuenta que las fracturas supracondíleas de húmero suelen ser fracturas equidistantes, en el plano coronal, de la parte medial y lateral.
- 2) **Impactación de la columna medial.** La impactación puede ser el responsable de la angulación medial, ya que si no se consigue reducir dicha impactación la fractura consolida en posición alterada, y se favorece la aparición del cúbito varo.
- 3) **Angulación medial del fragmento distal.** Esta dirección medial del fragmento distal, favorece la aparición del cúbito varo, si no se corrige en el momento de reducción de la fractura supracondílea.
- 4) **Alteración de la reducción:** Es la más aceptada, como verdadera causa de la aparición de un cúbito varo tras una fractura supracondílea de húmero. Al realizar maniobras de reducción, la fractura puede quedar con rotación residual del fragmento distal. Al fijar la fractura en rotación, se consolidará en posición incorrecta y puede aparecer el cúbito varo.
También hay que tener en cuenta en el momento de la reducción si hay conminución de la columna medial y angulación del fragmento distal que son factores favorecedores de una reducción incorrecta de la fractura y por tanto de la posible aparición de la deformidad angular.
- 5) **Posición del antebrazo al inmovilizar la fractura.** La inmovilización del antebrazo en supinación, favorece el cúbito varo, y por tanto la pronación tiende a disminuirlo. Por el contrario Blount sugiere que la posición de inmovilización del antebrazo no es importante una vez que la fractura está correctamente reducida³⁵.

El cúbito varo se aprecia clínicamente por una desviación medial del antebrazo anómala. Además al ser una deformidad tridimensional se puede asociar, a una pérdida de flexión del codo (por extensión del fragmento distal) y rotación interna del antebrazo. Es difícil ver la angulación del codo cuando se inmoviliza en una escayola en flexión. Además en pacientes con menor edad el fragmento distal es cartilaginoso y puede ofrecer confusión, sobre su correcta posición.

Por lo tanto el cúbito varo muchas veces se hace presente a las semanas de retirada la inmovilización, cuando la fractura ya está consolidada. El cúbito varo normalmente es evidente a las 6-10 semanas después de la fractura, excluyendo los casos de osteonecrosis trastornos de crecimiento, cuya aparición se hará presente de forma más tardía.

Lesiones asociadas al cúbito varo

El cúbito varo ha sido relacionado con:

- Luxación del nervio cubital.
- Neuropatía del cubital.
- Caída de la cabeza medial del tríceps.
- Fractura secundaria del cóndilo humeral lateral ó distal del húmero.
- Necrosis avascular de la epífisis humeral.
- Osteoartritis.
- Luxación posterior de la cabeza del radio.
- Inestabilidad rotacional posterolateral del codo, en los pacientes con inestabilidad de codo.
- Disminución de la movilidad.
- Epicondilitis e interferencia en las actividades deportivas, alteración al levantar pesos³⁶.

PÉRDIDA DE MOVILIDAD DEL CODO

Las fracturas tratadas mediante reducción abierta, tienen una incidencia mayor de pérdida de movilidad, ya que al realizar el abordaje se puede generar fibrosis, retracciones y se traducirán en pérdida de movilidad. En las fracturas en las que la consolidación del fragmento distal se realiza en hiperextensión el niño podrá tener limitación en la flexión

completa, y por el contrario si la consolidación del fragmento distal se hace en hiperflexión, se podrán perder grados de extensión.

La movilidad del codo, se va recuperando poco a poco, no siendo necesario, pedir la colaboración habitual al servicio de rehabilitación para la movilización del codo. Además la recuperación del arco de movilidad, es más frecuente en el primer año tras la fractura³⁷.

REFRACTURA

Otras de las complicaciones que puede presentar el paciente pasadas unas semanas, es una nueva fractura sobre el codo que presentó anteriormente una fractura supracondílea de húmero. El tratamiento de esta nueva fractura dependerá del desplazamiento entre los fragmentos.

MIOSITIS OSIFICANTE

Aunque se menciona en la bibliografía⁵ es una complicación extremadamente rara. Se relaciona con fracturas que se han tratado de forma abierta, en las que se han realizado excesivas manipulaciones o se han sometido a fisioterapias muy agresivas.

El tratamiento puede ser aumentar en 6-8 semanas la inmovilización como indica Gartland, aunque puede desaparecer de forma espontánea con los años. Estas osificaciones pueden aparecer tanto en la musculatura del tríceps, como en la zona anterior, en la cápsula³⁷.

NECROSIS AVASCULAR DE LA TROClea

Fue descrita por McDonell y Wilson³⁸. Es una complicación rara tras una fractura supracondílea de húmero⁵. El aporte sanguíneo al núcleo de osificación de la tróclea es frágil, una pequeña arteria que es lateral se dirige a la tróclea y llega a través de la fisis hasta el cóndilo medial. Si el trazo de la fractura es muy distal, esta arteria puede lesionarse provocando una necrosis avascular de la tróclea, conllevando la clásica deformidad en "cola de pez". La sintomatología aparece pasados los meses o los años, pero no compromete la función del codo³⁹.

III. OBJETIVO

3.1 GENERAL:

Determinar cuáles son las complicaciones y todas sus implicaciones en los niños tratados quirúrgicamente por fracturas supracondíleas de húmero por el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente.

3.2 ESPECÍFICOS:

- 3.2.1 Determinar la incidencia de las complicaciones tardías que presentan los niños con fractura supracondílea tratada quirúrgicamente.
- 3.2.2 Determinar el tipo de complicaciones que presentan los niños tratados quirúrgicamente por fractura supracondílea.
- 3.2.3 Establecer los factores propios del paciente, (edad, sexo, causa que produjo la fractura, entre otros)
- 3.2.4 Definir el manejo intra-hospitalario de las complicaciones del niño tratado quirúrgicamente por fractura supracondílea.
- 3.2.5 Conocer cuáles son las complicaciones irreversibles y reversibles después del tratamiento quirúrgico.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo prospectivo.

4.2 POBLACIÓN O UNIVERSO

Niños con fracturas de Gartland que recibieron tratamiento quirúrgico en Hospital Regional de Occidente durante el período de 01 de enero de 2,006 al 31 de diciembre de 2,010.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se aplicó un método de muestreo no probabilístico, por juicio o selección intencional, debido a que los elementos a estudiar no dependieron de las probabilidades. Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener objetos "representativos". Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población.

4.4 UNIDAD DE ANALISIS

Toda la población de niños que reciba tratamiento quirúrgico en Hospital Regional de Occidente y que cumpla con criterios de inclusión durante el período de 01 de enero de 2,006 al 31 de diciembre de 2,010.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Niños con fracturas de Gartland grado III que reciban tratamiento quirúrgico en Hospital Regional de Occidente durante el período de 01 de enero de 2,006 al 31 de diciembre de 2,010.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- ✓ Fracturas con trazo complejo del extremo distal del húmero.
- ✓ Fracturas con tratamiento conservador
- ✓ Mayores de 13 años.
- ✓ Tratamiento recibido en otro centro asistencial
- ✓ Pacientes con fracturas previas en el extremo distal del húmero
- ✓ Pacientes manipulados en sala de operaciones

4.7 RECOLECCION DE LA INFORMACION

4.7.1 Variables Estudiadas

I) Factores del Paciente

- a) Edad, Sexo, Causa de Fractura, Mecanismo de Lesión, Extremidad afectada.

II) Tipo de Fractura

- b) Extremidad afectada

III) Manejo Intrahospitalario

- c) Tiempo de atención desde la lesión a la atención hospitalaria.
- d) Tiempo desde el ingreso al Hospital al tratamiento quirúrgico.
- e) Infección de herida operatoria inmediata y tardía
- f) Tiempo de inmovilización
- g) Rehabilitación

IV) Complicaciones

- a) Rigidez Articular
- b) Miositis Osificante
- c) Cubito Varo
- d) Cubito Valgo

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Teórica	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Unidad de Medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Cantidad de años reportada en el expediente clínico al momento de la lesión	Cuantitativa	No. de años	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Sexo	Proceso de combinación y rasgos genéticos de los organismos en variedades femenina y masculina	Determinación del sexo según análisis del expediente clínico	Cuantitativa	Femenino Masculino	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Causa de Fractura Supra-condílea en niños.	Condición necesaria y suficiente para provocar la pérdida de solución de continuidad de la metafisis distal del húmero por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisaria en pacientes menores de 13 años.	Origen de la fractura supracondílea determinando si fue Accidente o Caída, especificando en esta la altura estimándola así: Gran altura: Caídas mayores a 1 mt.: un árbol, 2do. nivel. Mediana altura: Caídas menores a 1 mt.: silla, mesa, cama. Sin altura: En el piso o plano de sustentación	Cualitativa	Causa de Fractura Accidente: No /Si Caída: No/ Si Si Caída indicar: Gran Altura: No/ Si Mediana Altura: No/ Si Sin Altura: No/ Si	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos

Mecanismo de Lesión	Circunstancia en la cual ocurre la fractura supracondílea de húmero.	Determinación en la historia de la enfermedad del expediente clínico si la caída ocurre con el codo en extensión o en flexión.	Cuantitativa	Extensión No/Si Flexión. No/Si	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Tipo de Fractura Supra-condílea de húmero.	Clasificación de Gartland Tipo I: No desplazada Tipo II: Desplazada con cortical posterior intacta Tipo III: Desplazada sin contacto de las corticales o con rotación	Gartland Tipo II: Desplazada con cortical posterior intacta Gartland Tipo III: Desplazada sin contacto de las corticales o con rotación	Cuantitativa	Gartland tipo II No/Si Gartland tipo III No/Si	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Extremidad afectada	Alude a una parte o lado del cuerpo, se diferencia una de otra en que se denomina derecha e izquierda.	Codo lesionado diferenciando lado derecho e izquierdo.	Cualitativa	Derecho No/SI Izquierdo No/Si	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Tiempo	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento	Tiempo transcurrido en horas desde la lesión al momento del ingreso al Hospital Regional de Occidente Y Tiempo transcurrido en horas desde el ingreso al Hospital Regional de Occidente hasta el tratamiento quirúrgico	Cuantitativo	No. De Horas	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos

Abordaje y Quirúrgico	Procedimiento quirúrgico mediante el cual se incide la piel para acceder al hueso lesionado.	Definición del tipo de abordaje quirúrgico utilizado	Cualitativo	Posterior Otro: Descripción	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Material de Osteosíntesis	La osteosíntesis es el tratamiento quirúrgico de una fractura supracondílea de húmero en el que ésta es reducida y fijada en forma estable con material especializado placas o clavos.	Tipo de material utilizado para realizar la osteosíntesis en las fracturas supracondíleas de húmero determinando si se utilizaron clavos en qué posición fueron colocados	Cualitativo	Tipo de Material: Placa No/Si Clavo Kirshner No/Si Clavo Steinman No/Si Si se colocaron clavos especificar: Jaras No/Si Paralelos No/Si Otros Describir	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Tipo de inmovilización	El procedimiento o técnica que limita el desplazamiento de un hueso o de una articulación lesionada mediante la utilización de una ortesis (férulas, yeso, vendas, etc.)	Utilización de una ortesis en la extremidad afectada Estado del canal de yeso en la consulta externa	Cualitativo	Canal No/Si Otro Describir Estado del yeso Bueno Regular Malo	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Tiempo de inmovilización	Semanas que permanezca con un aparato de yeso	Semanas con canal de yeso funcional	Cualitativa	Número de semanas	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Infección de Herida operatoria	Cuadro clínico producido por proliferación anormal de micro-organismos	La infección puede ser inmediata la cual se va a determinar si hay signos	Cualitativa	Herida en niños hospitalizado Limpia	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos

	secundarios a una contaminación en la herida operatoria	de infección durante la hospitalización y tardía si se presenta en el momento del seguimiento del paciente en consulta externa.		<p>No/ Si</p> <p>Infectada No/ Si</p> <p>Otra Circunstancia Describir</p> <p>Herida en el paciente ambulatorio Cicatrizada No/ Si</p> <p>Infectada No/ Si</p>	
Fisioterapia	Disciplina que facilita el desarrollo, recuperación funcionalidad y movilidad del individuo después de una lesión.	Realización Occidente, en ambas o de terapia física en casa, en Hospital Regional de ninguna.	Cualitativa	<p>Realizó fisioterapia No/ Si</p> <p>Si realizó especificar En casa No/ Si En Hospital No/ Si Ambas No/ Si</p>	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos
Complicaciones	<p>INMEDIATAS: Son aquellas que se presentan dentro del quirófano y hasta a recuperación.</p> <p>MEDIATAS: Se presentan desde a salida, de recuperación hasta su estancia hospitalaria.</p> <p>TARDIAS: Se presenta desde el alta hospitalaria, hasta días, meses y/o años después de procedimiento</p>	<p>Lesiones que se presenten posteriores al tratamiento quirúrgico en consulta externa</p>	Cualitativa	<p>Hubo complicaciones No/Si</p> <p>Si hubieron especificar Rigidez Articular Miositis Osificante Cubito Varo Cubito Valgo</p>	Revisión de expediente clínico / Boleta de recolección de datos

4.7.2. Instrumentos utilizados para la información de la recolección de la información

Boleta de recolección de datos (ver anexo).

4.7.3. Procedimientos para la recolección de la información

Revisión de papeletas de ingresos a servicios o consulta externa del Hospital Regional de Occidente.

4.7.4. Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

I) ASPECTOS ÉTICOS

- a. Se omitirán nombres y datos que permitan la identificación del paciente, ya que estos datos no son relevantes para la elaboración del estudio.
- b. El principio básico es el respeto por el individuo (Artículo 8), su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado) (Artículos 20, 21 y 22) incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de la investigación.
- c. El bienestar del sujeto siempre precede sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad (Artículo 5), y las consideraciones éticas deben venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones (Artículo 9).
- d. El reconocimiento de la creciente vulnerabilidad de los individuos y los grupos necesita especial vigilancia (Artículo 8).
- e. Se reconoce que cuando el participante en la investigación es incompetente, física o mentalmente incapaz de consentir o es un menor (Artículos 23 y 24) entonces el permiso debe darlo un sustituto que vele por el mejor interés del individuo. En este caso su consentimiento es muy importante (Artículo 25).

II) PRINCIPIOS OPERACIONALES

- a. La investigación se basará en un conocimiento cuidadoso del campo científico (Artículo 11), una cuidadosa evaluación de los riesgos y beneficios (Artículos 16 y 17), la probabilidad razonable de un beneficio en la población estudiada (Artículo

19) y fue conducida y manejada por investigadores expertos (Artículo 15) usando protocolos aprobados (Artículo 13).b. El protocolo contempló temas éticos e indicó su relación con la Declaración (Artículo 14).c. El estudio deberá ser discontinuado si la información disponible indica que las consideraciones originales no son satisfactorias (Artículo 17).d. La información relativa al estudio debe estar disponible públicamente (Artículo 16).e. El interés del sujeto después de que el estudio finalizara debió ser parte de un debido asesoramiento ético, así como asegurarle el acceso al mejor cuidado probado (Artículo 30)

4.7.5. Procedimientos de análisis de la información

Se tabularon los datos e introducción a hojas de cálculos para representarles gráficamente.

4.8. ANALISIS ESTADISTICO

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva. Para las variables cualitativas se calcularon proporciones y las variables cuantitativas se presentaron como medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación estándar y rango). Para la estimación de la asociación de las variables cualitativas y cuantitativas, se utilizó el método de regresión logística condicional con un nivel de significancia del 95%

V. RESULTADOS

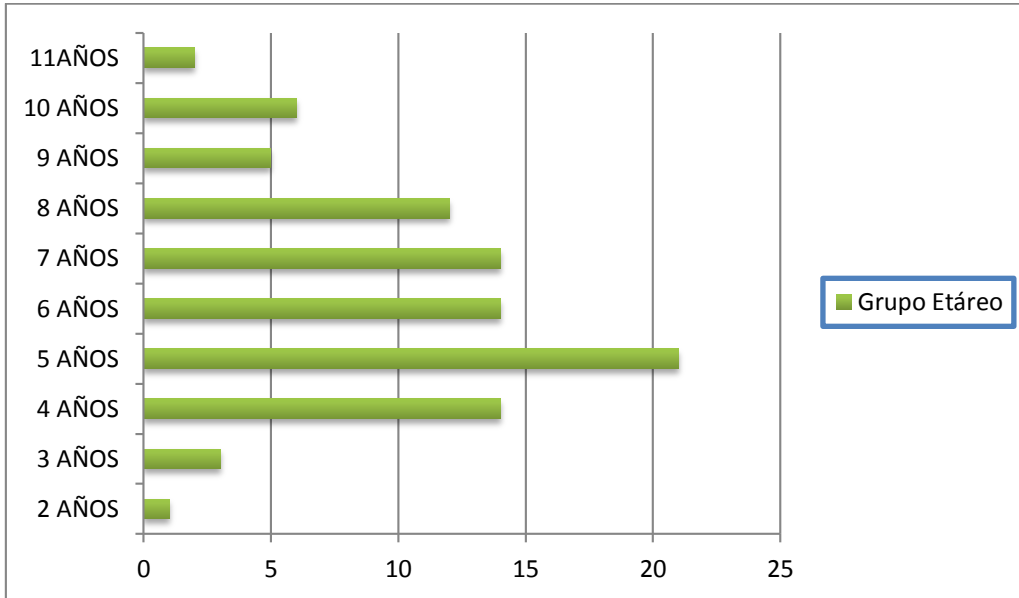
- ✓ La incidencia de las complicaciones de los niños tratados quirúrgicamente en el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente es del 57%, de un total de 92 pacientes vistos durante el período comprendido de los años 2,006 al 2,010

- ✓ Los tipos de complicaciones que se determinaron en el estudio se clasificaron en: complicaciones, mediatas y tardías, detalladas así:
 - MEDIATAS:
 - 4% de infección de herida operatoria (en el servicio primeros días post-operatorias)
 - 25% Edema y flictenas en codo
 - 3% Neuropraxia del nervio cubital
 - TARDIAS:
 - 2% Infección de herida operatoria, secundarias a rechazo de material de osteosíntesis (en consulta externa 4 - 6 semanas post-operatorias)
 - 21% de rigidez articular.
 - 2% cubito varo

- ✓ Se determinaron todos los factores propios del paciente que se relacionan con más frecuencia en la incidencia de las fracturas supracondíleas son:
 - Edad comprendida de 4 a 8 años en promedio 5 años 22%
 - Prevalencia del sexo masculino del 57%.
 - Mecanismo de Lesión: Caída, en el 48% de mediana altura (+/- 1 mt. Ejemplo: cama, silla mesa, entre otros), seguido de por caída de 36% sin altura y el 17% de gran altura (árbol, segundo piso entre otros); un 96% por caída con el codo en extensión y 4% con el codo en flexión.
 - Lado afectado con predominio del 55% del izquierdo, y el 99% de los pacientes tratados quirúrgicamente tuvieron una clasificación de Gartland III.
 - Sólo el 20% de los pacientes recibieron una atención pronto (3 horas) desde que ocurrió el traumatismo.

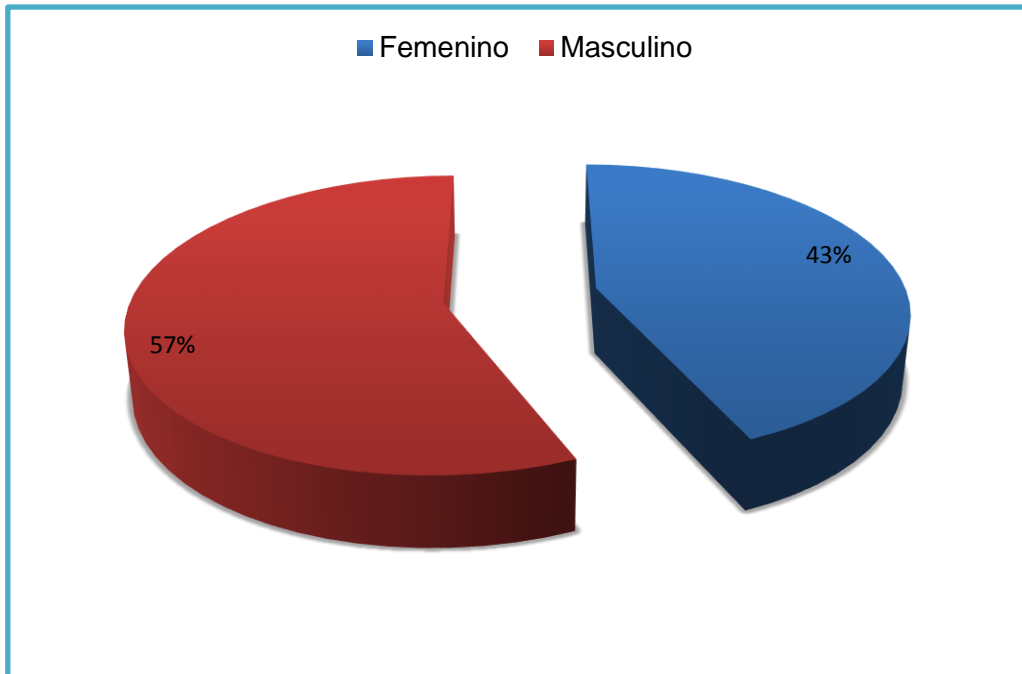
- El 78% de los pacientes recibieron tratamiento quirúrgico dentro de las primeras 12 horas a su ingreso al Hospital Regional de Occidente, el 41% en un tiempo promedio de 2 a 4 horas.
 - En consulta externa el 5% de los pacientes se presentó con el canal de yeso en mal estado, 8% en regular estado, 87% en buen estado.
- ✓ Se documentó el manejo intrahospitalario del paciente (niños) con fracturas Gartland III, en el cual el tratamiento quirúrgico de paciente fue estandarizado, ya que todos realizaron un procedimiento abierto, con abordaje posterior, con el tipo de fijación con clavos en jaras, e inmovilización con canal de yeso.

GRAFICA No. 1 GRUPO ETAREO



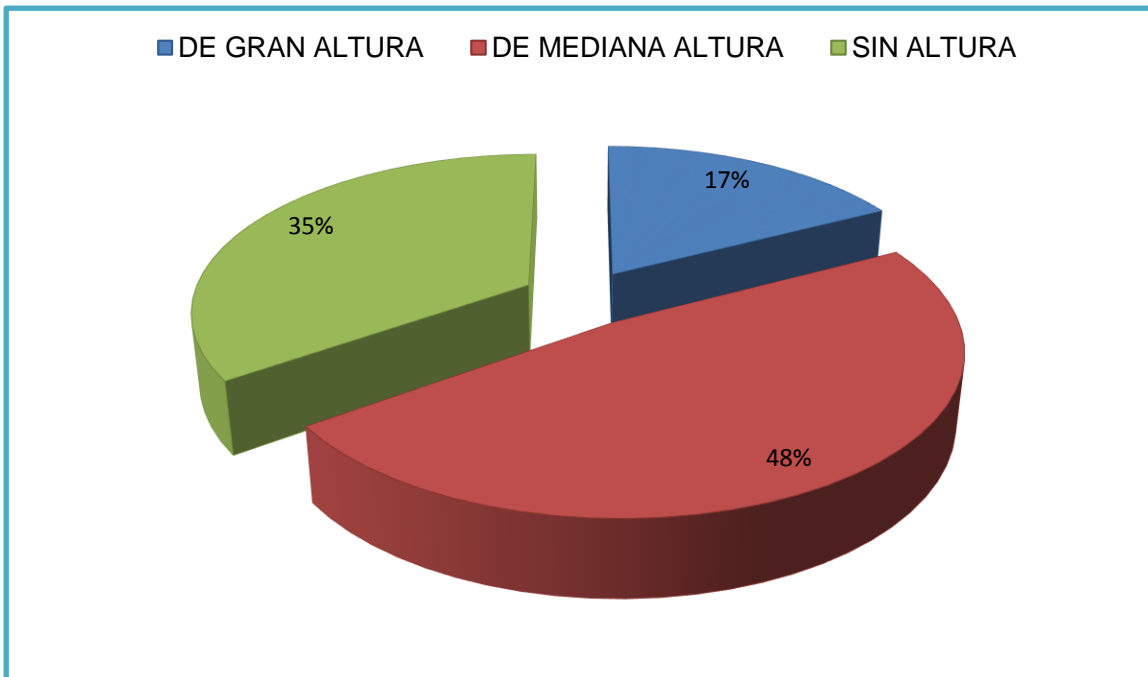
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 2 PREVALENCIA DE SEXO



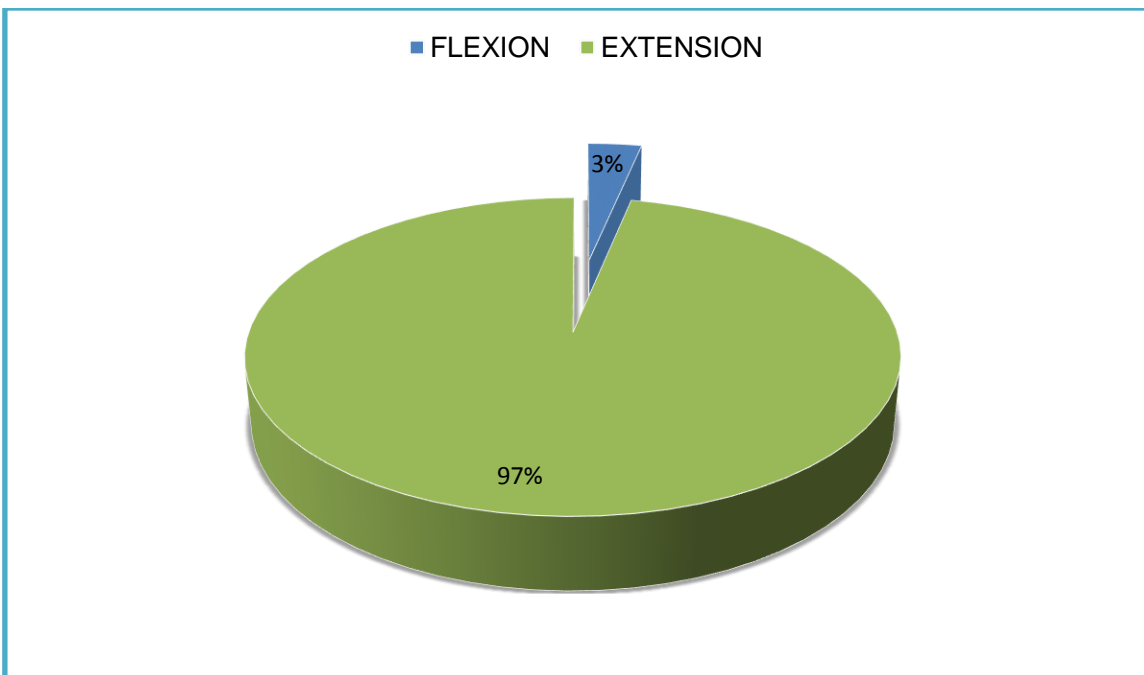
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 3 TIPO DE CAIDA



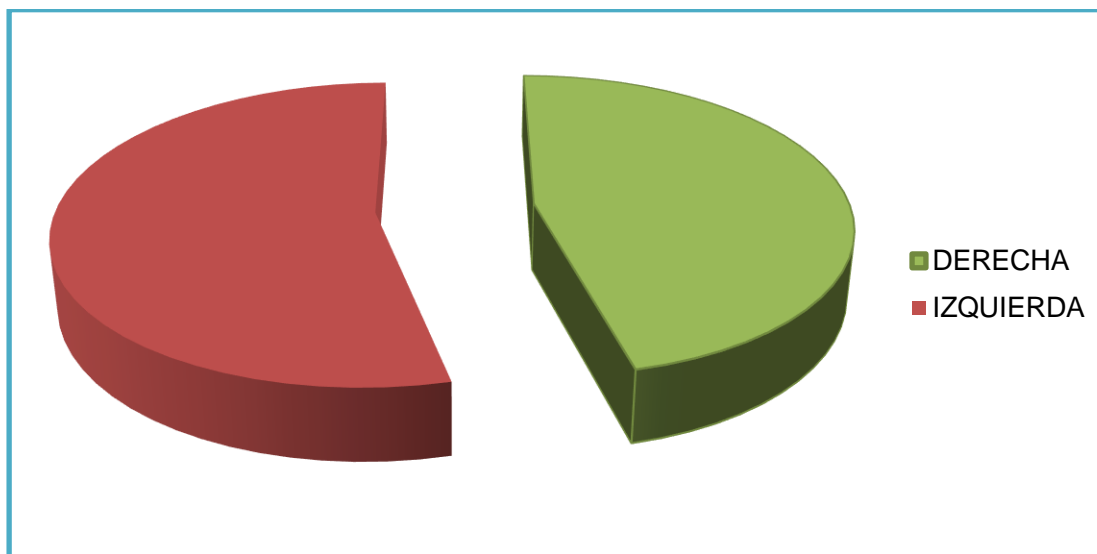
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 4 MECANISMO DE LESION



Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 5 EXTREMIDAD SUPERIOR AFECTADA



Fuente: Boleta de Recolección de datos.

HORAS QUE TRANSCURREN DESDE LA LESION HASTA LA ATENCION HOSPITALARIA

TIEMPO	TOTAL VISTOS 2,006 AL 2,010	PORCENTAJE
1 –12 horas	79	87.5%
13 –24 horas	8	8.5%
25 –36 horas	0	0%
37 –48 horas	2	1.5%
49 –60 horas	0	0%
61 –72 horas	2	1.5%
73 –84 horas	0	0%
85 –96 horas	0	0%
97 –108 horas	0	0%
109 –120 horas	0	0%
121 –132 horas	0	0%
133 –144 horas	0	0%
145 –156 horas	0	0%
157 –168 horas	01	1%
TOTAL	92	100%

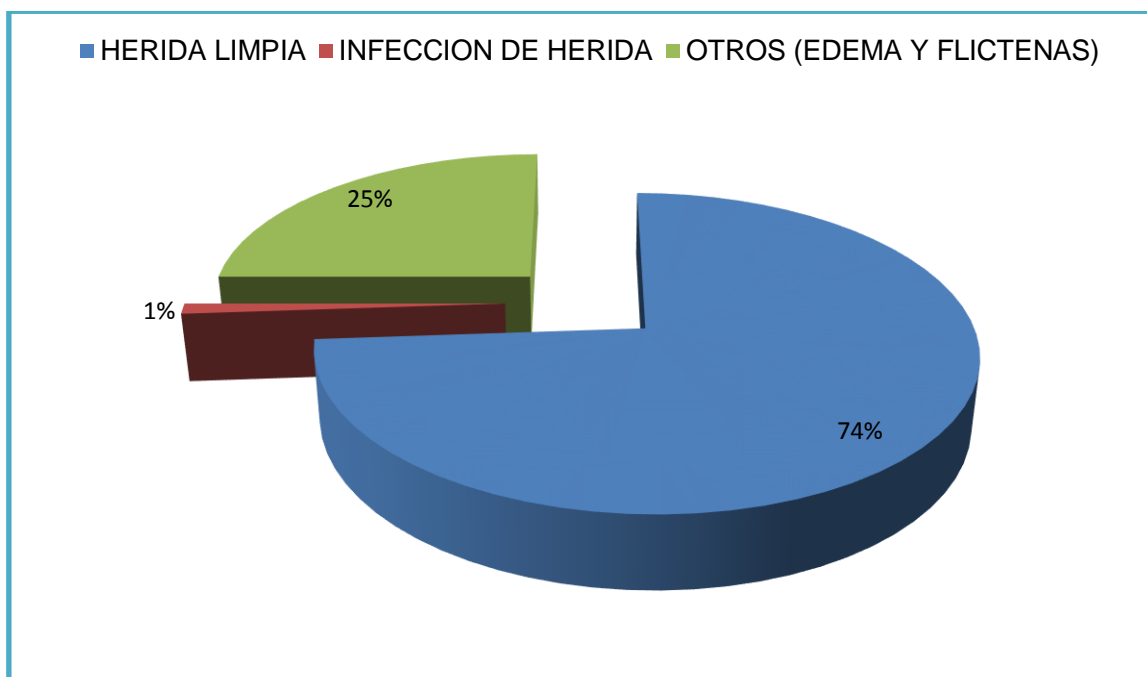
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

HORAS TRANSCURRIDAS DESDE EL INGRESO AL TRATAMIENTO QUIRURGICO

TIEMPO	TOTAL VISTOS 2,006 AL 2,010	PORCENTAJE
<1 día	86	93%
1 a 2 días	5	6%
3 a 4 días	0	0%
5 a 6 días	0	0%
7 a 8 días	0	0%
9 a 10 días	0	0%
11 a 12 días	1	1%
TOTAL	92	100%

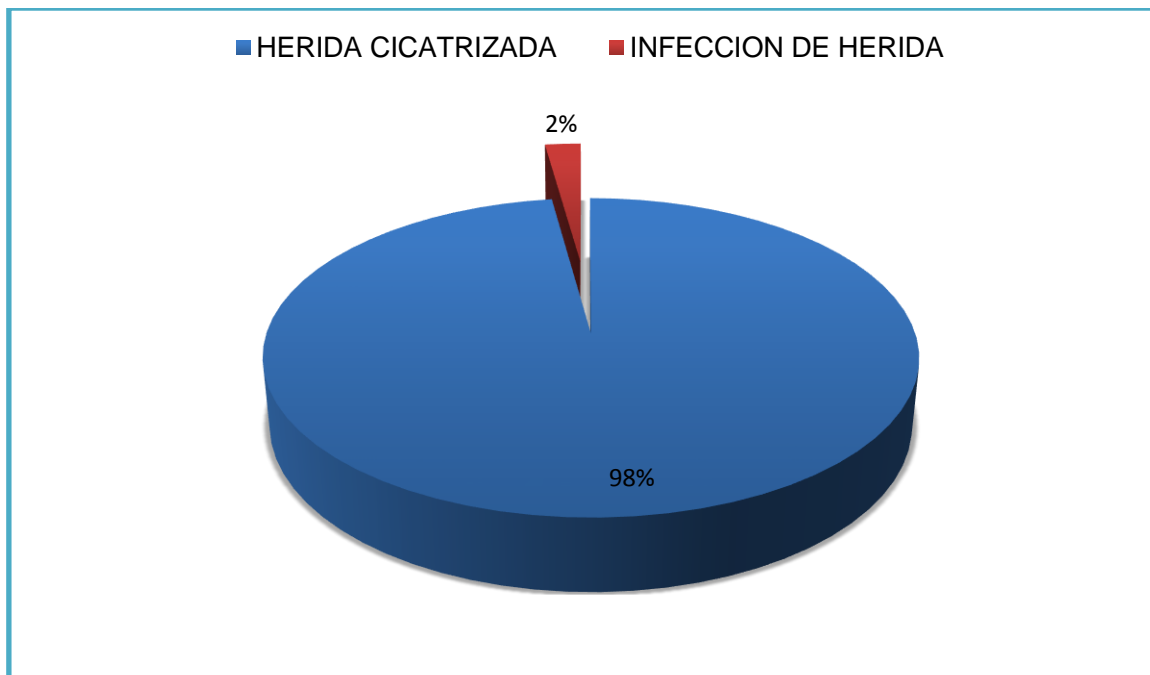
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 6 ESTADO DE LA HERIDA QUIRURGICA EN EL NIÑO HOSPITALIZADO



Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 7 ESTADO DE HERIDA QUIRURGICA DEL NIÑO EN VALORACION DE CONSULTA DE CONSULTA EXTERNA



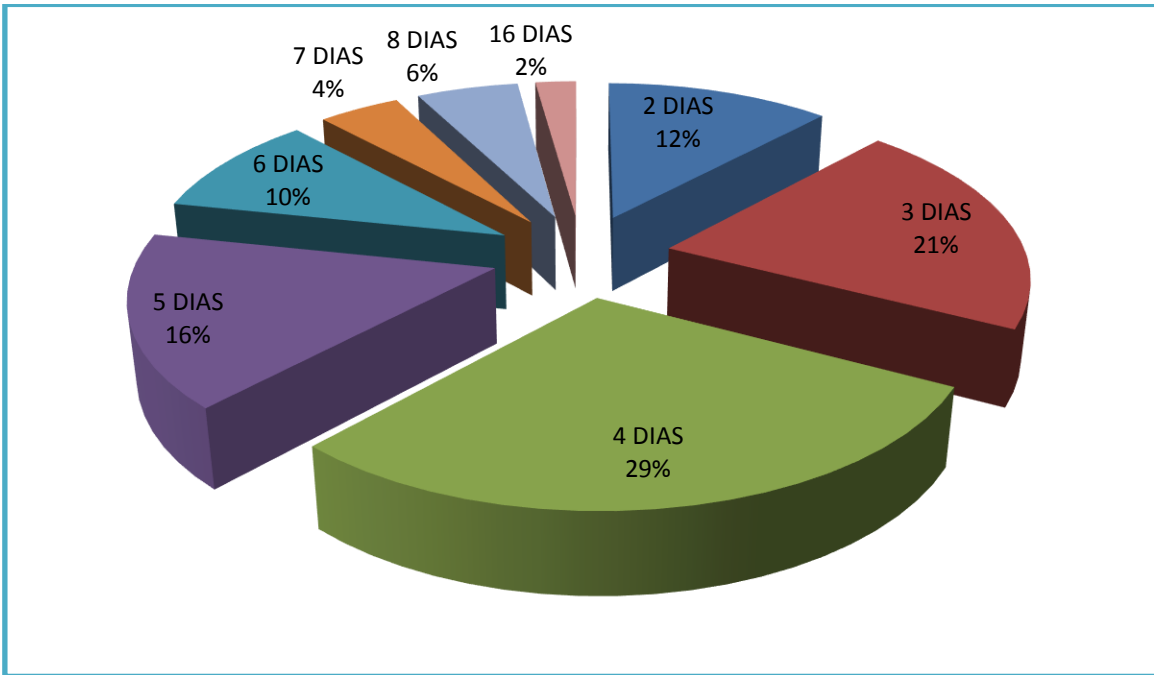
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

TIEMPO DE LA OSTEOSINTESIS

TIEMPO DE FIJACION DE LOS CLAVOS	TOTAL VISTOS 2,006 AL 2,010	PORCENTAJE
1 a 2 semanas	0	0%
3 a 4 semanas	14	16%
5 a 6 semanas	47	51%
7 a 8 semanas	17	18%
9 a 10 semanas	3	4%
No especifica	10	11%
TOTAL	92	100%

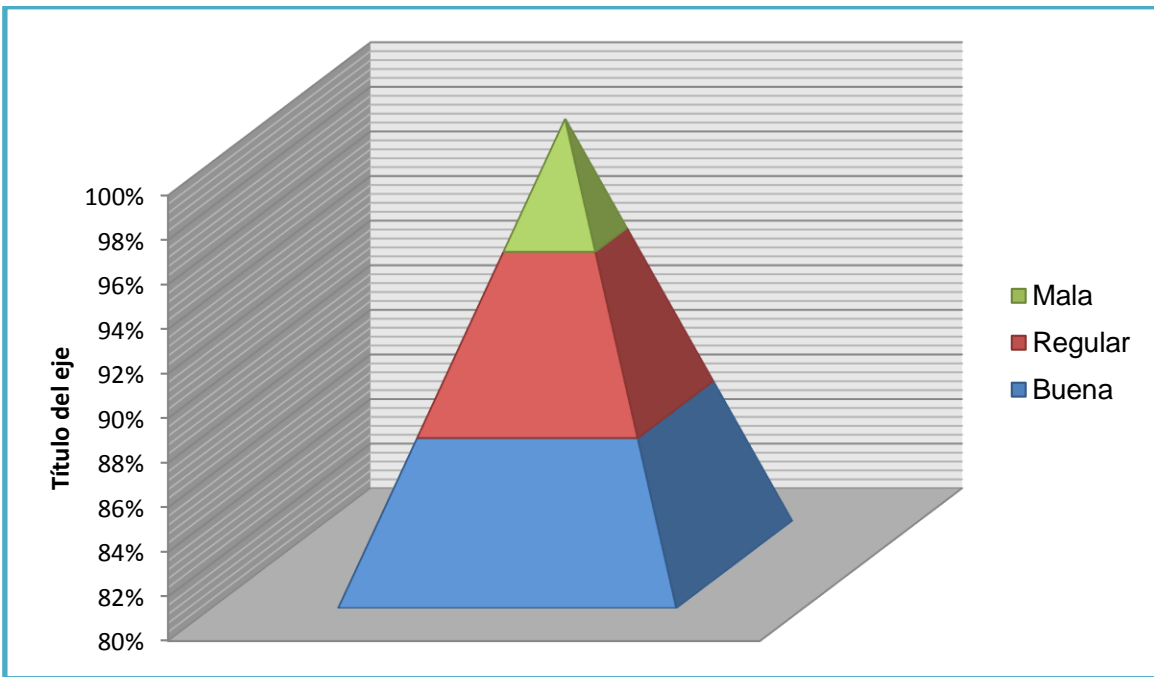
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 8 TIEMPO DE HOSPITALIZACION



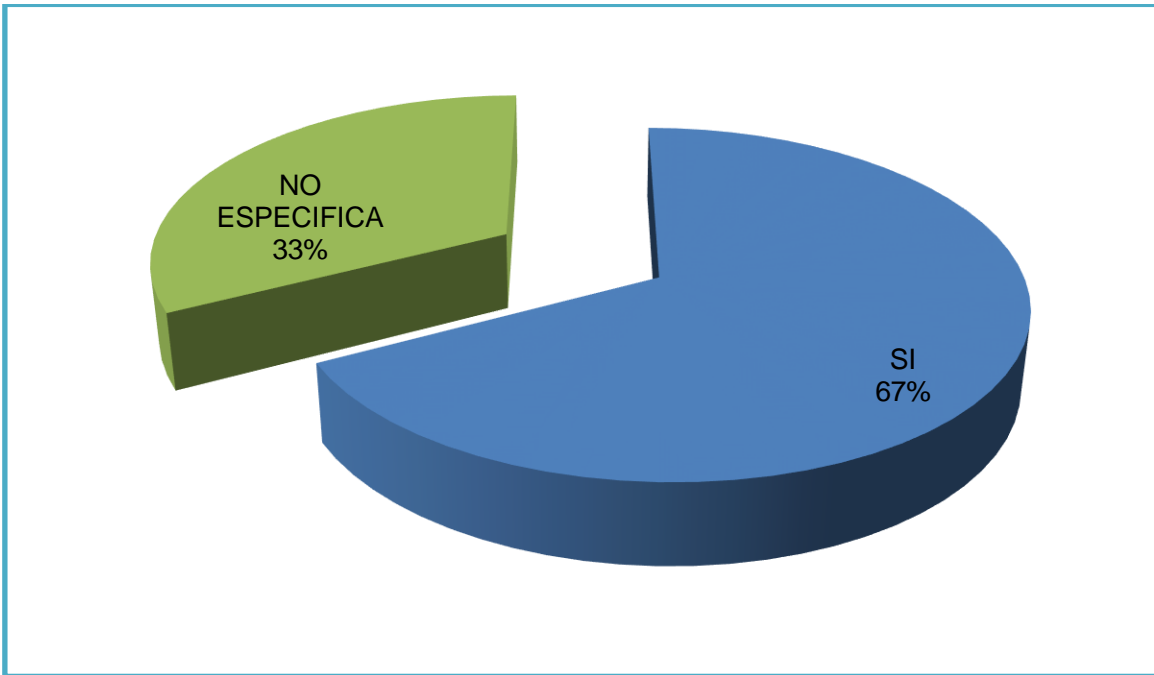
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 9 ESTADO DE LA INMOVILIZACION



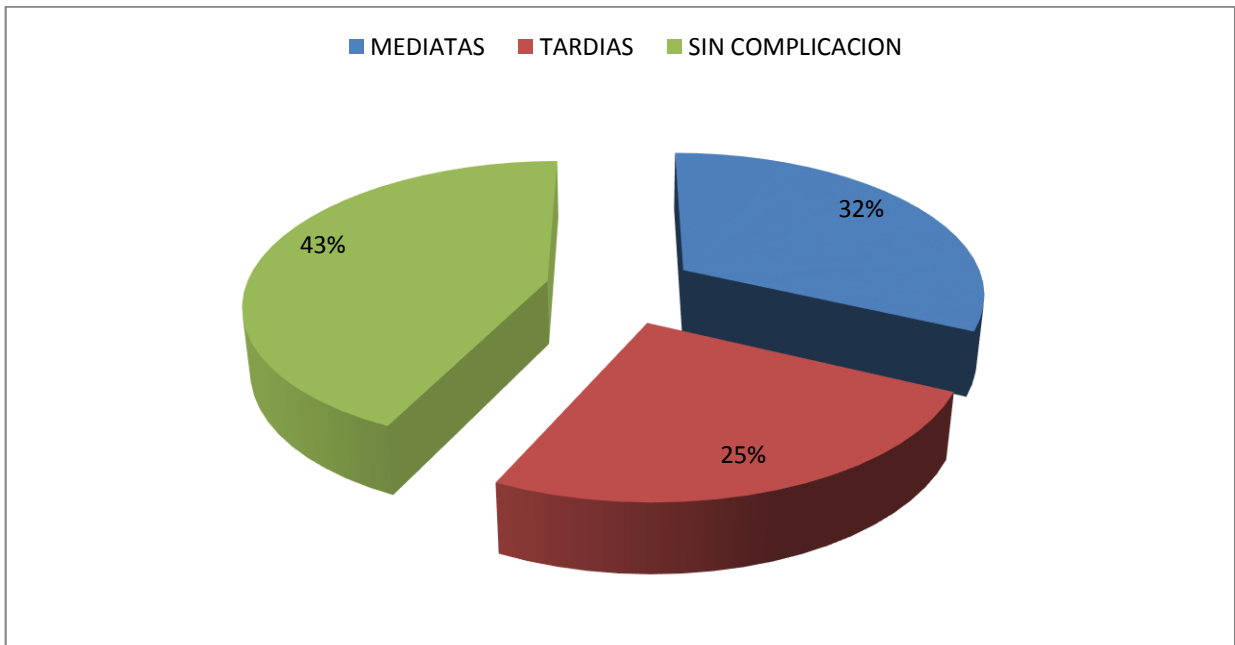
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 10 FISIOTERAPIA



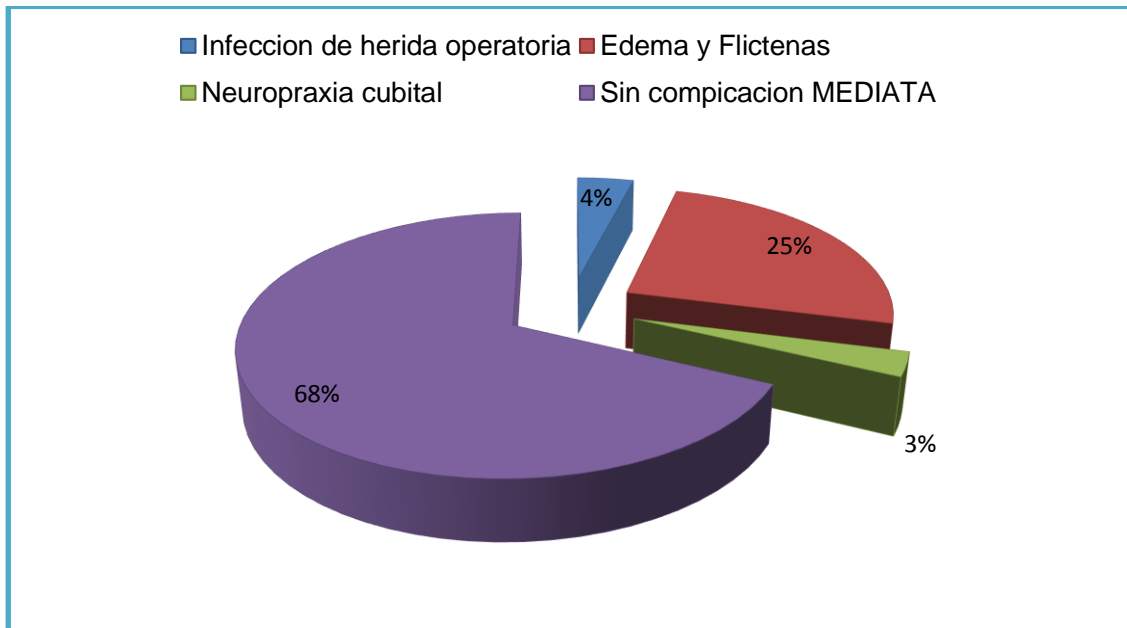
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 11 COMPLICACIONES



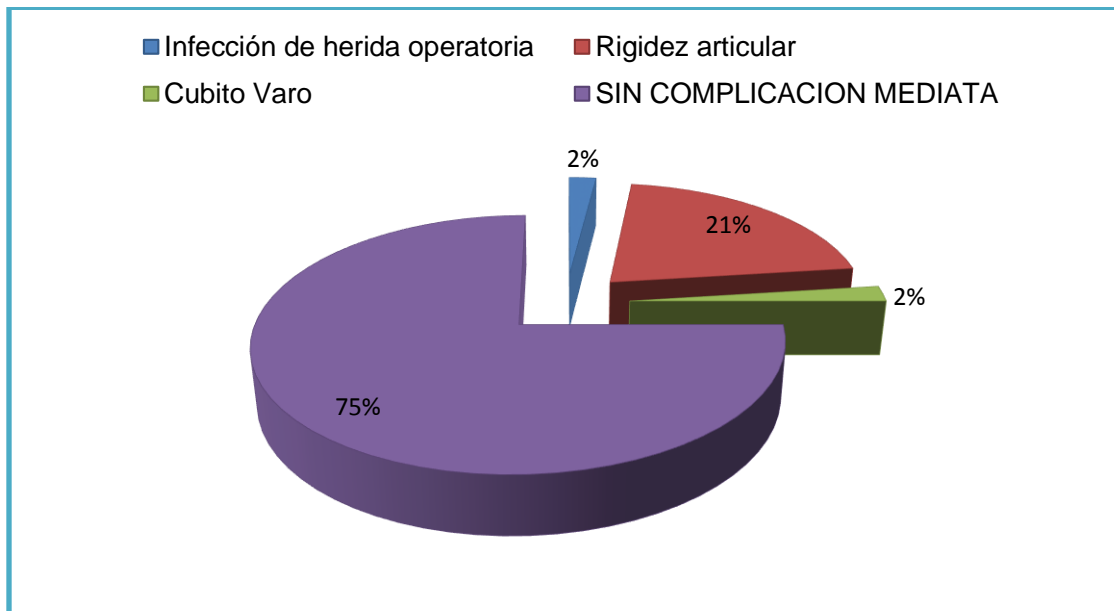
Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 12 COMPLICACIONES MEDIATAS



Fuente: Boleta de Recolección de datos.

GRAFICA No. 13 COMPLICACIONES TARDIAS



Fuente: Boleta de Recolección de datos.

VI. DISCUSION Y ANALISIS

La fractura supracondílea del húmero en la infancia es una patología con gran incidencia en los niños y su tratamiento está rodeado de muchos puntos controvertidos. Son numerosas las formas de tratamiento, que van desde la reducción y aplicación de un yeso, uso de tracción, la reducción cerrada y osteosíntesis con agujas en diferentes configuraciones, hasta la reducción abierta. La reducción cerrada y osteosíntesis con agujas de Kirschner es la que más se utiliza actualmente, fue descrita por Swenson en 1948 y popularizada por Casiano en 1961. Tiene unos resultados superiores a los no quirúrgicos, en las fracturas supracondíleas².

Las complicaciones pueden ser previas y posteriores al tratamiento, las cuales corresponden a pérdida de la reducción, lesiones neurológicas, vasculares e infección así como las tardías entre las que se encuentran: deformidad angular (cubito valgo o varo), pérdida de la movilidad, Miositis osificante, necrosis avascular de la tróclea y deformidad angular (cubito valgo o varo)³. La alta incidencia de consolidación en mala posición es una razón de especial interés a nivel mundial, y principal en nuestro medio ya que esta es una fractura frecuente en el Hospital Regional de Occidente, por lo que es importante determinar la incidencia de todas las complicaciones, así como establecer la relación de otros factores propios del paciente y del tratamiento que determinen el apareamiento o no de las mismas y por ello se realizó el estudio en el período del 01 de enero de 2,006 al 31 de diciembre de 2,010.

En un estudio de 36 meses y 36 pacientes estudiados, realizado en el Hospital Pediátrico Docente de la Habana Cuba, se ha podido documentar que las complicaciones se presentaron entre los 6 y 8 años de edad, más frecuente en el sexo masculino (73.5%) con lesión de lado izquierdo (67.6%). Las causas más frecuentes de las fracturas supracondíleas de codo en extensión, fue el mecanismo indirecto producido por caídas de altura, con un total de 22 casos (64.7%) seguido por caída desde sus pies con 10 casos (29.4%) y solamente en 2 pacientes (5.9%) no se precisó el mecanismo de producción.

Se analizaron las lesiones asociadas a las fracturas en los niños estudiados, donde se constató un caso con exposición de la fractura y fue tipo I según la clasificación de Gustilo y Anderson. La neuropraxia del nervio cubital fue la lesión asociada que más se observó en 4 casos.

Entre las complicaciones que más se reportaron en el estudio fue el cúbito varo en 7 pacientes (20.5%) de los cuales sólo 3 presentaron limitación funcional importante. Hubo 3 casos (8.8%) que después de realizar la reducción de la fractura se desplazó secundariamente, por lo que se efectuó la reducción abierta y la fijación con kirshner en cruz. Se encontró un paciente (2.9%) que presentó sepsis en la herida quirúrgica⁴.

En el presente estudio se determinó que la incidencia de las complicaciones tardías de las fracturas supracondíleas del húmero en niños, tratados quirúrgicamente en el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente es del 57%, de un total de 92 pacientes vistos durante el período comprendido de los años 2,006 al 2,010 se documentó un total de 57% de complicaciones, de la cuales fueron el 32% complicaciones mediatas: 4% Infección Herida Operatoria, 25% Edema y flictenas en codo, 3% Neuropraxia de Nervio Cubital; del 25% de complicaciones tardías: 2% de Cubito Valgo y 21% de rigidez articular.

Dentro de otros factores, la prevalencia del sexo masculino del 57%. Se trató determinar la causa de la caída en nuestro medio el cual en el 48% de mediana altura (+/- 1 mt. Ejemplo: cama, silla mesa, entre otros), seguido de por caída de 36% sin altura y el 17% de gran altura (árbol, segundo piso entre otros); un 96% por caída con el codo en extensión y 4% con el codo en flexión. Coincide con la literatura⁵ el lado afectado con predominio del 55% del izquierdo, y todos los pacientes con una clasificación de Gartland III fueron tratados quirúrgicamente.

En la revisión de los casos se evidenció que el manejo intrahospitalario del paciente (niños) con fracturas Gartland III, en el cual el tratamiento quirúrgico de paciente fue estandarizado, ya que todos realizaron un procedimiento abierto, con abordaje posterior, con el tipo de fijación con clavos en jaras, a inmovilización con canal de yeso.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1. Se determinó una incidencia de complicaciones tardías del 2% en los niños que presentaron fractura supracondílea tratados quirúrgicamente en el Hospital Regional de Occidente.
- 6.1.2. El tipo de complicaciones que presentaron los niños tratados quirúrgicamente por fractura supracondílea de húmero por el Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Occidente, fueron inmediatas 58%, mediatas 40%
- 6.1.3 Los factores propios del paciente que más se relacionaron con las fracturas supracondíleas de húmero fueron la edades comprendidas en el rango de 4 a 5 años, sexo masculino, lado afectado izquierdo, mecanismo de lesión por caídas de mediana altura con el codo en extensión.
- 6.1.4 El manejo intrahospitalario fue estandarizado, lo que promovió una intervención médica asistencial oportuna a las complicaciones documentadas, sin embargo se observó descuido de las indicaciones médicas por parte de los padres lo cual podría interferir en el resultado final del tratamiento.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Debido a la alta incidencia de fracturas supracondíleas de húmero en niños, es importante mantener un protocolo de seguimiento a largo plazo para vigilancia de deformidades que puedan presentarse.
- 6.2.2. Fortalecimiento en los programas de consulta externa para estandarizar la vigilancia de alguna complicación, así como educación a la familia para que se garantice el seguimiento de los casos.
- 6.2.3. Debería realizarse una manipulación cerrada y fijación percutánea con ayuda de fluoroscopia.

APORTES

El presente trabajo genera un aporte importante al identificar la incidencia tanto de las fracturas como del tipo de complicaciones que presentan los pacientes con fractura supracondílea de húmero en niños, en el Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango, generando un dato epidemiológico local, en la que se puedan determinar protocolos de seguimiento en consulta externa para la vigilancia de dichas complicaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Zamorano H. y Cols. **Evaluación Del Tratamiento Y Complicaciones En Fractura Supracondílea De Húmero Distal En El Hospital Universitario Del Valle.** Rev. Col. De Or. Tra. 2006, 20(1):36-45.
2. Gómez Palacio V.E. y Cols. **Revisión y Actualización del Tratamiento de las Fracturas Supracondíleas De Húmero En La Infancia** Revista Española de Cirugía Osteoarticular 2013, 48(255):110-120.
3. Gómez Palacio V.E. y Cols. **Complicaciones en las Fracturas Supracondíleas De Húmero En La Infancia** Revista Española de Cirugía Osteoarticular 2013, 48(256):150-160.
4. Vega Fernandez E. y Cols. **Fractura Supracondílea De Codo En Extensión En Niños** Rev. Cubana Ortop. Traumatol.
5. Rokwood & Wilkins', James H. Beaty; James R. Kasser, **Fracturas En El Niño**, Edición de Lippincott Williams & Wilkins, 5ta. Edición, España, 2007, páginas 577 - 624.
6. De Pablos J., González Herranz, De Pablos J., González Herranz, **Fracturas Infantiles Conceptos y Principios**, 2da. Edición, Pamplona La Coruña 2005, páginas 193 -200.
7. Wilkins KE, **The Operative Management Of Supracondylar Fractures.** Orthop Clin North Am, 1990 Apr;21(2): 269-89.
8. Meza Santini J. **Fractura Supracondílea Humeral en niños**, Ortho-tips Medigraphic, 2009, vol. 5 No. 3, 218-225.
9. Brambila Delgado. **Fractura supracondílea del húmero en niños Manejo con manipulación cerrada y fijación percutánea con clavos cruzados** Acta Ortopedica Mexicana, Medigraphic 2,004; 18(6): Nov-Dic 240-244.
10. S.T. Canal **Campbell Cirugía Ortopedic** 11ava. Edición,1516-1527
11. Weinberg AM, Marzi I, Günter SM, Wessel L, Riedel J, von Laer L. **Supracondylar humerus fracture in childhood--an efficacy study.** Results of a multicenter study by the Pediatric Traumatology Section of the German Society of Trauma Surgery--I: Epidemiology, effectiveness evaluation and classification". Unfallchirurg. 2002 Mar;105(3):208-16.

12. Kumar R, Trikha V, Malhotra R. **A study of vascular injuries in pediatric supracondylar humeral fractures.** J Orthop Surg 2001; 9:37-40.
13. Amillo S, Mora G. **Surgical management of neural injuries associated with elbow fractures in children.** J Pediatr Orthop 1999; 19:573-8.
14. Terry Canale S, Beaty JH, Warner WC, Sharp RS. **Passive flexion sign: a simple tool for diagnosis of anterior interosseous nerve injury in Children.** J Bone Joint Surg Am 2000; 82:1354-5.
15. Spinner M, Schreiber SN. **Anterior interosseous-nerve paralysis as a complication of supracondylar fractures of the humerus in children** J Bone Joint Surg Am 1969; 51:1584-90.
16. Kiyoshige Y. **Critical displacement of neural injuries in supracondylar humeral fractures in children.** J Pediatr Orthop 1999; 19:816-7.
17. Matev I. **A radiological sign of entrapment of the median nerve in the elbow joint after posterior dislocation. A report of two cases.** J Bone Joint Surg Br 1976; 58:353-5.
18. Smyth EHJ. **Primary rupture of brachial artery and median nerve in supracondylar fracture of the humerus.** J Bone Joint Surg Br 1956; 38:736-41.
19. Geutjeus GG. **Ischaemic anterior interosseous nerve injuries following supracondylar fractures of the humerus in children.** Injury 1995; 26:343-4.
20. Iobst A, Joosten U, Wetterkamp D, Neuber M, Probst A, Rieger H. **Anterior interosseous nerve compression after supracondylar fracture of the humerus: a metaanalysis.** J Neurosurg 1999; 90:1053-6.
21. Marquis C.P, Cheung G, Dwyer J.S.M, Emery D.F.G. **Supracondylar fractures of the humerus.** Current Orthopedics 2008; 22:62-9.
22. Lyons J, Ashley E, Hoffer MM. **Ulnar nerve palsies after percutaneous cross-pinning of supracondylar fractures in children's elbow.** J Pediatr Orthop 1998; 18:43-5.
23. Seddon HJ. **Nerve lesions complicating certain closed bone injuries.** Journal of the American Medical Association 1947; 135:691.
24. McGraw JJ, Akbarnia BA, Hanel DP, Keppler L, Burdige RE. **Neurological complications resulting from supracondylar fractures of the humerus in children.** J Pediatr Orthop 1986; 6:647-50.
25. Rasool MN. **Ulnar nerve injury after k-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children.** J Pediatr Orthop 1998; 18:686-90.

26. Brown IC, Zinar DM. **Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children** J Pediatr Orthop 1995; 15:440-3.
27. Ikram MA. **Ulnar nerve palsy: a complication following percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children.** Injury 1996; 27:303-5.
28. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. **Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children.** Clin Orthop Relat Res 2000; 376:62-7..
29. Culp RW, Osterman AL, Davidson RS, Skirven T, Bora FW. **Neural injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children.** J Bone Joint Surg Am 1990; 72:1211-5.
30. Gosens T, Bongers KJ. **Neurovascular complications in displaced supracondylar fractures of the humerus in children.** Injury 2003; 34:267-73.
31. Marcias Perez O, Navarro García R, Ojeda Castallellano J. **La Contractura Isquémica de Volkman** VII Jornada Canarias de Traumatología y Cirugía Ortopédica, 2011, 13-16
32. Blakey CM, Biant LC, Birch R. **Ischemia and the pink pulseless hand complicating supracondylar fractures of the humerus in childhood.** Long-term follow-up. J Bone Joint Surg Br 2009; 91:1487-92.
33. De las Heras J, Duran D, De la Cerda J, Romanillos O, Martínez-Miranda J, Rodríguez-Merchán EC. **Supracondylar fractures of the humerus in children.** Clin Orthop Relat Res 2005; 432:57-64.
34. De Boeck H, De Smet P. **Valgus deformity following supracondylar elbow fractures in children.** Acta Orthop 1997; 63:240-4.
35. Arnod J.A, Nasca R.J, Nelson C.L. **Supracondylar fractures of the humerus: the role of dynamic factors in prevention of deformity.** J Bone Joint Surg Am 1977; 59:589-95.
36. Davids J., Maguire M.F, Mubarak S.J, **Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus.** J Pediatr Orthop 1994; 14:466-70.
37. Devnani AS. **Late presentation of supracondylar fracture of the humerus in children.** Clin Orthop Relat Res 2005; 431:36-41.
38. Mc Donnell DP, Wilson JC. **Fractures of the lower end of the humerus in children.** J Bone Joint Surg Am 1948; 30:347-58.
39. Morrissy RT, Wilkins KE. **Deformity following distal humeral fracture in childhood.** J Bone Joint Surg Am 1984; 66:557-62.

VIII. ANEXOS

ANEXO No. 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
FASE IV

BOLETA VALIDADA DE RECOLECCION DE DATOS

COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRURGICO EN FRACTURAS DE GARTLAND EN NIÑOS, HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE 2,006-2,010.

CASO No. _____

Edad _____ Femenino _____ Masculino _____

Causa de la Fractura:

Caida _____ Accidente _____

Si fue caída describir como:

De gran altura _____ (de un árbol, segundo nivel etc.)

De mediana altura _____ (de una silla, mesa, cama)

Sin Altura _____ (del piso)

Mecanismo de Lesión:

Flexión: _____ Extensión: _____

Tipo de Fractura:

Grado II _____ Grado III _____

Extremidad afectada:

Derecha _____ Izquierda _____

Tiempo transcurrido desde la lesión a la atención hospitalaria: _____ horas.

Tiempo transcurrido desde el ingreso al Hospita Regiona de Occidente al tratamiento quirúrgico- _____ horas.

ABORDAJE QUIRÚRGICO: Posterior_____ Otro_____

Tipo de material de osteosíntesis

Placa_____ Clavo Kirshner_____ Steinmann_____

Tipo de fijación de clavos.

Jaras_____ Paralelos _____ Otros_____

Tipo de inmovilización

Canal _____ Otro_____

Estado de la herida Operatoria en el servicio

Limpia_____ Infeccionada_____ Otra circunstancia_____

Tiempo de hospitalización:_____

Tiempo de inmovilización _____semanas.

Estado de la herida operatoria en la consulta externa

Cicatrizada _____ Infeccionada_____

Estado / Cuidado de la inmovilización en el control por consulta externa:

Buena_____ Regular_____ Mala_____

Realizo Fisioterapia

No_____ Si _____ En cual de los siguientes lugares:

Domiciliar _____ Hospitalaria_____ Ambas _____

Hubo Complicación Si_____ No_____

Rigidez Articular Si_____ No_____

Miositis Osificante Si_____ No_____

Cubito Varo Si_____ No_____

Cubito Valgo Si_____ No_____

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "FRACTURAS GARTLAND III" para propósitos de consulta académica. 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.