



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

AREA DE LA SALUD HUMANA

NIVEL DE POSGRADO.

ESPECIALIZACIÓN DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

TITULO:

“VALORACIÓN DE ARCOS FUNCIONALES DE MOVILIDAD EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ANTECEDENTES DE FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL, CON UN TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE DOS MESES POSQUIRÚGICO DEL HOSPITAL REGIONAL ISIDRO AYORA DE LOJA DURANTE EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE 2013.”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA DE ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGIA

- **AUTOR:** DR. ADRIAN L. GUILLEN S.
- **DIRECTOR DE TESIS:**
DR. LEONARDO CARTUCHE

LOJA – ECUADOR
2014



CERTIFICACION

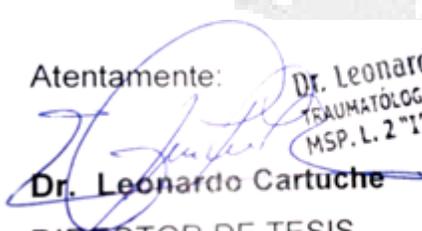
Dr. Leonardo Cartuche
DIRECTOR DE TESIS DE POSGRADO DE LA UNL

CERTIFICA:

Que la tesis “VALORACIÓN DE ARCOS FUNCIONALES DE MOVILIDAD EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ANTECEDENTES DE FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL, CON UN TIEMPO DE EVOLUCION DE DOS MESES POSQUIRUGICO DEL HOSPITAL REGIONAL ISIDRO AYORA DE LOJA DURANTE EL PERIODO MAYO – SEPTIEMBRE 2013.”luego de haber sido revisada, cumple con los requisitos metodológicos, de fondo y forma por lo que autorizo su presentación, para que su autor, Dr. Adrián Leonardo Guillén Salas, obtenga el título de especialista en Ortopedia y Traumatología.

Loja, 29 de Noviembre del 2013.

Atentamente:


Dr. Leonardo Cartuche

DIRECTOR DE TESIS.

Dr. Leonardo Cartuche
TRAUMATÓLOGO - ORTOPEDISTA
MSP. L. 2 "1", F. 43, N° 257



AUTORIA

Yo, Adrián Leonardo Guillén Salas, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual

Autor: Dr. Adrián Leonardo Guillén Salas

Firma:

Cedula: 070338465-1

Fecha: 29 de Noviembre del 2013



CARTA DE AUTORIZACION

Yo, Adrián Leonardo Guillén Salas, declaro ser autor de la tesis titulada **“VALORACIÓN DE ARCOS FUNCIONALES DE MOVILIDAD EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ANTECEDENTES DE FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL, CON UN TIEMPO DE EVOLUCION DE DOS MESES POSQUIRUGICO DEL HOSPITAL REGIONAL ISIDRO AYORA DE LOJA DURANTE EL PERIODO MAYO – SEPTIEMBRE 2013.”**, como requisito para optar al grado de especialista en Ortopedia y Traumatología; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio digital institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la universidad.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 29 días del mes de noviembre del dos mil trece, firma el autor.

FIRMA:



- Autor: ADRIAN GUILLEN SALAS
- Cédula: 0703384651
- Dirección: N° CASA 3287 Cda. Esteban Godoy. Calle José Robles Carrión, Geovany Calle

TRIBUNAL DE GRADO:

- PRESIDENTE: Dr. Edgar Guamán
- VOCAL: Dra. Marcia Mendoza
- VOCAL: Dr. Marco Ruiz



DEDICATORIA

A mi Dios:

Porque en él ha guiado mis pasos, me supo levantar en mis momentos difíciles y me ha bendecido día a día con su gracia y poder infinito y por contar una con una familia hermosa que me comprende.

A mis Madres:

Quién a través de su sacrificio, esmero y apoyo supieron llevarme a mi superación en todos los ámbitos de mi vida, a mi abuelita quien siempre me ayudo y siempre está en mi corazón y que lucho continuamente para que mis actos sigan alegrando su noble corazón.

A mi esposa y a mi hija:

Por su comprensión, por demostrarme que con esfuerzo y dedicación y paciencia se cumplen los anhelos, y metas planteadas. A mi hija, porque con su inocencia me da fuerza cada día para seguir adelante sin desmayar.

Dr. Adrián Leonardo Guillén Salas.



AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA** al nivel de posgrado por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director de tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional de posgrado porque todos han aportado con mi formación por sus consejos, su enseñanza por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona y más que todo por su amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga



RESUMEN

El reciente estudio es de tipo descriptivo analítico y tiene como finalidad conocer sobre la fractura supracondílea de húmero en niños que es frecuente en la primera década de vida, en aras de obtener un resultado satisfactorio en un hueso que está en formación; con el objetivo de valorar el tratamiento en dos meses posquirúrgicos, la evolución y la movilidad de arcos funcionales temprana de los pacientes pediátricos con fractura supracondílea humeral tratados en el periodo de mayo a septiembre 2013 ingresados en el Servicio de Ortopedia y traumatología del Hospital Isidro Ayora de Loja, el estudio fue realizado en 40 paciente ingresados se encontraron que el 70% correspondían en edades 5-10 años de sexo masculino 80%, la extremidad afectada fue la izquierda con 63%, mecanismo de trauma fue caída de altura en 85%, el grado de fractura humeral cerrada en extensión fue de acuerdo a clasificación de Gartland III en un 72%, el tratamiento frecuente fue el 93% se realizó reducción abierta por abordaje posterior más fijación percutánea con clavos Kirschner cruzados, con grado de inmovilización de 90° de flexión, con un tiempo de inmovilización de 3 semanas en 42%, hubo una pérdida de rango de movilidad del codo, 0° a 5° excelente en 52% de los casos, y una pérdida de 6° a 10° resultado bueno que representa 40%, de las complicaciones prequirúrgicas encontradas fueron infecciosa de herida traumática expuesta 2%, y de las complicaciones posquirúrgicas fueron la dishencia de herida quirúrgica 10%, infección de herida 7%.



SUMMARY

The recent study is descriptive and analytical aims to learn about the supracondylar fracture of humerus in children is very common in the first decade of life and requires a precise treatment , in order to obtain a satisfactory result on a bone that is in training, . aiming to assess the postoperative treatment in two months, evolution and early functional mobility arches of pediatric patients treated with humeral supracondylar fracture in the period from May to September 2013 admitted to the Department of Orthopedics and Traumatology Isidro Ayora Hospital of Loja, the study was conducted in 40 patients admitted was found that 70 % were aged 5-10 years 80 % male , the affected limb was left with 63%, trauma mechanism was falling height by 85% , the degree of humeral supracondylar fracture extension was closed according to Gartland classification III in 72% , the most frequent treatment was 93% open posterior approach for percutaneous Kirschner 's nailing reduction was performed Crusaders with degree of immobilization of 90 ° of flexion with posterior splint at a rate of 50 % , with a downtime of 3 weeks in 42 % , the time resolution of the fracture since arriving patient to emergency area until surgery was led just 1-3 days corresponds to 65%. The range of motion according to was a loss of range of motion of the elbow, 0 ° to 5 ° excellent in 21 cases, 52 % Of the preoperative complications encountered were infectious traumatic wound Exposed 2 % , and complications were postoperative surgical wound dishencia 10% , 7% wound infection



INDICE

Caratula	I
Certificación	II
Autoría	III
Carta de autorización	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Resumen	VII
SUMARY	VII
Índice	IX
Título	XI
Introducción	XII
Revisión de literatura	1
Osteogenia de humero distal	1
Anatomía de humero distal	3
Anatomía vascular humero distal	7
Angulo de carga	7
Biomecánica articular del codo	8
Fractura supracondilea humeral	10
Anatomía patológica	10
Características biomecánicas	11
Características fisiológicas	11
Anatomía radiográfica	13
Epidemiología de las fracturas supracondíleas humeral	14
Tipos de fractura	14
Mecanismo de lesión	15



Clasificación de las fracturas	16
Tratamiento de las fracturas supracondíleas humerales	18
Complicaciones de las fracturas supracondíleas humerales	25
Recuperación posquirúrgica	28
Materiales y métodos	30
Objetivos de la investigación	32
Resultados	34
Discusión	49
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Bibliografía	60
Anexos	64



TITULO:

“VALORACIÓN DE ARCOS FUNCIONALES DE MOVILIDAD EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ANTECEDENTES DE FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL, CON UN TIEMPO DE EVOLUCION DE DOS MESES POSQUIRUGICO DEL HOSPITAL REGIONAL ISIDRO AYORA DE LOJA DURANTE EL PERIODO MAYO – SEPTIEMBRE 2013.”



1. INTRODUCCION

Las fracturas de extremidades en los niños son muy frecuentes y difieren significativamente de las de los adultos debido a que el hueso infantil tiene por característica esencial la de ser un hueso en vías de crecimiento, ya que posee una estructura dinámica con un proceso de histogénesis y remodelación ósea muy activos. Además cuenta con múltiples diferencias anatómicas, fisiológicas y biomecánicas que dan lugar a patrones de susceptibilidad y respuestas reparadoras que distinguen a los pacientes pediátricos y hacen posible la aparición de lesiones por incurvación y fracturas con características específicas, las cuales en los adultos es imposible que se produzcan¹.

La fractura supracondílea del húmero en niños figuran entre las lesiones más difíciles y frecuente de manejar, siendo objetivo esencial el tratar de conservar reducido los fragmentos y preservar un cinética adecuada de la extremidad.- es una lesión compleja que requiere una cuidadosa evaluación, preparación para la cirugía y ejecución quirúrgica.- las fracturas supracondíleas desplazadas, requieren siempre tratamiento especializado de emergencia, debido a la gran frecuencia de deformidades, secuelas limitantes y complicaciones neurovasculares potenciales, que hacen que esta lesión se considere grave.

¹ Vergara Amador E. Fracturas supracondíleas de húmero en niños. Rev Colombiana OrtopTraumatol. 2008;16: 50-4.



Es esencial evaluar el estado neurovascular de los pacientes en la exploración inicial debido a la frecuencia de estas lesiones y de sus posibles secuelas.

La fractura supracondílea del húmero es la más frecuente en niños y adolescentes, según los datos de muchas series comprenden el 50% - 60% de las fracturas del codo y se observan con mayor frecuencia en niños de 3 a 10 años. En los varones, la incidencia es el doble que en las mujeres, y el brazo izquierdo es afectado con mayor frecuencia que el derecho.²

Basadas en su mecanismo de lesión se clasifican en fracturas por extensión que comprenden la gran mayoría (97.5%) y por flexión, que son mucho menos frecuentes (2.5%). La clasificación más usada y simple es la de Gartland, en la cual corresponde al tipo I, la fractura no desplazada; al tipo II, una fractura angulada y desplazada pero que conserva un contacto cortical; la tipo III, una fractura desplazada sin contacto entre las corticales; y la tipo IV, una fractura desplazada sin contacto entre las corticales y el fragmento distal se encuentra rotado³.

Clínicamente se presenta edema y deformidad a nivel del codo y se debe dirigir la atención a la posibilidad del compromiso neurovascular cuya presencia transforma las fracturas supracondíleas en una lesión grave.

²Canale ST: Campbell Cirugía ortopédica. 10th ed. Elsevier España, Madrid, 2004: 1597-690.

³Marion J, La Grange J, Faysse R, Rigault P. Les fractures d l'extremite inferieure de l'humerus chez l'enfant. Rev. Chir. Orthop. 2010; 48: 337.



La evaluación radiográfica se realiza con dos proyecciones, una lateral y una anteroposterior para establecer el desplazamiento en varo o valgo, determinar el mecanismo en extensión o flexión y evaluar los desplazamientos posteriores o anteriores.

Existen diversas opciones de tratamiento; reducción cerrada más inmovilización; reducción cerrada, clavos percutáneos e inmovilización; o reducción abierta con fijación interna. El tratamiento estándar para las fracturas inestables ha sido reducción cerrada con fijación percutánea con un clavo interno y otro externo. Aunque el nervio cubital se ve lesionado con poca frecuencia al momento de la fractura, si es el más proclive de sufrir lesión como resultado del tratamiento, hay reportes que indican desde el 2% hasta el 11%^{5,6}, de complicaciones de esta índole, por esta razón muchos médicos optan por emplear solamente clavos percutáneos externos o colocar el clavo interno bajo visión directa del epicóndilo interno por una pequeña incisión⁴.

Durante el acto quirúrgico, y gracias al intensificador de imágenes, podemos distinguir varios signos que nos indican el grado de satisfacción de la reducción que se está consiguiendo, nosotros hemos elegido de entre todos la proyección de Jones, el pico anterior que aparece en las alteraciones rotacionales en el

⁴Wilkins KE. Fracturas Supracondíleas. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE. Fracturas en niños. 3 ed. Philadelphia: J B Lippincott Company; 1991: 526-617.



plano lateral, el signo de la media luna⁵, el desplazamiento del capitellum respecto a la línea anterior del húmero, y al diámetro de ambos extremos de la fractura, por la facilidad que tienen estos signos para ser valorados durante el acto quirúrgico y su relación con la reducción lograda.

Un estudio reciente publicado por Zionts y cols. midió la resistencia para la rotación interna del fragmento distal en un modelo de fracturas supracondíleas fijadas con 4 configuraciones diferentes de clavos: dos clavos cruzados (medial y lateral), tres clavos laterales, dos clavos laterales paralelos y dos clavos laterales cruzados. La fuerza de torque requerida para producir 10 grados de desplazamiento rotacional promedió 25% menos con tres clavos laterales (diferencia no significativa), 37% menos con dos clavos laterales paralelos y 80% menos con dos clavos laterales cruzados que con dos clavos cruzados.

Si no es posible conseguir una adecuada reducción por manipulación cerrada se realiza reducción abierta y fijación bajo visión directa.

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 seguro a fin de conseguir un resultado final excelente desde el punto de vista funcional y estético; con el afán de apoyar al desarrollo científico local de la salud, se ha

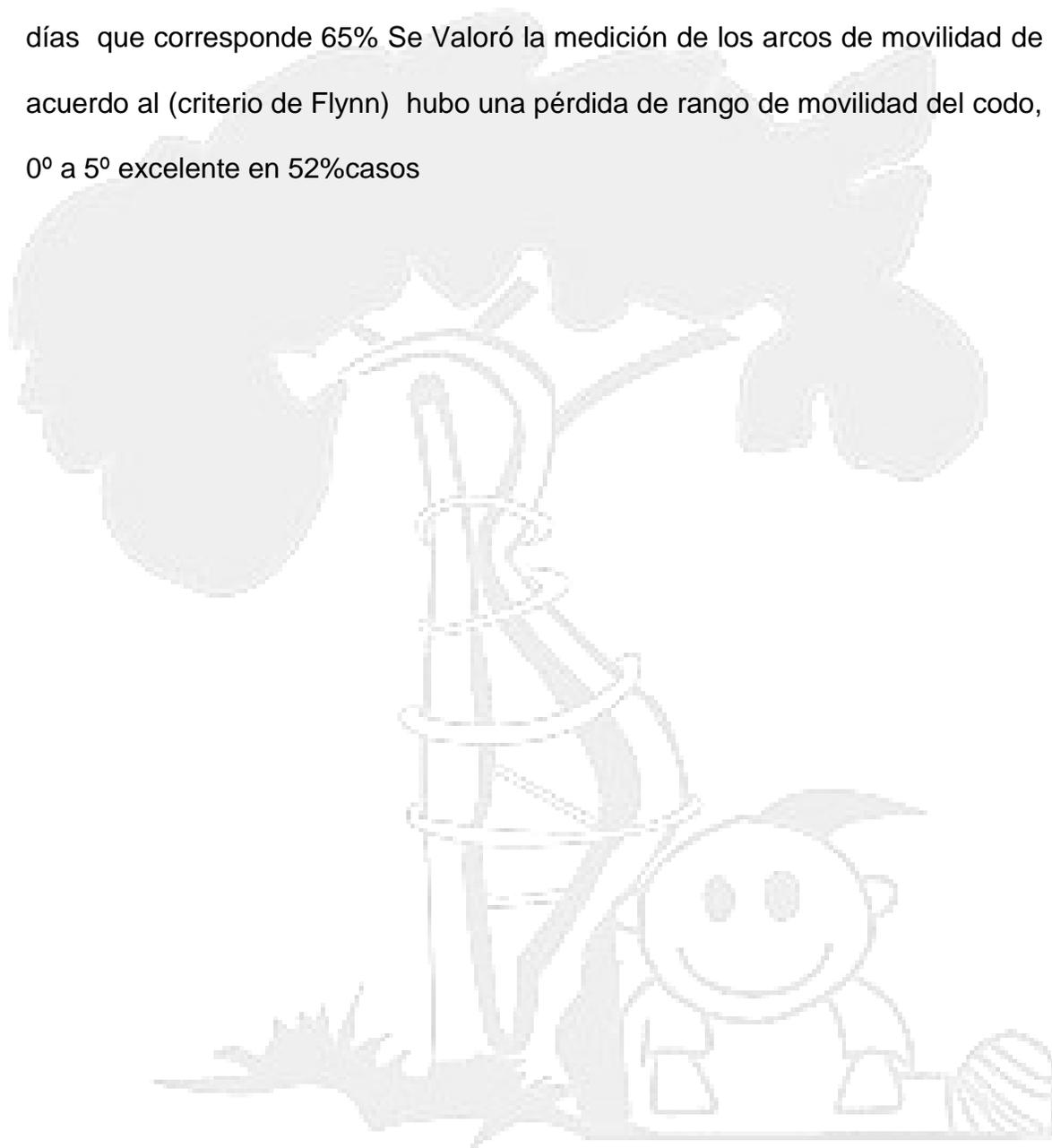
⁵Marion J, La Grange J, Faysse R, Rigault P. Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humerus chez l'enfant. Rev. Chir. Orthop. 2010; 48: 337



realizado el presente estudio, que de tipo descriptivo, analítico. Y tiene como objetivo Valorar el tratamiento en dos meses posquirúrgicos, la evolución y la movilidad de arcos funcionales temprana de los pacientes pediátricos con fractura supracondílea del húmero, tratados en el servicio de ortopedia y traumatología del HRIAL. Los resultados obtenidos fueron durante el periodo mayo - septiembre del 2013, fueron analizado 40 pacientes pediátrico, Así como también en base a los resultados obtenidos, se describió la edad, el género y mecanismo del trauma asociado a la fractura supracondílea del húmero en pacientes pediátrico se encontraron que el 70% correspondían en edades 5-10 años de sexo masculino 80%, la extremidad afectada fue la izquierda con 63%, mecanismo de trauma fue caída de altura en 85%, el grado de fractura supracondílea humeral cerrada en extensión fue de acuerdo a clasificación de Gartland III en un 72%. Se describió el tipo de tratamiento y la técnica quirúrgica utilizada en fracturas supracondílea, el tratamiento más frecuente fue la reducción abierta realizando un abordaje posterior más fijación percutánea a nivel de cóndilo medial y lateral con clavos Kirschner cruzados 93%. Además se evaluó las complicaciones inmediatas prequirúrgicas y posquirúrgicas encontradas en pacientes pediátricos con diagnóstico de fracturas supracondíleas del húmero, fueron infección de la herida traumática expuesta 2%. Y de las complicaciones posquirúrgicas fueron la dishencia de herida quirúrgica 10%, infección de herida 7% de los casos.



Se analizó el tiempo transoperatorio y de recuperación posquirúrgica en niños con fractura supracondilea humeral intervenidos por reducción abierta fue 1 a 3 días que corresponde 65% Se Valoró la medición de los arcos de movilidad de acuerdo al (criterio de Flynn) hubo una pérdida de rango de movilidad del codo, 0° a 5° excelente en 52% casos



REVISION DE LITERATURA

OSTEOGENIA DE HUMERO DISTAL

1.1.- Aparición de centros de osificación en el codo en niños

La mayor parte de la diferenciación de la condensación blastemal se completa a las nueve semanas. En este momento, la anatomía ósea del adulto en la articulación del codo se define claramente en los procesos y en el cartílago articular. La primera evidencia de los espacios articulares aparece alrededor de las 8.5 semanas de gestación. Las cavidades de las tres articulaciones generalmente se separan en esta etapa, no coalesciendo en una sola articulación hasta más tarde. La primera condensación Extraarticular representada por la cápsula y los ligamentos ocurre alrededor de la sexta semana. Para la novena semana estas áreas contienen colágeno, sobre todo medial y lateralmente en el área donde se formarán los futuros ligamentos colaterales⁶. Sin embargo, al momento del nacimiento, la forma de los procesos y de las estructuras articulares que conforman la cápsula se encuentra completa. No obstante, la osificación se encuentra sólo en los vértices de la articulación.

La osificación del húmero distal procede de una tasa predecible. En general, la tasa de osificación en niñas excede a la de los niños. En algunas áreas, como

⁶Morrey BF. Functional Evaluation of the elbow. The Elbow And its disorders, edited by B. F. Morrey Ed. 2. Pp 86-89-151 Philadelphia, W.B.Saunders 1993.



el olécranon y el epicóndilo lateral, la diferencia entre niños y niñas en la edad de osificación puede ser hasta de dos años.

El centro de osificación del cóndilo lateral en promedio aparece antes del año de edad; algunos autores han registrado la aparición de este centro desde los seis meses, pero puede verse retrasado hasta los 18-24 meses. Silberstein y colaboradores notaron que el centro de osificación se encuentra situado anteriormente y que la placa de crecimiento es más amplia hacia la parte posterior, con una aparente basculación de la epífisis que puede dar la falsa impresión de una fractura.

El epicóndilo medial aparece entre los cinco y seis años de edad y es una concavidad pequeña que se desarrolla en la superficie medial del borde metafisario. Ocasionalmente se desarrolla más de un centro de osificación, lo cual puede dar la apariencia de una fractura.

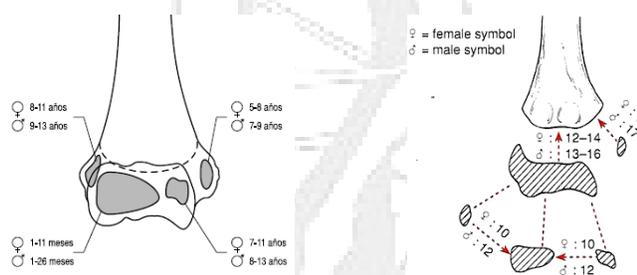


Figura 1. Centro de osificación

El centro de la tróclea aparece alrededor de los nueve o diez años de edad y puede ser irregular y múltiple.



El epicóndilo lateral es el último en osificarse, entre los 10 y 12 años de edad. Primero se osifica la epífisis capitelar para volverse después triangular, fusionándose rápidamente con el cóndilo lateral.

El epicóndilo medial aparece entre los cinco y seis años de edad. El centro de osificación está presente en cuando menos el 50% de las niñas a los 3.8 años de edad; pero puede no estarlo en el mismo número de niños, sino hasta los 4.5 años.

1.2. Anatomía humero distal en edad pediátrica

El humero distal está compuesto por dos cóndilos que forman las superficies articulares de la tróclea y el cóndilo humeral⁷.

Proximalmente a la tróclea, la prominente epitroclea sirve de punto de inserción al ligamento colateral cubital y al grupo de músculos flexores-pronadores. Lateralmente, el epicóndilo está localizado inmediatamente encima del cóndilo humeral, y es mucho menos prominente que la epitroclea. El ligamento colateral radial y el grupo muscular supinador-extensor se originan en la aplanada e irregular superficie del epicóndilo⁸.

⁷Zamorano H, Gallón L. A, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Evaluación del tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de húmero distalen el Hospital Universitario del Valle (enero2000 a diciembre 2001) Volumen 20 - No. 1, marzo de 2009

⁸ Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. Surg Gynecol Obstet 1959;102:145-154.



En la cara anterior, la fosa radial y coronoidea son asiento de la cabeza radial y la apófisis coronoides durante la flexión. En la cara posterior, la fosa colecraniana recibe la punta del olecranon.

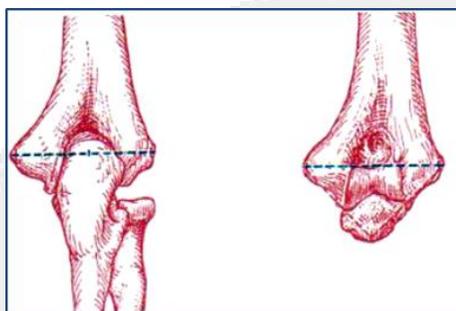


Figura 2. Configuración del codo

En cerca del 90% de los individuos una delgada membrana de hueso separa el olecranon de la fosa coronoidea. La diferencia de tamaño entre las columnas supracondílea medial y lateral explica la vulnerabilidad de la columna medial, lo cual la hace propensa a fracturarse ante los traumatismos y algunas intervenciones quirúrgicas. La cara posterior de la columna supracondilea lateral es aplanada, permitiendo la aplicación de placas modeladas de osteosíntesis con facilidad. La prominente cresta supracondilea lateral es el punto de inserción del supinador largo y del primer radial en su vertiente anterior y en su vertiente posterior del tríceps. Esto sirve como importante marca de referencia para los muchos abordajes quirúrgicos laterales y para el “procedimiento de la columna”⁹. Alrededor de 5cm-7cm aproximadamente a la

⁹Watts AC, Morris A, Robinson CM. Fractures of the distal humeral articular surface. J Bone Joint Surg Br. 2007;89:510-5.



epitróclea, a lo largo del tabique intermuscular medial, se observa en el 1% y 3% de las personas una apófisis supraepitrocLEAR.

En esta apófisis puede originarse una banda fibrosa denominada ligamento de strothers que se inserta en la epitróclea. Cuando está presente, esta espina sirve como punto de origen del músculo pronador redondo. Se ha relacionado varios procesos patológicos con la apófisis supraepitrocLEAR, incluyendo fracturas, y atrapamientos de los nervios mediano y cubital.

La tróclea es la superficie hiperbólica con forma de polea, cubierta por cartílago articular en un arco de 30°, que se articula con la escotadura semilunar del cubito.¹⁰

La vertiente medial es mayor, y se proyecta más distalmente que el margen lateral. Las dos superficies están separadas por un surco que corre de una forma helicoidal en una dirección desde anterolateral hacia posteromedial.

El cóndilo humeral es de forma casi esférica, y está cubierto por cartílago hialino, el cual tiene un grosor de alrededor de 2mm en la parte anterior. El límite posterior medial del cóndilo humeral está señalado por un tubérculo prominente. El cóndilo humeral está separado de la tróclea por un surco o canal

¹⁰Green NE. Fractures and dislocations about the elbow. En: Green NE, Swiontkowski MF. Skeletal trauma in children. 2 ed. Pennsylvania: WB Saunders Company; 1998. p.259-317.



con el cual se articula el borde de la cabeza radial en todo el arco de flexión y durante la pronación y supinación.¹¹

En el plano lateral, la orientación de la superficie articular del humero distal presenta una rotación anterior de 30° con respecto al eje mayor del humero. El centro del arco concéntrico formado por la tróclea y el cóndilo humeral se encuentra en una línea coplanar con la cortical anterior del humero distal. En el plano transversal, la superficie articular tiene una rotación interna de aproximadamente 5°, y en el plano frontal tiene una inclinación en valgo de aproximadamente 6°.¹²

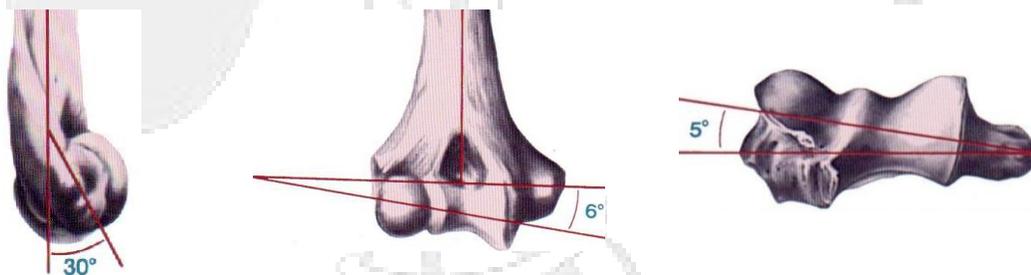


Figura 3. Angulación de la paleta humeral

1.2.1 Anatomía vascular humero distal

La circulación colateral del codo es muy rica y suficiente incluso para irrigar el antebrazo y la mano en caso de bloqueo de la arteria braquial. Sin embargo el

¹¹Févre Marcel. Cirugía infantil y Ortopedia tomo II, Editorial "El Ateneo", S.A. Barcelona, pag. 689-700. 1969.

¹² Dr. Tachdjian M. O. Ortopedia Pediátrica. Interamericana. Ed Importecnica, S. A. Hilarión Eslava, 55-Madrid-15 Primera impresión 1984.



bloqueo de la arteria braquial puede producir signos de isquemia como es el frío y la claudicación.

1.3 Ángulo de carga

El así llamado ángulo de carga es el ángulo formado por los ejes mayores del humero y cubito con el codo en extensión completa. En el varón, el ángulo medio de carga es de 11° a 14° , y en la mujer es de 13° a 16° , pero Beals midió un ángulo de 17.8° sin ninguna diferencia entre varones y mujeres.

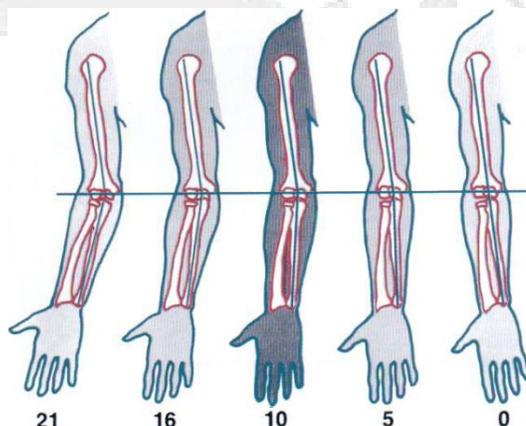


Figura 4. Ángulo de Carga

1.4. Biomecánica articular del codo

Este complejo está formado por la articulación humeroantebraquial (art. Humerorradial mas art. Humerocubital) y la articulación radiocubital proximal. Desde el punto de vista funcional, la articulación humeroantebraquial se comporta como una articulación troclear; por tanto, realiza flexión- extensión.

1.4.1. Flexión: amplitud de 145° , en un único tiempo, y partiendo de la posición anatómica. El ángulo que se forma entre el brazo y el antebrazo al realizar la



flexión es de 35° ($145^{\circ}+35^{\circ}= 180^{\circ}$). Este movimiento se encuentra limitado, en orden de importancia, por: a) el choque de las masas musculares, b) el choque óseo, y c) tensión del ligamento posterior.¹³ Los músculos que intervienen en la flexión del codo también en orden de importancia son el bíceps braquial, el braquial (anterior), y el braquiorradial.

1.4.2. Extensión: de la flexión máxima, la extensión recorre nuevamente 145° para llegar a la extensión completa. El ángulo formado entre el brazo y el antebrazo en este caso es de 180° . Se encuentra limitado por a) el choque óseo y b) tensión del ligamento anterior; en este caso no hay choque de masas musculares, el musculoextensor por excelencia es el tríceps braquial y su vasto interno es potenciado por el musculo ancóneo.¹⁴

¹³ Morrey BF. Functional Evaluation of the elbow. The Elbow And its disorders, edited by B. F.Morrey Ed. 2. Pp 86-89-151 Philadelphia, W.B. Saunders 1993.

¹⁴ Wilkins KE. Fracturas Supracondíleas. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE. Fracturas en niños. 3 ed. Philadelphia: J B Lippincott Company; 1991: 526-617.



2. FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL

2.1. ANATOMÍA PATOLÓGICA

El esqueleto del niño presenta características anatómicas, fisiológicas y biomecánicas que lo diferencian del adulto y hacen posible que aparezcan fracturas específicas como las fracturas supracondíleas.

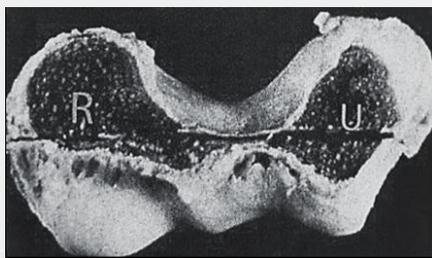


Figura 5. Características anatómicas

La remodelación ósea a los 5 a 8 años reduce el diámetro anteroposterior de la región supracondílea, lo que hace susceptible a la lesión. La laxitud ligamentosa a esta edad aumenta la probabilidad de una lesión por hiperextensión.

La capsula anterior esta engrosada y es más fuerte que la posterior. En la extensión, las fibras de la capsula anterior están tensas, sirviendo como fulcro por el cual se une firmemente el olecranon a la fosa olecraniana. Con una fuerza extrema¹⁵, la hiperextensión puede hacer que la apófisis del olecranon contacte con la porción superior de la fosa olecraniana y la región supracondíleas. La bisagra periótea permanece intacta en el lado del desplazamiento.

¹⁵Thompson GH. Fracturas Frecuentes. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. editores. Nelson tratado de pediatría. 17 ed México: McGraw-Hill Interamericana; 2004.



2.1.2 Características biomecánicas.

Debido a las particularidades en las estructuras óseas del esqueleto en el niño, teniendo en cuenta su porosidad y flexibilidad. Los patrones de fracturas tienen sus particularidades, como las fracturas en tallo verde, completas, en flexión y las fracturas en bucle.

Las fracturas conminutas se ven con menor frecuencia, debido a la elasticidad del hueso. Además, su porosidad hace que la propagación de la línea de fracturas se interrumpa más rápidamente.

Las zonas más susceptibles son las epífisis cartilaginosas seguidas por las metáfisis; no así los ligamentos. Esto explica: ¿por qué? las lesiones epífiso-metáfisarias son más frecuentes que las luxaciones y esguinces.¹⁶

2.1.3. Características fisiológicas.

Debido a la gran capacidad osteogénica del periostio y al abundante aporte vascular, las fracturas consolidan más rápidamente que los adultos. Siendo la epífisis la zona más privilegiada.

La no consolidación de la fractura es infrecuente en condiciones normales.

¹⁶ Osorno Ruiz JL, Martínez Ibarra SI, Torres González R. Lesiones traumáticas en niños que requieren hospitalización: Un serio problema de salud. RevMed IMSS. 2007; 45 (2): 133-140



Luego de una fractura puede existir una estimulación en el crecimiento del hueso afectado, debido al estímulo que ejerce la fractura sobre el aporte sanguíneo.

La capacidad de remodelación ósea es una característica muy importante. Siendo más efectiva entre los 8 a 10 años de edad. Este detalle fisiológico, permite que el hueso corrija espontánea y gradualmente deformidades surgidas como consecuencias de consolidación no anatómicas de las fracturas. Las zonas epifisarias y metafisarias tienen mayor capacidad de remodelación que la diafisarias. Las deformidades en el plano del movimiento articular presentan mayor potencial de remodelación.

Esta capacidad de remodelación de los huesos en los niños, no debe convertirse en una justificación cuando no se ha tratado correctamente la lesión.

La etiopatogenia de la fractura supracondílea tiene dos mecanismos fundamentales: uno produce una fractura en extensión al caer el niño sobre la mano con el codo extendido. La otra fractura por flexión se produce al caer el niño apoyando el peso del cuerpo en su codo flexionado contra el piso.¹⁷

2.2. ANATOMÍA RADIOGRÁFICA

La evaluación radiográfica se realiza con dos proyecciones, una lateral, donde se deben analizar el aspecto del cojinete graso, la línea humeral anterior y el

¹⁷ Martí R. Epidemiología de las fracturas en niños. XI Seminario internacional sobre fracturas infantiles; 2005. Auditorio Gallery.Asturias; 2005.



desplazamiento anterior o posterior; y otra antero-posterior para establecer el desplazamiento en varo o valgo¹⁸.

En la radiografía lateral verdadera del codo hay que buscar 4 signos; a) Imagen en lágrima de la porción distal normal del húmero; b) Ángulo formado por el eje longitudinal del húmero y el eje longitudinal del epicóndilo, con una orientación normal de 40°; c) La línea humeral anterior, se traza una línea sobre la cortical anterior del humero una segunda línea se traza perpendicular a la línea humeral anterior desde el borde anterior del capitellum hasta el borde posterior, y se divide en tres partes y debe pasar por parte tercio medio del capitellum y d) La línea coronoides, aquella trazada por el borde anterior de la apófisis coronoidea.

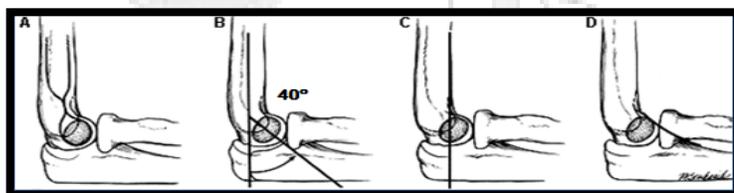


Figura 6. Anatomía Radiográfica

2.3. EPIDEMIOLOGIA

LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERAL.

La fracturas supracondíleas humeral es la fractura más frecuente en la región del codo infantil, llegando a constituir el 75% del total de fracturas del humero distal (paleta humeral). La alta incidencia de complicaciones que históricamente se daba en estas lesiones, sobre todo el síndrome de Volkmann, las ha convertido en una de las más temidas en los Servicios de Urgencias.

¹⁸Gheldere A, Legname M, Leyder M, et al. Reliability of the Lagrange and Rigault classification system of supracondylar humerus extension fractures in children. OrthopTraumatolSurg Res. 2010; 652-655.



El trazo de las fracturas supracondíleas se localiza a nivel de la fosa olecraniana de húmero y se extiende a ambos lados de la paleta humeral a través de las columnas medial y lateral. Este es el punto más estrecho del húmero y de ahí que la mayoría de las fracturas del húmero distal se localicen ahí.¹⁹

2.4.TIPO DE FRACTURA

2.4.1. Fracturas por extensión

Sin duda, las fracturas supracondíleas por extensión son las de mayor frecuencia (98%).

En ellas, el rasgo de fractura es oblicuo; se dirige desde la cara anterior del hueso hacia atrás y arriba; el fragmento distal, epifisiario, es traccionado hacia arriba y atrás por acción del tríceps.

El extremo proximal, aguzado y cortante se desplaza hacia adelante y abajo. La posición de este fragmento se constituye en un elemento altamente peligroso para la integridad de la arteria humeral, nervios mediano, cubital o radial.

Ello obliga a un estudio inmediato que descarte el compromiso vascular o nervioso; si se comprueba lesión de estos elementos, la reducción de los fragmentos no admite espera y debe ser realizada de inmediato.

2.4.2. Fracturas por flexión

¹⁹ Martí R. Epidemiología de las fracturas en niños. XI Seminario internacional sobre fracturas infantiles; 2005. Auditorio Gallery. Asturias; 2005.



Son mucho más raras representa 2%; en ellas el rasgo de fractura oblicuo se dirige desde la cara anterior del hueso hacia abajo y atrás; el fragmento proximal se desplaza hacia atrás y abajo, mientras el fragmento distal lo hace hacia arriba y adelante.

La reducción de ambos tipos de fracturas debe ser perfecta. Desviaciones en angulación anterior, posterior o laterales del fragmento distal, necesariamente determinarán alteraciones funcionales: limitación en la flexión y extensión del codo, o limitación anatómica con deformaciones en valgo o varo del eje braquio-antebraquial.

2.5 MECANISMO DE LESION

El mecanismo lesional, que además es la base de la clasificación de las fracturas supracondíleas, consiste en un trauma en hiperextensión o en hiperflexión del codo. Las fracturas por extensión son las más frecuentes y se producen tras caídas sobre la palma de la mano en dorsiflexión y el codo extendido. Las lesiones por flexión se producen generalmente por golpes sobre el olécranon con el codo flexionado. Estas últimas son muy raras y constituyen solo alrededor del 5% del total de las fracturas supracondíleas²⁰.

2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERAL

²⁰González P, Herranz Fracturas Infantiles, 2010 Global HELP Organization, pag. 193-201



Las fracturas por extensión fueron clasificadas por Gartland en cuatro grandes grupos. Esta clasificación ha sido ligeramente modificada por Wilkins posteriormente:

- **Tipo I:** Fracturas sin desplazamiento. En este grupo podemos diferenciar un subgrupo de fracturas impactadas en varo por colapso de la columna medial.
- **Tipo II:** Fracturas desplazadas con el fragmento distal en extensión haciendo fulcro en el corte posterior. En este grupo pueden distinguirse subgrupos dependiendo de que haya o no rotación de los fragmentos lo que, obviamente, dificulta el tratamiento.
- **Tipo III:** Fracturas completas y completamente desplazadas. También aquí podemos distinguir dos grandes subgrupos dependiendo de que el desplazamiento sea posteromedial III A o posterolateral III B.
- **Tipo IV:** Este tipo de fracturas es recientemente descrito, son fracturas inestables multidireccional del fragmento distal tanto en extensión como en flexión. La inestabilidad suelen ser secundaria a las maniobras de reducción.²¹

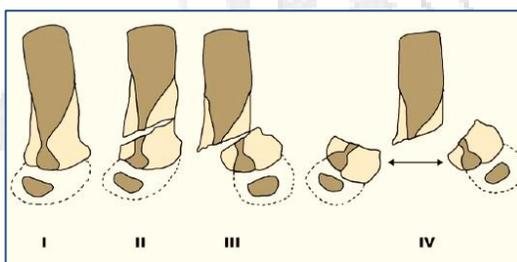


Figura 7.
Clasificación de
Gartland

²¹ Heal J, Bould M, Livingstone J, et al. Reproducibility of the Gartland classification for supracondylar humeral fractures in children. J OrthopSurg (Hong Kong). 2007; 15:12-14.



La valoración de un niño con una fractura supracondilea se debe hacer mediante una historia clínica y exploración física completas con la ayuda de, unas buenas radiografías convencionales en proyección AP y L que, si es posible, deben hacerse en ambos codos, para poder comparar con el codo no lesionado. Los rasgos clínicos locales más característicos son el dolor intenso, el edema (con frecuencia severa) y la incapacidad funcional del codo, con mayor o menor deformidad.²²

En este momento es crucial explorar y consignar por escrito la situación vasculonerviosa distal a la fractura para actuar en consecuencia. Normalmente los Rayos X comparativos nos darán el diagnóstico siendo extraordinaria la necesidad de apoyarnos en artrografías o resonancia magnética para afinar el diagnóstico. Y también tras el tratamiento, conviene valorar referencias radiológicas como el ángulo húmero-capitelar (ángulo de Baumann), la «lágrima» del húmero distal en proyección lateral, la línea coronoides, o la situación de la línea humeral anterior para interpretar mejor los Rayos X.

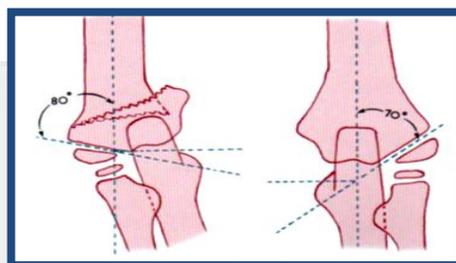
El ángulo de Baumann normal, cuyo valor es de $(72^{\circ} \pm 4^{\circ})$ no varía significativamente con la edad ni el sexo, es de mucha utilidad para detectar, por ejemplo, un colapso en varo en una fractura tipo I que parece sin

²²Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2008; 1121-1132.



desplazaren absoluto así como para valorar hasta qué punto la reducción de una fractura desplazada es o no correcta.

Figura 8. Angulo de Baumann



3. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEA HUMERAL

El tratamiento de las fracturas supracondíleas viene determinado por varios factores: clasificación, estabilidad y el estado de las estructuras neurovasculares. Las opciones terapéuticas que iremos analizando incluyen reducción cerrada y yeso, reducción cerrada y fijación interna con agujas de Kirchner y la reducción abierta casi siempre asociada a la fijación interna.

Las fracturas de extensión tipo I se tratan, en general, con yeso sin necesidad de reducción (hasta 15° - 20° de angulación posterior son aceptables). En lo referente a los vendajes enyesados en las fracturas supracondíleas de codo, es muy importante no pasar de 90° ya que con una flexión mayor, aunque la fractura es más estable, las probabilidades de producirse isquemia y, por tanto, síndrome compartimental (Volkman) aumentan significativamente.²³

²³ Delgado BH, Mendoza RR, Plata OG, Cristiani DG, Tinajero EC. Fractura supracondílea del húmero en niños. Manejo con manipulación cerrada y fijación percutánea con clavos cruzados. ActaOrtopMex 2008;240-244.



El seguimiento radiológico de las fracturas tratadas con yeso durante las primeras semanas es crucial, sobre todo de cara a detectar posibles desplazamientos de los fragmentos antes de la consolidación.

Como hemos mencionado, dentro del tipo I hay casos que, aunque parecen sin desplazar en absoluto, en realidad ocultan un colapso de la columna medial del húmero distal (desviación en varo) que puede pasar desapercibido. Se puede aceptar desviación en varo de hasta 10° y es de máxima importancia ser consciente de esta posibilidad ya que de no detectar la desviación de entrada el tratamiento no será el adecuado. En estos casos es obligada la reducción cerrada bajo anestesia y generalmente la fijación con dos agujas de Kirschner ya que la tendencia a la recidiva de la deformidad es alta. Esta es una de las situaciones en que, para fijar la fractura, somos partidarios de colocar dos agujas cruzadas (medial y lateral) ya que dos agujas solo del lado externo no nos dan plena confianza en el mantenimiento de la reducción, a pesar del riesgo (controlable) de dañar el nervio cubital con la aguja medial.

Las fracturas de tipo II suelen evolucionar bien con reducción cerrada bajo anestesia general y vendaje enyesado. No obstante, sobre todo en los casos de fragmentos rotados, se puede tener una sensación de inestabilidad tras la reducción en cuyo caso estaría indicada la fijación con agujas. En esta situación hay autores que prefieren dos agujas laterales más que cruzadas ya que, a pesar de haberse recomendado la fijación con agujas cruzadas durante años,



las agujas laterales paralelas o semiparalelas son biomecánicamente aceptables y menos peligrosas para la integridad del nervio cubital.

En **las fracturas tipo III** el tratamiento más difundido y seguro es la reducción cerrada y la fijación percutánea con agujas que se pueden colocar desde la cara lateral o bien cruzadas, con las ventajas y desventajas mencionadas. Siempre que usamos fijación con agujas es aconsejable que estas queden subcutáneas para evitar las infecciones, que son probables si quedan percutáneas, y complementarla fijación con yeso durante unas 4-6 semanas manteniendo el codo en ángulo recto y pronosupinación neutra.

La reducción abierta se debe emplear en los casos de imposibilidad para conseguir la reducción cerrada, en los raros casos de fractura abierta y en los casos de lesión vascular persistente tras la reducción. Como veremos, no es infrecuente que en una fractura supracondílea se aprecie de entrada una disminución o ausencia de pulso radial en la muñeca, así como otros signos sospechosos de daño vascular a nivel de la fractura. En estas ocasiones, después de la exploración lo más exhaustiva posible pre-reducción debemos llevar al paciente al quirófano y reducir la fractura bajo anestesia general sin esperar a realizar angiografías preoperatoria revisión quirúrgica y, si es necesario, nueva fijación de la fractura asociada a revisión vascular y reparación si se precisara. No indicamos la angiografía preoperatoria por tres motivos.



- En primer lugar conocemos el nivel de la lesión vascular (donde está la fractura),
- En segundo con frecuencia se reinstaura una perfusión sanguínea adecuada tras la reducción y,
- En tercer lugar, la arteriografía puede realizarse si es necesario intraoperatoriamente usando el intensificador de imágenes que también se necesita para la reducción de la fractura.

3.1. Técnica quirúrgica

El abordaje quirúrgico se realiza con anestesia general y antibioticoprofilaxis. En decúbito supino, se prepara el miembro superior desde la axila hasta los dedos, colocándolo sobre una mesa lateral o al costado del cuerpo, con el codo en flexión de 20°. Se realiza una incisión lateral en el brazo desde el epicóndilo y hacia proximal de 3 o 4 cm, se profundiza siguiendo la línea en la piel, sobre la cresta lateral del húmero, por delante del tabique intermuscular externo, teniendo buen margen de seguridad para no dañar el nervio radial, en el ángulo superior de la incisión.

A través de una disección que sigue el trayecto de las fibras musculares del supinador largo y el primer radial externo, o la brecha que se produjo por la fractura en ellos, se los lleva hacia anterior. De esa manera se protegen las ramas del nervio radial que inervan estos dos músculos, y las arterias humeral profunda y recurrente radial anterior que, junto al nervio radial, discurren en el



ángulo entre el supinador largo y el primer radial por fuera y el braquial anterior por dentro. A continuación, se progresa por la cara anterior de la metáfisis humeral, desprendiendo, si estuviera, el fragmento proximal de la fractura del músculo braquial anterior. Se coloca un separador recto pediátrico y se observan los extremos de la fractura. Luego, con el dedo índice profundizado en la incisión, se palpan, además de los extremos fracturarios, las columnas medial y lateral y la fosita coronoidea. Manteniendo el dedo en la zona de la fractura, se realiza una suave manipulación externa con la otra mano, de la misma manera que se procede cuando se tratan estas fracturas en forma cerrada.

Para ello, en las fracturas producidas por extensión se realiza tracción desde el antebrazo, antepulsión y pronación de este, si hay desplazamiento medial, o supinación, si hay desplazamiento lateral, al tiempo que se desplaza hacia posterior el fragmento proximal y se coloca el codo en flexión de 90°. Todo esto se realiza con el dedo índice introducido en la incisión controlando la reducción, el pulgar en el olécranon y los demás dedos tomando el brazo para mantenerla. Si la fractura fuera por flexión, se reduce colocando en extensión el codo, con movilización de la epífisis hacia lateral o medial, según el desplazamiento, luego se lo lleva a flexión de 30°, se retropulsa el codo y se mantiene hacia anterior el fragmento proximal.

Una vez logrado esto, se coloca una clavija de Kirschner lisa, de 1,5 mm, en forma percutánea desde el cóndilo externo orientándola medialmente y se



progresiva a través de la fractura y por la columna medial hasta la cortical medial del húmero, y otra paralela a la primera más lateralmente sobre el epicóndilo.

Si la fractura es muy inestable, se puede colocar la segunda clavija de manera percutánea, medialmente, desde la epitroclea, por fuera del canal epitrocleo-olecraneano, para no dañar el nerviocubital y dirigirla hacia la columna lateral hasta la cortical lateral del húmero.

Para evitar dañar el nervio cubital, se puede, además, colocar el codo en flexión de menos de 90° y desplazar el nervio hacia posterior con el dedo pulgar, o realizar una incisión de 1 cm y divulsionar los tejidos hasta la epitroclea y colocar la clavija de Kirschner.

Se comprueba la estabilidad de la fijación con movimientos suaves, para luego lavar la herida, controlar la hemostasia, suturar la piel y doblar las clavijas, que quedan externas, para evitar su migración. Se confecciona un enyesado bien algodónado.

Se indica el alta hospitalaria a las 24 horas y el retorno a las actividades escolares a las 48 a 72 horas.

Las clavijas se retiran a las 4 semanas, junto con el yeso, y se comienza con la movilización activa domiciliaria progresiva.

Los **criterios de Flynn**, son de gran utilidad en la valoración de los resultado tanto estético, como funcional en las fracturas supracondíleas de codo en niños.

Es necesario conocer los valores normales de la extremidad contralateral para



evalúan con precisión el ángulo de carga del codo y los movimientos flexo-extensión²⁴.

Resultado	Factor Funcional: Pérdida del rango de movimiento
Excelente	0° a 5°
Bueno	6° a 10°
Regular	11° a 15°
Malo	> a 15°

La valoración de los resultados según Flynn, es un arma importante para realizar un mejor tratamiento en los niños con este tipo de lesión.²⁵

4. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERAL

Las complicaciones más frecuentes de las fracturas supracondíleas consisten en lesión neurológica (3-8%), lesión vascular (2%), cúbito varo (2-33%, según el tratamiento) y retracción isquémica de Volkmann en menos del 1% de los casos. Otros autores encuentran un porcentaje aún mayor de lesiones neurológicas en las fracturas supracondíleas llegando hasta el 15-20%.

Se pueden dividir en dos categorías: Inmediatas y tardías.

²⁴Flynn JM, Sarwark JF, Waters PM, Bae DS, Powers L. The Operative Management of Pediatric Fractures of the Upper Extremity. J Bone Joint Surg Am. 2002;84: 2078-89.

²⁵González P, Herranz Fracturas Infantiles, 2010 Global HELP Organization pag. 193-201



4.1. **COMPLICACIONES INMEDIATAS:** Las principales complicaciones inmediatas que se presentan son nerviosas, vasculares e infecciosas.

- **Complicaciones nerviosas:** La incidencia de lesiones nerviosas asociadas con fracturas supracondíleas en niños ha sido estimada en 5-16%; el 80% de estas lesiones son neuropraxias y se resuelven espontáneamente.²⁶ En el momento de la fractura o durante los intentos de reducción pueden lesionarse los nervios radial, cubital y mediano. Por lo común, la lesión de nervio radial se produce cuando el fragmento distal se desplaza en sentido posterointerno y la parálisis del nervio mediano surge con el desplazamiento en sentido opuesto del fragmento distal.

El cirujano debe hacer una evaluación completa de los nervios radial, cubital y mediano, antes y después del tratamiento de las fracturas supracondíleas.

Algunos autores proponen una exploración quirúrgica temprana en casos de parálisis sensorial y motora completa. Sin embargo, la mayoría recomiendan manejo expectante y observación. Si la clínica y los estudios de conducción nerviosa a los 6 meses no muestran ninguna recuperación se considera la exploración quirúrgica.

²⁶Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. J PediatrOrthop. 2010: 253-263.



El tiempo preciso para realizar la exploración aun es objeto de debate y fluctúa desde 2-3 semanas hasta 6 meses.

El principal factor de mal pronóstico se presenta cuando la cirugía se realiza después de un año de haber transcurrido la lesión.

- **Lesión vascular.** La incidencia de lesiones vasculares en la mayoría de los estudios ha sido reportada alrededor del 5%, los vasos humerales pueden lesionarse de una forma directa por la fractura, pero la lesión de mayor incidencia es el síndrome de compartimento en el cual no hay lesión intrínseca del vaso.²⁷

4.2. COMPLICACIONES TARDÍAS: Cúbito Varo o Valgo, son consecuencia de la unión defectuosa, no de trastornos en el crecimiento fisario. Si la deformidad en varo o valgo del codo es mayor y ocasiona problemas estéticos y funcionales, se puede corregir quirúrgicamente.

4.2.1. Rigidez articular.- La pérdida de movimiento que se produce en fracturas supracondíleas, generalmente no excede los 5^o-10^o y se corrige poco a poco por remodelamiento óseo.

Dada la gran congruencia de la articulación del codo, la estrecha relación de los tejidos blandos periarticulares y la proximidad de los músculos hacen que la rigidez articular se una complicación frecuente y sumamente difícil de superar.

²⁷White L, Mehlman CT, Crawford AH. Perfused, pulseless, and puzzling: a systematic review of vascular injuries in pediatric supracondylar humerus fractures and results of a POSNA questionnaire. J Pediatr Orthop. 2010; 328-335.



La inmovilización influye de forma negativa en las propiedades mecánicas de las partes blandas periarticulares. Se piensa que la rigidez articular se debe no solo a cicatrices en las estructuras estáticas, sino también en parte a los puentes de actina-miosina del músculo. Este aspecto de la rigidez también debe tratarse. Además, el excesivo estiramiento pasivo de la articulación debe ser estrictamente evitado.

4.2.2. **Miositisosificante.**- Complicación rara que a veces surge después de reducción cerrada o abierta. Su pronóstico es bueno. En un término de 2 años, probablemente desaparezca la rigidez.

5. RECUPERACION POSQUIRUGICA

5.1. **Movilización precoz.** La base científica de los beneficios de la movilización precoz está surgiendo al observarse la influencia dañina que tiene el incremento en la calidad de entrecruzamiento de las fibras de colágeno que se producen durante el periodo de inmovilización; el movimiento pasivo de la articulación no solo proporciona la nutrición al cartílago articular sino que también tiene el efecto beneficioso de hacer desaparecer el hemartrosis. Por otra parte, el movimiento activo precoz también debe ser iniciado en cuanto el proceso inflamatorio haya sido controlado y lo permita la fase de curación en que se encuentre. El arco de movimiento inicial debe limitarse a aquel que no agrave la inflamación o retrase la curación. Si la rigidez articular se ha



establecido o si esta se prevé, puede utilizarse una ortesis dinámica. Una fuerza continua realizada de forma lenta que estire el tejido retraído dañado debe distinguirse de la maniobra súbita y rápida (manipulación) que es capaz de desgarrar el tejido y que puede provocar una respuesta negativa al producir más contractura.

5.2. **Manipulación.**- aunque la manipulación generalmente no se promueve, incluso es desaconsejada como un complemento a la rehabilitación del codo, una experiencia llevada a cabo con once individuos con rigidez postraumática revelo que en el 55% de los casos, mejoro el movimiento con la manipulación bajo anestesia. Esta maniobra, en ocasiones, aumenta el arco de movimiento que tiene cuando el paciente está despierto; sin embargo se debe tener mucho cuidado de evitar los movimientos rápidos o aplicar fuerzas que puedan causar un desgarro importante en las partes blandas.²⁸

²⁸Devnani AS. Late presentation of supracondylar fracture of the humerus in children. ClinOrthopRelat Res 2005;(431):36-41.



6. MATERIALES Y METODOLOGIA.

Tipo de estudio

- Descriptivo - Analítico

Área de Estudio

Área de Pediatría de ortopedia y traumatología del Hospital Regional Isidro Ayora de la ciudad Loja, perteneciente al Ministerio de Salud Pública del Ecuador, considerado como un centro de referencia de segundo nivel de la Región Sur del Ecuador.

Universo

Pacientes Hospitalizados en el Área de Pediatría de ortopedia y traumatología del Hospital Regional Isidro Ayora de Loja con fracturas supracondilea del húmero, durante los meses de marzo y septiembre del 2013

Población y muestra.

Estaba conformado por 40 niños. Pacientes menores de 15 años de edad que ingresaron y fueron tratados en la área de Pediatría de ortopedia y traumatología del Hospital Regional Isidro Ayora de Loja con fracturas supracondíleas del húmero durante el periodo comprendido entre el marzo y septiembre del 2013.



Criterios de inclusión

- Edad menor de 15 años
- Pacientes pediátricos de ambos sexos
- Fracturas supracondíleas del húmero sin compromiso articular.
- Fracturas supracondíleas del húmero en extensión y flexión.
- Fracturas sin tratamiento previo en otras instituciones.

Criterios de exclusión

- Fracturas intercondíleas del húmero.
- Fracturas de los cóndilos humerales.
- Fracturas supracondíleas humerales inveteradas

Material a utilizar.

Se utilizó una hoja de recolección de datos en la que constara la historia clínica, datos personales del paciente, el diagnóstico, el tratamiento que se utilizó, el tiempo y grados de inmovilización y los criterios que se utilizaron para la valoración de arco de movilidad de la articulación de codo posquirúrgico.



7. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 OBJETIVO GENERAL:

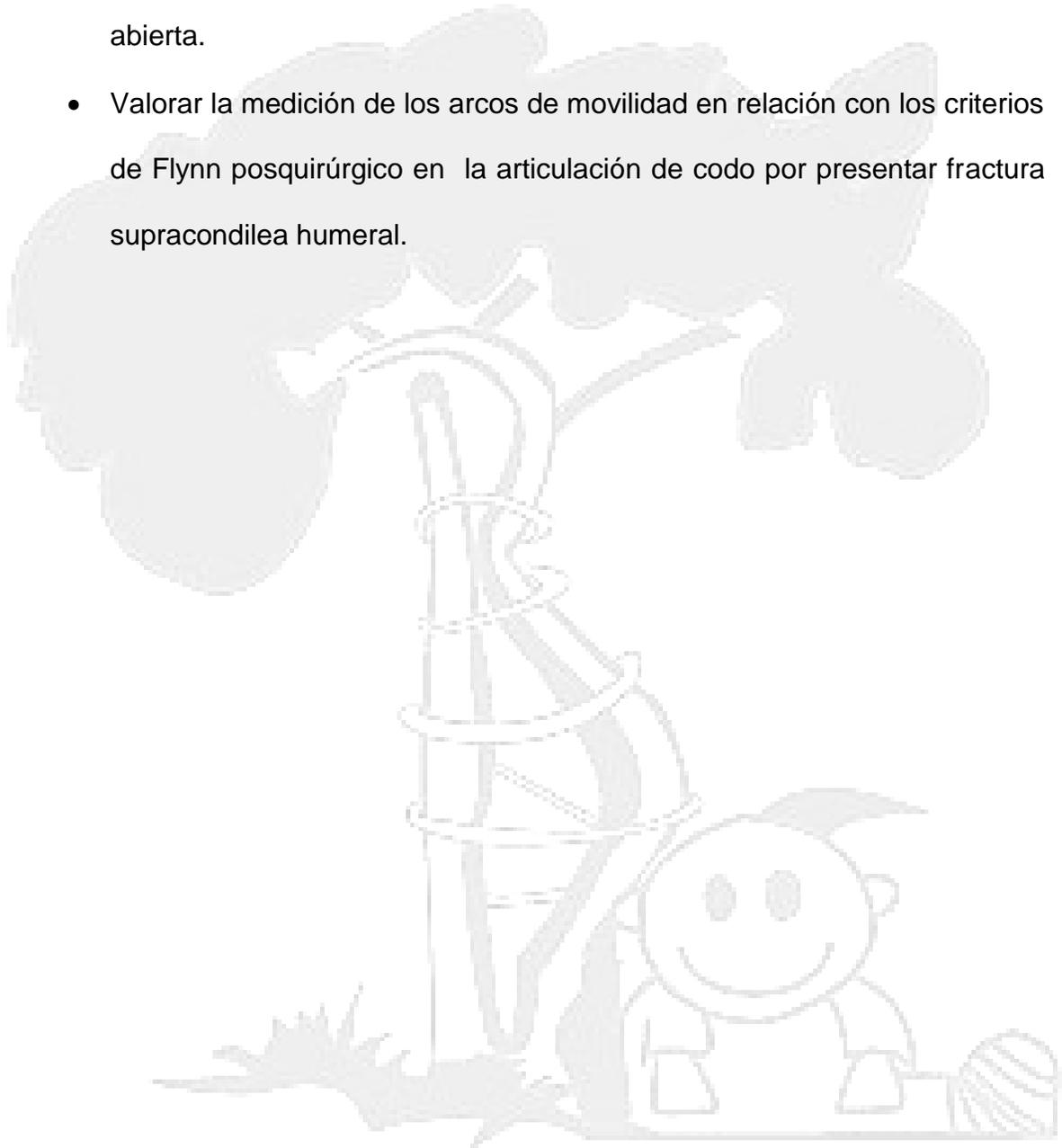
Valorar el tratamiento en dos meses posquirúrgicos, la evolución y la movilidad de arcos funcionales temprana de los pacientes pediátricos, con fractura supracondílea del húmero, tratados en el servicio de ortopedia y traumatología del hospital regional Isidro Ayora de Loja.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir la edad, el género y mecanismo del trauma asociado a la fractura supracondílea del húmero en pacientes pediátricos, y si fueron manipulación por personas empíricas.
- Describir el tipo de tratamiento y la técnica quirúrgica utilizada en fracturas supracondíleas del húmero en pacientes pediátricos en el hospital regional Isidro Ayora de Loja.
- Describir las complicaciones inmediatas prequirúrgicas como lesión nerviosa, vascular, infección encontradas en pacientes pediátricos con diagnóstico de fracturas supracondíleas del húmero.
- Evaluar las complicaciones inmediatas posquirúrgicas como lesión nerviosa, vascular, infección, síndrome compartimental y dehiscencia de herida encontradas en pacientes pediátricos con diagnóstico de fracturas supracondíleas del húmero.



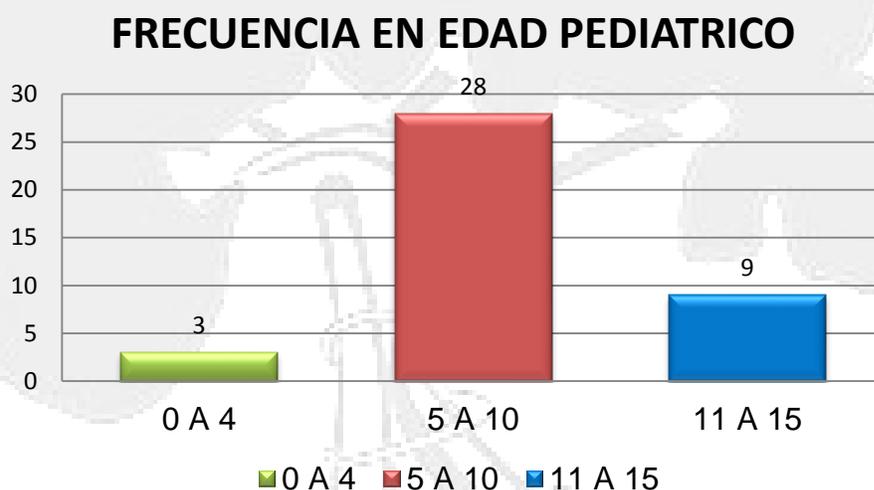
- Analizar el tiempo transoperatorio y de recuperación posquirúrgica en niños con fractura supracondilea humeral intervenidos por reducción abierta.
- Valorar la medición de los arcos de movilidad en relación con los criterios de Flynn posquirúrgico en la articulación de codo por presentar fractura supracondilea humeral.



8. ANALISIS DE RESULTADOS

CUADRO 1.

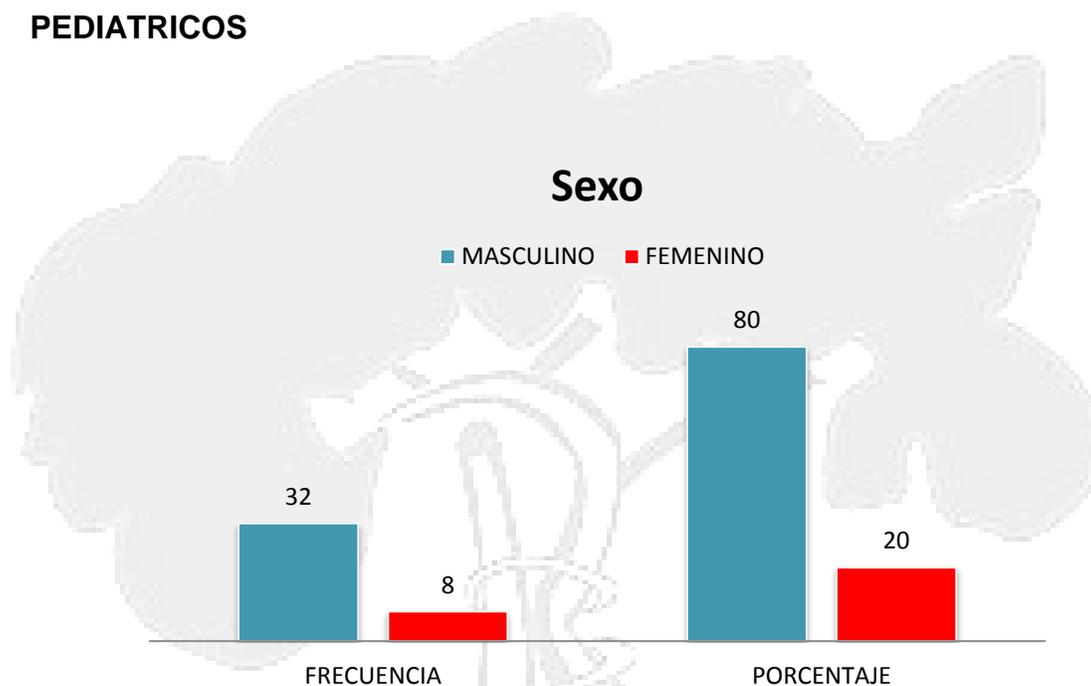
FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL SEGÚN LA EDAD EN PACIENTES PEDIATRICOS



Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

La mayor parte de pacientes pediátricos con antecedentes de fractura supracondilea humeral, en las que se realizó la investigación del Hospital Regional Isidro Ayora, se encontraron entre las edades 5-10 años que corresponde al(70%), 11 a 30 (23%) y solo (7%) corresponde entre las edades de 0-4años



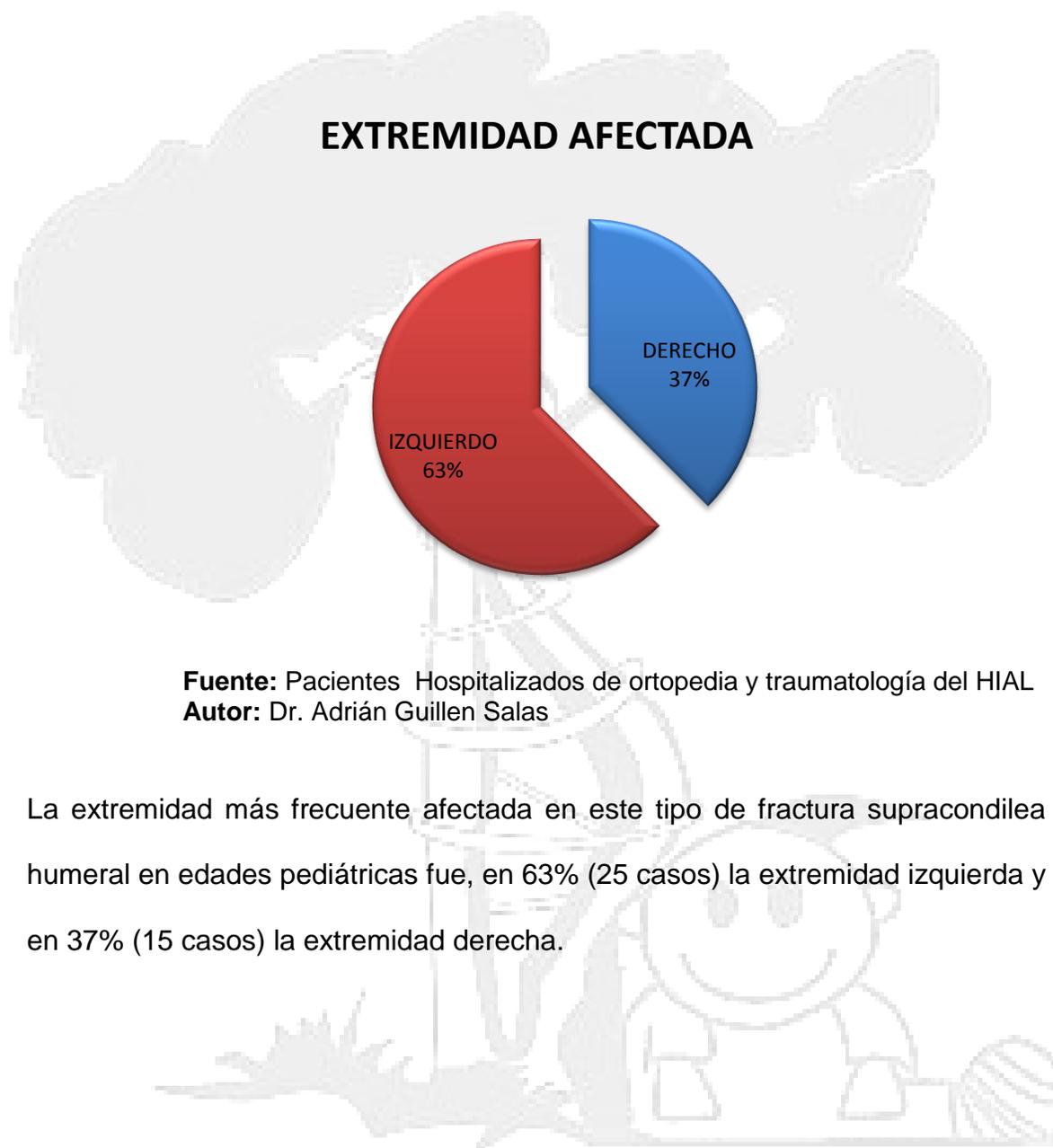
CUADRO 2.**FRACTURA SUPARCONDILEA HUMERAL SEGUN EN SEXO EN PACIENTE PEDIATRICOS**

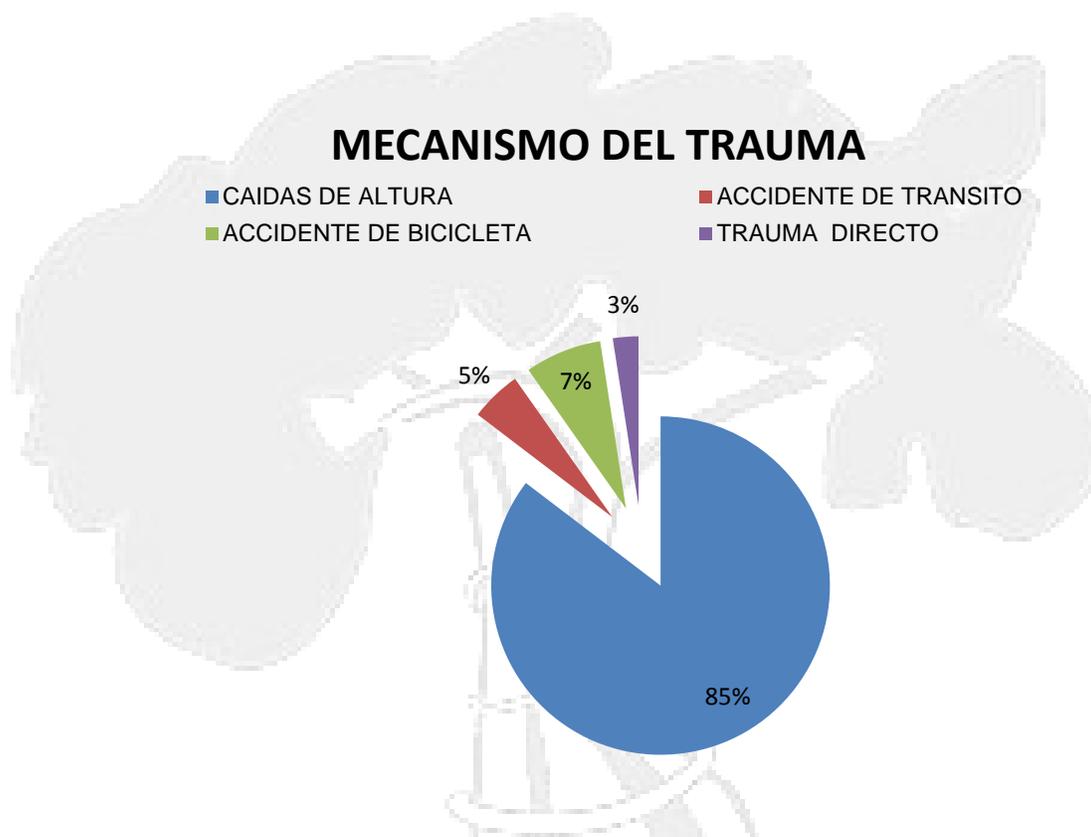
Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL

Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

Los paciente pediátricos estudiados en la investigación fueron de mayor frecuencia del sexo masculino 32 pacientes que representa (80%) y una menoría de 8 pacientes de sexo femenino que representa (20%)



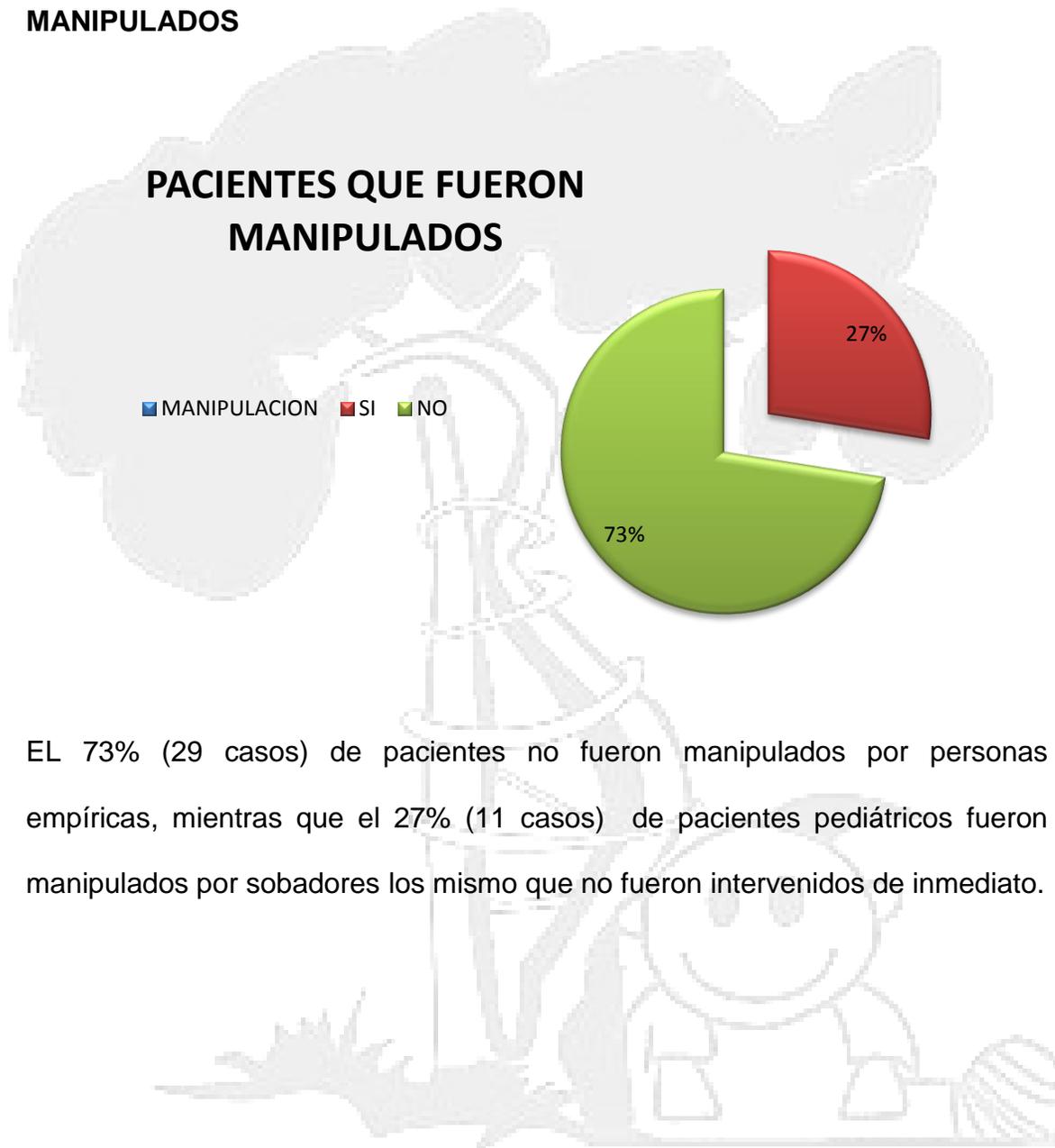
CUADRO 3.**EXTREMIDAD AFECTADA EN FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERAL**

CUADRO 4**FRACTURA SUPRACONDILEA SEGÚN MECANISMO DEL TRAUMA**

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

El mecanismo de acción del trauma en la que sufrió la mayor parte de pacientes en las que se realizó la investigación se encontraron que el 85% presenta traumas de caídas de altura, el 7% presentan accidentes en bicicletas, de 5% accidente de tránsito y el 3% trauma directo.



CUADRO 5.**PACIENTES CON FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL QUE FUERON MANIPULADOS**

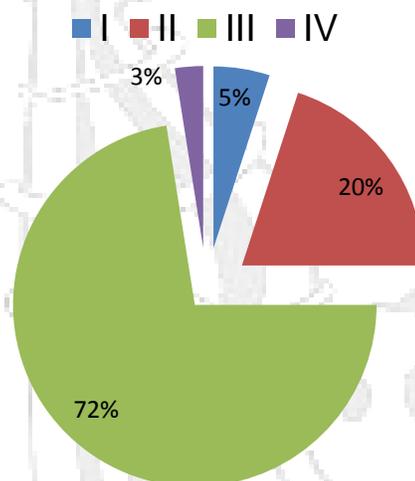
CUADRO 6.

CLASIFICACION DE LA FRACTURA DE ACUERDO A GARTLAND EN EXTENSION

GRADOS DE FRACTURA DE ACUERDO A GARTLAND		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grado I	2	5
Grado II	8	20
Grado III	29	72
Grado IV	1	3
TOTAL	40	100

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

GRADOS DE FRACTURA DE ACUERDO A GARTLAND EN EXTENSION

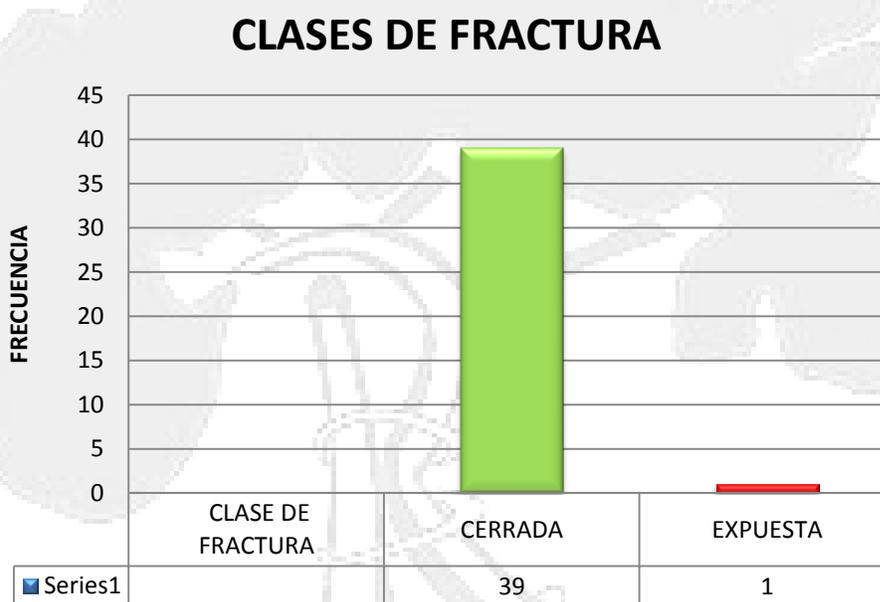


Los pacientes pediátricos con antecedentes de fractura supracondilea humeral presentaron diferentes grados de acuerdo a la clasificación de Gartland en extensión, el 72% fueron de grado III, el 20% representado por grado II, el grado I representa el 5% y tan solo el 3% el grado IV.



CUADRO 7.

CLASE DE FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL, CERRADA Y EXPUESTA



Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL

Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

La clase de fractura presente en pacientes pediátricos que se investigó fue de 39 paciente (97%) de fracturas cerradas y de 1 paciente (3%) de fractura expuesta.

CUADRO 8.**TRATAMIENTO UTILIZADO EN FRACTURAS SUPRACONDILEA HUMERAL EN PACIENTES PEDIATRICOS**

ORTOPEDICO	INMOVILIZACION CON YESO		%
REDUCCION CERRADA	CLAVOS KIRSCHNER PERCUTANES	LATERALES	17%
		CRUZADOS	
REDUCCION ABIERTA ABORDAJE POSTERIOR	CLAVOS KIRSCHNER PERCUTANES	LATERALES	
		CRUZADOS	78%

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

La mayor parte de fracturas supracondílea humeral, fueron tratada quirúrgicamente, el 93% se realizó reducción abierta por abordaje posterior más fijación percutánea con clavos Kirschner cruzados, el 5% se utilizó un tratamiento ortopédico con inmovilización con yeso, y el 2% se realizó una reducción cerrada más fijación percutánea con clavos Kirschner laterales.



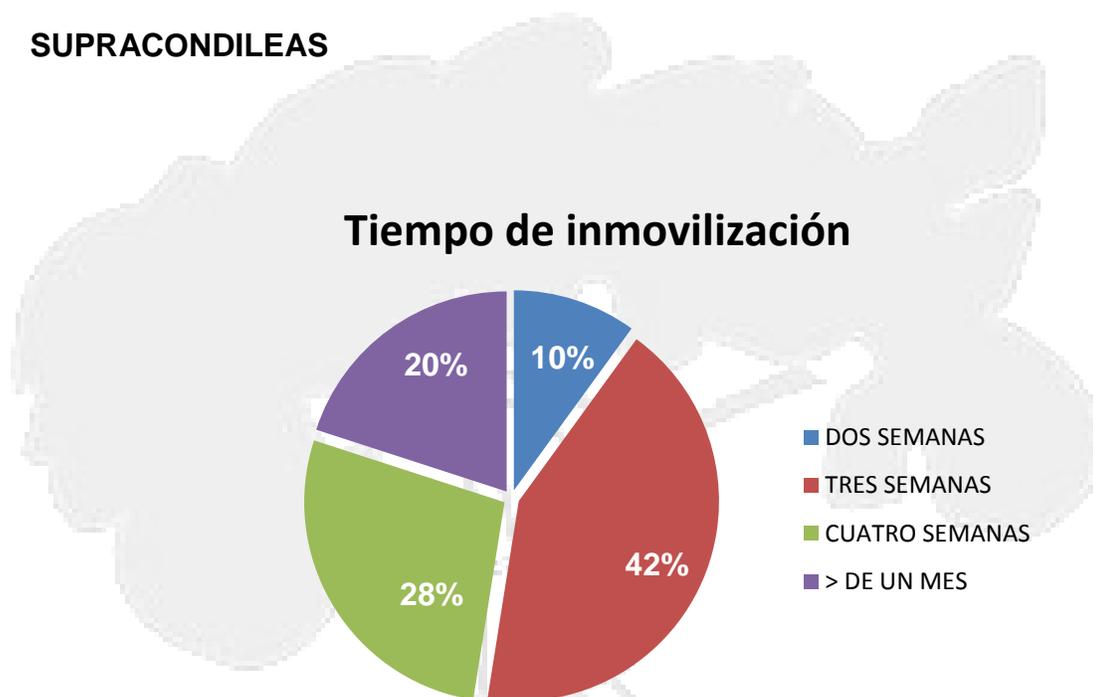
CUADRO 9**GRADO DE INMOVILIZACION POSQUIRURGICO DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERALES**

GRADO DE INMOVILIZACION	F	%
90° DE FLEXION	20	50%
< 90° DE FLEXION	4	10%
>90° DE FLEXION	16	40%
TOTAL	40	100

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

El grado inmovilización pos quirúrgico realizado en pacientes pediátricos con fractura supracondilea humeral, con férula de yeso posterior en, 90° de flexión en 50% (20 casos), >90° de flexión en 40% (16 casos), en < 90° de flexión en 10% (4 casos).



CUADRO 10.**TIEMPO DE INMOVILIZACION POSQUIRUGICA DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS**

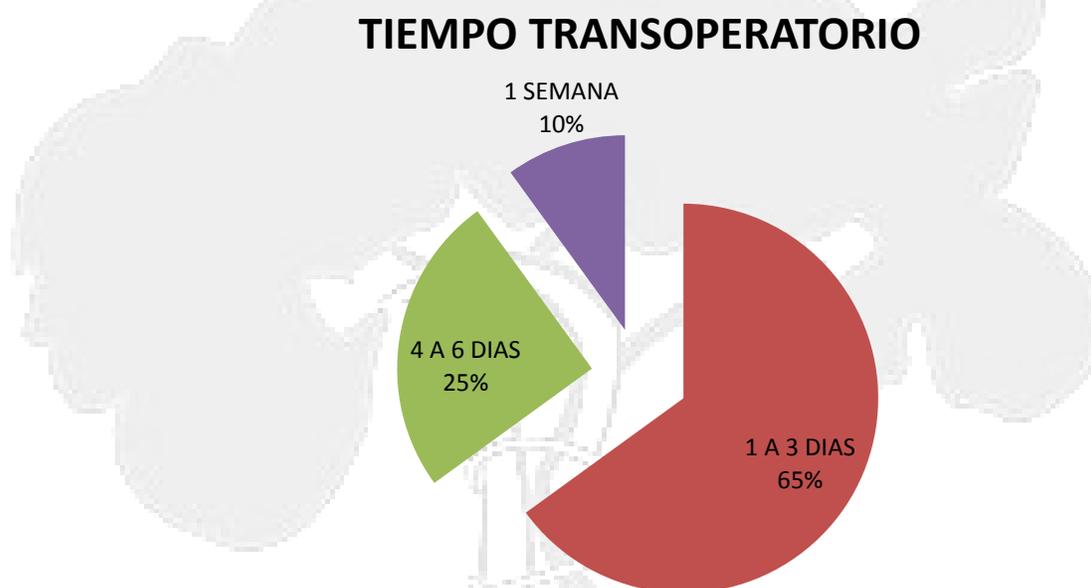
Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

El tiempo de inmovilización que permaneció los paciente posquirúrgico, es de tres semanas en 42%, EL 28% mantuvo 4 semanas, el 20% mantuvo más de un mes y el 10% estuvo 2 semanas con la inmovilización.



CUADRO 11.

TIEMPO TRANSOPERATORIO LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERAL



Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

El tiempo de resolución de la fractura desde que llegó el paciente al área de emergencia hasta que se llevó a cabo la cirugía fue 1 a 3 días que corresponde (65%), 4 a 6 días (25%), > de 1 semana (10%).



CUADRO 12.

COMPLICACIONES PREQUIRÚRGICAS DE FRACTURAS SUPRACONDILEA HUMERAL

Complicaciones prequirúrgicas	F	%
Nerviosa		
Vascular		
Infeciosa	1	2
Sd. Compartimental		
Ninguna	39	98
TOTAL	40	100

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

De las complicaciones prequirúrgicas más frecuente que presentaron los pacientes pediátricos con fractura supracondilea humeral fueron infecciosa de herida traumática expuesta 2% (1 casos), y una mayor situación no se presentaron ninguna complicación en 98% (39 casos).



CUADRO 13.

COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS DE FRACTURAS SUPRACONDILEA HUMERAL

COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS	F	%
Nerviosa	-	-
Vascular	-	-
Infeciosa	3	7
Sd. Compartimental	-	-
Dishencia de herida	4	10
Ninguna	33	83
TOTAL	40	100

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

De las complicaciones posquirúrgicas más frecuente que presentaron los pacientes pediátricos con fractura supracondilea humeral fueron la dishencia de herida quirúrgica 10% (4 casos), infección de herida 7%(3 casos) y una mayor situación no se presentaron ninguna complicación en 83% (33 casos).



CUADRO 14.

PERDIDA DE RANGO DE MOVILIDAD DE LAS FRACTURAS SUPRACONDILEAS HUMERALES, DE ACUERDO AL GRADO DE FRACTURA Y TRATAMIENTO RECIBIDO

GRADO	%	TRATAMIENTO	%	<u>PERDIDA DE RANGO DE MOVILIDAD</u>			
				<u>(ESCALA DE FLYN)</u>			
				EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
I	5%	ORTOPEDICO	5%	5%			
II	20%	REDUCCION CERRADA	17%	15%	5%		
		REDUCCION ABIERTA	3%				
III	72%	REDUCCION ABIERTA	72%	32%	35%	5%	
IV	3%		3%				3%
TOTAL	100 %		100%	52%	40%	5%	3%

Fuente: Pacientes Hospitalizados de ortopedia y traumatología del HIAL
Autor: Dr. Adrián Guillen Salas

La pérdida del rango de movilidad de acuerdo al (criterio de Flynn) al grado de fractura de acuerdo a Gartland y al tipo de tratamiento recibido hubo una pérdida de rango de movilidad del codo, 0° a 5° excelente en 52% de casos, de 6° a 10° bueno en 40% y 11 a 15° regular en un 5% y por ultimo un resultado malo que representa el 3% .



9. DISCUSION DE RESULTADOS

En la primera década de vida es cuando más se producen las fracturas supracondíleas de húmero, el promedio de edad que se registró es muy similar a lo reportados por muchas literaturas, oscila entre los 6 y 8 años de edad. Tanto el predominio del sexo masculino y el lado izquierdo que fue el más afectado, coincide con todas las series revisadas donde se evidencia que tiene un predominio unánime²⁹.

Las fracturas de la paleta humeral, es una de las patologías óseas más frecuentes en la infancia. Algunos autores se refieren a ellas como 65% de las fracturas en el miembro superior.

En el tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero, los objetivos son conseguir una buena reducción, mantenerla sin que se desplace hasta la consolidación y el prever y evitar complicaciones con el tratamiento instaurado.

Un estudio en Colombia Hospital Universitario del Valle 2009. Cali encontraron un pico de incidencia entre 5 y 10 años de edad. Un predominio del sexo masculino, 155 pacientes para un 64.4%, el resto, 84 casos afectó a las niñas en un 35.6%. Estos hallazgos son similares a los reportados en la literatura, pensamos que este pico corresponde al inicio de la actividad escolar y la mayor actividad desarrollada por los niños en este grupo de edad.

²⁹Sibinski M, Sharma H, Bennet GC. Early versus delayed treatment of extension type-3 supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg Br. 2008;88:380-1.



En nuestro estudio es de tipo descriptivo analítico y tiene como finalidad conocer sobre La fractura supracondílea de húmero en 40 niños tratados en el Hospital Isidro Ayora de Loja, se encontraron que el 70% correspondían en edades 5-10 años de sexo masculino 80%, la extremidad afectada fue la izquierda con 63%,

En cuanto al mecanismo del trauma que ocasionó la fractura, en 96% fue debido a caídas de altura en la casa 46% y en los parques de diversión 28.5%.

El mecanismo de trauma en nuestra investigación fue caída de altura en 85%, el grado de fractura supracondilea humeral cerrada en extensión fue de acuerdo a clasificación de Gartland III en un 72%,

Encontramos que un considerable número de pacientes 71 (29.7%) procedían de otros municipios y 26 (10.9%) del Departamento del Cauca. Todos remitidos por falta de intensificador de imagen u ortopedista en su localidad.

El tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente y la cirugía fue en promedio de 3 días. Solo fueron operados el mismo día 12 niños y hubo 4pacientes que esperaron 8 días, algunos de ellos habían sido sometidos a manipulaciones por personas empíricas (sobanderos).

El tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas del húmero consistente en reducción cerrada y fijación percutánea con clavos, es en nuestras manos el método más adecuado de tratamiento, se consigue la reducción y se logra mantenerla sin necesidad de posiciones forzadas, como las empleadas en el



tratamiento ortopédico donde hay necesidad de dar flexión máxima al codo. La posición de neutro o extensión leve evita riesgos de complicaciones vasculares como el síndrome de compartimiento.

En todos nuestros pacientes usamos la técnica de dos clavos cruzados. Aunque como todos sabemos, existe controversia en cuanto a la manera de hacer la fijación con los clavos percutáneos.

Se ha demostrado que la fijación con dos clavos cruzados uno desde adentro y otro desde afuera es la configuración más estable biomecánicamente, seguida por la de dos clavos externos, pero divergentes. Y por último la menos estable, la de dos clavos paralelos. Sin embargo otros estudios no han encontrado diferencia clínica significativa entre usar dos externos cruzados o no. El método más utilizado fue la reducción cerrada e inmovilización con yeso; no obstante se considera que este procedimiento debe ser revisado y que es necesario aumentar el número de casos tratados con reducción cerrada y fijación con agujas de Kirschner percutáneas, siempre y cuando no esté indicada la reducción abierta. Pues la reducción cerrada bajo intensificador de imágenes y la fijación percutánea con Kirschner en cruz como tratamiento de las fracturas supracondíleas desplazadas de codo tipo III, es muy segura en niños, muy efectiva en tiempo y costo, además proporciona una buena estabilidad comparada con la reducción y yeso.



Cekanauskas y cols,¹⁷ plantearon en su estudio estos beneficios, donde trataron las fracturas tipo II según la clasificación de Gartland con reducción cerrada y yeso, y las fracturas tipo III con reducción cerrada y fijación percutánea con Kirschner bajo visión radiográfica. Obtuvieron resultados excelentes en la mayoría de los pacientes mediante la reducción abierta, fundamentalmente en los casos de fracturas expuestas, fracturas complicadas por lesión vascular y en las que perdieron la reducción cerrada por ser muy inestables.³⁰

Ozkov y cols, compararon los resultados entre la reducción abierta y la cerrada, llegaron a la conclusión que la segunda es mucho más favorable aunque hay que acudir a la otra opción cuando se trata de grandes desplazamientos y en fracturas muy inestables. Similares resultados encontraron otros autores que apoyan este planteamiento.³¹

La media de la edad en este grupo fue de 6,6 años, con predominio del sexo masculino y del lado izquierdo, hallazgos epidemiológicos que concuerdan con los de la mayoría de los estudios previos. El mecanismo del trauma en 95% a 99% de las fracturas supracondíleas es la extensión y la caída de altura; en esta serie todas las fracturas tuvieron dicho mecanismo.

³⁰Barton KL, Kaminsky CK, Green DW, et al. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 2007; 21(1):27-30.

³¹Osorno Ruiz JL, Martínez Ibarra SI, Torres González R. Lesiones traumáticas en niños que requieren hospitalización: Un serio problema de salud. *Rev Med IMSS*. 2007; 45 (2): 133-140



En la literatura se describe una frecuencia de 10% a 20% de lesiones vasculares asociadas con las fracturas supracondíleas del húmero; en nuestra serie, a pesar de tener un 46,3% de fracturas Gartland tipo III y nueve casos de fracturas abiertas no se hallaron lesiones de este tipo.

La frecuencia de lesiones neurológicas (31/205; 15,1%) es similar a la informada en artículos previos que las describen entre el 10% y el 20% de los casos; sin embargo, las lesiones del nervio ulnar que fueron las más comúnmente halladas antes del tratamiento quirúrgico y las del radial (tres casos) halladas después de la intervención no se corresponden con lo descrito por otros autores; en efecto, se describe como la lesión neurológica más frecuente la afectación del interóseo anterior, rama del mediano. La discrepancia pudiera deberse a un mal registro y a falta de adherencia a un protocolo de evaluación tanto previo como posterior al tratamiento. Los seis casos de lesión ulnar posquirúrgica ocurrieron entre los 59 pacientes tratados con dicha técnica (10,2%); en otras series esta complicación ha ocurrido en el 3,4% de los pacientes así tratados. Este resultado nos obliga a revisar en detalle la técnica quirúrgica que estamos utilizando y a evaluar prospectivamente los resultados para disminuir la frecuencia de tal complicación.

De las complicaciones prequirúrgicas encontradas en nuestro estudio fueron infecciosas de herida traumática expuesta 2%. Y de las complicaciones



posquirúrgicas fueron la dehiscencia de herida quirúrgica 10%, infección de herida 7%, no hubo lesión neurológica

El tratamiento de estas fracturas fue la reducción y posterior fijación con clavos con predominio de los cruzados (59 casos; [57, 3%]) sobre los laterales (44 casos; [42,7%]); la utilización de una u otra técnica es motivo de controversia por el riesgo de lesiones iatrogénicas por un lado y la búsqueda de la estabilidad mecánica por el otro.

En nuestra exposición el tratamiento realizado más frecuente fue el 93% se realizó reducción abierta por abordaje posterior más fijación percutánea con clavos Kirschner cruzados, con grado de inmovilización de 90° de flexión con férula posterior en un porcentaje de 50%, con un tiempo de inmovilización de 3 semanas en 42%, el tiempo de resolución de la fractura desde que llegó el paciente al área de emergencia hasta que se llevó a cabo la cirugía fue 1 a 3 días que corresponde 65%.

Ha habido dos informes previos en Colombia sobre el perfil epidemiológico de estas fracturas. En la serie del Hospital de la Misericordia en Bogotá describieron una alta frecuencia de lesiones tipo III (94%), lo cual difiere de lo hallado en nuestra serie (46,3%) probablemente porque el HPTU no es un centro de referencia para trauma ortopédico pediátrico como sí lo es el Hospital de la Misericordia; entonces, en esta última institución la casuística puede



sesgarse hacia las lesiones más graves (Gartland III). La otra serie colombiana sobre este tema es la del Hospital Universitario del Valle cuyo perfil demográfico es similar al de nuestros pacientes pero las modalidades de tratamiento son muy distintas porque se trata de una serie de la década de los años ochenta.

Existen varias series latinoamericanas sobre el tratamiento de estas lesiones; una de las más recientes es la del grupo del Hospital Pediátrico Docente de Centro Habana en 2010, en la que presentan resultados buenos o excelentes en el 88% de los casos utilizando los criterios de Flynn; llama la atención que en esta serie de 34 casos consecutivos con fracturas Gartland tipos II y III, nueve de las de tipo III se trataron en forma conservadora, lo que difiere de nuestra serie en la que todas las fracturas tipo III se trataron quirúrgicamente.³²

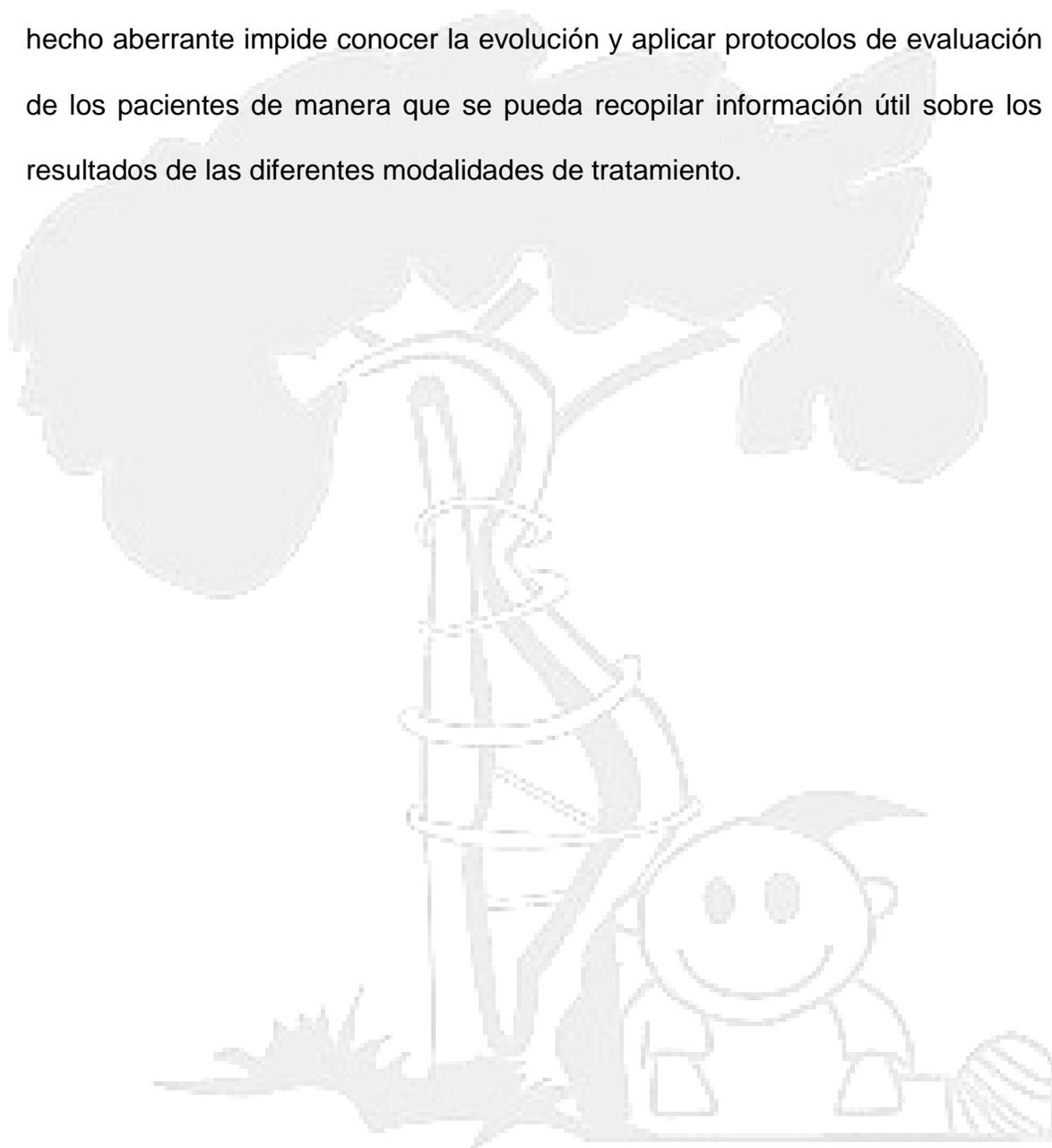
En nuestro estudio hubo una pérdida del rango de movilidad de acuerdo al (criterio de Flynn) hubo una pérdida de rango de movilidad del codo, 0° a 5° excelente en 21 casos 52% una pérdida de 6 a 10° en rango de movilidad dando un resultado de bueno en 40%,

Infortunadamente, en las historias clínicas de nuestros pacientes no consta información sobre el tiempo de seguimiento ni sobre los resultados funcionales posteriores al tratamiento; parte de esta situación la genera nuestro sistema de salud en el que, con mucha frecuencia, no se sigue a los paciente en la misma

³²Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2008; 90(5):1121-1132.



institución en que se los atiende inicialmente, pues aducen los intermediarios en salud la no existencia de contratación con determinadas instituciones; este hecho aberrante impide conocer la evolución y aplicar protocolos de evaluación de los pacientes de manera que se pueda recopilar información útil sobre los resultados de las diferentes modalidades de tratamiento.



10. CONCLUSIONES

- En el estudio hemos resuelto, que hay una gran incidencia de fractura supracondilea humeral en pacientes pediátricos de edades entre 5-10 años,
- Además en el estudio, la frecuencia de fracturas supracondíleas en edades pediátricos predominó en el sexo masculino.
- La extremidad que con mayor frecuencia se lesionan los niños es la izquierda
- El mecanismo de acción del trauma que con mayor porcentaje se dio en nuestro estudio fue, aparentemente la caída de altura.
- Las fracturas supracondíleas de humero de acuerdo a la clasificación Gartland III, por su desplazamiento y por falta de intensificador de imagen que no cuenta en este momento el Hospital Isidro Ayora, son motivos para indicación de realizar reducción quirúrgica abierta para obtener una buena reducción
- El tratamiento quirúrgico que se empleó con mayor insistencia fue la reducción abierta percutánea mediante clavos lisos de Kirschner en cruz e inmovilización mediante yeso braquiopalmar en 90°, retirándose los clavos a las 3 semanas de su fijación.
- La recuperación posquirúrgica de acuerdo al rango de movilidad y criterios de Flynn es excelente y buena ya que hay poca pérdida de rango de movilidad del codo afectado en el periodo de evolución de dos meses.

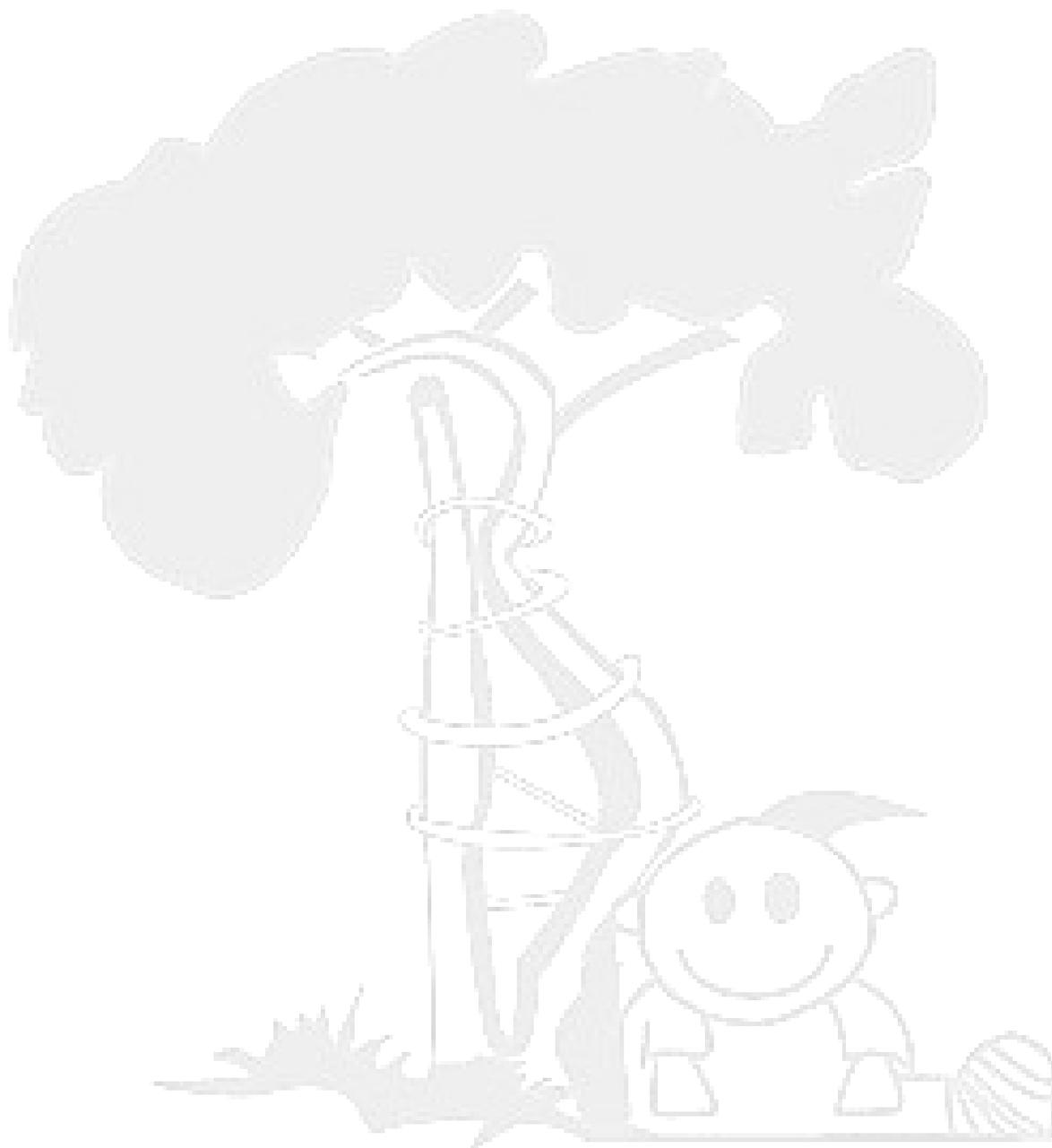


11. RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos en el estudio la creemos que se deben hacer campañas educativas dirigidas a las comunidades de escaso nivel educativo, para evitar las manipulaciones por personas empíricas (sobanderos) ya que puede producir complicaciones y aplazar el tratamiento adecuado.
- Además la dificultad en la recuperación de datos de las historias clínicas, como el examen físico del ingreso y los arcos de movilidad del codo en los controles por consulta externa, nos deben sensibilizar a mejorar nuestros registros médicos. No sobra recalcar la importancia tanto médica como legal de una buena historia clínica.
- Pensamos que se debería invertir más en tecnología y recurso humano en los hospitales de los ministerios de salud pública, dotándolos de intensificadores de imagen y material de osteosíntesis y contratando médicos ortopedistas, con lo cual disminuiríamos el número de pacientes remitidos de otros hospitales de la provincia.
- Emplear protocolos de evaluación en consulta externa de los pacientes pediátricos, de manera que se pueda recopilar información importante y útil sobre los resultados de las diferentes modalidades de tratamiento aplicado en las fracturas supracondilea ya que algunos pacientes se



tuvieron que localizar por vía telefónica para que acudan a su control, ya que la mayoría de pacientes son de la provincia.



12. BIBLIOGRAFIA

1. Vergara Amador E. Fracturas supracondíleas de húmero en niños. Rev Colombiana OrtopTraumatol. 2008;16: 50-4.
2. Canale ST: Campbell Cirugía ortopédica. 10th ed. Elsevier España, Madrid, 2004: 1597-690.
3. Marion J, La Grange J, Faysse R, Rigault P. Les fractures d l'extremite inferieure de l'humerus chez l'enfant. Rev. Chir. Orthop. 2010; 48: 337.
4. Wilkins KE. Fracturas Supracondíleas. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE. Fracturas en niños. 3 ed. Philadelphia: J B Lippincott Company; 1991: 526-617.
5. Marion J, La Grange J, Faysse R, Rigault P. Les fractures d l'extremite inferieure de l'humerus chez l'enfant. Rev. Chir. Orthop. 2010; 48: 337
6. Morrey BF. Functional Evaluation of the elbow. The Elbow And its disorders, edited by B. F. Morrey Ed. 2. Pp 86-89-151 Philadelphia, W.B. Saunders 1993.
7. Zamorano H, Gallón L. A, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Evaluación del tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de húmero distal en el Hospital Universitario del Valle (enero 2000 a diciembre 2001) Volumen 20 - No. 1, marzo de 2009
8. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. Surg Gynecol Obstet 1959;102:145-154.
9. Watts AC, Morris A, Robinson CM. Fractures of the distal humeral articular surface. J Bone Joint Surg Br. 2007;89:510-5.



10. Green NE. Fractures and dislocations about the elbow. En: Green NE, Swiontkowski MF. Skeletal trauma in children. 2 ed. Pennsylvania: WB Saunders Company; 1998. p.259-317.
11. Fèvre Marcel. Cirugía infantil y Ortopedia tomo II, Editorial "El Ateneo", S.A. Barcelona, pag. 689-700. 1969.
12. Dr. Tachdjian M. O. Ortopedia Pediátrica. Interamericana. Ed Importecnica, S. A. Hilarión Eslava, 55-Madrid-15 Primera impresión 1984.
13. Morrey BF. Functional Evaluation of the elbow. The Elbow And its disorders, edited by B. F. Morrey Ed. 2. Pp 86-89-151 Philadelphia, W.B. Saunders 1993.
14. Wilkins KE. Fracturas Supracondíleas. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE. Fracturas en niños. 3 ed. Philadelphia: J B Lippincott Company; 1991: 526-617.
15. Thompson GH. Fracturas Frecuentes. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. editores. Nelson tratado de pediatría. 17 ed México: McGraw-Hill Interamericana; 2004.
16. Osorno Ruiz JL, Martínez Ibarra SI, Torres González R. Lesiones traumáticas en niños que requieren hospitalización: Un serio problema de salud. RevMed IMSS. 2007; 45 (2): 133-140
17. Martí R. Epidemiología de las fracturas en niños. XI Seminario internacional sobre fracturas infantiles; 2005. Auditorio Gallery. Asturias; 2005.
18. Gheldere A, Legname M, Leyder M, et al. Reliability of the Lagrange and Rigault classification system of supracondylar humerus extension fractures in children. OrthopTraumatolSurg Res. 2010; 652-655.



19. Martí R. Epidemiología de las fracturas en niños. XI Seminario internacional sobre fracturas infantiles; 2005. Auditorio Gallery. Asturias; 2005.
20. González P, Herranz Fracturas Infantiles, 2010 Global HELP Organization, pag. 193-201
21. Heal J, Bould M, Livingstone J, et al. Reproducibility of the Gartland classification for supracondylar humeral fractures in children. J OrthopSurg (Hong Kong). 2007; 15:12-14.
22. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. J BoneJoinSurg Am. 2008; 1121-1132.
23. Delgado BH, Mendoza RR, Plata OG, Cristiani DG, Tinajero EC. Fractura supracondílea del húmero en niños. Manejo con manipulación cerrada y fijación percutánea con clavos cruzados. ActaOrtopMex 2008;240-244.
24. Flynn JM, Sarwark JF, Waters PM, Bae DS, Powers L. The Operative Management of Pediatric Fractures of the Upper Extremity. J Bone Joint Surg Am. 2002;84: 2078-89.
25. González P, Herranz Fracturas Infantiles, 2010 Global HELP Organization pag. 193-201
26. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. J PediatrOrthop. 2010: 253-263.
27. White L, Mehlman CT, Crawford AH. Perfused, pulseless, and puzzling: a systematic review of vascular injuries in pediatric supracondylar humerus fractures and results of a POSNA questionnaire. J Pediatr Orthop. 2010; 328-335.
28. Devnani AS. Late presentation of supracondylar fracture of the humerus in children. ClinOrthopRelat Res 2005;(431):36-41.



29. Sibinski M, Sharma H, Bennet GC. Early versus delayed treatment of extension type-3 supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;88:380-1.
30. Barton KL, Kaminsky CK, Green DW, et al. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *J PediatrOrthop.* 2007; 21(1):27-30.
31. Osorno Ruiz JL, Martínez Ibarra SI, Torres González R. Lesiones traumáticas en niños que requieren hospitalización: Un serio problema de salud. *RevMed IMSS.* 2007; 45 (2): 133-140
32. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Join Surg Am.* 2008; 90(5):1121-1132.



ANEXO 1.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 NIVEL DE POSTGRADO
 ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. DATOS GENERALES

H.C.:.....

NOMBRES APELLIDOS:.....

PROCEDENCIA:.....

2. EDAD

0 – 4 AÑOS	
5 – 10 AÑOS	
11 – 14 AÑOS	

3. SEXO

MASCULINO	
FEMENINOS	

4. MECANISMO DEL TRAUMA

CAÍDAS DE ALTURA	
ACCIDENTE DE TRÁNSITO	
ACCIDENTES EN BICICLETA	
TRAUMA DIRECTO	



5. EXTREMIDAD AFECTADA

DERECHA	
IZQUIERDA	

6. GRADOS DE FRACTURA DE ACUERDO A GARTLAND EN EXTENSION

GARTLAND I	
GARTLAND II	
GARTLAND III	
GARTLAND IV	

7. GRADOS DE FRACTURA DE ACUERDO A GARTLAND EN FLEXION

GARTLAND I	
GARTLAND II	
GARTLAND III	
GARTLAND IV	

8. CLASE DE FRACTURA

CERRADA		
EXPUESTAS	I	
	II	
	III	



8. TRATAMIENTO UTILIZADO

ORTOPEDICO	INMOVILIZACION CON YESO		
REDUCCION CERRADA	CLAVOS KIRSCHNER PERCUTANES	LATERALES	
		CRUZADOS	
REDUCCION ABIERTA ABORDAJE POSTERIOR	CLAVOS KIRSCHNER PERCUTANES	LATERALES	
		CRUZADOS	

9. TIEMPO DE LA INMOVILIZACION.

1) DOS SEMANAS	
2) TRES SEMANAS	
3) CUATRO SEMANAS	
4) MAS DE UN MES	

10. TIEMPO TRANSOPERATORIO

TIEMPO TRANSOPERATORIO	
1 a 3 días	
4 a 6 días	
1 semana	
TOTAL	



11. GRADOS DE INMOVILIZACION POSQUIRUGICO

90° DE FLEXION	
< 90° DE FLEXION	
>90° DE FLEXION	

12. RANGO DE MOVILIDAD (criterio de Flynn)

Resultado	Factor Funcional: Pérdida del rango de movimiento
EXCELENTE	0° a 5°
BUENO	6° a 10°
REGULAR	11° a 15°
MALO	> a 15°

13.- COMPLICACIONES PREQUIRUGICAS

Nerviosa	
Vascular	
Infeciosa	
Sd. Compartimental	
Ninguna	

14.- COMPLICACIONES POSQUIRUGICAS

Nerviosa	
Vascular	
Infeciosa	
Sd. Compartimental	
Dishencia de herida	
Ninguna	

