

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA

VALOR PRONOSTICO DE LA RADIOGRAFIA POST-
OPERATORIA Y EVALUACION FUNCIONAL EN
PACIENTES PEDIATRICOS QUE SUFRIERON
FRACTURA SUPRACONDILEA DE HUMERO

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO EN LA
ESPECIALIDAD DE
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

PRESENTA
CRISTYAN BARUCH CAÑEDO GUZMAN

ASESOR
DR. ERIC J. HARB PEÑA

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. TITULO:

Valor Pronóstico de la radiografía post-operatoria y evaluación funcional en pacientes pediátricos que sufrieron fractura supracondilea de Humero

2. AUTORIZACIONES:

Dr. Octavio Sierra Martínez (Director de Enseñanza)

Dr. Alfonso Galván Montaña (Director de Investigación)

Dr. Octavio Sierra Martínez (Profesor titular del curso)

Dra. Rita Valenzuela Romero (Jefa de la División de Enseñanza de
postgrado)

3. AGRADECIMIENTOS:

- A mi **Esposa Geovanna** y a mi **Hija Isabella**: Gracias por el apoyo incondicional que siempre he tenido de ustedes en todo momento. Por ser mi razón de vivir y de superarme constantemente, dando lo mejor de mí para ser una mejor persona cada día. ¡Las Amo!
- A mi **Madre, Maria Antonia**: Gracias por ser un ejemplo de dedicación y esfuerzo, por ayudarme en todo momento y situación, pero sobre todo, por darme la vida.
- A mis **Hermanas Astrid y Cinthya**: Por ser tan lindas conmigo y ayudarme con sus pláticas y apoyo sin importar el momento. ¡Las quiero!
- A mi **Suegra, la Sra. Luisa**: Por su apoyo incondicional en todo momento para conmigo y mi familia, ya que muchas cosas no se hubieran logrado sin su ayuda. ¡Muchas gracias!
- A los **Al Dr. Eric Harb**: Le agradezco su ayuda en la realización de este trabajo así como por las enseñanzas a lo largo del periodo de mi residencia.
- **Doctores Saldivar y Domínguez**: Gracias por ser mis maestros tanto en la práctica de nuestra especialidad así como en situaciones de la vida, al brindarme en todo momento su amistad y apoyo.
- **Al Dr. Sierra**: Gracias por sus enseñanzas, consejos, apoyo y amistad brindada a lo largo de este periodo de mi vida profesional.
- A los **Doctores Jurado, Fregoso y Aburto**: Por sus enseñanzas. Muchas gracias manito por su confianza, amistad y por las mañas que me enseñó para lograr hacer las cosas mas fáciles.

- A mis **compañeros** y **amigos** los Doctores *Díaz, García, Montiel, Muñoz, Limón, García, Saucedo, Velásquez, Hernández, Campos, Bello y Espinosa*: Por ser mis compañeros y amigos, tanto dentro como fuera del hospital. Gracias por los momentos agradables que vivimos a lo largo de la residencia. Ha sido una de los mejores periodos de mi vida como medico. Hemos llegado a ser una familia.
- A los **Doctores** *Muñoz, Escamilla, Soriano, Moreno, Lagunes, Cabrales, Bermúdez, Sosa y Espinosa*: Por haberme brindado su amistad, apoyo enseñanzas.
- A *Male, Vero, Robert, Pedro, Male (Rx)*: Por su gran apoyo y ayuda durante estos cuatro años de residencia. Por sacarme de apuros, aguantarme en todo momento y hacerme las cosas más fáciles. Los voy a extrañar.
- A todas las personas que laboran en el hospital: Por la ayuda brindada, los gestos de cariño y sobre todo por ayudarme a culminar satisfactoriamente esta etapa tan importante en mi vida. Siempre recordare al Hospital Gea González y su personal con gran cariño pero sobre todo, como mi “Alma Mater”.

Portada
Indice
4. Antecedentes
Marco de Referencia
Planteamiento del Problema
Justificacion
Objetivo
Hipotesis
5. Material y Metodo
Tamaño de la Muestra
Criterios de Selecccion
Criterios de Eliminacion
Validacion de Datos
6. Resultados
7. Discusion
8. Conclusiones
9. Referencias
11. Figuras y Anexos

4. ANTECEDENTES:

De las lesiones ortopédicas pediátricas, las fracturas del codo representan el 10%, de las cuales el 75% son fracturas supracondíleas del humero. La edad pico en que ocurren son entre los 5 y 7 años, siendo la edad media 6 años y 7 meses. Existe predominancia de 3 a 2 en relación al sexo de la ocurrencia de este tipo de lesiones, siendo mayor en niños. El lado izquierdo o el no dominante se afecta con más frecuencia en casi todos los casos. En todos ellos, la fractura es secundaria de un trauma accidental; donde en el 70% de los casos es debido a una caída desde su altura. En niños menores de 3 años, es frecuente que el trauma sea secundario a una caída de la cama, de muebles o de las escaleras. En niños mayores de 3 años generalmente, los traumas son resultado de caídas en juegos. Cuando se presenta una fractura en niños menores de 15 meses de edad, se debe considerar descartar que no se trate de un caso de abuso infantil.

Las fracturas de codo pueden encontrarse asociadas a otras, siendo las más frecuentes las fracturas distales de radio, las de escafoideas y las fracturas proximales de humero. De todas las fracturas supracondíleas de humero el 97.7% son del tipo extensión y 2.2% del tipo flexión (1,2).

Dentro de las clasificaciones más utilizadas para este tipo de fracturas se encuentra la Clasificación de Gartland la cual se divide en 3 grados: I.- no desplazada; II.- desplazada con cortical posterior intacta; III.- desplazada sin contacto cortical. Esta clasificación, también toma en cuenta si la fractura está desplazada posteromedial o posterolateralmente (1,2).

La lesión debe sospecharse en un niño con dolor a nivel del codo o falla para utilizar la extremidad superior posterior a una caída. En las fracturas Grado I, la porción distal del humero es dolorosa, se presenta restricción de la movilidad y evidencia de lesión a tejido blando. En las fracturas Grado II, el desplazamiento es evidente, se puede presentar un signo arrugado anterior si el fragmento proximal ha penetrado el músculo braquial y la fascia anterior del codo, en ocasiones se puede presentar como una fractura expuesta grado I cuando el

fragmento traspasa la piel. En todos los pacientes se les debe realizar una examinación cuidadosa vascular, motora y sensitiva.

En la evaluación sensitiva se debe distinguir por áreas del nervio radial (1era. corredera dorsal), el nervio mediano (región palmar dedo índice) y nervio cubital (región palmar de dedo meñique). La examinación motora debe incluir la extensión de los dedos, muñeca y pulgar los cuales están dados por el nervio radial, flexión interfalángica distal del índice y la interfalángica del pulgar (nervio ínteróseo anterior) y la región tenar dadas por el nervio mediano y la función de los músculos ínteróseos dados por el nervio cubital. La valoración vascular incluye la presencia de pulso, la temperatura, llenado capilar y el color de la mano. Tensión a nivel del compartimiento volar debe evaluarse y la cantidad de inflamación del codo debe notarse.

Es de gran importancia buscarse fracturas asociadas, mediante diagnósticos diferenciales para descartar fracturas ocultas de otras estructuras del codo, codo de niñera o infección intraarticular (1,2). Para realizar el diagnóstico se consideran necesarias las radiografías de proyecciones anteroposterior (AP) de la parte distal del humero y lateral en posición anatómica. En ocasiones se requiere de radiografías comparativas para evaluar la osificación epifisiaria. Las radiografías en proyección oblicua rara vez se solicitan a menos que se continúe con la sospecha de una fractura supracondilea y en las proyecciones AP y lateral no se haya observado la lesión (1,2).

Para detectar un aumento en la anchura de la epífisis distal del humero debida a fractura se consideran las mediciones radiográficas, como es el método de Arino, el cual mide las distancias epicondiloepitrocLEAR, epicondilocoronoides y epitrocLEOCoronoides en la proyección AP; este método, también mide el ángulo de inclinación de la epífisis distal del humero o ángulo de la paleta humera, así como su posible angulación ventral o dorsal. Por otra parte, para medir el índice de rotación el método Arino indica medir la anchura del tercio distal de la diáfisis del humero, así como la anchura de la región supracondilea al nivel del trazo de fractura mediante la línea epicondiloepitrocLEAR. Una diferencia entre A y B indica la rotación (1,2).

Para medir las fracturas supracondilias del humero se considera el ángulo de Baumann que está formado por la intersección del eje longitudinal del humero con una línea que pasa por el cartílago de crecimiento del condilo lateral del humero; el ángulo de Baumann es útil en las fracturas supracondileas del humero cuando no es posible realizar la extensión completa del codo y la deformidad en varo o valgo del fragmento distal no puede ser detectada por el ángulo de acarreo. El valor normal del ángulo de Baumann es de 20 grados, se debe hacer una medición comparativa con el codo sano, ya que este ángulo disminuye con fracturas supracondileas con angulación en varo y aumenta con fracturas con angulación en valgo (1,2).

Por otra parte, las fracturas del tipo extensión, generalmente se presentan al ocurrir una caída con la mano extendida y el codo en completa extensión. La fractura supracondilea tiende a desplazarse posteriormente, el periostio anterior falla y se arranca desde el fragmento distal desplazado. La pérdida de la integridad anterior del periostio lleva frecuentemente a la falla de formación del callo anterior y la temprana curación de la fractura. Mas adelante el desplazamiento de la fractura es acompañado por el correspondiente incremento en la interrupción periostica con disminución de la estabilidad de la fractura (1,2). El desplazamiento medial es más frecuente que el lateral, ocurriendo en un 75% de los casos. Cuando el paciente cae con el brazo extendido en supinación, las fuerzas aplicadas tienden a interrumpir el periostio posteromedial y desplazar el fragmento posterolateral. En forma contraria, si el paciente cae con el brazo pronado, el fragmento distal tiende a desplazarse posteromedialmente (1,2). La pronación del antebrazo después de la reducción de una fractura desplazada posteromedial, estabiliza la reducción y cierra la brecha lateralmente, tensionando la bisagra periostica medial y apretando los ligamentos laterales del codo; de manera contraria, en una fractura desplazada lateralmente es más estable en supinación (1,2).

La clave para reconocer una fractura del tipo flexión, es que estas son inestables en flexión; mientras que las fracturas de tipo extensión son estables en hiperflexión. El mecanismo de lesión generalmente es una caída sobre la

región posterior del codo; En donde el fragmento distal es desplazado anteriormente y puede migrar proximalmente en una fractura totalmente desplazada y el nervio cubital es vulnerable, pudiendo quedar atrapado en la fractura o en el callo. En las radiografías el fragmento distal varía desde una deformidad angular suave a un desplazamiento anterior completo. El desplazamiento anterior se puede acompañar de translación medial o lateral (1,2).

Generalmente las fracturas de grado I se tratan con inmovilización mediante un aparato de yeso; en las fracturas grado II el tratamiento es por medio de reducción cerrada e inmovilización con aparato de yeso o con reducción cerrada y fijación percutánea con clavos; mientras que en las de grado III, el tratamiento puede ser con reducción cerrada y fijación percutánea con clavos o por medio de reducción abierta y fijación con clavos (1,2).

En las fracturas del tipo extensión se puede presentar algún tipo de complicaciones; entre las complicaciones tempranas se reporta neuropraxia de un 3 a 22% de los casos; también puede dañarse cualquier nervio periférico (mediano, ínteróseo anterior, radial o cubital), siendo el nervio cubital el que se lesiona como resultado iatrogénico del tratamiento en un 2 a 3% de los casos durante la fijación con clavos o en fracturas supracondileas de tipo flexión. El nervio que más se lesiona secundario a la fractura del tipo extensión es el nervio mediano, particularmente el nervio ínteróseo anterior; habitualmente este nervio se recupera pero, puede ser hasta después de varios meses, por lo que se recomienda una exploración quirúrgica si no se ha presentado una recuperación en un periodo de 6 a 8 semanas posteriores a la reducción. Una parálisis mantenida después de la consolidación de la fractura puede indicar atrapamiento del nervio en el callo óseo (1,2).

En un 10% de los casos puede ocurrir una lesión arterial braquial, la cual muchas veces se corrige al reducir la fractura, si no se regulariza la circulación dentro de los 5 minutos posterior a la reducción, se recomienda una valoración del servicio de cirugía vascular; a pesar de que la contractura isquémica de Volkmann es una complicación infrecuente, puede presentarse

en un 0.5% de los casos, la cual ocurre como resultado de daño hipoxico por interrupción del aporte sanguíneo a los músculos (1,2).

Entre las complicaciones tardías en las fracturas del tipo extensión, se encuentran las deformidades del cubito en varo o valgo (1,2); son varias las causas por las cuales puede presentarse una deformidad residual en cubito varo o valgo entre las 3 causas mas frecuentes se encuentran: 1) Incapacidad de interpretar radiografías de mala calidad, y por tanto, aceptación de una reducción menos adecuada; 2) Imposibilidad de interpretar radiografías de buena calidad debido a la falta de conocimiento de la fisiopatología de la fractura; 3) Perdida de la reducción. (1,2). Por otra parte, la deformidad angular mas frecuente es el cubito varo (1,2), produciendo una deformidad estética importante, esta puede ser secundaria a una vasculación coronal, con apertura de la cara lateral del foco de fractura, produciendo una angulación en varo o impactación del lado medial del foco de fractura lo cual también va a conducir a un cubito varo. La osteonecrosis es una causa rara, que puede conducir a un retraso del crecimiento de la tróclea con sobrecrecimiento relativo del lado lateral normal de la epífisis humeral distal (1,2).

Otra de las complicaciones tardías de las fracturas del tipo extensión puede ser el cubito valgo que puede causar parálisis cubital tardía, aunque es raro, pero la mayoría de las veces se debe secundario a una pseudoartrosis de fracturas condileas laterales.

La inclinación en varo puede reducirse con la pronación del antebrazo, cerrando la fractura en sentido lateral (1,2). Si se realiza una adecuada reducción lo mas anatómico posible se pueden evitar deformidades como el cubito varo o valgo (1,2).

MARCO DE REFERENCIA:

Ponce y colaboradores (3) en su seguimiento de 104 pacientes encontraron que las fracturas grado III tiene mayor índice de complicaciones; siendo a largo plazo la complicación mas frecuente la deformidad en cubito varo por perdida de reducción que ocurre temprano en el periodo posquirúrgico cuando no se obtiene una adecuada estabilidad en la cirugía; reportando una alta incidencia del 14% de complicaciones en la primer semana; así mismo, ellos reportan que otra de las complicación que se presenta es la infección superficial y que esta se da en el 2.9% de los casos. Por otra parte, Wind y colaboradores (4) reportan que la incidencia de lesión en el nervio cubital como resultado del tratamiento en forma iatrogénica es del 2 al 3% de los casos estudiados y que las causas de lesión de este nervio resultan de una perforación directa o de una contusión. Sin embargo, ellos mencionan que en este estudio, no fue posible localizar el nervio en forma ciega previo a la fijación, ya que se encontró una diferencia significativa de 1.7mm entre la localización predecida y la localización actual. Además, también mencionan que entre las causas que pueden dificultar la localización del nervio y aumentar el riesgo de lesión del mismo son la inflamación de tejidos blandos a nivel del codo y la subluxacion del nervio cubital.

En otro estudio Leet y colaboradores (5) dieron seguimiento a 319 pacientes y encontraron que no hubo diferencia significativa en cuanto al tiempo transcurrido para hacer la reducción (un promedio de 8 horas), lo cual pudiera dificultar el éxito del tratamiento. Por otro lado, Parikh y colaboradores (6) en su estudio incluyeron a 24 pacientes, donde concluyeron que el resultado final que implica mala alineación repercute directamente en la función con resultado insatisfactorio según los criterios de Flynn. Sin embargo, se observo una limitante en los criterios de Flynn y es que no incluyen mediciones de hiperextensión del codo. Gurkan y colaboradores (7) mencionan que el cubito varo es una complicación común; y se cree que la deformidad pocas veces causa alguna alteración funcional y su corrección es principalmente con propósitos estéticos. En su estudio, reportan 3 niños con relación entre cubito varo, luxación del nervio cubital e inestabilidad posterior del hombro ipsilateral

con lesión de Bankart. Sin embargo, reconocen que el mejor tiempo de corregir la deformidad de cubito varo continua en discusión, recomiendan la necesidad de tratamiento quirúrgico lo antes posible y que se debe tomar en cuenta que la deformidad no siempre es solo cosmética y que debe de tratarse en forma apropiada, en especial si esta repercute sobre la función local o a distancia. En relación a la deformidad en cubito varo, Smith y colaboradores (8) mencionan, que aunque consideran una deformidad cosmética esta no se encuentra exenta de alteraciones funcionales, entre las cuales se mencionan neuritis o parálisis cubital, irritación cubital, inestabilidad posterolateral, irritación de la cabeza medial del tríceps. En su estudio, reportan un caso de incapacidad para la extensión activa por luxación medial del tríceps.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿La evaluación radiográfica posquirúrgica inmediata de una fractura supracondilea grado II o III es útil para predecir la función final del codo?

JUSTIFICACIÓN.

La fractura supracondilea es una entidad que con relativa frecuencia puede quedar con alteraciones anatómicas finales. Por tal motivo, queremos determinar la repercusión de estas alteraciones a largo plazo en la función del codo. Con esto buscamos conocer el valor predictivo que podrían tener las mediciones radiográficas en el postoperatorio inmediato y compararlas con radiografías con un mínimo de un año de postoperatorio. Las radiografías se tomarán con una misma técnica para evitar alteraciones en el ángulo en que serán medidas las radiografías.

OBJETIVO.

- 1) Determinar el valor pronóstico de la radiografía postoperatoria inmediata.
- 2) Valorar la función y secuelas inherentes a la fractura supracondilea del humero.
- 3) Medir la influencia que tienen una reducción insuficiente sobre la función a largo plazo.

HIPÓTESIS.

Si la fractura supracondilea de humero mal reducida determina algún grado de disfunción del codo y el estudio radiográfico indica el grado de reducción, entonces el estudio radiográfico postoperatorio inmediato es predictivo del resultado funcional del codo después de una fractura supracondilea de humero.

DISEÑO.

Número de muestras a estudiar

Comparativo, abierto, observacional, retrospectivo y transversal.

5. MATERIAL Y METODOS:

Universo de estudio:

Expedientes de pacientes captados en urgencias y consulta externa del hospital general Dr. Manuel Gea González con fracturas supracondileas de humero.

Tamaño de la muestra:

- a) Estudio descriptivo, la frecuencia con que se presenta disfunción es de 15% con margen de error de 10% con nivel de potencia de la prueba de 95% estudios clínicos.
- b) Número total de casos del estudio = 49 casos registrados durante el periodo del 1 de enero del 2000 al 31 de diciembre de 2005.

Criterios de selección:

- Criterios de Inclusión: Pacientes de ambos sexos, menores de 15 años de edad, con fractura supracondilea de humero ya tratada independientemente del tipo de tratamiento recibido.
- Criterios de exclusión:
 - Enfermedad neuromuscular previa (polio, artrogriposis, parálisis cerebral infantil).
 - Cualquier condición que limitara la función del codo previo a la fractura (fractura previa).
 - Secuelas de artritis infecciosa.
 - Fracturas que comprometan la fisis.
 - Infección transoperatoria.
 - Fractura expuesta grado II o mayor.

Criterios de eliminación.

- Expediente clínico o radiográfico incompleto.
- Mala técnica radiográfica.

Definición de variables.

Variables independientes: Son aquellas responsables de causar la variación de los fenómenos en estudio. (CAUSA)		Variables dependientes: Datos que son efecto de las variables independientes en estudio. (EFECTO)	
Variables	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variables	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
<ul style="list-style-type: none"> •Sexo •Grado de fractura edad •Tipo de tratamiento •Reducción inicial •Lesión neurológica y/o vascular •Tiempo de atención •Ángulo de Baumann = de 9° 	Dicotómica Continua Continua Dicotómica Categórica Dicotómica Continua Dicotómica	Deformidad	Dicotómica

Tabla 1: Tipo de variables utilizadas en el estudio

Resultados	Factor cosmético: Perdida del ángulo de acarreo (grados)	Factor funcional: Perdida de la movilidad (grados)
Satisfactorio •Excelente •Bueno •Regular	0 - 5 5 - 10 10 - 15	0 - 5 5 - 10 10 - 15
No satisfactorio •Malo	= 15	= 15

Tabla 2. Tabla de con criterios flynn

Descripción de procedimientos.

Análisis de expedientes, valoración radiográfica y evaluación clínica del paciente.

Hoja de captura de datos.

Nombre: _____

Expediente: _____

Fecha de nacimiento: _____ Sexo: M () F ().

Lado afectado Der. (), Izq. (), Bilat. ().

Fecha de fractura _____.

Lesión vascular: Si () No ().

Lesión nerviosa: Si. ¿Cual? _____ No ().

Exposición: Si () No (). Grado de fractura _____ (Gartland).

Tiempo de atención primaria a la cirugía: _____ (hrs.-días).

Tipo de reducción: Cerrada () Abierta ().

Tipo de fijación: Cruzados () paralelos () No ().

Abordaje: Posterior () Lateral ().

Tiempo de isquemia: _____. No ().

Exploración nerviosa: No () Si () tipo de lesión _____.

Tiempo para retiro de fijación: _____.

Tiempo a inicio de fisioterapia: _____. No ().

ANALISIS RADIOGRAFICO POSTOPERATORIO INMEDIATO.

Angulo de Baumann: _____.

Angulo de rotación: _____.

Recurvatum: _____ o antecurvatum: _____.

ANALISIS FINAL.

Fecha de evaluación final: _____.

Angulo de acarreo: _____.

Flexión: _____. Extensión: _____. Pronación: _____.

Supinación: _____.

Fuerza muscular: Extensión: _____. Flexión: _____.

Secuelas neurológicas: _____.

Angulo de Baumann: _____. Angulo de rotación: _____.

VALIDACIÓN DE DATOS.

- Se utilizará estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes.
- Se usaran pruebas de validez diagnóstica, Sensibilidad y Especificidad, valor predictivo positivo y negativo.
- Se elaboraran puntos de corte para medir los ángulos a través de curvas ROC.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

"Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud".

6. RESULTADOS:

Se obtuvieron 93 expedientes de pacientes tratados por fractura supracondilea humeral pura, los tratamientos fueron realizados en el periodo que va de enero del 2000 a diciembre del 2005. Además, en el estudio se considero que los pacientes tuvieran un tiempo de seguimiento mínimo de 1 año y máximo de 6 años. De los pacientes obtenidos para el análisis, 60 de ellos fueron eliminados debido a que el expediente clínico de estos pacientes no contenían los datos requeridos para ser incluidos, dichos expedientes se encontraron en alguna de las siguientes situaciones: expedientes clínicos incompletos, falta de expediente radiográfico, expedientes con una mala técnica radiográfica en el postquirurgico inmediato o no se localizo al paciente para su evaluación final. Después del primer análisis, únicamente se incluyeron en el estudio una muestra de 33 pacientes, en los que sus expedientes estaban completos. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo a los siguientes parámetros: sexo: siendo 15 del sexo femenino y 18 del masculino; edad promedio: de 5.2 años (rango 1 y 9 años, DE 1.92); lado de la extremidad en la que sufrió la fractura: lado derecho 19 pacientes, que corresponde al 57.5% de los pacientes y lado izquierdo 14 pacientes, que corresponde al 42.5% de los pacientes. En ninguno de los pacientes se presento limitación de movimiento; tampoco hubo pacientes que presentaran deformidad en rotación en el postoperatorio inmediato y ninguno presento lesión vascular o nerviosa acompañada de la fractura. Al analizar, observamos neuropraxia en el nervio cubital en el postquirurgico, se observo que 2 de los pacientes que la sufrieron tuvieron una recuperación total.

Por otra parte se pudo observar que: el ángulo de Baumann postoperatorio inmediato fue en promedio de 12.42° (rango de 4 a 26°), en la tabla No. 3 se muestra como se distribuyen: en 12 pacientes el ángulo fue mayor de 15 grados; en 11 pacientes entre 10 y 14°; en 9 pacientes entre 5 y 9° y de 0 a 4° en 1 paciente. Su evolución al cabo de un año de la lesión nos indica que este se mantiene y permanece en cifras similares al del postoperatorio inmediato. (Correlación 0.735, $p < 0.0001$).

Bauman Final (Grados)	Angulo de Baumann Post-operatorio Inmediato (g r a d o s)				
	Mayores de 15°	De 10 a 14°	De 5 a 9°	De 0 a 4°	Invertidos
	16	18	4	12	
14	8	6			
12	4	16			
16	16	8			
14	12	8			
20	16	8			
20	12	6			
16	10	10			
18	14	6			
20	8				
20	8				
14					
Promedio	16.66	11.45	8	12	
Márgenes	12 a 20	4 a 18	4 a 16	12	

Tabla 3.- Relación ángulo de Baumann inicial con ángulo de Baumann final.

Se estableció como punto de corte a los pacientes con valores del ángulo de Baumann mayor o igual a 10° como aquellos que tienen mayor probabilidad de no deformarse y los pacientes con un ángulo menor o igual a 9° como aquellos que tienen mayor probabilidad de deformación; como se muestra en la tabla No. 4. Considerando como Standard de oro la deformación al final del año de seguimiento.

	Deformidad	Sin Deformidad	TOTAL
Menor o Igual a 9	9	1	10
Mayor o igual a 10	0	23	23
	9	24	33

Tabla 4. Presencia o ausencia de deformidad en relación al ángulo de Baumann inmediato.

Con este análisis se observó que la sensibilidad de la radiografía postoperatoria inmediata fue del 100%, con una especificidad del 96%; que el valor predictivo positivo fue del 90%; así como también, se logró apreciar que el valor predictivo negativo fue del 100%. “Indicándonos que cualquier persona con Baumann menor o igual a 9° tiene una probabilidad cercana al 100% de presentar deformidad a un año”. (Figura No. 1).

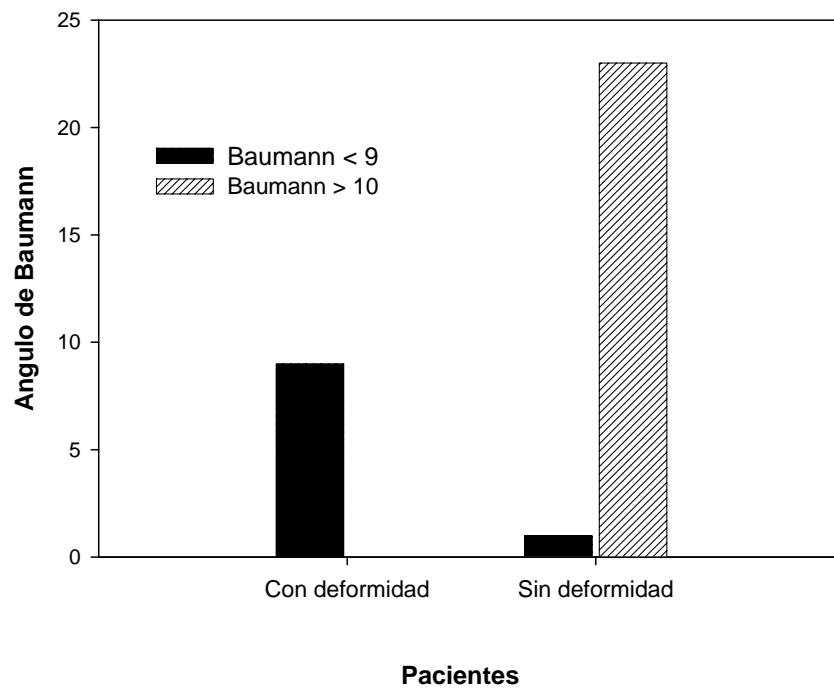


Figura 1.- Pacientes con deformidad al final del primer año postoperatorio.

El ángulo de acarreo del codo al cabo de 1 año de la lesión fue en promedio de 3.5° hacia valgo. Al relacionar el ángulo de Baumann postoperatorio inmediato con el ángulo de acarreo después de un año de la lesión, observamos una directa relación entre un ángulo de Baumann mayor de 15° y un ángulo de acarreo normal; cuando el ángulo de Baumann quedo entre 10 y 14° el porcentaje de cubito varo fue de 25%. Cuando el ángulo de Baumann quedo entre 5 y 9° el porcentaje de cubito varo fue del 50%; y el paciente que quedo entre 0 y 4° de Baumann desarrollo cubito varo. (Tabla No. 5).

Angulo de acarreo final (grados)	Angulo de Baumann inmediato (grados)			
	Mayores de 15°	De 10 a 14°	De 5 a 9°	De 0 a 4°
8	4	8	< 4	
2	6	6		
8	8	0		
10	4	6		
4	6	6		
4	10	< 7		
14	6	< 4		
6	6	< 4		
10	< 2	< 2		
10	< 8			
8	< 4			
< 8				

Tabla 5.- Relación de ángulo de Bauman postoperatorio inmediato con ángulo de acarreo final.

En el análisis sobre el desplazamiento lateral, se pudo observar que en los pacientes en los que este fue menor a 4 mm así como en aquellos en los que el antecurvatum menor a 10° no tuvieron repercusión en el ángulo de Baumann, así como tampoco en el ángulo de acarreo, como se muestra en la tabla No. 6.

Desplazamiento lateral en Rx. AP (mm)	Angulo Baumann	Angulo de acarreo
4	Normal	8° valgo
2	Disminuyo 6°	6° valgo
2	Normal	14° valgo
2	Normal	8° varo
2	Mejoro 4°	2° varo
4	Se mantuvo	2° varo
Ante o recurvatum		
Antecurvatum 5°	Normal	10° valgo
Antecurvatum 10°	Mejoro 8°	4° varo

Tabla 6.- Desplazamiento lateral y antecurvatum del ángulo de Baumann inmediato y el de acarreo.

Al analizar la técnica de reducción (cerrada o abierta), se observó que los pacientes estudiados no presentan diferencias. Así mismo, no se encontró diferencia significativa entre el grado de fractura y el ángulo de Baumann postoperatorio inmediato. En cuanto a la estabilidad postoperatoria, no hubo diferencia con respecto a la geometría de los clavos (cruzados o paralelos); aunque es necesario hacer notar que la gran mayoría de los clavos, fueron cruzados (26 pacientes, 78.8%).

En lo que se refiere al tiempo de retiro de la fijación e inicio de fisioterapia en relación con la presencia de deformidad en el codo, no hay una relación directa entre ellos.

En la evaluación a un año del tratamiento, el 27% de los pacientes (n=9) presentaron deformidad considerada como la presencia de varo; esta deformidad se relaciono estadísticamente con el tiempo de atención primaria, que fue el tiempo de ocurrida la fractura hasta el inicio de la reducción ($p < 0.0001$). El promedio de horas para la atención en aquellos que presentaron deformidad fue de 58 horas, con una desviación estándar de 50 horas, comparado con los que no tuvieron deformidad que fue de 31 horas, con una desviaron estándar de 17 horas.

En este estudio se encontró que los pacientes del sexo femenino tienen una mayor tendencia a desarrollar deformidad en cubito varo (77%) en comparación con los pacientes de sexo masculino (33%).

7. DISCUSION:

Stevens y colaboradores (9) realizaron estudios sobre la estabilidad biomecánica de tres diferentes configuraciones de fijación, simulando una fractura supracondilea de humero en un modelo sintético de humero, encontrando que los clavos colocados divergentemente daban una mejor estabilidad que los clavos paralelos y cruzados en casi todas las pruebas. Sin embargo, en nuestro estudio no encontramos una diferencia significativa con respecto a la geometría de los clavos y el desarrollo de deformidad; la colocación lateral de los clavos, elimina el riesgo de lesión en nervio cubital en forma iatrogénica. Por otro lado, Fintan (10) menciona en su estudio que otra forma de evitar la lesión es la técnica de Dorgan en la cual la configuración de los clavos es cruzada, ya que ambos abordajes son del lado lateral, sin necesidad de tocar el epicondilo medial y posibilidad de lesionar el nervio cubital, por lo que se requiere experiencia para la realización de la misma. En el estudio de Wind (4), menciona que no fue posible localizar el nervio en forma ciega previo a la fijación, ya que había una diferencia significativa de 1.7mm entre la localización predecida y la localización real. La inflamación y la subluxación del nervio cubital posterior al traumatismo pueden causar dificultad en la localización del nervio y aumentar el riesgo de lesión nerviosa, concluyendo al igual que en el estudio de Royce que la lesión cubital es mucho más frecuente que lo que habitualmente menciona la literatura. En nuestro estudio se presentaron dos pacientes con neuropraxia del nervio cubital posterior a la reducción teniendo una recuperación total.

Ponce (3) observo que cuando se realiza una reducción anatómica cerrada estable o cerca de la misma con una reducción cerrada y fijación percutánea en fracturas grado II o III, se le puede hacer el seguimiento hasta que se lleve a cabo el retiro de los clavos. Pero debe confirmarse la estabilidad de la fijación antes de dejar la sala de operaciones. Por su parte Leet (5) no encontró correlación entre el tiempo total de la lesión a la cirugía y el tiempo quirúrgico. El tiempo de atención en los pacientes con resultados satisfactorios o insatisfactorios fue de más menos 8 horas, lo cual nos indica que el tiempo de

atención no es una variable significativa para su resultado. Por el contrario, en nuestro estudio se encontró que el desarrollo de deformidades se relaciona estadísticamente con el tiempo de atención primaria, es decir, desde el momento en que ocurre la fractura hasta el inicio de la reducción ($p < 0.0001$), por tal motivo, es importante realizar la reducción en el menor tiempo posible sobre todo si esta comprometida la extremidad por lesión vascular o nerviosa. Leet (5) menciona que la decisión de ir a la sala de operaciones o esperar, resultó en pacientes con mayor desplazamiento de las fracturas, siendo los pacientes atendidos de forma más rápida los que presentaron mayor desplazamiento, su argumento para que la cirugía fuera rápida fue que es más fácil de realizar y con mayores posibilidades de éxito. Además, se observó que los pacientes con resultados satisfactorios fueron pacientes más jóvenes que los de resultados insatisfactorios (4.7 contra 6.5). El sexo fue una variable significativa, el 24.5% de los casos no satisfactorios fueron niños y 13.2% niñas. De estas variables, la edad no fue un factor estadísticamente significativo en nuestro estudio, sin embargo, el sexo de los pacientes sí tuvo relación para el desarrollo de deformidad, siendo en su mayoría los pacientes del sexo femenino los que desarrollaron deformidad en cubito varo.

8. CONCLUSIONES:

En nuestro estudio se encontró que el ángulo de Baumann postoperatorio se mantuvo en la mayoría de nuestros pacientes después de un año de seguimiento.

La posibilidad de desarrollar cubito varo tiene una relación directa con el ángulo de Baumann postoperatorio menor a 14° .

Por otro lado, la deformidad en cubito varo se relaciono estrechamente con el mayor tiempo de atención primaria de la lesión.

Algunos de los factores que no influyeron en el desarrollo de deformidad fueron el desplazamiento lateral menor a 4mm o antecurvatum menor a 10° tiende a remodelar sin dejar secuelas.

Además, se encontró que el sexo es una variable determinante en el desarrollo de deformidad, siendo los pacientes del sexo femenino los que desarrollaron deformidad en cubito varo.

9. REFERENCIAS:

1. Rockwood and Wilkin's. Fractures in children. 5ta. Edición. Editores: James H. Beaty, James R. Kasser. Páginas: 577-620
2. Campbell Cirugía Ortopédica. 10ma. Edición. S. Terry Canale Páginas 1437-1453
3. Brent A. Ponce. Complications and timing of follow-up after closed reduction and percutaneous pinning of supracondylar humerus fractures. Journal of Pediatric Orthopedic. Volumen 24, Numero 6, Noviembre/Diciembre 2004. Páginas 610-614.
4. William M. Wind. Predicting ulnar nerve location in pinning of supracondylar humerus fractures. Journal of Pediatric Orthopedic. Volumen 22, Numero 4, 2002. Páginas 444-447
5. Arabella I. Leet. Delayed treatment of type 3 supracondylar humerus fractures in children. Journal of Pediatric orthopedics. Volumen 22. Numero 2. 2002. Páginas 203-207.
6. Shital N. Parikh and collaborators. Displaced type II extension supracondylar humerus fractures. Do they all need pinning? Journal of Pediatric Orthopedic. Vol 24 Numero 4 Julio/agosto 2004. Páginas 380-384.
7. Ilksen Gurkan and collaborators. Posterior instability of the shoulder after supracondylar fractures recovered with cubitus varus deformity. Journal of pediatric orthopedics. Volumen 22. Numero 2. 2002. Páginas 198-202.

8. I.J. Smith. Failure of active extension after traumatic cubitus varus. (Case report). Journal of Bone and Joint Surgery. Volumen 84-B. Numero 8. Noviembre 2002. Páginas 1180-1182.

9. Steven S. Lee M.D. y cols. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: Biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. Journal of pediatric Orthopedics. Vol. 2. Numero 4. 2002. Paginas 440-443.

10. Fintan J. Shanon. "Dorgan's" percutaneous lateral cross-wiring of supracondylar fractures of the humerus in children. Journal of pediatric orthopedic. Volumen 24. Numero 4, Julio/Agosto 2004. Páginas 376-379.

11.FIGURAS Y ANEXOS:

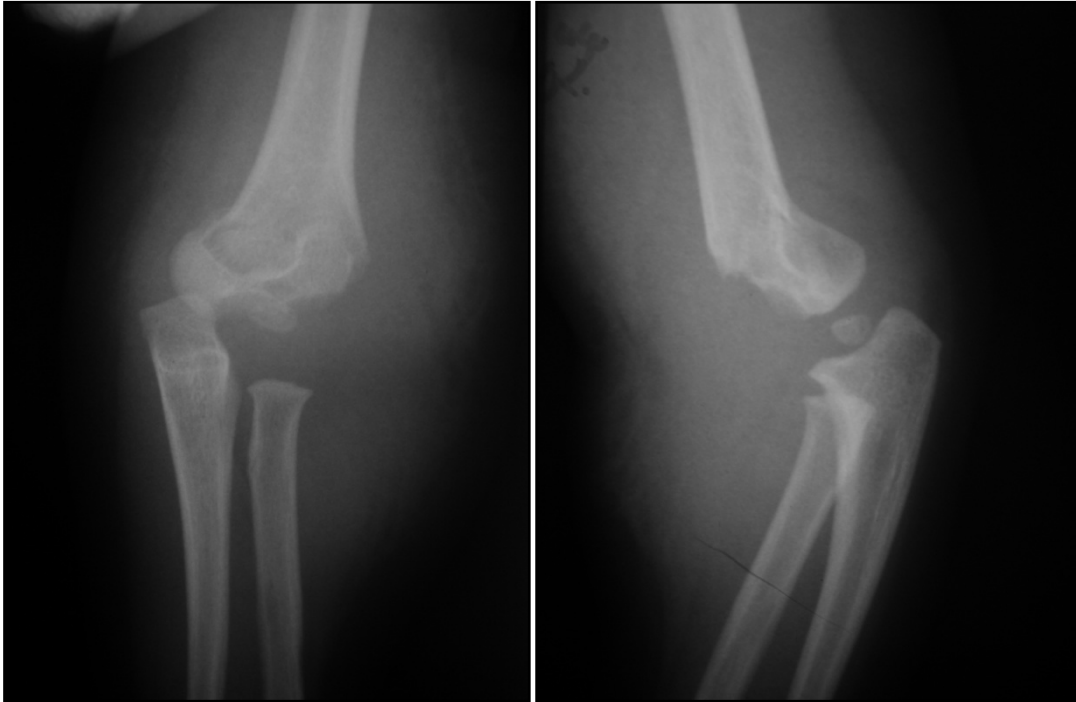


Figura 2. Fractura supracondilea Gartland II

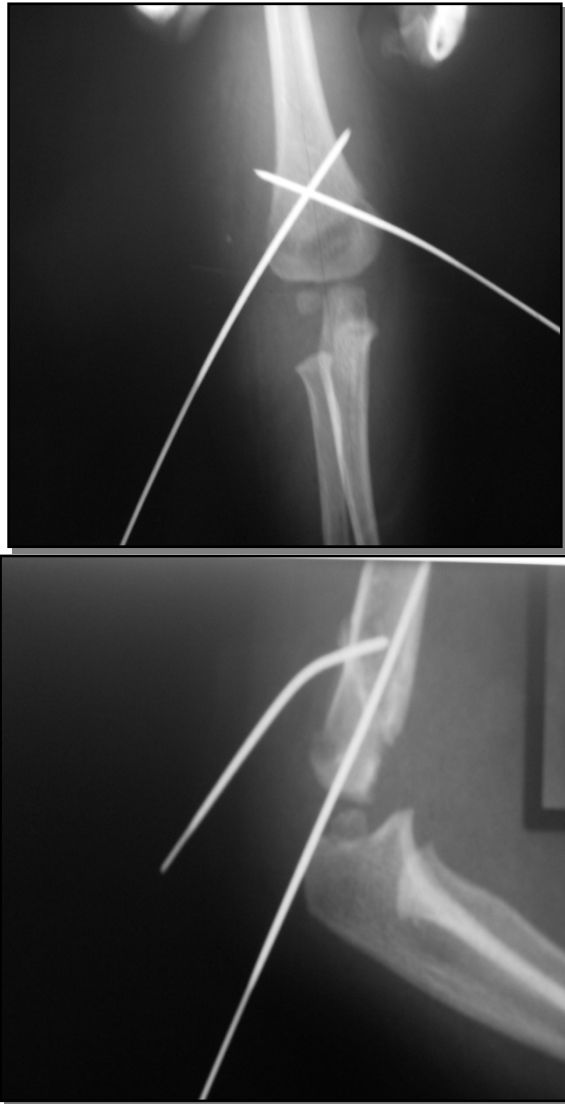


Figura 3. Fractura supracondilea Gartland II, fijación con clavos cruzados.



Figura 4. Fractura Supracondilea Gartland III



Figura 5. Fractura Supracondilea Post operatoria Gartland III