

**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**

**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN**

**HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI**



**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

Título de la Investigación

**FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL GARTLAND II EN PEDIATRÍA. ESTUDIO COMPARATIVO DE  
LOS RESULTADOS CLÍNICOS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VS CONSERVADOR EN EL  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI DE AGOSTO DE 2018 A AGOSTO DE 2019.**

Trabajo terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

**TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA.**

Presenta

**SALAS SICAIROS JOSE ANGEL.**

MEXICALI, B. C.

FEBRERO DE 2020



**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**

**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA Y VINCULACIÓN**

**HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI**



**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

Título de la Investigación

**FRACTURA SUPRACONDILEA HUMERAL GARTLAND II EN PEDIATRÍA. ESTUDIO COMPARATIVO DE  
LOS RESULTADOS CLÍNICOS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VS CONSERVADOR EN EL  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI DE AGOSTO DE 2018 A AGOSTO DE 2019.**

Trabajo terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

**TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA.**

Presenta

**SALAS SICAIROS JOSE ANGEL.**

Asesores

**DR. PÉREZ LIMA FRANCISCO YAMIL**

**CAÑEZ MARTÍNEZ DAVID RAFAEL**

MEXICALI, B. C.

FEBRERO DE 2020





**Dr. Edgar Allan Castillo López.**  
**Director del Hospital General de Mexicali**



**Dr. Francisco José Arturo Calderón Mendieta.**  
**Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación**



**Dr. García Tovar Oscar Iván.**  
**Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia.**



**Dr. Pérez Lima Francisco Yamil.**  
**Profesor de Curso de Traumatología y Ortopedia.**



**Dr. Pérez Lima Francisco Yamil.**  
**Director de Tesis**



**Dr. Cañez Martínez David Rafael.**  
**Asesor de Tesis**



**Salas Scairos José Ángel.**  
**Sustentante**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	18
HIPÓTESIS .....	19
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>19</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
DISEÑO DE ESTUDIO.....	20
LUGAR DE REALIZACION.....	20
POBLACION DE REFERENCIA.....	20
MUESTRA.....	21
TIPO DE MUESTRA.....	22
MUESTREO.....	22
SELECCIÓN.....	22
CRITERIOS DE INCLUSION .....	22
CRITERIOS DE EXCLUSION .....	22
CRITERIOS DE ELIMINACION.....	22
<b>DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>23</b>
MAPA DEL PROCEDIMIENTO.....	24
<b>ANALISIS ESTADISTICO.....</b>	<b>25</b>
<b>ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>39</b>
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	39
ANEXO 2. ÍNDICE DE TABLAS.....	40
ANEXO 3. ÍNDICE DE GRAFICAS.....	41

## RESUMEN

**Antecedentes:** La fractura supracondílea humeral (FSCH) en niños se define como la solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero, por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisiaria<sup>1</sup>. Es la más común a nivel del codo en niños, con una incidencia máxima entre los 5 y 8 años. El lado izquierdo es más afectado, y es más común en varones<sup>2</sup>.

### Objetivos:

Objetivo general; se busca demostrar la no-inferioridad del tratamiento quirúrgico al valorar el resultado clínico de los pacientes con FSCH Gartland II, comparando lo con el obtenido con el tratamiento conservador.

Objetivos específicos; Utilizar los criterios de Flynn, Conocer y comparar la tasa de pérdida de reducción, y caracterizar las complicaciones observadas en ambas técnicas.

**Metodología:** Se analizaron 22 casos de pacientes con FSCH Gartland II, sometidos a tratamiento quirúrgico con reducción cerrada y enclavamiento percutáneo más colocación de férula braquipalmar (Grupo A) o tratamiento conservador solo con reducción cerrada y colocación de férula (Grupo B) en el Hospital General de Mexicali, el estudio se llevó a cabo de Agosto de 2018 a Agosto de 2019.

**Resultados:** 22 casos, Grupo A:12, Grupo B:10. Ambos tuvieron resultados estéticos excelentes (100% Vs 100%). En cuanto a resultados funcionales, en la primera evaluación el grupo A; presenta malos resultados en 100% de los casos, el grupo B; resultados malos en 80% y excelentes en 20%. En la consulta de seguimiento el grupo A presentó el 50% de sus casos como mal resultado y 50% como excelentes, comparado con 80% de resultados aceptables (40% excelentes, 30% buenos y 10% regulares) en el grupo B y 20% con malos resultados ( $X^2=6.27$ ,  $p = 0.099$ ). Solo se registraron complicaciones en 5 de los casos del

grupo A (45.45%,  $\chi^2= 5.45$ ,  $p=0.02$ ) por lo que la técnica del grupo B se muestra como factor protector (OR -2.77 IC95%[-5.84 - 0.28]).

**Conclusiones:** De acuerdo con las complicaciones del grupo A (quirúrgico) no es inferior que el grupo B (el tratamiento conservador), sin embargo, desde el punto de vista de los resultados funcionales no es posible rechazar la hipótesis nula donde se afirmaba que los resultados clínicos del tratamiento quirúrgico son inferiores a los observados con el tratamiento conservador.

Desde el punto de vista de este estudio el tratamiento conservador es superior al tratamiento quirúrgico, debido a que presenta resultados aceptables en 80% de los casos en comparación con 50% de los resultados del tratamiento quirúrgico.



## INTRODUCCIÓN

La fractura supracondílea humeral (FSCH) en niños se define como la solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero, por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisiaria <sup>1</sup>. La FSCH es la fractura más común del codo en niños. La incidencia alcanza su punto máximo entre las edades de 5 y 8 años. El lado izquierdo es más comúnmente afectado, y la fractura es más común en los niños, en comparación con las niñas. La causa principal de estas lesiones es debido a que a esa edad las caídas son frecuentes. El codo generalmente se extiende completamente durante la caída y como resultado, la mayoría de las fracturas se desplazan en extensión. Las opciones de tratamiento incluyen inmovilización de collar y manguito o yeso, reducción y colocación de férula, fijación percutánea o fijación externa, con o sin reducción abierta <sup>2</sup>.

Este tipo de fractura se clasifica con sistema de estadificación de Gartland, el cual es basado en la radiografía lateral del codo afectado, ayuda a guiar el tratamiento a seguir. Las fracturas tipo I de Gartland son fracturas no desplazadas o incompletas. Las fracturas de tipo II presentan un desplazamiento con angulación de la cortical anterior, pero mantienen una corteza posterior intacta. Las fracturas tipo III se encuentran completamente desplazadas y carecen de contacto con cualquier cortical. Las fracturas no desplazadas se tratan inicialmente con una férula posterior, seguida de un yeso de braquialmar. La reducción cerrada y la fijación percutánea es el tratamiento preferido para las fracturas desplazadas o inestables<sup>3</sup>.

En este estudio se da a conocer una serie de 22 pacientes pediátricos con FSCH tipo II de Gartland, de tipo en extensión que fueron tratados en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General de Mexicali durante el periodo de estudio comprendido entre agosto del 2018 a agosto de 2019, realizaremos una caracterización de las fracturas tipo II de Gartland y exponemos resultados mediante tablas y gráficas.

## **MARCO TEÓRICO**

La fractura supracondílea humeral (FSCH) en niños se define como la solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero, por encima de los cóndilos y proximal a la línea fisiaria<sup>1</sup>.

### **EPIDEMIOLOGIA.**

Es una de las fracturas más frecuentes en niños, solo precedida por la fractura de clavícula y antebrazo, en ese orden de frecuencia, representa el 16% de todas las fracturas pediátricas y el 60% de todas las fracturas alrededor del codo, su mecanismo de lesión es una caída con la mano en extensión que representan alrededor del 95% las de tipo flexión que se presentan generalmente por contusiones directas sobre el codo solo representan el 5%,<sup>3,4</sup>.

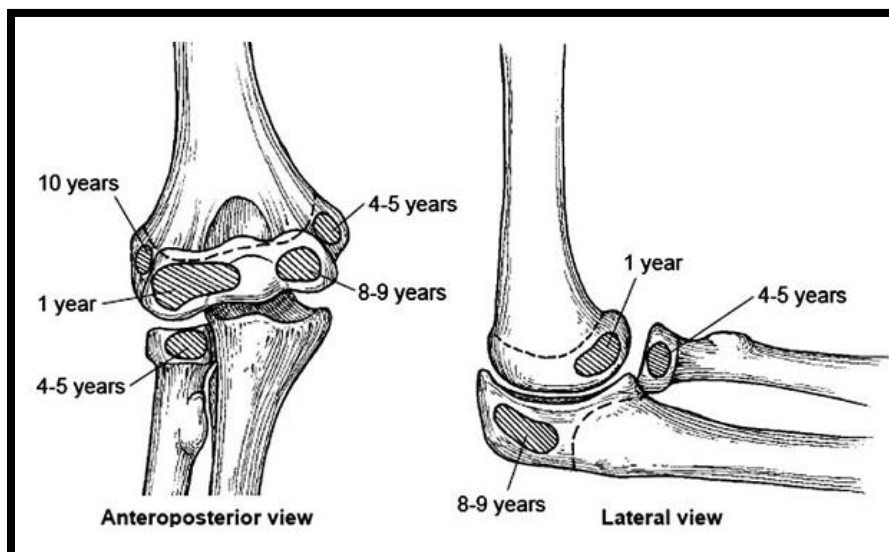
Con predominio en el grupo masculino, el lado mayormente afectado es el Izquierdo, la edad es un factor clave, ocurre en niños inmaduros esqueléticamente, la edad pico es entre 6 y 7 años (90% casos)<sup>3,4</sup>.

### **ETIOLOGIA Y PATOGENIA.**

A esta edad, el área supracondílea se está remodelando y generalmente es más delgada, lo que predispone a esta área a fracturarse. El mecanismo típico es una caída sobre una mano extendida que ejerce una carga de hiperextensión en el brazo<sup>3</sup>.

El fragmento distal se desplaza posteriormente en más del 95% de los casos. A medida que el codo es forzado a hiperextensión, el olécranon sirve como punto de apoyo y enfoca el estrés en el húmero distal causando fractura. La rara fractura supracondílea de tipo flexión es a menudo el resultado de una caída directamente sobre un codo flexionado<sup>3</sup>.

El proceso de osificación del húmero distal ocurre en múltiples centros y se desarrolla a diferentes edades (Fig. 1).



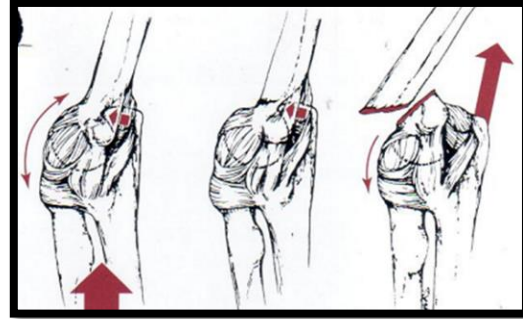
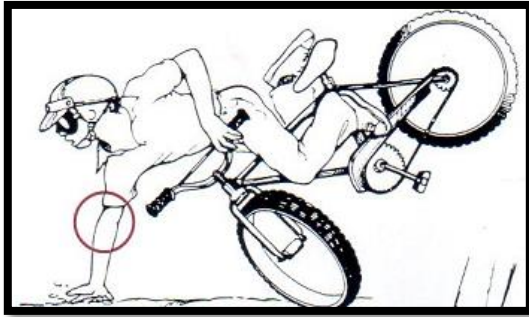
**Figura 1:** Muestra el orden general y el momento de aparición los diferentes centros de osificación en el codo proporciona puntos de referencia anatómica en las radiografías.

Como los centros de osificación pasan del cartílago al hueso, La configuración de fractura cambia. Comprender el orden general de la osificación proporciona puntos de referencia para que el médico defina la anatomía en las radiografías y guíe el tratamiento. El primero en aparecer es el capitellum a la edad de 1 año. La cabeza radial y el epicóndilo medial comienzan a osificarse a los 4-5 años de edad, seguidos de la epífisis de la tróclea y el olécranon a los 8 o 9 años de edad. El cóndilo lateral es generalmente el último en aparecer aproximadamente a los 10 años de años<sup>3</sup>

### CLASIFICACIÓN.

Dependiendo de la cinemática del trauma la fractura supracondílea humeral se clasifica por el mecanismo de lesión en: fracturas en extensión o flexión.

**Fracturas en extensión:** es la más frecuente se presenta al sufrir una caída con la mano extendida y codo en hiperextensión, esto origina una fractura con desplazamiento del fragmento distal hacia posterior (95-98%), el olecranon sirve como punto de apoyo y enfoca el estrés en el húmero distal causando fractura (fig. 1 y 2).



**Figura 1** (izquierda): El mecanismo de lesión más frecuente.

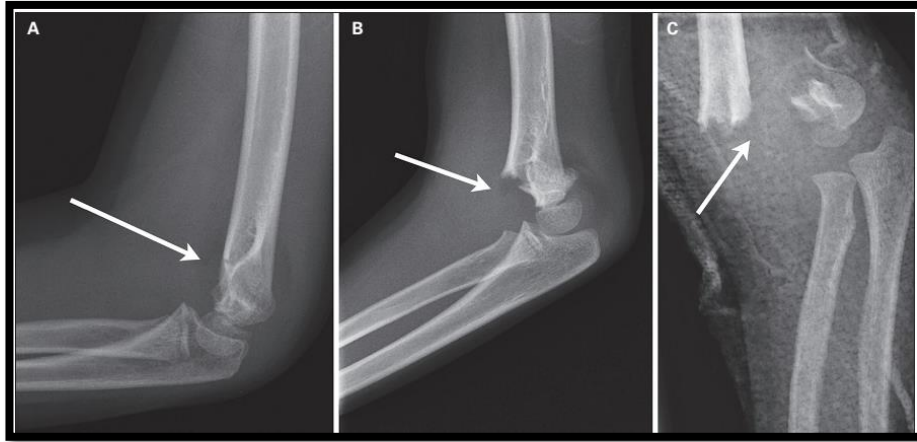
**Figura 2:** El olecranon actúa como fulcro y causa la fractura a nivel distal del humero.

**Fracturas en flexión:** esta se presenta con el codo en flexión y el trauma es directo en la región del codo, causando fractura con desplazamiento anterior del fragmento distal (2-5%)<sup>3, 4, 5</sup>.

En 1959, Gartland proporcionó por primera vez una descripción general de 3 tipos de fracturas supracondíleas de húmero que se han modificado en un sistema de clasificación de uso común<sup>5</sup>.

**La Clasificación de Gartland** (fig. 3) es la más utilizado en la actualidad, este es basado en la valoración de una radiografía lateral de codo, se usa ampliamente para las fracturas supracondílea, ya que también puede ayudar a guiar el tratamiento.

- Tipo I: no desplazadas.
- Tipo I: desplazadas con angulación anterior, pero mantienen una cortical posterior intacta.
- Tipo III: son fracturas completamente desplazadas y carecen de contacto con la corticala posterior<sup>5</sup>.



**Figura 3:** Clasificación de Gartland. **A)** Tipo I con signo de la almohadilla grasa posterior, **B)** Tipo II muestra la cortical posterior intacta. **C)** Tipo III totalmente desplazada.

Wilkins,<sup>c</sup> modificó esta clasificación para incluir la presencia de anomalías rotacionales y traslacionales, agregando los subtipos A y B para las fracturas tipo II de Gartland. Las fracturas tipo IIA simplemente se extienden sin rotación o traslación, mientras que las fracturas tipo IIB incluyen la presencia de una o ambas deformidades. Leitch colaboradores agregaron recientemente una modificación adicional al agregar una clasificación de tipo IV, en la que la bisagra perióstica se pierde por completo, lo que hace que la fractura sea inestable tanto en flexión como en extensión. Este tipo adicional necesita ser evaluado intraoperatoriamente para determinar que existe inestabilidad completa<sup>5</sup>.

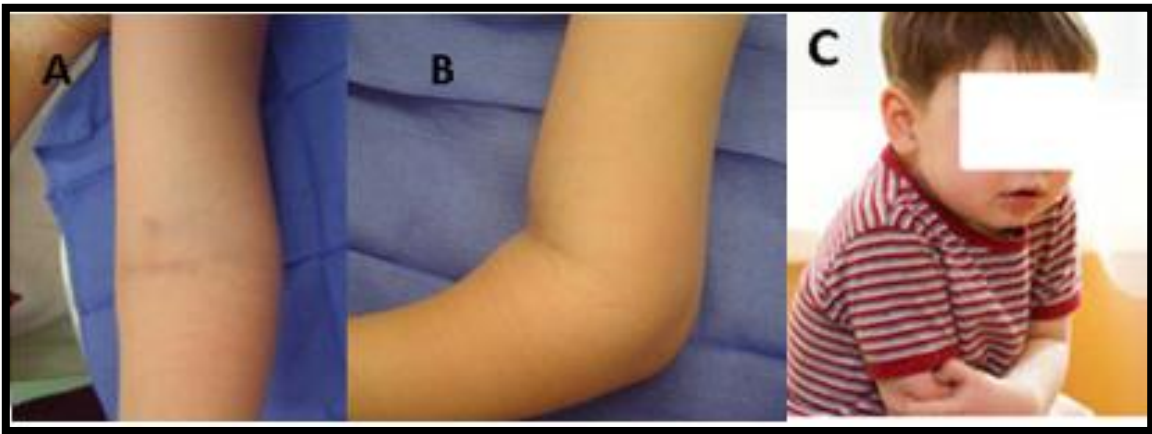
### **EXPLORACIÓN FÍSICA.**

Los pacientes con fracturas supracondíleas presentan dolor y edema sobre el codo afectado. El movimiento activo del codo es limitado y la deformidad grave del brazo puede estar presente con fracturas desplazadas (figura 4).

Es necesario evaluar los tejidos blandos en busca de edema severa, laceraciones o abrasiones de la piel, y evaluar si existen otras fracturas en la extremidad superior. Las fracturas del radio distal son las fracturas ipsilaterales más comunes que ocurren junto con las fracturas supracondíleas. Los niños que sufren fracturas supracondíleas con fracturas

diafisarias del antebrazo tienen mayor riesgo de desarrollar síndromes compartimentales del antebrazo que aquellos con fracturas supracondíleas aisladas<sup>6</sup>.

El examinador debe observar si hay tumefacción de partes blandas, equimosis y arrugas de la piel. Estas se deben a que el segmento proximal perfora el músculo braquial anterior y comprime la dermis profunda, signo de daño considerable de las partes blandas.



**Figura 4:** A) Imagen clínica vista anterior, donde se observa edema moderado a nivel de codo, sin lesiones en la piel, B) vista lateral, se observa deformidad angular con desviación posterior del codo, edema moderado de tejidos blandos. C) posición característica del paciente al llegar a urgencias con el brazo en semiflexión sujeto con la extremidad opuesta.

Corresponde considerar que cualquier sangrado de una herida punzante indica una fractura expuesta. Es esencial evaluar el estado vascular. Se ha comunicado que la prevalencia de fracturas supracondíleas de húmero desplazadas que debutan con compromiso vascular es hasta del 20%. El estado vascular se puede clasificar en una de tres categorías: clase I, que indica que la mano está bien perfundida (caliente y roja) y que hay pulso radial; clase II, que indica que la mano está bien perfundida, pero que no hay pulso radial; y clase III, que indica mala perfusión de la mano (fría y azul o pálida) y ausencia de pulso radial. Se debe practicar un examen neurológico cuidadoso, debido a la alta prevalencia de lesión neurológica. Durante el examen físico, se requiere un índice de sospecha muy alto para que no pase inadvertido un síndrome compartimental incipiente; la

tumefacción o la equimosis considerables, las arrugas de la piel de la parte anterior y la ausencia de pulso son indicaciones de esta complicación.<sup>6</sup>

### VALORACIÓN RADIOGRAFICA.

La interpretación radiográfica de estas lesiones implica medir el ángulo lateral capitellohumeral (ALCH), el índice de la línea humeral anterior (LHA) y el ángulo de Baumann (AB). La ALCH ha informado de confiabilidades intraobservador e interobservador, con buenos resultados. El AB es significativamente más confiable con confiabilidades intraobservador e interobservador supuestamente excelentes<sup>7</sup>.

El ángulo de Baumann (AB) se obtiene en la radiografía anteroposterior midiendo el ángulo entre una línea perpendicular al eje longitudinal del húmero y una línea paralela a la placa de crecimiento del capitulum. La Línea Humeral Anterior (LHA) es una línea vertical dibujada directamente en la cara anterior del eje humeral distal que debe pasar a través de la porción media del capitel (Fig. 5)<sup>3</sup>.



**Figura 5:** A) Radiografía anteroposterior de codo, muestra el ángulo de Baumann. B) Radiografía lateral de codo, ilustra la línea humeral anterior.

Como recomendación las radiografías anteroposterior y lateral de codo se realizan inmediatamente después de la reducción, 1 semana después de la reducción y al final del tratamiento para evaluar la presencia y la cantidad de desplazamiento secundario, si en caso de que este exista.

El BA está formado por el eje longitudinal del húmero y una línea que sigue a la línea fisaria del cóndilo lateral. Su valor medio es  $72^\circ$ , y su rango de normalidad es  $64^\circ$ - $81^\circ$  <sup>8</sup>.



**Figura 6:** Radiografías de fracturas supracondíleas del húmero.mostrando A) tipo IIA, desplazado con angulación posterior, B) tipo IIB, desplazado con malrotación + angulación posterior.

### **TRATAMIENTO DE FSCH.**

Las opciones de tratamiento para SCHF en niños se basan en la Clasificación de Gartland.

#### **Tratamiento no quirúrgico:**

Las fracturas tipo I son ideales para el tratamiento conservador y son tratadas con un férula o yeso braquipalmar a  $90^\circ$  de flexión en rotación neutra del antebrazo durante tres a cuatro semanas. El monitoreo está hecho por radiografías en serie de forma ambulatoria, poniendo particular atención a las radiografías tomadas la primera semana para evaluar pérdida de la reducción. También se recomienda este tratamiento, para pacientes en los que no hay una línea de fractura clara pero que se observe un signo de almohadilla de grasa.

El tratamiento de las fracturas tipo II es controvertido: Algunos autores defienden un enfoque conservador para el tipo estable IIA fracturas sin malrotación y desplazamiento, en este caso, los padres deben ser informados sobre la posibilidad de cirugía si hay un



nuevo desplazamiento en la radiografía posterior seguimiento. Otros autores incluyen todas las fracturas de tipo II en el tratamiento quirúrgico; de acuerdo con la Academia Americana de Recomendaciones de Cirujanos Ortopédicos (AAOS), recomienda:

### **Tratamiento quirúrgico:**

Indicaciones generales:

Tipo II: si tales fracturas cumplen con alguna de las características para considerarlas inestables (malrotación, desplazamiento o inestabilidad), es más seguro proceder con la intervención quirúrgica. El tratamiento ideal para estas fracturas es la reducción cerrada y la fijación con clavillos K<sup>9</sup>.

Tipo III: existe un claro consenso de que el tratamiento inicial debe ser una reducción cerrada y fijación con clavillos K. Se puede utilizar una técnica semisteril, lo que implica un ahorro de tiempo en la sala de operaciones y ahorro de costos<sup>10</sup>

Tipo IV: aunque estas fracturas representan ser las más complejas el grado de inestabilidad, el manejo inicial debe ser el mismo que para los tipos II y III, es decir, reducción cerrada y fijación con clavillos K<sup>11</sup>

Indicaciones de intervención quirúrgica abierta a considerar en las siguientes condiciones:

- a) Si la manipulación cerrada no logra la reducción.
- b) Si después de una reducción cerrada, la fractura es inestable.
- c) Si se produce afectación neurológica durante o después de la manipulación de la fractura.
- d) Si se requiere exploración vascular.
- e) En fracturas abiertas.
- f) Todas las fracturas de tipo II y III que requieren una flexión del codo de más de 90° para mantener la reducción.
- g) Todas las fracturas tipo IV húmero supracondílea.

h) Politrauma con fracturas ipsilaterales múltiples que requieren cirugía<sup>4</sup>.

Técnica quirúrgica fijación percutánea;

1. Paciente en supino con extremidad afectada sobre el fluoroscopio o la mesa de mano.
2. Realizar reducción cerrada: tracción longitudinal con el codo en flexión de 30°, corregir el desplazamiento traslacional medial o lateral, obtener una correcta alineación en varo o valgo, mantener la tracción y flexionar el codo, ejerciendo presión sobre el olecranon para corregir la extensión en el sitio de fractura.
3. Evaluar una adecuada reducción mediante el fluoroscopio.
4. Se colocan 2 clavillos divergentes desde el lado lateral.
5. Evaluar estabilidad moviendo el codo bajo visión lateral fluoroscópica.

Corte y doble los clavillos fuera de la piel y aplicar gasas y vendaje estéril y férula braquipalmar con flexión de codo a 90°<sup>12</sup>.

### **COMPLICACIONES:**

El resultado clínico se deteriora ocasionalmente por complicaciones postoperatorias tales como deformidad del cubito varo, rango de movimiento restringido, infección del sitio de entrada del clavillo de K o trastorno neurovascular. La deformidad en varo cúbito es la deformidad residual más común después de la fractura supracondílea del húmero en niños<sup>13</sup>.

Otras complicaciones posibles son:

Insuficiencia Vascolar: La ausencia del pulso radial se informa en 6 a 20 por ciento de todas las fracturas supracondíleas. Lesión vascular evidente por la afectación de la arteria braquial se asocia más comúnmente con Fracturas supracondíleas tipo II y III, encontradas frecuentemente en fracturas posterolateralmente desplazadas. Pacientes sin mejora significativa en el pulso después de la atención ortopédica, justificación exploración

vascular emergente, especialmente si hay dolor intratable, persistencia del dolor o dolor creciente a pesar de la estabilización de la fractura que sugiere isquemia.

Lesión Neurológica: La frecuencia de déficit neurológico es del 10 al 20 por ciento. Nervio mediano y la rama anterior del nervio interóseo está en riesgo y se presenta con mayor frecuencia involucrado en el desplazamiento posterolateral distal fragmento, mientras que el nervio radial está más comúnmente involucrado con desplazamiento posteromedial. Las lesiones del nervio cubital se asocian comúnmente con las fracturas supracondíleas de tipo en flexión. Las lesiones nerviosas asociadas con mayor frecuencia son neuropraxias que generalmente resolver dentro de dos o tres meses. Uno debería considerar la exploración quirúrgica para detectar problemas nerviosos que persisten más allá tres meses.

Síndrome del compartimento del antebrazo que resulta en Contractura Isquémica de Volkmann La lesión vascular y la hinchazón primaria de la lesión pueden conducir a desarrollo del síndrome compartimental en 12 a 24 horas. Si un síndrome compartimental no se trata a tiempo, el asociado la isquemia puede progresar a infarto y desarrollo posterior de la contractura isquémica de Volkmann: flexión del codo, pronación del antebrazo, flexión de la muñeca y extensión articular de la articulación metacarpo-falangica.

Malunión: complicación a largo plazo el cubito varo o deformidad en “arma de fuego” es muy común. La fisis distal del húmero, en contraste con la fisis proximal del húmero, contribuye solo del 15 al 20 por ciento al crecimiento longitudinal general del húmero. Las técnicas de reducción cerrada con fijación percutánea han reducido esta frecuencia de cubito varo del 58 por ciento a aproximadamente el 3 por ciento en niños tratados por FSCH <sup>4,5,9,13</sup>.

## ANTECEDENTES

Según la bibliografía el tratamiento de las FSCH de tipo en extensión generalmente se determina por el tipo de fractura según la clasificación de Gartland.

Las FSCH son comunes en niños pero las tendencias no claras. Se realiza un estudio epidemiológico, sobre la incidencia de FSCH en niños durante 2000 al 2009 en Oulu, Finlandia. En total 565 FSCH mecanismo en extensión, utilizan la clasificación de Gartland.

Resultados: aumento en incidencia de FSCH en 28%, de 50.9 a 65.2 por 100,000 entre 2000 y 2009. En niñas aumentó de 41.3 a 57.6 por 100,000.

Las tipos II aumentaron más del doble de 7.1 a 16.3 por 100,000. Tipo I disminuyó de 22.4 a 20.9 por 100,000. El tratamiento quirúrgico aumento de 32.6 a 51.8% particularmente debido al aumento en el tratamiento quirúrgico de las FSCH tipo II (de 5.9% en 2000-2001 a 37% en 2008-2009), en este estudio el autor refiere que la incidencia y el tratamiento quirúrgico de las fractura tipo II en particular a aumentado <sup>2</sup>.

Las de tipo I se manejan con 3 a 4 semanas de inmovilización con férula o yeso braquial con el codo flexionado a 90 ° y el antebrazo sostenido en rotación neutral. Este tratamiento también se usa cuando la radiografía inicial es negativa para fractura, pero demuestra una almohadilla adiposa posterior visible<sup>14</sup>.

Wilkins modificó la clasificación de Gartland dividiendo las fracturas de tipo II en los subtipos A y B. Las fracturas de tipo IIA se extienden pero no tienen anomalía rotacional ni traducción de fragmentos. Estas fracturas son con frecuencia estables después de una maniobra de reducción y se pueden manejar con yeso. Las fracturas de tipo IIB implican cierto grado de desplazamiento rotacional o traslación. Estas fracturas son generalmente inestables después de la reducción. Distinguir entre los subtipos le permite al cirujano predecir qué fracturas tipo II se pueden manejar con éxito con reducción e inmovilización con yeso, y cuáles requieren reducción y fijación.<sup>14</sup> Por lo tanto el manejo de este tipo de fractura es controvertido. Muchos pacientes con fracturas de tipo IIA pueden tratarse con éxito con reducción cerrada e inmovilización; sin embargo, se requiere una observación cercana para monitorear la pérdida de reducción. Todas las fracturas de tipo

IIB se manejan mejor con reducción cerrada y fijación. fracturas tipo III y IV se realiza una reducción cerrada abierta y fijación con clavillos K<sup>14</sup>.

El tratamiento de las FSCH tipo II sigue siendo controvertido porque los informes publicados respaldan varias opciones como tratamiento primario, incluida la reducción y el yeso, reducción y fijación de todas las fracturas de tipo II, y reducción y fijación de fracturas de tipo IIB solamente<sup>14</sup>.

Parikh et al realizaron una revisión retrospectiva de 25 fracturas consecutivas de tipo II manejadas con reducción inicial cerrada y fundición. En siete fracturas, la reducción se perdió en el momento del seguimiento. Posteriormente, cinco de estas fracturas se manejaron con éxito con repetición de reducción cerrada y fijación. Los autores concluyeron que las fracturas de tipo II se manejan mejor inicialmente con reducción y fundición. Otros han sugerido que todas las fracturas de tipo II se manejen con reducción cerrada y fijación, ya sea por el potencial de desplazamiento o para obtener una reducción anatómica<sup>14</sup>.

El manejo de SCFH desplazado tipo IIB y tipo III según la clasificación de Gartland modificada por Wilkins es difícil debido a la inflamación frecuente que puede causar compresión vascular o incluso síndrome compartimental e inestabilidad cuando se rompe el periostio posterolateral.

El método de Blount fue condenado en Francia en la década de 1960 después del informe de Lagrange y Rigault debido al alto riesgo de síndrome compartimental, pero se reintrodujo más tarde gracias a los tiempos más cortos del tratamiento inicial, permitiendo menos codos hinchados.

La mayoría de los autores recomiendan la fijación con alfileres para prevenir el síndrome compartimental y mejorar la estabilidad. Sin embargo, pueden ocurrir complicaciones con el tratamiento quirúrgico, incluyendo infecciones del sitio de entrada del clavillo K, rigidez articular, lesiones neurológicas y desplazamiento secundarios.

En casos cuidadosamente seleccionados, el método de Blount es una opción razonable para tratar las fracturas de húmero supracondílea de tipo IIB y III en niños. Es necesaria una estrecha vigilancia <sup>15,16</sup>.

El objetivo del tratamiento es obtener una extremidad superior funcional, cosméticamente aceptable y con un rango de movilidad normal. Idealmente, esto debería lograrse mediante un procedimiento definitivo, la pérdida de la reducción puede ser psicológicamente traumática para el niño, puede generar ansiedad en los padres y está asociado con un mayor riesgo de un mal resultado<sup>17</sup>.

O'Hara y colaboradores revisaron 71 niños (29 fracturas tipo IIA, 22 tipo IIB, 20 tipo III). En este estudio ninguno de los pacientes con fracturas tipo IIA recibieron tratamiento quirúrgico y obtuvieron un resultado excelente, Ninguna de las fracturas de tipo IIB y III manejadas con fijación requirió una operación adicional, y no observaron maluniones, por lo que recomiendan el tratamiento inicial con reducción y fijación percutánea de todas las fracturas tipo IIB y III<sup>17</sup>.

En las fracturas no desplazadas o ligeramente desplazadas el tratamiento es claro, mientras en fracturas desplazadas sigue siendo controvertido. Algunos autores prefieren el tratamiento quirúrgico con fijación con clavillos, otros defienden el tratamiento ortopédico conservador<sup>18</sup>

Shahab-ud-Din y colaboradores realizan una serie de casos con un total de 237 pacientes, 72 (31.3%) con FSCH tipo II cerradas y 165 pacientes (68.7%) de tipo III según la modificación de Wilkins del sistema de clasificación de Gartland. Ellos fijaron todas las fracturas con dos clavillos de Kirshner (K) laterales. 193 pacientes (81.5%) completaron el seguimiento de seis meses. Según los criterios de Flinn, 95 pacientes (49%) tuvieron excelentes resultados, 85 pacientes (44%) buenos resultados y 13 pacientes (7%) malos resultados, estos últimos todos eran fracturas Gartland III. En cuanto a los pacientes con fractura Gartland II de 56 pacientes que completaron el seguimiento 43 tuvieron resultados excelentes y 13 buenos resultados. 35 niños (14.7%) tuvieron complicaciones neurológicas, 23 (9.7%) parálisis del nervio mediano, 10 (4.2%) parálisis del nervio radial, 2 (<1%) parálisis del nervio cubital, todos remitieron dentro de las primeras ocho semanas

de tratamiento. No hubo lesiones nerviosas o vasculares. 7 pacientes (2,9%) presentaron infecciones del sitio de entrada del clavillo, se resolvió después de la extracción de los clavillos de K. Ningún paciente se sometió a cirugía adicional relacionada con la fractura supracondílea.

Como conclusión el autor refiere que el uso de la fijación lateral con clavillos K, es efectivo para la mayoría de las FSCH inestables. Refiere que proporciona mayor estabilidad esquelética <sup>19</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Existe un aumento en la incidencia de Fractura Supracondílea Humeral (FSCH) en niños a nivel mundial, representa el 16% de todas las fracturas y el 60% alrededor del codo (65 por 100,000 entre 2000 y 2009), las de tipo II de la clasificación de Gartlan; 16 por cada 100,000 niños. Actualmente se prefiere el tratamiento quirúrgico en lugar del conservador, mas no existe suficiente evidencia bibliográfica que demuestre que tipo de tratamiento es mejor debido a sus ventajas y desventajas.

Por lo que se podría realizar un protocolo de investigación comparando el tipo de tratamiento para así esclarecer o ayudar a determinar cuál es la mejor alternativa, en nuestro hospital se cuenta con los recursos y la capacidad humana para realizar el tratamiento y seguimiento, esto ayudaría a establecer la superioridad o la no inferioridad de un tratamiento en comparación del otro y disminuir las posibles complicaciones a corto, mediano y largo plazo.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

- P: Pediátricos 1/ 9 años con FSCH Gartland II.
- I: Tratamiento quirúrgico.
- C: Tratamiento conservador.
- O: perdida del ángulo de carga, perdida de ángulos de movilidad, resultado excelente, bueno, regular y malo.

¿En pacientes pediátricos con fractura supracondílea humeral Gartland II, el tratamiento quirúrgico es una buena alternativa al tratamiento conservador en función de los resultados clínicos?



## HIPÓTESIS

Hipótesis alterna: Los resultados clínicos del tratamiento quirúrgico son similares a los observados con el tratamiento conservador.

Hipótesis Nula: Los resultados clínicos del tratamiento quirúrgico son inferiores a los observados con el tratamiento conservador.

## JUSTIFICACIÓN

La fractura supracondílea humeral (FSCH) es un padecimiento común en la infancia que con el adecuado manejo podría ser una patología que no represente problema alguno para el bienestar del paciente.

- Tratamiento quirúrgico:
  - Ventajas: mayor estabilidad biomecánica, reducción anatómica.
  - Desventajas: lesión neurovascular, infección de sitio de entrada de clavillos K.
- Tratamiento conservador:
  - Ventajas: no hay lesión de tejidos blandos.
  - Desventajas: inestabilidad biomecánica, pérdida de reducción.
  - Otras complicaciones; Síndrome compartamental, deformidades angulares, **“COSTOS”**.
- Los beneficios que se podrían obtener será la disminución de morbilidad, complicaciones tempranas y tardías, disminución de costos, aumento en la calidad de vida de nuestros pacientes.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar no-inferioridad del tratamiento quirúrgico al valorar el resultado clínico de los pacientes con fractura supracondílea humeral Gartland II, comparándolo con el obtenido con del tratamiento conservador según los Criterios de Flynn durante el periodo de Agosto de 2018 a Agosto de 2019.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1- Medir y clasificar ángulos de carga y ángulos de movilidad de acuerdo con los criterios de Flynn y comparar entre ambos grupos.
- 2- Conocer y comparar la tasa de pérdida de reducción entre ambas técnicas mediante control radiográfico a la 1era y 4ta semana posterior a la reducción.
- 3- Caracterizar las complicaciones observadas en ambas técnicas.

## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio Prospectivo, Observacional, Analítico, Longitudinal.

### **LUGAR DE REALIZACIÓN**

Hospital General de Mexicali, Mexicali, Baja California, México.

### **POBLACIÓN DE REFERENCIA**

- **Fuentes para la obtención de pacientes:**

Población pediátrica de Mexicali, B.C. atendida en el HGM.

- **Población de Referencia:**

Hombres y mujeres de 1 a 9 años residentes del estado de Baja California.

- **Población de Estudio**

Hombres y mujeres de 1 a 9 años de edad que sufren fractura de humero distal tipo II de la clasificación de Gartland.

**Incidencia:** Todas las fracturas supracondíleas humerales 65 por 100 000 habitantes. (Gartland II: 16 por cada 100 000).

**Población en Mexicali:** 1012099

**Población pediátrica de 1 a 9 años:** 155963 población total según inegi 2014.

**Fracturas supracondílea humeral en pacientes de 1 a 9 años en la población mexicalense:** 101.68.

**FSCH tipo Gartland II esperadas en la población mexicalense de 1 a 9 años:** 25.42

**Población de Mexicali atendida en Hospital General de Mexicali:** Aproximadamente 50%.

**Pacientes esperados durante un año con diagnóstico de FSCH tipo Gartland II:** Aproximadamente: 13 pacientes.

### **Tamaño de muestra no probabilístico**

Del marco maestral se esperan 101 FSCH en pacientes pediátricos de 1 a 9 años de edad en Mexicali, BC.

De estas, de acuerdo a estadística internacionales, la distribución en el grupo de estudio sería equivalente a 25.

### **MUESTRA**

Se presentan en total 22 casos de pacientes pediátricos con FSCH GII tratados en el Hospital General de Mexicali, en el periodo de Agosto de 2018 a Agosto de 2019.

## **TIPO DE MUESTRA**

No Probabilística.

## **MUESTREO**

A juicio.

## **SELECCIÓN**

No aleatoria.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Paciente pediátrico atendido en el HGM.
- Edad entre 1 a 9 años.
- FSCH en niños clasificación Gartlad II.
- Mecanismo de lesión en extensión.
- Autorización del padre o tutor legal, firma del consentimiento informado.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- No aceptan participar en protocolo.
- Paciente politraumatizado.
- Mecanismo de lesión con el codo en flexión.
- Refractura de misma extremidad 6 meses previos.
- Enfermedades que retrasen la consolidación ósea

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Ninguno.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La realización del protocolo de estudio se lleva a cabo en el Hospital General de Mexicali, gracias a la interacción del servicio de Pediatría y Traumatología y ortopedia del mismo Hospital, donde la valoración inicial del paciente pediátrico acude al servicio de urgencias pediátricas, refiriendo dolor a nivel del codo posterior a sufrir un traumatismo o caída, el personal de pediatría realiza la valoración inicial y si es necesario se realizan radiografías anteroposterior y lateral del codo afectado, se realiza interconsulta al servicio de Traumatología y ortopedia, se valora al paciente clínicamente, también se valoran las proyecciones radiográficas, utilizando algunos parámetros radiográficos como signo de la almohadilla grasa, Línea Humeral Anterior (LHA), Angulo de Baumann, se diagnostica o excluye la presencia de una FSCH, luego se clasifica según la clasificación de Gartland, dentro del protocolo solo se estudiarán las FSCH Gartland II, de tipo en Extensión.

Una vez realizado el diagnóstico por parte del ortopedista, se procederá a la preparación del paciente para realizar el tratamiento correspondiente, este puede ser; Conservador o Quirúrgico dependiendo de la preferencia del médico adscrito encargado del caso.

Conservador: Reducción cerrada de fractura supracondílea humeral, paciente bajo sedación con anestesia general balanceada, en posición supina, se realiza maniobra de tracción contra tracción, varo-valgo de codo, posteriormente flexión forzada de codo con pronación de muñeca, se valora adecuada reducción de trazo de fractura con fluoroscopia, se coloca férula o yeso braquipalmar en flexión de 90°.

Quirúrgico: Reducción cerrada de fractura supracondílea humeral, paciente bajo sedación con anestesia general balanceada, en posición supina, se realiza maniobra de tracción contra tracción, varo- valgo de codo, flexión forzada de codo, más pronación forzada, se valora adecuada reducción de trazo de fractura con fluoroscopia, posterior a valorar adecuada reducción se realiza enclavamiento percutáneo con 2 clavillos de Kirchner 1.6 o 2.0 más colocación de férula braquipalmar a 90°.

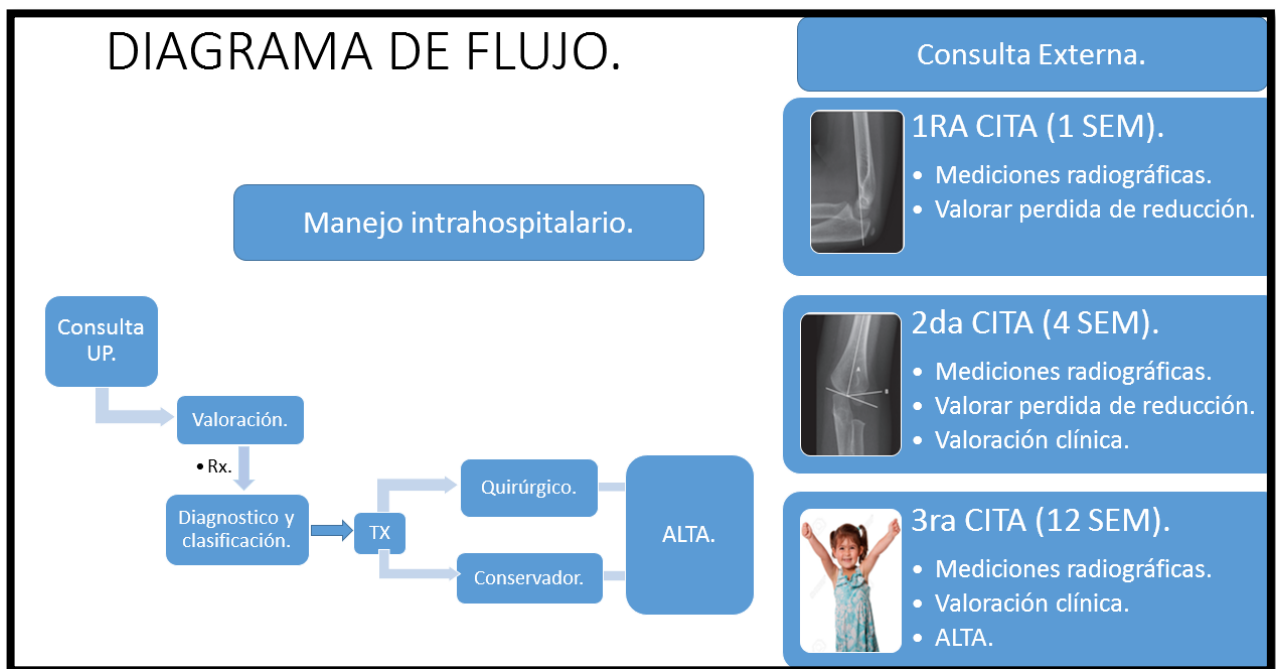
Se egresa el paciente posterior a 8 horas de observación intrahospitalaria para valorar estado neurovascular de extremidad.

Cita en 1 semana para valoración de paciente, se valora radiografía anteroposterior y lateral de codo, mediciones radiográficas para valorar, colapso de fractura.

Cita 4 semanas posteriores a reducción: se valora radiografía anteroposterior y lateral de codo, mediciones radiográficas, consolidación ósea, se retira férula en el tratamiento conservador y férula y clavillos en los tratados de forma quirúrgica, se realiza valoración clínica, con rangos de movilidad de codo y ángulo de carga del brazo.

Cita a las 12 semanas posterior a reducción: se valora radiografía, consolidación ósea, mediciones radiográficas, valoración clínica con rangos de movilidad de codo y ángulo de carga de brazo afectado comparando con el contralateral, se valora con la escala de Flynn.

Se utilizara el expediente electrónico para recolección de datos desde el ingreso y en cada cita subsecuente, se utilizaran hojas de datos para recolección de datos específicos.



**MAPA DEL PROCEDIMIENTO**

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realiza la valoración de 22 pacientes pediátricos con diagnóstico de FSCH GII, tratados en el Hospital General de Mexicali en el periodo de Agosto de 2018 a Agosto de 2019, 14 (63.6%) Hombres, 8 (36.4) Mujeres, de edades entre 02 a 09 años, con una Moda 3-4, Media de 4.3.

Se realizó un análisis comparativo de las diferencias medias entre los ángulos de carga y movilidad basales y los controles al seguimiento de los pacientes.

## **ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Mediante este protocolo se podrá determinar la no inferioridad del tratamiento quirúrgico en comparación con el tratamiento conservador, disminuyendo así la incidencia de complicaciones a corto, mediano y largo plazo, se determinara también los riesgos y beneficios de cada una de las técnicas, esto con el fin de crear un consenso sobre el tratamiento ideal de este tipo de fracturas (FSCH Gartland II), se evaluara también el grado de funcionabilidad y estética posterior al tratamiento, todo esto para brindar un mejor conocimiento sobre este padecimiento y manejar desde el inicio con la mejor opción para cada paciente, se espera disminuir la incidencia de reintervenciones quirúrgicas que resulten estresantes para el paciente y la familia, también disminuir tiempo de internamiento hospitalario, así como también los costos en la atención médica.

Se realiza un Consentimiento Informado para cada paciente, capacitando previamente a los padres sobre manejo, riesgo y complicaciones.

Aprobación del Comité de Ética y Número de Registro: 02-01/HGMXL-TO-2017-02-08/157.



## RESULTADOS

Se obtuvo en total un número de 22 pacientes pediátricos con diagnóstico de FSCH GII, tratados en el Hospital General de Mexicali en el periodo de Agosto de 2018 a Agosto de 2019, 14 (63.6%) Hombres, 8 (36.4) Mujeres, de edades entre 02 a 09 años, con una Moda 3-4 años, Media de 4 años de edad como incidencia máxima de presentación por edad.

La prevalencia fue mayor en hombres, ambas extremidades superiores se afectaron con igual frecuencia, el tipo de FSCH más frecuente en presentación fue la tipo IIA con 14 (63.6%) casos en comparación con las tipo IIB que se presentaron en 8 (36.4%) casos, de estos 22 pacientes, 10 pacientes (45%), fueron tratados de forma conservadora con reducción cerrada bajo anestesia general balanceada y colocación de una férula braquipalmar e inmovilización con cabestrillo, y 12 pacientes (55%) fueron tratados de forma quirúrgica, a 11 pacientes (50%), se les realizó reducción cerrada y fijación percutánea con 2 clavillos de K, mientras que a 1 paciente (4.5%) se le realiza una reducción abierta y fijación percutánea debido a complicaciones en el transtoperatorio (Tabla 1).

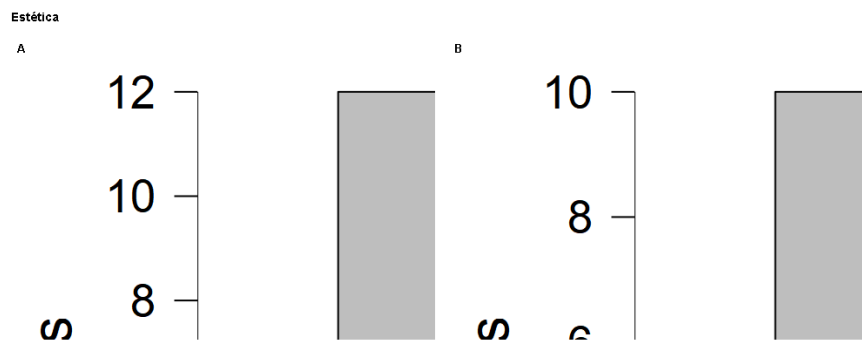
Tabla 1: Características clínicas de niños con fracturas supracondíleas según el tipo de tratamiento.					
<b>Características.</b>		Reduccion cerrada y ferula		Reduccion cerrada con fijacion percutanea	reduccion abierta y fijacion percutanea.
Edad (años), media					
Genero, n (%)	Hombres:	14	5	8	1
	Mujeres:	8	5	3	
Lateralidad, n (%)	Derecho:	11	4	6	1
	Izquierdo:	11	6	5	
Tipo de fractura, n (%)	Gartland IIA:	14	9	5	
	Gartland IIB:	8	1	6	1

Tabla 1: características de los pacientes con FSCH según el tipo de tratamiento.

Se obtienen en total 22 casos de pacientes pediátricos, con FSCH GII, los cuales se dividen en 2 grupos: el Grupo A que se refiere a los pacientes tratados de forma quirúrgica, con 12 pacientes en total y el Grupo B pacientes tratados de forma conservadora con 10 pacientes.

**Tabla 2.**

	Estética		Función 1		Función 4		Complicaciones	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Valid	12	10	12	10	12	10	11	9
Missing	0	0	0	0	0	0	1	1
Mean							0.455	0.000
Std. Deviation							0.522	0.000
Minimum							0.000	0.000
Maximum							1.000	0.000

**Tabla 2:** Distribución de los pacientes.**Grafica 1.****Grafica1:** Distribución de pacientes por Grupos. (A y B).

Ambos Grupos tuvieron resultados estéticos excelentes según los criterios de Flynn (100% Vs 100%) en sus valoraciones subsecuentes al realizar la medición del ángulo de carga del miembro superior afectado.

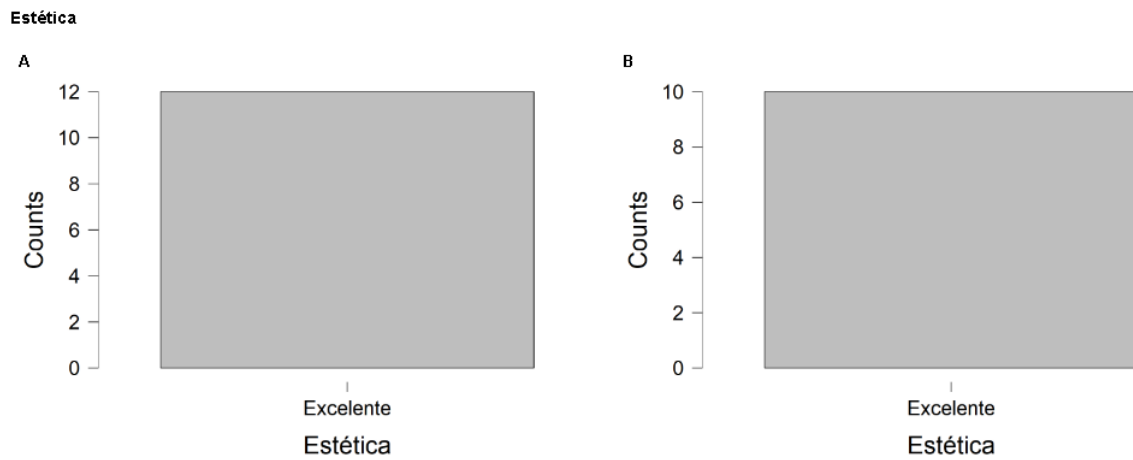
**Tabla 3.**

Frequencies for Estética

Grupo	Estética	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
A	Excelente	12	100.000	100.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	12	100.000		
B	Excelente	10	100.000	100.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	10	100.000		

**Tabla 3:** Valoración Estética según la escala de Flynn.

## Grafica 2.



**Grafica 2:** Resultados estéticos según criterios de Flynn.

En cuanto a resultados funcionales, en la primera evaluación el grupo A; presenta malos resultados en 100% de los casos, el grupo B; resultados malos en 80% y excelentes en 20%.

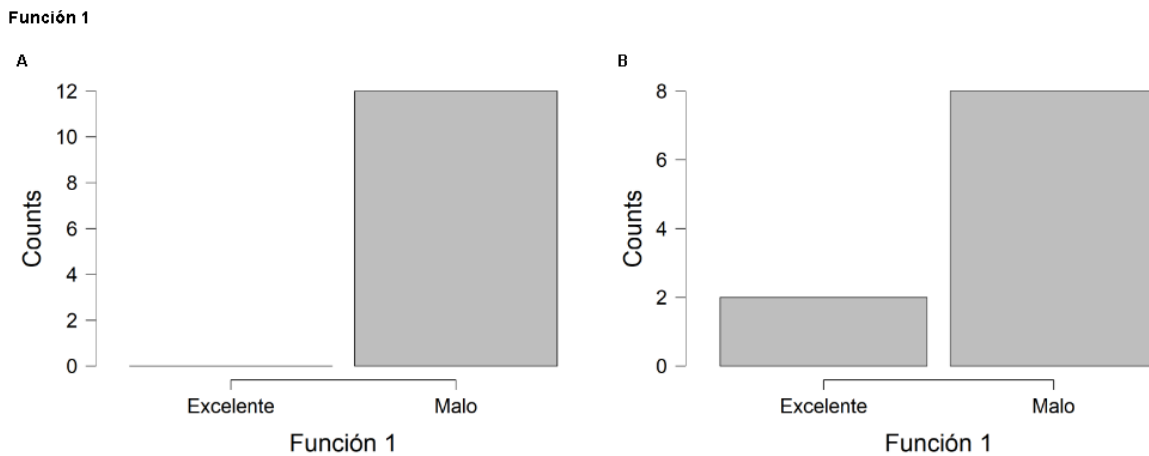
**Tabla 4:**

Frequencies for Función 1

Grupo	Función 1	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
A	Excelente	0	0.000	0.000	0.000
	Malo	12	100.000	100.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	12	100.000		
B	Excelente	2	20.000	20.000	20.000
	Malo	8	80.000	80.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	10	100.000		

**Tabla 4:** Rango de movilidad según los criterios de Flynn primera valoración.

### Grafica 3.



**Grafica 3:** Rangos de movilidad posterior a retiro de férula.

En la consulta de seguimiento el grupo A presentó el 50% de sus casos como mal resultado y 50% como excelentes resultados, comparado con 80% de resultados aceptables (40% excelentes, 30% buenos y 10% regulares) en el grupo B y 20% con malos resultados ( $\chi^2=6.27$ ,  $p = 0.099$ ).

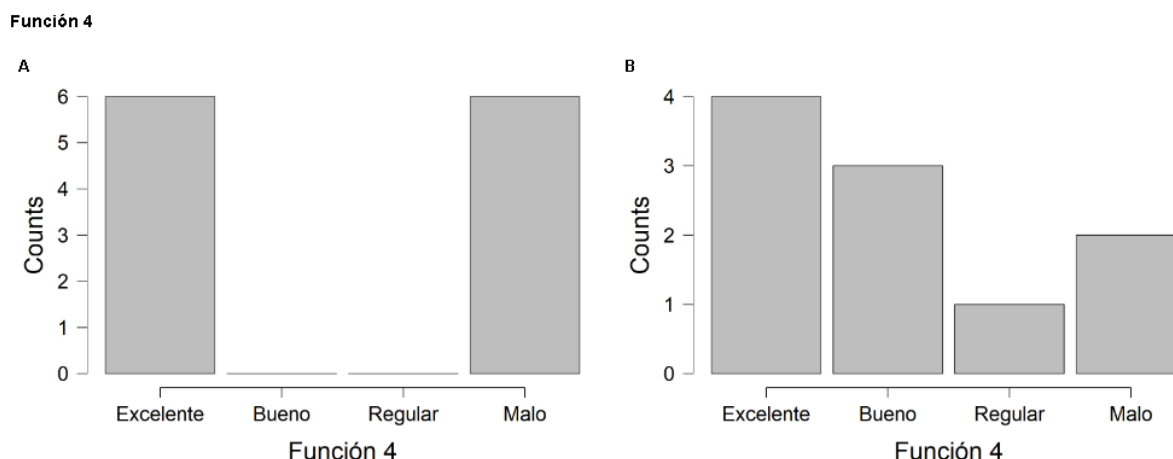
**Tabla 5.**

Frequencies for Función 4

Grupo	Función 4	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
A	Excelente	6	50.000	50.000	50.000
	Bueno	0	0.000	0.000	50.000
	Regular	0	0.000	0.000	50.000
	Malo	6	50.000	50.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	12	100.000		
B	Excelente	4	40.000	40.000	40.000
	Bueno	3	30.000	30.000	70.000
	Regular	1	10.000	10.000	80.000
	Malo	2	20.000	20.000	100.000
	Missing	0	0.000		
	Total	10	100.000		

**Tabla 5:** Resultados funcionales según criterios de Flynn, segunda valoración. Muestra 6 resultados excelentes en el grupo A y 4 resultados excelentes en el grupo B.

**Grafica 4.**



**Grafica 4:** Resultados funcionales según criterios de Flynn, segunda valoración.

**Tabla 6.**

Grupo	Función 4				Total
	Excelente	Bueno	Regular	Malo	
A	6	0	0	6	12
B	4	3	1	2	10
Total	10	3	1	8	22

**Tabla 6:** Resultados funcionales según criterios de Flynn.

Solo se registraron complicaciones en 5 de los casos del grupo A (45.45%,  $X^2= 5.45$ ,  $p=0.02$ ), 4 infecciones del sitio de entrada del clavillo de K que se soluciona con el retiro del mismo y la toma de antibiótico vía oral, y 1 paciente femenino que no acude a su segunda cita de valoración, y se retiran los clavillos hasta el tercer mes, presenta también infección de sitio de entrada de los clavillos K y rezago considerable a la flexo-extensión del codo afectado, por lo que la técnica del grupo B se muestra como factor protector (OR - 2.77 IC95%[-5.84 - 0.28]) en relación a las complicaciones asociadas al tratamiento.

**Tabla 7.**

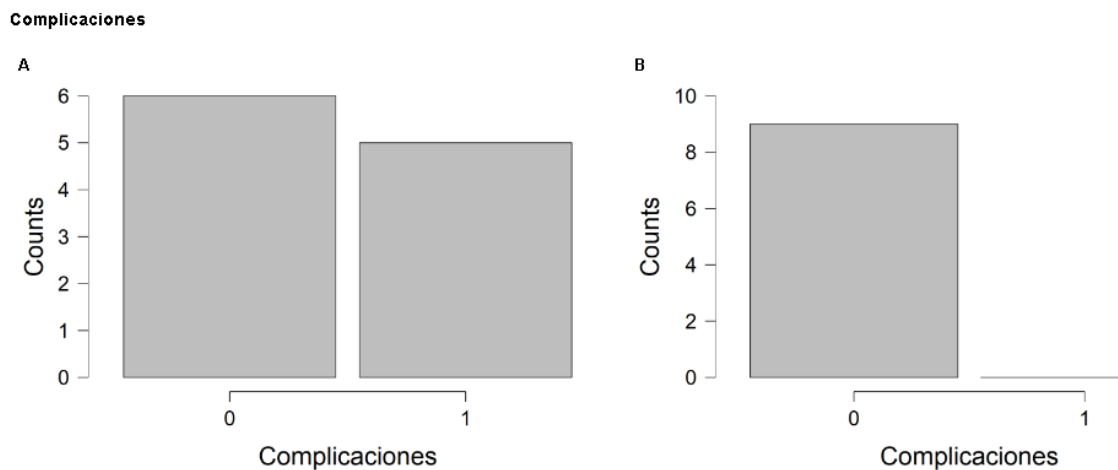
Frequencies for Complicaciones

Grupo	Complicaciones	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
A	0	6	50.000	54.545	54.545
	1	5	41.667	45.455	100.000
	Missing	1	8.333		
	Total	12	100.000		
B	0	9	90.000	100.000	100.000
	1	0	0.000	0.000	100.000
	Missing	1	10.000		
	Total	10	100.000		

**Tabla 7:** Complicaciones dependientes del tipo de tratamiento.

Durante la realización del protocolo no se presentaron lesiones nerviosas o vasculares relacionadas con el tratamiento, ni síndromes compartimentales,

**Grafica 5**



**Grafica 5:** Complicaciones asociadas al tratamiento (0= sin complicaciones, 1= con complicaciones).

## DISCUSIÓN

Aunque el tratamiento recomendado para las FSCH de Gartland de tipo I y III está bien establecido, el tratamiento óptimo para las fracturas de tipo II sigue siendo controvertido, ya que puede tratarse de forma conservadora o con reducción cerrada y fijación del trazo de fractura. La evidencia disponible en este punto consiste principalmente en evidencia de nivel III y a veces solo los niveles IV y V están disponibles para guiar tratamiento. Turhal y colaboradores recomiendan el tratamiento conservador en pacientes con FSCH GIIA<sup>20</sup>.

C. Rider y colaboradores, realizaron un estudio retrospectivo y comparativo donde tratan de forma quirúrgica con reducción cerrada y enclavamiento percutáneo a todas las FSCH GII, realizan 3 grupos, el propósito de este estudio fue comparar resultados clínicos y radiográficos, tiempos de tratamiento y costos. Las FSCH de Gartland tipo II pueden tratarse de manera segura de forma ambulatoria con excelentes resultados clínico y radiográficos iguales a los obtenidos en pacientes hospitalizados, también es más eficiente y rentable<sup>21</sup>.

En los últimos años ha habido una tendencia hacia un tratamiento más agresivo de estas fracturas con algún tratamiento quirúrgico de todas las fracturas de Gartland tipo 2 y 3, basadas en tasas bajas de complicaciones y un mejor resultado radiográfico después del tratamiento quirúrgico. Múltiples estudios han documentado tasas relativamente bajas de complicaciones, entre 2-8%, con tratamiento quirúrgico, que consisten más comúnmente en la migración del pin debajo de la piel, infección del tracto pin y pérdida de reducción de la fractura<sup>22</sup>.

Para la toma de decisiones clínicas, se utiliza el grado de desplazamiento. Por ejemplo, no todos los FSCH Gartland tipo II fueron tratados quirúrgicamente. Se realiza valoración radiográfica con base en el grado de desplazamiento; intersección de la línea humeral anterior con el capitulum, y el ángulo de Baumann, así como en el fracaso de la reducción cerrada.

A, Isa y colaboradores realizan un estudio retrospectivo donde los pacientes fueron tratados de forma quirúrgica y no quirúrgica, para determinar la importancia de los parámetros clínicos y el resultado funcional. No hubo diferencias significativas en las puntuaciones DASH ( $p = 0,52$ ) entre los pacientes tratados quirúrgicamente y los tratados no quirúrgicamente. Esto no significa que la cirugía sea no es importante en el manejo de las FSCH. La reducción adecuada es importante para el resultado funcional y la reducción inadecuada puede conducir a posibles problemas funcionales a largo plazo. Por lo que las FSCH GII deben tratarse en función del grado de desplazamiento <sup>23</sup>.



## CONCLUSIONES

Se analizaron 22 casos en total, de los cuales se dividieron en 2 grupos, el Grupo A con 12 paciente con FSCH GII tratados de forma quirúrgica y el Grupo B con 10 pacientes, se valoró la evolución clínica posterior al manejo comparando el tratamiento quirúrgico con el conservador, y de acuerdo con las complicaciones observadas en los pacientes del grupo A (quirúrgico) se llega a la conclusión de que no es inferior que el grupo B (el tratamiento conservador), Se registraron complicaciones en 5 de los casos del grupo A (45.45%,  $X^2=5.45$ ,  $p=0.02$ ) por lo que la técnica del grupo B se muestra como factor protector (OR -2.77 IC95% [-5.84 - 0.28]).

Sin embargo, desde el punto de vista de los resultados funcionales no es posible rechazar la hipótesis nula donde se afirmaba que los resultados clínicos del tratamiento quirúrgico son inferiores a los observados con el tratamiento conservador con un error menor al 95%.

Desde el punto de vista de este estudio el tratamiento conservador es superior al tratamiento quirúrgico, debido a que presenta resultados aceptables en 80% de los casos en comparación con 50% de los resultados del tratamiento quirúrgico ( $X^2=6.27$ ,  $p = 0.099$ ).

Con respecto a la pérdida de la reducción en el seguimiento y la necesidad de realizar una segunda intervención quirúrgica, durante el estudio no se presentó ningún caso de pérdida de reducción, esto debido a que se trata de una fractura en teoría estable con desplazamiento mínimo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Francisco J, Santini M. Fractura supracondílea humeral en niños. *Orthotips*. 2009;5(7120):218-225.
2. Sinikumpu JJ, Pokka T, Sirviö M, Serlo W. Gartland Type II Supracondylar Humerus Fractures, Their Operative Treatment and Lateral Pinning Are Increasing: A Population-Based Epidemiologic Study of Extension-Type Supracondylar Humerus Fractures in Children. *Eur J Pediatr Surg*. 2017;27(5):455-461. doi:10.1055/s-0036-1597270
3. Brubacher JW, Dodds SD. Pediatric supracondylar fractures of the distal humerus. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008;1(3-4):190-196. doi:10.1007/s12178-008-9027-2
4. Kumar V, Singh A. Fracture supracondylar humerus: A review. *J Clin Diagnostic Res*. 2016;10(12):1-6. doi:10.7860/JCDR/2016/21647.8942
5. Leung S, Paryavi E, Herman MJ, Sponseller PD, Abzug JM. Does the Modified Gartland Classification Clarify Decision Making? *J Pediatr Orthop*. 2018;38(1):22-26. doi:10.1097/BPO.0000000000000741
6. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2008;90(5):1121-1132. doi:10.2106/JBJS.G.01354
7. Lucas DE, Willis LM, Klingele KE. Factors predictive of early radiographic failure after closed reduction of gartland type II supracondylar humeral fractures. *J Orthop Trauma*. 2013;27(8):457-461. doi:10.1097/BOT.0b013e31827aa78e
8. Pierantoni S, Alberghina F, Cravino M, Paonessa M, Canavese F, Andreacchio A. Functional and radiographic outcomes of Gartland type II supracondylar humerus fractures managed by closed reduction under nitrous oxide as conscious sedation. *J Pediatr Orthop B*. 2019;1. doi:10.1097/bpb.0000000000000679
9. Zorrilla S, de Neira J, Prada-Cañizares A, Marti-Ciruelos R, Pretell-Mazzini J. Supracondylar humeral fractures in children: current concepts for management and prognosis. *Int Orthop*. 2015;39(11):2287-2296. doi:10.1007/s00264-015-2975-4

10. Howard A, Mulpuri K, Abel MF, et al. The treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(5):320-327.  
doi:10.5435/JAAOS-20-05-320
11. LEITCH KK, KAY RM, FEMINO JD, TOLO VT, STORER SK, SKAGGS DL. Treatment of Multidirectionally Unstable Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Jt Surgery-American Vol*. 2006;88(5):980-985.  
doi:10.2106/00004623-200605000-00008
12. Abramovic D, Milanovic D. Closed reduction and percutaneous pinning of displaced supracondylar humeral fractures in children. *Acta Orthop Iugosl*. 1997;28(1):75-79.  
doi:10.14260/jemds/2016/386
13. Tomori Y, Nanno M, Takai S. Clinical results of closed versus mini-open reduction with percutaneous pinning for supracondylar fractures of the humerus in children: A retrospective case-control study. *Med (United States)*. 2018;97(45):1-5.  
doi:10.1097/MD.00000000000013162
14. Herman MJ. Management of Supracondylar Humerus Fractures in Children :  
2012;20(2):69-77.
15. Pham TT, Accadbled F, Abid A, et al. Gartland types IIB and III supracondylar fractures of the humerus in children: is Blount's method effective and safe? *J Shoulder Elb Surg*. 2017;26(12):2226-2231. doi:10.1016/j.jse.2017.05.018
16. Thomas J, Rosello O, Oborocianu I, Solla F, Clement JL, Rampal V. Can Gartland II and III supracondylar humerus fractures be treated using Blount's method in the emergency room? *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104(7):1079-1081.  
doi:10.1016/j.otsr.2018.07.017
17. O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NMP. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2000;82(2):204-210. doi:10.1302/0301-620X.82B2.9570
18. Kinkpé CVA, Dansokho A V., Niane MM, et al. Children distal humerus supracondylar fractures: The Blount Method experience. *Orthop Traumatol Surg*

*Res.* 2010;96(3):276-282. doi:10.1016/j.otsr.2009.12.010

19. Shahab F, Hussain K. SUPRACONDYLAR HUMERAL FRACTURE IN CHILDREN : *J Postgrad Med Inst.* 2013;28(1):103-106.
20. Turhal O, Karaduman ZO, Turhan Y. Nonoperative Treatment of Type IIA Supracondylar 3 Humerus Fractures: Comparing 2 Modalities. *J Pediatr Orthop.* 2019;39(6):E487. doi:10.1097/BPO.0000000000001352
21. Rider CM, Hong VY, Westbrook TJ, et al. Surgical Treatment of Supracondylar Humeral Fractures in a Freestanding Ambulatory Surgery Center is as Safe as and Faster and More Cost-Effective Than in a Children's Hospital. *J Pediatr Orthop.* 2018;38(6):e343-e348. doi:10.1097/BPO.0000000000001171
22. Oetgen ME, Mirick GE, Atwater L, Lovejoy JF. Complications and Predictors of Need for Return to the Operating Room in the Treatment of Supracondylar Humerus Fractures in Children. *Open Orthop J.* 2015;9(1):139-142. doi:10.2174/1874325001509010139
23. Isa AD, Furey A, Stone C. Functional outcome of supracondylar elbow fractures in children: A 3- to 5-year follow-up. *Can J Surg.* 2014;57(4):241-246. doi:10.1503/cjs.019513

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

## **ANEXO 2. ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.....	27.
Tabla 2.....	28.
Tabla 3.....	28.
Tabla 4.....	29.
Tabla 5.....	30.
Tabla 6.....	31.
Tabla 7.....	32.

### **ANEXO 3. ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Grafica 1.....	28.
Grafica 2.....	29.
Grafica 3.....	30.
Grafica 4.....	31.
Grafica 5.....	32.