



**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**  
**ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA

TÍTULO

**Estudio de las complicaciones asociadas a la fijación con clavos Kirschner en fracturas supracondileas de humero Gartland III**

**Autor: LÓPEZ INZUNZA VERÓNICA LUCÍA**  
MÉDICO RESIDENTE  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

**Asesor: GOMEZLLATA GARCÍA SERGIO**  
MÉDICO ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA  
ADSCRITO Y ENCARGADO DE MÓDULO PEDIÁTRICO EN EL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGÍA

**JULIO 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**AUTORIZACIÓN DE TESIS**

**DR. JORGE ALBERTO DEL CASTILLO MEDINA**

Jefe de la División de Enseñanza

**DR. DIEGO MARTIN DE LA TORRE GONZALEZ**

Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Ortopedia

**DR. SERGIO GOMEZ LLATA GARCIA**

Asesor de tesis

**DRA. VERONICA LUCIA LOPEZ INZUNZA**

Titular de tesis

**Número de registro de protocolo: HJM2365/14-R**

## DEDICATORIA

**A mi familia** Que con su apoyo y amor me acompañan siempre,  
Con afectuoso cariño y recuerdo a mi amigo y maestro **Dr. Pedro Barrera Peñaloza,**  
Y a mis **amigas (os)** que tuve la dicha de encontrar durante mi residencia.

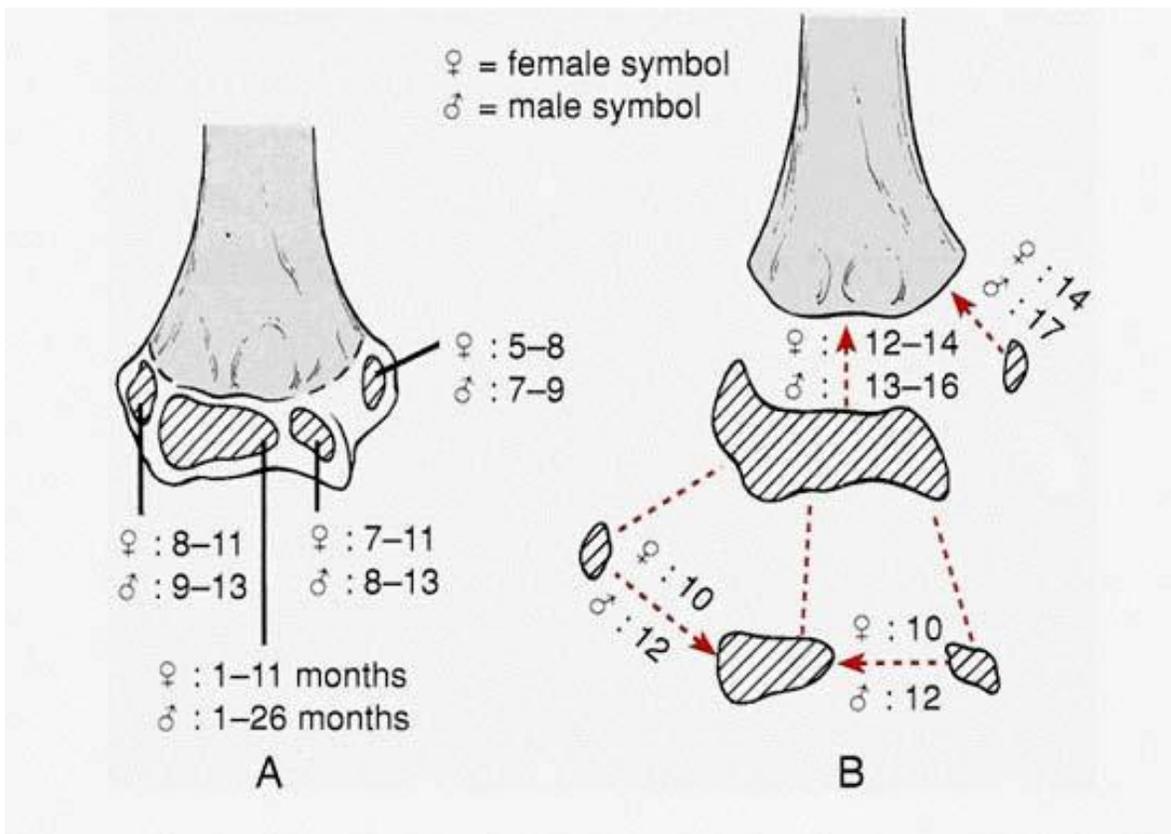
## CONTENIDO

Antecedentes.....	5
Planteamiento del problema.....	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Diseño del estudio.....	9
Material y métodos.....	10
Diseño de las variables.....	10
Muestra.....	10
Pruebas de estadística.....	10
Línea prioritaria de investigación.....	10
Resultados.....	11
Conclusiones.....	13
Anexos.....	15

## Antecedentes

Las fracturas supracondileas, son una de las lesiones más frecuentes, alcanzan casi el 30% del total de fracturas, Se ha relacionado la laxitud ligamentosa con la aparición de las fracturas supracondileas y subluxación del nervio cubital, la mayor incidencia se sitúa entre los 5 y 7 años, algunas son de necesidad de tratamiento quirúrgico, por la posibilidad de limitaciones marcadas que alteran el desarrollo normal del niño. El ángulo de Bauman es muy útil para determinar una adecuada reducción de este tipo de fracturas. La fijación con agujas, se incluye el uso de agujas cruzadas o dos agujas paralelas.

Anatomía: la osificación del humero distal empieza al nacer donde la metáfisis está osificada, el capitellum es la primera estructura en osificar y puede ser vista radiográficamente a los 6 meses. El epicondilo medial es el siguiente en osificar se ve a los 5 años de edad este forma su propio centro de osificación mientras que el resto de las estructuras se unen formando un solo núcleo de osificación. La tróclea es la siguiente desde los 7 años de edad, es más común entre los 9 y 10 años. El epicondilo lateral en la última porción en osificarse, entre los 8 y 9 años, el capitellum y la tróclea se fusionan alrededor de los 10 años. La epífisis se fusiona con la metáfisis entre los 12 y 13 años. El epicondilo medial se fusiona al bloque final entre los 14 y 17 años. El diseño de la paleta humeral comprende dos columnas fuertes unidas por una delgada placa de menos de 1 mm de espesor en su porción central, esta es la parte posterior de la fosa olecraneana y la parte anterior de la fosa coronoidea.



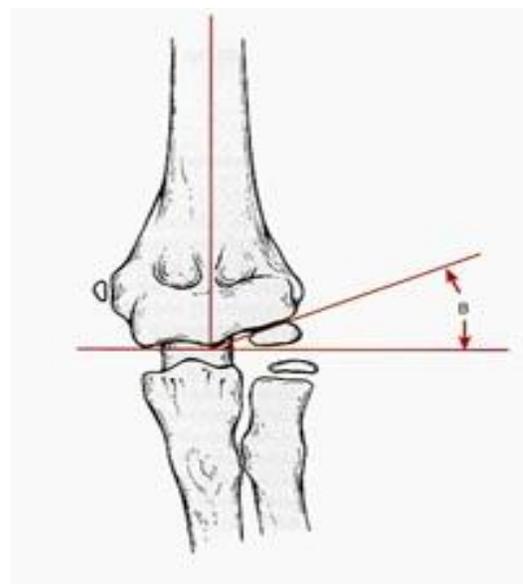
Anatomía vascular: La circulación colateral del codo es muy rica y suficiente incluso para irrigar el antebrazo y la mano en caso de bloqueo de la arteria braquial puede producir signos de isquemia como el frío y la claudicación.



Anatomía articular la superficie distal del humero es intraarticular salvo ambos epicóndilos. La capsula articular involucra al olecranon y el proceso coronoideo así como la cúpula radial. Existen dos paquetes grasos entre la capsula y el humero, uno anterior y otro posterior, el aspecto radiológico de estos paquetes permiten diagnosticar lesiones en el codo.

Anatomía radiológica: diferentes líneas radiológicas son usadas como ayuda para el diagnóstico de fracturas de la paleta humeral. El ángulo de Bauman es muy útil para determinar una adecuada reducción de una fractura supracondilea de humero. Este ángulo es definido como el formado por la intersección de la línea trazada a través de la fisura del capitellum y una línea perpendicular al eje longitudinal del humero vista en una radiografía anteroposterior. Es muy importante y de gran ayuda pedir radiografías comparativas para poder precisar con mayor facilidad las lesiones en el codo.

**El ángulo de Bauman:** es definido por la intersección de la línea trazada a través de la fisura de capitellum y una línea perpendicular al eje longitudinal del humero vista en una radiografía anteroposterior.



Mantenimiento de la angulación del codo:

Esto se entiende como el mantenimiento del varo y valgo de la articulación. Hay que entender que este incrementa con la edad y no es igual tanto en niños como niñas. Se mide manteniendo el codo completamente extendido y el antebrazo en supinación completa. La mejor evaluación es comparándola con el codo contralateral.

Existen dos tipos de fracturas supracondileas, dependiendo del mecanismo; las fracturas en extensión en la gran mayoría de los casos y las fracturas en flexión.

Las fracturas supracondileas en extensión son usualmente clasificadas según lo propuesto por Gartland(1) en:

- Tipo I: Fracturas no desplazadas
- Tipo II: Fracturas con leve angulación pero integridad de la cortical posterior
- Tipo III: Fracturas completamente desplazadas, generalmente posteromedial

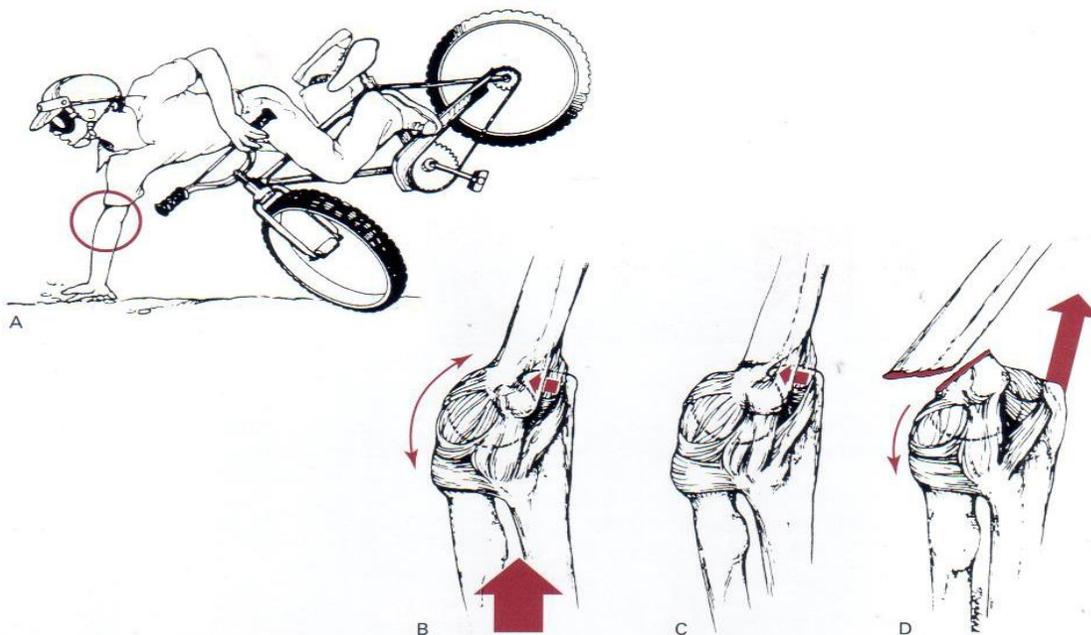


Fig. 4 A,B,C,D Fuerzas de hiperextensión, la mayoría de los niños intentan frenar su caída con la extremidad superior extendida. Se transforma la fuerza aplicada linealmente en fuerza de tensión anterior, fracasa la fosa olecraneana, la potente acción del tríceps provoca desplazamiento proximal del fragmento distal. (1)

Las fracturas supracondileas en extensión es la historia del niño que sufre de una caída con apoyo de la palma de la mano, con el codo en extensión y que repentinamente presenta dolor intenso, impotencia funcional a nivel de esta articulación, en las tipo III a la exploración física el dolor, la incapacidad funcional y la deformidad son muy marcadas, es muy importante un examen neurovascular completo e inmediato. La evaluación radiográfica se debe solicitar proyección anteroposterior y lateral de codo.

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

La presencia de periostio lateral o medial intacto, la bisagra periostio, aporta estabilidad tras la reducción de la fractura. La pronación del antebrazo después de reducir la fractura supracondilea desplazada posteromedialmente se cree que estabiliza la reducción cerrando el foco de fractura lateralmente sometiendo a tensión la bisagra periostica medial y tensando los ligamentos laterales del codo. Al contrario una fractura supracondilea desplazada lateralmente es más estable con el antebrazo en supinación

Formas de tratamiento, la reducción abierta está indicada en casos de lesión vascular, nerviosa, fractura expuesta o no se puede hacer una reducción cerrada adecuada estudios recientes indican resultados similares entre la reducción abierta y cerrada. Las modernas técnicas de imagen y los perfeccionados equipos han llevado a que la fijación con agujas percutáneas es el tratamiento estándar para este tipo de fracturas, se recomienda la fijación con agujas laterales como tratamiento de elección debido a que existe menor riesgo de lesionar el nervio cubital con esta técnica. Cheng (2) describe en 180 fracturas supracondileas Gartland III tratadas mediante fijación con agujas laterales como tratamiento primario de casi todas, ofreciendo tasas muy bajas de deformidades en cubito varo y pérdidas de la reducción, concluyendo que en la práctica real no existen diferencias entre dos agujas laterales y dos agujas cruzadas.



Fig. 1



Fig.2

El típico trazo de fractura es transverso sigue a través de la región supracondilea, la fijación con agujas percutáneas es el tratamiento estándar para este tipo de fracturas.

(Fig.1 y Fig.2)

## **Planteamiento del problema**

Las fracturas supracondileas Gartland III tienden a tratarse quirúrgicamente ya sea con clavos kirschner cruzados o paralelos, ofreciendo una baja presentación de deformidades angulares, pérdida de la reducción lo cual favorece en retardo en la consolidación, pseudoartrosis, consolidación viciosa, el propósito de este estudio es dar a conocer las posibles complicaciones que se presentan en el tratamiento quirúrgico con los clavos kirschner cruzados o paralelos, al momento de utilizar dos o más clavos de fijación, y cuando hay divergencia o convergencia entre ellos.

## **Objetivo General**

Dar a conocer las fallas en el tratamiento de osteosíntesis con clavos kirschner en las fracturas supracondileas de humero Gartland III en niños tratados en hospital Juárez de México en el periodo comprendido enero 2012 a marzo 2014 a través de controles radiográficos transquirúrgicos y postquirúrgicos.

## **Objetivos Específicos**

- Reportar las posibles complicaciones observables a través de controles radiográficos en el postquirúrgicos entre la semana 6ta y 8va.
- Dar a conocer los factores que predisponen a las fallas de la osteosíntesis con clavos Kirschner en las fracturas supracondileas humerales en niños
- Reconocer cuales son las fallas que con mayor frecuencia se presentan en tratamiento de las fracturas supracondileas de humero

**Diseño del Estudio:** Retrospectivo, Observacional

## **Material y Métodos**

Se realiza una revisión de forma retrospectiva, observacional de todos los pacientes pediátricos atendidos en el servicio de Traumatología y ortopedia del Hospital Juárez de México, con diagnóstico de fractura supracondilea humeral tipo III dentro de la clasificación de Gartland tratados con osteosíntesis a través de clavos kirschner mas yeso braquipalmar. Se incluyen los pacientes con diagnostico de fractura supracondilea humeral Gartland III de cualquier sexo, menores de 12 años, con controles radiográficos existentes en el sistema del servicio de radiología del hospital tratados quirúrgicamente en el servicio de ortopedia con reducción abierta y fijación con clavos kirschner en un periodo comprendido de Enero 2012 a Marzo 2014.

### **Diseño de las variables**

Criterios de inclusión:

- Sexo indistinto
- Pacientes menores de 12 años
- Tratados con reducción abierta a través de clavos kirschner 2 ó 3 cruzados o paralelos divergentes mas yeso braquipalmar
- Pacientes con estudios radiográficos Anteroposterior y lateral de codo entre la 6ta y 10ma semana del tratamiento, localizables en el sistema del servicio de radiología del Hospital Juárez de México de Enero 2012-Marzo 2014

Criterios de exclusión:

- Pacientes con Radiografías impresas
- Pacientes con otras fracturas agregadas en la misma extremidad toracica
- Control radiográfico incompleto, mala calidad no valorable.

### **Muestra**

53 pacientes con diagnóstico de postoperados de fractura supracondilea humeral Gartland III menores de 12 años de edad, atendidos en el periodo de enero de 2012 a Marzo 2014

### **Pruebas estadísticas**

variable cualitativa individual: medidas de tendencia central (promedio o media, mediana y moda). Promedio de pacientes con angulación en varo o valgo, pseudoartrosis, consolidación viciosa.

**Línea prioritaria de investigación:** Accidentes

## Resultados

Se realizaron 53 intervenciones quirúrgicas con clavos Kirschner para fijación de fracturas supracondíleas humerales Gartland III, de las cuales 35 fueron pacientes masculinos (66%) y 18 femeninos (34%), al evaluar el lado afectado se encontró predominio en afección de la extremidad torácica izquierda, 39 casos, (73.5%) (Codo izquierdo).

La máxima presentación es entre los 3 y 8 años de edad, la presentación de pseudoartrosis fue nula en los 53 casos, en cuanto a la consolidación viciosa se encuentra presente en 6 de los casos (11%) y ausente en 47 casos (88.6%).

Predomino la fijación con tres clavos kirschner de los cuales dos tuvieron aplicación lateral y uno medial. La medición del ángulo de Baumann se realizó en controles radiográficos transquirúrgicos (refiriéndonos al control radiográfico tomado durante el procedimiento quirúrgico) de los cuales presento un ángulo menor de 20 grados en 29 casos (54.7%) y los 24 (45.2%) restantes presentan un ángulo igual o mayor a 20°. En las radiografías postquirúrgicas (refiriéndonos al control radiográfico tomado entre la 3ra y 8 va semana de postoperado) de control en consulta externa el ángulo de Baumann mayor e igual a 20° se presento en 19 de los casos (35.8%), los 34 (64.1%) restantes el ángulo fue menor de los 20°.

La medición del ángulo de la paleta humeral transquirúrgico se presenta entre los 40°-45° en 18 de los pacientes (34%), en 35 pacientes (66%) fue menor a esta medición, solo uno de los casos presento 10° de paleta humeral, en los controles postquirúrgicos de la paleta humeral el ángulo se presento en un rango de 40-45° en 16 casos (30%) y 37 casos (70%) la medición fue menor a los 40 grados.

El ángulo de acarreo en el caso de las pacientes femenino representa 7 casos (38.8%) con angulación mayor de 15°, en el caso de pacientes masculinos mayor a 11° fue en 17 (48.5%) casos en los controles transquirúrgicos. En el caso de los controles postquirúrgicos en pacientes del sexo femenino se encontró 3 (16.6%) con una angulación mayor a 15°, el ángulo mayor de 11° estuvo presente en (13 37.1%) pacientes masculinos.

### Comparaciones contra los valores de referencia en las niñas.

		Angulo de Bauman	Angulo de Acarreo	Angulo paleta humeral	
<b>CTAB(grad)</b>	18.4706	20.0000			No hay diferencia estadística estándar
<b>CPAB(grad)</b>	18.5882	20.0000			No hay diferencia estadística estándar
<b>CPAA(grad)</b>	10.7059		15.0000		Si hay diferencia estadística estándar
<b>CTAA(grad)</b>	11.1765		15.0000		Si hay diferencia estadística estándar
<b>CPPH(grad)</b>	34.9706			45.0000	Si hay diferencia estadística estándar
<b>CTPH(grad)</b>	35.5294			45.0000	Si hay diferencia estadística estándar

En los controles transquirúrgicos del ángulo de Bauman se obtuvo un valor promedio de 18.4706 grados comparado con el valor de referencia de 20° no se manifiesta diferencia estadística estándar, en el control postquirúrgico del ángulo de Bauman el promedio fue de 18.5882 grados por lo que al compararlo con el valor de referencia de 20° No hay diferencia estadística.

En el control transquirúrgico del ángulo de acarreo el promedio fue de 11.1765 grados, comparado con el valor de referencia de 15°, en el caso de pacientes femeninos, en el control postquirúrgico fue 10.7059 grados.

En el control transquirúrgico de la paleta humeral es de 35.5294, se compara con el valor promedio de 45°, se muestra que si hay diferencia estadística al igual en el control postquirúrgico presenta un promedio de 34.9706 grados en promedio.

### Comparaciones con los valores de referencia en el caso de los pacientes masculinos

		Ángulo de Bauman	Ángulo de Acarreo	Ángulo paleta humeral	
<b>CTAB(grad)</b>	18.2353	20.0000			Si hay diferencia estadísticamente
<b>CPAB(grad)</b>	18.2647	20.0000			Si hay diferencia estadísticamente
<b>CPAA(grad)</b>	8.9441		11.0000		Si hay diferencia estadísticamente
<b>CTAA(grad)</b>	10.4853		11.0000		No hay diferencia estadísticamente
<b>CPPH(grad)</b>	33.0294			45.0000	Si hay diferencia estadísticamente
<b>CTPH(grad)</b>	33.2647			45.0000	Si hay diferencia estadísticamente

En los controles transquirúrgicos del ángulo de Bauman se obtuvo un valor promedio de 18.2353 grados comparado con el valor de referencia de 20° se manifiesta diferencia estadística, en el control postquirúrgico del ángulo de Bauman el promedio fue de 18.2647 grados por lo que al compararlo con el valor de referencia de 20° Si hay diferencia estadística.

En el control transquirúrgico del ángulo de acarreo el promedio fue de 10.4853 grados, comparado con el valor de referencia de 11°, en el caso de pacientes masculinos, no hay diferencia estadística, en el control postquirúrgico fue 8.9441 grados si hay diferencia estadística.

En el control transquirúrgico de la paleta humeral es de 33.2647, se compara con el valor promedio de 45°, se muestra que si hay diferencia estadística al igual en el control postquirúrgico presenta un promedio de 33.0294 grados en promedio.

## Conclusiones

Las fracturas supracondíleas Gartland III es una de las patologías óseas traumáticas de la infancia más frecuentes, de las cuales en su gran mayoría es necesario el tratamiento quirúrgico. Algunos autores se refieren a ellas como el 65% de las fracturas del miembro superior (2), incluso Cheng (8) nos habla de 30% del total de las fracturas en el grupo de 0-7 años.

En el periodo comprendido de enero del 2012 a marzo del 2014 se encontraron 53 pacientes tratados quirúrgicamente en el centro hospitalario hospital Juárez de México.

Se encuentra un predominio del sexo masculino en el 66% de los casos dato que coincide con otros investigadores probablemente relacionado con las características de crianza de nuestra población en la cual el niño tiende a realizar actividades más bruscas que las mujeres, por lo que tiene mayor riesgo de sufrir accidentes. La edad promedio encontrada fue de 4-6 años de edad muy similar a la que refiere Cheng (8), Basgoitia (3) Venero (4) y Delgado (5). En el caso de nuestra población en estudio a pesar del total de pacientes en porcentaje no se presenta una diferencia estadísticamente significativa.

Al evaluar el lado afectado, se puede observar que el 73.5% de las lesiones fueron en el lado izquierdo, dicha situación se puede explicar de acuerdo a que existe una mayor tendencia a que el lado no predominante se utiliza como defensa frente a una situación de peligro tal y como lo indica Venero (6).

Dentro de los hallazgos interesantes de las complicaciones evaluadas, la pseudoartrosis tuvo una aparición nula situación que se puede correlacionar con el abundante tejido óseo presente en la metáfisis del humero distal, la consolidación viciosa presente en el (11%) de los casos no requirió un tratamiento quirúrgico secundario a esta complicación ya que los arcos de movilidad de flexión y extensión del codo no se vieron ni moderado o severamente comprometidos.

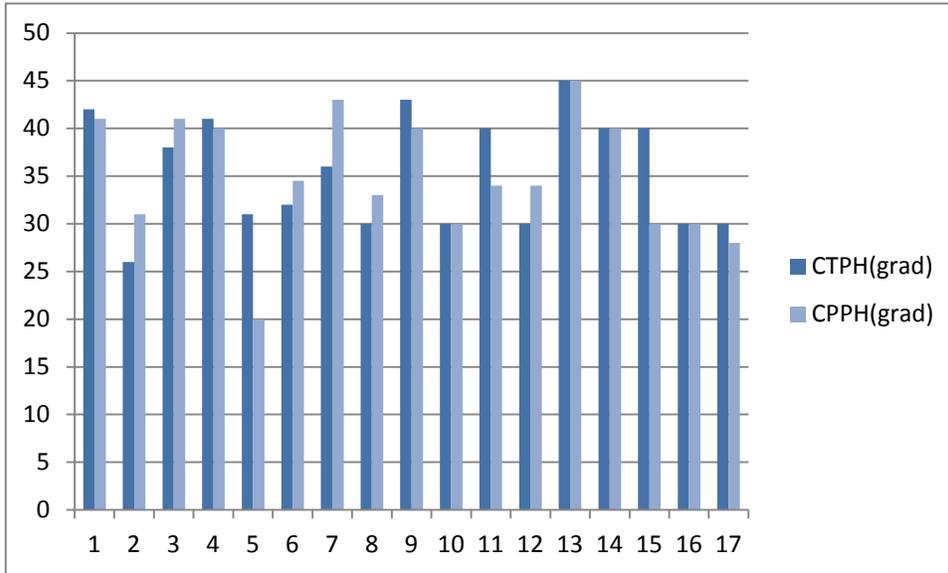
La evaluación del ángulo de Bauman revela que en un promedio de 45.2% y 35.8% de los casos de controles transquirúrgicos y postquirúrgicos respectivamente, menos del 50% se obtiene una adecuada reducción coincidiendo con la deformidad en varo presente en el 52% de los casos representados radiográficamente tratada a través de fisioterapia recuperándose la función del codo afectado, en el control postquirúrgico se presenta una disminución de la adecuada reducción y fijación con clavos Kirschner. A pesar de la inmovilización con aparato de yeso. Durante 4 e incluso 8 semanas. El uso de dos clavos Kirschner para fijación lateral y uno medial predomina en los controles transquirúrgicos a pesar de la estabilidad que brindan se genera micromovimiento en el trazo fractura corroborado en los controles postquirúrgicos valorados en consulta externa del servicio de ortopedia.

Se realiza el promedio de cada uno de los resultados de los ángulos a evaluar (ángulo de Bauman, acarreo y de paleta humeral) en los controles transquirúrgicos y postquirúrgicos, los cuales al ser comparados con los valores de referencia se observa que en los pacientes femeninos No hay diferencia estadísticamente significativa en el ángulo de Bauman en ambos controles, en el caso de ángulo de acarreo y de paleta humeral si hay diferencia estadísticamente significativa.

En el caso de los pacientes masculinos se presentan en los controles radiográficos prequirúrgicos y postquirúrgicos resultados de los promedios de los ángulos antes mencionados comparados con los valores de referencia observándose una diferencia estadísticamente significativa. A excepción del ángulo de acarreo en el control transquirúrgico. Estos resultados al presentarse en la mayoría de la población con un valor estadísticamente significativo requiere de una delicada atención de la habilidad quirúrgica del cirujano ya que la técnica de reducción y fijación es la misma, sin embargo en la clínica estos resultados no corroboran la amplia diferencia existente entre los valores de referencia. Es posible la mejora de cada uno de ellos.

En los controles radiográficos transquirúrgicos y postquirúrgico pudieran representar cierta varianza ya que el técnico radiográfico no siempre logra la proyección adecuada ya sea por la limitada cooperación que se puede tener de los pacientes o el espacio para la colocación del chasis o el aparato de rayos x, en el control transquirúrgico, por lo que este también es un factor que debe ser considerado al momento de la medición radiográfica.

Gráficas las cuales representan la comparación entre los controles transquirúrgicos y postquirúrgicos en la población femenino. (Gráfica 1,2,3)

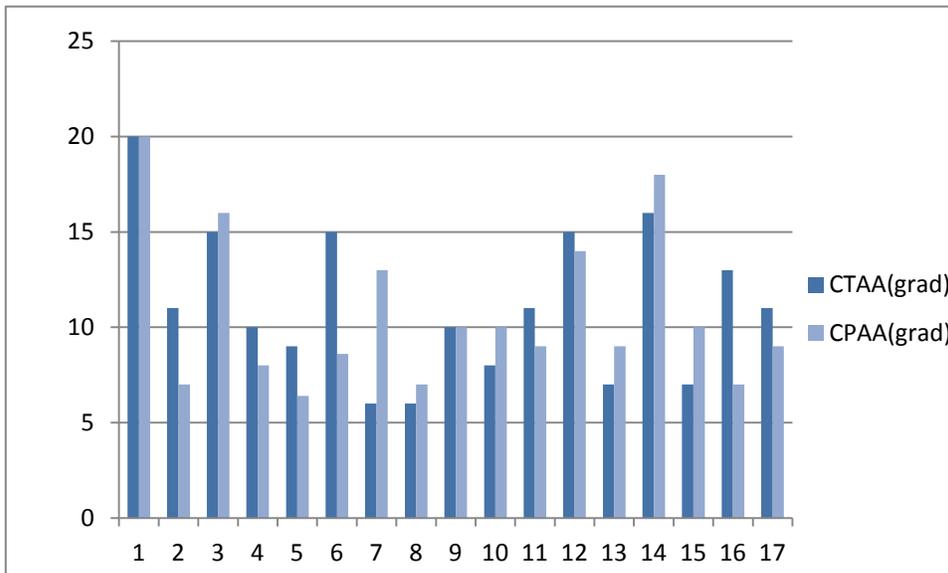


Gráfica 1

CTPH= Control transquirúrgico de paleta humeral

CPPH= Control postquirúrgico de paleta humeral

Se grafica la comparación entre los resultados en grados de los controles transquirúrgicos (CTPH) y postquirúrgicos (CPPH) de la paleta humeral en pacientes femeninos.

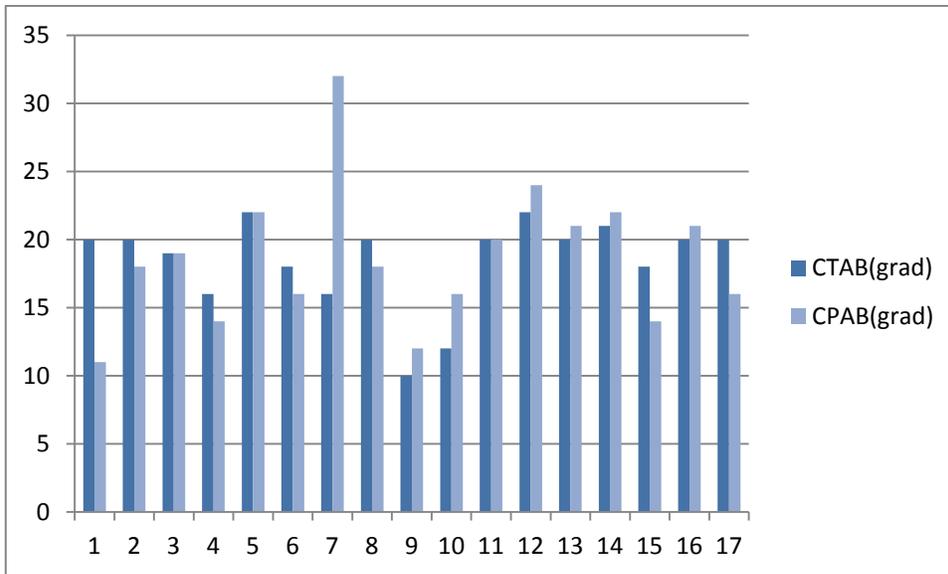


Gráfica 2

CTAA= Control transquirúrgico del ángulo de acarreo

CPAA= Control postquirúrgico del ángulo de acarreo

Grafica la cual compara los controles del ángulo de acarreo en pacientes femeninos prequirúrgicos y postquirúrgicos



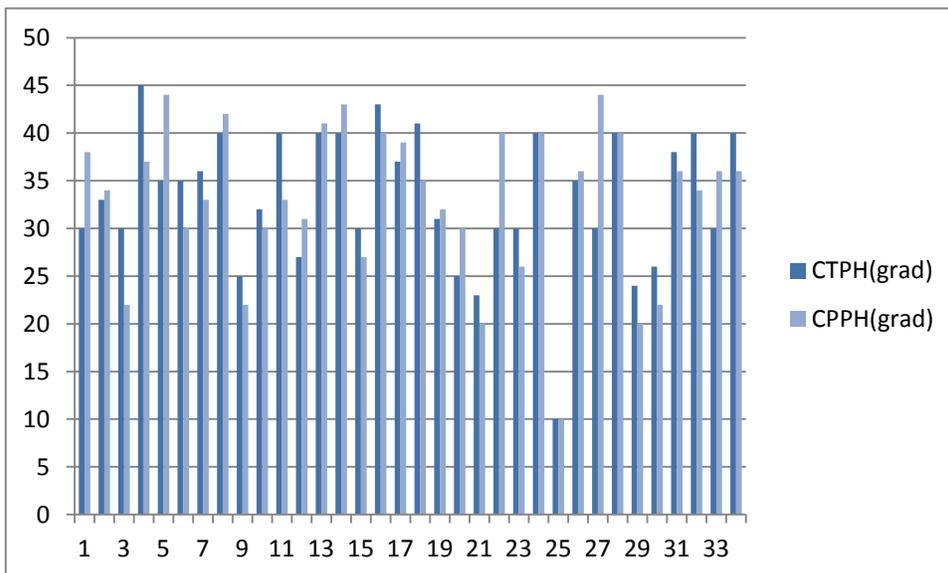
Gráfica 3

CTAB= control transquirúrgico del ángulo de acarreo

CPAB= Control postquirúrgico del ángulo de acarreo

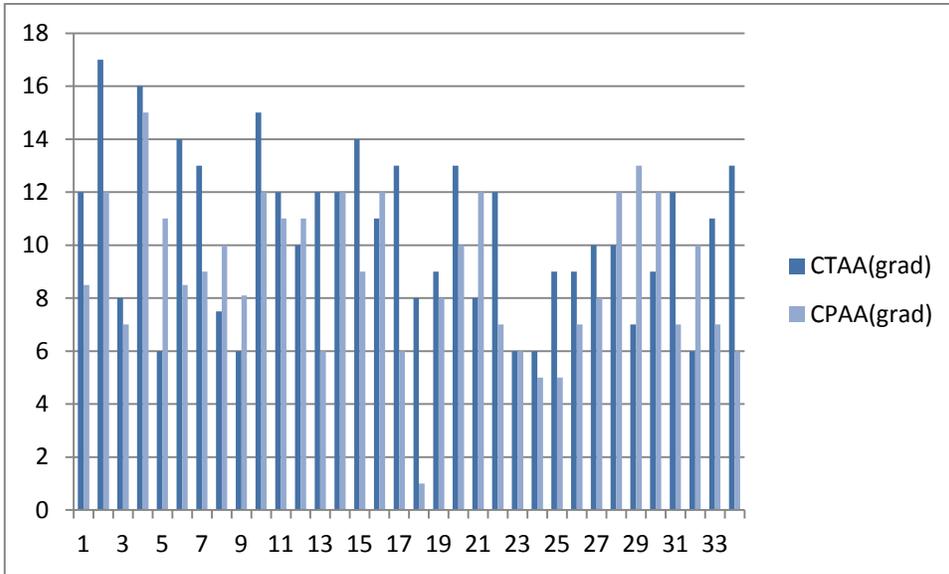
Gráfica que compara los resultados en grados del control prequirúrgico y postquirúrgico del ángulo de Bauman en pacientes femeninos.

Presentación de Graficas de pacientes masculinos (gráficas 4, 5, 6)

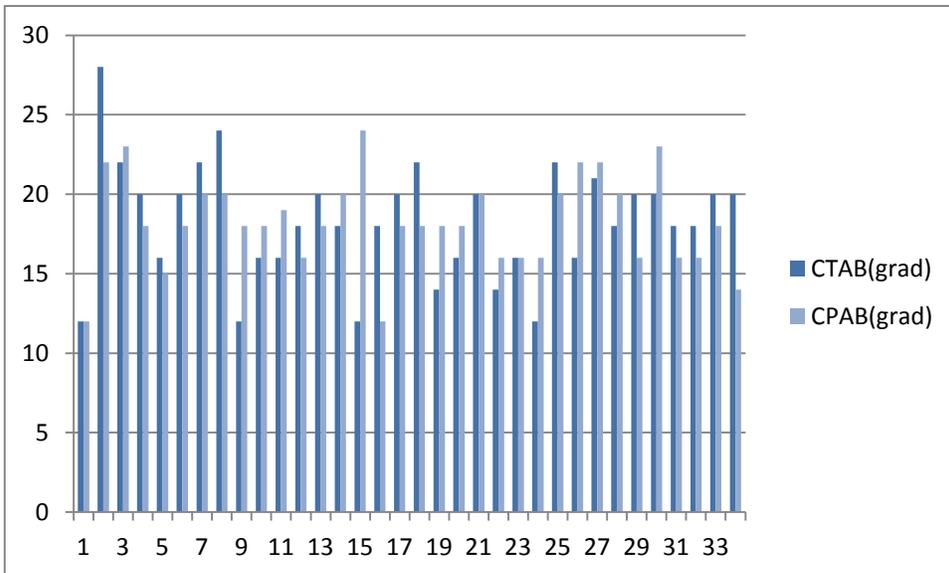


Gráfica 4

Compara los resultados de los controles transquirúrgicos y postquirúrgicos del ángulo de paleta humeral



Gráfica 5  
 Compara los resultados de controles prequirúrgicos del ángulo de acarreo (CTAA) y controles postquirúrgicos (CPAA)



Gráfica 6  
 Compara los resultados de controles prequirúrgicos de ángulo de Bauman (CTAB) y controles postquirúrgicos (CPAB)

## Referencias Bibliográficas

- 1.- Gaddy BC, Manske PR, Pruitt DL, et al. Distal humeral osteotomy for correction of posttraumatic varus. *Jpediatr orthop* 1994.
- 2.- Hanlon. CR; Estes WL; Fractures in childhood: A statistical analysis. *Am J, Surg.* 87:312-323,1954.
- 3.- Basagoitia cardenas Luis.: manejo quirúrgico de las fracturas supracondileas en niños. Lima UNMSM T. Esp. 2000
- 4.- Farsetti P; Long term results of treatment of treatment of fractures of medial humeral epicondyle in children. *JBJS (am)* 83: 1299-1305 (2001).
- 5.- Flynn JC; Prevention and treatment of non union of slightly displaced fractures of the lateral humeral condyle in children. *JBJS* 57: 1087-92. 1975.
- 6.- Royce RO; Dutkowsky JP; : Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fracture in children. *J pediatr Orthop* 1991, 11(2): 191-4.
- 7.- Rockwood and Green, Fractures in children. 4<sup>th</sup> edition in CD. Lippincott- Raven Publishers 2000.
- 8.- Cheng J.C.;Shen, W.Y. Limb fracture Pattern in different pediatric age groups: A study of 3500 children. *J. Orthop. Trauma.* 7:15-22,1993.
- 9.-Buhr, AJ.; Cooke,A.M. Fracture patterns. *Lancet* 1:531-536, 1959.
- 10.-Ashurst, A.P.C.: An anatomical and surgical study of fractures of the lower end of the humerus. Philadelphia. Lea & Febiger 1910.
- 11.- Gartland, Management of supracondylar fractures in humerus in children *Surgical gynecol obstr.*: 109:145-154.1954.
- 12.- Kramhoft M: et al: Displaced supracondylar fractures of the humerus in children *Clin Orthop* 221: 215-220, 1987.
- 13.- Skaggs David. Operative treatment of supracondylar fractures of humerus in children: The consequences of pin placement. *JBJS(am)* 83:735-740 2001