

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



**Universidad Autónoma  
De  
Aguascalientes.**

**Hospital Centenario Miguel Hidalgo**

**T E S I S**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE FUNCIONALIDAD  
MOTORA EN FRACTURAS SUPRACONDILEA  
HUMERAL GRADO III GARTLAND MEDIANTE  
REDUCCIÓN ABIERTA VS CERRADA CON FIJACIÓN  
PERCUTÁNEA EN HCMH.”**

**Para obtener título en especialidad de  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

**P R E S E N T A**

**Dr. Gustavo Garcia Roiz Sosa.**

**A S E S O R D E T É S I S**

**Dr. Ángel Martínez Hernández**

**A S E S O R E S T A D Í S T I C O**

**Dr. Carlos Domínguez Reyes**

**AGUASCALIENTES, AGS., ENERO 2011**

TESIS

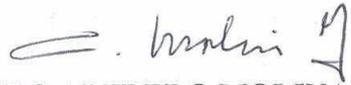
TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

**CARTA DE ACEPTACIÓN DE TESIS**

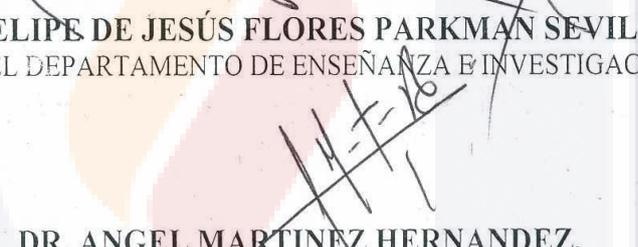


**DR. ARTURO ALFREDO MOLINA GUZMAN.**  
JEFE DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.



**DR. IGNACIO SOTO JUÁREZ**  
PROF. TITULAR DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.

**DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA.**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.



**DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ.**  
MÉDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.  
ASESOR DE TESIS.



**DR. CARLOS ALBERTO DOMINGUEZ REYES.**  
SUBJEFE DE INVESTIGACIÓN.  
ASESOR METODOLÓGICO.



GUSTAVO GARCIA ROIZ SOSA  
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA  
P R E S E N T E

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis Titulado:

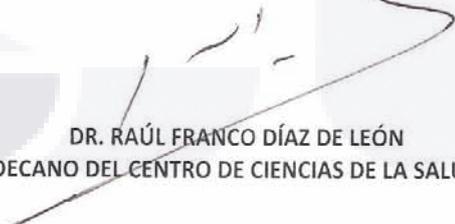
**“ESTUDIO COMPARATIVO DE FUNCIONALIDAD MOTORA EN FRACTURAS SUPRACONDILEA HUMERAL GRADO III GARTLAND MEDIANTE REDUCCIÓN ABIERTA VS CERRADA CON FIJACIÓN PERCUTÁNEA EN HCMH”**

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:  
**Especialista en ortopedia y traumatología**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
“SELUMEN PROFERRE”**

Aguascalientes, Ags., 17 de Enero de 2011



**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

## **RESUMEN.**

Las fracturas supracondíleas humerales constituyen la segunda lesión más frecuente en la edad pediátrica. Existen diversas clasificaciones para describir estas fracturas y orientar su tratamiento. En términos generales se clasifican, según su mecanismo de producción en fracturas en flexión y en extensión, siendo estas últimas las más frecuentes. Las fracturas no desplazadas con desplazamiento mínimo pueden ser tratadas en forma conservadora, pero cuando el desplazamiento es grave o existe rotación, o compromiso vasculonervioso, debe ser manejada en forma cruenta y estabilizada con clavillos. Entre las complicaciones que pueden presentarse están la lesión o el compromiso vasculonervioso y la deformidad en cubito varo. Siendo el punto central de nuestro tema el analizar la recuperación posquirúrgica tanto cosmiético como funcional en niños con fractura supracondílea humeral intervenidos por reducción abierta o cerrada con fijación percutánea.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1) INTRODUCCIÓN.....	1
2) MARCO TEÓRICO.....	3
A) ANATOMIA FUNCIONAL.....	3
B) INSPECCIÓN.....	3
C) PALPACIÓN.....	4
D) SISTEMA LIGAMENTOSO DEL CODO.....	4
E) FLEXIÓN DEL CODO.....	5
F) EXTENSIÓN DEL CODO.....	6
G) PRONACIÓN Y SUPINACIÓN DEL CODO.....	6
3) ESTABILIDAD DEL CODO.....	7
A) ESTABILIZADORES ESTÁTICOS.....	7
B) ESTABILIZADORES DINÁMICOS.....	8
4) FRACTURAS POR EXTENSIÓN.....	9
5) FRACTURAS POR FLEXIÓN.....	10
6) DIAGNÓSTICO.....	11
A) SIGNOS RADIOGRÁFICOS.....	12
7) TRATAMIENTO.....	15
A) INMOVILIZACIÓN DE URGECIAS.....	15
B) EN FRACTURAS SIN DESPLAZAMIENTO.....	16
C) EN FRACTURAS MODERADAS.....	16
D) EN FRCTURAS IMPORTANTES.....	17
8) REDUCCIÓN ABIERTA.....	25
A) INDICACIONES.....	25
9) COMPLICACIONES.....	27
A) INMEDIATAS.....	27
B) TARDIAS.....	28
C) NERVIOSAS.....	28
D) VASCULAR.....	29
E) RIGIDEZ ARTICULAR.....	30
F) MIOSITIS OSIFICANTE.....	30
10) PRONÓSTICO.....	30
11) FRACTURA SUPRACONDILEA MAL CONSOLIDADA.....	31
12) FRACTURA DE HUMERO CON LESIÓN DEL CARTILAGO DEL CRECIMIENTO.....	31
13) REHABILITACIÓN.....	33
A) MOVILIZACIÓN PASIVA ANALÍTICA.....	33
B) ASOCIACIÓN DE MOVIMIENTOS PASIVOS DE FLEXIÓN- EXTENSIÓN Y PRONACIÓN-SUPINACIÓN.....	33
C) TRABAJO ACTIVO ASISTIDO EN FLEXIÓN-EXTENSIÓN Y PRONACIÓN-SUPINACIÓN.....	34

14) JUSTIFICACIÓN.....	35
15) HIPÓTESIS.....	36
A) HIPÓTESIS NULA.....	36
B) HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	36
16) METOLOGÍA.....	37
A) TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	37
A.1) DESCRIPTIVA.....	37
A.2) RETROSPECTIVA.....	37
A.3) PROSPECTIVA.....	37
17) OBJETIVOS.....	39
18) MATERIAL Y MÉTODOS.....	39
A) DISEÑO.....	39
B) CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	39
C) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	40
19) PROCEDIMIENTO.....	40
20) ANÁLISIS.....	41
21) RESULTADOS.....	42
22) DISCUSIÓN.....	53
23) CONCLUSIÓN.....	55
24) ANEXO DE HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
25) HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	57
26) BIBLIOGRAFÍA.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS.

1.- CRITERIOS DE FLYNN.....	33
2.- VARIABLES A CONSIDERAR.....	38
3.- RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
4.- RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	49
5.- TABLAS 2X2.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICAS.

1.- DISTRIBUCIÓN POR EDAD.....	42
2.- GÉNERO.....	43
3.- PREDOMINIO DE LA LESIÓN.....	43
4.- MECANISMO DE LA LESIÓN.....	44
5.- PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO A ESTUDIAR.....	44
6.- ALTURA QUE PROPICIO LA LESIÓN.....	45
7.- TIEMPO QUIRÚRGICO.....	45
8.- COMPLICACIONES TEMPRANA.....	46
9.- COMPLICACIONES TARDÍAS.....	46
10.- TIEMPO DE LA FRACTURA A LA CIRUGÍA.....	47
11.- VALORACIÓN COSMÉTICA PROCEDIMIENTO ABIERTO.....	50
12.- VALORACIÓN FUNCIONAL PROCEDIMIENTO ABIERTO.....	50
13.- VALORACIÓN COSMÉTICA PROCEDIMIENTO CERRADO.....	51
14.- VALORACIÓN FUNCIONAL PROCEDIMIENTO CERRADO.....	51
15.- GRÁFICA DE RAZÓN DE MOMIOS.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS.

1.- VALGO FISIOLÓGICO.....	3
2.- TRIÁNGULO DE NELATON.....	4
3.- MECANISMO DE LESIÓN EN FLEXIÓN.....	9
A) CLASIFICACIÓN DE GARTLAND.....	10
4.- MECANISMO LESIÓN EN EXTENSIÓN.....	10
5.- DESPLAZAMIENTO SEGMENTO DISTAL.....	11
6.- ÁNGULO DE BAUMANN.....	13
7.- LÍNEA SOBRE TERCIO MEDIO DEL CAPITELLUM.....	14
8.- PROYECCIÓN RADIOGRÁFICA AP Y LATERAL DE CODO.....	14
9.- EVITAR HIPERFLEXIÓN.....	15
10.- COLOCACIÓN DE CLAVOS.....	19
11-24.- PASOS PARA REDUCCIÓN DE LA FRACTURA.....	19
25.- COMPROMISO NEUROVASCULAR.....	27
26.- CUBITO VALGO.....	28
27.- COMPLICACIÓN VASCULAR.....	30
28-30.- FIJACIÓN INSUFICIENTE.....	31

## 1.- INTRODUCCIÓN:

El presente es un trabajo de investigación que corresponde a un estudio longitudinal, descriptivo y retrospectivo, con el que se pretende correlacionar y sacar conclusiones de los resultados obtenidos en el manejo de las fracturas supracondíleas humerales en niños, tratados con uno de los dos métodos: reducción abierta vs cerrada con fijación percutánea.

Muy frecuentes entre los cinco y ocho años. El niño cae hacia adelante o hacia atrás apoyándose sobre la palma de la mano con el codo semiflexionado o extendido (tipo en extensión). Raramente por caída sobre el codo en flexión (tipo en flexión).

La fractura supracondílea por extensión constituye el tipo mas frecuente. El fragmento superior se desplaza hacia adelante y podría perforar la piel y lesionar la arteria humeral. El inferior se dirige hacia atrás y arriba por el tríceps que lo arrastra junto con los dos huesos del antebrazo.

La fractura supracondílea por flexión es muy rara en niños. El fragmento superior se dirige hacia atrás y el inferior hacia adelante.

Las fracturas supracondíleas tienen una sintomatología muy acusada en la que la impotencia funcional, la deformidad, la tumefacción articular y el cuadro doloroso son muy característicos.

En las fracturas supracondíleas por extensión el codo presenta una característica angulación hacia atrás de grado desproporcionado con el desplazamiento existente. La tumefacción dolorosa debida a la hemorragia resulta especialmente notable y no solo afecta al codo sino que también se extiende al brazo y al antebrazo; a veces llega hasta la mano con los dedos abotargados. En la cara anterior del codo hay una equimosis lineal transversal.

El tratamiento es de máxima urgencia. El manejo de las fracturas supracondíleas de codo en niño, es controversial y complicado, tanto por la severidad de la lesión, como la capacidad de afectar estructuras vasculares y nerviosas. Por lo que es importante elegir un tratamiento correcto. La reducción cerrada e inmovilización ofrece buenos resultados en las fracturas no desplazadas y con alineación y eje conservado. La reducción abierta y la osteosíntesis con clavos de Kirschner es el método recomendado en las fracturas desplazadas por permitir una mejor reducción. Las complicaciones inmediatas son consecuencia de la acción de la diáfisis que puede contusionar la arteria humeral, el nervio radial o mediano y perforar la piel de la cara anterior del codo.

La complicación secundaria más temible es el Síndrome de Volkmann. Las complicaciones tardías se deben a la consolidación viciosa en varo, valgo o rotación con rigidez del codo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Al respecto existen en la literatura mundial reportes bastante confiables de series muy numerosas, que sean ocupado antes de este problema y de las cuales se pueden derivar razonables pautas de tratamiento. A pesar de existir los antecedentes mencionados, quisimos abordar el tema para conocer las pautas del tratamiento con objeto de comparar nuestros resultados, descubrir mejoras y detectar posibles errores susceptibles de corrección, así como establecer o reafirmar nuestro protocolo.

Ya Pirone y cols (9) llevaron a cabo uno de estos estudios y mencionaron que los 2 mejores métodos eran la reducción cerrada con fijación y reducción abierta con fijación interna. De estos autores se planteó que la reducción cerrada es el método de elección para la mayoría de las fracturas supracondileas desplazadas y la reducción abierta se reservan en caso específicos.

No obstante otros autores como Silby (14) mencionaron que la reducción abierta no condiciona pérdida importante del movimiento del codo y propone que el método no debe evitarse como tratamiento inicial.

## 2.- MARCO TEÓRICO.

### 2.A) ANATOMÍA FUNCIONAL.

Tres articulaciones separadas, forman el complejo articular del codo; las articulaciones Húmero Cubital, Húmero radial y la radio-cubital superior, una misma cápsula articular cubre las tres articulaciones.

Los movimientos son flexión-extensión, pronación-supinación, permitiendo que la mano se pueda colocar en una variedad de posiciones en el espacio. La flexión del codo permite que la mano llegue al pecho, la cara, la boca, permitiendo de ese modo una serie de actividades asociadas como la alimentación, el aseo, vestirse, etc.

Las lesiones del codo son menos frecuentes que el compromiso de otras articulaciones del miembro superior, algunas de ellas son más difíciles de diagnosticar, requieren un complejo y sistemático examen clínico, que es favorecido por que la accesibilidad de la articulación la cual esta situada superficialmente, para eso el médico debe estar familiarizado con la anatomía de la región.

### 2.B) INSPECCIÓN.

Cuando el antebrazo está en completa extensión, la articulación tiene un valgo fisiológico –Ángulo de Transporte – que es de 9 a 14°, la mujer puede tener 2-3° más, puede ser de 10 a 15° en el brazo dominante de los atletas, este ángulo se incrementa en relación al peso de un objeto cuando se levanta con el codo extendido.

Cualquier incremento o pérdida del ángulo fisiológico es indicativo de inestabilidad o mala unión de una fractura. En algunos casos se puede observar en las zonas para olecraneanas un abultamiento debido a una efusión o a una proliferación sinovial.



**Fig1. Se aprecia valgo fisiológico y la posición de la mano en pronosupino.**

Por detrás se puede observar una prominencia del olécranon, como un signo de subluxación posterior, hallazgo frecuente en la Artritis Reumatoidea, también se pueden observar en la parte posterior, nódulos reumatoideos.

## 2.C) PALPACIÓN.

Se palpan tres reparos, Epitróclea y Epicóndilo y la punta del Olécranon, forman un triángulo equilátero cuando el codo está flexionado 90° y están alineados horizontalmente cuando el codo está extendido.



Fig.2 Referencia anatómica (triángulo Nelaton)

## 2.D) SISTEMA LIGAMENTOSO DEL CODO.

Ligamento lateral interno: controla el estrés en valgo de la articulación (durante la extensión total). Consta de 3 fascículos: anterior (refuerza al ligamento anular), medio (se inserta en el húmero) y posterior (se inserta en el olécranon del cúbito).

Ligamento lateral externo: controla el estrés en varo de la articulación. Consta de 3 fascículos: anterior, medio (ambos refuerzan el ligamento anular) y posterior (se inserta en el olécranon).

Ligamento anular: completa el trocus funcional de la articulación radiocubital proximal. Estabiliza la cabeza del radio.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Ligamento de Denucé: tiene forma de abanico. Estabiliza la cabeza del radio en el movimiento de pronosupinación del antebrazo. Tiene que ver con la articulación radiocubital proximal.

El fascículo anterior del ligamento lateral interno, los fascículos anteriores y medio del ligamento lateral externo, el ligamento anular y el de Denucé evitan la luxación de la cabeza del radio por parte del bíceps braquial. La cabeza del cúbito está estable por la acción del tríceps braquial y braquial anterior (también en la posición de flexión).

La posición más estable del codo para la tracción es la extensión (menor riesgo de luxación). Músculos del brazo: braquial anterior, tríceps braquial y bíceps braquial.

Músculos del antebrazo: supinador largo, epitrocleares y epicondíleos. En la zona interior del codo: braquial anterior, tríceps braquial, supinador largo y epitrocleares. En la zona exterior del codo: bíceps braquial y epicondíleos.

## **2.E) FLEXIÓN DEL CODO.**

Participan las articulaciones humeroradial y humerocubital.

- Músculos agonistas: bíceps braquial (máxima acción y capacidad de movimiento entre 30 y 120°, y especialmente entre 80 y 100°), braquial anterior (máxima acción con 90-100° de flexión) y supinador largo (máxima acción con 110-120° de flexión).

Estos músculos poseen componentes asociados de movimiento (Ley de la detorsión):

- Bíceps braquial: flexión + componente de supinación.
- Braquial anterior: flexión + componente de pronación.
- Supinador largo: flexión + supinación (en pronación máxima) y flexión + pronación (en supinación máxima). En posición neutra es flexor puro.

Son músculos antigravitatorios (imprescindibles para la supervivencia), por ello tienen distinta inervación: bíceps braquial y braquial anterior están inervados por el músculo-cutáneo, mientras que el supinador largo lo está por el nervio radial.

## **2.F) EXTENSIÓN DEL CODO.**

Participan las articulaciones humeroradial y humerocubital.

Músculos agonistas: tríceps braquial, es el músculo más potente y resistente del antebrazo. No es un músculo antigravitatorio por lo que todos sus vientres tienen la misma inervación (nervio radial). Con 20-30° de flexión tenemos su posición de máxima ventaja mecánica. Con flexión máxima de codo y hombro el tríceps braquial tiene la mejor posición para actuar de acuerdo con la Ley de Starling (lo hace a través de la polea del olécranon).

## **2.G) PRONACIÓN Y SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO.**

Es un movimiento conoide de base distal (el radio gira sobre el cubito y éste sobre su eje). En la articulación radiocubital proximal durante la supinación los huesos están paralelos mientras en la pronación el radio se coloca por encima del cubito. Los movimientos son realizados por la articulación radiocubital distal (trocus invertido: el radio es el cilindro hueco y el cubito es el macizo), la proximal es pasiva y sólo acompaña el movimiento. Ambas son coaxiales (mismo eje de arrastre) y congruentes (idéntica posición de máxima congruencia).

Mecánicamente hablando existe una 3ª articulación, la membrana interósea (sinsarcosis) que une los huesos y permite el movimiento de pronosupinación. Asegura la posición adecuada de los huesos del antebrazo para realizar el movimiento. Transmite fuerzas de compresión entre radio y cúbito en su parte central y fuerzas de tracción en sus partes distal.

Articulación radiocubital distal: tiene 2 ligamentos,

- Ligamento radiocubital palmar o anterior: limita la supinación.
- Ligamento radiocubital dorsal o posterior: limita la pronación.

Músculos pronadores: pronador cuadrado y pronador redondo. Situados en los 2/3 distales del antebrazo. Inervados ambos por el nervio mediano. Útil en la escritura pero la abducción del hombro es capaz de cumplir su función.

Músculos supinadores: supinador corto (nervio radial) y bíceps braquial (nervio músculo-cutáneo). Situados en 1/3 proximal del antebrazo.

### 3.- ESTABILIDAD.

El codo es una articulación inherentemente estable debido a la forma congruente de las superficies articulares. La articulación cubito humeral es una verdadera articulación en bisagra con una leve laxitud en varo/valgo y rotacional de 5 grados. El centro de rotación tiene un cambio de 3 a 5 grados durante la flexoextensión.

Esta articulación es además estabilizada por la cápsula articular, ligamentos colaterales, y los músculos. Cada uno de estos estabilizadores estáticos y dinámicos sirven para mantener las superficies articulares en aposición. La relativa contribución de estas estructuras a la estabilidad varía en función a la orientación de la articulación y al grados de activación muscular.

#### 3.A) ESTABILIZADORES ESTÁTICOS.

**Articulación:** Las formas recíprocas de la tróclea con la cavidad sigmoidea mayor del cubito y el cóndilo con la cabeza radial proveen estabilidad a través del arco de movimiento. La mayor resistencia al esfuerzo en varo es a través de esta articulación.

**Cápsula:** La cápsula anterior provee el 30 al 40% de la resistencia en varo y valgo y el 85% a la distracción con el codo en extensión, pero sólo contribuye de forma mínima en flexión.

**Ligamentos:**

Complejo colateral medial: Existen 3 elementos que nacen de toda la superficie inferior del epicóndilo, posterior al eje de rotación. Esta orientación posterior al eje de rotación crea un efecto de rotación excéntrica en donde el haz anterior se tensa en extensión, y las fibras posteriores se tensan en flexión.

- 1) Haz anterior: estabilizador principal en valgo del codo (12)
- 2) Haz transverso: no funcional
- 3) Haz posterior: no tiene efecto en la estabilidad si es cortado.

Complejo lateral: Consta de 4 elementos principales que son fundamentalmente engrosamiento de la cápsula. El origen del complejo colateral está cerca del eje de rotación, por lo tanto permanece bajo tensión uniforme a través del arco de movilidad.

- 1) Ligamento anular: estabiliza el radio proximal
- 2) Ligamento colateral radial: estabilidad en varo a la articulación del radio con el cóndilo humeral. Mantiene la posición de esta articulación a través del rango de movimiento.
- 3) Ligamento colateral cubital: brinda estabilidad rotacional a la articulación cubito humeral. Previene la subluxación rotatoria.
- 4) Ligamento colateral accesorio: estabiliza el ligamento anular durante el stress en varo.

### **3.B) ESTABILIZADORES DINÁMICOS.**

Existe poca información sobre la influencia estabilizante relativa de los músculos que cruzan la articulación del codo. Teóricamente todos los músculos que cruzan el codo tienen el potencial de incrementar la estabilidad al comprimir las superficies articulares en virtud a sus fuerzas durante el movimiento del codo. La influencia estabilizante sería dependiente de la posición de la articulación y sobre el balance de todos los músculos actuando sobre la articulación.

#### **Transmisión de la fuerza**

Determinaciones sobre la transmisión de la fuerza en y alrededor del codo está complicada por la complejidad de la geometría ósea, la variedad en la movilidad y la aplicación de cargas externas. Tenemos poco conocimiento de la distribución de fuerzas durante el movimiento del codo y menos aún en actividades deportivas. La mayoría del conocimiento lo tenemos de estudios cadavéricos y modelos analíticos.

Con el antebrazo intacto el 60% de la fuerza es transmitida a través de la articulación radiohumeral y el 40% a través de la cubitotrocLEAR.

La fuerza compresiva del codo es alrededor de 8 veces el peso sostenido con la mano a 90 grados de flexión.

El codo tiene su más pobre ventaja mecánica y menor congruencia articular en extensión.

Las fuerzas mayores son transmitidas a través de esta articulación en esta posición, haciéndola susceptible a lesiones. Las fuerzas sobre el codo durante actividades con mano levantada (pitchers) incluyen tensión medial, compresión lateral y cizallamiento posteromedial.

La fractura supracondílea del húmero se produce dentro de la metafisis de la porción distal de este hueso y en sentido proximal a la línea fisaria transversal.

Es el tipo más frecuente en los niños y adolescentes y rara en la tercera década de vida. Según los datos de muchas series, comprende el 50 a 60% de las fracturas del codo.

La incidencia se localiza entre los 5 y 8 años; en los varones, la incidencia es del doble que en las mujeres, y el brazo izquierdo es afectado con mayor frecuencia que el derecho.

Las fracturas supracondíleas ocurren como consecuencia de una caída sobre el brazo en extensión o con el codo en flexión.

La línea de la fractura cruza transversalmente la metáfisis a una altura variable en la parte menos resistente de la paleta humeral. (3)

El niño cae de bruces apoyando la mano en el suelo; la metáfisis inferior del húmero no resiste la fuerza del impacto y se fractura.

Así se encuentran fracturas supracondíleas de dos tipos:

- Fracturas por extensión.
- Fracturas por flexión.

#### 4.- FRACTURAS POR EXTENSIÓN.

Sin duda, las fracturas por extensión son las de mayor frecuencia (90%).

El extremo proximal, aguzado y cortante se desplaza hacia delante 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.

En ellas, el trazo 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.

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.(4)

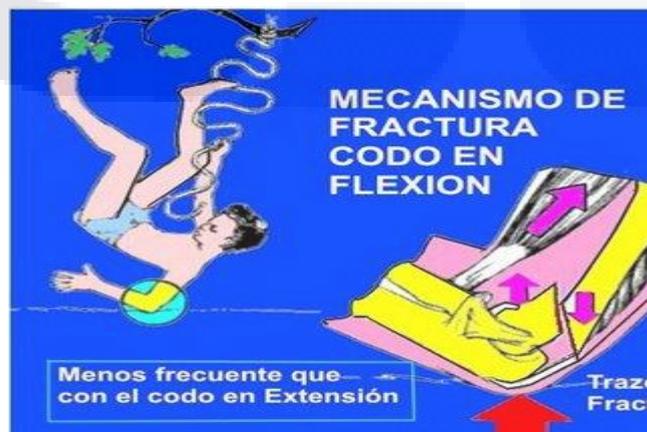


fig.3 Mecanismo de lesión en flexión.

La clasificación de las fracturas en extensión más usada en la actualidad, es la propuesta por Gartland y se clasifican en:

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

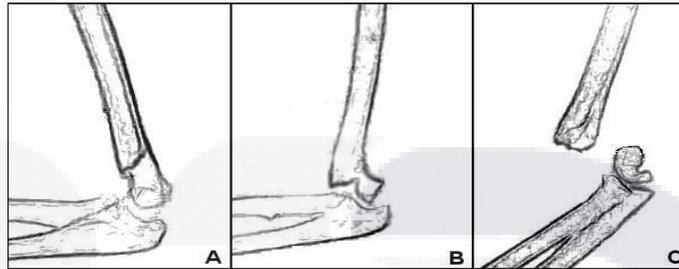


Fig. 3.1 Clasificación de Gartlad.

## 5.- FRACTURA POR FLEXIÓN.

Son mucho más raras; 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.(4)



Fig.4 Mecanismo de lesión en extensión.



**Fig. 5 Desplazamiento del segmento distal en los diferentes Mecanismo de lesión.**

## **6.- DIAGNÓSTICO.**

La fractura supracondílea del húmero se diagnostica por los datos de anamnesis, exploración física y estudios radiográficos. En el tipo simple o desplazado que se detecta poco después de la lesión, puede haber mínimo edema, y lo más característico será el dolor a la palpación sobre la región supracondílea del húmero.

Dolor, aumento de volumen, deformación del codo e impotencia funcional, constituyen el cuadro clínico.

En la fractura mencionada, el dolor local al tacto y la hinchazón están situados hacia dentro y fuera de los surcos supracondíleos, en tanto que en las fracturas condíleas laterales los dos signos se manifiestan en sentido externo y en las fracturas epicondíleas mediales, en sentido interno.(5)

En caso de una lesión más violenta con desplazamiento de los fragmentos, la hinchazón o la deformidad del codo se vuelven los signos más característicos. En términos generales, la hinchazón depende de la gravedad de la fractura y el tiempo que ha transcurrido entre el momento en que ocurrió y la hora de exploración del paciente: si han transcurrido varias horas después del traumatismo, surgirá tensión en el hueco del codo, por la extravasación de sangre, y pueden aparecer cambios cutáneos en la forma de bulas o ampollas (que nos están indicando ya un sufrimiento circulatorio). El dolor suele ser muy intenso y la exploración de la cara posterior del segmento inferior del húmero indicará falta de continuidad del hueso. En la fractura en extensión, el fragmento proximal desplazado hacia delante se palpa debajo de la piel. En caso de cabalgamiento se identificará acortamiento del brazo afectado y una configuración en S del miembro escapular en la región de la articulación del codo. En el raro tipo por flexión, el codo está en flexión; en sentido posterior, la prominencia del olécrano es menor de lo normal, por la angulación anterior o desplazamiento del fragmento distal.

En lesiones por hiperextensión, el fragmento distal suele desplazarse hacia atrás y adentro, y quedar rotado en sentido medial. El antebrazo sigue al fragmento distal del húmero; De este modo, el codo y el antebrazo están rotados hacia dentro, e inclinados en varo. En el caso más raro de desplazamiento posterolateral del fragmento distal, codo y antebrazo son rotados hacia fuera e inclinados en valgo.(6)

Desde el punto de vista clínico, las fracturas supracondíleas del húmero pueden ser confundidas con luxación aguda del codo; en esta última, el vértice del olécrano está muy por detrás del epicóndilo y epitróclea humerales, y la prominencia ósea en la cara anterior de la articulación del codo es lisa (porque normalmente la producen las dos apófisis mencionadas del húmero), y en sentido más distal que en las fracturas supracondíleas.

En la exploración física es de gran importancia la valoración cuidadosa de la función vascular y nerviosa de la extremidad lesionada. El hecho de no detectarlos será desastroso, porque producirá deformidad e incapacidad permanentes.

El médico debe estar siempre alerta en busca de signos de dolor espontáneo, palidez, cianosis, falta de pulso, frialdad o parálisis, y cualquiera de estos signos puede denotar la posibilidad de isquemia de Volkmann. (5)

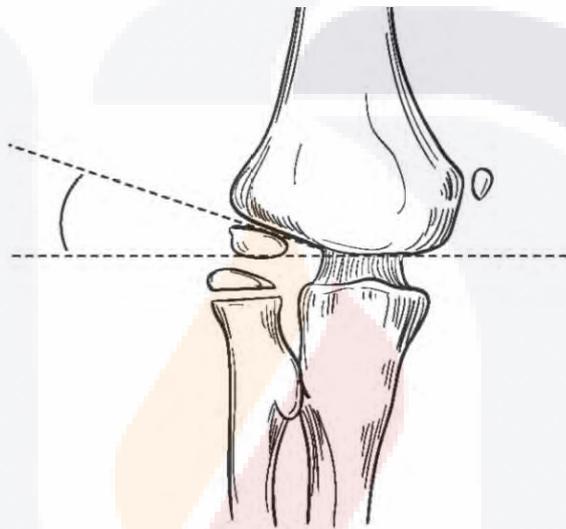
#### **6.A) SIGNOS RADIOGRÁFICOS.**

El diagnóstico se confirma por los datos de la exploración radiográfica. El codo lesionado duele y es difícil colocarlo en extensión completa; de este modo, se hace la proyección axil de Jones para lograr la imagen anteroposterior de la porción distal del húmero. Es de suma importancia dirigir el tubo de rayos X en sentido perpendicular a la película en el chasis, y no girarlo en sentido superior (cefálico).(5)

Es importante hacer una vista lateral verdadera de la zona distal del húmero, de preferencia con el codo en 90 de flexión. Es un error rotar el miembro superior hacia dentro o afuera, para hacer una proyección lateral verdadera. El operador coloca el brazo a un costado del tórax con el codo flexionado en ángulo recto y coloca el chasis con la película entre el tórax y el codo. Cuando se sospecha fractura supracondílea del húmero sin desplazamiento o con desplazamiento mínimo, nunca se insistirá demasiado en la importancia de que la proyección lateral sea exacta. Si se sospecha Fractura Supracondílea de Húmero, hay que hacer una proyección lateral verdadera de la porción distal del húmero; a menudo se hace un diagnóstico falso de fractura al detectar en la proyección oblicua, inclinación anterior de la epífisis humeral distal. Es necesario hacer radiografías de ambos codos, con fin comparativo. En la proyección oblicua, puede aparecer la epífisis humeral distal "inclinada" hacia delante, y el clínico elaborar un diagnóstico falso de Fractura Supracondílea de Húmero.(5)

En la proyección anteroposterior, se determina el ángulo entre la línea fisaria del epicóndilo humeral y otra perpendicular al eje longitudinal de la diáfisis, parámetro conocido como ángulo de Baumann, y constituye una forma fiable de valorar la deformidad angular de la porción distal del húmero. Otro método de precisar la alineación de la porción distal del húmero es medir el ángulo entre la carilla articular humeral distal (una línea trazada en sentido paralelo al borde de osificación de la porción distal del húmero) y el eje longitudinal de la diáfisis humeral.

Si hay duda tomar también del otro codo. El codo sano debe estar en igual grado de flexión que el enfermo al tomar las radiografías para poder establecer comparaciones válidas.

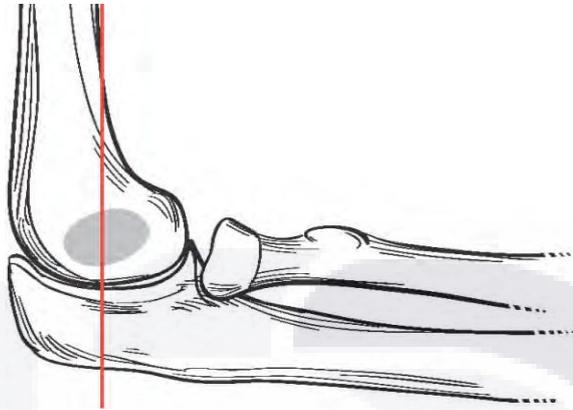


**Fig.6 Ángulo de baumann (20°)**

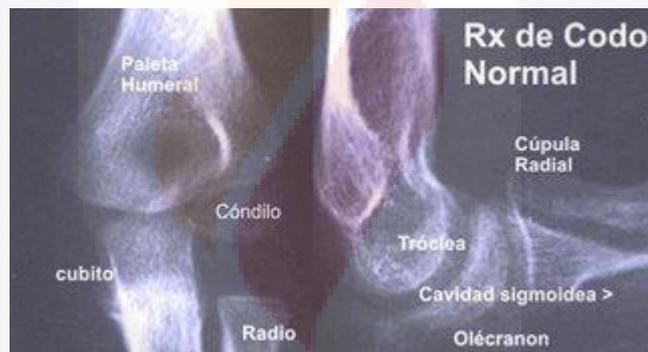
En la radiografía lateral verdadera del codo, es importante valorar con gran cuidado y conocer la configuración y alineación de la porción distal del húmero:

- 1) En el codo normal, el húmero distal sobresaldrá en 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 largo del húmero y el eje largo del epicóndilo es de unos 40°. En las fracturas supracondíleas con inclinación posterior del fragmento distal, el ángulo epicondíleo humerolateral disminuirá, en tanto que en caso de inclinación anterior del fragmento distal aumentará.
- 3) La línea humeral anterior que es la trazada por la cortical anterior de la porción distal del húmero pasará por el tercio medio del núcleo osificado de la cabecita o cóndilo humeral. En las fracturas supracondíleas la línea humeral anterior será anormal.

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.(5)



**Fig. 7 Línea sobre cortical anterior sobre 1/3 medio del capitellum.**



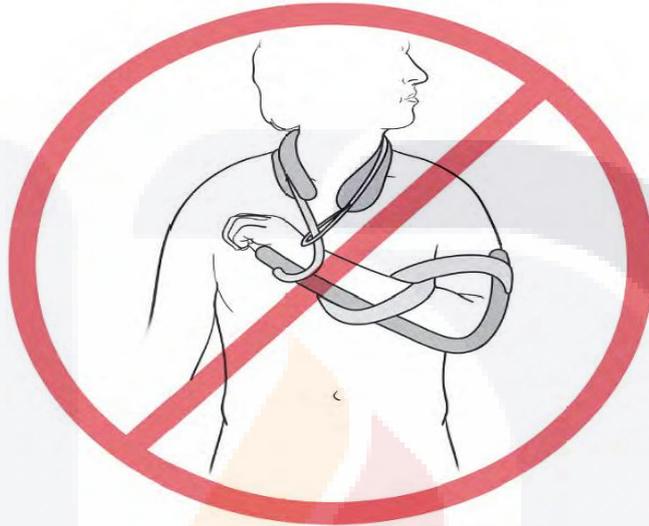
**Fig. 8 Proyección Radiográfica del codo (AP y lateral).**

El clínico debe revisar con enorme detenimiento el nivel anatómico de la línea de fractura. Un error como es incluir las fracturas a través de la diáfisis distal del húmero y considerarlas como supracondíleas. La designación anterior se basará en que el trazo sea metafisario. Las fracturas diafisarias distales del húmero son inestables y es difícil conservar la reducción. Otro error es no detectar la afectación de la fisis humeral distal. Las fracturas transcondílea y en T de la porción distal del húmero son muy raras en niños.(5)

## 7.- TRATAMIENTO.

### 7.A) INMOVILIZACIÓN DE URGENCIAS.

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



**Fig. 9 Evitar la hipoflexión como inmovilización.**

La extremidad se inmoviliza en una férula simple en la posición deforme en que está, de preferencia con el codo en extensión y el antebrazo en pronación. El auxiliador 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 de la hinchazón de tejidos blandos, y de si hay perturbación alguna de la función neurovascular.

Las fracturas supracondíleas en niños deben ser tratadas como urgencias inmediatas. El método más eficaz de evitar la hinchazón local (o disminuirla si el codo está ya hinchado) es la reducción a brevísimo plazo y la restauración de la alineación normal.

## **7.B) FRACTURAS SIN DESPLAZAMIENTO O CON DESPLAZAMIENTO MÍNIMO.**

El tratamiento de las fracturas supracondíleas en hiperextensión, sin desplazamiento o con desplazamiento mínimo comprende aplicación de un enyesado posterior con el codo en flexión de 90° y el antebrazo en pronación. El enyesado permanecerá colocado durante 4 semanas. Se hacen radiografías de vigilancia después de 1 semana, y se repiten en el momento en que se quite el enyesado o férula posterior. Es importante valorar en las primeras 24 a 48 horas el estado de la circulación y orientar a la familia del paciente para que identifique los signos y los síntomas de afectación circulatoria. En el caso de la fractura con desplazamiento leve e hinchazón moderada, se recomienda hospitalizar al niño durante 1 ó 2 días, para observación.

El lapso promedio que se necesita para la unión ósea es de unas 3 semanas, y en unas 8 semanas por lo común se recupera el arco completo de movimiento en el codo.

## **7.C) FRACTURA CON DESPLAZAMIENTO MODERADO Y CORTICAL POSTERIOR INTACTA.**

Si el edema local es mínima y la función neurovascular normal, la fractura supracondílea de Húmero en extensión, con desplazamiento moderado y cortical posterior intacta, se trata por reducción cerrada, bajo anestesia general. La técnica es la siguiente: 1) en primer término, el operador restaura la longitud por medio de tracción y contra-tracción con el codo en extensión, pero no en hiperextensión para evitar la distensión y la lesión de los vasos humerales. 2) Hecho lo anterior, en tanto conserva la tracción (con el antebrazo en pronación y el codo en flexión leve), reducirá el desplazamiento posterior del fragmento distal al elevarlo hacia delante y al desplazar el fragmento proximal hacia atrás. 3) Como siguiente paso, reducirá el desplazamiento lateral al empujar hacia dentro el fragmento distal, y en este momento también debe corregir cualquier deformidad en rotación. 4) El codo se lleva a hiperflexión de 90° para poner a tensión la "bisagra" posterior del periostio y conservar la reducción. Hecho lo anterior, se hacen radiografías en las proyecciones anteroposterior y lateral para saber la adecuada reducción.

Practicada la reducción, el médico valora de nuevo la circulación periférica. Si es normal, aplica un enyesado supraolecraniano para inmovilización.

Después de la reducción por manipulación puede romperse la cortical posterior intacta, de tal manera que la fractura quede inestable. En esta situación conviene la colocación de clavos por vía percutánea.

En caso de edema notable y bulas cutáneas, se hace la reducción cerrada, como se señaló en párrafos anteriores, pero en vez de inmovilización dentro del enyesado se aplica tracción cutánea de Dunlop durante varios días a la extremidad lesionada, hasta que cede la tumefacción y se observa con gran detenimiento la circulación periférica.

Las radiografías se hacen periódicamente (a los 4 y 10 días) después de la lesión para verificar la conservación de la reducción, y después a las 3 semanas. El periodo total de inmovilización es de unas 4 a 6 semanas.

El tipo en flexión de fractura supracondílea del húmero (el tipo inverso con desplazamiento del fragmento distal hacia delante) es una lesión más sencilla de tratar cuando es en rama verde con cortical anterior intacta o con desplazamiento mínimo. La reducción cerrada se practica por tracción longitudinal con el codo en extensión; el fragmento distal es desplazado hacia atrás, seguido por corrección de la inclinación lateral y el desplazamiento por presión manual. El codo es inmovilizado en extensión. A veces hay desplazamiento notable de los fragmentos y la fractura puede obligar a la colocación de clavo percutáneo o la tracción esquelética como describimos en siguiente término. La lesión del nervio cubital obliga a veces a practicar reducción abierta y fijación interna.

#### **7.D) FRACTURA CON DESPLAZAMIENTO IMPORTANTE.**

La fractura del húmero de tipo supracondílea por desplazamiento completo se trata mejor por reducción cerrada por manipulación seguida por conservación de la misma, de preferencia por colocación cerrada de un clavo percutáneo.

Si el codo está muy hinchado, se aplica tracción esquelética por un lapso inicial de 10 a 14 días para conservar la reducción, seguida de inmovilización dentro de un enyesado. Si con manipulación cerrada no se logra la reducción satisfactoria, se cuenta con dos opciones: reducción abierta primaria y fijación interna, o un intento de reducción cerrada, por tracción cerrada, seguida de retención dentro del enyesado.

Reducción cerrada por manipulación. Debe hacerse bajo anestesia general con el niño totalmente relajado. No basta la anestesia por bloqueo axilar o regional o la infiltración con lidocaína en el hematoma local, pues ambas intensificarán la aprensión del niño que sufre dolor agudo.

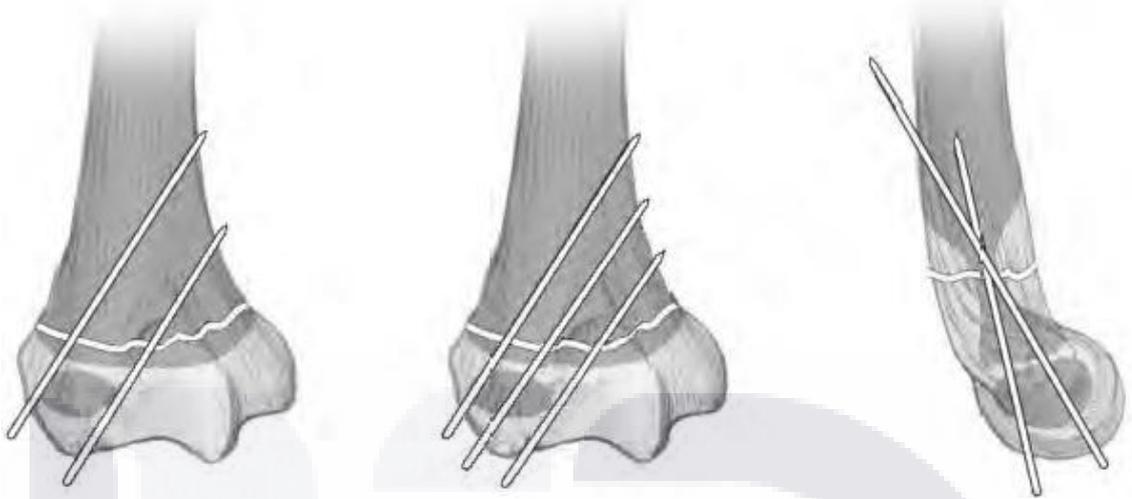
Es esencial el control radiográfico con intensificador de imagen. Inicialmente se intentará la reducción por manipulación, como se describió. Si es imposible lograrla, Tachdjian recomienda la manipulación con tracción esquelética con un clavo con rosca colocado a través del olécrano.

La técnica de colocación del clavo por el olécrano es la siguiente: Un asistente suspende el brazo del niño en tanto el cirujano introduce el alambre de Kirschner con rosca (3/32 de pulgada de diámetro). A través de la cresta cubital, 2.5 a 3 cm en sentido distal al extremo del olécrano y 1 a 1.5 cm por delante de su borde posterior. El nivel del clavo en el olécrano debe quedar inmediatamente en sentido proximal a la apófisis coronoides; si queda en sentido distal a ella, la fuerza de tracción tenderá a producir la extensión del codo, y no la flexión. Los puntos óseos de referencia en el codo se identifican con cuidado y se introduce el alambre desde la cara medial a la lateral para no lesionar el nervio cubital.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El asistente no debe flexionar en forma aguda el codo en un intento de destacar la prominencia del olécrano. Se utiliza un alambre de Kirschner con rosca para evitar que se afloje y surja infección en el trayecto del mismo. Se asegura al alambre un "arco" de tracción y se manipula la fractura como hemos descrito. El operador valora la relación de la prominencia ósea en la cara posterior del codo. Como se indicó, cualquier inclinación del fragmento distal hacia fuera o hacia dentro no es aceptable. El resultado es satisfactorio si lo es la reducción de la fractura y es de suma importancia que la reducción no sea "apenas satisfactoria". Se hacen radiografías para valorar la precisión de la reducción y se revisa la circulación. La fractura se fija en sentido interno por colocación de dos clavos lisos en sentido perpendicular, uno por la epitroclea y el otro por el epicóndilo. Sin embargo, los clavos lisos no entorpecen el crecimiento, y deben abarcar la cortical contraria del fragmento proximal de la porción distal del húmero. La colocación perpendicular logra fijación precisa. Es mejor colocar el clavo con el niño o adolescente en decúbito ventral. El empleo del intensificador de imagen para control radiográfico y un potente aparato para introducir la broca ha facilitado relativamente la colocación de clavos percutáneos.

Si ha surgido hinchazón intensa del codo se colocan dos clavos en sentido paralelo al epicóndilo, para no lesionar el nervio cubital, por el clavo medial. Una vez colocado el clavo, se extiende totalmente el codo con el antebrazo en supinación completa y se valora la alineación de la porción distal del brazo y el codo: el ángulo de acarreo o "porte" del codo debe igualar al contralateral. El operador hace radiografías. Si la reducción y la fijación interna son satisfactorias, se flexiona la punta de los clavos y se cortan en plano subcutáneo para así llevar al mínimo el peligro de infección en el trayecto de los mismos. Algunos cirujanos prefieren dejar que las puntas de los clavos sobresalgan para así facilitar su extracción. Tachdjian por regla general prefiere cortar los clavos en plano subcutáneo, en el punto en que cruzan la fisis. Hecho lo anterior se coloca un enyesado supraolecraniano con el codo en 45 a 60° de flexión y el antebrazo en pronación de 45°. No se necesita colocar en una posición extrema el antebrazo y el codo, porque los clavos estabilizan la fijación. Los clavos se extraen 3 a 4 semanas después de la operación. Se coloca otro enyesado para usar 2 a 3 semanas más, según el estado radiográfico de la consolidación.



**Fig. 10 Diversas formas de colocación de clavos percutaneos.**

Los resultados de la fijación percutánea de clavos después de reducir fracturas supracondíleas desplazadas son satisfactorios; es el método preferido, aceptado y más difundido para conservar la reducción.

Con él se logra fijación segura: la razón costo-eficacia, por el lapso breve de hospitalización, es muy atractiva a quien paga los gastos de esta operación. El niño aprensivo se siente más cómodo después de la colocación del clavo por vía percutánea, que en la tracción esquelética. Hay menor probabilidad de que se pierda la alineación después de colocar clavos, que con la tracción esquelética. También no se requiere flexión aguda del codo para conservar la reducción y por ello se lleva al mínimo la posibilidad de trastorno de la circulación. A pesar de las ventajas señaladas, la colocación de clavos percutáneos tiene problemas y complicaciones.



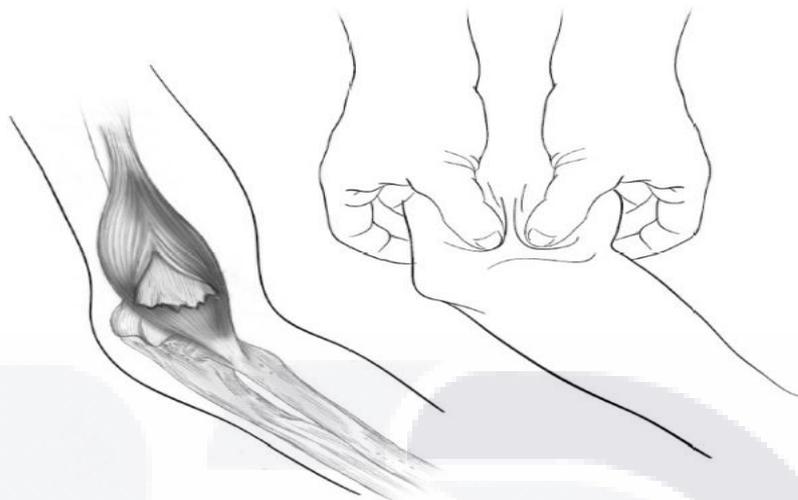
**Fig.11 Control del paciente bajo control fluoroscópico.**



**Fig. 12** Bajo sedación se prepara el paciente para iniciar la reducción.



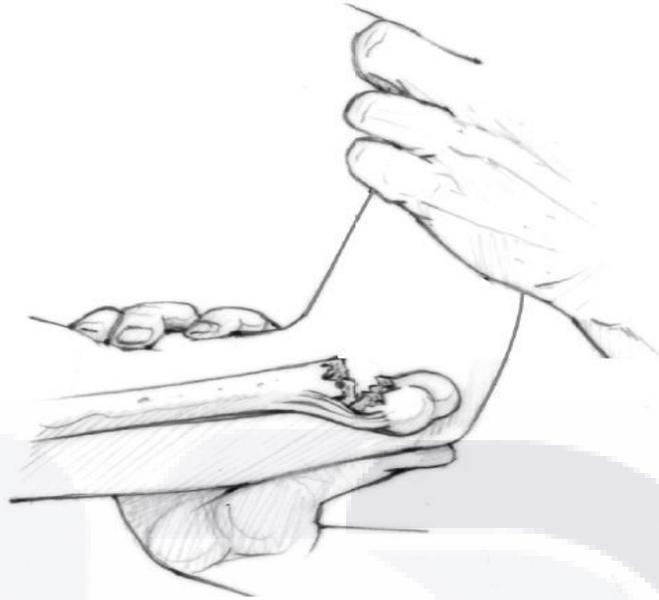
**Fig. 13** En un ambiente estéril se procede a realizar manipulación del paciente.



**Fig. 14 Técnica de reducción.**



**Fig. 15 Mediante tracción y maniobras de pronosupino.**



**Fig. 16 Con flexión y en prono se realiza reducción.**



**Fig. 17 Si los dedos de la mano no alcanzan el hombro no presenta adecuada reducción.**



**Fig. 18** Bajo control fluoroscópico se visualiza reducción.



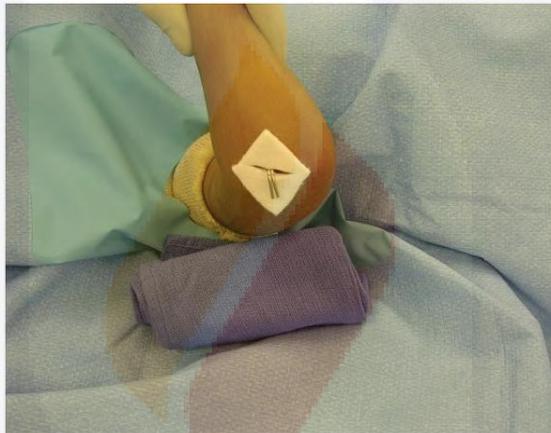
**Fig. 19** Proyección lateral con fijación percutánea.



**Fig. 20** Proyección anteroposterior



**Fig. 21 Corroboración de reducción en extensión con fijación percutánea.**



**Fig 22. Se protege la superficie cutánea de los clavos.**



**Fig.23a Al final se mantiene protegido con férula braquipalmar anteroposterior, 23b se mantiene con un Vendaje elástico de forma circular.**



**Fig 24 Inmovilización con fibra de vidrio circular.**

## **8.- REDUCCIÓN ABIERTA.**

### **8.A) IINDICACIONES.**

Las indicaciones de la reducción abierta primaria son: 1) daño agudo: atrapamiento, desgarró o compresión de un vaso. En tales casos, cuando se exploran los vasos humerales se reduce la fractura y se fija internamente con clavos colocados en sentido perpendicular entre sí. 2) Fractura irreducible con notable separación de los fragmentos en que hay una perforación del músculo braquial anterior, por la espícula anterior del extremo inferior del fragmento proximal y perforación de la piel suprayacente. A menudo estas fracturas fuertemente desplazadas se acompañan de pulso radial débil que puede desaparecer en cualquier intento de reducción cerrada. Es importante no manipular repetidas veces esta fractura, pues las maniobras pueden ocasionar mayor daño de tejidos blandos. 3) Fracturas abiertas.

Son consecuencia de lesiones graves. Cuando se debrida la herida, se reduce la fractura en forma abierta y se fija internamente. Con una técnica quirúrgica meticolosa y la administración de antibióticos con fin profiláctico, las cifras de infección en el postoperatorio han disminuido notablemente.

Otra indicación es la imposibilidad de lograr reducción satisfactoria por métodos cerrados. En el pasado Tachdjian recomendaba la tracción esquelética para la reducción gradual de fracturas difíciles y el tratamiento no operatorio, porque en su experiencia, los resultados de los procedimientos cerrados no quirúrgicos habían sido adecuados, en lo funcional y estético. En la actualidad, dicho autor se inclina por la reducción abierta primaria después de un comentario detenido con la familia y el paciente de las ventajas y desventajas de los métodos abierto y cerrado de tratamiento.

Las ventajas de la reducción abierta primaria son: 1) mayor posibilidad de lograr reducción anatómica excelente, a diferencia del método de tracción esquelético cerrado. Este último requiere a menudo de ajustes y radiografías repetidas y persiste la posibilidad de que no se logre reducción satisfactoria y que se necesite una osteotomía secundaria para corrección, por rotación angular de la porción distal del húmero. 2) En la operación se elimina fácilmente cualquier tejido blando que obstaculice la reducción, se liberan estructuras neurovasculares atrapadas, y se evacua el gran hematoma. La notable hinchazón del codo desaparecerá con rapidez y el paciente se sentirá cómodo poco después de la operación. 3) La permanencia hospitalaria será de unos cuantos días lo que, aminora el estrés psicológico al niño y a su familia. Sin embargo, la reducción abierta tiene desventajas, problemas y complicaciones que incluyen: 1) pérdida del arco de movimiento del codo, que surge casi unánimemente después de reducción abierta. El arco de flexión sufre mayor restricción que el de extensión. 2) Se ha señalado en el 33 % de los enfermos tratados por reducción abierta, cúbito varo y se debe a la inadecuación de la reducción y a la fijación interna insegura en el momento de la reducción abierta: tal complicación debe evitarse. 3) La infección postoperatoria es un riesgo calculado de la cirugía. En la literatura, la cifra global de infección después de reducción abierta es del 2 %, aproximadamente. Con antibióticoterapia apropiada, la infección cederá. 4) El retraso o la detención del crecimiento por lesión de las fisis son más probables con los métodos abiertos. 5) La miositis osificante surge con mayor frecuencia cuando se practica reducción abierta que cuando se hace reducción cerrada. 6) La lesión de nervios y vasos puede surgir de manera inadvertida en el momento de la reducción abierta por lo que se debe de tener mucho cuidado.

Por lo común, la vía quirúrgica anterolateral es relativamente fácil de usar y se visualizan con precisión las alteraciones de tejidos blandos anteriores y nervios radiales; si hay signos de daño de nervios cubital o mediano o de un vaso humeral, se utiliza la vía de acceso anteromedial. La vía posterior de acceso conlleva a una sección del olécrano cartilaginoso. La fijación interna se hace con clavos lisos colocados en sentido perpendicular. Se aplica un enyesado supraolecraneano con el codo en 45° de flexión. El enyesado y los clavos se eliminan 3 a 4 semanas después de la operación. Durante 2 semanas más se aplica una férula removible posterior supraolecraniana. La férula se quita varias veces al día y se practican ejercicios suaves y activos con auxilio, dentro del arco de movimiento. Es importante no hacer manipulaciones forzadas. Una vez que se quitó la férula se protege el codo con un cabestrillo durante actividades extrahogareñas, durante una o dos semanas más.

En el preoperatorio se explica a los padres que la rigidez articular constituye un problema (no una complicación del tratamiento) y que se necesitará el transcurso de 6 a 12 meses para recuperar el movimiento articular. También hay que mencionarles la posibilidad de utilizar un aparato pasivo continuo para ejercitar el codo.

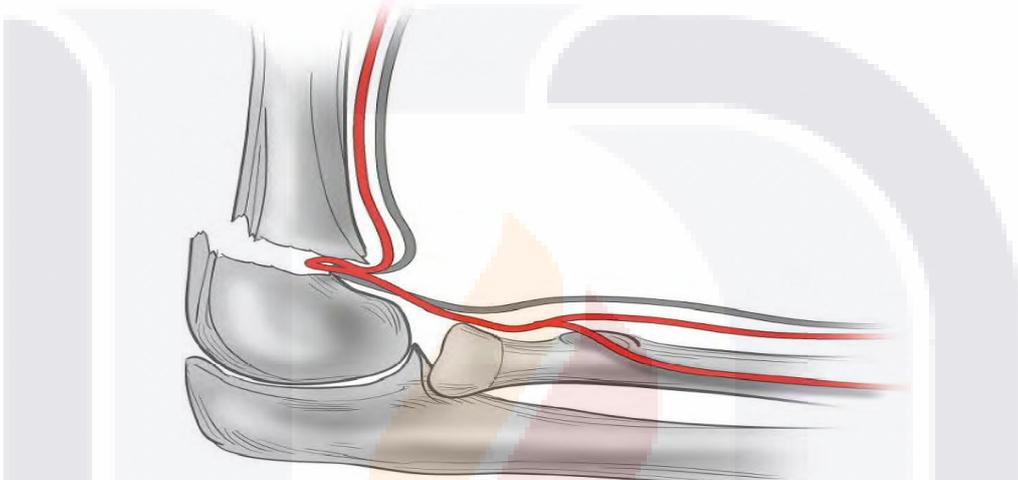
## 9.- COMPLICACIONES.

La fractura en estudio debe ser considerada como un accidente grave.

La amenazan complicaciones que se generan en dos momentos diferentes:

### 9.A) COMPLICACIONES INMEDIATAS.

En general no pueden ser evitadas y se refieren a lesión de la arterial braquial, sea por contusión, espasmo irreversible, ruptura de la íntima y trombosis, o sección de la arteria. La consecuencia se traduce en una contractura isquémica de Volkmann.



**Fig. 25 Se observa compresión del paquete neurovascular interfragmentaria**

El fragmento proximal, en su desplazamiento anterior, puede dañar de inmediato el tronco del mediano, cubital o radial.

Lesiones vasculares, seguidas de la contractura isquémica de Volkmann pueden ser también producidas por colocar el codo en una flexión forzada, por aplicación de yeso apretado, por edema post-reducción y que no fue detectado a tiempo. Por último, lleva también a la necrosis isquémica, el hematoma de fractura dentro del espacio aponeurótico de los músculos del brazo y antebrazo (síndrome del compartimiento).

La comprobación de cualquiera de estas complicaciones, especialmente de origen vascular, obliga a una corrección inmediata de la causa generadora de la complicación. La gravedad de la lesión vascular o nerviosa que se está generando, la velocidad de su progresión y la irreversibilidad del daño producido, explican lo obligatorio del control permanente del proceso de evolución y la urgencia del tratamiento corrector de la complicación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Si después de haber conseguido una reducción perfecta de los fragmentos, o de haber abierto o retirado el yeso, los signos de isquemia persiste (ausencia de pulso radial distal, mano fría, pálida, dolorosa), se debe ir de inmediato a la exploración quirúrgica. Puede encontrarse un hematoma a tensión intra-aponeurótico, una contusión, espasmo, compresión, trombosis o ruptura del tronco arterial. El daño vascular debe ser reparado de inmediato.

### 9.B) COMPLICACIONES TARDÍAS.

Consolidaciones viciosas, con desviaciones del eje, sea en varo o valgo (cubito varo o valgo).

Defecto similar es posible, en caso de grave daño de la placa epifisiaria del húmero.

Rigidez de los movimientos de flexo-extensión o prono-supinación por mal manejo de los procedimientos de recuperación. Rigidez cicatricial o miositis osificante, son complicaciones tardías frecuentes.(7).



Fig. 26 Complicación tardía con desviación hacia valgo

### 9.C) COMPLICACIONES NERVIOSAS (3 – 7%)

En el momento de la fractura, durante los intentos de reducción o por compresión durante la isquemia de Volkmann, pueden lesionarse los nervios radial, cubital y mediano. Por lo común, la lesión del nervio radial se produce cuando el fragmento distal se desplaza en sentido posteromedial, y la parálisis del nervio mediano surge con el desplazamiento posterolateral de fragmento distal.(8)

El cirujano debe hacer una valoración completa de los nervios radial, cubital y mediano antes y después de fracturas supracondíleas del húmero. Como se destacó en párrafos anteriores, la manipulación debe ser suave, para no dañar los nervios. Si se ha producido ya la parálisis, se practican ejercicios pasivos para conservar el arco de movimiento de los dedos, y se inmoviliza la mano en posición funcional con una férula. Es importante valorar periódicamente la función nerviosa. Si en término de 6 a 8 semanas no ha reaparecido, se harán estudios de conducción nerviosa y electromiográficos; se explorarán quirúrgicamente los nervios y se efectuará neurolisis.

#### **9.D) LESION VASCULAR (5%)**

La disminución y el deterioro circulatorios aparecen en el 5 %, aproximadamente de las fracturas supracondíleas del húmero. El daño a los vasos puede ser inducido de modo directo por la fractura o de manera indirecta en el antebrazo, por compresión dentro de un compartimento musculoponeurótico a tensión. La tensión directa por los fragmentos puede incluir sección completa de la arterial humeral, desgarro de la íntima, un aneurisma falso, o espasmo por la compresión. Los vasos humerales pueden quedar atrapados dentro de los fragmentos de la fractura. En la fractura fuertemente desplazada, el borde anteroinferior cortante del fragmento proximal puede seccionar y romper la arteria humeral y en la complicación más común en fracturas abiertas. Si el nivel de corte está en sentido proximal a la arteria interna colateral inferior (de la humeral), la abundante circulación colateral se encargará de llevar sangre adecuadamente al antebrazo y la mano; sin embargo, la presión cada vez mayor dentro del compartimento musculoponeurótico puede disminuir la eficacia de esta circulación colateral. El cirujano sospechará la posibilidad de desgarro de la arteria humeral por el hematoma que se agranda rápidamente en el sitio de perforación, y la falta de pulsos en el antebrazo y la mano. El tratamiento por reparación o por injerto vascular lo hará un cirujano de esta especialidad (vascular periférico). El atrapamiento de vasos humerales obliga a reducción abierta y liberación de ellos. El espasmo de la arteria humeral y las lesiones de la íntima necesitan de arteriografía para identificar los trastornos ocurridos.(9-10)

Los vasos humerales pueden estar comprimidos por el hematoma cuando el codo hinchado es colocado en flexión aguda, y en estos casos la extensión a nivel del codo los descomprimirá. Los fragmentos desplazados pueden comprimir los vasos humerales, y la reducción de la fractura los liberará. La compresión y oclusión duraderas pueden ocasionar trombosis. El desgarro parcial de la arteria humeral puede ocasionar un aneurisma que asumirá la forma de una masa dolorosa, caliente y roja sobre el sitio de fractura. El soplo sugerirá la presencia de dicha anomalía, y la arteriografía confirmará el diagnóstico. El tratamiento comprende ablación del aneurisma y la colocación de un injerto vascular, o reparación primaria, hechos por el cirujano vascular.(10)



**Fig. 27 Complicación vascular de las fracturas supracondíleas.**

### **9.E) RÍGIDEZ ARTICULAR (2%)**

La pérdida de movimiento casi siempre se produce en fracturas supracondíleas, pero por lo común no excede de 5 a 10°. A veces, si no se corrige la angulación posterior, puede haber notable deformidad en hiperextensión del codo (20 a 30°). La pérdida de flexión del codo por compresión anterior poco a poco se corrige por remodelamiento óseo.

### **9.F) MIOSITIS OSIFICANTE (0,5%)**

Es una complicación rara que a veces surge después de reducción cerrada o abierta. Debe sospecharse cuando aparece rigidez notable y progresiva del codo, después de quitar el enyesado. (10) La gammagrafía ósea con 99mTc indicará mayor captación del núclido antes de los cambios radiográficos. En término de 3 a 4 semanas, se advertirá en las radiografías la osificación y la calcificación del músculo braquial anterior. El tratamiento comprende reposo y movimientos suaves. Es importante no hacer ejercicios pasivos forzados. El pronóstico es satisfactorio, y en término de 2 años probablemente desaparezcan la rigidez articular y las calcificaciones.(12)

## **10.- PRONÓSTICO.**

En general los resultados finales son excelentes, siempre que cumplan las condiciones de un buen manejo del paciente:(7)

Diagnóstico correcto y precoz.

Reducción perfecta y estable de los fragmentos.

Proceso de rehabilitación llevado con mucho cuidado, control permanente del médico tratante.

Proscribir terminantemente toda maniobra pasiva para conseguir la flexión o extensión del codo; proscribir masajes y maniobras tendientes a "romper adherencias". Esperar con tranquilidad y confianza que la recuperación de la movilidad completa se habrá de conseguir, sólo con ejercicios activos, cuidadosos y controlados.

### **11.- FRACTURA SUPRACONDÍLEA MAL CONSOLIDADA.**

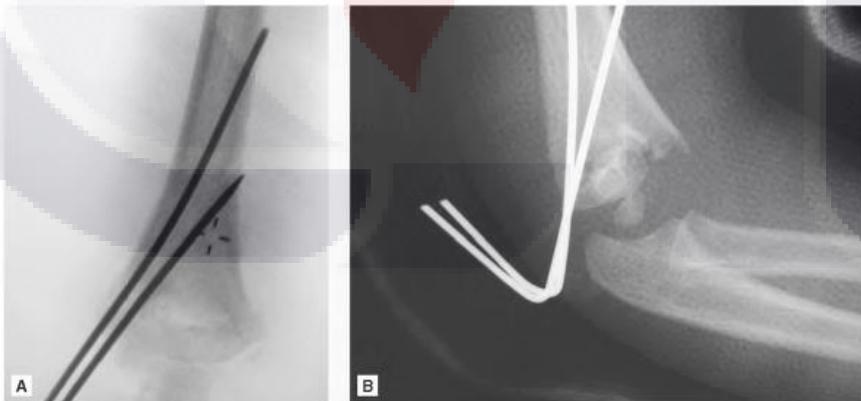
La fractura consolida con el eje longitudinal del antebrazo en varo o en valgo.

Si la deformación se comprueba antes de transcurridas 2 a 3 semanas de evolución, cabe la posibilidad de una corrección forzada, ortopédica. En cambio, si la fractura ha pasado el mes de evolución, la reducción ortopédica será imposible. Deberá practicarse la corrección quirúrgica.(13)

Los especialistas prefieren, en tal caso, proceder a la osteotomía correctora, una vez conseguida la consolidación perfecta y que el proceso fisiopatológico post-traumático haya cesado. Generalmente se realiza pasados 6 a 12 meses de ocurrido el accidente.(14)

### **12.- FRACTURA SUPRACONDÍLEA DE HÚMERO CON LESIÓN DEL CARTÍLAGO DE CRECIMIENTO.**

Las fracturas supracondíleas que producen lesión del cartílago de crecimiento da como complicación la formación de codo en varo y/o valgo, que no se debe modificar hasta que el niño complete la edad de crecimiento.



**Fig 28a y 28b Se observa fijación percutánea cercana en su inserción, en cuestión biomecánica no ofrece una estabilidad rotacional con pérdida de la reducción.**



**Fig. 29ª-29b** Se observa entrecruzamiento a nivel del trazo de fractura no ofrecen estabilidad.



**Fig. 30a- 30b** La falta de agarre del fragmento distal ocasionan una perdida de la estabilidad y reducción.

La lista de factores negativos es formidable y justifica que el pronóstico, desde la partida, sea muy malo en lo que a función del codo se refiere. El paciente debe ser advertido de ello desde el primer momento.

Quien trata una Fractura Supracondílea de Húmero de un niño (generalmente de 4 a 8 años) con mediano o gran desplazamiento esta realizando un tratamiento de mucha responsabilidad y urgencia. (15)

Los criterios de Flynn (38), 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 evaluar con precisión el ángulo de carga del codo y los movimientos flexo-extensión.

**Tabla 1.** Criterios de Flynn

<b>Resultado</b>	<b>Factor estético: pérdida de ángulo de carga</b>	<b>Factor funcional: pérdida de movilidad</b>
Satisfactorio:		
Excelente	0° a 5°	0° a 5°
Bueno	6° a 10°	6° a 10°
Regular	11° a 15°	11° a 15°
Insatisfactorio:		
Malo	> 16°	> 16°

### **13.- REHABILITACIÓN.**

#### **13.A) MOVILIZACIÓN PASIVA ANALÍTICA.**

En un contexto traumático, la movilización pasiva analítica es esencial para recuperar los diferentes sectores angulares de movilidad.

Según nuestra experiencia y contrariamente a las enseñanzas habituales, esta movilización debe sobrepasar ligeramente el umbral de dolor para obtener rápidamente buenos resultados funcionales. La movilización pasiva intensa, rápida y repetitiva (generadora de dolores), así como la poleoterapia, están prohibidas en caso de fractura no consolidada.

#### **13.B) TÉCNICAS QUE ASOCIAN MOVIMIENTOS PASIVOS DE FLEXIÓN-EXTENSIÓN Y DE PRONACIÓN-SUPINACIÓN.**

El «codo de fuerza» (flexión + supinación y extensión + pronación) y el «codo de fineza» (flexión + pronación y extensión + supinación) permiten reintegrar los esquemas funcionales. Durante la flexión del codo se produce una rotación y una ascensión del radio, así como una rotación automática del cúbito. Por lo tanto, la movilización en flexión-extensión del codo se prepara con deslizamientos anteroposteriores y deslizamientos hacia arriba y abajo de la cabeza radial.

### **13.C) TRABAJO ACTIVO ASISTIDO EN FLEXIÓN-EXTENSIÓN Y EN PRONACIÓN-SUPINACIÓN.**

Efectuado sin forzar, con tiempo de postura suave al final del sector angular (1 a 2 minutos), permite al paciente controlar el movimiento y tomar conciencia de sus capacidades. Las contracturas reflejas de protección pueden incrementar las limitaciones de amplitud.

La recuperación de las movibilidades de la articulación radiocubital distal, alternando «hueso fijo» y «hueso móvil», así como la integración de los movimientos menores (aperturas, descompresión), son necesarias para la fluidez del movimiento.

La balneoterapia permite al paciente aprovechar los beneficios del agua caliente (relajación muscular, fuerza de sustentación del agua, etc.) con diferentes posibilidades de trabajo adaptado en función de la etapa del tratamiento (activo, asistido, contra resistencia, cadena abierta o cerrada, etc.).

### **FRACTURAS DEL CODO, TRATAMIENTO ORTOPÉDICO.**

El tratamiento ortopédico se reserva para las raras fracturas supracondíleas o supra e intercondíleas no desplazadas, así como para las fracturas no desplazadas de la cabeza radial.

La inmovilización con el codo flexionado a 90° y el antebrazo en supinación debe mantenerse de 3 a 6 semanas. El tratamiento quirúrgico por su parte está ampliamente indicado, sobre todo en las fracturas desplazadas de la paleta humeral y en las fracturas del olécranon.

Las fracturas articulares son las más frecuentes y las más difíciles de tratar para el cirujano. La hemartrosis, casi constante incluso en las fracturas extraarticulares debido a la posición alta de la inserción capsular sobre el húmero, favorece considerablemente el riesgo de rigidez postraumática. Estas fracturas requieren una reducción exacta, debido al trazo articular, y una rehabilitación lo más temprana posible.

#### **14.- JUSTIFICACIÓN.**

Siendo una patología de emergencia traumática de predominio infantil y las complicaciones a que ella lleva por un mal manejo, es el propósito del presente estudio conocer los resultados del manejo de las fracturas supracondíleas de Húmero en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo.

La falta tanto de información como de estudios de investigación en la Región hace de esta una situación de importancia desconocida por la población y requiere su divulgación dentro del ámbito.

## **15.- HIPÓTESIS.**

La evolución clínica de los pacientes con fractura supracondilea del húmero es mejor cuando son tratadas mediante reducción cerrada con fijación percutánea como primera opción en relación a la reducción abierta con fijación percutánea en respecto a la funcionalidad motora.

### **15.A) HIPÓTESIS NULA.**

Si la reducción cerrada no tiene mejores resultados funcionales de forma significativa en comparación a la reducción abierta se acepta la hipótesis nula.

### **15.B) HIPÓTESIS ALTERNATIVA.**

Si la reducción cerrada tiene mejores resultados funcionales de forma significativa y estadístico se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

## 16.- METODOLOGÍA.

### 16.A) TIPO y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se realizó de forma Descriptiva, Retrospectiva y Prospectiva.

**16.A.1) Descriptiva:** Porque se describió algunas características del paciente con Fractura Supracondílea de Húmero y determinó la prevalencia de complicaciones de esta morbilidad.

**16.A.2) Retrospectivo:** Porque las fracturas supracondíleas han ocurrido antes de la realización de la presente investigación.

**16.A.3) Prospectiva:** Se realiza el siguiente estudio dando seguimiento subsecuentes en consulta desde su atención dentro las semanas 2,4,8 y 12.

Variable	Tipo	Medición	Escala
Edad	Cuantitativa Discontinua	Años	
Procedimiento	Cualitativa Nominal	Red. Cerrada vs abierta	Reducción abierta vs cerrada con fijación percutánea con inmovilización férula braquipalmar
Sexo	Cualitativa Nominal	Masc/fem	
Fractura	Cualitativa Ordinal	III	Afección de las 2 corticales con desplazamiento
Movilidad	Cualitativa Ordinario	Buena, regular o mala	Arcos completos Disminución de hasta 30% Disminución mayor al 30%
Angulo de soporte	Cuantitativa Ordinal	Bueno, regular o mala	
Evolución	Cualitativa ordinal	Buena, regular o mala	

**TABLA 2. Variables a considerar**

## **17.- OBJETIVOS:**

- 1) Determinar la diferencia de la evolución clínica a las 2, 4, 8 y 12 semanas posteriores a la ejecución del tratamiento abierto o cerrado de las fracturas supracondileas humerales con fijación percutánea en paciente de 1 a 14 años de edad según la valoración de los criterios de Flynn (38).
- 2) Conocer la incidencia de complicaciones que con llevan este tipo de padecimiento.

## **18.- MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **18.A) DISEÑO.**

Se llevará a cabo un estudio de seguimiento en pacientes con fractura supracondilea del humero de 1 a 14 años de edad que acudan al Hospital Centenario Miguel Hidalgo durante el periodo comprendido del Enero del 2010 a Diciembre del 2010.

La reducción cerrada se llevara a cabo en un medio estéril bajo anestesia general previa manipulación ya descrita y se colocaran dos clavos kirschner 0.45 o 0.62 entrecruzados. La reducción abierta se realizara con los mismos procedimientos anestésicos y el tipo de abordaje lo decidirá en el momento el cirujano de acuerdo a su adiestramiento, terminando con la colocación entrecruzados de clavos tipo kirschner 0.45 o 0.62.

### **18.B) CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Todo paciente de 1 a 14 años de edad que acuda al Hospital Centenario Miguel Hidalgo con fractura supracondilea Grado III Gartland en un período comprendido entre Enero del 2010 a Diciembre del 2010.
- Lesión reciente sin tratamiento previo.

### **18.C) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Pacientes que ingresen dentro el período comprendido de Enero 2010 a Diciembre del 2010 presentando lesión antigua en el miembro afectado.
- Pacientes con tratamiento previo fuera del hospital.
- Pacientes con más de 2 semana de evolución.
- Pacientes que tenga patología de fondo que no pudiera darse seguimiento a la evolución del cuadro.
- Pacientes fuera del rango de edad promedio tomado para el estudio.

### **19.- PROCEDIMIENTO.**

Se elaborarán hojas de registro de cada paciente anexadas al expediente clínico refiriendo: Datos generales del paciente de identificación, lesiones neurovasculares previo al evento quirúrgico y de forma subsecuentes, registro del procedimiento quirúrgico ,así como la evolución clínica a las 2,4,8 y 12 semanas explicando al familiar responsable del paciente sobre las métodos de rehabilitación (para obtención máxima de pronosupino y flexo-extensión) posterior al retiro de material de fijación a las 4 semanas. Se complementará con evolución radiográfica sacando mediciones tales como ángulo de Baumann, ángulo de acareo y los criterios de Flynn para valoración motora.

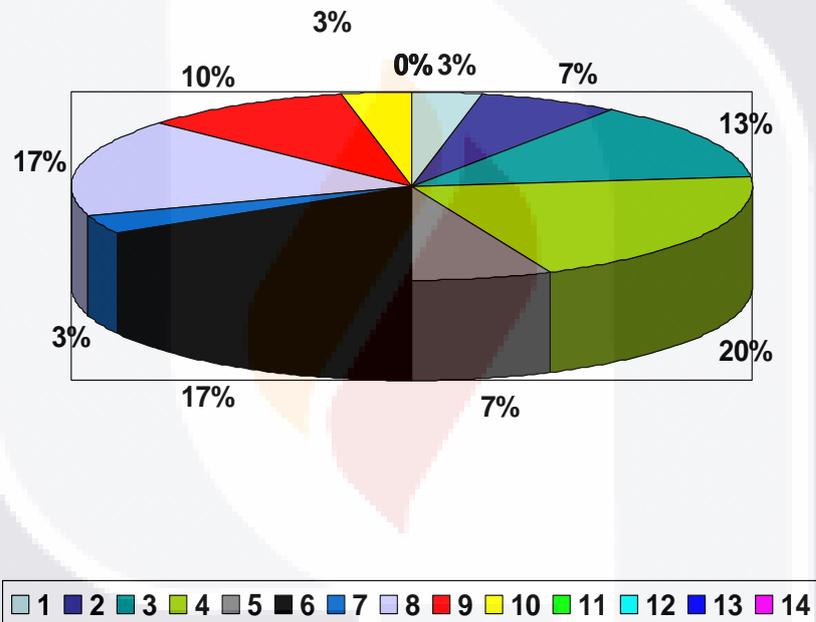
## 20.- ANÁLISIS.

- La información se presentara en tablas y gráficas.
- Los datos almacenados y luego procesados en forma automática mediante el Software SPSS 17.0, Windows XP y Excel 2003.
- Se aplicará como prueba estadística el resultado determinado por medio de razón de momios. .



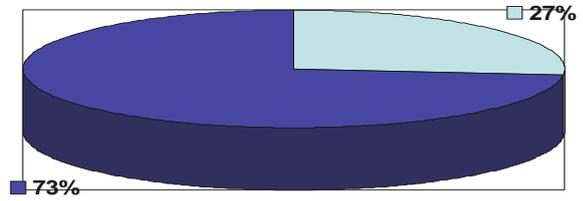
## 21.- RESULTADOS.

El estudio se desarrolló con la autorización de las autoridades hospitalarias y se identificaron los casos, siendo en total 33 casos de fractura supracondíleas correspondientes de Enero 2010 a Diciembre del mismo año, de ellas solamente 30 casos cumplieron los criterios para ser incluidos en el mismo.



**Gráfica 1**  
**Distribución de edades**

En la gráfica 1 se observa un predominio de edad de 3 a 8 años los cuales correspondería a la estadística publicada presentándose menores casos en los extremos de la población.

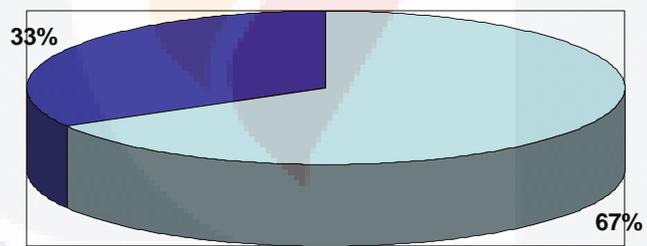


■ Mujeres ■ Hombres

**Gráfica 2**

Predominio de Género.

Al igual que el predominio de género dentro de nuestros casos control refiere el 27% (n= 8) de mujeres y 73% (n=22) hombres.

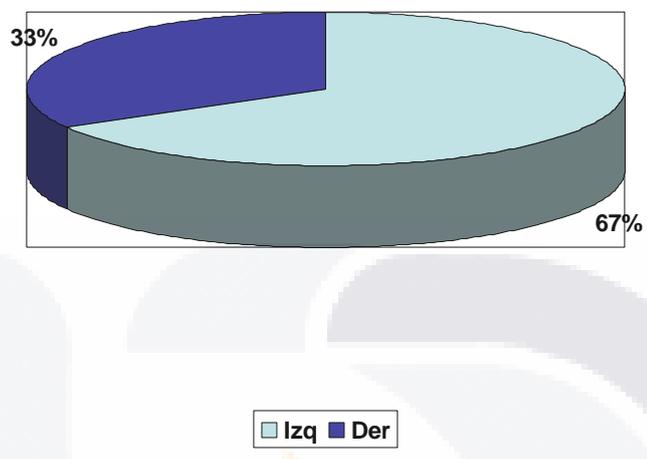


■ Izq ■ Der

**Gráfica 3.**

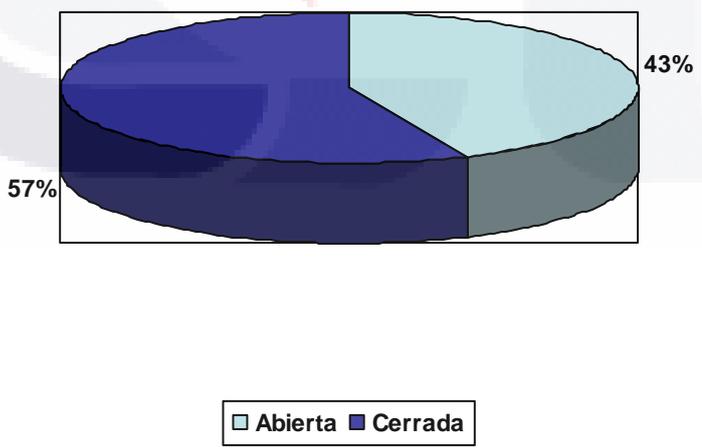
Lado de la lesión.

Con un predominio del lado izquierdo de un 67 % (n=20) en contra de un 33% (n=10) correspondiente del lado derecho.



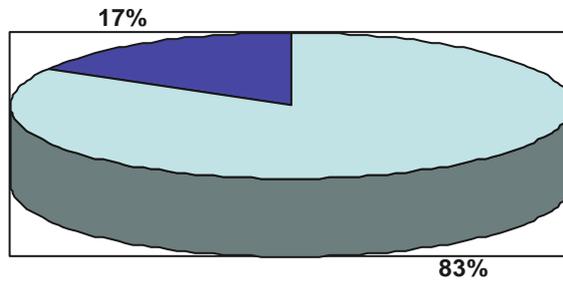
**Gráfica 4**

Con un predominio franco del mecanismo de la lesión en extensión siendo un total de 30 casos (100%) de nuestros casos control.



**Gráfica 5.**

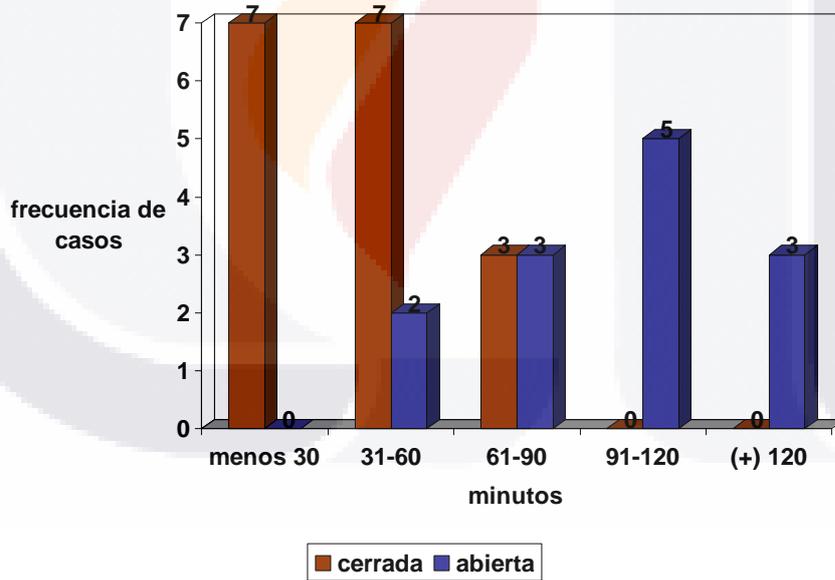
Con un total de 17 casos los cuales se realizaron con un procedimiento quirúrgico cerrado versus a 13 casos se hicieron abiertos.



□ 1 mt ■ 2 mts

**Gráfica 6**

Solamente 5 casos se presentaron en una altura de 2 mts en promedio con un predominio de caída de su propia altura (n=25).



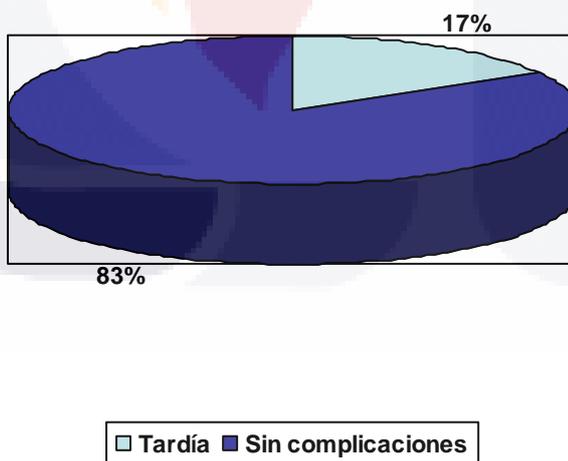
**Gráfica 7.**

Se observa una disminución del tiempo quirúrgico con el procedimiento cerrado en comparación de la cirugía abierta.



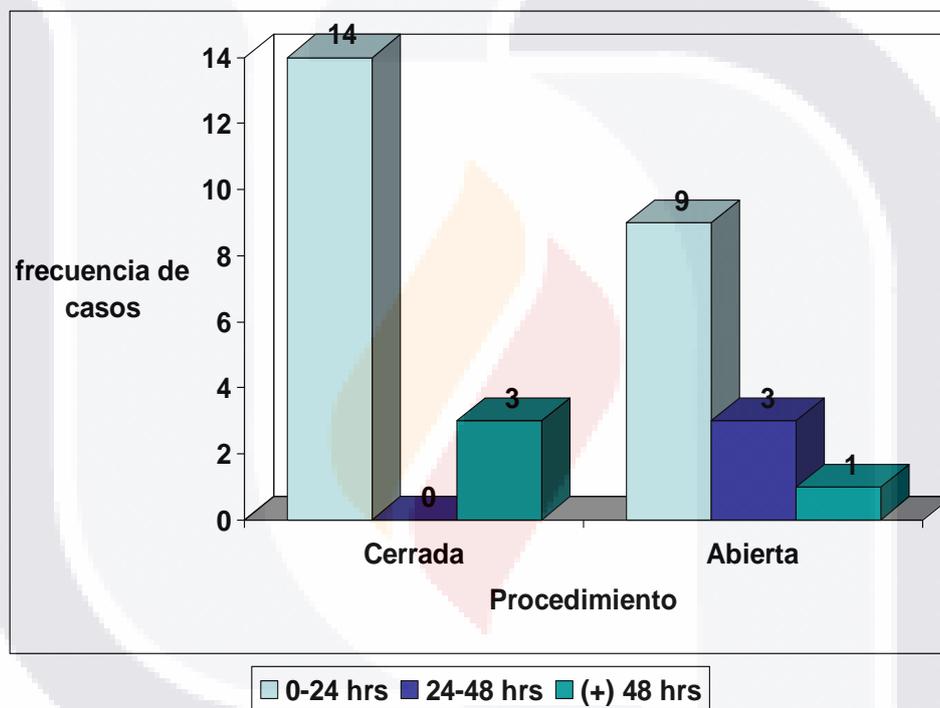
**Gráfica 8.**

Dentro de las complicaciones que se pudieron observar de forma temprana solamente fue 1 caso el cual se pudo colaborar dentro del procedimiento abierto posterior a la cirugía.



**Gráfica 9.**

Con un total de 5 casos que se obtuvieron en la revisión subsiguientes de los pacientes en la consulta externa, del que predominaba la rigidez articular por el mal apego a la rehabilitación en casa asistida por los familiares, una de las complicaciones tardías.



**Gráfica 10.**

Predominio de menor tiempo quirúrgico en los procedimientos de reducción cerrada fijación percutánea en comparación de la reducción abierta.

**Tabla 3.** Recolección de datos

No.	edad	sexo	lado	qx	tiempo (min)	Tipo	caída	tiempo a la cirugía
1	4	m	der	cerrada	30	extensión	mismo nivel	(+) 48 hrs
2	5	m	izq	abierta	110	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
3	6	m	izq	abierta	120	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
4	6	m	izq	abierta	130	extensión	2 mts	24-48 hrs
5	8	m	izq	abierta	95	extensión	mismo nivel	24-48 hrs
6	4	m	der	cerrada	45	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
7	9	m	der	cerrada	30	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
8	3	f	izq	cerrada	40	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
9	8	m	izq	abierta	60	extensión	mismo nivel	(+) 48 hrs
10	8	m	der	abierta	130	extensión	mismo nivel	24-48 hrs
11	9	m	izq	cerrada	45	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
12	6	f	izq	abierta	80	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
13	3	f	izq	cerrada	80	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
14	10	m	izq	abierta	180	extensión	2 mts	0-24 hrs
15	6	m	der	cerrada	30	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
16	2	m	izq	abierta	120	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
17	8	m	izq	cerrada	40	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
18	5	m	izq	abierta	90	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
19	1	m	izq	cerrada	90	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
20	6	f	der	abierta	60	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
21	4	m	izq	cerrada	30	extensión	mismo nivel	(+) 48 hrs
22	4	f	der	cerrada	45	extensión	2 mts	(+) 48 hrs
23	9	m	izq	cerrada	30	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
24	3	f	izq	abierta	115	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
25	2	f	izq	cerrada	75	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
26	8	m	der	cerrada	20	extensión	2 mts	0-24 hrs
27	7	m	izq	abierta	80	extensión	2 mts	0-24 hrs
28	4	f	der	cerrada	35	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
29	4	m	der	cerrada	50	extensión	mismo nivel	0-24 hrs
30	3	m	izq	cerrada	30	extensión	mismo nivel	0-24 hrs

**Tabla 4.** Criterios de Flynn

Resultado	Factor estético: pérdida de ángulo de carga	Factor funcional: pérdida de movilidad
Satisfactorio:		
Excelente	0° a 5°	0° a 5°
Bueno	6° a 10°	6° a 10°
Regular	11° a 15°	11° a 15°
Insatisfactorio:		
Malo	> 16°	> 16°

	Cirugía Abierta		Cirugía Cerrada	
	Cosmético	Funcional	Cosmético	Funcional
Excelente	0	0	12	8
Bueno	11	9	4	8
Regular	1	3	1	1
Malo	1	1	0	0

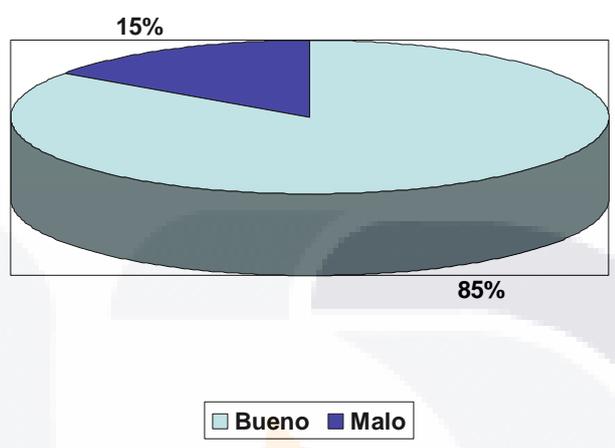
**Tabla 5.**  
Escala de Flynn.  
Resultados del estudio de tesis.

TABLA 2 X 2

	Procedimiento Abierto			Procedimiento Cerrado			
	Valoración Cosmético			Valoración Cosmético			RM:2.8
Bueno	11		84.61%	16		94.11%	(0.2-36.1)
Malo	2		15.38%	1		5.88%	P=0.38
	Valoración Funcional			Valoración Funcional			RM:7.1
Bueno	9		69.29%	16		94.11%	(0.6-73.7)
Malo	4		30.76%	1		5.88%	P=0.06

**Tabla 6.**  
Para análisis estadístico se realiza una concentración  
De datos para realizar su subsecuentes estudio .

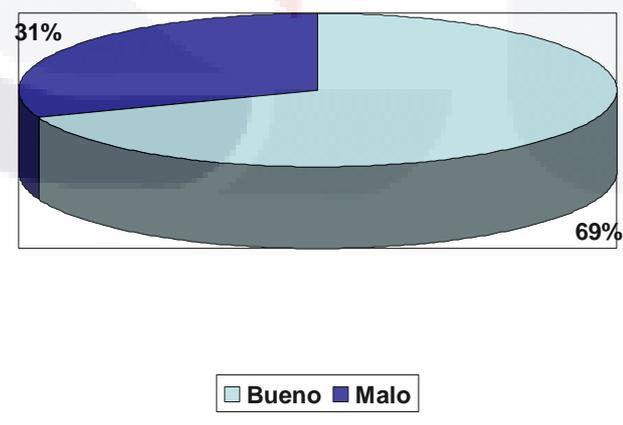
### Valoración Cosmético Procedimiento Abierto



**Gráfico 11.**

Se observa un 85% de buenos resultados con un 15% con resultados no deseados en la valoración cosmética en el procedimiento abierto.

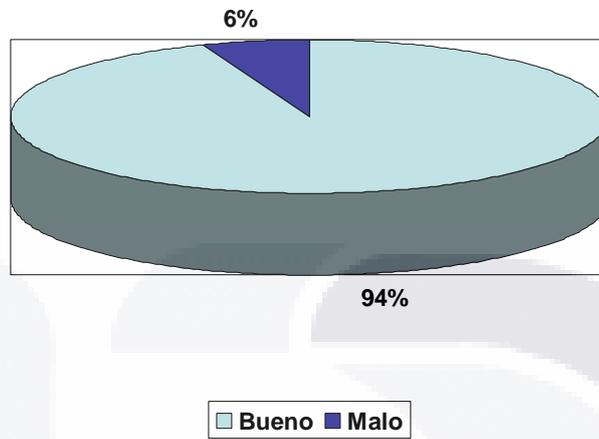
### Valoración Funcional Procedimiento Abierto



**Gráfica 12.**

Con una disminución de 69% se observa con buenos resultados Presentándose un incremento de hasta 31% de malos resultados.

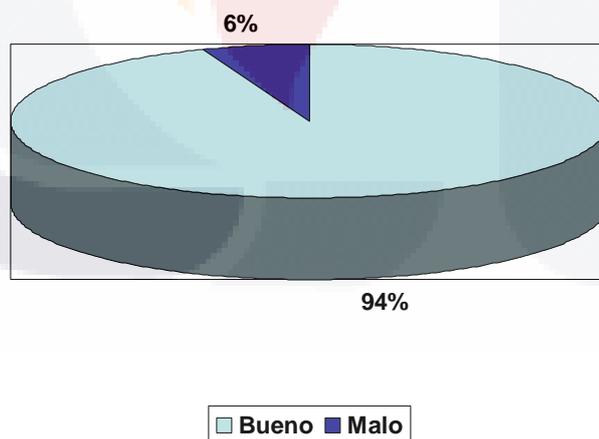
### Valoración Cosmética Procedimiento Cerrado



**Gráfica 13.**

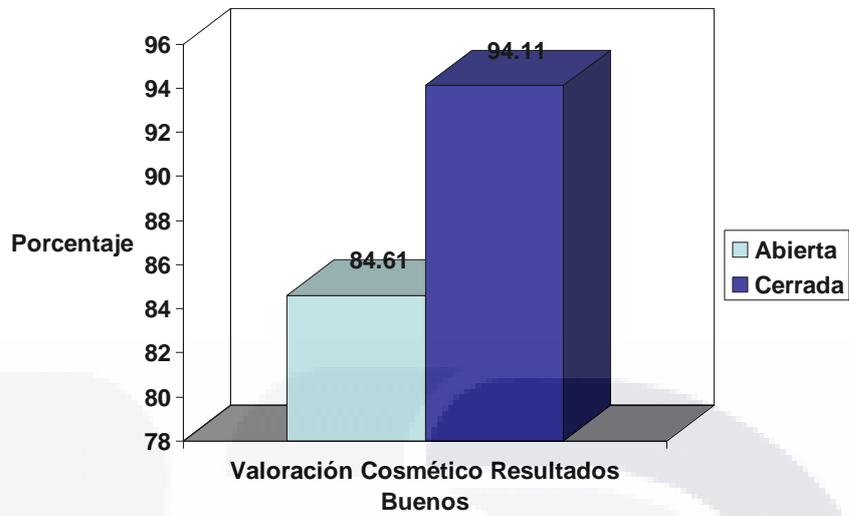
Observando hasta 94% de buenos resultados en comparación del 85% del procedimiento abierto

### Valoración Funcional Procedimiento Cerrado



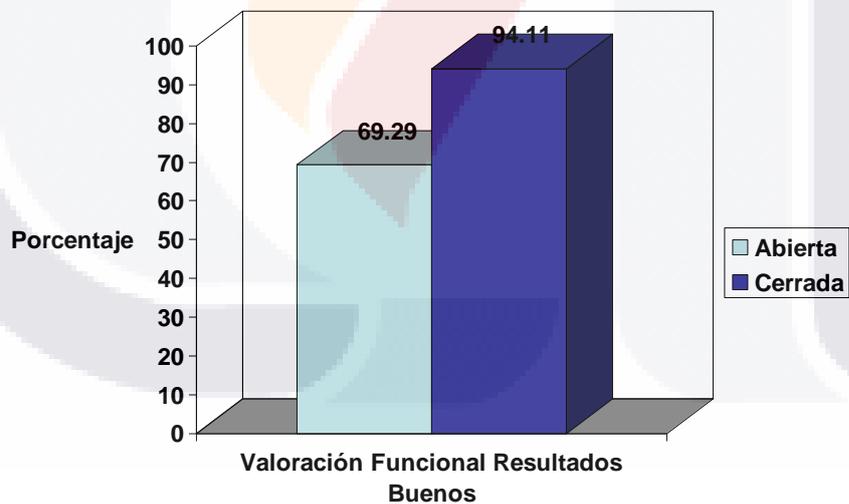
**Gráfica 14.**

En cuestión de funcionalidad motora se observa mejores resultados en el procedimiento cerrado con un margen de 25%



**Gráfica 15.**

Comparación gráfica de ambos procedimientos donde se aprecia mejores resultados en la reducción cerrada según la escala de Flynn para valoración cosmético.



**Gráfica 16.**

Un amplio margen de diferenciación entre los datos obtenidos de buenos resultados de la valoración funcional.

## 22.- DISCUSIÓN.

La incidencia de la fractura supracondílea de húmero en nuestro trabajo se encuentra dentro de los márgenes reportados por la literatura mundial; el sexo masculino fue el más afectado por razones de la actividad infantil al igual que correspondería a la altura que propicio el mecanismo de lesión, observando que los grupos de edad de predominio fue entre los 4 y 8 años.

Por razones desconocidas el lado Izquierdo duplicó en frecuencia al lado derecho; una hipótesis podría ser que siendo el paciente diestro, al caer intenta sujetarse de cualquier elemento con su extremidad derecha recibiendo el trauma sobre la izquierda al apoyarla en el piso.

Al igual que otros estudios <sup>(9)</sup> la fractura por extensión constituyó la mayoría de nuestros casos.

Realizando un análisis sobre los casos control se pudo observar la intervención quirúrgica dentro de las 24 hrs del evento traumático siendo un factor pronóstico para el paciente, incluyendo que es considerada una urgencia médica por compromiso neurovascular a expensa del edema postraumático.

Dentro de nuestra institución el tratamiento de elección en una reducción cerrada a menos a que cuente con parámetro para realizar una reducción abierta (fractura expuesta, compromiso neurovascular, síndrome compartimental) pero de primera intención no se considera, siendo 57% una reducción cerrada vs 43 % abierta de los mismo no presentaba ninguna complicación temprana solo tejido interpuesto el cual dificultaba su reducción cerrada mismo que conllevo a un retardo del tiempo quirúrgico.

Dentro de las complicaciones tempranas como tardías podemos analizar que se encontraron dentro de la estadística, pues en la inmediata tuvimos que el 3% lesión neurológica (lesión radial) y el 17%(rigidez articular) de forma tardía.

Solamente 3 casos control se dieron de baja en nuestro trabajo de investigación por dar continuidad su tratamiento en otra institución.

Respeto al tema central de nuestra investigación sobre la comparación funcional postquirúrgica de una reducción cerrada vs abierta con fijación percutánea siendo valorada por la escala Flynn la cual valora tanto rango cosmético como arcos de movimientos. Los resultados en ambos casos favorecen a la técnica cerrada. Sin embargo, probablemente por el número de casos estudiados el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) son muy amplios, lo que provoca o indica que no tengan suficiente significado desde el punto de vista estadístico (valor de p), si la muestra hubiera incluido más individuos, es probable que la diferencias entre los métodos puedan haberse hecho evidentes.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

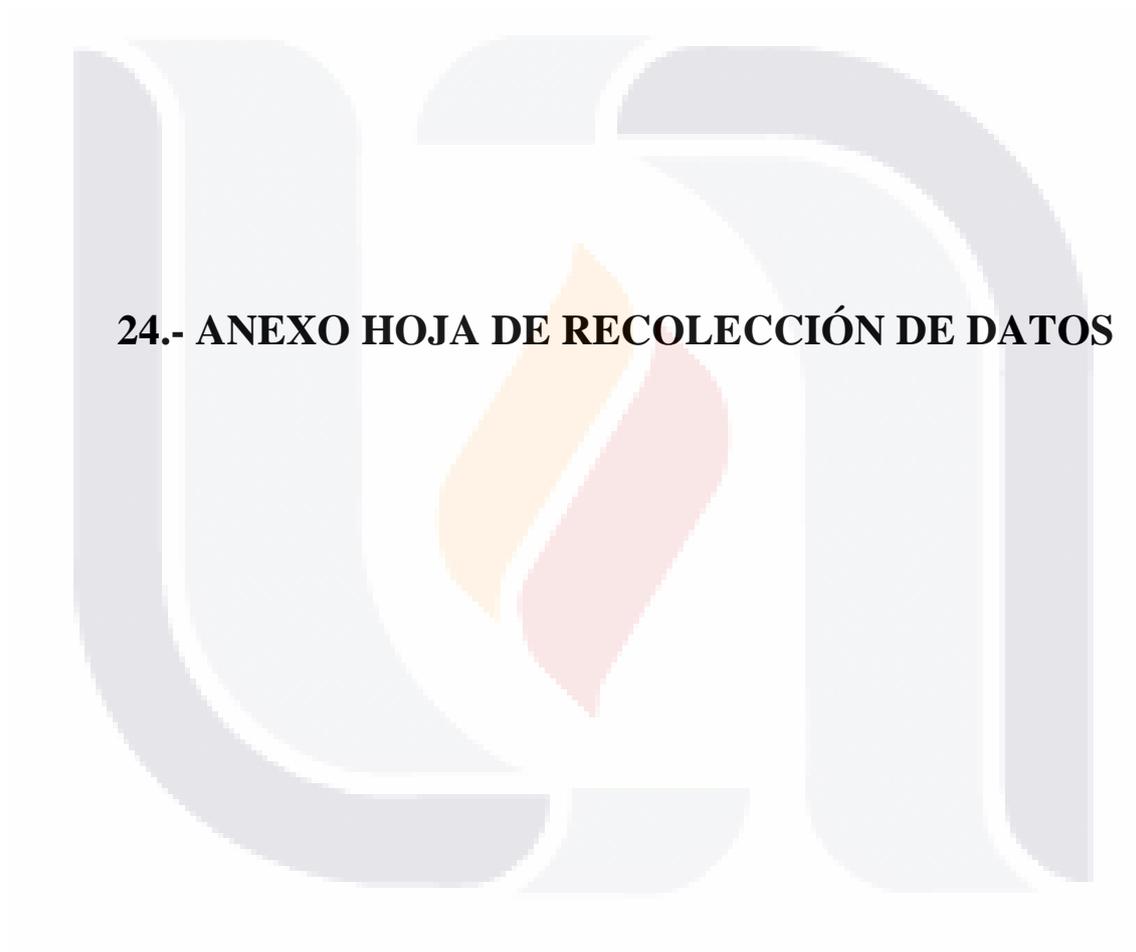
En el medio existen otras escalas de valoración funcional del codo dentro de las cuales son: Escala de Nirschl, cuestionario autoaplicado de Retting y Eblog, Escala de Lecestre, Valoración de De Bruge y la Escala de Ann-Morrey, esta última valora 4 parámetro (dolo, fuerza, rango de movimientos y estabilidad) obteniendo datos de forma subjetiva respecto a la edad promedio de nuestros pacientes, siendo más aceptable por ser más objetiva la Escala de Flynn para cuestión funcional.



## 23.- CONCLUSIONES.

1. La incidencia de la fractura supracondílea humeral en niños en nuestro estudio se encuentra dentro de los márgenes reportados por la literatura mundial
2. De 30 pacientes de 1 a 14 años que se atendieron en Enero 2010 a Diciembre del presente año en el Servicio Traumatología en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo con el diagnóstico de fractura supracondílea de Húmero Gartland III, la mayoría se encontró entre 4 y 8 años de edad.
3. El mayor porcentaje fue en el sexo masculino por razones de actividad infantil y procedieron de zona urbana.
4. Por razones desconocidas el miembro Superior Izquierdo se encontró comprometido en un 67%; una hipótesis podría ser que siendo el paciente diestro, al caer intenta sujetarse de cualquier elemento con su extremidad derecha recibiendo el trauma sobre la izquierda al apoyarla en el piso.
5. El 100% de las fracturas supracondíleas humeral GIII Gartland dentro de nuestro estudio fueron por extensión.
6. Considera como urgencia pediátrica de Traumatología el 76.6 % de los casos se opero dentro de las 24 hrs del evento traumático, el resto de los casos se difiere su procedimiento por compromiso de vías aéreas (IRA). No pasando más de 72 hrs para su resolución.
7. Solamente un caso de neuropraxia radial postquirúrgico sin valor estadístico.
8. 17% se observo rigidez articular por mal apego de los familiares a la rehabilitación recuperándose de forma retardada en comparación a los demás pacientes en control.
9. Los valores estadísticos obtenidos dentro del estudio nos refleja un valor significativo en cuanto Riesgo Relativo se refiere presentándose un valor RM 2.7 (0.2-36.1) para el aspecto cosmético y un RM 7.1 (0.6-73.1) para el aspecto funcional. No siendo significativa el valor de p en ambos aspectos, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.
10. La decisión del tipo de procedimiento será tomada según las aptitudes del cirujano y el adiestramiento ya que con ello lleva el tiempo quirúrgico que se pudiera llevar siendo un factor pronóstico de la buena evolución del paciente.

**24.- ANEXO HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



**25.- FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Hoja \_\_\_\_\_  
 N° Expediente \_\_\_\_\_

**Características Sociodemográficas:**

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_  
 Procedencia : Urbano \_\_\_\_\_ Rural \_\_\_\_\_  
 Fecha de Ingreso: \_\_\_\_\_ Fecha de Egreso: \_\_\_\_\_ Total de días \_\_\_\_\_

**Características de la Fractura**

Miembro Afectado Derecho \_\_\_\_\_ Izquierdo \_\_\_\_\_  
 Tipo de Trauma: Caída de mismo nivel \_\_\_\_\_ Caída otro nivel \_\_\_\_\_  
 Tipo de Fractura Cerrada \_\_\_\_\_ Abierta \_\_\_\_\_  
 Clasificación de la Fractura por el mecanismo de Producción Extensión \_\_\_\_\_ Flexión \_\_\_\_\_

**Tratamiento**

Tratamiento: Cerrado: \_\_\_\_\_ Abierto: \_\_\_\_\_  
 Tiempo desde la lesión al tratamiento definitivo en horas < 48hrs \_\_\_\_\_ 48-72 horas \_\_\_\_\_ > 72 horas \_\_\_\_\_

**Seguimiento Complicaciones Inmediatas**

Neurológicas Si \_\_\_ No \_\_\_ Vasculares Si \_\_\_ No \_\_\_  
 Infecciosas Si \_\_\_ No \_\_\_ Desplazamiento de la fractura Si \_\_\_ No \_\_\_  
 Ninguna Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Primer Control (2 semanas)**

Presencia de Dolor \_\_\_\_\_ Complicaciones: Neurológicas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Vasculares Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Infecciosas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Desplazamiento de la fractura Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Ninguna Si \_\_\_\_\_  
 No \_\_\_\_\_ Otras : \_\_\_\_\_

**Segundo Control (4 semanas)**

Presencia de Dolor \_\_\_\_\_ Movimiento articular Flexión \_\_\_\_\_ Extensión \_\_\_\_\_ Pronación \_\_\_\_\_  
 Supinación \_\_\_\_\_ Complicaciones: Neurológicas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Vasculares Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Infecciosas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Desplazamiento de la fractura Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Ninguna Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Otras : \_\_\_\_\_

**Tercer control (8 semanas)**

Presencia de Dolor \_\_\_\_\_ Movimiento articular Flexión \_\_\_\_\_ Extensión \_\_\_\_\_ Pronación \_\_\_\_\_  
 Supinación \_\_\_\_\_ Complicaciones: Neurológicas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Vasculares Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Infecciosas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Desplazamiento de la fractura Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Ninguna Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Otras : \_\_\_\_\_

**Tercer control (12 semanas)**

Presencia de Dolor \_\_\_\_\_ Movimiento articular Flexión \_\_\_\_\_ Extensión \_\_\_\_\_ Pronación \_\_\_\_\_  
 Supinación \_\_\_\_\_ Complicaciones: Neurológicas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Vasculares Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Infecciosas Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Desplazamiento de la fractura Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 Ninguna Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Otras : \_\_\_\_\_

**Resultados del Tratamiento (escala de valoración Flynn)**

Cosmético:  
 Excelente \_\_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_  
 Funcional:  
 Excelente \_\_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_

Angulo de Baumann \_\_\_\_\_ Angulo de acreo \_\_\_\_\_

## 26.- BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Pirone A.M., Management of displaced extension type supracondylar fracture of humerus in children J. Bone Joint Surg 1989, 70-A No 5
- 2.- Sibly TF Supracondylar fractures of humerus in children treated by overhead olecranon traction Injury J. Bone Joint March 1990 15:316-321.
- 3.-VALLS, Parruelo & Col; “ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA”; 9ª ed.; Buenos Aires, argentina; Ed. Platense; 1998 Pgs 118 – 120.
- 4.-TENCER F. Allan & JOHNSON; Kenneth; “BIOMECHANICS IN ORTHOPEDIC TRAUMA”; 3ª ed.; Philadelphia, Editorial J B Lippincott Company; 1996, Pgs 44 – 59.
- 5.-TACHDJIAN, Mihran; “ORTOPEDIA PEDIÁTRICA”; 2ª ed.; Vol 4; México, Ed. Interamericana – McGraw – Hill; 1994, Pgs. 3288 – 3324.
- 6.-BENSAHEL, H; “MANUAL DE ORTOPEdia PEDIÁTRICA”; 13ª ed.; España; Ed. Toray-Masson; 1997, Pgs. 453 – 478.
- 7.-PATEL, A; “MANUAL DE TRAUMATOLOGÍA”; Madrid-España; Ed. Toray-Masson S.A.; 1992; Pgs 186-191.
- 8.-Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología; Volumen VII N° 1 Marzo de 1993; <http://www.encolombia.com/ortopedia7193indice.html>
- 9.-Página de Esquemas clínico visuales en Traumatología; Noviembre de 1997; Volumen 48 Número 5; <http://www.cuesta.netformacióncontinuada/extremsuperior.html>
- 10.-Página abc Medicus – Dpto de Cirugía – Fundación Santa Fe de Bogotá. [http://www.abcmedicus.com/articulo/id/81/pagina/3/trauma\\_vascular.html](http://www.abcmedicus.com/articulo/id/81/pagina/3/trauma_vascular.html)
- 11.-Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología; Volumen XIV N° 5; Setiembre – Octubre del 2000; <http://www.imbiomed.com.mx/Ortoped/Orv14n5/espanol/inicio.html>
- 13.-MINISTERIO DE SALUD - MEXICO; Dirección General para el Desarrollo de los Servicios de Salud. Subdirección de Urgencias, Emergencias y Desastres. FEPAFEM. <http://www.fepafem.org/guias/2.13.html>
- 14.-COSENTINO, Rodolfo; “SEMIOLOGÍA EN ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGÍA, Consideraciones Clínicas y Terapéuticas”; Tomo II; Bueno Aires-Argentina; Ed. Platense; 1993;Pgs 441 – 451

15.-RAMOS, José; “ELEMENTOS DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA”; 8ª ed.; Buenos Aires-Argentina; Ed. Científicos Técnicas Americanas; 1996;Pgs 280 – 285.

16.- Sairyo and Cols; “Radial nerve palsy associated with slightly angulated pediatric supracondylar humerus fracture”; JOT Journal of orthopaedic; Vols 11 april 1997 pp227-229

17.- Lyon and Cols;”Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children.” Clinical orthopedic and related research; Vol 376 july 2000 pp 62-67

18.- Skaggs and Cols;”Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: the consequences of pin placement.”; The journal of bone & joint surgery; Vol 83-A(5) may 2001 pp 735-740.

19.- De Boeck and Cols; ”Flexion-type supracondylar elbow fractures in children Journal of pediatric ortho.”; Vol 21July 2001 pp 460-463

20.-Mazda and Cols; ”Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children: a prospective study of 116 consecutive patients.”; The journal of bone & joint surgery. Vol 83 august 2001 pp 888-893

21.- Koudstaal an Cols; ”Pediatric supracondylar humerus fractures:the anterior approach.”; JOT Journal of orthopedic. Vol 6 July 2002 pp 409-412.

22.- Skaggs and Cols; ”Lateral-entry pin fixation in the management of supracondylar fractures in children.”; The journal of bone & joint surgery. Vol 86 april 2004 pp 702-707.

23.- Gadgil and Cols; ”Elevated, straight-arm traction for supracondylar fractures of humerus in children.”; The journal of bone & Joint surgery. Vol 87 January 2005 pp 82-87.

24.- Yu,Shang-Wonand and Cols; ”The use of the 3 mm k-wire to supplement reduction of humeral supracondylar fractures in children.”; The Journal of Trauma. Vol 57 november 2004 pp 1038-1042.

25.- Lason and Cols; ”Biomechanical analysis of pinning techniques for pediatric supracondylar humerus fractures.”; Journal of pediatric orthopedics. Vol 26 Sept 2006 pp 573-578.

26.- lobst and Cols; "Percutaneous pinning of pediatric supracondylar humerus fractures with the semisterile technique: the Miami experience."; Journal of pediatric orthopedics; Vol. 27 January 2007 pp 17-22.

27.- Dissolution of the trochlea after supracondylar fracture of the humerus in childhood: analysis of six cases; Journal of pediatric orthopedics. Vol. 27 July 2007 pp 547-550.

28.-Havias and Cols. ;"Manipulation of pediatric supracondylar fractures of humerus in prone position under general anesthesia."; Journal of pediatric orthopedics; Vol. 28 Sept 2008 pp 660-664.

29.- Jeffrey and Cols.; "Supracondylar fractures of humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning."; Clinical orthopedics and related research ; Vol. 177 July 1983 pp 203-209

30.-Devnani and Cols. ; "Late presentation of supracondylar fracture of the humerus in children."; Clinical orthopedics and related research; Vol. 431 pp 36-41

31.- Treatment of completely displaced supracondylar fracture of the humerus in children by cross fixation with three kirschner wires; Journal of Pediatric Orthopedics; Vol. 22 January 2002 pp 12-16

32.- Chen and Cols.; "Supracondylar extension fracture of humerus in children: manipulation reduction, immobilization and fixation using a U-shaped plastered slab with the elbow in full extension."; Journal of Orthopedic; Vol. 83 August 2001 pp 883-887

33.- Hadlow and Cols.; "A selective treatment: approach to supracondylar fracture of the humerus in children."; Journal of pediatric orthopedics; Vol. 16 January 1996 pp 104-106.

34.- GastonParadis and Nomand Ganon; "Supracondylar fractures of humerus in children. Clinical orthopedics and related research."; Journal of Pediatric Orthopedic; Vol. 297. pp 231-237

35.- Davis and Cols. "Supracondylar fractures of the humerus in children: a modified technique or closed pinning."; The Bone Journal and Joint Surgery; Vol. 219, June 1987, pp 174-184

36.- Simanosvky and Cols.; "Underreduced supracondylar fracture of humerus in children: clinical significance at skeletal."; Journal of Pediatric Orthopedic; Vol. 27 October 2007, pp 733-738.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

**37.- Morrey B.F; ” A biomechanical study of normal function elbow motion.”;  
The Journal of Bone and Joint Surgery; 1988 ; Vol. 63 pp 872-877**

**38.- Efraín Diaz-Borjon; “Análisis comparativo del enclavamiento de las fracturas supracondíleas de humero en niños.”; Acta Ortopédica Mexicana; 2003; Vol. 17 pp. 298-305.**

**39.- Stanley Hoppenfeld; “Fracturas Tratamiento y Rehabilitación”; México; Ed. Marban; 2004 pp121-140**

