



BUAP

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DEL SUR DE PUEBLA
"DR. EDUARDO VÁZQUEZ NAVARRO"



"RESULTADOS FUNCIONALES EN
FRACTURAS SUPRACONDILEAS DE
HUMERO GARTLAND III, MANEJADOS
MEDIANTE REDUCCIÓN ABIERTA POR
MEDIO DE ABORDAJES ANTERIOR,
POSTERIOR, MEDIAL Y LATERAL; EN EL
SERVICIO DE ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA"

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA:
DR. JAQUES MIKHAIL ROSALES MEDINA

DIRECTOR
DR. ISAIAS SALVADOR DE LA CRUZ

ASESOR
DRA. TERESITA ROMERO OGAWA

H. PUEBLA DE Z. JULIO 2016

INDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. JUSTIFICACION	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
4. HIPOTESIS CIENTIFICA	15
5. OBJETIVOS:	
5.1 Objetivo general	15
5.2 Objetivos particulares	15
6. MATERIALES Y METODOS	
6.1 Diseño del estudio	16
6.2 Ubicación espacio-temporal	16
6.3 Estrategia del trabajo	17
6.4 Muestreo	
6.4.1 Definición de la unidad de población	17
6.4.2 Selección de la muestra	18
6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo	
6.4.3.1 Criterios de inclusión	18
6.4.3.2 Criterios de exclusión	18
6.4.3.3 Criterios de eliminación	19
6.4.4 Diseño y tipo de muestreo	19
6.4.5 Tamaño de la muestra	19
6.5 Definición de las variables y escalas de medición	20
6.6 Método de recolección de datos	22
6.7 Técnicas y procedimientos	23
6.8 Análisis de datos	23
7. RESULTADOS	24
8. DISCUSION	33
9. CONCLUSIONES	39
10. BIBLIOGRAFIA	41

RESUMEN

Introducción. Las fracturas supracondíleas de húmero son el tipo más común de fracturas de codo en los niños menores de 7 años de edad. Utilizando el sistema de clasificación de Gartland, para identificar una guía de tratamiento adecuada para cada grado. En la literatura se recomienda tratamiento quirúrgico abierto en el grado III desplazado, mediante diferentes abordajes: anterior, posterior, lateral y medial .

Objetivo: Comparar los resultados funcionales, cosméticos y estabilidad radiográfica en el manejo de las fracturas supracondíleas Gartland III con reducción abierta y fijación interna con abordaje anterior, posterior, lateral y medial.

Material y métodos: Se identificaron los pacientes pediátricos del servicio de Traumatología y Ortopedia Pediátrica, del Hospital General del Sur, que presentaron fracturas supracondíleas de húmero Gartland III que fueron manejados por diferentes abordajes (anterior, posterior, lateral y medial) con reducción abierta y fijación interna con clavos Kirschner. Se hizo seguimiento mediante evaluaciones clínicas y radiológicas del posoperatorio hasta 6 meses de acuerdo a los criterios de Flynn.

Resultados. El grupo de estudio se conformó con 75 pacientes, 52 hombres y 23 mujeres, con edad promedio de 6.2 años. Aplicando los criterios de Flynn el abordaje anterior encontramos 18 pacientes con resultados buenos comparados con los otros abordajes siendo estadísticamente significativo (Chi cuadrada $p < 0.003$). Las complicaciones más frecuentes fueron: infección del trayecto del pin en 5 pacientes (3 abordaje anterior, 1 abordaje posterior, 1 abordaje medial), neuropraxia cubital en 3 pacientes (abordaje lateral) y retardo en la consolidación en 2 pacientes (1 abordaje anterior, 1 abordaje medial).

Conclusiones: El abordaje anterior fue la mejor opción para realizar la reducción en las fracturas supracondíleas grado III en la población pediátrica, porque ofrece mayor amplitud para visualizar toda la anatomía de la fractura y así reducirla óptimamente, con resultados clínico- radiológicos significativamente mejores comparados con los otros abordajes.

1. Introducción

Las fracturas supracondíleas de húmero son el tipo más común de fracturas de codo en los niños menores de 7 años de edad. Utilizando el sistema de clasificación de Gartland, para identificar una guía de tratamiento adecuada para cada grado, de acuerdo al grado de lesión los cuales abarcan las paredes de que se lesionan así como el desplazamiento, planteándose un tratamiento conservador en el grado I y tratamiento cerrado con guía fluoroscópica y colocación de clavos Kirschner de manera cruzada, en el grado II; y según el grado de desplazamiento se aconseja un tratamiento abierto en el grado III desplazado, realizando diferentes abordajes (anterior, posterior, lateral y medial) para poder visualizar adecuadamente los fragmentos fracturarios así como los tejidos que se interponen entre los fragmentos, para poder realizar una adecuada reducción, la cuál se puede valorar en consulta de seguimiento clínico y radiológico, y así lograr una buena osteosíntesis sin lesionar estructuras nerviosas y vasculares; así como evitar complicaciones posteriores al tratamiento en su evolución, así como neuropraxia, alteraciones angulares (cubito varo y valgo), infecciones, retardo en la consolidación o pseudoartrosis.

2. Antecedentes generales

Las fracturas supracondíleas de húmero son el tipo más común de fracturas de codo en los niños, contando con un 50 a 70 % de todas las fracturas de codo y del 30% de todas las fracturas del miembro torácico en niños menores de 7 años de edad.

Existen 3 diferentes tipos principales de mecanismos de lesión; por extensión del codo con pronación de antebrazo, supinación del mismo y por mecanismo de flexión del codo. Siendo el mecanismo de lesión por el que más se producen las fracturas supracondíleas, el de extensión, abarcando el 95% de todas las fracturas supracondíleas.

De todas las complicaciones asociadas con las fracturas supracondíleas, la lesión nerviosa es la más frecuente.¹

Los hombres son los más frecuentemente afectados, en una proporción de 3:2; siendo el lado no dominante el más afectado.

Se debe realizar siempre una valoración completa para descartar lesión neurovascular previo al manejo, que se vaya a realizar; ya sea quirúrgico o conservador. Los estudios radiológicos solicitados al sospechar de una lesión de este tipo son la proyección lateral, oblicua y antero-posterior.

Actualmente, el sistema de **clasificación de Gartland**, es el estándar como guía de manejo para las fracturas supracondíleas en niños.²

Las fracturas supracondíleas Gartland I; son tratadas conservadoramente mediante inmovilización con escayola, para inmovilizar el codo a 90 grados de flexión por 3 semanas, posteriormente se toma una nueva radiografía a la semana para corroborar la correcta alineación de la fractura.

Las fracturas desplazadas, con una corteza posterior intacta (Gartland II), son comúnmente manejadas con reducción cerrada si el desplazamiento es mínimo y no hay rotación, ya sea con el codo en flexión por 3 semanas, posteriormente se toma una nueva radiografía a la semana, para corroborar la correcta alineación de la fractura.

Las fracturas significativamente desplazadas, ya sea las Gartland tipo IIB o tipo III, se manejan estabilizándolas con clavos Kirschner, ya sea con colocación paralela o cruzada.³

En la configuración de las fracturas supracondíleas, existen distintos tipos de lesiones nerviosas que podemos encontrar según el desplazamiento de las mismas. En un meta-análisis realizado por Jessica y cols., en 5154 fracturas supracondíleas, encontraron una incidencia de las mismas de 11.3%, siendo la lesión del nervio interóseo anterior, la más común en las fracturas de tipo extensión; con un 34% de frecuencia en este tipo de fractura y la lesión del nervio cubital, asociada a fracturas de tipo flexión en un 91%; aunque las lesiones de tipo flexión se encuentran en un 3 a 5 % de todas las fracturas supracondíleas.⁴

La reducción abierta con fijación con clavos es el tratamiento más seguro en casi todas las fracturas desplazadas. Los criterios para una aceptable reducción; incluyen restauración del ángulo de Baumann, que generalmente es mayor de 10 grados con un complementario menor de 80 grados y una línea humeral anterior, pasando por el tercio medio del capitellum en la radiografía lateral. Si hay un considerable desplazamiento de la fractura, es recomendable realizar una maniobra de reducción antes de realizar la reducción abierta.

En el pasado, existía inquietud con respecto a la rigidez del codo en la reducción abierta en estas fracturas; miositis osificante, cicatriz poco sutil y a lesión neurovascular asociada. Sin embargo, algunos estudios, han demostrado el bajo grado de complicaciones asociadas con la reducción abierta. En un estudio de 52 fracturas supracondíleas desplazadas, tratadas con reducción abierta a través de un abordaje lateral. Weilland y cols. Reportaron una moderada pérdida de los arcos de movilidad del codo en un 10%, aunque no se presentaron casos de infección, no unión o miositis osificante.⁵

La literatura apoya la reducción cerrada y estabilización con clavos percutáneo, como el tratamiento de elección de estas fracturas; sin embargo se ha asociado con varias complicaciones; tales como, compromiso neurovascular, presentándose en un 5 a 30%, problemas dermatológicos, síndrome compartimental, isquemia de Volkman y cubito varo con una incidencia tan alta del 60%.

Las fracturas irreductibles, son poco comunes (debido a interposición del músculo braquial anterior, nervio mediano, y la arteria braquial, requiriendo una reducción abierta en un 2 al 12%.

2.1 Antecedentes específicos

Un abordaje quirúrgico debe permitir una reducción rápida y lo menos traumática posible, con una alineación anatómica completa, obteniendo resultados funcionales y cosméticos adecuados, así como pocas complicaciones. Se escoge el abordaje en base a la localización de la fractura en la metáfisis, y el desplazamiento del fragmento distal. Se debe tener cuidado en planear la incisión evitando áreas de compromiso dérmico; la disección en la piel puede ser por si misma traumática provocando necrosis y complicaciones para mantener una herida sana.⁶

Abordaje anterior: Se realiza una incisión en la piel de 2.5 a 3 cm. En la parte anterior del codo de lateral a medial; profundizándose en tejido celular subcutáneo hasta encontrar el músculo braquial anterior, el cuál se penetra hasta visualizar el sitio de fractura, así como los vasos y los nervios.

Después de que se retira el material entre los fragmentos de la fractura, se realiza la reducción, la cual es más fácil realizar empujando el fragmento proximal mientras, se tracciona el fragmento distal con los dedos. Durante la maniobra el codo es flexionado por el asistente; se palpan los dos cóndilos para verificar la alineación adecuada de la fractura. Si la reducción es satisfactoria, se introducen dos clavos Kirschner cruzados, cada uno de desde el epicóndilo medial y el lateral, respectivamente; corroborando con una imagen del intensificador, protruyendo los clavos desde la piel.

En caso de compromiso neurovascular, la incisión puede ser extendida sobre la línea de la fractura e identificar adecuadamente las estructuras lesionada. Después del cierre de la piel, se aplica una flexión a 90 grados. Se confirma la reducción al día siguiente, y el examen neurovascular se realiza para expedir el alta.

Se debe realizar un seguimiento a la semana uno, tres, cuatro, doce, dieciocho y veinticuatro; después de una radiografía se realiza un examen detallado con los criterios de Flynn, tanto clínicos como radiológicos, en la última semana. La reducción anatómica es confirmada cuando las columnas medial y anterior están intactas en una radiografía anteroposterior y la línea anterior cruza el tercio medio del capitellum.

Al evaluar los resultados en fracturas supracondíleas con abordaje anterior que es más factible su reproducción, teniendo en cuenta que la incisión facilita la exposición de la estructuras vitales que pueden ser lesionadas en estas fracturas.

La incisión en la piel se ha encontrado siempre, sin ningún problema y el último resultado mostro una cicatriz satisfactoria cosméticamente.⁷

El abordaje anterior ha tenido algunos avances; **primero**, un hematoma, el cuál es normalmente formado en la región cubital , puede ser removido, logrando una descompresión de los tejidos blandos; **segundo**, la técnica ofrece una buena vista sobretodo al sitio de fractura y ayuda a determinar al cirujano cualquier lesión arterial, neural o muscular y/o atrapamiento en la fractura; **tercero**, el cirujano puede determinar cualquier malposición o malrotación residual, palpando el epicóndilo medial y lateral; y **cuarto**, el procedimiento da una buena visualización y control de la fractura durante el desplazamiento de los clavos-K. El abordaje anterior es simple, lógico, elegante y suave.⁸

Abordaje posterior: Se coloca al paciente en una posición prono con el codo semiflexionado para disminuir la tensión de los nervios radial y cubital. Se realiza una incisión en la piel con los dos tercios proximales de la incisión cerca de la punta del olecranon, mientras que el tercio restante se realiza sobre la parte posterior del antebrazo desde la punta del olecranon. La parte distal facilita la exposición y el cuidado del nervio cubital, el cuál es crítico por su posición para mantener a salvo en el húmero distal.

Después de exponer y proteger el nervio cubital, se utiliza el bisturí para separar el borde anteromedial del músculo del tríceps desde el tabique intermuscular medial abajo del hueso; la disección amplia también se realiza lateralmente entre el borde anterolateral del músculo tríceps y el tabique muscular lateral con el nervio radial y la arteria humeral profunda, pasando desde la parte posterior a la anterior del brazo, incluso la parte posterior del húmero puede ser segura sin dañar las estructuras vitales.

Con la elevación y retracción de la amplia lengüeta del músculo, la superficie posterior del húmero puede ser segura, manipulando sin interrupción ni violación de la integridad del músculo tríceps y su tendón.

La manipulación y reducción de los fragmentos del hueso desplazado, incluso el nivel de fractura o la dirección del desplazamiento pueden ser ahora realizados con seguridad y efectividad.

La reducción anatómica puede ser fácilmente realizada tanto por la palpación como con la visualización directa de la fractura, sin necesidad de imágenes del intensificador. La fijación puede ser realizada por lo menos con dos clavos Kirschner cruzados e insertados desde la piel bajo visión directa, evitando el nervio cubital.

En el posoperatorio, se evalúa la función neurovascular y los movimientos de los dedos, además de una evaluación radiológica. Se coloca una férula posterior, la cuál se retira dos semanas después, y se inicia la movilización del codo con los clavos en su lugar. Al mes, se encuentra la restauración completa de los arcos de movilidad, y a los seis meses se realiza la última consulta.

Los resultados se evalúan con Mayo Elbow Performance Index (MEPI), el cuál evalúa cuatro parámetros: Dolor, movilidad, estabilidad y actividad en la vida diaria. Evaluando lo anterior, se concluyó que el abordaje es fácil de realizar, simple y seguro, con una buena visualización para exponer la fractura y la fijación interna; encontrando un resultado excelente en cuanto a la función.⁹

Abordaje medial: Con el paciente en posición supino, el miembro torácico lesionado, se coloca en una tabla en aducción y rotación externa. Se realiza una incisión medial que inicia desde el epicóndilo medial y se extiende aproximadamente de 3 a 4 cm.; las líneas de referencia, pueden ser difíciles de visualizar debido al edema.

El nervio cubital, después de ser desplazado anteriormente del codo en flexión se identifica y se moviliza al contrario de la incisión. El músculo braquial anterior y el tríceps son elevados cuidadosamente desde el fragmento proximal, y se drena el hematoma de la fractura.¹⁰ El hueso anterior y medial es bien visualizado, el codo se flexiona a 20 grados y se aplica una tracción gentil para dar distancia y visualizar el fragmento distal.

La calidad de la reducción está comprobada por la inspección de la columna medial anteriormente, medialmente y posteriormente y la línea de fractura anteriormente. Generalmente, los fragmentos de la fractura se pueden estabilizar digitalmente. Mantener el codo en 80 a 60 grados de flexión con gentil tracción, es esencial para prevenir la angulación posterior. La excesiva tracción puede provocar anteversión del fragmento distal.¹¹

Después de que la reducción es posible, se inserta un clavo Kirschner medial para estabilizar la fractura, el punto de entrada de la parte anterior del cóndilo medial, y el borde de la corteza posterior del húmero. El clavo lateral se inserta desde epicóndilo lateral y el borde de la corteza opuesta.

Se revisan los movimientos del codo; el codo se inmoviliza con una férula en posición supino a 90 grados de flexión y se realiza una radiografía posoperatoria. A los doce días se retiran los puntos de sutura, y los clavos Kirschner son removidos a las cuatro semanas y se inician los ejercicios de movilidad en las semanas 6 y 8; posteriormente, se refiere a un centro de rehabilitación.

Se evalúa clínica y radiológicamente a los seis meses para finalizar la visita a los doce meses. Evaluando los rangos de movilidad pasiva, la pérdida de movilidad del codo, los ángulos de acarreo en ambos sitios y los ángulos de Baumann en radiografías inicial y de seguimiento.

Además se evalúan los criterios de Flynn de acuerdo a los factores cosméticos y funcionales; pérdida de flexión y extensión clínica, y cualquier desviación del ángulo de acarreo.

El abordaje medial es simple y no complicado, siendo seguro para el plano vascular y nervioso, además minimiza las oportunidades de una reducción no efectiva, la deformidad subsecuente. El daño al nervio cubital es mínimo debido a la visualización a través de la incisión, los resultados funcionales y cosméticos son altamente satisfactorios, particularmente con los aspectos de la localización de la cicatriz quirúrgica. El abordaje es particularmente usado cuando las imágenes peri operatorias no están disponibles.¹⁰

Abordaje lateral: Con el paciente en posición supino y el miembro torácico afectado, bajo anestesia general, con hemostasia con control de torniquete. Se realiza una incisión lateral a nivel del epicóndilo lateral y se extiende proximalmente de 3 a 4 cm. algunos casos, no se visualizan adecuadamente los fragmentos óseos debido al edema y esto puede ser un problema, el músculo braquial es elevado hasta identificar el nervio radial el cuál se protege y se identifican los fragmentos óseos y se evacúa el hematoma; se flexiona el codo a 20-30 grados y se reduce la fractura con tracción del fragmento distal.

La fractura se reduce gentilmente con tracción y flexión con el pulgar presionando el olecranon anteriormente; en algunos casos se utiliza un elevador de periostio.

La calidad de la reducción es comprobada por inspección de la columna lateral y la línea de fractura anteriormente y posteriormente bajo visión directa, el codo se mantiene a 60-80 grados de flexión para prevenir la angulación posterior. Posteriormente, un clavo Kischner se introduce para estabilizar la fractura, con cuidado de no lesionar el nervio cubital. Una pequeña incisión se realiza a nivel del epicóndilo medial y se usa una adecuada hemostasia disecando por debajo del epicóndilo, y se coloca el clavo medial. Los movimientos son revisados; y los clavos protruyen fácilmente por la piel para retirar sin anestesia, posteriormente. Se remueve el torniquete, y se limpia con solución salina. Después se visualiza el llenado capilar y se cierra tejido celular subcutáneo y piel.¹²

Se inmoviliza con una férula posterior a 90 grados de flexión con el antebrazo en posición supino, las suturas se remueven a los 14 días, la férula y los clavos se retiran al final de la cuarta semana del posoperatorio.

El criterio de unión radiográfica se basa en la desaparición de la fractura y la formación del callo en al menos tres corticales. Posteriormente, se realiza un control radiográfico en el posoperatorio y se realiza un seguimiento en la semana 1, 2, 3 y 4^a. Se brinda información sobre la educación de la movilidad con ejercicios en casa y al segundo mes se evalúa el rango de movilidad. Los pacientes que refieren limitación de la movilidad se refieren a fisioterapia.

Las evaluaciones clínicas se terminan a los seis meses. La flexión, extensión, supinación y pronación se investigan, reportándose en grados.

La evaluación clínica de la deformidad angular es realizada con el ángulo de acarreo; las mediciones radiográficas, son a los seis meses investigando la línea humeral, el ángulo de Baumann en una proyección anteroposterior y lateral. Los resultados clínicos y cosméticos se evalúan con los criterios de Flynn.

En este abordaje, se realiza menos disección de los tejidos blandos; el daño al nervio cubital puede prevenirse por esta técnica. Se ha visto que es un abordaje reproducible, seguro en términos de funcionalidad del codo y disminución de lesión neurovascular e infecciones.¹³

Se han realiza comparaciones entre los abordajes para ver cuál es el mejor en cuanto a funcionalidad, rangos de movilidad, resultados cosméticos, alineación de fragmentos con evaluación radiológica.

Entre los cuáles se revisó una comparación entre el abordaje anterior y posterior, encontrando que el abordaje posterior es más simple que el abordaje anterior, pero eso trae consigo un mayor daño de estructuras anatómicas, lo cuál puede causar desórdenes vasculares en el cóndilo lateral y un alto porcentaje en la movilidad de la articulación. Sin embargo, el abordaje anterior, es un abordaje que demanda mayor técnica aunque si se obtienen mejores resultados funcionales. Este abordaje abarca toda la zona dañada por el trauma; eliminando el hematoma en el músculo braquial anterior y su identificación de los fragmentos evita tocar el periostio.¹⁴

Además se ha comparado, el abordaje lateral con el medial, no encontrando diferencias significativas en términos funcionales y resultados cosméticos. El abordaje medial puede ser más conveniente debido al bajo riesgo de lesión del nervio cubital y la gran aceptación de la cicatriz medial en el codo de los pacientes.¹⁵

3. Justificación

Debido a que las fracturas supracondíleas representan el 30% de las fracturas en niños y el 60% de ellas son fracturas Gartland III, con alta prevalencia de complicaciones, tanto funcionales como cosméticas, la literatura reporta que el mejor tratamiento idóneo es el quirúrgico, previniendo las complicaciones. Para la intervención, se han implementado cuatro abordajes: anterior, posterior, lateral y medial; para reducir la fractura y estabilizar con clavos Kischner.

Aunque el manejo quirúrgico es el indicado; según los reportes en la literatura, no se ha llegado a un consenso para identificar las ventajas y desventajas en cuanto a la aplicación de los distintos abordajes para ofrecer a los pacientes los mejores resultados, tanto funcionales como cosméticos.

4. Planteamiento del problema

En el servicio de ortopedia y traumatología de nuestra institución, se realiza el tratamiento quirúrgico definitivo para las fracturas supracondíleas en pacientes pediátricos, empleando indistintamente los abordajes anterior, posterior, lateral y medial; pero no se ha establecido cuál de los cuatro ofrece mayor beneficio en cuanto a resultados funcionales, cosméticos y radiográficos.

Por lo que surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los resultados funcionales, cosméticos y radiográficos obtenidos en las fracturas supracondíleas manejadas con reducción abierta y fijación interna con clavos Kirschner, comparando los abordajes anterior, posterior, lateral y medial?

5. Hipótesis científica

Hay diferencia y clínica y radiológica en cuanto a resultados funcionales y cosméticos entre los diferentes abordajes para manejar las fracturas supracondíleas desplazadas Gartland III en pacientes pediátricos.

6. Objetivos

a) *Objetivo General*

Compara los resultados funcionales, cosméticos y estabilidad radiográfica en el manejo de las fracturas supracondíleas Gartland III con reducción abierta y fijación interna con abordaje anterior, posterior, lateral y medial.

b) *Objetivos particulares*

- Describir las variables demográficas
- Describir los resultados funcionales, cosméticos y radiológicos en los pacientes post-operados bajo reducción abierta y fijación interna como tratamiento de primera elección para valorar la mejor opción de tratamiento en los pacientes con fracturas de húmero supracondíleas desplazadas en pacientes pediátricos.
- Determinar las ventajas y desventajas funcionales, cosméticas y radiográficas de cada abordaje quirúrgico utilizados para fracturas de húmero supracondíleas desplazadas en pacientes pediátricos

7. Material y métodos

7.1 Diseño del estudio

Por el objetivo: Comparativo

Por la intervención: Escrutinio

Por la temporalidad: Longitudinal

Por la recolección de los datos: Ambilectivo o bidireccional

Por los sujetos de estudio: Homodémico

7.2 Pacientes

Se identificaron los pacientes pediátricos del servicio de Traumatología y Ortopedia Pediátrica, del Hospital General del Sur, que presentaban fracturas supracondíleas de húmero Gartland III, los cuáles fueron manejados por diferentes abordajes con reducción abierta y fijación interna con clavos Kirschner, del año 2012 al 2015.

7.3 Instrumentos

Se utilizó goniómetro para mediciones clínicas (ángulo de acarreo y grado de limitación de movilidad) y radiográficas (ángulo de Baumann –complementario- y ángulo de la paleta) realizando estas mediciones en proyecciones anteroposterior y lateral.

7.4 Procedimiento

Se incluyeron a todos los pacientes que presentaba fracturas supracondíleas Gartland III desplazadas, excluyendo a los pacientes que presentaban un tratamiento previo a su llegada al Hospital, a los que se les realizó una reducción cerrada como primera opción de tratamiento, o los que presentaron fracturas asociadas en el mismo o distinto hueso del miembro torácico afectado, o que llevaban a su ingreso más de diez días de evolución de la fractura, o que presentaron fracturas antiguas en el mismo hueso, o pacientes con deterioro neurológico que no pueden llevar a cabo una buena fisioterapia, y se eliminaron a los pacientes que no llevaban el tratamiento adecuado indicado por los médicos.

Se realizó una reducción abierta mediante un abordaje (anterior, posterior, lateral y medial) de manera aleatoria. En todos los casos se verificó la reducción con equipo de fluoroscopia, después de confirmada la reducción, se colocaron dos clavos Kirschner cruzados para fijación interna.

En el seguimiento postquirúrgico, todos los pacientes fueron sometidos a mediciones clínicas (ángulo del acarreo, y grado de limitación del movimiento), y mediciones radiográficas (ángulo de Baumann –complementario- y ángulo de la paleta), en el posoperatorio inmediato, a la semana, a las 4 semanas, a los 3 meses y a los seis meses; además de clasificar según los criterios de Flynn el grado de eficacia de cada abordaje a los seis meses.

Criterios de Flynn

Resultado	<u>Factor estético.</u> Pérdida del ángulo de acarreo.	<u>Factor funcional.</u> Pérdida de la movilidad.
Excelente	0 ⁰ a 5 ⁰	0 ⁰ a 5 ⁰
Bueno	6 ⁰ a 10 ⁰	6 ⁰ a 10 ⁰
Regular	11 ⁰ a 15 ⁰	11 ⁰ a 15 ⁰
Malo	Mayor de 16 ⁰	Mayor de 16 ⁰

8. Resultados

Se identificaron 250 pacientes pediátricos, que ingresaron al Hospital General del Sur del año 2012 al 2015, que presentaron una fractura supracondílea de húmero Gartland III desplazada. El grupo de estudio quedó conformado por 75 pacientes; siendo sometidos a tratamiento quirúrgico como primera opción; dentro de los abordajes empleados fueron; anterior con 25 pacientes, posterior con 25 pacientes, lateral con 15 pacientes y medial con 10 pacientes.

De los 75 pacientes estudiados a quienes se les realizó tratamiento quirúrgico, se encontraron 52 hombres(69.3%) y 23 mujeres(30.6%); con un promedio de edad de 6.2 años siendo el menor de 11 meses y el mayor de 14 años (Cuadro 1)

Cuadro 1. Datos sociodemográficos

Sexo	n %	X	Max-min
Masculino	52 (69.3)	6.5	11m-14a
Femenino	23 (30.6)	5.9	3a-10a
Total	75 (100)	6.2	11m-14a

Cuadro 2, se desglosa el tipo de abordaje empleado, según sexo del paciente.

Abordaje	Masculino	Femenino	Total
Anterior	17	8	25
Posterior	16	9	25
Lateral	9	6	10
Medial	7	3	10
Total	49	26	75

Cuadro 3, se muestra la edad de los pacientes según abordaje

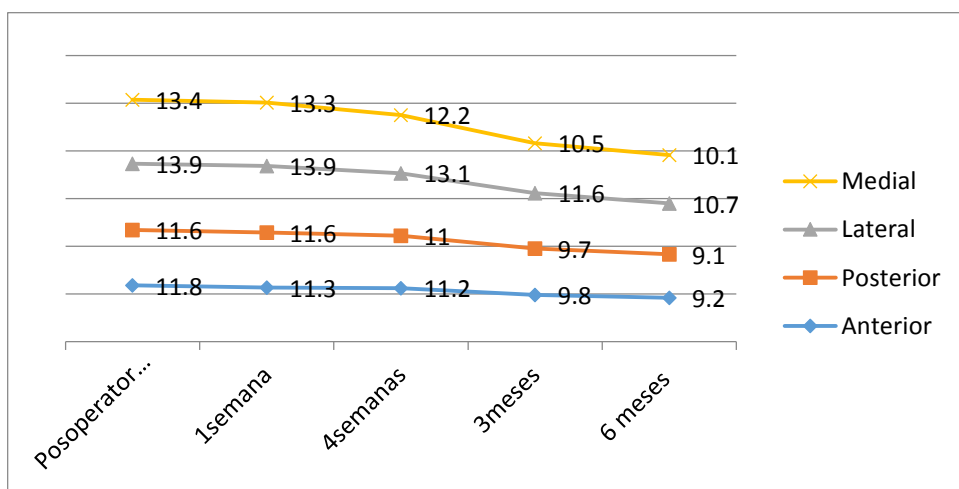
Abordaje	Menos de 1 año	1-5 años	6-10 años	11-14 años
Anterior	0	7	16	2
Posterior	0	10	11	4
Lateral	0	7	8	0
Medial	1	7	1	1
Total	1	31	36	7

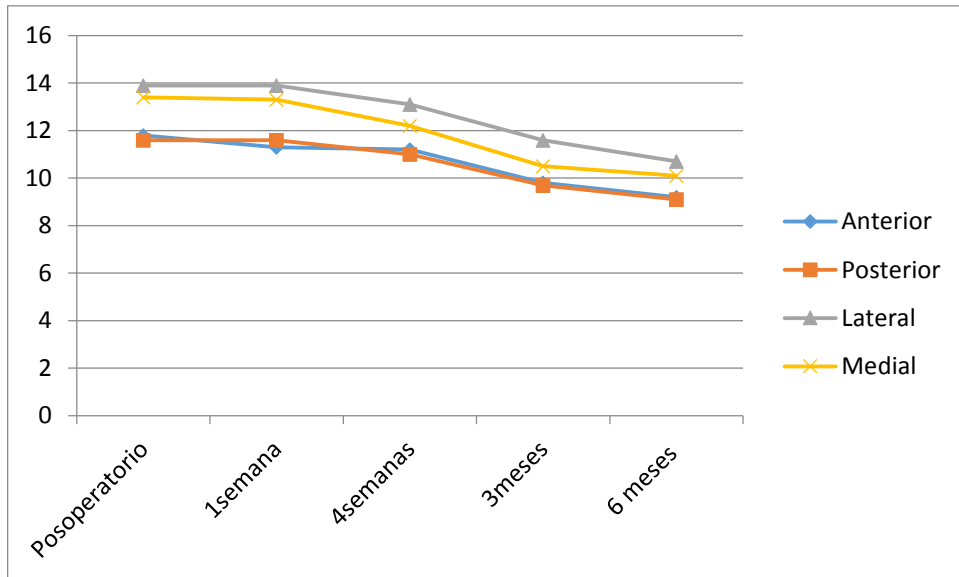
Cuadro 4, se muestra el promedio de edad según sexo y abordaje, recalcando edad máxima y mínima de cada grupo.

Abordaje	Hombres		Mujeres	
	Promedio (DE)	Min-máx	Promedio (DE)	Min-más
Anterior	7a	1a-13a	6.3a	5a-8a
Posterior	7.6a	1a-12a	5.5a	3a-10a
Lateral	5.6a	2a-10a	6.3a	4a-9a
Medial	4.1a	11m-14a	5.3a	4a-8a

Hallazgos clínicos

a) *Ángulo del acarreo*



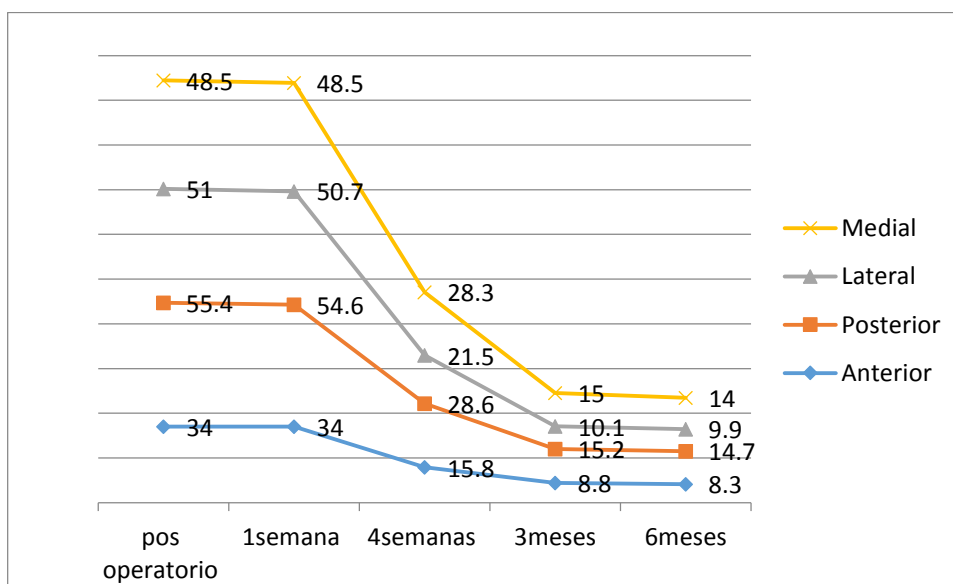


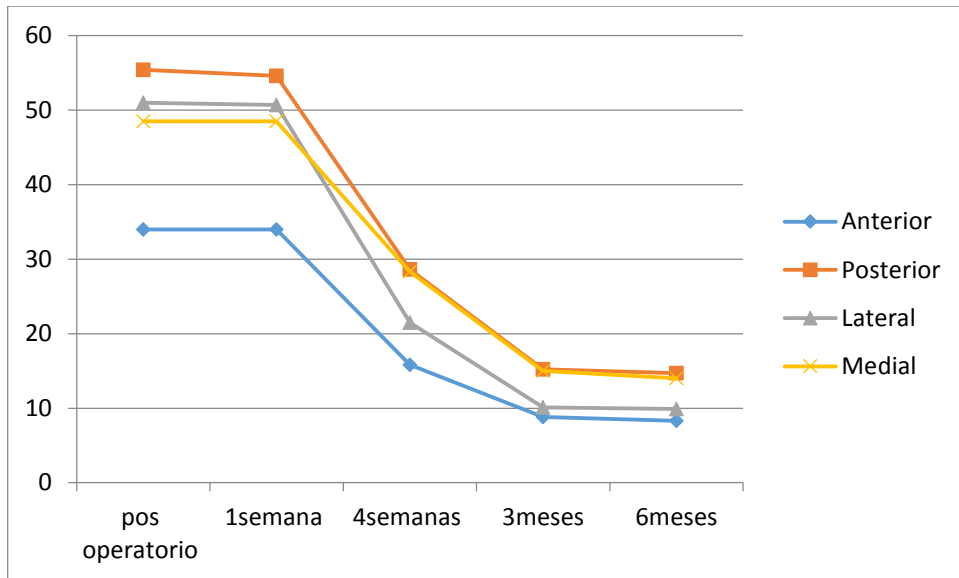
Cuadro 5, Cálculo de T de Student para el ángulo de acarreo, comparando al abordaje anterior con el resto de los abordajes

Posoperatorio	Vs Abordaje Posterior	P=0.399
	Vs Abordaje Lateral	P=0.005
	Vs Abordaje Medial	P=0.042
1 Semana	Vs Abordaje Posterior	P=0.474
	Vs Abordaje Lateral	P=0.000
	Vs Abordaje Medial	P=0.041
4 Semanas	Vs Abordaje Posterior	P=0.433
	Vs Abordaje Lateral	P=0.002
	Vs Abordaje Medial	P=0.131

3 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.442
	Vs Abordaje Lateral	P=0.012
	Vs Abordaje Medial	P=0.255
6 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.313
	Vs Abordaje Lateral	P=0.027
	Vs Abordaje Medial	P=0.270

b) Grado de limitación del arco de movilidad.





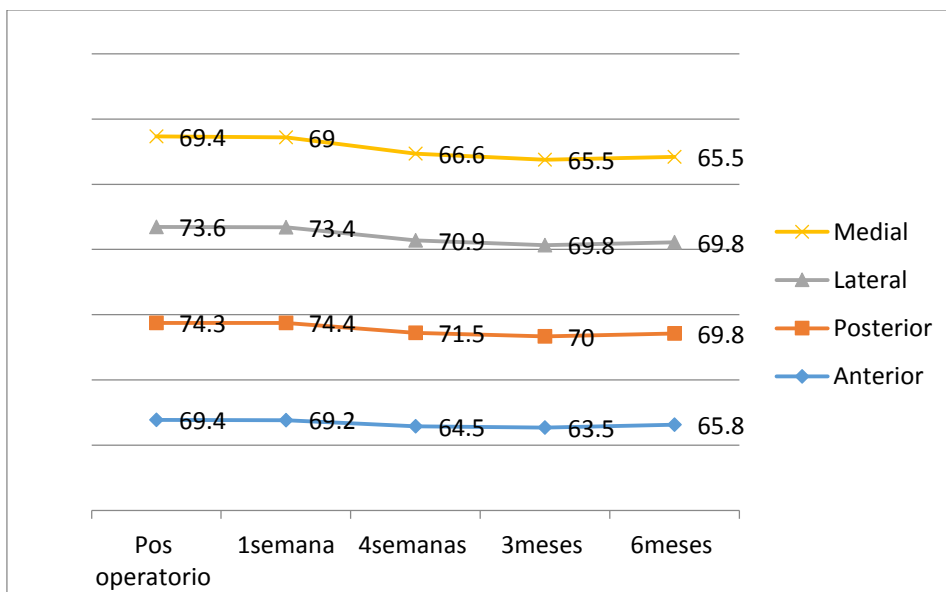
Cuadro 6, Cálculo de T de Student para el grado de limitación de movimiento, comparando al abordaje anterior con el resto de los abordajes

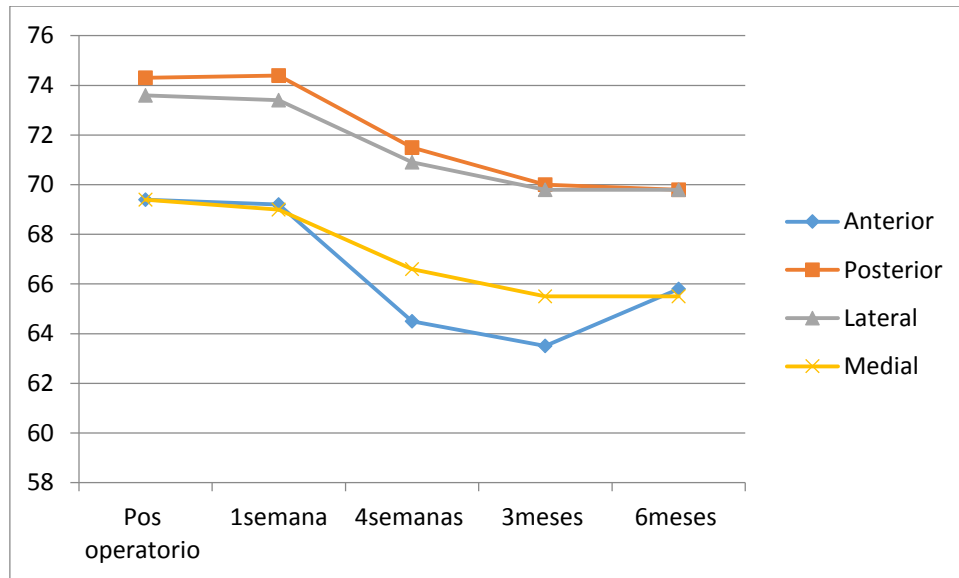
Posoperatorio	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.003
	Vs Abordaje Medial	P=0.019
1 Semana	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.003
	Vs Abordaje Medial	P=0.023
4 Semanas	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.013
	Vs Abordaje Medial	P=0.007

3 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.231
	Vs Abordaje Medial	P=0.040
6 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.185
	Vs Abordaje Medial	P=0.050

Hallazgos radiológicos

a) *Angulo de Baumann (complementario)*



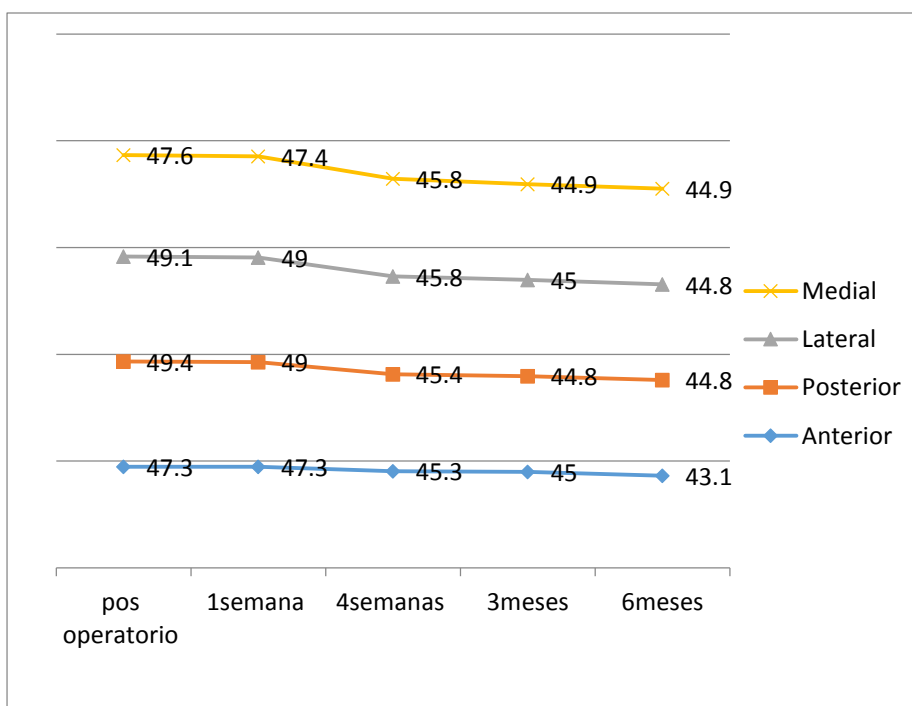


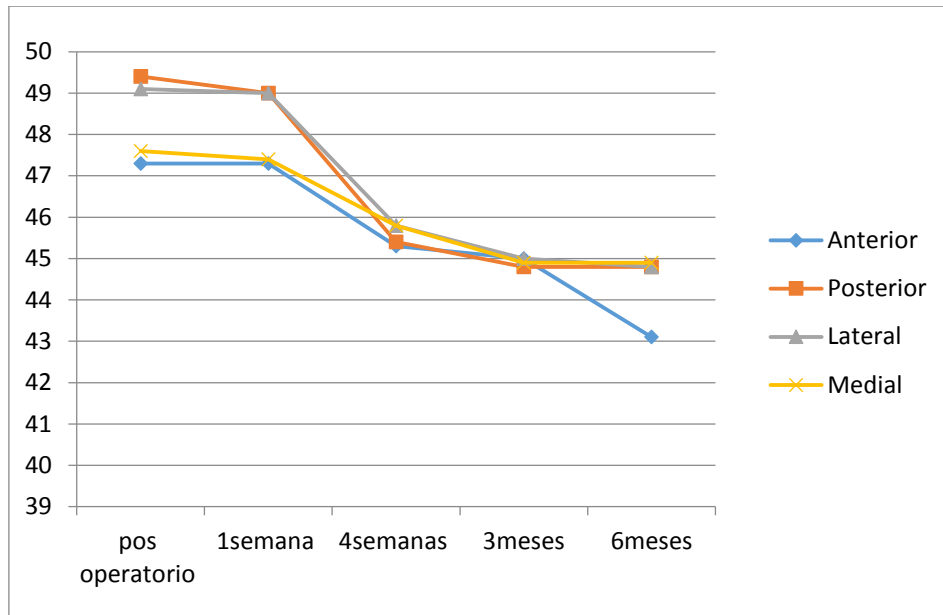
Cuadro 7, Cálculo de T de Student para el ángulo de Baumann (complementario), comparando al abordaje anterior con el resto de los abordajes.

Posoperatorio	Vs Abordaje Posterior	P=0.001
	Vs Abordaje Lateral	P=0.015
	Vs Abordaje Medial	P=0.482
1 Semana	Vs Abordaje Posterior	P=0.000
	Vs Abordaje Lateral	P=0.018
	Vs Abordaje Medial	P=0.424
4 Semanas	Vs Abordaje Posterior	P=0.003
	Vs Abordaje Lateral	P=0.021
	Vs Abordaje Medial	P=0.408

3 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.005
	Vs Abordaje Lateral	P=0.020
	Vs Abordaje Medial	P=0.420
6 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.006
	Vs Abordaje Lateral	P=0.020
	Vs Abordaje Medial	P=0.420

a) *Ángulo de la paleta humeral*





Cuadro 8, Cálculo de T de Student para el ángulo de la paleta humeral, comparando al abordaje anterior con el resto de los abordajes.

Posoperatorio	Vs Abordaje Posterior	P=0.030
	Vs Abordaje Lateral	P=0.089
	Vs Abordaje Medial	P=0.449
1 Semana	Vs Abordaje Posterior	P=0.047
	Vs Abordaje Lateral	P=0.098
	Vs Abordaje Medial	P=0.486
4 Semanas	Vs Abordaje Posterior	P=0.500
	Vs Abordaje Lateral	P=0.348
	Vs Abordaje Medial	P=0.403

3 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.376
	Vs Abordaje Lateral	P=0.484
	Vs Abordaje Medial	P=0.463
6 meses	Vs Abordaje Posterior	P=0.411
	Vs Abordaje Lateral	P=0.437
	Vs Abordaje Medial	P=0.484

Se evaluaron a los 75 pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico a los 6 meses del tratamiento; por medio de los Criterios de Flynn, tomando en cuenta el ángulo del acarreo y la limitación de los arcos de movilidad, se evalúa y se clasifica de acuerdo al abordaje y al resultado integral cosmético y funcional en: a) Pobre, b) Regular, c) Bueno y d) Excelente

Cuadro 9. Puntaje obtenido según los Criterios de Flynn para cada abordaje.

Abordaje	Pobre	Regular	Bueno	Total
Anterior	1	6	18	25
Posterior	7	15	3	25
Lateral	3	6	6	15
Medial	2	5	3	10
Total	13	32	30	75

Se realizó un análisis estadístico por medio de la Chi2 donde la mejor puntuación fue para el abordaje anterior, encontrando una $p=0.003$

Además se evaluaron las complicaciones, posterior al tratamiento quirúrgico en base al abordaje quirúrgico, identificando como las principales: Retardo en la consolidación, Infección del pin, Neuropraxia radial, Neuropraxia cubital y Cubito valgo.

Cuadro 10. Complicaciones según el abordaje

Abordaje	Retardo del crecimiento	Infección de pin	Neuropraxia radial	Neuropraxia cubital	Cubito valgo
Anterior	1	3	1	0	0
Posterior	0	1	0	0	0
Lateral	0	0	0	3	0
Medial	1	1	0	0	1

9. Discusión

La frecuencia de las fracturas supracondíleas en nuestra población es en un rango de edad de 11 meses a 14 años teniendo como edad promedio 6.2 años, siendo igual, en niños menores de 8 años como lo presenta Mazzini y cols., Sadan y cols. Y Ersan y cols.^{16,17,7}; corroborando que es una patología propia de la niñez, que dentro de las características socio demográficas que presenta según la literatura (Mazzini et al.)¹⁶ es más frecuente en el sexo masculino pero con el paso del tiempo la proporción con las niñas se ha equiparado, debido a las actividades físicas que se presentan como medio recreativo hoy en día, aunque en nuestro estudio se siguió preservando esta diferencia, presentándose como sexo dominante el masculino, con una proporción de 7:3.

En esta población al realizar el tratamiento definitivo, mediante un abordaje en específico (anterior, posterior, lateral y/o medial), se evaluaron clínica y radiológicamente, así como se recabaron las complicaciones pertinentes en los 6 meses posteriores a la cirugía.

Evaluable dentro de los hallazgos clínicos el ángulo del acarreo, el cual se encontró menor en el abordaje posterior, con una diferencia de 1.6 grados en comparación al abordaje lateral que fue el que presentó en promedio, mayor grado; disminuyendo así, la posibilidad de complicaciones angulares, siendo una de las ventajas como lo menciona Shawkat et al.⁹ para el abordaje posterior y como causa según Aktekin et al.¹⁸, la mejor visualización que provee este abordaje al identificar adecuadamente las columnas medial y lateral.

Dentro de esta medida clínica; el ángulo del acarreo fue mayor en el abordaje lateral siendo una desventaja de este abordaje, debido a la alta probabilidad de complicarse en el postoperatorio tardío con un cubito varo siendo similar en la literatura según Eberhart et al.¹⁹, que presentó dentro de su grupos de estudio como complicación, el cubito varo al emplear este tipo de abordaje.

Otra de las medidas clínicas para valorar el buen resultado de la reducción es la limitación del grado de movilidad, que en nuestra población se encontró al final de los 6 meses cierto grado de limitación de 8.8 a 15.2 grados variando según el abordaje; siendo el de mayor limitación el abordaje posterior en contraparte al estudio que realizó Shawkat et al.⁹ reportando una recuperación completa del rango de movilidad de las 8 a las 20 semanas, pero al igual que Kumar et al.¹¹ el cuál refiere haber abandonado este abordaje debido a su alta incidencia de restricción en movimiento.

Al continuar evaluando, se complementa los resultados clínicos con los radiológicos, en los cuáles evaluamos el ángulo de Baumann (complementario) y el ángulo de la paleta, para obtener una restitución normal de la fractura; encontramos que el abordaje posterior presentó el ángulo de Baumann (complementario) más alto de 69.8 grados, pero acercándose más al promedio del valor normal de 70 grados, siendo compatible con los estudios de Shawkat et al.⁹

Y Aktekin et al.¹⁸ para el abordaje posterior, siendo esto una ventaja, debido a que existe menor riesgo de presentar deformidades angulares como cubito varo o valgo; y el abordaje medial presentó un ángulo de Baumann (complementario) menor que nos traduce un mayor riesgo a presentar cubito varo, siendo similar en la literatura mencionado por Eren et al.²⁰

En cuanto al ángulo de la paleta, que se traduce como una adecuada relación humero-trocLEAR se encontró en el abordaje medial existe solo un grado de variación al promedio reportado en la literatura, reforzando que el abordaje medial presentó una adecuada relación humero-trocLEAR, y así una adecuada restitución anatómica siendo similar a lo reportado por Hussain et al.¹⁰,

Al evaluar conjuntamente los resultados tanto clínicos como radiográficos a los seis meses, se utilizan los criterios de Flynn los cuáles nos dan un panorama conjunto en cuanto a la evolución de las fractura, encontrando en un 72% de resultados buenos, 24% de resultados regulares y un 4% de malos resultados no siendo equiparable con Sadan et al.¹⁷ y Ersan et al.⁷ debido a que ellos encontraron casi el 70% de sus pacientes con resultados excelentes y el resto buenos, aunque en nuestra población fue este abordaje el que presentó mayor concentración en resultados satisfactorios con relación a los resultados pobres al igual que la literatura.

En cuanto al abordaje posterior, este presentó mayor concentración de resultados bueno en el 12 %, regulares con un 60% y malos del 28%, dando una relación de satisfacción de 72% siendo una menor satisfacción que la reportada por Shawkat et al.⁹ con resultados buenos de 86.6% , y el resto malo. En el abordaje lateral, se distribuyeron equitativamente los resultados en el rubro de bueno y regular con un 40% cada uno y un 20% malo, abarcando resultados satisfactorios del 80%, a diferencia de Hussain y et al.¹² en donde se obtuvieron mayores resultados excelentes en más del 90% de los pacientes.

El abordaje medial, tuvo su mayor porcentaje de pacientes con resultados regulares, con el 50%, y el resto en buenos 30% y malos 20%, con resultados globales satisfactorios del 80%; siendo similar a lo reportado por Hussain et al.¹⁰ con 88% de resultados satisfactorios (abarcando resultando buenos y regulares) y 12% de resultados pobres en contraparte a Kumar et al.²¹ que reporta resultados excelentes en un 96%.

Otros factores importantes para evaluar la evolución de la fracturas, son la complicaciones que se presentan en el tiempo de su recuperación, dentro de la cuáles encontramos el retardo en la consolidación, infección del pin, neuropraxia radial y cubital y cubito valgo.

Encontrando como principal complicación en el abordaje anterior, la infección en el tracto del pin siendo equiparable a los estudios de Sadan et al.¹⁷ y Ersan et al.⁷ con remisión de la infección, posterior a la extracción de los pines y con antibioticoterapia; además, presenta un retardo en la consolidación al igual que Koudstaal et al.⁸ que reporta esta misma complicación con una mala alineación posterior con deficiencia de 10 grados y una neuropraxia radial que no se reporta como complicación en la literatura, en este abordaje.

En el abordaje posterior, solo se encontró una infección del trayecto del pin como complicación en nuestro grupo; siendo equiparable con Shawkat et al.⁹ debido a que el presentó esta misma complicación pero en un 33.3%; no presentando nosotros ninguna otra complicación dentro de este abordaje.

En el abordaje lateral, encontramos como una complicación frecuente del 20% la neuropraxia cubital, a diferencia de Hussain et al.¹² que no reporta complicaciones existentes en su grupo de estudio o incluso Eberhardt et al.¹⁹ que reporta dentro de sus complicaciones el cubito varo; sin referir haber presentado neuropraxia cubital posterior a su tratamiento.

En el abordaje medial, encontramos dentro de las complicaciones presentes, la infección del tracto del pin, el retardo en la consolidación y cubito valgo; a diferencia de la literatura donde Hussain et al.¹⁰ y Eren et al.²⁰, no reportaron ninguna complicación, pero Kumar et al.¹¹, reportó restricción del movimiento y cubito varo a diferencia de nuestra población.

10 .Conclusiones:

1. Las fracturas supracondíleas se presentan en pacientes pediátricos con un promedio de 6.2 años, predominando del sexo masculino.

2. El abordaje posterior, reportó menos deformidades angulares por presentar un ángulo de acarreo menor a lo encontrado en los otros abordajes, así como un ángulo de Baumann normal.

3. El abordaje lateral y medial presentaron deformidades angulares (cubito varo) corroborado con la literatura, reportando mayor ángulo de acarreo y mayor ángulo de Baumann

4. El abordaje posterior presentó mayor limitación a la movilidad, a los seis meses de evolución.

5. Al evaluar conjuntamente las mediciones radiológicas y clínicas en los criterios de Flynn encontramos que el abordaje anterior es el que reporta mejores resultados; las diferencias en las evaluaciones contra los otros abordajes, fueron estadísticamente significativas.

6. Las complicaciones variaron de acuerdo a la vía de entrada por medio del abordaje encontrando en los abordajes anterior y posterior , la infección del trayecto del pin siendo equiparable con la literatura; y en los abordajes lateral y medial se encontraron complicaciones propias del procedimiento.

7. El abordaje anterior es la mejor opción para realizar la reducción en las fracturas supracondíleas grado III en la población pediátrica.

11. Bibliografía

1. Reza Omid, et al. Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1121-1132.
2. Gregory Mallo, MD, et al. Use of the Gartland Classification System for treatment of pediatric supracondylar humeral fractures. *Orthopedics.* Jan 2011;33(1),
3. Lord Breck I, Sarraf Khaled. Paediatric supracondylar fractures of the humerus: Acute assessment and management. *British Journal Of Hospital Medicine,* Jan 2011,72.(1)
4. Babal JC, et al. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: A meta-analysis. *J Pediatr Orthop.* Ap/May 2010;30(3):253-63
5. Weiland AJ, et al. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fifty-two cases followed for five to fifteen years. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:657-661
6. Winfield Jessica Jane et al. Open Reduction Techniques for supracondylar humerus fractures in children. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23:e72-e80

7. ErsanOnder, et al. Treatment of supracondylar fractures of the humerus in children through an anterior approach a safe and effective method. *International Orthopaedics.(SICOT)* 2009;33:1371-1375.
8. Koudstaal Maarten J. et al. Pediatric supracondylar humerus fracture: The anterior approach. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2002;16(6):409-412.
9. Shawkat Rizk Ahmed. Triceps-sparing approach for open reduction and internal fixation of neglected displaced supracondylar and distal humeral fractures in children. *J Orthopedic Traumatologic* 2015(16); 105-116.
10. Hussain S, et al. Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of humerus with crossed k-wires via medial approach. *Malaysia Orthopedic Journal.* 2014;8(2):29-34.
11. Kumar Riotabh et al. Medial approach for operative treatment of the widely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2000,8(2):13-18.
12. HussainShahid et al. Open reduction and internal fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus in children with crossed K-wires via lateral approach. *Chinese Journal Traumatology* 2014;14(3):130-135.

13. Sarrafan Nasser, et al. Treatment of displaced supracondylar fracture of the humerus in children by open pinning from lateral approach: An investigation of clinical and radiographical results. *Pak J Med Sci* 2015;31(4):930-935.
14. Gennari JM, Marriot T. Anterior approach versus posterior approach to surgical treatment of children's supracondylar fractures: comparative study cases in thirty cases in each series. *J Pediatric Orthop B* 1998, Oct 7(4); 307-313.
15. Eren A, et al. Comparison between the lateral and medial approaches in terms of functional and cosmetic results in the surgical treatment of type III surgical humeral fractures in children. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39(3):199-204.
16. Mazzini Joan Pretell, et al. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systemic review. *J Child Orthop*. 2010;(4):143-152.
17. Sadan Ay, et al. The anterior cubital approach for displaced pediatric supracondylar humeral fractures. *Techniques in Hand and upper extremity surgery*. 2005; 10(4):235-238
18. Aktekin Cem Nuri, et al. Open reduction via posterior triceps sparing approach in comparison with closed treatment of posteromedial displaced Gartland type III supracondylar humerus fractures. *Journal of pediatric orthopaedics B*. 2008; 17(4):171-177.
19. Eberhardt Oliver et al. Cross pinning of supracondylar fractures from a lateral approach, stabilization achieved with safety. *J Child Orthop*. 2007; (1):127-133

20. Eren Abdullah, et al. Delayed surgical treatment of supracondylar humerus fractures in children using a medial approach. *J Child Orthop*. 2008; 2:21-27.
21. Kumar Ritabh, Malhotra Rajesh. Medial approach for operative treatment of the widely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Child Orthop* 2000;8(2):13-18.