

Apellidos nombre

SECUELAS FUNCIONALES DE FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS TIPO GARTLAND II EN
PACIENTES PEDIÁTRICOS MANEJADOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL HGR 2 EL MARQUÉS,
QUERÉTARO

2026



**Universidad Autónoma de
Querétaro
Facultad de Medicina**

**SECUELAS FUNCIONALES DE FRACTURAS
SUPRACONDÍLEAS TIPO GARTLAND II EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS MANEJADOS QUIRÚRGICAMENTE EN
EL HGR 2 EL MARQUÉS, QUERÉTARO**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Especialista en Traumatología y Ortopedia

Presenta

Ruiz Ruvalcaba Enrique Arturo

Santiago de Querétaro, Querétaro, Enero, 2026.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Traumatología y Ortopedia

SECUELAS FUNCIONALES DE FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS TIPO
GARTLAND II EN PACIENTES PEDIÁTRICOS MANEJADOS
QUIRÚRGICAMENTE EN EL HGR 2 EL MARQUÉS, QUERÉTARO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Especialidad en Traumatología Ortopedia

Presenta:

Ruiz Ruvalcaba Enrique Arturo

Dirigido por:

Med. Esp. María Fernanda López Medina

SINODALES

Presidente

Firma

Secretario

Firma

Vocal

Firma

Suplente

Firma

Suplente

Firma

Dr Rodrigo Miguel González Sánchez
Director de la Facultad

Dr Nicolas Camacho Calderón
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Septiembre, 2025.

Resumen

Antecedentes: Las fracturas supracondíleas de húmero (FSCH) son de las más comunes en niños, con una prevalencia de 5 hasta 18%. Un estudio en 227 niños menores de 8 años de Ciudad de México con FSCH reportó que el 3.97% tuvo lesiones de cúbito varo. Otro estudio también de Ciudad de México, reportó que la secuela tardía de cúbito varo tuvo mayor incidencia con la técnica de colocación de clavos de forma cruzada.

Objetivo: Determinar la frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II en pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro.

Material y métodos: Estudio observacional, retrospectivo, transversal, comparativo, en el servicio de traumatología y ortopedia del HGR 2, IMSS, Querétaro. Se midió el ángulo de Baumann y el ángulo de carga de radiografías de codo, así como el ángulo de movimiento de los participantes, 6 meses tras la cirugía. Los datos se recolectaron del 1° al 31 de julio de 2025. Para medir los resultados funcionales se aplicaron los criterios de Flynn. Se calculó un tamaño de muestra de 18 participantes. Para el análisis estadístico, se usó estadística descriptiva (medias, medianas, desviación estándar, rango, frecuencias y porcentajes).

Resultados: Se encontró una frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II, del 83.33% (15). La secuela más frecuente fue la limitación de la movilidad en extensión en el 53.3% (8), seguida del cubito valgo en el 26.67% (4) y, por último, el cúbito varo se presentó en el 20% (3). De acuerdo con la clasificación de Flynn, los resultados funcionales entre los pacientes con secuelas fueron satisfactorios en el 73.3% (11) e insatisfactorios en el 26.7% (4), mientras que el 100% (3) de los pacientes sin secuelas tuvieron resultados satisfactorios.

Conclusiones: La detección oportuna de lesiones que afecten la funcionalidad del paciente es indispensable para tratarlas y prevenir un deterioro mayor a largo plazo.

Palabras clave: *Fractura supracondílea de húmero, fractura de codo, Gartland II.*

Summary

Background: Supracondylar fractures of the humerus (SCDH) are among the most common fractures in children, with a prevalence of 5 to 18%. A study of 227 children under 8 years of age with SCDH in Mexico City reported that 3.97% had cubitus varus. Another study from Mexico City reported that the late sequela of cubitus varus had a higher incidence with the cross-pin fixation technique.

Objective: To determine the frequency of functional sequelae of type II Gartland supracondylar fractures in pediatric patients treated surgically at the HGR 2 El Marqués, Querétaro.

Materials and methods: An observational, retrospective, cross-sectional, comparative study was conducted in the traumatology and orthopedics department of HGR 2, IMSS, Querétaro. The Baumann angle and the load angle were measured on elbow X-rays, as well as the range of motion of the participants, 6 months after surgery. Data were collected from July 1 to 31, 2025. The Flynn criteria were used to assess functional outcomes. A sample size of 18 participants was calculated. Descriptive statistics (means, medians, standard deviation, range, frequencies, and percentages) were used for statistical analysis.

Results: A frequency of functional sequelae of type II Gartland supracondylar fractures of 83.33% (15) was found. The most frequent sequela was limited extension in 53.3% (8), followed by cubitus valgus in 26.67% (4), and cubitus varus in 20% (3). According to Flynn's classification, functional outcomes among patients with sequelae were satisfactory in 73.3% (11) and unsatisfactory in 26.7% (4), while 100% (3) of the patients without sequelae had satisfactory outcomes.

Conclusions: The timely detection of injuries that affect patient functionality is essential for their treatment and to prevent further long-term impairment.

Keywords: *Supracondylar fracture of the humerus, elbow fracture, Gartland II.*

Dedicatorias

Dedicado a mis padres, pilar esencial en cada etapa de mi vida, quienes forjaron este carácter invencible e inquebrantable, que estuvieron ahí en cada momento y nunca permitieron que me sintiera solo, a quienes les debo todo sabiendo que no les debo nada, a ustedes mis amados padres.

A mis hermanos de quien me mantuve lejos perdiendo la oportunidad de seguir creciendo juntos, perdiéndome tantos momentos juntos, por estar y sus siempre presentes palabras de aliento.

A ti, mi ejemplo, quien me puso en este camino y me guio en cada paso, con quien inicie este camino, pero partiste antes de poder terminarlo juntos, la persona por la que cada primer trago va al suelo, esto y cada día de esfuerzo va para ti, abuelo.

Por ultimo y no menos importante, te lo dedico a ti, mi vida, mi compañera de vida, quien dejo todo atrás para estar a mi lado y no soltar mi mano, para sostenerme en cada caída y festejar juntos cada victoria, a ti, mi ángel.

Agradecimientos

Gracias a todos mis maestros, ortopedistas, urgenciólogos, médicos internistas, geriatras y cirujanos, quienes se tomaron la dedicación de ofrecerme lo que saben volviéndome alguien con mas conocimiento.

A mis compañeros de residencia, mis hermanos de hospital, paridos en el HGR1 y con quienes la vida decidió estaría por 4 años y creamos una gran amistad.

A mis compañeros residentes de menor grado, por permitirme enseñarles algo de lo que se y ser parte de su vida. Así mismo agradezco a mis compañeros residentes de mayor grado por guiarme en este camino de la Ortopedia.

Gracias a todos los pacientes que me permitieron estar en su vida y obtener conocimiento a partir de ellos.

Gracias a cada una de las personas presentes en mi vida en los últimos 4 años, pues gracias a ustedes hoy me puedo llamar Ortopedista.

Índice

Resumen	I
Summary	II
Dedicatorias	III
Agradecimientos.....	IV
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	3
A nivel internacional	3
A nivel nacional	6
III. Fundamentación teórica	7
Biomecánica de las fracturas supracondíleas del húmero	7
Clasificación de Gartland	7
Manejo de las fracturas tipo Gartland II.....	9
Medición de resultados funcionales del manejo quirúrgico de las fracturas supracondíleas del húmero	11
Justificación.....	12
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta de investigación	14
IV. Hipótesis.....	15
Del objetivo general:.....	15
De los objetivos específicos	15
V. Objetivos	17
General	17
Específicos	17

VI. Material y métodos	18
Diseño del estudio	18
Lugar donde se realizó el estudio.....	18
Temporalidad	18
Unidades de estudio.....	18
Criterios de selección	18
De inclusión:.....	18
De exclusión:.....	19
De eliminación:.....	19
Tamaño de la muestra	19
Variables del estudio	20
Tipo de muestreo	25
Análisis estadístico.....	25
Técnicas e instrumentos	26
Procedimientos.....	26
Consideraciones éticas	27
VII. Resultados.....	30
VIII. Discusión	37
IX. Conclusiones	39
X. Propuestas	40
XI. Bibliografía.....	41
XII. Anexos.....	46
Hoja de recolección de datos	47
Consentimiento informado	48
Registro UAQ	53

Registro SIRELCIS.....	54
------------------------	----

Índice de tablas

Tabla 1 Criterios de Flynn	11
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	21
Tabla 3 Edad	31
Tabla 4 Ángulo de Baumann	34
Tabla 5 Ángulo de carga	35
Tabla 6 Grados de pérdida de movimiento	35

Índice de gráficas o figuras

Gráfica 1 Frecuencia de secuelas funcionales	30
Gráfica 2 Tipo de secuelas.....	31
Gráfica 3 Grupo etario de los pacientes con secuelas	32
Gráfica 4 Distribución del sexo.....	33
Gráfica 5 Técnica de colocación de clavos	34
Gráfica 6 Resultados funcionales de acuerdo con la clasificación de Flynn	36

I. Introducción

Dentro de las lesiones óseas en la infancia, las fracturas supracondíleas del húmero (FSCH) son la más común del codo, cuyo pico máximo se observa entre los infantes de 5 a 7 años de edad¹ debido a que, durante esa edad, como parte del desarrollo, el hueso de esta zona pasa por un proceso de remodelación metafisaria, que ocasiona una reducción del diámetro anteroposterior.^{2,3}

Lo anterior da origen a un desequilibrio en las fuerzas de tracción dentro de la articulación del codo, ya que tanto la cápsula anterior como los ligamentos tienen un mayor grosor y resistencia que la cápsula posterior, lo que ocasiona que la zona supracondílea sea más vulnerable a sufrir lesiones, principalmente debido a fuerzas de extensión.⁴

En lo que respecta a las causas, se ha descrito que aproximadamente el 98% son debidos a un accidente traumático, como una caída desde una altura, o bien durante la práctica de algún deporte.¹ Estas fracturas se caracterizan por presentar un patrón lineal transversal en el húmero distal, entre las columnas medial y lateral.⁵

Con mayor frecuencia, el mecanismo que ocasiona la fractura consiste en una caída con la muñeca y el codo en extensión, en tanto que el brazo se encuentra en pronación, situación que condiciona que el codo se encuentre en una situación conocida como "bloqueo articular" e la cual la fuerza se apoya mayormente sobre la lámina humeral, originando que se fracture. De manera menos frecuente, en el 2% de los casos, la fractura tiene un mecanismo debido a una caída con el codo flexionado.¹

En cuanto al tratamiento de las FSCH en los niños, existe un amplio consenso acerca del tratamiento para el tipo Gartland I, que es conservador y para las de tipo Gartland III, que es quirúrgico, sin embargo, existe controversia respecto al tratamiento de elección para las fracturas tipo Gartland II, pues actualmente no existe suficiente evidencia científica que permita afirmar cuál de los dos tipos de tratamiento es superior al otro, ya que los resultados varían de acuerdo con las características de la población pediátrica estudiada.⁶

Dado que en el HGR 2 del IMSS, OOAD Querétaro, se atienden constantemente infantes con fracturas supracondíleas, es indispensable conocer los resultados

funcionales que tienen estos pacientes. La presente investigación se centra en los resultados funcionales de los pacientes manejados quirúrgicamente.

II. Antecedentes

A nivel internacional

Un estudio en Turquía dio seguimiento a 55 pacientes con FSCH, de los cuales 23 recibieron tratamiento conservador y 32, quirúrgico. Hallaron que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en los resultados clínicos ni en los funcionales. El ángulo humerocondíleo fue mayor en el grupo que recibió manejo quirúrgico que en otro, lo cual se debió a la diferencia entre los subgrupos conservador, clasificación Gartland IIb y quirúrgico Gartland IIb. Destacó que ningún paciente requirió una osteotomía correctiva y solo un paciente a quien inicialmente se le dio manejo conservador se sometió a tratamiento quirúrgico porque tuvo pérdida de la reducción.⁷

Otro estudio realizado también en Turquía, evaluó a pacientes con fracturas de Gartland tipo II y más graves cuyo manejo fue con reducción cerrada y fijación con clavos percutáneos. Observaron que, de los 88 los pacientes estudiados, 32 eran mujeres y 56 eran hombres, con una edad media al momento de la intervención de 6 ± 2.8 años; les dieron seguimiento durante un promedio de 5.1 ± 2.5 años. Solo cuatro pacientes desarrollaron deformidad del cúbito varo, de los cuales 3 tenían una deformidad rotacional de $\geq 20^\circ$. Los 4 pacientes con deformidad del cúbito varo tenían una edad media de 2.1 años y un promedio del ángulo de carga de $5.7^\circ \pm 1.5^\circ$ en varo. De acuerdo con los criterios de Flynn, los pacientes con deformidad de carga y deformidad del cúbito varo tuvieron resultados peores.⁸

Un metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados en China comparó la eficacia y seguridad de dos métodos de reducción cerrada con fijación percutánea con clavos para las FSCH desplazadas: colocación de clavos de entrada cruzada mediolateral y colocación de entrada solo lateral. Incluyeron un total de 19 ensayos que abarcaron a 1297 fracturas de Gartland tipo II y tipo III. Hallaron que la colocación de clavos de entrada cruzada mediolateral presentó un menor riesgo de perder la reducción, pero un mayor riesgo de lesionar iatrogénicamente el nervio cubital. No hallaron diferencias en la incidencia de lesión del nervio cubital al aplicar

la técnica miniabierta en el grupo de colocación de clavos de entrada cruzada mediolateral; tampoco hubo diferencias entre en cuanto a la pérdida del ángulo de carga, pérdida del ángulo de Baumann, ni en la calificación de los criterios de Flynn, así como tampoco en la presencia de infección del sitio de inserción de los clavos.⁹

Un estudio observacional retrospectivo en Italia, comparó los resultados funcionales a corto y mediano plazo del tratamiento conservador frente al quirúrgico en 31 pacientes con FSHC, de los cuales 19 fueron clasificados como Gartland II y 12 como Gartland III. Del total de participantes, 8 fueron sometidos a reducción cerrada e inmovilización con yeso, 22 a reducción cerrada y fijación con clavos percutáneos, y solamente a uno se le realizó reducción abierta y fijación interna con placas. Tras una media de seguimiento de 3.3 años, observaron que, de acuerdo con los criterios de Flynn, el 85% lograron un resultado satisfactorio en la flexión del codo y el 81% lograron un resultado satisfactorio en el ángulo de carga. Cuatro pacientes desarrollaron cúbito varo en el grupo Gartland II que fue tratado con reducción cerrada e inmovilización con yeso, sin embargo, los resultados funcionales y clínicos fueron mejores en el grupo con de fractura Gartland II tratado con reducción y clavos.¹⁰

Otro estudio en China evaluó un procedimiento quirúrgico modificado para el tratamiento de las FSCH, que consistió en una reducción cerrada modificada y fijación interna percutánea con agujas de Kirschner. Les dieron seguimiento a 68 niños con fracturas Gartland tipo II y III, los cuales fueron observados durante una media de 8.2 meses. Observaron que hubo consolidación ósea en todos, solo un niño presentó lesión iatrogénica del nervio cubital, pero sus síntomas desaparecieron a los 4 meses tras haber extraído el clavo medial. Ninguno presentó deformidad de cúbito varo ni infección del trayecto del clavo, y de acuerdo con los criterios de Flynn, la tasa de resultados satisfactorios fue del 100%.¹¹

Un estudio intrahospitalario, entre niños de Uganda con cualquier grado de FSCH, evaluó la flexión y extensión del codo, el ángulo humero-cubital, así como la función neurológica de la extremidad afectada y compararon los resultados con la extremidad del lado opuesto. Participaron 77 niños, de los cuales el 60% eran del

sexo masculino, tenían una edad media de 7.86 ± 2.3 años. La fractura tipo I de Gartland representó el 55.8%, mientras que la tipo II constituyó el 29.9% y, la tipo III, el 14.3%. El 88.3% de los niños recibió tratamiento conservador y el 11.7% quirúrgico. De acuerdo con los criterios de Flynn, el resultado funcional general fue satisfactorio en el 46.7% de todos los niños, mientras que el 81.8% de los pacientes tuvo un resultado radiológico satisfactorio a los 6 meses de la intervención. Se observó que el retraso en la búsqueda de tratamiento, la fractura tipo 1 y una inmovilización prolongada se asociaron con resultados funcionales insatisfactorios. Además, la fractura tipo II y la prolongada inmovilización se asociaron con un tratamiento radiológico insatisfactorio.¹²

En Ohio, Estados Unidos de América, se realizó una revisión retrospectiva de niños intervenidos quirúrgicamente por FSCH tipo II y III de la clasificación modificada de Wilkins de Gartland. Incluyeron a 144 pacientes menores de 16 y hallaron que la edad media al momento de la cirugía fue de 5.9 años y al final del seguimiento fue de 8.8 años. El IMC medio fue de 17.2 ± 4.48 ; en cuanto al sexo, el 45.8% fueron mujeres, mientras que el 54.2% eran hombres. De los 144 participantes, el 21% tenían obesidad, con un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual al percentil 95 para su edad, sin embargo, observaron que esta última condición no se asoció con una mayor tasa de complicaciones, ni con pérdida del rango de ni requirió fisioterapia postoperatoria. No se observaron diferencias en las puntuaciones de dolor, función de las extremidades superiores, salud general ni en la escala de funcionalidad de la extremidad afectada (Quick-DASH) al comparar a los pacientes con y sin obesidad.¹³

Un estudio de cohorte retrospectivo realizado en Toronto, Canadá, examinó las complicaciones perioperatorias de las FSCH tipo II tratadas quirúrgicamente. Estudiaron a 358 pacientes con una edad media de 5.14 ± 2.51 años. Hallaron una tasa global de complicaciones del 3.6%, de los cuales el 3.3% tuvo parálisis que se resolvió al final del seguimiento y un caso de parálisis nerviosa preoperatoria (0.3%) que no se resolvió. No hallaron casos de compromiso vascular, fractura expuesta, síndrome compartimental ni infección.¹⁴

A nivel nacional

Un estudio retrospectivo entre menores de 8 años de Ciudad de México, estudió a 277 niños y observaron las siguientes complicaciones después del tratamiento: el 3.97% tuvo lesiones de cúbito varo, el 1.44% presentó complicaciones neurológicas, el 0.72% tuvo infecciones en el sitio de inserción de las agujas de Kirschner y solo el 0.72% presentó cúbito valgo.¹⁵

Otro estudio llevado a cabo también en Ciudad de México, analizó los resultados de dos técnicas quirúrgicas de colocación de clavos Kirschner entre niños con FSCH; la primera técnica analizada fue la colocación de los clavos de forma lateral y la segunda, de forma cruzada. Incluyeron en el estudio a 44 niños menores de 17 años, de los cuales el 70% eran hombres y el 30% mujeres. Al analizar las complicaciones tardías hallaron que la presentación de cúbito varo tuvo mayor incidencia con la técnica de colocación de clavos de forma cruzada mientras que una menor con el posicionamiento de forma lateral.¹⁶

III. Fundamentación teórica

Biomecánica de las fracturas supracondíleas del húmero

El codo es una articulación en bisagra conformada por el húmero distal, la cabeza radial y el cúbito proximal. El húmero distal tiene dos superficies que se articulan con ambos huesos del antebrazo: el capitellum con la cabeza radial y la tróclea con la superficie articular del olécranon.³

Cabe destacar que el codo es una zona anatómica compleja en la que numerosas estructuras se relacionan, por lo que los desplazamientos de las fracturas en esta zona pueden comprometer a cualquiera de las estructuras del codo debido a su estrecha relación. Además, la remodelación ósea del húmero en niños de entre cinco y ocho años ocasiona que disminuya el diámetro anteroposterior de la región supracondílea, lo que desencadena en un aumento del riesgo de lesiones.³

Otro aspecto anatómico importante en la biomecánica de este tipo de fracturas es que en esta región coinciden las dos fosas del húmero distal: la fosa olecraniana y la fosa coronoidea. Por su parte, la cápsula anterior del codo es más gruesa y resistente que la cápsula posterior, y sus fibras se encuentran en tensión durante la extensión, manteniendo el olécranon dentro de la fosa olecraniana. Una caída sobre la mano extendida con el codo hiperextendido ocasionará un choque del olécranon contra el techo de la fosa olecraniana y la región supracondílea, lo cual provocará una fractura en esa zona.¹⁷

Clasificación de Gartland

De acuerdo con el mecanismo de la lesión, las FSCH se clasifican en dos tipos: las de tipo extensión, que son las más frecuentes, conformando el 98% y las de tipo flexión que constituyen el 2% restante.¹⁸

Para las fracturas en extensión, se utiliza la clasificación de Gartland, la cual se basa en el grado y la dirección del desplazamiento, así como en la presencia de una

cortical intacta. Además, permite describir la severidad de la lesión y orientar el tratamiento.¹⁹

Con base en la proyección lateral de una radiografía simple la clasificación de Gartland divide a este tipo de fracturas en cuatro tipos, de acuerdo con el grado de desplazamiento:³

Tipo I: Fractura sin desplazamiento, que a su vez se subdivide en dos subtipos:

-Ia) o mínimamente desplazada, con desplazamiento <2 mm.

-Ib: asociada a una línea humeral anterior intacta.

Debido a la integridad circunferencial del periostio, estas fracturas son muy estables. El signo de la almohadilla grasa posterior o anterior puede ser el único signo de lesión ósea.³

Tipo II: La fractura presenta un ligero desplazamiento, que es mayor a 2 mm. Además, la línea humeral anterior no cruza el tercio medio del capitellum, pero no hay inestabilidad rotacional porque la cortical posterior está intacta.³

Tiene dos subtipos:

Ila: Existe una angulación posterior del fragmento distal que mantiene intacta la cortical posterior.

Ilb: Cuando la fractura presenta un desplazamiento recto o rotatorio con contacto entre ambos fragmentos.

Cabe destacar que en las fracturas tipo II, puede haber disrupción de la columna medial del húmero, que a su vez puede desencadenar una mala alineación en varo. Además, en las fracturas conminutas e impactadas de la columna medial, la malrotación puede ocurrir en el plano frontal sin apreciarse en el plano lateral.³

Tipo III: Las fracturas presentan un desplazamiento asociado con una pérdida de integridad de la cortical posterior, lo que resulta en la extensión del fragmento distal

en el plano sagital y la rotación en el plano transversal. Esto genera una pérdida de la relación entre la línea humeral anterior y el capitellum, y aumenta el riesgo de lesiones neurovasculares y de tejidos blandos. Tiene dos subtipos según el desplazamiento:³

IIIa: Desplazamiento posteromedial.

IIIb: Desplazamiento o posterolateral

Tipo IV: Fracturas con inestabilidad multidireccional, que se caracterizan por un desgarro circunferencial completo del periostio e inestabilidad en flexión y extensión.²⁰ Esta situación no se identifica mediante estudios de imagen, sino durante las maniobras en el quirófano para reducir la fractura. Este tipo de lesión puede ser iatrogénica como resultado de la reducción de una FSCH.³

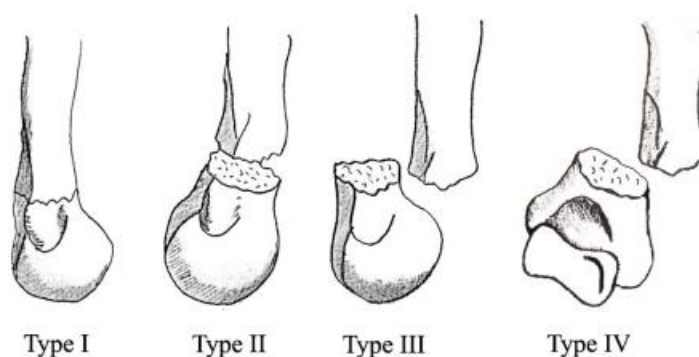


Figura 1 Clasificación de Gartland.

Fuente: Zorrilla S de Neira J, et al., 2015

Manejo de las fracturas tipo Gartland II

El manejo de las FSCH no debe basarse únicamente en la clasificación de Gartland, sino que se deben evaluar otros parámetros, como la exploración física inicial de la extremidad afectada, la integridad de las estructuras neurovasculares, los pulsos radial y cubital a la altura de la muñeca, el llenado capilar, así como también se deben evaluar las funciones motora y sensitiva de los nervios radial, mediano y cubital. Otros aspectos importantes de valorar antes de decidir la conducta a seguir, son las características propias de cada fractura, enfatizando en aquellas que están

completamente desplazadas o si existe deformidad y dolor intenso unas horas después haber sufrido la lesión, ya que esto último indica que hay un aumento de la presión intersticial de un compartimiento fascial, lo cual puede desencadenar síndrome compartimental.²¹

Específicamente el tratamiento de las fracturas de tipo II ha generado controversias, ya que algunos autores recomiendan un manejo conservador y otros quirúrgico; para las fracturas estables del subtipo IIa, sin malrotación ni desplazamiento, se ha sugerido un tratamiento conservador,^{22,23} pero cabe destacar que en este tipo de casos se debe informar a los tutores acerca de la posibilidad de que en un futuro cercano el paciente pueda llegar a requerir cirugía en caso de que se presente en las radiografías de seguimiento un re desplazamiento.³

Por su parte, la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) sugiere que todas las fracturas de tipo II sean manejadas de forma quirúrgica, con un grado de recomendación moderada.²⁴

En casos en los que las fracturas tipo II presenten características de inestabilidad como malrotación o desplazamiento es más seguro realizar una intervención quirúrgica y el tratamiento ideal de referencia es mediante reducción cerrada y fijación con clavos de Kirschner.^{17,22}

Con la implementación de la técnica antes mencionada, se logra una rotación cuando las columnas medial y lateral están bien alineadas: la línea humeral anterior debe pasar por el tercio medio del capitellum y se debe restaurar el ángulo de Baumann. Se puede soportar cierto grado de malrotación, pero no deformidad en varo. En casos inestables, se pueden utilizar dos equipos fluoroscópicos para mantener la reducción de la fractura.¹

En cuanto a la colocación de los clavos, se han descrito diferentes configuraciones: dos clavos cruzados; dos clavos laterales y uno cruzado; solo un clavo lateral. En este sentido, al considerar la biomecánica de la reducción de la fractura, para lograr una mayor resistencia a la rotación, lo ideal es una colocación de clavos cruzados

medio-laterales.²⁵ Sin embargo, algunos autores han descrito una rigidez torsional y/o fijación equivalente entre tres o dos clavos laterales y clavos cruzados.^{26,27,28}

Carter CT et al.,²⁹ encuestaron a 309 cirujanos ortopédicos pediátricos y hallaron que no había una preferencia generalizada por algún método único de fijación percutánea, pues el 30% prefería clavos cruzados, el 33% mencionó que prefería usar dos clavos laterales y el 37%, tres clavos laterales.

Medición de resultados funcionales del manejo quirúrgico de las fracturas supracondíleas del húmero

Los criterios de Flynn constituyen una medida de resultado consolidada para las FSCH, que evalúa las puntuaciones funcionales y estéticas según el ángulo de carga del codo y el rango de movimiento (ROM). El uso de los criterios de Flynn es un método ampliamente aceptado para evaluar los resultados de las FSCH.³⁰

Tabla 1 Criterios de Flynn

Resultados	Clasificación	Factor cosmético: pérdida del ángulo de carga (grados)	Factor funcional: Pérdida de movimiento (grados)
Satisfactorio	Excelente	0-5	0-5
	Bien	6-10	6-10
	Justo	11-15	11-15
Insatisfactorio	Pobre	>15	>15

Fuente: Kitta MI, 2020.

Además, el resultado de las FSCH se debe evaluar clínica y radiológicamente.³¹ La valoración radiológica debe incluir una proyección anteroposterior y una proyección lateral del codo. La primera permite medir el ángulo de Baumann, el cual se forma en la intersección de una línea trazada por el eje de la diáfisis humeral y otra línea trazada a lo largo de la placa de crecimiento del cóndilo lateral y es un indicador

radiológico simple para medir la reducción adecuada en FSCH en niños.^{32,33} El valor normal de este ángulo es de 75° y un aumento de 5° o más indica deformidad en varo, y una disminución de 5, una mayor deformidad en valgo.^{34,35}

Por su parte, el ángulo de carga constituye un indicador clínico de la angulación en varo-valgo del brazo con el codo completamente extendido y el antebrazo completamente supinado. Este ángulo se forma por la intersección de la línea que recorre el eje medio del brazo y la línea que recorre el eje medio del antebrazo. Entre los 0 y los 4 años, el valor de este ángulo es de aproximadamente 15°. Un aumento de este ángulo indica una deformidad en valgo, mientras que una reducción indica una deformidad en varo.³⁶

Justificación

Entre la población pediátrica, la fractura supracondílea de húmero (FSCH) es una de las más frecuentes y, específicamente en el codo es la más incidente.³⁷ Representa la segunda fractura más frecuente entre los niños con hasta una prevalencia de 5 hasta 18%.^{38,39}

Se sabe que la fractura de tipo Gartland II ha generado controversia en cuanto al manejo ideal, si debe ser conservador o quirúrgico y en el HGR 2 del IMSS, OOAD Querétaro no se conocen las secuelas que puedan desencadenarse tras un manejo quirúrgico y, dada la elevada incidencia de estas lesiones en la población pediátrica, resulta imprescindible conocer los resultados funcionales de los pacientes pediátricos que se atienden en el HGR 2, para poder optimizar las técnicas e insumos, con base en el conocimiento de la población.

Este arrojó datos confiables acerca de la población pediátrica con FSCH que se atiende en el HGR 2, información que podrá ser de utilidad para los tomadores de decisiones, ya que, al conocer las principales secuelas que pueden presentar los niños tras un tratamiento quirúrgico, se pueden implementar acciones para evitarse. Por otra parte, dado que la investigación actual sobre fracturas supracondíleas del húmero distal no define sistemáticamente la relación entre las características de los pacientes y sus complicaciones o secuelas tardías, esta investigación tiene una

utilidad teórica en cuanto al conocimiento de las características de la población pediátrica que se atiende en el HGR 2 y su posible asociación a un tratamiento quirúrgico.

Planteamiento del problema

Las fracturas supracondíleas de húmero (FSHC) son de las más comunes en niños, representando la segunda fractura más frecuente en esta población con una prevalencia de 5 hasta 18%.^{38,39}

Se ha reportado que la incidencia entre géneros es similar debido a la creciente participación de las niñas en actividades deportivas. El pico de edad de presentación de estas lesiones ocurre entre los cinco y los seis años y se estima que la incidencia anual de estas fracturas es de 177.3 por cada 100.000 niños, con una distribución estacional, siendo más frecuentes en los meses de verano.⁴⁰

Las fracturas supracondíleas son la causa más común de hospitalización en niños con lesión de codo.³² Como resultado de estas, pueden lesionarse estructuras vasculares y nerviosas, las cuales pueden agravar la presentación clínica, que consiste en dolor, aumento de volumen e impotencia funcional, así como deformidades en las fracturas desplazadas.⁴¹

Las FSCH pueden desencadenar diversas complicaciones, tanto tempranas como tardías. Estas últimas se pueden considerar como secuelas y son representadas por el cúbito varo, con hasta un 26.1% y otras menos frecuentes como la rigidez articular, consolidaciones viciosas, y necrosis de la tróclea.¹⁴

Se ha reportado que las complicaciones asociadas con FSCH tratadas en un centro pediátrico que resultan en morbilidad a largo plazo son extremadamente raras,¹⁴ sin embargo, en centros donde se atienden tanto niños como adultos en el área de traumatología y ortopedia, como el HGR 2 de El Marqués, Querétaro, no han sido reportadas.

Dado que en el HGR 2 se atienden niños con fracturas de codo constantemente y se carece de información acerca de las secuelas de los pacientes con fractura tipo Gartland II manejados quirúrgicamente, se trata de un problema de vacío de la

información susceptible de resolverse, toda vez que se cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II en pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro?

IV. Hipótesis

Del objetivo general:

Ho: La frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II en pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro es igual o menor a 3.97%.

Ha: La frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II en pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro es mayor a 3.97%.

De los objetivos específicos

Ho₁: La edad media de los niños con fracturas supracondíleas tipo Gartland II es igual o menor a 7 años.

Ha₁: La edad media de los niños con fracturas supracondíleas tipo Gartland II es mayor a 7 años

Ho₂: El sexo más frecuente de los niños con fracturas supracondíleas tipo Gartland II es el masculino.

Ha₂: El sexo más frecuente de los niños con fracturas supracondíleas tipo Gartland II es el femenino.

Ho₃: La técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner más frecuentemente usada en los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es igual que la técnica usada en los niños sin secuelas.

Ha₃: La técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner más frecuentemente usada en los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es diferente que la técnica usada en los niños sin secuelas.

Ho₄: La media del ángulo de Baumann de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es igual o menor a 80°.

Ha4: La media del ángulo de Baumann de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es mayor a 80° .

Ho5: La media del ángulo de carga de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es igual a 15° .

Ha5: La media del ángulo de carga de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es diferente a 15° .

Ho6: La media en grados de pérdida de movimiento de la extremidad afectada de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es igual o menor a 15° .

Ha6: La media en grados de pérdida de movimiento de la extremidad afectada de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II es mayor a 15° .

Ho7: Los resultados funcionales de los pacientes con secuelas funcionales son iguales o mejores que los de los niños sin secuelas funcionales, de acuerdo con los criterios de Flynn.

Ha7: Los resultados funcionales de los pacientes con secuelas funcionales son peores que los de los niños sin secuelas funcionales, de acuerdo con los criterios de Flynn.

V. Objetivos

General

Determinar la frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II en pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro.

Específicos

1. Determinar la edad de los niños con secuelas por fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
2. Determinar el sexo de los niños con secuelas por fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
3. Determinar la técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner usada en los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
4. Determinar el ángulo de Baumann de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
5. Determinar el ángulo de carga de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
6. Determinar los grados de pérdida de movimiento de la extremidad afectada de los niños con secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II.
7. Clasificar los resultados funcionales de los pacientes con y sin secuelas funcionales, de acuerdo con los criterios de Flynn.

VI. Material y métodos

Diseño del estudio

Estudio observacional, retrospectivo, transversal, comparativo.

Lugar donde se realizó el estudio

Servicio de traumatología y ortopedia del HGR 2 El Marqués, Querétaro.

Temporalidad

Se obtuvieron las variables de los pacientes a los 6 meses de haber sido intervenidos quirúrgicamente, del primero al 31 de julio de 2024, es decir, que su cirugía fue realizada en el periodo del primero al 31 de enero del 2025.

Unidades de estudio

Expedientes de pacientes menores de 16 años de edad con fractura supracondílea tipo Gartland II, manejados quirúrgicamente.

Criterios de selección

De inclusión:

- Pacientes de 1 a 16 años de edad.
 - Que tengan fractura supracondílea tipo Gartland II.
 - Que hayan sido manejados quirúrgicamente por la fractura en el HGR 2 El Marqués, Querétaro.
 - Que acudan a consulta de seguimiento a los 6 meses tras la intervención.
 - Que ellos y/o sus tutores acepten participar en el estudio.

De exclusión:

Pacientes:

- Que tengan osteogénesis imperfecta.
- Que tengan enfermedad de Paget ósea.
- Que tengan raquitismo.
- Que tengan displasias óseas.
- Que tengan cualquier tipo de defecto congénito óseo.
- Que se encuentren hospitalizados a los 6 meses tras la fractura.

De eliminación:

Pacientes en quien no fue posible obtener todas las variables de estudio.

Pacientes que decidieron salir del estudio por cualquier motivo.

Tamaño de la muestra

Se utilizó la fórmula para una proporción, para una población finita, partiendo de que la frecuencia estimada con que se presenta el evento es del 5% (0.05), con base en la referencia bibliográfica número 39.

Se consideró un margen de error de 0.05 y un nivel de potencia de la prueba del 95% y se calculó como sigue:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

N = Total de la población = 24 pacientes a quienes se atendió en un mes por fractura supracondílea de húmero (cifra obtenida de censos de traumatología y ortopedia del HGR 2 del IMSS, OOAD Querétaro, del año 2024).

Z_{α} = 1.96

$p = \text{proporción esperada} = 0.05$

$q = 1 - p = 1 - 0.05 = 0.95$

$d = \text{precisión} = 0.05$

Sustituyendo:

$$n = \frac{24 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * 23 + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$n = 18.24$

Se contempló un tamaño muestral de 18 participantes.

Variables del estudio

Variables dependientes:

Presencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas Gartland II.

Tipo de secuela funcional.

Variables independientes:

Edad.

Sexo.

Técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner.

Ángulo de Baumann.

Ángulo de carga.

Pérdida de movimiento.

Criterios de Flynn.

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variables dependientes					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Pruebas estadísticas	Indicador
Secuelas funcionales de fracturas supracondíleas Gartland II.	Se refiere a los cambios en la función de una articulación o extremidad debido a una fractura mal manejada, en este caso fractura supracondílea de húmero tipo Gartland II o bien complicaciones posteriores a la fractura.	Se obtendrá esta variable del expediente clínico electrónico del participante en el que se especifique en la consulta a los 6 meses de la intervención quirúrgica si existe alguna alteración funcional.	Cualitativa dicotómica.	Frecuencias, proporciones .	1.Sí 2.No
Tipo de secuela funcional	Se refiere al tipo de alteración funcional que se presenta tras el manejo quirúrgico de la fractura.	Se obtendrá esta variable de la nota médica en el expediente clínico electrónico, realizada por el traumatólogo en la consulta de seguimiento a los 6 meses.	Cualitativa nominal.	Frecuencias, proporciones .	1.Limitación de la movilidad en extensión. 2.Cúbito valgo. 3.Cúbito varo. 4.Afección del nervio cubital. Afección del nervio radial. 5.Afección del nervio mediano.
Variables independientes					

1. Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la actualidad.	Se medirá esta variable mediante la resta de la fecha al momento de la fractura menos la fecha de nacimiento del paciente, que se incluyen en el expediente clínico electrónico del paciente.	Cuantitativa discreta	Media Desviación estándar. Mínimo, máximo.	Número en años.
2. Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie, dividiéndolos en masculinos y femeninos.	Se identificará esta variable del agregado médico registrado en el expediente electrónico del paciente.	Cualitativa, nominal dicotómica.	Frecuencias, porcentajes.	1.Masculino 2.Femenino
3. Técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner	Técnica quirúrgica utilizada para estabilizar fracturas, en este caso de codo, tipo Gardner II, mediante la introducción de clavos finos y lisos a través de la piel y el hueso para mantener las partes de la fractura en su posición correcta durante el proceso de curación.	Se obtendrá esta variable de la nota trans operatoria del traumatólogo que realizó la intervención quirúrgica para reducir la fractura de codo del paciente, en la cual se especifique la manera en la que se	Cualitativa nominal, dicotómica	Frecuencias, porcentajes.	1. Colocación lateral. 2. Colocación cruzada

		colocaron los clavos.			
4. Ángulo de Baumann	También conocido como ángulo humero - capitelar, se utiliza para evaluar el desplazamiento de las fracturas humerales supracondíleas pediátricas.	Se obtendrá esta variable de una radiografía frontal con el codo en extensión, tomada a los 6 meses de la intervención quirúrgica en la que se medirá el ángulo formado por el eje humeral y una línea recta que pasa por la placa epifisaria del capitellum.	Cuantitativa continua.	Media, desviación estándar/ mediana, rango, mínimo y máximo.	Medida en grados.
5. Ángulo de carga	También conocido como ángulo de transporte o cúbito valgo y permite que los antebrazos se despejen de las caderas al balancear los brazos, como al caminar o al cargar objetos	Se medirá este ángulo de una radiografía tomada a los 6 meses de la intervención quirúrgica del participante, con el codo extendido y el antebrazo en supinación. Se medirá el ángulo que se forma entre el eje largo del	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar/ mediana, rango, mínimo y máximo.	Medida en grados.

		brazo y el eje largo del antebrazo.			
6. Pérdida de movimiento	También conocida como rigidez o contractura, se define como la pérdida del arco de movilidad del codo secundariamente a un traumatismo.	Esta variable se medirá a los 6 meses de la intervención quirúrgica: utilizando un goniómetro se evaluará la amplitud de movimiento. Se medirá el ángulo entre los huesos del antebrazo y el brazo en cada movimiento de flexión, extensión, pronación y supinación.	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar/ mediana, rango, mínimo y máximo.	Medida en grados.
7. Criterios de Flynn	Son una medida de resultado consolidada para las FSCH, que evalúa las puntuaciones funcionales y estéticas.	Se medirá esta variable mediante una radiografía en proyección anteroposterior del codo a los 6 meses de la intervención quirúrgica, en la que se medirá el ángulo de carga del codo y el rango de movimiento y, de acuerdo	Cualitativa dicotómica.	Frecuencias, porcentajes.	1.Satisfactorio. 2.Insatisfactorio.

		con ellos, se clasificará el resultado como satisfactorio o insatisfactorio (ver tabla 1: Criterios de Flynn).			
Fuente: elaboración propia.					

Tipo de muestreo

Probabilístico: aleatorio simple. Se elegirá al primer participante por orden de fecha de atención quirúrgica de la fractura, 6 meses previos al momento de su participación y a los siguientes se les elegirá aleatoriamente, hasta completar el tamaño muestral.

Análisis estadístico

La información obtenida inicialmente se vació a una base de datos de Microsoft Excel. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics 26.0.0.

- La hipótesis nula fue aceptada o rechazada con una significación de $p < 0.05$, con un nivel de confianza del 95%,
- Análisis descriptivo:
 - Variables cualitativas: se utilizaron frecuencias y proporciones.
 - Variables cuantitativas: medidas de tendencia central como medias o medianas, rangos y medidas de dispersión como desviación estándar.

Técnicas e instrumentos

Se utilizó una hoja de recolección de datos foliada para su adecuada identificación, que contenía un cuestionario de las variables antes descritas para conocer las características generales de la población de estudio, así como los criterios de Flynn.

Procedimientos

1. Se elaboró el protocolo de investigación.
2. Se sometió el protocolo a evaluación y autorización por el comité local de ética e investigación en salud.
3. En el servicio de traumatología y ortopedia, donde previa autorización de personal correspondiente, se revisaron censos para identificar registros de los pacientes con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero tipo Gartland II que fueron intervenidos quirúrgicamente durante el periodo del primero al 31 de enero de 2025, ya las variables de investigación se obtendrán a los 6 meses de su intervención, es decir, del primero al 31 de julio de 2025.
4. Se obtuvo el consentimiento informado para la participación en protocolos de investigación (padres o representantes legales de niños o personas con discapacidad) y la Carta de asentimiento en menores (ver anexos).
5. Se recolectaron los datos a través del formato diseñado para ello (ver en anexos: Hoja de recolección de datos”).
6. Se registró la información en una base de datos de Microsoft Excel.
7. Análisis estadístico con el programa SPSS Statistics 26.0.0.
8. Emisión de resultados.
9. Redacción de discusión y conclusiones del estudio.
10. Presentación de tesis.

Consideraciones éticas

Este protocolo consideró los aspectos éticos de la declaración de Helsinki en su última modificación por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, apegándose a lo señalado en los principios generales, los riesgos, costos y beneficios; los requisitos científicos y protocolos de investigación; los comités de investigación; la privacidad y confidencialidad; así como en el consentimiento informado.

De la misma manera, se consideraron los Principios Básicos Éticos señalados en el informe Belmont (1979) que sustentan toda la investigación con sujetos humanos: respeto por las personas, beneficencia y justicia.

Todos los procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud (7 de febrero de 1984, última reforma DOF-22-11-2021), en su título quinto, Investigación para la Salud, Capítulo único, artículos 96, 100 y 101.

Además, con base en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (6 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014), en su Título Segundo, “De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos”, Capítulo I “Disposiciones Comunes”, Artículo 17, esta investigación se clasificó en la categoría I: Investigación sin riesgo, ya que fue un estudio que empleó técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participaron en el estudio. Únicamente se realizó revisión de expedientes clínicos en los que se identificó al paciente únicamente para obtener las variables de estudio, pero sus datos de identificación se borraron tras haber recolectado los datos y no fueron ni serán usados para difusión ni publicación alguna. Tampoco se trataron aspectos sensitivos de su conducta.

Principios éticos considerados para este protocolo:

1. Respeto a la autonomía: este principio se respetó, dado que se utilizó información exclusivamente de la exploración física al paciente y de revisión de expedientes y radiografías, es decir, no se manipuló ninguna decisión diagnóstica, ni terapéutica que implique que el paciente elija participar o no. La concreción más evidente de este principio fue la figura del “Consentimiento informado” y el “Asentimiento informado en menores de edad” (ver en anexos: Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación y Carta de asentimiento en menores de edad”).

2. No maleficencia: este principio se fundamenta en la prohibición de producir, intencionada o imprudentemente, daño a otros, con un mayor nivel de exigencia que el de la obligación a proporcionar un bien. Lo anterior se respetó, toda vez que la investigación no perjudicó de ninguna manera a los participantes porque se utilizó información recabada de exploración física al paciente y recolección de datos de los expedientes clínicos electrónicos y de radiografías por lo que no se generó daño alguno.

3. Beneficencia: este principio se trata del núcleo constitutivo de la práctica médica, la consecución de un beneficio, en términos de salud, para quienes acuden solicitando asistencia sanitaria y hace que se deban valorar en cada caso los equilibrios entre beneficios y riesgos potenciales ante cualquier intervención biomédica. En este sentido, la presente investigación pretende acarrear un beneficio futuro para la atención de los pacientes pediátricos que reciban intervención quirúrgica debido a una fractura supracondílea de húmero tipo Gartland II, dado que los resultados finales que se obtuvieron del presente estudio pueden ser de utilidad para orientar a los médicos traumatólogos a detectar oportunamente y manejar a aquellos pacientes con predisposición a desarrollar secuelas funcionales tras una fractura de este tipo entre los derechohabientes que se atienden en el HGR 2 El Marqués, del OOAD Querétaro.

4. Justicia: la conciencia de que todos los seres humanos son iguales en dignidad y derechos hace que, en cada intervención sanitaria, debamos tener claro que ante situaciones iguales actuaremos de una forma similar, y lo haremos de forma diferente ante situaciones distintas, manteniendo siempre abiertas las

posibilidades de los demás seres humanos. Dado lo anterior, se respetó este principio, puesto que la investigación no involucró intervenciones sanitarias.

Confidencialidad

En todo momento se conservó la privacidad de los datos de identificación del paciente. Para la difusión de resultados del proyecto de investigación no se utilizaron nombres ni apellidos de los participantes; los datos de cada participante se registraron por medio de folios consecutivos para evitar el uso de nombres. En ningún momento se registró ni registrará la identidad de los pacientes en las publicaciones o presentaciones que deriven del estudio.

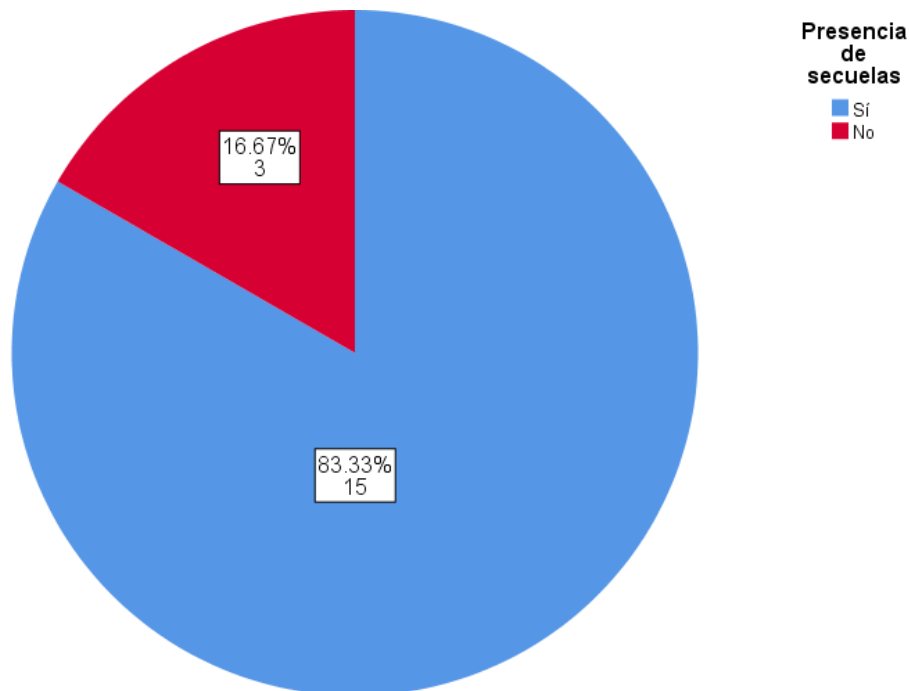
Resguardo de la información

Una vez reunida la información en los instrumentos de recolección de datos, se resguardó en la Coordinación de Educación e Investigación del Hospital General Regional Número 2 del IMSS, Querétaro, ubicado en Circuito Universidades 2da Etapa Km 1 S/n El Marqués, Col. La Pradera, El Marqués, Querétaro. C.P. 76269.

VII. Resultados

Se incluyeron un total de 18 participantes pediátricos manejados quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro y se encontró una frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II del 83.33% (15) (ver gráfica 1)

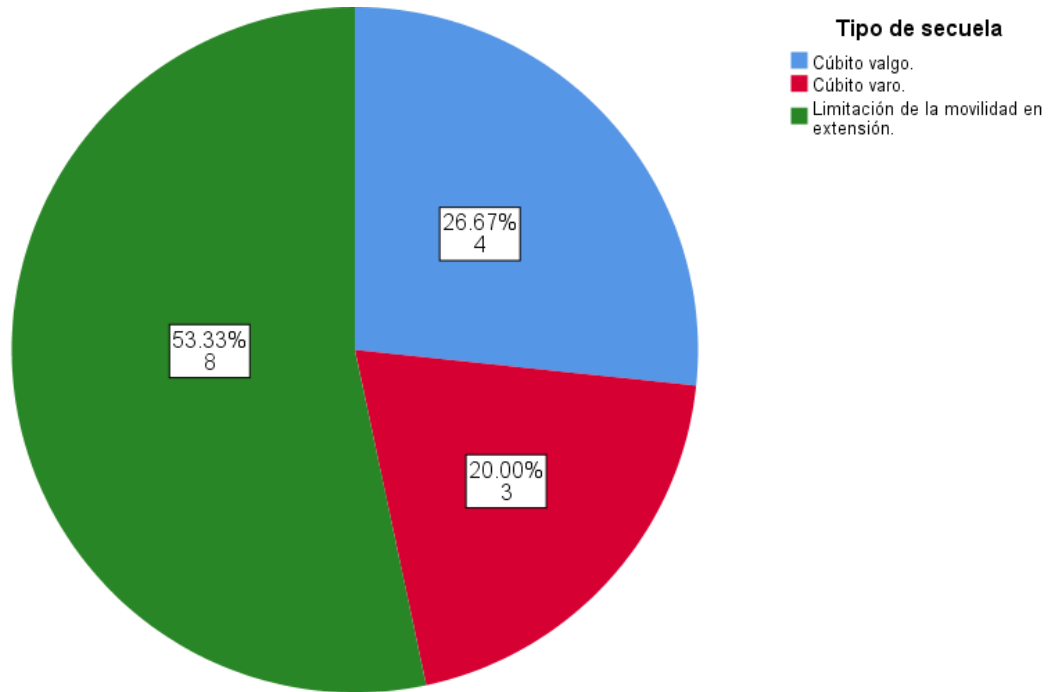
Gráfica 1 Frecuencia de secuelas funcionales



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

La secuela más frecuente fue la limitación de la movilidad en extensión en el 53.3% (8), seguida del cubito valgo en el 26.67% (4) y, por último, el cúbito varo se presentó en el 20% (3) (ver gráfica 2).

Gráfica 2 Tipo de secuelas



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

La edad de los participantes tuvo una distribución no paramétrica. Los pacientes con secuelas tuvieron una mediana de 7 años y rango de 14 (ver tabla 3).

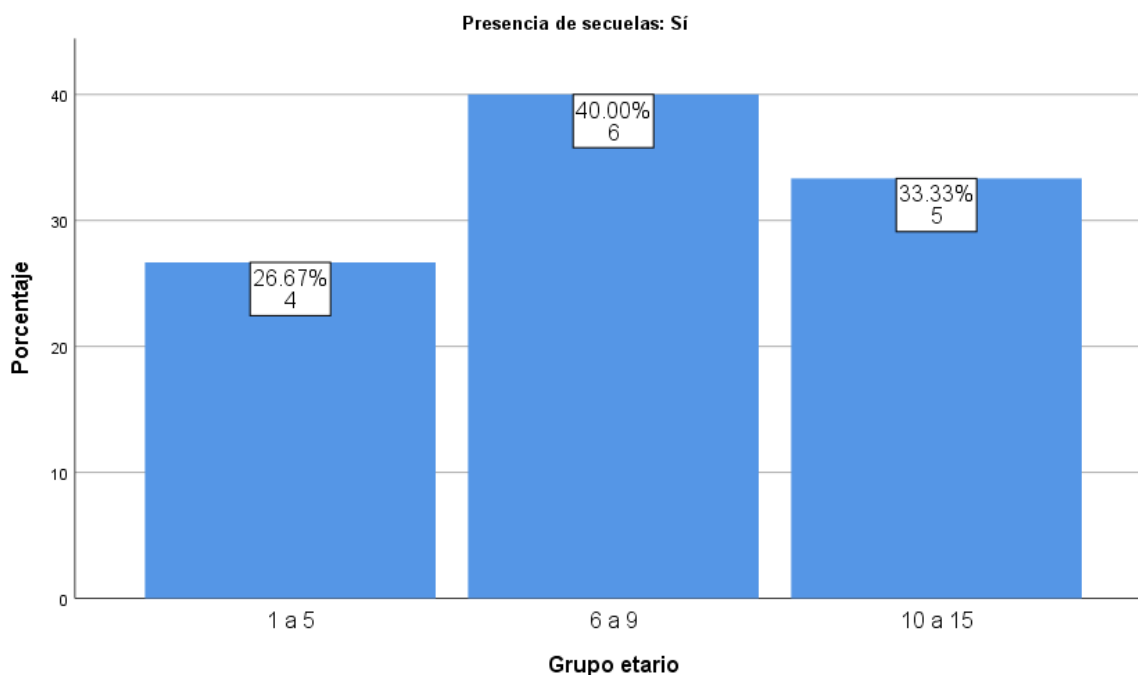
Tabla 3 Edad

	Presencia de secuelas			
	Sí		No	
	Median	Rango	Median	Rango
	a		a	
Edad	7.00	14.00	8.00	10.00

Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

La distribución por grupos etarios de los pacientes con secuelas funcionales fue de la siguiente manera: el 26.7% (4) tenían de 1 a 5 años; el 40% (6) tenían de 6 a 9 años y el 33.3% (5) tenían entre 10 a 15 años (ver gráfica 3).

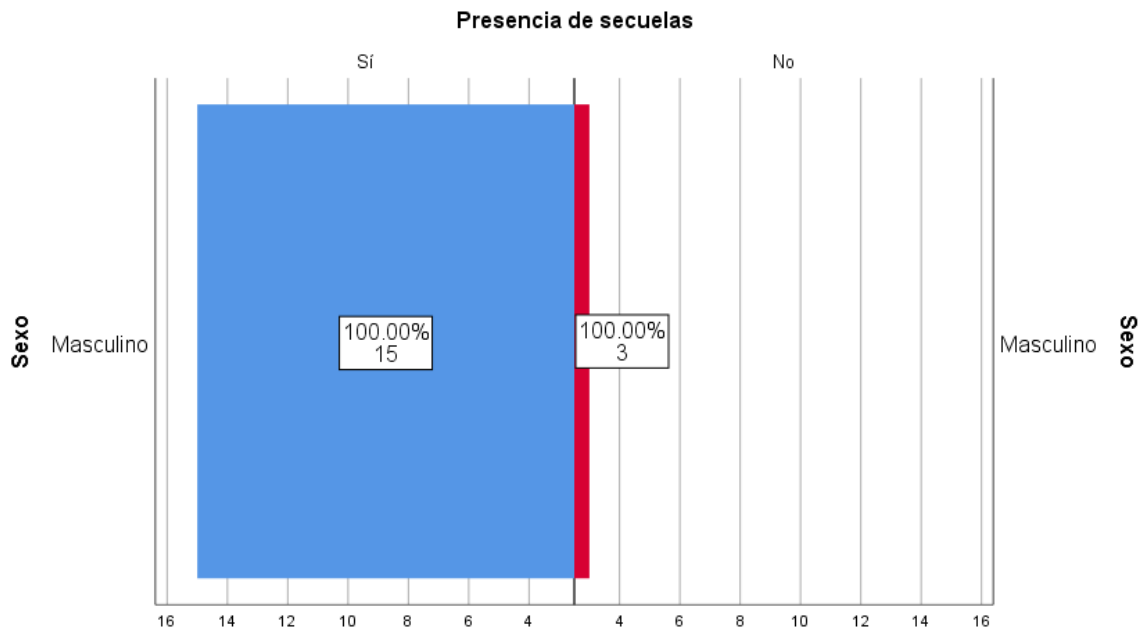
Gráfica 3 Grupo etario de los pacientes con secuelas



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

En cuanto al sexo, el 100% (15) de los niños con secuelas fueron masculinos (ver gráfica 4).

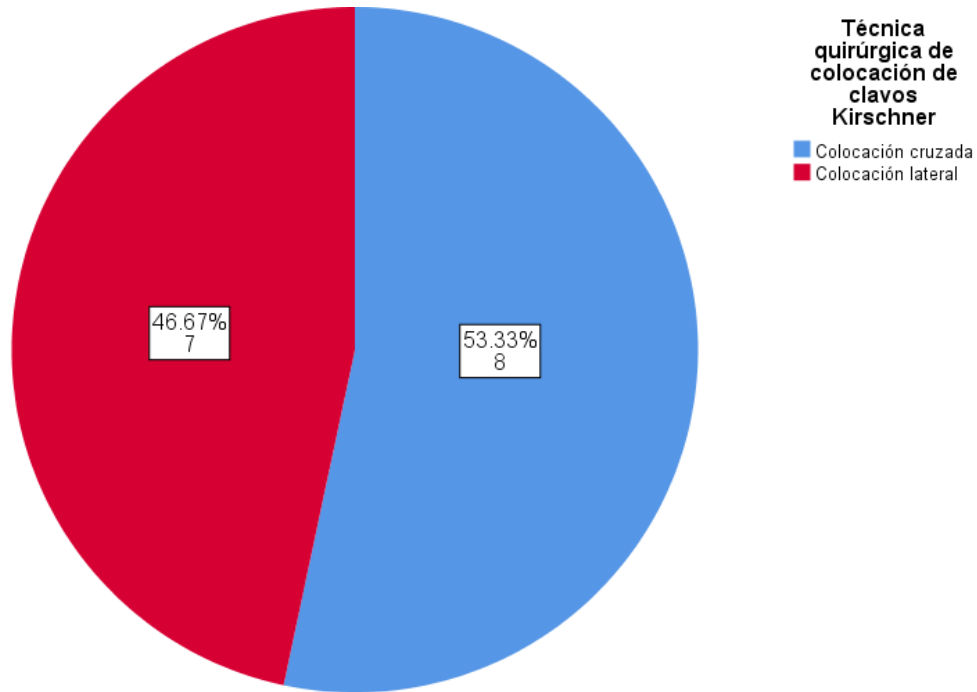
Gráfica 4 Distribución del sexo



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

La técnica de colocación de clavos Kirschner usada en los niños con secuelas funcionales fue principalmente de tipo cruzada en el 53.3% (8) y la colocación lateral fue en el 46.7% (7) (ver gráfica 5).

Gráfica 5 Técnica de colocación de clavos



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

El ángulo de Baumann tuvo una distribución no paramétrica y, entre los pacientes con secuelas funcionales la mediana fue de 65.19° y rango de 25.75° (ver tabla 4).

Tabla 4 Ángulo de Baumann

	Presencia de secuelas			
	Sí		No	
	Median a	Rango	Median a	Rango
Ángulo de Baumann	65.19	25.75	76.67	18.11

Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

El ángulo de carga tuvo distribución no paramétrica y en los niños con secuelas se halló una mediana de 26.49° y rango de 75.96° (ver tabla 5).

Tabla 5 Ángulo de carga

	Presencia de secuelas			
	Sí		No	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango
Ángulo de carga	26.49	75.96	10.00	5.04

Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

Los grados de pérdida de movimiento de la extremidad afectada tuvieron distribución paramétrica y, entre los niños con secuelas hubo una media de 18.53° $\pm$ 22.17° (ver tabla 6).

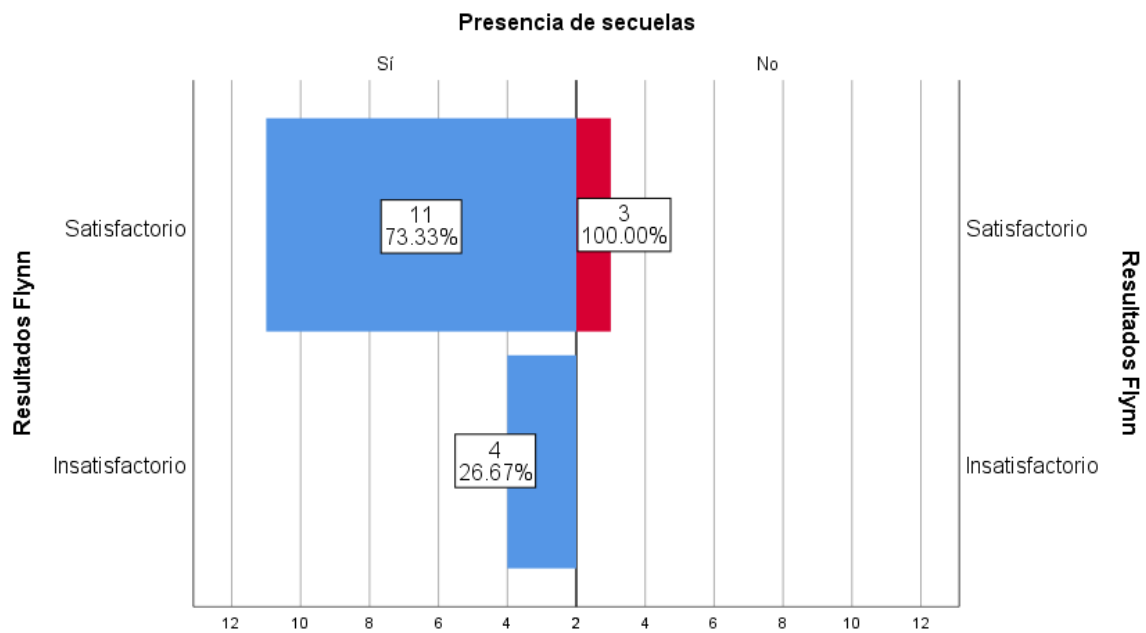
Tabla 6 Grados de pérdida de movimiento

	Presencia de secuelas			
	Sí		No	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Grados de pérdida de movimiento	18.53	22.17	3.33	2.89

Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

De acuerdo con la clasificación de Flynn, los resultados funcionales entre los pacientes con secuelas fueron satisfactorios en el 73.3% (11) e insatisfactorios en el 26.7% (4). Por su parte, entre los pacientes sin secuelas, los resultados fueron satisfactorios en el 100% (3) (ver gráfica 6).

Gráfica 6 Resultados funcionales de acuerdo con la clasificación de Flynn



Fuente: expedientes de pacientes pediátricos manejados quirúrgicamente por fractura supracondílea Gartland II, del HGR 2.

VIII. Discusión

De 18 participantes pediátricos manejados quirúrgicamente se encontró una frecuencia de secuelas funcionales de fracturas supracondíleas tipo Gartland II, del 83.33% (15). La secuela más frecuente fue la limitación de la movilidad en extensión en el 53.3% (8), seguida del cubito valgo en el 26.67% (4) y, por último, el cúbito varo se presentó en el 20% (3).

Un estudio en realizado en 277 niños menores de 8 años de Ciudad de México, reportó las siguientes complicaciones después del tratamiento: el 3.97% tuvo lesiones de cúbito varo, el 1.44% presentó complicaciones neurológicas, el 0.72% tuvo infecciones en el sitio de inserción de las agujas de Kirschner y solo el 0.72% presentó cúbito valgo.¹⁵

Los pacientes con secuelas del presente estudio tuvieron una mediana de edad de 7 años y rango de 14. Un estudio en Turquía evaluó a 88 pacientes con fracturas de Gartland tipo II y más graves cuyo manejo fue con reducción cerrada y fijación con clavos percutáneos. Observaron que la edad media al momento de la intervención fue de 6 ± 2.8 años.⁸

El 100% de los participantes de esta investigación fueron varones. Un estudio intrahospitalario en Uganda con cualquier grado de FSCH estudió a 77 niños, de los cuales el 60% eran del sexo masculino y tenían una edad media de 7.86 ± 2.3 años.¹²

La técnica de colocación de clavos Kirschner usada en los niños con secuelas funcionales en este estudio fue principalmente de tipo cruzada en el 53.3% (8) y la colocación lateral fue en el 46.7% (7). Otro estudio llevado a cabo en Ciudad de México, analizó a 44 niños menores de 17 años y hallaron que la presentación de cúbito varo tuvo mayor incidencia con la técnica de colocación de clavos de forma cruzada mientras que una menor con el posicionamiento de forma lateral.¹⁶

En lo que respecta a las medidas de ángulos en esta tesis se encontró que, entre los niños con secuelas hubo una mediana del ángulo de Baumann de 65.19° y rango de 25.75° . El ángulo de carga tuvo mediana de 26.49° y rango de 75.96° . Los grados de pérdida de movimiento de la extremidad afectada tuvieron una media de $18.53^\circ \pm 22.17^\circ$. Un estudio en Turquía reportó tras un seguimiento durante un promedio de 5.1 ± 2.5 años de 88 los pacientes que tuvieron fractura tipo Gartland II y más graves, solamente cuatro desarrollaron deformidad del cúbito varo y tuvieron un promedio del ángulo de carga de $5.7^\circ \pm 1.5^\circ$ en varo. De acuerdo con los criterios de Flynn, los pacientes con deformidad de carga y deformidad del cúbito varo tuvieron resultados peores.⁸

De acuerdo con la clasificación de Flynn, en esta investigación, los resultados funcionales entre los pacientes con secuelas fueron satisfactorios en el 73.3% (11) e insatisfactorios en el 26.7% (4). Un estudio en China que evaluó un procedimiento quirúrgico modificado para el tratamiento de las FSCH en 68 niños con fracturas Gartland tipo II y III reportó que, de acuerdo con los criterios de Flynn, la tasa de resultados satisfactorios fue del 100%.¹¹

Un estudio intrahospitalario que incluyó a 77 niños de Uganda con cualquier grado de FSCH, reportó que, de acuerdo con los criterios de Flynn, el 81.8% de los pacientes tuvo un resultado radiológico satisfactorio a los 6 meses de la intervención.¹²

IX. Conclusiones

Entre la población pediátrica de niños atendidos en el HGR 2 por fractura supracondílea de húmero tipo Gartland II, se encontró que de 18 participantes hubo una frecuencia de secuelas funcionales del 83.33% (15) y de ellos la secuela más frecuente que presentaron fue la limitación de la movilidad en extensión en el 53.3% (8). Además, de acuerdo con la clasificación de Flynn, los resultados funcionales entre los pacientes con secuelas fueron satisfactorios en el 73.3% (11) e insatisfactorios en el 26.7% (4).

Dado que las lesiones de codo más comunes entre la población pediátrica de traumatología son las fracturas supracondíleas del húmero, la detección oportuna de lesiones que afecten la funcionalidad del paciente es indispensable para tratarlas y prevenir un deterioro mayor a largo plazo.

Contar con información basada en evidencia sobre la frecuencia de secuelas funcionales en la población infantil del HGR 2 es la base para conocer implementar acciones de prevención oportunas para lograr un resultado funcional y estético satisfactorio a largo plazo.

X. Propuestas

Con base en los hallazgos de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Evaluar en todos los niños atendidos por fractura supracondílea de húmero la posibilidad de padecer una secuela funcional a los 6 meses de haber sido intervenidos.
- Aplicar los criterios de Flynn a todos los niños intervenidos por fractura supracondílea de húmero, para determinar el resultado funcional.
- Implementar estrategias de detección oportuna de secuelas funcionales en niños varones que presenten fractura supracondílea de húmero de tipo Gartland II, ya que entre ellos existe mayor probabilidad de presentar secuelas.
- Dar continuidad a esta línea de investigación.

XI. Bibliografía

-
- ¹ Baratz M, Micucci C, Sangimino M. Pediatric supracondylar humerus fractures. *Hand clinics*. 2006;22(1):69–75. doi: 10.1016/j.hcl.2005.11.002
- ² Miranda I, Sánchez-Arteaga P, Marrachelli VG, Miranda FJ, Salom M. Orthopedic versus surgical treatment of Gartland type II supracondylar humerus fracture in children. *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2014;23(1):93–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/01.bpb.0000434241.56816.c8>
- ³ 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* [Internet]. 2015;39(11):2287–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-015-2975-4>
- ⁴ Booker M, Sumandea F, Pandya N, Swarup I. Nonoperative management of Gartland Type II supracondylar humeral fractures: A comprehensive review. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2025;18(2):48–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-024-09937-4>
- ⁵ Camus T, MacLellan B, Cook PC, Leahey JL, Hyndman JC, El-Hawary R. Extension type II pediatric supracondylar humerus fractures: a radiographic outcomes study of closed reduction and cast immobilization. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2011;31(4):366–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e31821addcf>
- ⁶ Barber-Vidal I, Miranda I, Miranda FJ. Orthopedic or surgical treatment in Gartland type II supracondylar humerus fractures: A systematic review. *Indian J Orthop* [Internet]. 2024;58(12):1768–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-024-01227-y>
- ⁷ Güneş, Zirvecan et al. “Comparison of Surgical and Conservative Treatments for Gartland Type II Supracondylar Humerus Fractures: Evaluation of the Need for Surgical Treatment.” *Journal of pediatric orthopedics* vol. 45,1 (2025): 7-15. doi:10.1097/BPO.0000000000002811

-
- ⁸ Gedikbaş, Mete et al. "Does rotational deformity cause poor outcomes after pediatric supracondylar humerus fractures?." "Pediatrik suprakondiler humerus kırıklarından sonra rotasyonel deformite kötü sonuçlara neden olur mu?." *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery : TJTES* vol. 29,7 (2023): 811-817. doi:10.14744/tjtes.2023.43413
- ⁹ Xing, Binbin et al. "Medial-lateral versus lateral-only pinning fixation in children with displaced supracondylar humeral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials." *Journal of orthopaedic surgery and research* vol. 18,1 43. 16 Jan. 2023, doi:10.1186/s13018-023-03528-8
- ¹⁰ Samaila EM, Auregli L, Pezzè L, Colò G, Magnan B. Medium-term clinical results in the treatment of supracondylar humeral fractures in children: does the surgical approach impact outcomes?. *J Orthop Traumatol.* 2024;25(1):43. Published 2024 Sep 11. doi:10.1186/s10195-024-00781-3
- ¹¹ Wang SB, Lin BH, Liu W, et al. Modified Closed Reduction and Percutaneous Kirschner Wires Internal Fixation for Treatment of Supracondylar Humerus Fractures in Children. *Curr Med Sci.* 2021;41(4):777-781. doi:10.1007/s11596-021-2396-0
- ¹² Sheikdon AA, Mulepo P, Waiswa G, Bugeza S, Sereke SG, Mfaume B, et al. Short-term management outcomes of supracondylar fractures of the humerus and their associated factors in children managed at Mulago National Referral Hospital. *Orthop Res Rev* [Internet]. 2022;14:235–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/ORR.S370357>
- ¹³ DiBartola AC, Thakur N, Singh S, Quinion CD, Samora JB. Do Obese Children Have Poor Patient-reported Outcomes After Closed Reduction and Percutaneous Pin Fixation of Supracondylar Humerus Fractures?. *J Pediatr Orthop.* 2021;41(4):e337-e341. doi:10.1097/BPO.0000000000001761
- ¹⁴ Morrison SA, Pincus D, Camp MW. Complications of type II supracondylar humerus fractures treated at a specialized paediatric centre. *Paediatr Child Health* [Internet]. 2020;25(4):228–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/pch/pxy167>
- ¹⁵ Canales-Zamora OA, Mora-Ríos FG, Mejía-Rohenes LC, Anaya-Morales A, González-Gijón OR, López-Hernández JR. Complicaciones de fracturas supracondíleas humerales en niños. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2020 [citado el 19
- 42

de abril de 2025];34(2):91–5. Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022020000200091

¹⁶ Pérez-Figueroa JA, Mora-Ríos FG, Pérez-Jiménez EI, Viveros-Reyes JA, Esquivel-Solorio A. Fracturas Supracondíleas Humerales Pediátricas. Comparación de dos Técnicas de Reducción. *Rev Sanid Milit* [Internet]. 2023 [citado el 19 de abril de 2025];77(4). Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-696X2023000400001

¹⁷ Abzug JM, Herman MJ (2012) Management of supracondylar humerus fractures in children: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 20(2):69–77. doi:10.5435/JAAOS-20-02-069

¹⁸ Omid R, Choi PD, Skaggs DL (2008) Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 90(5):1121–1132. doi:10.2106/JBJS.G.01354

¹⁹ Alton TB, Werner SE, Gee AO. Classifications in brief: the Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2015;473(2):738–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-014-4033-8>

²⁰ Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL (2006) Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg Am* 88(5):980–985. doi:10.2106/JBJS.D.02956

²¹ La-O Lafai I, Bazán-Quintana M, Rodríguez-Reyes O, Cedeño-Gomes L. Tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños con fijación interna percutánea versus reducción sin fijación interna. *Acta Ortop Mex* [Internet]. 2021;35(5):394–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/104564>

²² Ladenhauf HN, Schaffert M, Bauer J (2014) The displaced supracondylar humerus fracture: indications for surgery and surgical options: a 2014 update. *Curr Opin Pediatr* 26(1):64–69. doi:10.1097/MOP.0000000000000044

²³ Moraleda L, Valencia M, Barco R, Gonzalez-Moran G (2013) Natural history of unreduced Gartland type-II supracondylar fractures of the humerus in children: a two to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 95(1):28–34

-
- ²⁴ Mulpuri K, Hosalkar H, Howard A (2012) AAOS clinical practice guideline: the treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 20(5):328–330. doi:10.5435/JAAOS-20-05-328
- ²⁵ Zions LE, McKellop HA, Hathaway R (1994) Torsional strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 76(2):253–256
- ²⁶ Larson L, Firoozbakhsh K, Passarelli R, Bosch P (2006) Biomechanical analysis of pinning techniques for pediatric supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 26(5):573–578. doi:10.1097/01.bpo.0000230336.26652.1c
- ²⁷ Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO (2002) Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. *J Pediatr Orthop* 22(4):440–443
- ²⁸ Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, Bae D, Snyder BD, Hresko MT, Hedequist D, Karlin L, Kim YJ, Murray MM, Millis MB, Emans JB, Dichtel L, Matheney T, Lee BM (2007) Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 89(4):706–712. doi:10.2106/JBJS.F.00379
- ²⁹ Carter CT, Bertrand SL, Cearley DM (2013) Management of pediatric type III supracondylar humerus fractures in the United States: results of a national survey of pediatric orthopaedic surgeons. *J Pediatr Orthop* 33(7):750–754. doi:10.1097/BPO.0b013e31829f92f3
- ³⁰ Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56(2):263–72.
- ³¹ Type III supracondylar humerus fractures in children: Open reduction and pinning. *Ann Clin Anal Med* [Internet]. 2015;06(Suppl_6). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4328/jcam.3664>
- ³² Smajic N, Smajic J, Sadic S, Jasarevic M, Ahmetovic-Djug J, Hodzic R. Correlation between Bauman's and carrying angle in children with supracondylar fracture of humerus. *Med Arch* [Internet]. 2013;67(3):195–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5455/medarh.2013.67.195-197>

-
- ³³ Biradar RK, Khan SA. Intraoperative assessment of Baumann's angle and carrying angles are very good prognostic predictors in the treatment of type III supracondylar humerus fractures in children. *Al Ameen J Med Sci*. 2017;64–70.
- ³⁴ Green NE, Swiontkowski MF. *Skeletal trauma in children*. Philadelphia: WB Saunders Company. 1998;73–103.
- ³⁵ Acton JD, McNally MA. Baumann's confusing legacy. *Injury* [Internet]. 2001;32(1):41–3. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0020-1383\(00\)00102-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0020-1383(00)00102-9)
- ³⁶ Beals RK. The normal carrying angle of elbow. *Clin Orthop*. 1976; 19: 194-196.
- ³⁷ Diesselhorst MM, Deck JW, Davey JP. Compartment syndrome of the upper arm after closed reduction and percutaneous pinning of a supracondylar humerus fracture. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2014;34(2):e1-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182933c69>
- ³⁸ Mitchelson AJ, Illingworth KD, Robinson BS, Elneimeiry KAK, Wilson CJ, Markwell SJ, et al. Patient demographics and risk factors in pediatric distal humeral supracondylar fractures. *Orthopedics* [Internet]. 2013;36(6):e700-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20130523-12>
- ³⁹ Rodríguez-Martínez JJ, Mora-Ríos FG, Mejía-Rohenes LC. Frecuencia de codo traumático pediátrico en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza. *Rev Esp Med Quir*. 2018; 23(2): 87-92.
- ⁴⁰ Sutton WR, Greene WB, Georgopoulos G, Dameron TB Jr (1992) Displaced supracondylar humeral fractures in children. A comparison of results and costs in patients treated by skeletal traction versus percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res* 278:81–87
- ⁴¹ Balakumar B, Madhuri V. A retrospective analysis of loss of reduction in operated supracondylar humerus fractures. *Indian J Orthop* [Internet]. 2012;46(6):690–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/0019-5413.104219>

XII. Anexos

1. Hoja de recolección de datos
2. Consentimiento informado.
3. Registro UAQ
4. Registro SIRELCIS

Hoja de recolección de datos

Instituto Mexicano del Seguro Social Departamento de Educación e Investigación en Salud HGR 2, El Marqués, Querétaro	
Investigador responsable: Dr. Médico especialista en traumatología y ortopedia Adscripción: HGR 2, Querétaro.	Investigador principal: Dr. Enrique. Médico Residente de traumatología y ortopedia Adscripción: HGR 2, Querétaro.
Instrucciones: en la columna izquierda están las variables y en la derecha las opciones de respuesta. Escribir el número que corresponda a la respuesta.	
Presencia de secuelas funcionales:	
Tipo de secuela funcional	
Edad: ☐	Número en años
Sexo: ☐	1. Masculino. 2. Femenino
Técnica quirúrgica de colocación de clavos Kirschner: ☐	1.Limitación de la movilidad en extensión. 2.Cúbito valgo. 3.Cúbito varo. 4.Afección del nervio cubital. Afección del nervio radial. 5.Afección del nervio mediano.
Ángulo de Baumann: ☐	Medida en grados
Ángulo de carga: ☐	Medida en grados
Pérdida de movimiento: ☐	Medida en grados
Criterios de Flynn: ☐	1. Satisfactorio. 2. Insatisfactorio.

Consentimiento informado



**Carta de consentimiento informado para participación en
protocolos de investigación en salud
(Padres o representantes legales en menores de edad o personas con discapacidad)**

Lugar y fecha

No. de registro institucional _____

Título del protocolo: "Secuelas Funcionales de Fracturas Supracondíleas Tipo Gartland II en Pacientes Pediátricos Manejados Quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro"

Justificación y objetivo de la investigación: Este estudio de investigación se realiza para conocer la frecuencia de secuelas o complicaciones del movimiento que pueda presentar el niño con fractura de codo después de haber sido intervenido quirúrgicamente.

Procedimientos y duración de la investigación: Se le realizará la exploración física de su codo, misma que se realiza de rutina a los pacientes con fracturas de codo para evaluar su función. También se obtendrán algunos datos del expediente y radiografías de su paciente. Lo anterior no modificará de ninguna manera la conducta de su tratamiento ni se le realizará intervención alguna.

Riesgos y molestias: Esta investigación no genera riesgos debido a que no se realizará ninguna intervención, sino únicamente la revisión física que se le realiza rutinariamente a los pacientes con fractura de codo. Puede presentar incomodidad durante esta exploración y, de ser el caso, infórmelo inmediatamente al médico que realiza la revisión.

Clave: 2810-009-014



Beneficios que recibirá al participar en la investigación: Contribuir al conocimiento médico sobre los pacientes pediátricos que acuden a atención al HGR 2 El Marqués debido a una fractura de codo y que son intervenidos quirúrgicamente, de forma que este conocimiento se convierta en un beneficio para los pacientes que se atienden en este hospital, siendo incluido su paciente, ya que esa información permitirá identificar oportunamente a los pacientes con riesgo de padecer alguna secuela en cuanto al movimiento de su codo y así brindarles la atención adecuada lo antes posible.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Si usted lo desea, se le informará su resultado de la investigación, para lo cual puede contactarnos mediante los correos electrónicos y/o números telefónicos especificados al final de este documento. En cuanto al resultado de su propia revisión, este se le informará durante la consulta y si sale alterado, se le dará atención por parte del servicio de traumatología y ortopedia al que ya su niño acude a consultas de revisión después de su cirugía de codo. No se le compartirá información confidencial de otros pacientes, sino únicamente el suyo y el resultado global en cifras al final de la investigación.

Participación o retiro: Usted puede aceptar o rechazar que su paciente participe en esta investigación, sin que esto influya en la atención y servicios que se le brindan en el IMSS. Asimismo, puede decidir retirarse del estudio en cualquier momento y eso no lo afectará de ninguna manera.

Privacidad y confidencialidad: Los datos que nos proporcione serán manejados con discreción, no se le identificará a usted ni a ningún participante para las publicaciones que este estudio genere y sus datos serán resguardados de manera segura en la Coordinación de Educación e Investigación del Hospital General Regional Número 2 del IMSS, Querétaro, ubicado en Circuito Universidades 2da Etapa Km 1 S/n El Marqués, Col. La Pradera, El Marqués, Querétaro. C.P. 76269.

Clave: 2810-009-014



En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con la investigación podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: _____ Médico especialista en traumatología y ortopedia. **Teléfono y horario:** _____.

Investigador principal: _____ Médico general, residente de la especialidad de traumatología y ortopedia. **Teléfono y horario:** _____.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:

Comisión de Ética de Investigación localizado en la coordinación clínica de educación e investigación en salud del Hospital General Regional No.1: Avenida 5 de febrero 102, colonia Centro, CP. 76000, Querétaro, Querétaro. De lunes a viernes de 08 a 16 horas. Teléfono 442 2112337, correo electrónico: comiteticainvestigacionhgr1qro@gmail.com.

Declaración de consentimiento:

☐	Acepto que a mi familiar o representado se le tomen los datos o muestras sólo para este estudio
☐	Acepto que a mi familiar o representado se le tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros

Se conservarán los datos o muestras hasta por 5 años, tras lo cual se destruirán.

Nombre y firma del padre, madre o representante legal

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2



Carta de asentimiento en menores de edad (8 a 17 años)

Lugar y fecha

No. de registro institucional _____

Título del protocolo: “Secuelas Funcionales de Fracturas Supracondíleas Tipo Gartland II en Pacientes Pediátricos Manejados Quirúrgicamente en el HGR 2 El Marqués, Querétaro”

Objetivo de la investigación y procedimientos: conocer cuántos niños tienen dificultades para mover el brazo después de haber sido operados por fractura de codo. Se te realizará revisión de tu brazo y tu codo, como se ha hecho en consultas anteriores. También se obtendrán algunos datos de tu expediente y tus radiografías. Lo anterior no modificará de ninguna manera tu tratamiento y tampoco se realizará intervención alguna.

Hola, mi nombre es _____ y trabajo en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Actualmente estamos realizando un estudio para conocer acerca de los niños con fractura de codo como la que tú tuviste y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en: permitirnos revisarte de manera cuidadosa el brazo y el codo, como lo han hecho en tus consultas anteriores en este servicio de traumatología y ortopedia.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Clave: 2810-009-014



Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas o resultados sin que tú lo autorices, sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio. (Si se proporcionará información a los padres, favor de mencionarlo en la carta)

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una **(x)** en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre. Si **no** quieres participar, déjalo en blanco y no escribas tu nombre.

☐ Si quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Clave: 2810-009-014

Registro UAQ

Registro SIRELCIS



REGISTRO DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Comité
2201

Adscripción
H GRAL REGIONAL NUM 1

No de Folio
F-2025-2201-149
R-2025-2201-172

Título del protocolo
“SECUELAS FUNCIONALES DE FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS TIPO GARTLAND II EN PACIENTES PEDIÁTRICOS MANEJADOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL HGR 2 EL MARQUÉS, QUERÉTARO”

Disciplina del protocolo
Ortopedia y Traumatología
Ortopedia y Traumatología Pediátrica

Tipo de investigación
☐ Biomédica ☒ Clínica ☐ Educación en Salud ☐ Humanidades en Salud
☐ Epidemiológica ☐ Servicios de Salud ☐ Económica ☐ Otra. Especificar:

Población del Estudio

☒ Seres Humanos ☐ Animales

Fase farmacológica del protocolo

☒ No aplica ☐ Fase I ☐ Fase II ☐ Fase III ☐ Fase IV

Tema Prioritario IMSS (capturado por el secretario)
Traumatología, ortopedia y padecimientos músculo esqueléticos - Traumatología, ortopedia y padecimientos músculo esqueléticos

Nivel de prevención (capturado por el secretario)
Prevención Primaria

Unidades donde se desarrollará el protocolo
Total de unidades participantes:1

Nombre Unidad	OOAD/UMAE	Responsable	Tipo de participación
H GRAL REGIONAL NUM 2	Querétaro	López Medina María Fernanda	Asesorías Análisis

¿EL PROTOCOLO TIENE COLABORACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES? ☐ SI ☒ NO

Unidades externas donde se desarrollará el protocolo
Total de unidades participantes:0

Institución	Nombre	Es extranjera	Tipo de participación
-------------	--------	---------------	-----------------------

Directores de unidades donde se desarrollará el protocolo

Unidad de adscripción	Nombre completo del Director	Correo electrónico
-----------------------	------------------------------	--------------------

DATOS PERSONALES DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE

Nombre María Fernanda López Medina
Sexo ☐ Masculino ☒ Femenino **Categoría Contractual** N51 JEFE SERVICIO UMH 80

Correo electrónico	dralopez.ortopedia@hotmail.com, mafersilla06@gmail.com		
Teléfono del trabajo	4279400		
Adscripción en el IMSS	COORDINACION CLINICA DE CIRUGIA, H GRAL REGIONAL NUM 2		
OOAD/UMAE	Querétaro		
Máximo grado de estudios	Sub-Especialidad		
¿Está calificado como investigador del IMSS?	☒ Sí ☐ No - Categoría:		
¿Pertenece al SNI?	☐ Sí ☒ No		
Área de especialidad	Traumatología y ortopedia Artroscopia		

DATOS PERSONALES DEL INVESTIGADOR ASOCIADO

1.- Nombre RUIZ RUVALCABA ENRIQUE ARTURO

Sexo	☐ Masculino ☐ Femenino	Categoría Contractual	OTRO
Correo electrónico	Teléfono del trabajo		
		Adscripción en el IMSS	
COORD DE EDUCACION INVESTIGACION MEDICA, H GRAL REGIONAL NUM 2		OOAD/UMAE	
Querétaro		Máximo grado de estudios	
		¿Está calificado como investigador del IMSS?	
		☐ Sí ☒ No	
¿Pertenece al SNI?		☐ Sí ☒ No	
Área de especialidad			

VÍNCULO CON EL DESARROLLO DE TESIS

¿El protocolo tiene vínculo con alguna tesis?	☒ Sí ☐ No
---	--

Tipo de curso	Especialidad / Subespecialidad Médica				
Área	ORTOPEDIA				
Nombre del Alumno	RUIZ	RUVALCABA	ENRIQUE ARTURO	enriquearturo94@hotmail.com	
	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Correo Electrónico	Inscripción
Nombre del Tutor	López	Medina	María Fernanda		
	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)		
Universidad o Institución que avala el programa	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERÉTARO				
OOAD/UMAE en la que se encuentra ubicado el curso	Querétaro				

¿EL PROTOCOLO REÚNE UNA O MÁS DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS?

Si el protocolo reúne alguna(s) de las siguientes características, entonces debe ser evaluado por el Comité Nacional de Investigación Científica.

☐ a) Protocolos de investigación en salud en los que se proponga el uso de medicamentos, biológicos, equipos o material médico no incluido en el cuadro básico institucional, o en donde se modifiquen las conductas de diagnóstico o terapéutica vigentes. Describa brevemente:

☐ b) Protocolos de investigación en salud planeados para realizarse entre el Instituto Mexicano del Seguro Social, y otras instituciones nacionales o extranjeras. La investigación que se plantee entre instituciones nacionales ubicadas en una misma entidad federativa, podrá ser evaluada por el Comité Local de Investigación en Salud institucional que tenga la misma circunscripción geográfica de las instituciones participantes.

Describe brevemente:

☐ c) Protocolos de investigación en salud que reciban apoyo económico o material de la industria farmacéutica o, empresas de innovación tecnológica o, entidades con fines de lucro.

Describe brevemente:

☐ d) Protocolos de investigación en salud que se realicen en más de una unidad médica del IMSS en donde exista una intervención diagnóstica o terapéutica en pacientes, o muestras derivadas de los sujetos de investigación.

Describe brevemente:

☐ e) Protocolos que se lleven a cabo en escuelas, comunidades o empresas que impliquen población no derechohabiente del IMSS.

Describe brevemente:

☐ f) Protocolos de investigación en salud que contemplen la inclusión de material biológico que deba ser introducido o, que deba salir de México.

Describe brevemente:

☐ g) Protocolos de investigación en salud que impliquen la manipulación de células troncales con fines terapéuticos.

Describe brevemente:

☐ h) Protocolos de investigación en salud sin relación con la industria farmacéutica pero que correspondan a un ensayo clínico de un nuevo fármaco o, una nueva indicación terapéutica, que requiera el registro ante la COFEPRIS.

Describe brevemente:

☐ i) Protocolos de investigación en salud que incluyen la manipulación de agentes patógenos para los cuales no exista tratamiento.

Describe brevemente:

☐ j) Protocolos de investigación en salud relacionados con el desarrollo de una innovación tecnológica o un dispositivo médico con aplicación en seres humanos.

Describe brevemente:

☐ k) Protocolos de investigación en salud cuyo Investigador Responsable se inconforme con el dictamen emitido por alguno de los Comités Locales de Investigación en Salud.

Describe brevemente:

¿EL ACTUAL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD HA SIDO SOMETIDO PREVIAMENTE PARA SU EVALUACIÓN ANTE CLIEIS / CNIC? NO

Productos entregables

Posibles aportaciones de acuerdo con las "Actividades de Transferencia, Divulgación y Socialización de los Resultados de la Investigación.

- ☐ Guías de práctica clínica
- ☐ Presentación en Unidades de Atención Médica
- ☐ Presentación en OOAD
- ☐ Presentación en Nivel Central
- ☐ Presentación en seminarios
- ☐ Presentación en simposio
- ☐ Presentación en mesas redondas

- ☐ Presentación carteles
- ☐ Conferencias
- ☐ Entrevistas para medios impresos
- ☐ Entrevistas radio y/o televisión
- ☐ Entrevistas redes sociales
- ☐ Generación de instrumentos de divulgación masiva: (folletos, trípticos, posters, audiovisuales)
- ☒ Tesis
- ☒ Artículo científico
- ☐ Título de propiedad industrial o intelectual
- ☐ Generación de instrumentos de divulgación masiva: Folletos
- ☐ Generación de instrumentos de divulgación masiva: Trípticos
- ☐ Generación de instrumentos de divulgación masiva: Posters
- ☐ Generación de instrumentos de divulgación masiva: Audiovisuales

Descripción de la aportación

tesis y presentación en cartel en congreso

Av. Cuauhtémoc #330, 4° Piso, Edificio Bloque B, anexo a la Unidad de Congresos. Centro Médico Nacional
Siglo XXI, Colonia Doctores, Demarcación Territorial Cuauhtémoc, C.P. 06720, Ciudad de México, México

www.imss.gob.mx

55-5627-6900 ext. 21963, 21968