



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER
I.A.P.

DE LOS INSTRUMENTOS CLÍNICOS PARA CLASIFICAR LAS
FRACTURAS SUPRACONDILEAS EN NIÑOS: GARTLAND, AO
Y HOLMBERG ¿CUÁL DE ÉSTAS TIENE EL MAYOR ACUERDO
INTEROBSERVADOR?

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

P R E S E N T A:

DR. IVÁN ALFREDO CORRES FRANCO

TUTOR:

DR. ARMANDO TORRES GÓMEZ

PROFESOR TITULAR:

DR. JOSÉ ANTONIO VELUTINI KOCHEN



MÉXICO, D.F

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. José Halabe Cherem
Jefe del departamento de enseñanza.

Dr. José Antonio Velutini Kochen
Profesor Titular del Curso de Ortopedia y Traumatología del Hospital ABC.

Dr. Armando Torres Gómez
Asesor de Tesis.

Dr. Iván Alfredo Corres Franco

AGRADECIMIENTOS

No hay palabra para poder expresar mi total gratitud a mis grandes pilares de la vida. Uno de ellos, el cual es el pilar central, es mi familia, y menciono esto como una unidad, un solo complemento.

A mi padre que siempre me ha apoyado, que no escatima en nada mientras se trate de mi educación y que uno de sus deseos ha sido siempre verme como una persona realizada, espero lograrlo cada día de mi vida y hacerte sentir orgulloso.

A mi madre, que con su corazón a estado siempre a mi lado, por ser la amiga inseparable, por decir lo correcto en el momento indicado, te agradezco madre, por solidificar ese pilar.

A mi hermano, el cual, como siempre he dicho, es un regalo de Dios. Gracias por apoyarme en estos años, por prestarme tu hombro para apoyarme en él y gracias por siempre mostrarme tu carácter y tu transparencia.

A ellos les agradezco profundamente, son mi fuerza, mis ganas de seguir adelante.

A mi esposa Karla, por hacer de mi vida una aventura, por estar conmigo en la buenas y en las malas, por apoyarme incondicionalmente, por mostrarme siempre el camino de la bondad y gratitud. Te amo.

INDICE

Resumen	1
Introducción	5
Marco teórico	7
Descripción del problema	27
Planteamiento del problema	27
Justificación	28
Objetivos	28
Hipótesis	28
Material y métodos	29
Criterios de selección	29
Criterios de exclusión	30
Criterios de eliminación.	30
Análisis estadístico	32
Resultados	33
Discusión	35
Conclusiones.	37
Figuras	38
Bibliografía	54

RESUMEN

Introducción. Las fracturas supracondíleas de húmero son las lesiones traumáticas más comunes en pacientes pediátricos en la primera década de la vida. Existen diversas clasificaciones para este tipo de lesiones. Éstas se usan indistintamente sin considerar la reproducibilidad y la validez anatómica de cada una. El objetivo de este estudio fue evaluar la reproducibilidad, como acuerdo interobservador de las clasificaciones Holmberg, Gartland y AO y analizar cual de estas tres tiene mayor validez anatómica.

Métodos. Se trata de un estudio retrospectivo, de evaluaciones concurrentes, ciegas e independientes. Se realizó en una muestra consecutiva de 42 placas radiográficas de codo (AP y lateral) de pacientes pediátricos con fracturas supracondíleas de humero tratados en el Centro Medico ABC. Tres observadores, con grados similares de entrenamiento, evaluaron las mismas radiografías de manera independiente. Asignaron los puntajes a cada una de acuerdo a las tres escalas evaluadas. Evaluamos el acuerdo interobservador con el coeficiente Tau-b de Kendall. Cada análisis se hizo entre par de observadores y se calculó la media aritmética. Los coeficientes se compararon con una transformación de Fisher. La interpretación del acuerdo se hizo de acuerdo a los estándares propuestos por Landis Koch.

Resultados. Tanto la clasificación de Holmberg y Gartland tuvieron una media de coeficiente de correlación Tau-b de Kendall de 0.654 y 0.706 respectivamente ($p < 0.001$). La clasificación de Holmberg ofrece mejor descripción anatómica que la de Gartland. La clasificación AO tuvo una media de coeficiente de correlación de 0.491 ($p = 0.001$). La diferencias entre los coeficientes de correlación Holmberg/Gartland fue de 0.052; Holmberg/AO de 0.163 y Gartland/AO= 0.215. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos valores, pero sí epistemológicas. De acuerdo a Landis y Koch, las clasificaciones de Holmberg y Gartland tienen un acuerdo substancial; la clasificación de AO uno moderado.

Conclusión. La clasificación de Holmberg tuvo un acuerdo interobservador similar al de Gartland. La clasificación de AO tuvo el menor acuerdo interobservador. Sin embargo, tiene mayor validez anatómica que las otras dos. Si consideramos la similitud entre los coeficientes de acuerdo interobservador de las escalas de Holmberg y Gartland, y la superioridad de la clasificación de Holmberg en cuanto a la descripción anatómica, ésta es la mejor estala para la evaluación de este tipo de fracturas.

ABSTRACT

Introduction. Humeral supracondylar fractures are the most frequent traumatic lesions in paediatric patients in the first decade of life. There are several classifications for this type of injuries. These are used regardless of the reliability or anatomical validity of each one. The purpose of this paper was to evaluate the reliability, as inter-rater agreement between the Holmberg, Gartland and AO classifications, and to analyse which one of the three has the highest anatomical validity.

Methods. This is retrospective study, of concurrent blind and independent evaluations. It was performed on a consecutive sample of 42 elbow X-Ray films (AP and lateral) from paediatric patients with supracondylar fractures of the humerus, treated at the ABC Medical Centre. Three raters with similar degrees of training evaluated the same films independently. Each rater assigned a score for every film according to each of the scales evaluated. We evaluated the inter-rater agreement with Kendall's Tau-b coefficient. Every analysis was performed between a pair of observers, and the arithmetic mean was computed. Agreement coefficients were compared with a Fisher transformation. The interpretation of the agreement was performed according to the standards proposed by Landis and Koch.

Results. The Gartland and Holmberg classifications had a mean Kendall's Tau-b correlation coefficient of 0.654 and 0.706 respectively ($p < 0.001$). Holmberg's classification offers a better anatomical description than Garland's. The AO

classification had a mean correlation coefficient of 0.491 ($p=0.001$). Differences between Holmberg/Gartland coefficients was 0.052; Holmberg/AO was 0.163 and Gartland AO was 0.215. No statistical differences were encountered within these values, but epistemological. In accordance to Landis and Koch, Holmberg and Gartland classifications have a substantial agreement; AO classification a moderate one.

Conclusion. Holmberg classification had an inter-observer agreement similar to that of Gartland's classification. The AO classification had the lowest inter-observer agreement. However, the latter has a highest anatomical validity than the other two. If we consider the similarity in inter-observer agreement coefficients of Holmberg and Gartland, and the superiority of Holmberg's classification in regards to anatomical description, this is the best one for the evaluation of this type of fractures.

INTRODUCCIÓN

De las clasificaciones mas usadas para evaluar las fracturas supracondileas en niños, cual tiene el mayor acuerdo interobservador?

Es controversial, que escala se debe utilizar para la evaluar las fracturas supracondileas. Existen diversas escalas, las mas populares son: AO, Gartland y Holmberg. En la actualidad la clasificación de Gartland es la clasificación mas usada para clasificar las fracturas supracondileas en pacientes pediátricos, publicada por primera vez en 1956, por Gartland J, divide estas fracturas en tres tipos. Solo en un plano sagital.

Rockwood lo menciona en su libro de fracturas en niño, "la clasificación de Gartland es la mas usada debido a su amplia prevalencia en la literatura medica", esto significa que probablemente sea la mas reproducible, pero no la clasificación que mejor validez anatómica tenga, tal vez por la orientación del fragmento distal.

El mecanismo de lesión que produce el trazo de fractura es relativamente proporcional a la posición del codo y del antebrazo en el momento de la lesión, esto debe cumplir necesariamente un espacio tridimensional, característica que no toma en cuenta la clasificación de Gartland. Holmberg en 1946 estudia las fracturas supracondileas en paciente pediátricos, 10 años antes a las reportadas por Gartland en la revista Ginecología. Holmberg toma en cuenta un componente

principal que Gartland no había tomado, la deformidad tridimensional, que describía el componente distal del trazo de fractura. Desde ese entonces el nivel de rotación del componente distal ya formaba parte importante de estas fracturas de igual forma el contacto que exista entre ambos fragmentos. Esto se refleja en el tratamiento de reducción cerrada y los pasos a seguir para la misma.

Con el tiempo han existido ya varias clasificaciones, otra de ellas la clasificación AO. Su característica principal es que es Alfa numérica, sin embargo, esta clasificación también toma un componente rotacional del fragmento distal de la fractura y además la conminución en la zona. Sin embargo es una clasificación complicada y mas extensa, debido a las diferentes variables y combinaciones que pueda tener, esto lo puede hacer menos reproducible.

El presente estudio realiza el nivel de Acuerdo interobservador de estas tres clasificaciones y su validez anatómica, tomando en cuenta cada una de sus características. Que cumpla con la definición de clasificación, ya que estas deben ser, reproducibles, descriptivas y fáciles de recordar.

MARCO TEÓRICO

En la actualidad, la incidencia de fracturas traumáticas de codo en paciente pediátrico va en aumento, presentándose en la primera década de la vida, en un rango de edad de 5 a 8 años. Este tipo de fracturas se presenta con mayor frecuencia en el codo izquierdo, siendo mas frecuente en sexo masculino con una relación de 2:1.

Dentro de esta grupo de fractura se puede dividir de acuerdo al mecanismo de lesión, ya sea en flexión y en extensión (Fig. 1 y 2), siendo esta última la mas común. Casi todas las fracturas supracondileas son consecuencia de caídas desde alturas, representando un 70% de todas las fracturas supracondileas [1] con una incidencia del 98%, y el resto para las fracturas en flexión. También se pueden clasificar según la zona anatómica que se ve involucrada, ya sea metafisiaria, articular, o combinadas. En el paciente pediátrico la fracturas metafisiarias son las mas comunes por la conformación y las propiedades de hueso. Este tipo de fracturas se presentan en el paciente pediátrico de tipo horizontal, afectando con mayor frecuencia la región supracondilea a diferentes niveles, sin embargo, también pueden presentarse de forma vertical, por lo tanto las vuelve fracturas articulares o fracturas por avulsión. En el mayor de los casos el trazo de fractura respeta la epífisis, ya que en el adulto están compuestas de un componente mas vertical, ósea articulares, sin dejar a lado las fracturas supracondileas. Es por esto que las fracturas supracondileas en pacientes pediátricos pueden dividirse en dos

grandes grupos, dependiendo la posición de codo al momento del trauma, en extensión y en flexión.

La razón por la cual la fractura más frecuente es en la zona supracondilea en paciente pediátrico es por la zona débil del humero distal. En esta zona se localiza la fosa del olecranon y la corónides, actuando como un fulcro, en el momento de la lesión.

Fracturas por extensión

En las fracturas por extensión, el olecranon funciona como palanca en la fosa del olecranon, fracturando esta misma al momento del impacto, empujando la parte proximal del humero hacia anterior con la posibilidad de lesión de la arteria braquial, nervio mediano, cubital y radial, el fragmento distal se desplaza hacia posterior por mecanismos musculares como el tríceps y energéticos. En este momento hay propiedades que pueden contrarrestar este mecanismo, uno de ellos es la capsula articular anterior, que de hecho, lo hace en la mayoría de los casos y puede resistir este fenómeno de bisagra, evitando la mayor deformidad. Hay otros factores involucrados en el desarrollo de la deformidad de la fractura, dependiendo si el antebrazo este en supinación o pronación, en el primero se puede atribuir la deformación a la musculatura supratroclear, en la segunda a la musculatura supracondilea. En este tipo de fracturas también es importante señalar la importancia del periostio, ya que en el momento de la fractura puede resistir fuerzas tensiles con el desgarró final del mismo.

La deformidad es evidente clínicamente, y esto depende también del grado de rotación y desplazamiento. El paciente acude a sala de urgencias con dolor, tumefacción, incapacidad para la movilidad y deformidad variable o también llamada deformidad en "S" (Fig. 3) Un dato característico de atrapamiento de tejido blando el signo de botón (Fig. 4), el cual, como su nombre lo indica, es una tracción cutánea hacia el interior, que corresponde al trazo de fractura, sugerente de lesión vascular, nerviosa, perforación de la fascia braquial y atrapamiento de tejido blando. Es importante realizar una reducción cuidadosa cuando este signo esta presente, ya que puede complicarse con como una fractura expuesta Gustilo Anderson I o lesión vascular establecida.

Una anamnesis y una exploración física detallada y cuidadosa son importantes, en búsqueda del daño vascular, nervioso y signos de un síndrome compartimental.

En ocasiones es difícil la cooperación del paciente debido a la edad y al trauma, sin embargo, es importante la realización de maniobras clínicas para ver la integridad nerviosa. Se debe observa la extensión del pulgar, dedos y muñeca (radial), pinza fina con dedo índice y pulgar, flexión interfalangica distal de índice y medio (interósea anterior), extensión de dedo índice y meñique (interóseo posterior), abducción del meñique (nervio cubital). El descuido de estos datos pueden ser catastróficos y llevar a complicaciones desastrosas.

Fracturas por flexión

Las fracturas por flexión son raras, se presentan en tan solo 0.5% al 1%, y son caracterizadas por un traumatismo directo en el olecranon con el codo en flexión de grado variable. El fragmento proximal se dirige hacia posterior y el distal hacia anterior y en ocasiones este último con desplazamiento proximal.

El diagnóstico de este tipo de fracturas se realiza como ya se mencionó antes, con los antecedentes, anamnesis y estudios radiográficos. El compromiso vasculonervioso no está tan comprometido debido a la forma de fractura, sin embargo no debe descartarse.

Diagnóstico

El diagnóstico de estas fracturas se debe realizar de acuerdo a la historia clínica, la posición del codo en el momento del accidente (en extensión o flexión) y sus combinaciones en pronación neutra o supinación, igual que el tipo de energía que causó la lesión.

Por lo general el paciente llega a la sala de urgencias, con el codo con posición en extensión o flexión, deformidad variable del mismo, que suele estar acompañado de dolor, limitación funcional, edema, equimosis. Cuando se trata de una fractura

supracondilea, el dolor se manifiesta generalmente en todo el codo, con sensibilidad al tacto superficie medial y lateral. Cuando se presentan fracturas por avulsión de cualquiera de los dos epicondilos, la intolerancia táctil suele presentarse de lado de la fractura.

La cantidad de energía empleada para producir la fractura es equivalente a la deformidad. Es decir mayor fuerza mayor deformidad del trazo de fractura, reflejándose esto en la presentación clínica del paciente, con mayor inflamación, si a esto se le añade tiempo de traslado a la sala de urgencias se podrá ver tensión cutánea.

Es importante señalar también las alteraciones cutáneas, como comunicaciones al trazo de fractura, por lo tanto el diagnóstico cambia a fracturas abiertas. Si se observan ampollas o vesículas son indicativos de sufrimiento circulatorio.

En las fracturas por extensión es importante palpar la región posterior del codo, debido que en esa zona se localiza la pérdida de continuidad del codo sintiendo el escalón formado entre el fragmento proximal y distal. En los casos que exista cabalgamiento se puede observar un acortamiento del miembro superior afectado comparado con el lado contralateral, y el signo de "S".

En las fracturas por extensión también debe observarse la deformidad clínica del fragmento distal y esto se puede ver dejando el humero y hombro en una posición

neutra lo mas posible y observar hacia donde se dirige el antebrazo, es muy común que este tipo de fracturas tengan un componente rotacional ya sea medial o lateral dependiendo de la posición del antebrazo en el momento de la lesión.

En la fracturas por flexión, la posición del codo es la misma en el momento de la lesión, en este sentido solo se ve en la región posterior del codo menos prominente el olecranon, debido al desplazamiento hacia anterior del fragmento distal, también puede observarse alteración del triangulo de Nelaton. (Fig. 5)

Es importante la valoración vascular y nerviosa de la extremidad superior afectada, valorando en nervio mediano junto con la integridad de su rama interóseo anterior ya que se ha visto que se lesiona mucho mas [2, 3], y el nervio radial junto con su rama posterior, para hacer esto, se le pide al paciente que realiza pinza fina con el dedo gordo y el índice para checar la integridad del nervio interóseo anterior. Para explorar el nervio interóseo posterior se le pide al paciente que realice cuernos con dedo gordo, índice y meñique en extensión junto con extensión de la muñeca.

Se debe tener especial atención en cualquier cambio de estos signos y síntomas, incluyendo el cambio de coloración de mano y dedos, así como el aumento de dolor o si el dolor aumenta con la extensión pasiva de los dedos y la disminución o ausencia de los pulsos distales, ya que esto puede ser in síndrome compartimental, el cual puede traer complicaciones desastrosas como la contractura isquémica de Volkman.

Estudios de imagen

Una vez recabada la información y con una exploración física cuidadosa es importante solicitar estudios de imagen, los mas útiles son RX simples.

En estos se piden dos proyecciones básicas, anteroposterior (AP) y lateral de codo, es importante solicitar los estudios con imágenes clara.

Observar si el fragmento distal de la fractura se encuentra rotado junto con el codo, y tratar de tomar proyecciones laterales y anteroposteriores de la zona de fractura, ya que si existe componente rotacional, unos de los dos fragmentos se va observar en AP y el otro fragmento en lateral. Esto es para identificar adecuadamente la personalidad de la fractura, y determinar el nivel de rotación, de basculación y diastasis entre los fragmentos, y contacto cortical, principalmente posterior.

La posición del codo en el momento de la radiografía debe ser cuidadosa, la proyección lateral debe ser con una angulación de 90° los mas posible, para llevar acabo esto, se pide al paciente que doble su codo a 90°, pegado al tórax, y el chasis se coloca entre en tórax y el brazo, esta posición es menos traumática para el paciente. El resultado de la proyección es esencial para determinar el tratamiento, siempre y cuando no se traumatice o lesiones mas la zona de fractura, si estas proyecciones no llegan a ser exactas, se pueden tomar proyecciones independientes, ya sea AP y lateral de la región proximal de la fractura ósea el humero y AP y lateral de la región distal de la fractura, ósea codo.

Si existe trazo de fractura en la zona supracondilea y esta no es visible en las Rx simples se puede tomar comparativas con el lado opuesto y de hecho es indicativo de tomar proyecciones oblicuas, para así determinar cualquier alteración en la anatomía ósea.

En la proyección AP es importante visualizar los ángulos correctos indicativos de un codo normal, uno de ellos y más importante en esta proyección es el ángulo de Baumann (Fig. 6) el cual está formado por la intersección de una línea trazada en el eje diafisario del humero y otra línea trazada a través de la fisura del epicóndilo y esta medición es una forma fiable de determinar la deformidad angular de la porción distal del humero. El ángulo normal es de 20° .

Otra referencia radiográfica en el codo pediátrico es con una Rx lateral con flexión de 90° , en donde se observa la intersección que existe entre una línea trazada en la cortical anterior del humero y otra línea trazada en el eje longitudinal diafisario del radio las cuales dichas líneas se intersectan en el capítulum, una alteración de esta referencia radiográfica puede indicarnos la deformidad en extensión o flexión del componente distal de la fractura.

En la radiografía lateral verdadera del codo, es importante valorar con gran cuidado y conocer la configuración y alineación de la porción distal del húmero:

- 1) En el codo normal, en la proyección AP el húmero distal sobresale la forma de una "lágrima"; la porción inferior de la lágrima está formada por el centro osificado del cóndilo humeral.

2) El ángulo formado por el eje del húmero y el del epicóndilo es de unos 40°. En las fracturas supracondíleas con inclinación posterior del fragmento distal, el ángulo epicóndilo Húmero lateral disminuirá, en tanto que en caso de inclinación anterior del fragmento distal aumentará: (Fig. 7)

3) La línea humeral anterior, que es la trazada por la cortical anterior del húmero pasa por el tercio medio del núcleo osificado cóndilo humeral. En las fracturas supracondíleas la línea humeral anterior será anormal. (Fig. 8)

4) La línea coronoides, que es la trazada en sentido superior por el borde anterior de la apófisis coronoides, apenas tocará el borde anterior del epicóndilo humeral. En las fracturas supracondíleas en que se inclinó hacia atrás el fragmento distal, la línea coronoides pasa por delante hasta el borde anterior del epicóndilo

Uno de los signos radiográficos mas usados son la almohadilla grasa, y se representa como una zona radiopaca en la región anterior o posterior del humero distal en la proyección lateral, y no es mas que una infiltración en el tejido adiposo, el cual levanta las estructuras adyacentes a dicho tejido. Entre estas dos almohadillas la mas especifica es la presencia de la posterior.

Clasificaciones

De acuerdo al trazo de fractura y al componente distal de trazo de fractura se encuentra las diferentes tipos de clasificaciones

GARTLAND

Es la clasificación mas usada debido a su prevalencia bibliográfica y en el uso de la literatura pediátrica. Esto no significa que sea la mas relevante y que describa en su totalidad la morfología de las fracturas. Tanto es así que en la actualidad se ha modificado dicha clasificación agregándose subgrupos para poder complementarla.

En esta clasificación las fracturas supracondileas las individualiza en tres grandes categorías, la tipo 1, caracterizada por una fractura supracondilea sin desplazamientos o mínimo desplazamiento(<2 mm)[4]. (Fig. 9)

La tipo 2 es una fractura desplazada con la cortical posterior del humero intacta, este tiene la característica de fenómeno en bisagra, en una radiografía lateral verdadera, la línea que se traza por la cortical anterior del humero no intersecta el capitulum. (Fig. 10)

Tipo 3 caracterizada por una fractura desplazada con perdida de la cortical posterior, muy a menudo existe rotaciones del componente distal de la fractura, pero como tal esta clasificación no las describe. (Fig. 11)

Como se menciona antes, a esta clasificación se agregaron subclasificaciones para describir de una mejor manera el trazo de fractura y la característica del componente distal, para este estudio se tomara en cuenta la clasificación original de Gartland, sin embargo es importante saber que existen agregados para esta clasificación.

O'Hara LJ, trata de subdividir las fracturas tipo 2 en 2 A y 2 B dependiendo su grado de rotación, las 2 A son aquellas que son fracturas en extensión sin componente rotacional, y las tipo 2 B son aquellas con un grado de rotación del fragmento distal de la fractura o translación [5].

Leich describe un cuarto grupo (IV) para esta clasificación, caracterizada por la inestabilidad multidireccional, debido a la pérdida del reforzamiento periostio y contacto óseo, presentando una inestabilidad en flexión y en extensión en el mayor de los casos. Estas fracturas con inestabilidad en flexión y extensión se diagnostican dentro de quirófano ya con el paciente sedado [6].

Existen otras clasificaciones, una de ellas es la de Liang la cual clasifica las fracturas supracondíleas en una proyección lateral de codo en tres tipos, el tipo 1 es aquella fractura sin desplazamiento; la tipo 2 desplazada en uno o más direcciones con contacto parcial entre los trazos de fractura; y la tipo 3 completamente desplazada con pérdida total de contacto entre los trazos. Para este estudio no se añade dicha clasificación.

HOLMBERG

Holmberg [7]. también clasifica estas fracturas y lo hace en 4 tipos. El tipo 1 no desplazada, (Fig. 12) la tipo 2 con desplazamiento ya sea medial o lateral del trazo distal de fractura, puede existir contacto entre los fragmentos (Fig. 13); el tipo 3 es una fractura desplazada con contacto entre los fragmentos con componente

rotacional del fragmento distal de fractura puede existir o no desplazamiento hacia medial o lateral; (Fig. 14) y la tipo 4 con perdida total de contacto entre ambos fragmentos (Fig. 15) en este tipo como no existe contacto entre los fragmentos, pueden ser el tipo clon variantes mixtas, ya sea que exista desplazamiento latera o medial mas rotación. o que Leich pudo llamar inestabilidad multidireccional.

En esta clasificación es importante señalar que de acuerdo al trazo de fractura y su conformación distal, son los pasos necesarios para la reducción, ya que si existe rotación, es importante identificarla al inicio e iniciar la corrección por esta deformidad, primero con rotación contraria, después regular la basculación, y por ultimo el contacto cortical anterior.

AO

Existe la clasificación AO y la divide por nomenclatura alfanumérica, describiéndola de la siguiente manera:

El número 1 es para el humero, el número 3 para región distal del humero (Fig. 16), la M en región metafisiaria, puede existir M/2 incompleta, M/3 completa, M/7 por avulsión (Fig. 17) esto da como resultado un 13-M/2 (incompleta) o 13-M/3 (completa). Después se clasifican (.1 ó .2) el trazo de fractura en simple (13-M/3.1) (Fig. 18) y a las 13-M/3.2 como fracturas en cuña o completas. (Fig. 19)

Una vez clasificado el grado de conminución, se subdivide en estables (I – II) o inestables (III contacto óseo – IV sin contacto óseo). (Fig. 20 y 21 respectivamente)

Entonces si tenemos una 13-M3.2 IV, sería una fractura tercio distal de humero (13), metafisiaria (M), completa (3), en cuña o compleja (.2), inestable sin contacto (IV)

TRATAMIENTO

Existe literatura de tratamiento de acuerdo a la clasificación de Gartland. Nos enfocaremos mas en la clasificación de Holmberg ya que es mas completa y cuenta con una conformación de la fractura tridimensional.

Inmovilización De Urgencia

Es de enorme importancia la inmovilización apropiada del miembro en una férula antes de enviar al paciente al departamento de radiología. Hay que evitar la flexión o extensión del codo, pues puede agravar el daño de estructuras neurovasculares.

La extremidad se inmoviliza en una férula simple en la posición deforme en la que se encuentra, de preferencia con el codo en extensión y el antebrazo en pronación. El medico debe revisar siempre la circulación antes de aplicar la férula y después de colocarla.

El método de tratamiento depende del grado de desplazamiento de los fragmentos de la fractura y la magnitud del edema de los tejidos blandos, y de si hay perturbación alguna de la función neurovascular.

Fijación con agujas

Esta técnica lleva mas de 50 años en practica [8] para ese entonces con técnicas sin fluoroscopia debido a la falta de tecnología. Esta técnica fue promovida por Jones [9] y Swenson [10] fue Wilkins [11, 12] y Flynn [13] quienes perfeccionaron estas técnicas [14]. En la actualidad existe la controversia de realizar fijación con dos agujas cruzadas o solo dos laterales dependiendo del riesgo de lesión del Nervo cubital y segundo cual de estas da mas estabilidad.

Zionts [15] analizó la rigidez torsional de los clavillos y concreto que es mas rígido colocar dos clavillos cruzados (Fig. 22), una a través de la cortical lateral y otro en la cortical medial, llegando cada una a su cortical opuesta. Esto refleja la necesidad y aplicación de mayor fuerza para desrotar el fragmento distal. Lo contrario, cuando se colocaban dos clavillo laterales (fig. 23) se necesita menos fuerza para desrotarlos. Sin embargo, la colocación de dos clavillos laterales no significa que el foco de fractura no consolide, principalmente cuando esta fijación se protege con la colocación de un yeso, a esto se le añade el periostio, ya que los estudios realizados no contaban con este componente, en términos de rigidez es mas recomendable la colocación de dos clavillo cruzados.

La principal complicación en la colocación de los clavillos cruzados es la lesión del nervio cubital, existen diversos estudios que refieren una incidencia del 0 al 5 % de los casos, [16, 17] es importante señalar que puede existir subluxación del nervio cubital hasta en el 30 % de los casos [18] se ha descrito un técnica para realizar una incisión a través del epitroclea para así poder localizar el nervio cubital

principalmente en fractura muy inestables, una vez hecho esto se realiza hiperflexión de codo y se coloca un calvillo lateral, este con función anti rotacional, después se lleva el codo a una flexión de 90° .

Las fracturas supracondileas en niños deben ser tratadas como urgencias inmediatas de esta manera evitar la inflamación local.

Importancia de la clasificación de Holmberg para tratamiento de fracturas supracondileas en niños.

Es fundamental tener una excelente clasificación de las fracturas supracondileas en niños, ya que esta nos puede describir el tipo de fractura, su espacio que ocupa tridimensionalmente, el mecanismo de lesión que lo origino, y mas importante aun, del componente distal del trazo de fractura, para así poder llevar acabo los pasos adecuados y necesarios para la reducción del trazo de fractura. Esto se traduce en la estabilidad y en el objetivo a llegar en el momento de reducción.

REDUCCIÓN CERRADA

El paciente se encuentra anestesiado, con control fluroscopico, se tiene que valorar si existe o no componente rotacional de trazo de fractura distal, ya que si existe es la primera deformidad que se tiene que tratar. Se realiza tracción del brazo en posición de supinación y extensión, en la región proximal del trazo se

encuentra una ayudante estabilizando esa zona, con la tracción se da ligero hiperextensión para evitar cualquier atrapamiento de tejido blandos, una vez hecho esto y recuperado la longitud, se realiza la desrotación, si es que la tiene, o a desviación cubital o radial, si es que existe desviaciones de las mismas. Una vez corregidas las deformidades y teniendo una alineación adecuada, se aplica presión sobre la superficie posterior del olecranon para facilitar la reducción, finalmente se asegura la reducción colocando el antebrazo en pronación.

REDUCCIÓN ABIERTA

Es importante valorar la conformación del trazo distal de la fractura, principalmente en las desplazadas posterolateralmente, ya que estas pueden acompañarse de atrapamiento de tejido blandos y hacer de la reducción cerrada algo aun más traumático, si se llega a sospechar el atrapamiento de tejidos blandos, y de cualquier estructura vasculo-nerviosa es recomendable la reducción abierta. De la misma forma en las fracturas expuestas.

Fleuriau-Chateau et al [19] estudiaron 25 niños con fracturas irreductibles de los cuales 15 presentaban interposición de estructuras neurovasculares, el 94% de estos pacientes tuvieron una excelente reducción abierta y no se reportó deformidades en varo o miositis osificante.

Se han descrito numerosos tipos de abordajes, lateral, medial anterior directo o posterior, para la reducción abierta de estas fracturas, numerosos autores realizan

el abordaje medial o lateral dependiendo hacia donde se dirigió el trazo distal de la fractura. En el desplazamiento posteromedial del trazo distal de la fractura se usa un abordaje lateral, y lo contrario, en el desplazamiento posterolateral, se realiza un abordaje medial [20] aunque también se han reportado excelentes resultados en el abordaje posterior de codo [20].

CLASIFICACION DE HOLMBERG

Fracturas tipo I de Holmberg

Es cuando solo existe trazo de fractura in situ, y no existe desplazamiento, angulación o rotación, el tratamiento es conservador, ya que la región distal del humero no se encuentra comprometida, esto no significa que no pueda existir daño vascular, es importante realizar radiografías de toda la extremidad en busca de alguna lesión del humero o del antebrazo [22].

El trazo de fractura se extiende desde la columna lateral a medial por la fosa del olecranon sin desplazamiento. Este tipo de fracturas son estables ya que la capsula y el periostio anterior se encuentran intactos dando mas resistencia y potencias de curación.

El tratamiento consiste en una férula posterior con flexión de 90 grados o un yeso circular con collar, la posición del antebrazo debe ser en posición neutra, ya que se demostró que la posición en pronación y flexión aumentada disminuye el flujo sanguíneo de la arteria braquial con ultrasonografía Doppler[23].

Se obtienen radiografías del 3 al 7 día desde la lesión, esto con el fin verifica si no existe desplazamiento. En caso de que existiera un desplazamiento en extensión del fragmento distal debe reducirse la fractura con hiperflexión aproximadamente de 120°, con una fijación con agujas.

La posición aceptable es la intersección de la línea anterior del humero con el cóndilo humeral, un Angulo de Baumann entre 70 y 78 °. Es importante identificar colapso de la columna medial ya que esta puede progresar a una deformidad en valgo.

Fracturas tipo II de Holmberg

En una serie señalada por Holmberg menciona que entre todas las fracturas supracondíleas de humero este solo ocupa un 6% [7]. Estas fracturas están constituidas por un desplazamiento medial o lateral del trazo de fractura con algún grado de contacto entre los fragmentos (estable), en este tipo de fracturas aun no existe rotación del humero distal, pero si una disrupción de la columna ya se a medial o lateral del humero, el importante señalar el contacto de la cortical posterior. Por lo regular tiene cierto grado de contacto. La manera de reducir estas fracturas es dependiente del contacto cortical, Holmberg en su serie solo manejo una fractura conservadoramente y nueve casos con osteosíntesis, de los cuales 4 fueron con dos clavillos Kirchner, y 5 casos con un solo clavillo. En un caso con colocación de dos clavillos, tuvo rotación del componente distal de fractura y esto se debió a la mala colocación de uno de los clavillo.

La manera de reducción fue primero la tracción del componente distal y empujar de lado contrario al que se encontraba el fragmento distal, esto quiere decir que si el fragmento distal se encontraba hacia medial, se tenía que realizar tracción y después empujarlo hacia lateral, con el fragmento proximal fijo.

Cabe mencionar que Wilkins [24]. En 1984 modifica el segundo grupo de las fracturas de Gartland ya que estas no cuentan con un componente rotacional, como lo hace la clasificación de Holmberg, por lo tanto lo divide en IIA sin componente rotacional y tipo IIB con componente rotacional, desplazamiento o rotación. Holmberg realiza esta distinción desde la presentación de su artículo, dando una categoría especialmente para las fracturas con componente rotacional.

Es importante mantener la reducción de este tipo de fracturas con dos clavillo percutáneos, ya sean en cruz o laterales,

Fracturas tipo III de Holmberg

Estas fracturas tiene un componente rotacional con cierto grado de contacto entre ambos fragmentos (una parte importante que da por hecho la clasificación de Gartland en su clasificación tipo III, sin embargo no lo toma como un componente importante para el tratamiento).

Es importante señalar que debido a la rotación el fragmento distal puede estar ligeramente posterior. Los pasos para reducir este tipo de fracturas es la tracción, si tiene un componente de desplazamiento posterior esta tracción debe estar

acompañada de una presión hacia anterior del fragmento distal, una vez que no exista contacto entre los fragmentos, se debe de bloquear la parte proximal del trazo de fractura, y la parte distal debe de desrotar en sentido adecuado.

En este tipo de fracturas es necesario la colocación de clavillos percutáneos,

Fracturas tipo IV de Holmberg

En este tipo de fracturas no existe contacto entre los dos fragmentos, debido a esto es una fractura con inestabilidad en extensión y flexión, ya que no existe un tope mecánico que lo impida, la clasificación de Gartland no tomaba en cuenta este tipo de inestabilidad, de hecho Eitch et al [25] fue quien propuso hasta el 2006 la cuarta clasificación de Gartland, debido a que este tipo de fractura no encasillaba con la descripción una vez mas mostrando la insuficiencia de la clasificación original de Gartland.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las fracturas supracondileas de humero son las lesiones traumáticas mas frecuentes en pacientes pediátricos entre edades de 5años a los 8 años de edad. Se considera una lesión grave, debido a las complicaciones potencialmente que pueden presentar y esto depende de la complejidad del trazo de fractura.

Por esta razón es importante una descripción detallada del trazo, no solamente bidimensional sino tridimensionalmente. De la misma forma del componente distal del mismo para poder tener una clasificación mas precisa y así determinar una adecuado tratamiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen varias instrumentos para clasificar las fracturas supracondileas en niños. En la actualidad no sabemos cual de éstas tiene mejor validez anatómica y acuerdo interobservador. En el presente estudio se toman tres clasificaciones, Gartland, Holmberg y AO, para llegar a dicho acuerdo.

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas supracondileas de humero en niños es un patología frecuente. La literatura medica hace referencia a diferentes tipos de clasificaciones. Desde los años 1940, se han descrito diferentes tipos de clasificaciones, que varían en su capacidad para describir la anatomía.

El sistema de clasificación debe ser el más reproducible y el que describa mejor la anatomía de la lesión.

OBJETIVOS

Objetivo principal.

Evaluar el acuerdo interobservador de las tres clasificaciones mas usadas: Holmberg, Gartland y AO para las fracturas supracondilea de humero en pacientes pediátricos.

Objetivos secundarios:

Evaluar la validez anatómica de las tres clasificación AO, Gartland, Holmberg.

HIPÓTESIS

La clasificación de Holmberg tiene un acuerdo interobservador similar a la clasificación de Gartland, superior a la de AO y validez anatómica similar a las clasificaciones de Gartland y AO.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente es un estudio de tipo retrospectivo, de evaluaciones concurrentes, ciegas e independientes, realizado en una muestra consecutiva de 42 placas radiográficas de codo de sujetos con fracturas supracondileas de humero.

Los pacientes seleccionados tuvieron edades de entre 1 año a 10 años de edad (media: 5.64)(Fig. 24) . Dieciséis (38.1%) fueron derechos, 26 izquierdos (61.9%) (Fig. 25). Trece (31%) hombres y 29 (69 %) mujeres (Fig. 26). Todos atendidos en el Centro Medico ABC.

La selección de los casos, se realizó de manera consecutiva a partir de una muestra de sujetos pediátricos con fracturas supracondileas de humero, evaluadas por radiografía e incluidos en sistema del hospital llamado Kodac Carestream® . En el buscador del sistema Kodac carestream®, se introdujo como parámetro de búsqueda “Rx de codo” arrojando resultado, proyecciones de la región anatómica buscada, sin importar el sexo o la edad. De todos los resultados obtenidos, traumáticos y no traumáticos, la búsqueda se enfocó a las fracturas supracondileas.

Criterios de selección:

Se incluyeron a pacientes pediátricos entre edades de 1 a 10 años, tratados en el Centro Medico ABC que fueron ingresados con diagnostico de fractura supracondilea.

Criterios de exclusión:

Aquellos pacientes con proyecciones radiográficas con mala técnica, que haga ilegible la evaluación del observador.

Criterios de eliminación:

Ninguno para el objetivo primario a evaluar.

Ya con estos datos recolectados, se clasificaron con los tres instrumentos Gartland, Holmberg y AO.

Para la clasificación de Holmberg se trato en un inicio de tener la referencia original, ya que en el transcurso del tiempo se ha visto modificada. No teniendo claro las categorías, se inicio la búsqueda en la biblioteca nacional de México, guiándonos los resultados a la biblioteca de la UNAM. Buscando como "Clasificación de fracturas supracondileas, fracturas supracondileas en pacientes pediátricos, fracturas de humero, fracturas de humero distal, fracturas de humero en paciente pediátricos, clasificación de Holmberg, Holmberg Lars, Holmberg L., sin obtener resultados para la clasificación. De la misma forma se solicita entrar a la base de datos de pagina digital del Nacional Library of Medicine solicitando el articulo original de Holmberg Lars, obteniendo como respuesta que ellos no pueden mandar información individual, pero recomendaban ingresar a una biblioteca local, o ingresar a la pagina www.ssa.gob.mx. Se visita la pagina y no se obtiene ningún resultado con los parámetros mencionados. Se decide entonces visitar bibliotecas mas especificas como Amazon, sin mayores resultados. Se decide buscar en

google, se introduce como parámetros de búsqueda Holmberg Lars y uno de los enlaces menciona el artículo. Al introducir a la página (www.buchfreund.de) se observa que hay un usuario de Alemania poseedor del artículo original, se contacta y se solicita el artículo el cual es recibido 5 semanas después de la solicitud. (Fig. 27)

Para la clasificación de Gartland se toma como referencia del libro de fracturas en niños del Rockwood, en esta clasificación no hubo problema en adquirirla ya que es la más usada, en cualquier artículos de fracturas supracondíleas de humero distal en niños se encuentra la clasificación.

La clasificación de AO, se encuentra en una búsqueda realizada en Google.

Una vez que se tienen las clasificaciones reales (AO, Gartland, Holmberg), se realiza una presentación en Power Point (Microsoft Office) de las 42 fracturas, en proyecciones antero posterior y lateral. Sin incluir información relativa al mecanismo de lesión, lado afectado, sexo o edad. Esta presentación se envía a tres observadores (AH, AT, RR), quienes de manera independiente y a ciegas, evaluaron las radiografías y clasificaron de acuerdo a los tres instrumentos mencionados. Se recibe la base de datos, los cuales se ingresaron y recolectaron en programa Excel (Microsoft Office). De la misma forma, se introduce por parte del investigador el sexo y la edad del paciente, siendo estos últimos, datos desconocidos por los tres evaluadores. Posteriormente se realizó el análisis estadístico descrito a continuación.

Análisis estadístico

Las características de los pacientes al momento de la fractura se describen en términos de medidas de tendencia central y dispersión. Tabla 1

Se hizo un análisis de acuerdo y considerando tres observadores con grados similares de entrenamiento en evaluaciones independientes (ciegas). Debido a las características de cada una de las escalas evaluadas se decidió utilizar el método de Tau-b de Kendall para evaluar el acuerdo, para esto se dividieron los observadores en pares. Para ser más estricto en el análisis no se ponderaron las mediciones. La comparación entre los coeficientes se realizaron con una transformación de Fisher. La interpretación del acuerdo se hizo de acuerdo a las recomendaciones de Fleiss, Landis Koch y Kappa. Un valor de p a dos colas de 0.05 fue considerado como significativo. Se usó Excel versión (Microsoft Corporation) y SPSS V 16.0.

RESULTADOS

Para cada instrumento de medición, se reporta el acuerdo interobservador por pares de observadores: primer par AH/AT (Armando Torres / Alberto Harfush), segundo par AH/RR (Alberto Harfush/Ranulfo Romo), tercer par AT/RR (Armando Torres/Ranulfo Romo).

Con respecto a la escala de Holmberg para el primer par, el coeficiente de correlación Tau-b de Kendall fue de 0.541 ($p < 0.001$), para el segundo par fue de 0.764 ($p < 0.001$) y para el tercer par de 0.658 ($p < 0.001$). (Tabla 2)

En cuanto a la escala de Gartland el coeficiente de correlación para el primer par fue de 0.657 ($p < 0.001$), para el segundo par fue de 0.755 ($p < 0.001$) y para el tercer par de 0.707 ($p < 0.001$). Tabla 3

La evaluación de la escala de AO muestra que el primer par fue de 0.455 ($p < 0.001$), el segundo par de 0.385 ($p = 0.001$) y el tercer par de 0.633 ($p < 0.11$). Tabla 4.

Los tres instrumentos de medición se compararon entre sí (Tabla 5), y se presentan las media de los tres pares de observadores, se muestra que la escala de Gartland tiene el mayor coeficiente de correlación (acuerdo interobservador) de 0.706 (acuerdo substancial, según la clasificación de Landis y Koch) (Fig. 28), seguido por la de Holmberg con 0.654 (sustancial) y AO en último lugar con 0.491 (moderado).

Se analizó la diferencia aritmética entre los pares de instrumentos: Holmberg/Gartland Holmberg/AO y Gartland/AO y se observó que, considerando el valor de la media de coeficientes de correlación para cada par de observadores, la mayor diferencia se encontró entre los instrumentos de Gartland y AO con 0.215 (p 0.1729). La menor diferencia se observó entre las clasificaciones de Holmberg y Gartland con 0.052(p 0.9585). La comparación entre estos valores, se analizó con una transformación de Fisher, ningún valor fue estadísticamente significativo. (Ver comentario en discusión). Tabla 6.

DISCUSIÓN

Sin tener una justificación científica para usar las clasificaciones AO, Gartland y Holmberg en fracturas supracondileas de humero en pacientes pediátricos, su uso suele ser indistinto. Sin embargo, observamos que los coeficientes de correlación pueden ser aritméticamente diferentes y no tener una “p” significativa, lo que no significa que no sean en realidad diferentes. La diferencia verdadera entre un coeficiente y otro se debe de evaluar de acuerdo a los parámetros presentados por Landis y Koch, quienes desarrollaron esos parámetros para enfrentar esta misma situación, sin que puedan ser estadísticamente significativos, como se describe en la figura 28. Las clasificaciones de Holmberg y Gartland tienen un acuerdo interobservador substancial, mientras que la clasificación de AO tiene un acuerdo interobservador moderado, debido a la complejidad que este instrumento representa.

Podemos valorar, que tanto la clasificación de Holmberg como la de Gartland son similarmente reproducibles. Sin embargo, la que mayor información proporciona en cuanto a la validez anatómica es la de Holmberg y AO. Dentro de estas dos últimas clasificaciones, la AO es más compleja, debido a las diferentes variables a evaluar. En su lugar, la clasificación de Holmberg tiene la validez anatómica necesaria para este tipo de fracturas y el acuerdo interobservador substancial. Esto puede ser debido a lo intuitivo que resulta ser la clasificación. Como se explico en párrafos anteriores, las fracturas supracondileas de humero distal, son fracturas que se tiene que valorar en un espacio tridimensional.

Observamos en los resultados, tanto la clasificación de Holmberg como la de Gartland son similares, pero la clasificación de Gartland no considera el espacio tridimensional del trazo de fractura. Por lo tanto, la clasificación de Holmberg es un instrumento válido para clasificar estas fracturas y puede representar más información debido a la personalidad de la fractura.

En la literatura actual, la clasificación de Gartland sigue siendo la más usada. Como lo comenta Rockwood en su libro de fracturas en niños, su uso se debe a su amplia prevalencia en la literatura médica. Señalamos en este trabajo, que la clasificación de Gartland, a pesar de su amplia utilidad, no logro demostrar un coeficiente más elevado que la escala de Holmberg, sin embargo si lo logro para la clasificación AO.

En contraste, la clasificación de Gartland no logro ser un instrumento el cual pueda evaluar el trazo de fractura en un espacio tridimensional, por lo menos no lo logro con los dos instrumentos a comparar (AO, Holmberg).

O'Hara y Leich [5, 6] modificaron la clasificación de Gartland, haciéndola más completa, entre ellos, toman categorías como la inestabilidad multidireccional o el contacto óseo entre fragmentos. O'Hara considero la rotación del componente distal, descripción que Holmberg ya había tomado en cuenta en su Artículo original. La clasificación de Holmberg es un instrumento válido anatómicamente y con un acuerdo interobservador substancial.

CONCLUSIONES

- Las clasificaciones de Holmberg y Gartland resultaron ser igual de reproducibles, con un coeficiente interobservador substancial.
- La clasificación de Holmberg tiene mayor validez anatómica, debido a la descripción de la fractura en un espacio tridimensional.
- La clasificación de Gartland no logró tener una validez anatómica, y en la actualidad se ha tenido que modificar para cumplir los criterios para valorar la personalidad de la fractura.
- La clasificación AO fue menos reproducible que las clasificaciones de Gartland y Holmberg con coeficiente interobservador moderado.
- La clasificación de AO suele ser más completa anatómicamente, pero cuenta con más variables, por lo tanto es más compleja.

FIGURAS

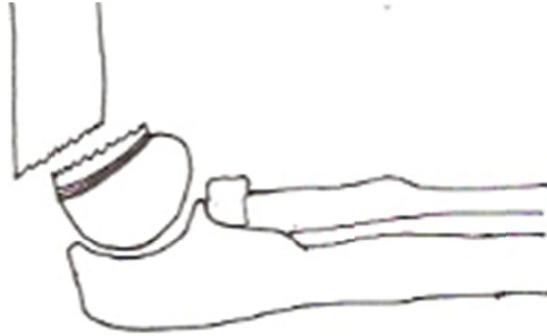


Fig. 1 Fractura supracondilea en flexión, vista lateral.



Fig. 2 Fractura supracondilea en extensión, vista lateral.

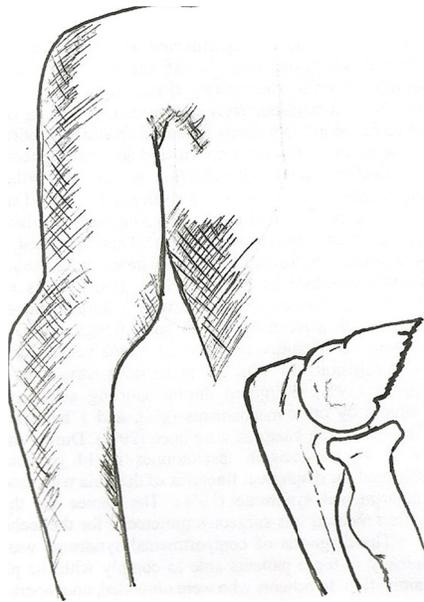


Fig. 3 Signo de la deformidad en "S".

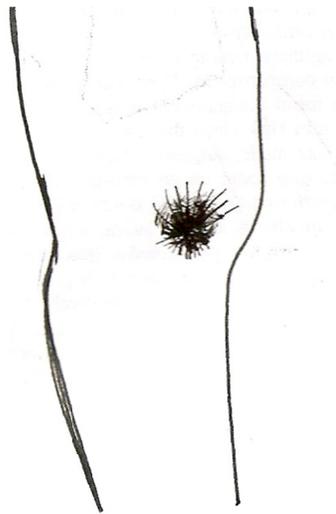


Fig. 4 Signo del botón cutáneo.



Fig. 5 Note la discrepancia entre el triangulo de Nelaton (flechas).

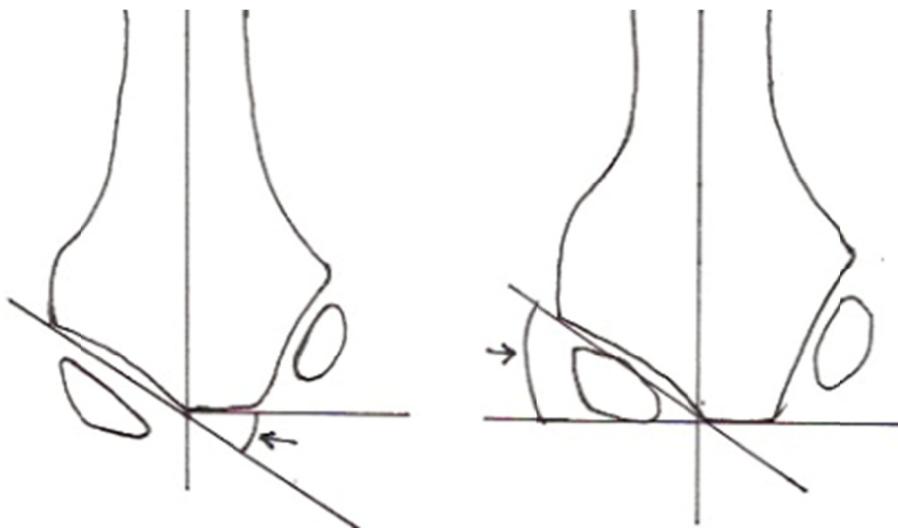


Fig. 6 Ángulo de Baumann, valores normales de 9 – 26°.

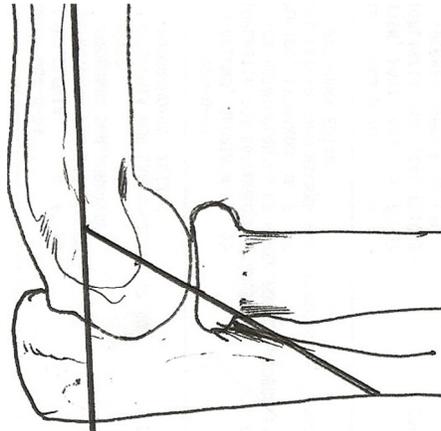


Fig. 7 Medición Radiográfica del eje del humero en una proyección lateral y el eje del capitelum.

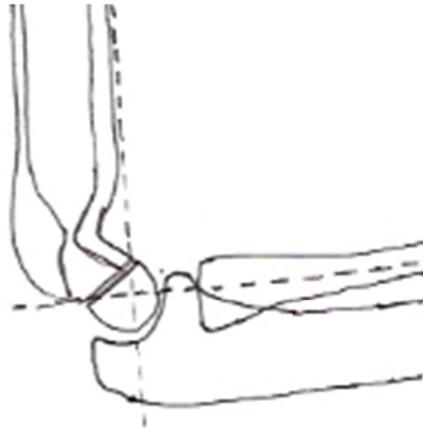


Fig. 8 En la proyección lateral, se observa en un codo normal, lo intersección en el cóndilo humeral. La primera línea trazada en la cortical anterior de humero y otra línea en el eje del radio.

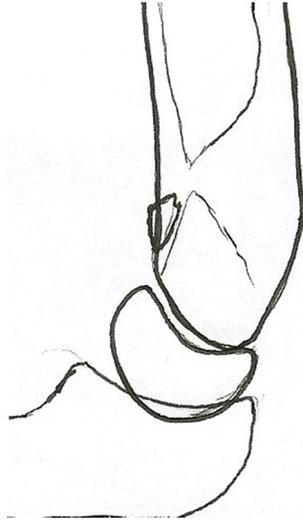


Fig. 9 Fractura I Gartland.

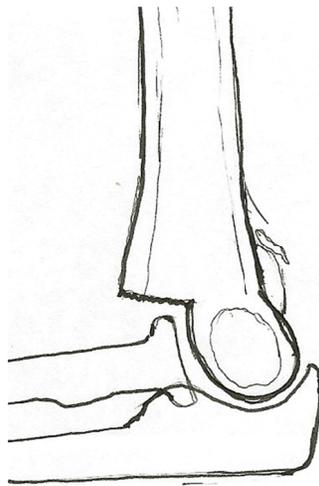


Fig. 10 Fractura II Gartland. Note la continuidad de la cortical posterior.



Fig. 11 Fractura III Gartland. Note la perdida de la continuidad de la cortical posterior.



Fig. 12 Fractura supracondilea Holmberg 1.



Fig. 13 Fractura supracondilea Holmberg 2. Con desplazamiento lateral o medial del fragmento distal

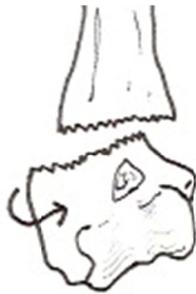


Fig. 14 Fractura supracondilea Holmberg 3. Componente rotacional



Fig. 15 Fractura Supracondilea 4. Sin contacto oseó

1 Húmero

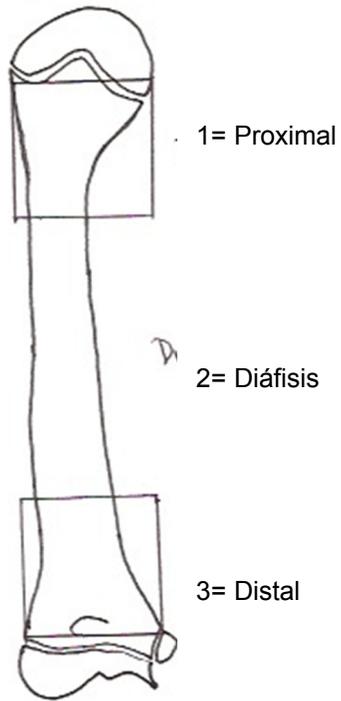


Fig. 16 Muestra la división en tercios del humero.

M= Metafisis

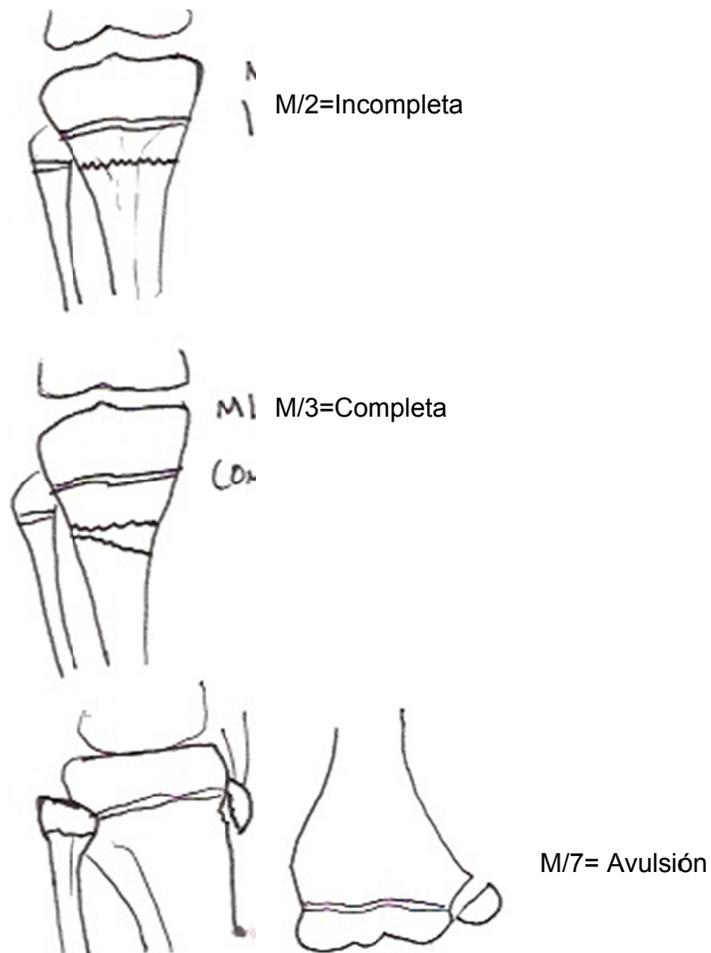


Fig. 17 se muestra la subdivisión que existe en las fracturas metafisiarias.

.1 Simple

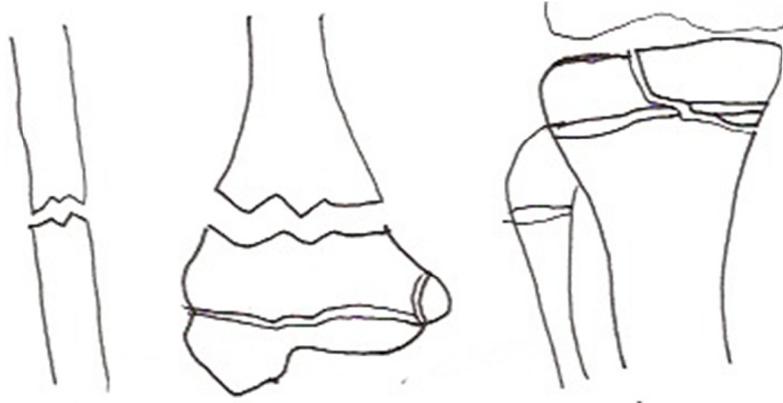


Fig. 18 El .1 se refiere a la fractura simple.

.2 Compleja o tercer fragmento

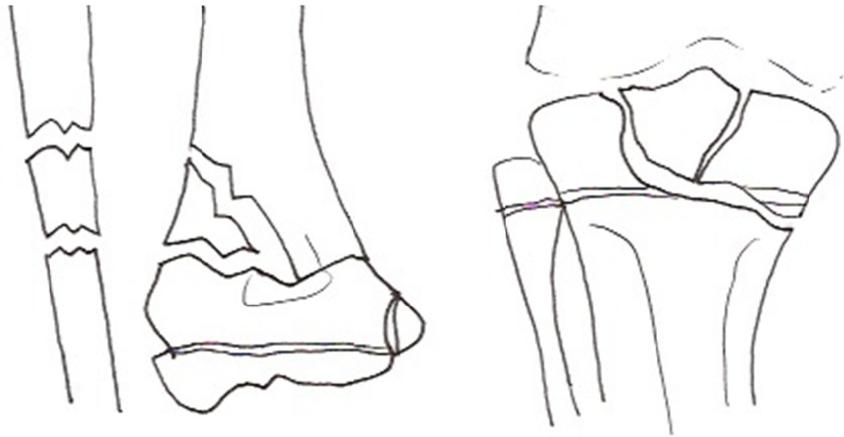


Fig. 19 El .2 se refiere a la fractura en cuña, tercer fragmento o compleja.

ESTABLES TIPO II

Tipo I



Fig. 20 las fracturas estables se dividen en dos. Tipo I fractura no desplazada, Tipo II fractura con desplazamiento.

INESTABLES

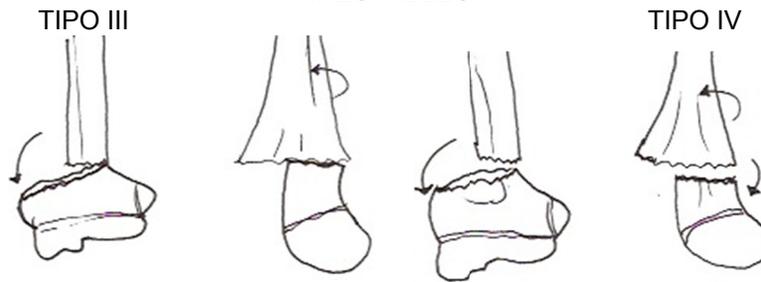


Fig. 21 Las fracturas inestables se subdividen en dos tipos. Tipo III con rotación pero con contacto óseo. Tipo IV con rotación pero sin contacto óseo.



Fig. 22 Fijación con dos clavillos cruzados.



Fig. 23 Fijación con dos clavillos laterales.

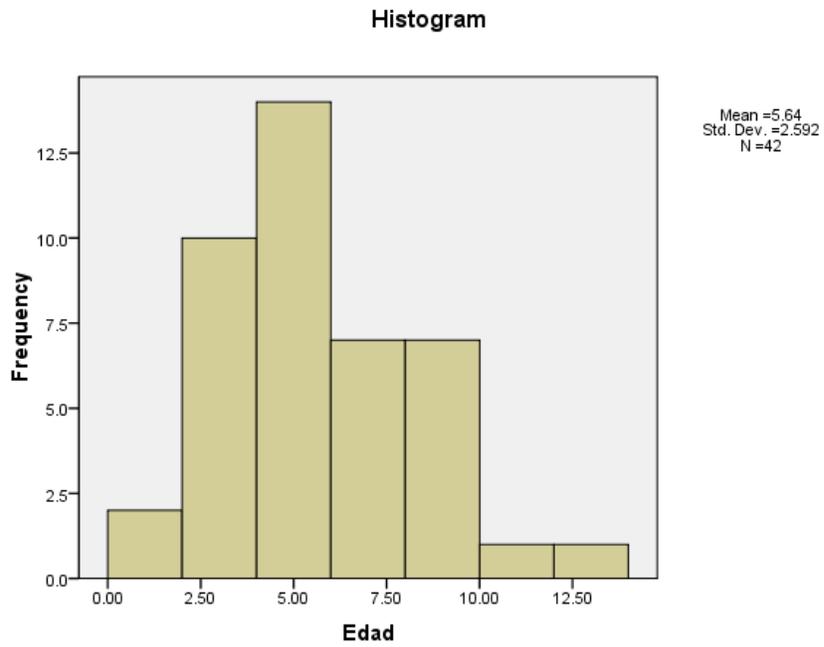


Fig. 24 Histograma que muestra la distribución de las edades de los sujetos de la muestra.

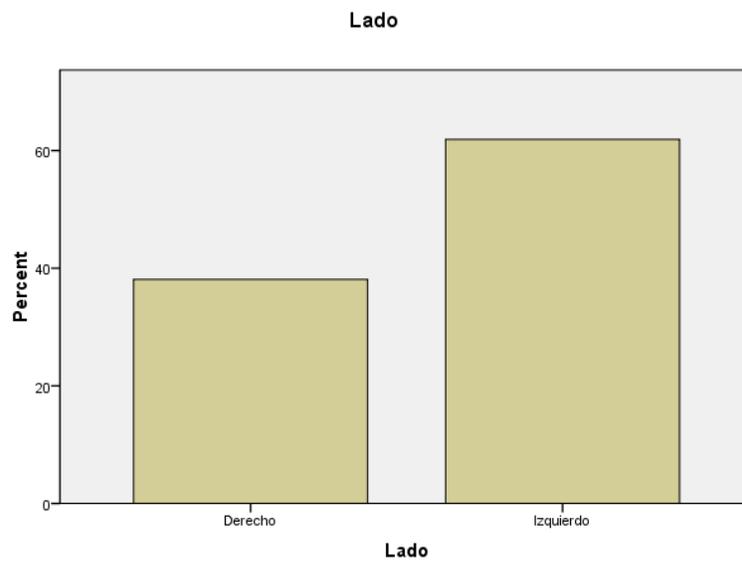


Fig. 25 Grafico de barras que muestra la frecuencia relativa en porcentaje de lado de los pacientes

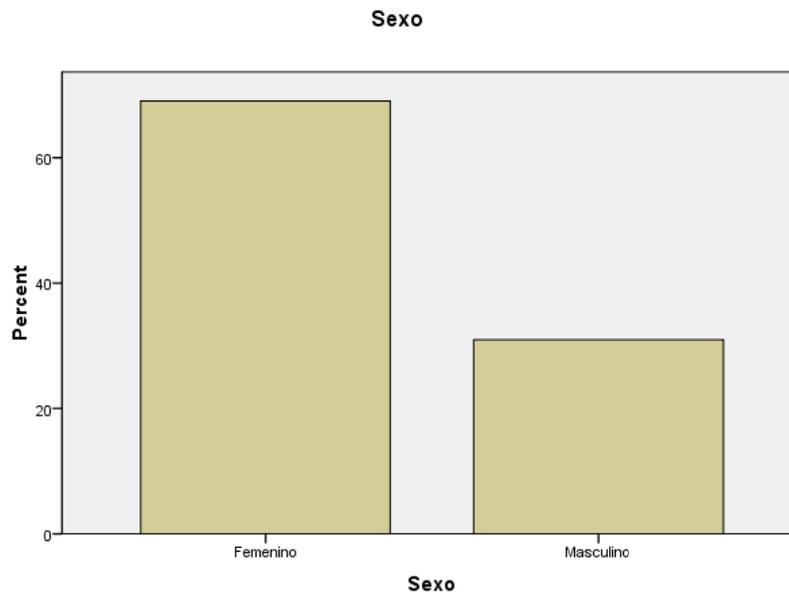


Fig. 26 Grafico de barras que muestra la frecuencia relativa en porcentaje del sexo de los pacientes

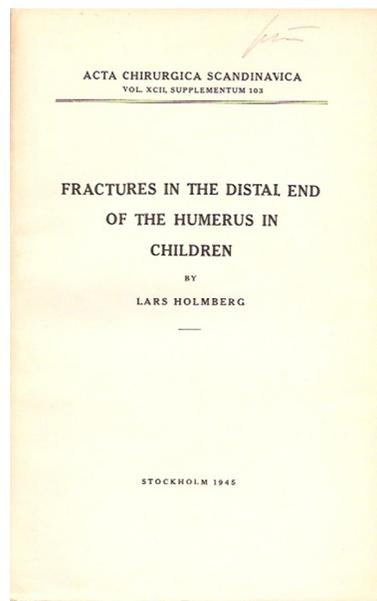


Fig. 27 Portada del artículo original de Holmberg L.

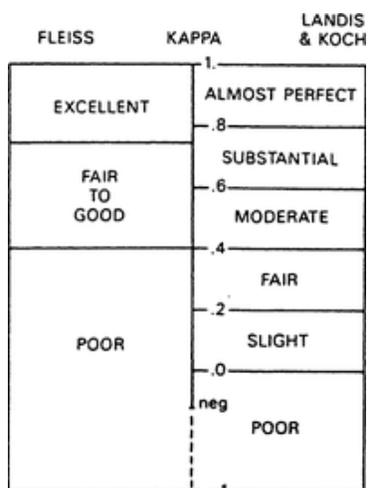


Fig. 28 Esquema de correlación entre Fleiss, Kappa y Landis

Tabla 1. Características de la muestra.

Característica (N=42)	Media (\pm DS) / n (%)
Edad	5.64 (\pm 2.59)
Sexo Femenino	29 (69%)
Lado Izquierdo	26 (61.9%)

Tabla 2. Coeficientes de correlación de la clasificación de Holmberg.

Pares de Observadores	Tau-b de Kendall	p
AH/AT	0.541	<0.001
AH/RR	0.764	<0.001
AT/RR	0.658	<0.001

Tabla 3. Coeficientes de correlación de la clasificación de Gartland.

Pares de Observadores	Tau-b de Kendall	p
AH/AT	0.657	<0.001
AH/RR	0.755	<0.001
AT/RR	0.707	<0.001

Tabla 4. Coeficientes de correlación de la clasificación de AO.

Pares de Observadores	Tau-b de Kendall	p
AH/AT	0.455	<0.001
AH/RR	0.385	=0.001
AT/RR	0.633	<0.001

Tabla 5. Coeficientes de correlación de las tres diferentes clasificaciones.

Pares de Observadores	Clasificación		
	Holmberg	Gartland	AO
AH/AT	0.541	0.657	0.455
AH/RR	0.764	0.755	0.385
AT/RR	0.658	0.707	0.633
Media	0.654	0.706	0.491

Tabla 6. Diferencias entre los coeficientes de correlación de las diferentes clasificaciones.

Pares de Observadores	Clasificación					
	Holberg / Gartland		Holmberg / AO		Gartland / AO	
	Diferencia*	p	Diferencia*	p	Diferencia*	p
AH/AT	0.116	0.9072	0.086	0.9313	0.202	0.8377
AH/RR	0.009	0.9928	0.379	0.69	0.37	0.6977
AT/RR	0.049	0.9609	0.025	0.9801	0.074	0.9409
Media	0.052	0.9585	0.163	0.8694	0.215	0.1729

* Valores absolutos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Farnworth C, Silva P, Mubarak S. Etiology of supracondylar humerus fracture. *J. Pediatr Orthop* 1998;18:38-42
- 2.- Cramer KE, Green NE, DeVito DP. Incidence of anterior interosseous nerve palsy in supracondylar humerus fractures in children. *J PediatrOrthop* 1993;13:502-505,
- 3.- Spinner M, Schreiber SN. Anterior interosseous nerve paralysis as a complication of supracondylar fracture of the humerus in children. *L Bone Joint Surg Am* 1969;51:1584-1590
- 4.- Barton KL, Kaminsky CK, Green DW, Shean CJ, Kautz SM, Skaggs DL. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:27-30
- 5.- O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM: Displaced supracondylar fracture of the humerus in children: A modified Gartland type IV fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88 (5): 980-985.
- 6.- Eitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:980-5.
- 7.- Holmberg L. Fractures in the distal end of the humerus in children. *Act Chir Scand* 1945:103.
- 8.- Miller OL. Blind nailing of the t fracture of the lower end of the humerus which includes the joint. *J Bone Surg* 1939;21:933-938
- 9.- Jones KG. Percutaneous pin fixation of the fracture of the lower end of the humerus. *Clin Orthop* 1967; 50:63-69
- 10.- Swenson AL. The treatment of supracondylar fracture of the humerus by kirchner wires transfixation. *J Bone Joint Surg*. 1948;30:993-997

- 11.- Wilkins K. Supracondylar fracture: Whats new? Review. *J. Pediatr Orthop* 1997; 6:110-116,
- 12.- Wilkins K, Beaty J. Fracture in children , 4th ed. Vol 3. Philadelphia: Lippincott-Raven 1996
- 13.- Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL, Blind pinning of displaced supracondylar fracture og the humerus in children. *J Bone Joint Surg* 1974;56:263-273
- 14.- Flynn JC, Zink WP. Fracture and dislocations of the elbow. In: MacEwen GD, Kasser JR, Heinrich SD, eds. *Pediatric fractures. A practical approach to assessment and treatment*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1993:133-164
- 15.- Zions LE, McKellop HA, Hathway R. Torsional strength of pin configuration used ti fix supracondylar fracture of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:253-256
- 16.- Brown I, Zinar D. Traumatic and iatrogenic neurological complication after supracondylar humerus in children. *J Pediatric Orthop* 1995;15:440-443,
- 17.- Ikram M. Ulnar nerve palsy: a complication following percutaneous fixation of supracndylar fracture of the humerus in children. *Injury* 1996; 27 : 303-305
- 18.- Zaltz I, Waters P, Kasser J. Unlar nerve instability in children. *J Pediatric Orthop* 1996: 16;567-569
- 19.- Fleuriu-Cheteau P. Mc Intyre W, Letts M, A analysis of open reduction of irreducible supracondylar fracture of the humerus in children *Can J Surg* 1998;41:112-118
- 20.- Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, et al. Surgical treatment of displaced supracondylar fracture of the humerus in children. *J Bone Joint Surg* 1978;56:657-661
- 21.- Sibly TF, Briggs PJ, Gibbson MJ. Supracondylar fractures of the humerus in chilhood: range of movement following posterior approach to open reduction. *Injury* 1991;22:446-458.

22.- Sairo K, Henmi T, Kanematsu Y, et al. Radial nerve palsy associated with slightly angulated pediatric supracondylar humerus fracture. *J Orthop Truma* 1997;11:227-229

23.- Mapes R, Hennrikus W. The effects of elbow position on the radial pulse measured by Doppler ultrasonography after surgical treatment of supracondylar elbow fracture in children. *J Pediatric Orth* 1998; 18:441-444

24.- Wilkins KE: Fractures and dislocations of the elbow región, in rockwood CA, Wolkins KE, King RE, eds: fracture in Children. Philadelphia, PA, JB Lippincott, 1984, vol 3, pp 363-575

25.- Eitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL: treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fracture in children: A modified Gartland type-IV fracture *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(5):980-985

Este documento fue editado e
impreso en los talleres de



Centro de Impresión Digital

**"EXPERTOS EN IMPRESIÓN Y
ENCUADERNACIÓN DE DOCUMENTOS"**

www.mitesis.mx



19-42-11-62

5619-4378

IUSACELL
04455 5508-1404
copilco@mitesis.mx