



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL REGIONAL N°1 CHARO

OOAD MICHOACAN

UNIVERSIDAD MICHOACANA SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS

"DR. IGNACIO CHÁVEZ" DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MEDICION DEL TILT VOLAR EN PACIENTES SOMETIDOS A TRATAMIENTO
QUIRURGICO POR FRACTURAS ARTICULARES DE RADIO DISTAL EN EL HGR1
CHARO, COMPARATIVA PLACA VOLAR VS FIJADOR EXTERNO

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

PRESENTA

DR. EDGAR DANIEL MORALES GUTIERREZ

ASESOR DE TESIS

DR. TOMAS ALBERTO LOPEZ MACEDONIO

MEDICO ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA ADSCRITO AL
HGR NO. 1 MORELIA

CO-ASESOR DE TESIS

DR. MIGUEL ANGEL BOCANEGRA LOPEZ

MEDICO ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA ADSCRITO AL
HGR NO. 1 MORELIA

NÚMERO DE REGISTRO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN: R-
2023-1602-043

MORELIA, MICHOACÁN. MÉXICO.FEBRERO 2024



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION REGIONAL EN MICHOACAN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No.1**

Dr. Juan Gabriel Paredes Saralegui

Coordinador de Planeacion y Enlace Institucional

Dr Gerardo Muñoz Cortes

Coordinador auxiliar Medico de investigacion en Salud

Dra. Wendy Lea Chacon Pizano

Coordinador Auxiliar Medico de Educacion en Salud

Dra. Maria Itzel Olmedo Calderon

Director del Hospital General Regional No.1

Dra. Daisy Janette Escobedo Hernandez

Coordinador Clinico de Educacion e Investigacion en Salud

Dr. Tomas Alberto Lopez Macedonio

Profesor Titular de la Residencia de Ortopedia



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
SINODALES

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la dirección y coordinación clínica y de enseñanza del Hospital General Regional numero 1 por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Al Dr. Tomas Alberto López Macedonio por la atención, paciencia y enseñanza que me ofreció durante todo el proceso para llevar a cabo el desarrollo de esta tesis

A la Dr. Miguel Ángel Bocanegra López por su guía durante este camino llamado residencia, por su tiempo y por su apoyo para terminar el presente trabajo.

DEDICATORIA

Con especial dedicación a mis padres, Rosa María Gutiérrez Chávez y Braulio Hugo Morales Morales ya que sin su esfuerzo, apoyo y dedicación no habría podido llegar al lugar en el que me encuentro hoy en día

A mi hermana y hermanos, Blanca Rosa, Julio Cesar, Braulio Alfredo y Aarón Alberto. Gracias por su apoyo incondicional.

A Karen Meléndez, parte fundamental para lograr superar esta etapa con éxito, gracias por la ayuda e inspiración que me brindas diariamente.

ÍNDICE

	Página
Resumen	1
Abstract	2
Abreviaturas	3
Glosario	4
Relación de Tablas y Figuras	5
Introducción	6
Marco teórico	7
Justificación	14
Planteamiento del problema	15
Objetivos	17
Hipótesis	18
Material y métodos	19
Diseño del estudio	19
Población de estudio	19
Tamaño de la muestra	19
Criterios de selección	19
Criterios de inclusión	19
Criterios de exclusión	19
Criterios de eliminación	20
Operacionalización de las variables	21

Descripción operativa del estudio	23
Análisis estadístico	24
Consideraciones éticas	25
Recursos, financiamiento y factibilidad	26
Cronograma de actividades	27
Resultados	29
Discusión	36
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
Referencias bibliograficas	40
Anexo 1. Dictamen de aprobado ante Comité de Investigación	44
Anexo 2. Consentimiento informado	45
Anexo 3. Carta de no inconveniente	47
Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos	48

RESUMEN

Título: Medición del Tilt volar en pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico por fracturas articulares de radio distal en el HGR1 CHARO, comparativa placa volar vs fijador externo.

Antecedentes: Las fracturas del extremo distal del radio representan el 16% de las lesiones agudas del aparato locomotor que se tratan en los centros de urgencias y el 75% de las fracturas del antebrazo a nivel mundial. En el hospital general regional 1 de Charo del Instituto Mexicano del Seguro Social, diariamente se reciben al menos tres ingresos meritorios de tratamiento quirúrgico, por lo cual es necesario obtener los mejores resultados postquirúrgicos posibles para que los pacientes recuperen arcos de movilidad funcionales para reincorporarse a sus actividades de manera óptima. **Objetivo:** Conocer cuál de los tratamientos quirúrgicos disponibles en HGR1 CHARO (colocación de mini-fijadores externos o placa volar de radio distal) logra mejores resultados en la medición radiográfica postquirúrgica de la inclinación radial. **Material y métodos:** El estudio se realizó en el Hospital General Regional n°1 Charo en Morelia, Michoacán se reclutaron 56 pacientes con fractura de radio distal, mayores de 18 años, que fueron sometidos a abordaje quirúrgico con minifijadores (n=28) y placa anatómica (n=28), se realizó estadística inferencial para comparar los valores de los parámetros radiográficos basales contra postquirúrgicos con la prueba de t de Student para grupos pareados o de Wilcoxon (según la distribución) para demostrar un efecto significativo de la intervención. **Resultados:** Se logró observar que el uso de placa anatómica tiene un mayor impacto tras el abordaje quirúrgico de forma significativa ($p = 0.004$), La misma tendencia significativa se observa al evaluar el cambio en el *tilt* o inclinación radial tras la intervención; siendo que no existe diferencia previamente a la misma y que el cambio es más importante al usar placa anatómica que minifijadores ($p < 0.001$). **Conclusiones:** El uso de la placa anatómica en los pacientes que presentan fractura de radio distal resultó en una mayor diferencia en la distancia radio-cubital (8.5 mm vs 7.18 mm en el grupo con minifijador), así como en el nivel de angulación posterior a la cirugía (10.6° volar vs 4.3° volar,) de forma independiente del nivel de angulación previo a la intervención

Palabras clave: Placas, inclinación, articulación, radiografía, postquirurugicos.

ABSTRACT

Title: Measurement of Volar Tilt in patients undergoing surgical treatment for distal radius articular fractures in the HGR1 CHARO, comparative volar plate vs external fixator.

Background: Fractures of the distal end of the radius represent 16% of acute musculoskeletal injuries treated in emergency centers and 75% of forearm fractures worldwide. At the Charo regional general hospital 1 of the Mexican Institute of Social Security, at least three admissions worthy of surgical treatment are received daily, which is why it is necessary to obtain the best possible post-surgical results so that patients recover functional ranges of mobility to return to work. their activities optimally.

Objective: To know which of the surgical treatments available in HGR1 CHARO (placement of mini-external fixators or distal radius volar plate) achieves better results in the post-surgical radiographic measurement of radial inclination.

Material and methods: The study was carried out at the General Regional Hospital No. 1 Charo in Morelia, Michoacán. 56 patients with distal radius fracture, over 18 years of age, were recruited, who underwent a surgical approach with minifixators (n=28) and anatomical plate (n=28), inferential statistics were performed to compare the values of the baseline versus postsurgical radiographic parameters with the Student's t test for paired groups or Wilcoxon (depending on the distribution) to demonstrate a significant effect of the intervention.

Results: It was observed that the use of anatomical plate has a significantly greater impact after the surgical approach ($p = 0.004$). The same significant trend is observed when evaluating the change in tilt or radial inclination after the intervention; being that there is no difference prior to it and that the change is more important when using anatomical plate than minifixators ($p < 0.001$).

Conclusions: The use of the anatomical plate in patients with distal radius fracture resulted in a greater difference in the radio-ulnar distance (8.5 mm vs 7.18 mm in the group with minifixator), as well as in the level of angulation after surgery (10.6° volar vs 4.3° volar) regardless of the angulation level prior to the intervention.

KEY WORDS: Plates, tilt, joint, radiography, post surgical

ABREVIATURAS

AO: Asociación de Grupo de Trabajo para el Estudio de la Fijación Interna de las Fracturas.

CFCT: Complejo del fibrocartilago triangular

GLOSARIO

Altura radial: Es la distancia entre una línea perpendicular entre la punta de estiloides radial y una segunda línea en la superficie articular del cúbito distal.

Aparato locomotor: Está formado por el sistema óseo (esqueleto) y por el sistema muscular (conjunto de músculos). Los ligamentos unen los huesos en las articulaciones y los tendones unen los músculos a los huesos.

Articulación bicondilar: Formadas por dos cóndilos convexos que se articulan con superficies cóncavas o planas

Diastasis: Separación de fragmentos óseos que se puede observar posterior a una fractura

Intrarticular: Que está situado dentro de una articulación

Metafisis: Zona de unión de la diáfisis con las epífisis de los huesos largos. Durante la época de crecimiento óseo está ocupada por el cartílago de crecimiento.

RELACION DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Descriptivo de la población evaluada y comparación de los parámetros según el abordaje quirúrgico realizado (minifijadores vs placa anatómica)	29
Figura 1: Comparación de la distancia radio-cubital según la intervención quirúrgica realizada	31
Figura 2. Comparación de la distancia radio-cubital antes y después de la intervención quirúrgica con placa anatómica.	32
Figura 3. Comparación de la distancia radio-cubital antes y después de la intervención quirúrgica con minifijadores	32
Figura 4. Comparación de la inclinación radial según la intervención quirúrgica realizada	33
Figura 5. Comparación de la inclinación radial antes y después de la intervención quirúrgica con placa anatómica.	34
Figura 6. Comparación de la inclinación radial antes y después de la intervención quirúrgica con minifijadores	34
Figura 7. Comparación del efecto de las intervenciones quirúrgicas sobre el nivel de cambio en la distancia radio-cubital.	35
Figura 8. Comparación del efecto de las intervenciones quirúrgicas sobre el nivel de cambio en la inclinación radial.	35

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del extremo distal del radio representan el 16% de las lesiones agudas del aparato locomotor que se tratan en los centros de urgencias y el 75% de las fracturas del antebrazo a nivel mundial. En el hospital general regional 1 de Charo del Instituto Mexicano del Seguro Social, diariamente se reciben al menos tres ingresos meritorios de tratamiento quirúrgico, por lo cual es necesario obtener los mejores resultados postquirúrgicos en función de los criterios de inestabilidad de estas fracturas, teniendo en cuenta factores de riesgo como la conminución dorsal o volar, los trazos que comprometen la superficie articular con escalón > 2 mm, las fracturas asociadas al cúbito, el grado de desplazamiento inicial por angulación dorsal $> 20^\circ$ o pérdida de altura radial > 5 mm; el incidir sobre dichos criterios permite a los pacientes recuperar una función normal con arcos de movilidad adecuados para reincorporarse a sus actividades normales.

Este estudio permitirá demostrar cuál de los tratamientos quirúrgicos utilizados en el HGR1 CHARO para las fracturas de radio distal (el uso de fijadores externos o el uso de placa anatómica volar de radio distal) tiene mejores resultados en la radiografía postquirúrgica realizando la medición de la inclinación radial, lo que determina gran porcentaje de la funcionalidad y movilidad de la muñeca.

MARCO TEORICO

Aspectos históricos de las fracturas de radio

De Moulin recoge la historia de las fracturas del extremo distal del radio en el artículo “*Fracture of the lower end of the radius: An obscure injury for many centuries*”; en el que destaca cómo una fractura típica del radio era una lesión que incluso los más eminentes traumatólogos habían fracasado en reconocer durante 23 siglos antes del siglo XIX. Desde entonces, las fracturas distales de radio han sido consideradas y analizadas en la literatura quirúrgica (1).

Las descripciones iniciales de los mecanismos de producción y el tratamiento de las mismas se refieren desde antes de llegar los rayos X; Abraham Colles, según la bibliografía inglesa, hizo la primera descripción del patrón de fractura y destacó que era la lesión más común que afecta al trazo distal del radio; describió, además, un método terapéutico reproducible para corregir la mayor parte de las deformidades aparentes, lo que redujo la morbilidad de estas fracturas. Sin embargo, existen reportes de que Pouteau la describió 41 años antes en Francia (en 1783), por lo que en la literatura europea la designa con el epónimo “fractura de Pouteau-Colles”. A pesar de ello, Desault (en 1805), Dupuytren (en 1847) y Malgaigne (en 1859) seguían considerando toda deformidad traumática de la muñeca como una “luxación del carpo” (1)(2). Rhea Barton, en 1838 en Filadelfia, describe las fracturas del reborde articular radial distinguiendo dos tipos: marginal dorsal (posteriormente llamada “fractura de Barton”) y marginal palmar (“fractura de Barton invertida”). El irlandés Smith, en 1854, describió una lesión infrecuente que era producida por una caída sobre el dorso de la mano y que se denominaba la “fractura de Colles invertida” (2).

Es con la llegada de la radiología en el siglo XX que las fracturas y las luxaciones de muñeca encuentran una adecuada valoración diagnóstica; así como nuevas aportaciones por parte de Destot y de Hutchinson que describen una fractura que ocurría entre conductores (“fractura del chofer” o fractura cuneana externa), conocida hoy como fractura de la estiloides radial (2).

Clásicamente, se pensaba en este tipo de fracturas como un grupo homogéneo de lesiones con un pronóstico funcional relativamente bueno tras la recuperación, independientemente del tratamiento dado; de ahí la conocida sentencia de Colles «su consolidación sólo significa que el miembro volverá en un futuro a disfrutar de una libertad perfecta en todos sus movimientos y exento de dolor. Sin embargo, la deformidad permanecerá inalterada a lo largo de la vida» (2).

De manera que, ignoradas al principio y tratadas luego con un protocolo terapéutico con la convicción de que tenían mínimas secuelas residuales, poco a poco se fueron haciendo patentes las dificultades secundarias a las fracturas en la región distal del radio. Ashley Cooper registra el primer caso de dificultades en el tratamiento de estas fracturas; más tarde Carr observó lo mismo, conduciéndole a describir moldes y férulas que se hicieron muy populares a finales del siglo XIX y principios del XX. Kaukonen y colaboradores recalcan la necesidad de obtener y mantener una reducción casi anatómica, comprobando la dificultad para conseguirla (sobre todo en casos en los que la angulación y la fragmentación de la fractura original eran graves) y observando que el tratamiento cerrado de la fractura con escayola o vendajes cerrados conducía a una mal posición en el 85% de los pacientes; por lo que concluyeron que el tratamiento con escayola no proporcionaba un soporte suficiente para la mayoría de las fracturas inestables. Llegando hasta la era moderna con Bacorn y Kurtzke, quienes dejan claro que la disfunción permanente después de una fractura distal de radio estaba más próxima a la regla que a la excepción (2)(3).

Anatomía radio-cubital

El radio y el cúbito constituyen una articulación bicondilar; articulados proximal y distalmente en las articulaciones radio-cubitales. Ubicada entre ambas articulaciones se encuentra la membrana interósea que actúa como ligamento suspensorio y que funciona como sitio de inserción a los músculos flexores y extensores de la extremidad. La estabilidad de las articulaciones radio-cubitales proximal y distal depende de gruesas y complejas

estructuras de tejido conjuntivo conocidas como el ligamento anular y el complejo del fibrocartílago triangular (CFCT) (3)(4).

Anatomía del radio

El radio es un hueso largo, par y no simétrico que se encuentra situado lateralmente al cúbito, en la parte externa del antebrazo. Presenta una curvatura externa poco pronunciada y otra interna de concavidad mirando al cúbito, mucho más acentuada. Tiene una forma prismática triangular, constando de tres caras y tres bordes (3)(4).

- Cara anterior: es casi plana, ligeramente cóncava en su parte media. De ella parte la nutrición del radio y se insertan el músculo flexor largo del pulgar y, en su tercio inferior, el pronador cuadrado.
- Cara posterior: está cubierta por el supinador corto en su tercio superior; en el resto de su extensión es plana o ligeramente cóncava y se insertan los músculos abductor y extensor corto del pulgar.
- Cara externa: es convexa y redondeada en su parte superior, donde se inserta el supinador corto. Su parte media presenta una superficie rugosa, destinada a la inserción del pronador redondo; mientras que su parte inferior es lisa y está en relación con los tendones de los músculos radiales externos.
- Borde anterior: parte de la tuberosidad bicipital, formando una cresta saliente que se suaviza al llegar a la altura del agujero nutricio, confundiéndose con la cara externa del hueso.
- Borde posterior: es obtuso y difuminado, sobre todo en sus extremos.
- Borde interno: es delgado, casi siempre cóncavo como el cuerpo del hueso y presta inserción al ligamento interóseo. En su parte inferior se bifurca, delimitando una especie de pequeña cara triangular de vértice superior que forma parte de la articulación radio-cubital inferior.

Con respecto a sus extremos, en el extremo superior se observa una porción voluminosa y redondeada con forma de cilindro, la cabeza del radio. En la parte superior presenta una

depresión en forma de cúpula, llamada cavidad glenoidea del radio o fosita articular, que se corresponde con el cóndilo del húmero. La cabeza del radio es sostenida por una porción estrecha del hueso, el cuello del radio, debajo del cual, en la parte antero interna del hueso, se levanta una eminencia ovoidea en la que se inserta el tendón inferior del bíceps, la tuberosidad bicipital del radio (3)(4). El extremo inferior o carpiano, por otro lado, es la parte más voluminosa del hueso; reviste en su conjunto la forma de una pirámide cuadrangular truncada y, por consiguiente, presenta seis caras: superior, inferior o carpiana, anterior, posterior, interna y posteroexterna (3)(4).

Epidemiología de las fracturas distales de radio

La incidencia de las fracturas distales de radio es elevada y con una tendencia en aumento; siendo que representan la sexta parte de las fracturas que se atienden en una consulta de traumatología. Se calcula que, por cada 10.000 habitantes/año, 16 hombres y 37 mujeres presentan una de estas fracturas.

Si tenemos en cuenta únicamente las fracturas del antebrazo, el 74.5% son fracturas de la metáfisis y/o epífisis distal del radio. El pico de edad más frecuente es entre 49-69 años, aunque ha aumentado su incidencia en el grupo de 40-59 años; con respecto al sexo, prevalece en mujeres. Se estima, además, que en las personas de raza blanca mayores de 50 años que viven en Europa o Estados Unidos el riesgo de sufrir una fractura del radio distal a lo largo de su vida es del 2% en los hombres y del 15% en las mujeres, principalmente debido a la elevada prevalencia de osteoporosis en este grupo (6).

La causa más frecuente que sostiene estas fracturas es la caída desde la propia altura; el tipo de fractura más frecuente sigue siendo dorsal intraarticular y no se ha observado diferencia en este punto con respecto al grupo de edad (6).

Estudios clínico-radiológicos e implicaciones clínicas

Las consecuencias funcionales en el paciente que presenta una fractura de radio distal se relacionan con la pérdida de la normalidad de varios índices o parámetros radiológicos; por

lo que la valoración radiográfica de una fractura que incluya las proyecciones antero-posterior (AP), lateral (L) y oblicua (para valorar el escalón articular y la diástasis) es necesaria para demostrar la extensión y dirección del desplazamiento inicial. Tras la reducción cerrada deberán repetirse las radiografías para identificar la deformidad residual y el grado de conminución (7).

Inclinación radial o *Tilt*

En una muñeca normal, la porción distal del radio tiene una clara concavidad anterior y la superficie articular está levemente inclinada hacia abajo; esta se denomina angulación volar de la superficie articular del radio y se mide en grados (el rango normal varía entre 1° a 21°, con una media de 11°). Después de una fractura tipo Colles el fragmento distal se desplaza e inclina hacia atrás; desde el punto de vista funcional, se ha visto que dicha inclinación dorsal tiene un efecto negativo en la amplitud de movimientos de la muñeca, ya que deteriora la flexión volar y palmar de la misma e incluso disminuye la fuerza de prensión y oposición (7)(8).

Aunque hay descritos resultados funcionales negativos en ausencia de inclinación dorsal, la mayoría de autores concuerda en que las desviaciones dorsales por debajo de 10° no tienen repercusión sobre la función; siendo que los resultados son adversos cuando la inclinación dorsal es superior a 10°, perdiendo un 34% de función, y presentando signos de inestabilidad radiocarpiana cuando la inclinación dorsal es de 30°. El estrés radiocarpiano indica que la angulación dorsal creciente desplaza la concentración de cargas dorsalmente, desde la posición palmar fisiológica. De esta forma, la angulación dorsal de más de 30° se asocia también a un aumento de la incidencia de artrosis degenerativa radiocarpiana (9).

La pérdida de la inclinación normal del radio hacia dentro de su porción distal se debe al impacto y conlleva una desviación radial del fragmento distal (el rango normal de inclinación oscila entre 13° y 30°, con una media de 23°). Después de una fractura tipo Colles este ángulo disminuye y, en un alto porcentaje de casos, la desviación radial se asocia con una rotación del fragmento distal en supinación. Como el impacto de la fractura es sobre la mano pronada,

el fragmento distal se desplaza hacia atrás provocando tensión en el fibrocartílago y resulta en el fragmento inferior pivotado alrededor de la cabeza cubital en dirección supinada (10).

Altura o acortamiento radial

Es el resultado de combinar impacto, pérdida de la inclinación interna del radio y reabsorción de hueso en el lugar de la fractura. El acortamiento radial y la pérdida de inclinación serán causa de resultados funcionales negativos por sus efectos limitantes sobre los arcos de movimiento laterales de mano y muñeca, lo que puede asociarse con dolor en la vertiente cubital de la muñeca y dificultad para la rotación del antebrazo; así como una deformidad estética por la tendencia a incrementar la desviación radial. El acortamiento radial es el índice que más alteración produce de la cinemática carpiana y mayor distorsión del fibrocartílago triangular (10)(11).

Clasificación

Un buen sistema de clasificación debe cumplir con tres características: describir las fracturas (tipo y gravedad de las mismas), tener un valor predictivo de la evolución (establecer un pronóstico) y orientar el tratamiento. Además, la clasificación debe estar estandarizada para facilitar la comunicación entre diferentes personas que la usen como comparación (12).

Es importante revisar las diferentes clasificaciones, los métodos para el tratamiento de las mismas y las complicaciones agudas y crónicas que se pueden llegar a presentar. Se han desarrollado múltiples clasificaciones, entre ellas:

- Clasificación de Frykman: Introducida en 1967, se divide en 8 tipos: I y II son fracturas extraarticulares; III y IV son fracturas intraarticulares que afectan a las articulaciones radiocarpianas; V y VI son fracturas intraarticulares que afectan la articulación radio-cubital y los tipos VII y VIII son fracturas intraarticulares que afectan tanto la articulación radio-carpiana como la radio-cubital; los tipos de número impar indican además la presencia de una fractura de la estiloides cubital. La clasificación es útil para describir las fracturas del radio distal, evaluar el pronóstico y determinar el tratamiento.

- Clasificación de Melone: Basado en la importancia de la fractura y el colapso de la carilla medial, Charles P. Melone, Jr. publicó en 1984 una nueva clasificación que incluye la observación de 4 componentes:

- 1) Diáfisis
- 2) Estiloides cubital
- 3) Carillas articulares dorsal y medial
- 4) Faceta volar y medial

El orden de la clasificación de I al IV depende de la conminución de la fractura; esta clasificación es una de las más completas por relevancia para la elección el tratamiento y el pronóstico.

- Clasificación de la AO: Los tres tipos básicos se subdividen en grupos y subgrupos hasta completar 27 subtipos posibles de fracturas. Resulta difícil memorizarla por su extensión, sin embargo, es de gran utilidad cuando se quieren realizar publicaciones científicas y para orientar el tratamiento en función del pronóstico inicial (12)(13).

Mecanismos de lesión y abordaje clínico

El mecanismo de lesión más identificado es el trauma de baja energía, comúnmente tras tratar de detener una caída con la mano y asociado a una flexión dorsal de la muñeca de forma forzada. En las personas jóvenes se ha asociado a deportes y accidentes de tránsito (13). Se puede presentar clínicamente en diferentes formas, siendo el dolor post-trauma y la incapacidad funcional los motivos de consulta principales; además pueden existir deformidad, crepitación y aumento de volumen articulares (13).

Los métodos de diagnóstico asociados a las características clínicas incluyen las radiografías simples en proyecciones anteroposterior y lateral, siendo normalmente suficientes para valorar la fractura. Existen además otros tipos de estudios como la tomografía axial computarizada que permite evaluar los trazos fragmentados que involucran la superficie articular del radio y las lesiones asociadas en el ligamento escafosemilunar (presente en 21 a 33% de los casos) y en el complejo del fibrocartílago triangular (en 39 a 84%); es también recomendable el uso de resonancia magnética nuclear para la evaluación de tejidos blandos (15).

JUSTIFICACION

Las fracturas de radio distal representan aproximadamente un 25% de todas las fracturas que se reciben en el servicio de urgencias de la unidad médica HGR1 CHARO, mientras que presentan, globalmente, una prevalencia del 12% y son cerca del 75% de las fracturas del antebrazo; siendo que tienen un impacto significativo en la función de las personas afectadas (principalmente mujeres de edad avanzada en las que la osteoporosis es un problema de incidencia significativa). Por otro lado, las complicaciones de su manejo se presentan hasta en el 25.8% de los pacientes con tratamiento quirúrgico y manifestaciones como el síndrome de dolor regional complejo o limitación en los arcos de movimiento pueden impactar en la calidad de vida de estos pacientes; por lo que es necesario determinar los desenlaces funcionales de las opciones terapéuticas para reducir estas complicaciones y permitir la reincorporación a las actividades cotidianas de los pacientes.

El Hospital General Regional 1 Charo dispone, para el tratamiento, de la colocación de mini-fijadores externos y de placas anatómicas volares de radio distal. El impacto que la elección de estos tratamientos tiene sobre los arcos de movimiento en la población mexicana no ha sido descrito previamente y este estudio puede aportar una respuesta con beneficios a la población y al sistema de salud al mejorar los desenlaces clínicos y cambiar la necesidad de programas de rehabilitación prolongados o uso de tratamientos secundarios para el manejo de las complicaciones secundarias a la intervención.

Este hospital es una unidad de segundo nivel del Instituto Mexicano de Seguridad Social y cuenta con los recursos humanos capacitados y con el material y recursos necesarios para la realización de este estudio que permita comparar cuál de los procedimientos quirúrgicos logra restablecer de manera óptima la inclinación radial.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Históricamente, las fracturas metafisiarias de radio distal son las fracturas más frecuentes cuando se trata de la extremidad superior, por lo cual han sido motivo de estudio y evaluación con respecto a cuál es el mejor tratamiento. Al principio se comenzó tratando este tipo de fracturas por medio de tracción e inmovilización con aparatos de yeso o férulas, de manera que muchos de los pacientes tratados presentaban, posterior a la consolidación, limitación para completar los arcos de movilidad y, más importante aún, para la realización de la flexión palmar, lo que causa gran limitación para realizar las actividades de la vida diaria de los pacientes (9)(10). Con el desarrollo de nuevas tecnologías como los rayos x y con el estudio de las mediciones radiográficas, se logró entender cómo afectan las fracturas de radio distal las articulaciones y su impacto en la mecánica articular, así como el papel que tienen los parámetros radiográficos para predecir funcionalidad y dirigir el tratamiento quirúrgico (10)(11). Mientras que el desarrollo de materiales de osteosíntesis ha logrado que cada vez más pacientes tengan mejores resultados funcionales (18).

Si bien en México no existen reportes específicos de la incidencia de este tipo de fracturas, sabemos que un 6.6-28.6% de las lesiones del sistema musculoesquelético son de mano y muñeca (19); así como el hecho de que la población mexicana presenta un aumento en la tasa de fracturas por fragilidad secundarias a osteoporosis en personas de 50-89 años (considerando que esta es la población más afectada por este tipo de lesiones) en el 2022 con respecto al 2018 del 14% y que los costos asociados a su manejo fue de más de 400 millones de dólares por año (20).

Particularmente, el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital General Regional n°1 Charo del Instituto Mexicano del Seguro Social, atiende diariamente a un gran número de pacientes que presentan este tipo de fracturas (desde pacientes con trazos simples que pueden ser tratados mediante colocación de aparato circular de yeso hasta pacientes con fracturas intraarticulares que tienen que ser sometidos a tratamientos quirúrgicos con uso de placas volares o colocación de mini-fijadores externos), incluso paciente con fracturas complejas y que ameritan la combinación de ambos tratamientos quirúrgicos. Considerando también la reciente publicación del consenso Delphi para la fijación de fracturas distales de radio con

placas volares (21), el determinar el impacto de la elección del tratamiento sobre los desenlaces funcionales y estéticos de los pacientes afectados es clave para mejorar su calidad de vida.

En este estudio se realizó la comparación radiográfica de la inclinación o *tilt* radial de pacientes sometidos a intervención quirúrgica con colocación de mini-fijadores externos contra pacientes sometidos a reducción abierta con colocación de placa volar.

¿Cuál de las estrategias de manejo quirúrgico, la colocación de mini-fijadores externos o la colocación de placas anatómicas de radio, logra una mejor recuperación del *tilt* radial en la evaluación radiográfica postquirúrgica?

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar cuál de los tratamientos quirúrgicos disponibles en HGR1 CHARO (colocación de mini-fijadores externos o placa volar de radio distal) logra mejores resultados en la medición radiográfica postquirúrgica de la inclinación radial.

Objetivos específicos

- Identificar los datos demográficos y características clínicas de los pacientes que acuden al Hospital General Regional No. 1 de Morelia Michoacán y presentan fractura de radio distal con trazo intraarticular.
- Identificar el mecanismo de lesión más frecuente en las fracturas de radio distal con trazo intraarticular en los pacientes del Hospital General Regional No. 1 de Morelia, Michoacán.
- Determinar las características radiográficas previo a la intervención quirúrgica en los pacientes del Hospital General Regional No. 1 de Morelia, Michoacán que presentan fractura de radio distal con trazo intraarticular.
- Conocer la proporción de uso de mini-fijadores externos y de placa volar de radio distal en las fracturas de radio distal con trazo intraarticular en los pacientes del Hospital General Regional No. 1 de Morelia, Michoacán.
- Determinar los parámetros radiográficos postquirúrgicos en los pacientes del Hospital General Regional No. 1 de Morelia, Michoacán que hayan sido intervenidos por presentar fractura de radio distal con trazo intraarticular.
- Comparar los parámetros radiográficos postquirúrgicos entre los diferentes tratamientos quirúrgicos (mini-fijadores externos o placa volar de radio distal) y determinar cuál se asocia con mejores resultados en la medición radiográfica.

HIPOTESIS

H_0 : No existe diferencia significativa entre las estrategias de manejo quirúrgico, la colocación de mini-fijadores externos o la colocación de placas anatómicas de radio, con respecto a la recuperación del *tilt* radial en la evaluación radiográfica postquirúrgica.

H_a : Existe una diferencia significativa entre las estrategias de manejo quirúrgico, la colocación de mini-fijadores externos o la colocación de placas anatómicas de radio, con respecto a la recuperación del *tilt* radial en la evaluación radiográfica postquirúrgica.

MATERIAL Y METODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO: Descriptivo y Prospectivo.

POBLACION DE ESTUDIO: El universo de estudio incluyo a los pacientes mayores de edad con fractura de radio distal intervenidos quirúrgicamente con mini-fijadores externos o con colocación de placa volar de radio distal en el HGR 1 Charo durante el período referido y que aceptaron participar de forma voluntaria.

TAMAÑO DE LA MUESTRA: Muestra no probabilística, por conveniencia y que incluyo a todos los pacientes ingresados para tratamiento quirúrgico que cumplan con los criterios de selección.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos
- Pacientes con fractura de radio distal y trazo intraarticular
- Pacientes que acepten participar, entiendan y firmen el consentimiento informado para la recolección de sus datos

Criterios de exclusión:

- Pacientes con antecedentes de fracturas de metáfisis de radio distal
- Pacientes con presencia de material de osteosíntesis (placa de radio distal)
- Pacientes con fracturas complejas que requieran de una intervención quirúrgica distinta a las evaluadas
- Pacientes con comorbilidades que puedan tener impacto en el desenlace radiográfico evaluado (insuficiencia ovárica prematura, cáncer, alteraciones en los niveles de calcio sérico, deficiencia de vitamina D o cualquier otra considerada por el investigador principal)

Criterios de eliminación:

- Pacientes finados durante su estancia hospitalaria
- Pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado o grave
- Pacientes que decidan retirar su participación del estudio
- Pacientes que requieran ser sometidos a otro evento quirúrgico tras la intervención inicial

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Independiente/ Cuantitativa discreta	Tiempo en años que ha vivido la persona desde su nacimiento	Años
Sexo	Independiente/ Cualitativa nominal	Sexo biológico al nacimiento	Masculino o femenino
Comorbilidades	Independiente/ Cualitativa nominal	Presencia de comorbilidades sistémicas crónicas que hayan sido diagnosticadas	Presente/Ausente Codificar según el comórbido: 1. Diabetes mellitus 2. Hipertensión 3. Dislipidemia 4. Síndrome metabólico 5. Osteoporosis 6. Otras
Intervención quirúrgica	Independiente/ Cualitativa nominal	Tipo de procedimiento quirúrgico empleado para el manejo de la fractura distal de radio	Mini-fijador externo o Placa volar
Mecanismo de lesión	Independiente/ Cualitativa nominal	Descripción del mecanismo de lesión causal de la fractura distal de radio con trazo intraarticular	Tipo I-V de la clasificación de Fernández (13)
Parámetros radiográficos de inestabilidad	Independiente/ Cualitativa nominal	Presencia de parámetros de inestabilidad	Presente/Ausente Codificar según el parámetro: 1. Conminución dorsal o volar 2. Desplazamiento interfragmentario >5 mm 3. Angulación >10° 4. Acortamiento >5mm 5. Conminución articular 6. Otros
Distancia radiocubital prequirúrgica	Independiente/ Cuantitativa discreta	Distancia entre la superficie articular del cúbito y la estiloides radial antes de la intervención	Milímetros (mm)

<i>Tilt</i> radial prequirúrgico	Independiente/ Cuantitativa continua	Medición sobre radiografía digital de la inclinación volar del radio fracturado antes de la intervención	Grados (°)
Distancia radiocubital postquirúrgica	Dependiente/ Cuantitativa discreta	Distancia entre la superficie articular del cúbito y la estiloides radial posterior a la intervención quirúrgica	Milímetros (mm)
<i>Tilt</i> radial postquirúrgico	Dependiente/ Cuantitativa continua	Medición sobre radiografía digital de la inclinación volar del radio posterior a la intervención quirúrgica	Grados (°)

DESCRIPCION OPERATIVA DEL ESTUDIO

ETAPA 1

El estudio se realizó en el Hospital General Regional numero 1 Charo ubicado en Morelia, Michoacán, del mes del 1° de agosto del 2023 al 30° de septiembre del 2023 previa autorización del Comité de Investigación y Bioética.

Se realizó la captación de pacientes que cumplieron con los criterios de selección (previa firma de consentimiento informado) se realizó el llenado de la “Hoja de recolección de datos” en función de los datos demográficos y clínicos obtenidos en la valoración inicial del paciente, así como de los resultados radiográficos en la evaluación de los estudios de imagen previos a la intervención quirúrgica por medio de la aplicación RadiAnt.

Posterior a la intervención quirúrgica se completó la “Hoja de recolección de datos” con el tipo de intervención quirúrgica aplicada y se determinaron los parámetros radiográficos postquirúrgicos con la aplicación RadiAnt.

ETAPA 2

Se realizó la captura de la información de los pacientes recabados y se realizó una base de datos, posterior se realizó el análisis estadístico y obtención de los resultados de forma gráfica y textual para su interpretación y se generaron las conclusiones y discusión conforme a los resultados obtenidos y los reportes en la literatura.

ANALISIS ESTADISTICO

Se determinó la distribución de las variables cuantitativas con la aplicación de pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y se realizó el análisis descriptivo de las variables de estudio; aquellas cuantitativas paramétricas se expresan como medias + desviación estándar y las no paramétricas como mediana y rango intercuartil; las variables cualitativas se presentaron con frecuencias y porcentajes.

Tras la determinación de los parámetros descriptivos, se separó la población en dos grupos según la intervención quirúrgica realizada y se realizó estadística inferencial para comparar los valores de los parámetros radiográficos basales contra postquirúrgicos con la prueba de t de Student para grupos pareados o de Wilcoxon (según la distribución) para demostrar un efecto significativo de la intervención; así mismo se realizó la evaluación entre ambos grupos con la prueba de t de Student para grupos independientes o U de Mann-Whitney. Las cifras estadísticas significativas fueron las que se asociaron a un P valor <0.05 . el análisis estadístico se realizó con RStudio en su versión 4.1.2.

CONSIDERACIONES ETICAS

El proyecto se realizó según lo especificado en la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud según la última actualización del 2014, siendo una investigación considerada sin riesgo por ser “un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y en que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”; de acuerdo con las Guías de Buenas Prácticas Clínicas actualizadas en la última versión de la Conferencia Internacional sobre Armonización (ICH) E6(R2) y considerando las actualizaciones propuestas en la versión en revisión E6(R3) para la realización de protocolos de investigación en humanos; así como según las normas establecidas en la declaración de Helsinki, revisadas en la 64ª Asamblea General realizada en Fortaleza, Brasil, en 2013 y en las pautas de la CIOMS para la generación de conocimiento científico respetando los requisitos morales y priorizando la seguridad e integridad de los participantes sobre el valor que pueda tener dicho proyecto.

Por otro lado, el proyecto se llevó a cabo bajo los estándares de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA-3-2012 para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y considerando los criterios de confidencialidad y privacidad referidos en las normas y reglamentos ya referidos, así como en la parte 11 del Código de Regulaciones Federales (CFR) 21 de la FDA para el manejo de expedientes, bases de datos y registros electrónicos.

Para su autorización, el presente proyecto fue sometido a un Comité de Ética e Investigación aprobado por la Comisión Nacional de Bioética que cumplió con los lineamientos descritos en su normatividad con el objetivo de enmendar y adecuar el proyecto en función de la protección de los participantes evaluados.

El presente estudio no tiene conflicto de interés de ninguna índole.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

RECURSOS HUMANOS

INVESTIGADORES:

Dr. Edgar Daniel Morales Gutiérrez: Realización del protocolo de estudio, vaciamiento de datos, análisis estadístico, presentación de resultados.

Dr. Tomas Alberto López Macedonio: coordinador de protocolo, asesor teórico y metodológico, análisis estadístico.

El grupo de investigación que forma parte de este protocolo de investigación tiene una amplia formación medico quirúrgica en el tratamiento de las fracturas de radio distal, así como en los cuidados integrales pre y postquirúrgicos de los pacientes. Se cuenta con experiencia en la investigación clínica y el equipo está capacitado para la atención ética de todos los sujetos.

RECURSOS FÍSICOS Y MATERIALES

80 camas de hospitalización general en piso de ortopedia

3 equipos de cómputo

Se utilizó un formato que incluyo los datos generales del paciente

Se utilizó el programa RadiAnt 2021 para la realización de las mediciones radiográficas

FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Estudio factible, el apoyo de los recursos materiales que no tenga la institución será cubierto por el investigador principal y su equipo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Enero 2023– Abril 2023	Abril 2023– Julio 2023	Agosto 2023– Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024
Diseño del protocolo de investigación	x						
Evaluación por el CEIS		x					
Reclutamiento pacientes			x				
Aplicación de Instrumentos			x	x			
Análisis de resultados			x	x			
Redacción de Resultados				x			
Redacción de							

discusión y conclusiones				X			
Redacción Tesis terminada				X			
Difusión Foro				X			
Examen de Grado					X		

RESULTADOS

Se realiza el análisis de 56 pacientes con fractura de radio distal que son sometidos a abordaje quirúrgico con minifijadores (n=28) o placa anatómica (n=28); en la **Tabla 1** se muestran los resultados descriptivos para la población total y cada uno de los grupos según se abordaje quirúrgico, así como la comparación inferencial entre ambos abordajes (según el tipo de variable y la distribución en el caso de las cuantitativas) que resulta en diferencias estadísticamente significativas en la distribución de sexo de los pacientes (más hombres con placa anatómica [75%] y más mujeres con minifijadores [61%]), en la edad de los pacientes (mayor en el grupo con minifijadores), en la presencia de comorbilidades (menor prevalencia general en el grupo con placa anatómica, pero destacando mayor presencia de diabetes en dicho grupo), en el mecanismo de lesión (mayor incidencia de caída de plano de sustentación en el grupo con minifijadores) y en los resultados posquirúrgicos de la distancia radio-cubital y del *tilt* radial a favor del grupo con placa anatómica. Resulta también evidente que el mecanismo de fractura de radio distal en nuestra población es la caída desde el plano de sustentación (50%), seguida de los accidentes en motocicleta (27%).

Parámetros	TOTAL, N = 56	Abordaje con minifijadores, N = 28	Abordaje con placa anatómica, N = 28	Valor de <i>p</i>
Sexo ³ : - Femenino - Masculino	24 (43%) 32 (57%)	17 (61%) 11 (39%)	7 (25%) 21 (75%)	0.015
Edad (años) ¹	55±11	64±5	46±6	<0.001
Comorbilidades ³ : - Ausentes - Diabetes - Hipertensión - Dislipidemia	10 (18%) 19 (34%) 20 (36%) 7 (12%)	1 (4%) 4 (14%) 16 (57 %) 7 (25%)	9 (32%) 15 (54%) 4 (14%) 0 (0%)	<0.001
Mecanismo de lesión ³ : - Accidente en automóvil - Accidente en motocicleta - Caída de 1 m de altura - Caída de 1.5 m de altura - Caída de plano de sustentación	6 (10.5%) 15 (27%) 1 (2%) 6 (10.5%) 28 (50%)	6 (21%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%) 22 (79%)	0 (0%) 15 (54%) 1 (4%) 6 (21%) 6 (21%)	<0.001

Hallazgos radiográficos ³ :				
• Desplazamiento interfragmentario >5 mm	3 (5%)	0 (0%)	3 (11%)	0.182
• Angulación >10°	38 (68%)	19 (68%)	19 (68%)	
• Acortamiento >5 mm	15 (27%)	9 (32%)	6 (21%)	
Distancia Radio-Cubital prequirúrgica (mm) ²	3.00(2.00)	3.00(2.00)	3.00(3.00)	0.634
Distancia Radio-Cubital posquirúrgica (mm) ²	11.00(2.00)	10.00(1.00)	12.00(1.00)	<0.001
<i>Tilt</i> Radial prequirúrgico (dorsal, en grados) ¹	16.5±3.1	16.8±3.3	16.2±2.8	0.468
<i>Tilt</i> Radial posquirúrgico (volar, en grados) ²	10.0(6.0)	5.0(7.0)	11.0(1.0)	<0.001
Tabla 1. Descriptivo de la población evaluada y comparación de los parámetros según el abordaje quirúrgico realizado (minifijadores vs placa anatómica) ¹ Variable paramétrica reportada con media ± desviación estándar, prueba estadística t de Student ² Variable no paramétrica reportada con mediana (IQR), prueba estadística de Wilcoxon ³ Variable categórica reportada con frecuencia (%), prueba estadística chi-cuadrada o exacta de Fisher, según corresponda				

En función de la comparación de la distancia radio-cubital según el tipo de abordaje quirúrgico realizado, observamos que no existen diferencias previo a la intervención y que el uso de placa anatómica tiene un mayor impacto tras el abordaje quirúrgico de forma significativa ($p = 0.004$) (**Figura 1**). Sin embargo, cabe destacar que existe un cambio significativo en la distancia radio-cubital, con un valor de $p < 0.001$, con ambas intervenciones (**Figuras 2 y 3**).

La misma tendencia significativa se observa al evaluar el cambio en el *tilt* o inclinación radial tras la intervención; siendo que no existe diferencia previamente a la misma y que el cambio es más importante al usar placa anatómica que minifijadores ($p < 0.001$) (**Figura 4**), a pesar de que ambas intervenciones resultan efectivas (**Figuras 5 y 6**).

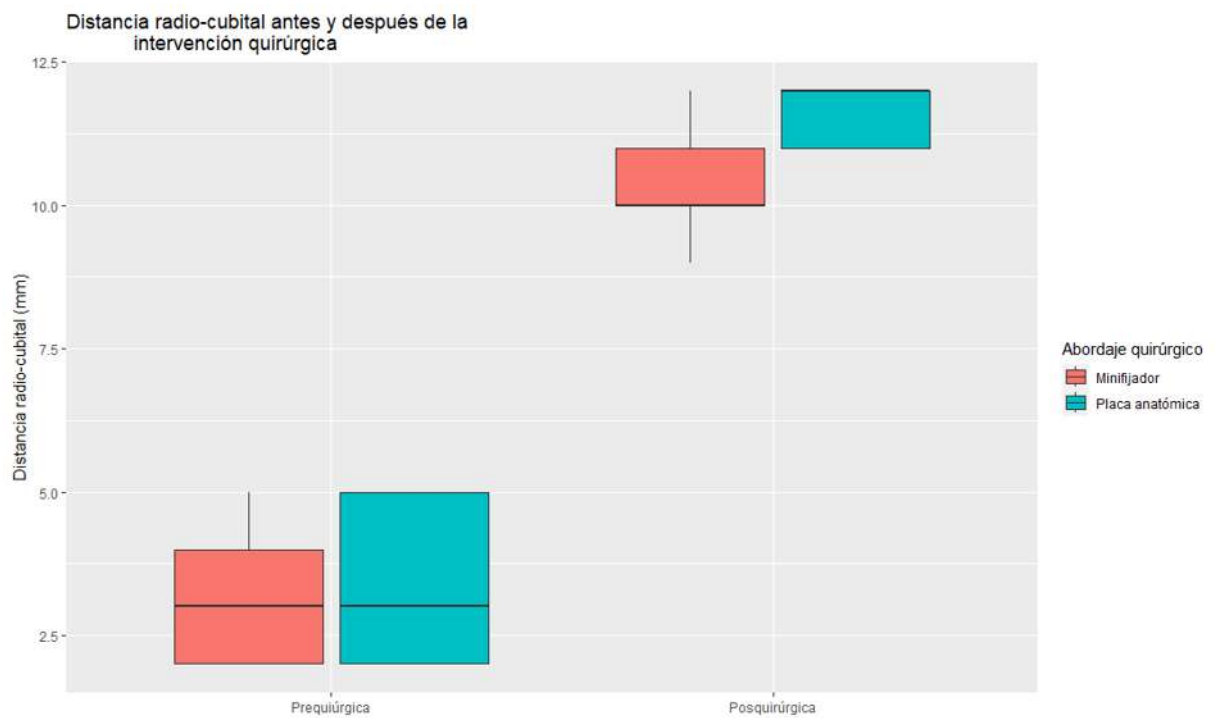


Figura 1. Comparación de la distancia radio-cubital según la intervención quirúrgica realizada. Es evidente que no existen diferencias previo a la intervención, pero hay una mayor distancia tras el uso de placa anatómica que al usar minifijadores

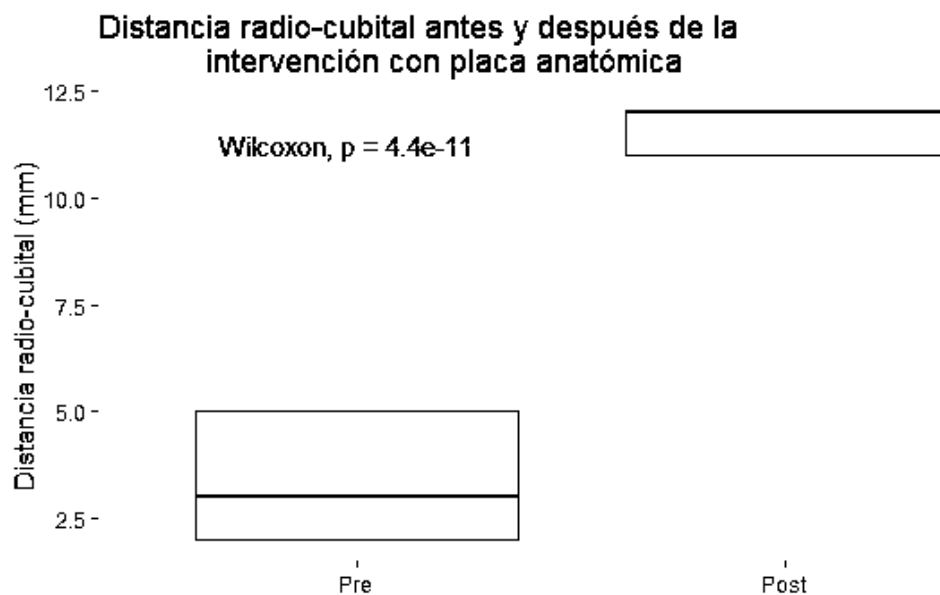


Figura 2. Comparación de la distancia radio-cubital antes y después de la intervención quirúrgica con placa anatómica.

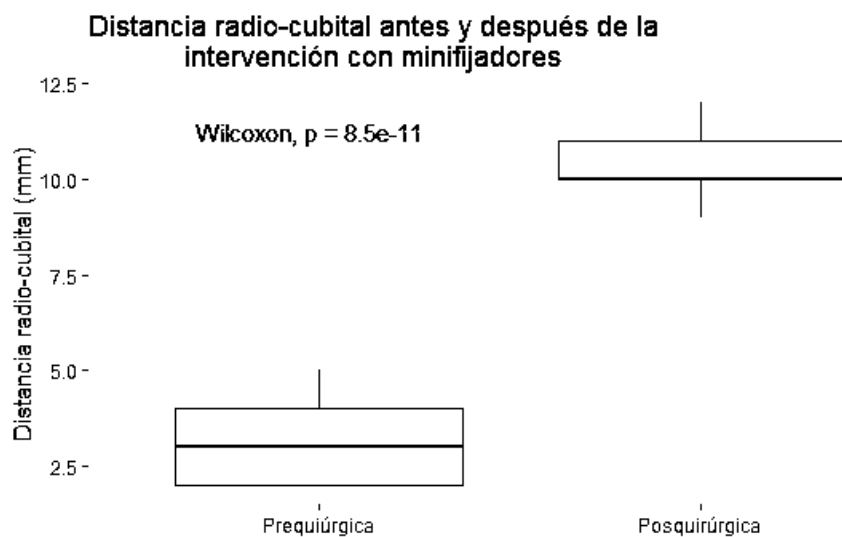


Figura 3. Comparación de la distancia radio-cubital antes y después de la intervención quirúrgica con minifijadores.

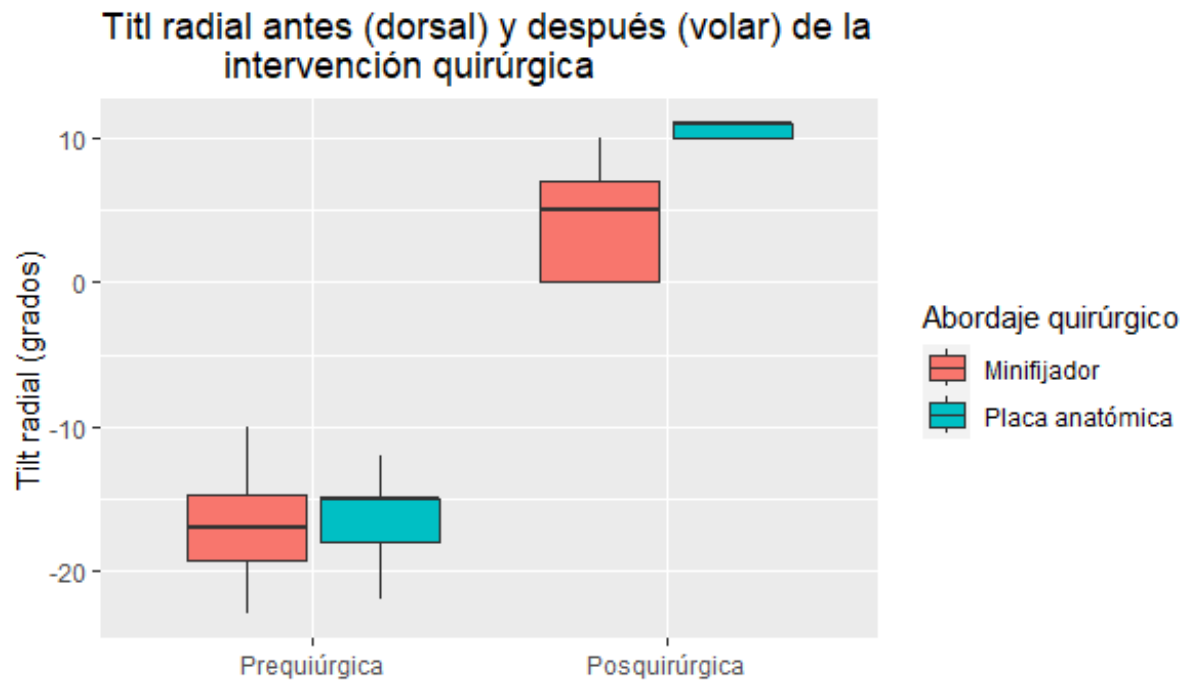


Figura 4. Comparación de la inclinación radial según la intervención quirúrgica realizada. Es evidente que no existen diferencias previo a la intervención, pero hay una mayor inclinación tras el uso de placa anatómica que al usar minifijadores; los grados con valores negativos representan una desviación dorsal, mientras que los valores positivos van en dirección volar (0° se considera como una inclinación neutra).

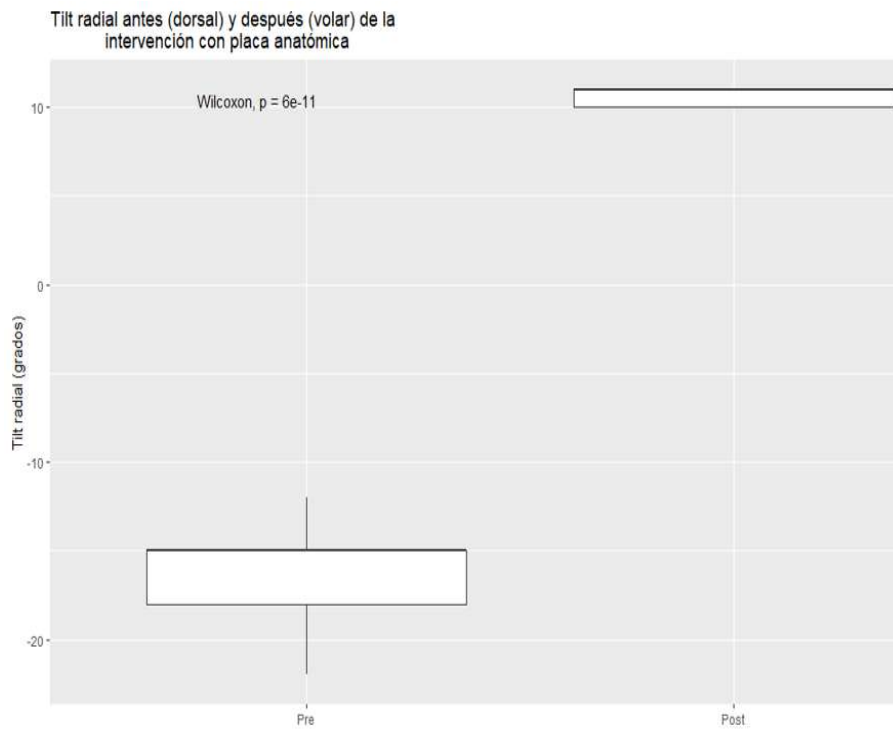


Figura 5. Comparación de la inclinación radial antes y después de la intervención quirúrgica con placa anatómica.

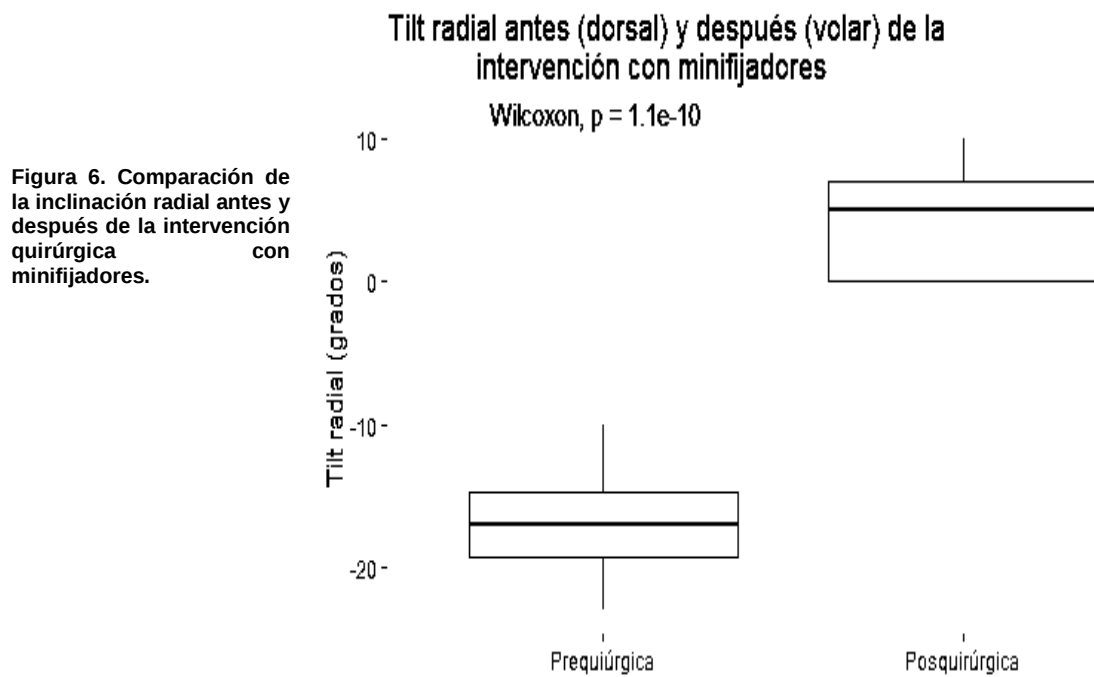
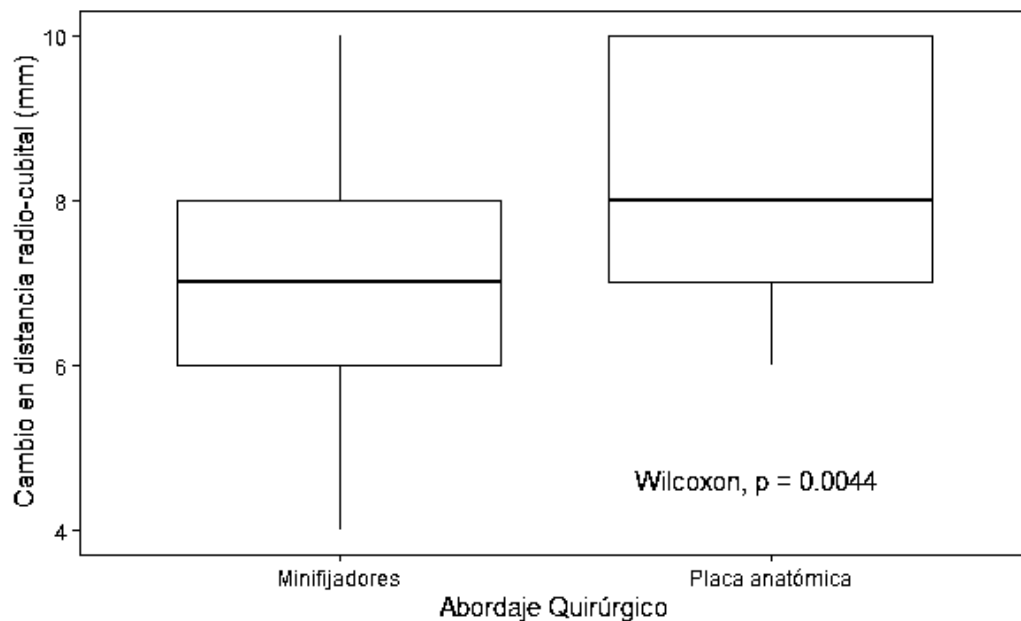
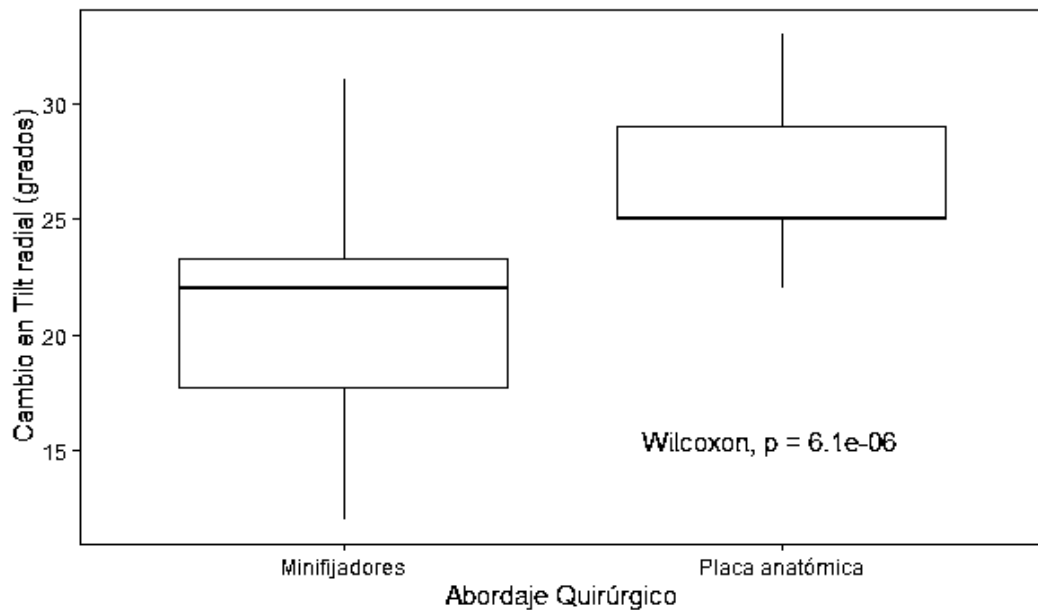


Figura 6. Comparación de la inclinación radial antes y después de la intervención quirúrgica con minifijadores.

Por último, en las **Figuras 7 y 8**, se observa la comparación entre ambos abordajes quirúrgicos en relación con la diferencia en la distancia radio-cubital (significativa con $p = 0.004$) y en la diferencia en la inclinación radial (significativo con $p < 0.001$) de forma ajustada al valor basal que tenía cada paciente (diferencia de valor final menos valor basal); resultando en un mayor efecto para ambos parámetros con el uso de placa anatómica.



Figuras 7 (superior) y 8 (inferior). Comparación del efecto de las intervenciones quirúrgicas sobre el nivel de cambio en la distancia radio-cubital y la inclinación radial, respectivamente.



DISCUSION

Considerando que las fracturas distales de radio son de las lesiones más frecuentes en ortopedia (25), es necesario evaluar el impacto de diferentes abordajes sobre la evolución de la lesión y sus potenciales complicaciones a futuro. Si bien el uso de minifijadores para las fracturas de radio distal ha sido ampliamente difundido y aplicado, la tasa de éxito es altamente variable con reportes que van del 25% al 90% (25-27); específicamente en México se ha descrito un resultado pobre en el 100% de los pacientes a 1 mes de tratamiento usando el instrumento de evaluación Mayo, aunque el desenlace pasa a ser “bueno” en el 76% de los casos a 6 meses. Por lo que sería necesario dar seguimiento a largo plazo a los pacientes tratados y ver si los hallazgos radiográficos presentan un cambio significativo a futuro que pueda repercutir en la evaluación de los resultados obtenidos. De igual forma, reportes recientes del Instituto Mexicano del Seguro Social presentan resultados similares a los encontrados en este proyecto; siendo que el tratamiento con fijación interna con placa volar implicó una inclinación volar de 9.9 mm a comparación del tratamiento con minifijador que se asoció con una inclinación volar de -4.8 mm, concluyendo que el uso de placa volar de radio distal se asocia con mejores desenlaces radiológicos y funcionales (27).

Al buscar lo reportado en otros países comparando fijación externa, placa palmar sin bloqueo y placa con bloqueo, se encuentra que la fijación con placa palmar con bloqueo resulta en superioridad radiográfica y funcional, además de presentar menor tasa de complicaciones y reintervenciones quirúrgicas en dicho grupo (28). Otros grupos reportan que no existe diferencia en los desenlaces funcionales independientemente de la técnica (29-30) e incluso, de forma controversial, se reporta que el uso de placas dorsales no se asocia con mejor puntaje en el DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand*), pero sí con más complicaciones como dolor y reducción de la fuerza de agarre (30); por lo que el seguimiento de los desenlaces funcionales es necesario en la población evaluada en este proyecto con el objetivo de demostrar la utilidad no sólo radiográfica sino funcional del abordaje quirúrgico elegido. Otro aspecto a considerar es el hecho de que la placa palma implica una técnica quirúrgica más demandante y que se ha demostrado la utilidad de la fijación externa para lograr la

movilización temprana de los dedos sin perder la fijación estable de la articulación; inclusive pudiendo aplicarse para fracturas cerradas, artrodesis y mantenimiento de la longitud del pulgar tras trapeziectomías para osteoartritis (31).

En otras consideraciones, grupos mexicanos han reportado la combinación de fijación interna con placas y tornillos con minifijadores externos bajo la consideración de las limitaciones en insumos que pueden obligar a implementar soluciones “atípicas” con el objetivo de tener desenlaces positivos para los pacientes (32).

Limitaciones

Las limitantes de este estudio que resultan más importantes son el corto seguimiento de los pacientes y la falta de evaluación de desenlaces funcionales; sin embargo, es evidente la diferencia temprana a nivel radiográfico y esto puede ayudar a fundamentar la toma de decisiones quirúrgicas ampliando las aplicaciones ya conocidas de ambas técnicas como se reporta en algunos grupos que usan la fijación externa para lograr artrodesis o en el contexto de patologías como osteoartritis sin necesidad de que existan fracturas.

CONCLUSIONES

La población estudiada presenta fracturas de radio distal cuyo mecanismo más común es la caída del plano de sustentación; siendo que la mayoría presenta angulación $>10^\circ$ y acortamiento >5 mm en la evaluación radiológica de forma inicial. Al comparar los resultados tempranos entre el uso de minifijadores contra placa anatómica, se demuestra que la segunda se asocia con una diferencia significativa en el cambio de la distancia radio-cubital y la angulación o *tilt* radial. Sin embargo, ambos abordajes se asocian con un impacto significativo para ambos parámetros y su efectividad debe ser demostrada a largo plazo y en aspectos funcionales.

Cabe destacar, además, que la población no estaba homogéneamente distribuida en relación al abordaje quirúrgico: el grupo con minifijadores presenta una mayor tasa de pacientes de sexo femenino, de mayor edad y con una mayor tasa de comorbilidades; el mecanismo de lesión era, principalmente, accidente en motocicleta para el grupo tratado con placa anatómica y hubo mayor desplazamiento interfragmentario en dicho grupo.

A pesar de las mencionadas diferencias entre los grupos, podemos concluir que el uso de placa anatómica en los pacientes que presentan fractura de radio distal resulta en una mayor diferencia temprana en la distancia radio-cubital (8.5 mm vs 7.18 mm en el grupo con minifijador) y en el cambio total de angulación radial (26.8° vs 21.1°), así como en el nivel de angulación posterior a la cirugía (10.6° volar vs 4.3° volar, de forma independiente del nivel de angulación previo a la intervención).

RECOMENDACIONES

Las fracturas metafisiarias de radio distal se encuentran en gran frecuencia en esta unidad hospitalaria por lo tanto está en nuestras manos realizar la mejor intervención quirúrgica posible así como tomar la decisión acerca del material de osteosíntesis con el cual los pacientes se vean más beneficiados.

La utilización de la placa anatómica volar de radio distal demostró mejor recuperación en cuanto a las medidas radiológicas normales, con lo cual se infiere una mejor funcionalidad de la muñeca según la literatura.

En el futuro se recomienda diseñar un protocolo de estudio en donde se valore la funcionalidad de los pacientes intervenidos en esta unidad hospitalaria a meses después de la intervención quirúrgica con lo cual se obtendrían resultados funcionales de nuestra población

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Carlos Alberto González, et al Fracturas inestables de radio distal intra y extraarticulares: análisis comparativo de resultados a mediano plazo del tratamiento quirúrgico con placas volares Departamento de Cirugía de mano. Clínica del Campestre. Medellín. Colombia, Departamento de ortopedia y traumatología 2 de abril de 2020.
2. G. Vergnenègre, P.-S. Marcheix, C. Mabit Tratamiento de las fracturas recientes y antiguas del extremo distal del antebrazo en el adulto EMC -Elsevier Masson SAS. Técnicas quirúrgicas en ortopedia y traumatología 1 Volumen 10 > nº2 > junio 2018
3. Amarpal S. Cheema, MD, Measuring Outcomes Over Time in Distal Radius Fractures: A Comparison of Generic, Upper Extremity-Specific and Wrist-Specific Outcome Measures Published by Elsevier Inc. on behalf of The American Society for Surgery of the Hand. This is an open access article under the CC BY-NC-ND. Journal of Hand Surgery Global Online 2 (2020)
4. Marie Björk RPT, Self-efficacy corresponds to wrist function after combined plating of distal radius fractures Faculty of Medicine and Health, Department of Hand Surgery, Örebro University, Örebro, Sweden 2020 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Hanley & Belfus, an imprint of Elsevier Inc. 26
5. Kate W. Nellans, MD,*The Epidemiology of Distal Radius Fractures, Section of Plastic Surgery, University of Michigan Health System, Ann Arbor, MI, USA b Section of Plastic Surgery, Department of Surgery, The University of Michigan Health System, 2130 Taubman Center, 1500 East Medical Center Drive, USA
6. Jack A. Porrino, Fracture of the Distal Radius: Epidemiology and Premanagement Radiographic Characterization ,American Roentgen Ray Society, Received October 25, 2013; accepted after revision February 18, 2014.
7. Jin Bo Tang, MD, Distal Radius Fracture Diagnosis, Treatment, and Controversies, Department of Hand Surgery, Affiliated Hospital of Nantong University, 20

West Temple Road, Nantong, Jiangsu 226001, Clin Plastic Surg 41 (2014) 481–499 # 2014 Elsevier Inc.

8. Andrew D. Sobel, Distal Radius Fractures in the Athlete, Department of Orthopedic Surgery, Washington University in St. Louis, Campus Box 8233, 660 South Euclid Avenue, St. Louis, (2019) ---Elsevier Inc.

9. David M. Brogan. Management of Severely Comminuted Distal Radius Fractures, From the Division of Hand Surgery, Department of Orthopedic Surgery, Mayo Clinic, Rochester, Received for publication January 4, 2015; accepted in revised form March 7,

10. Shohei Omokawa, Treatment of Intra-articular Distal Radius Fractures Department of Hand Surgery, Nara Medical University, 840 Shijyo-cho, Kashihara, Nara 634-8521, Japan; bDepartment of Orthopaedic Surgery, Nara Medical University, 840 Shijyo-cho, Kashihara, Nara 634-8521, Japan, 2017 Elsevier Inc.

11. Jonathan E. Miller, Distal Radius Fractures in the Elderly Use of the Volar Bearing Plate, Received April 2, 2018, Division of Plastic Surgery, University of Massachusetts Medical School 2018 Wolters Kluwer Health

12. Bucholz R, Heckman J. (2003). Rockwood & Green's. Fracturas en el adulto 5ª edición. Madrid: Marban

13. Martín Ferrero MA. (2002). Fracturas del antebrazo y de la muñeca. Valladolid: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Valladolid

14. Handoll HH, Madhok R. (2003). Conservative interventions for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev , 2, CD000314

15. Calandruccio J, Collins E, Hanel D. (2001). Traumatismos de muñeca y mano. Orthopaedic Knowledge Update. . Am Acad Orthopaedic Surg , 6, 133-44

16. Katz MA, Beredjiklian PK, Bozentka DJ, Steinberg DR. (2001). Computed tomography scanning of intra-articular distal radius fractures: Does it influence treatment? . J Hand Surg , 26A, 415-21.

- 17 Swigart C, Wolfe S. (2001). Técnicas de mínima incisión para el tratamiento de las fracturas distales de radio. *Orthop Clin North Am* , 2, 321-32
18. Young BT, Rayan GM. . (2000). Outcome following nonoperative treatment of displaced distal radius fractures in low-demand patients older than 60 years old. *J Hand Surg* , 25A, 19-28
19. Arroyo-Berezowsky, C., & Quinzaños-Fresnedo, J. (2021). Epidemiology of hand and wrist injuries treated in a reference specialty center over a year. *Acta ortopédica mexicana*, 35(5), 429-435.
20. Aziziyeh, R., Amin, M., Habib, M., Garcia Perlaza, J., Szafranski, K., McTavish, R. K., & Cameron, C. (2019). The burden of osteoporosis in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. *Journal of medical economics*, 22(7), 638-644.
21. Jacobsen, M. E., Nayahangan, L. J., Ghidinelli, M., Subramaniam, C., Hare, K. B., Konge, L., & Gustafsson, A. (2023). Assessment of Technical Competence in Distal Radius Fracture Fixation by A Volar Locking Plate: A Global Delphi Consensus Study. *The Journal of Hand Surgery*.
22. Martín Ferrero MA, Palencia J, Simón C, Ardura F, Sánchez Martín MM. (2003). Clasificación de las fracturas del radio distal. *Rev Ortop Traumatol*, 47, 3-12.
23. Della Santa D, Sennwald G. (2001). Is there still a place for conservative treatment of distal radius fractures in the adult?. *Chir Main*, 20, 426-35
24. Sánchez Sotelo J. (2003). Fracturas de la extremidad distal del radio. Tratamiento conservador y papel de los sustitutivos óseos. *Rev Ortop Traumatol*, 47, 13-20
25. Jesús Manuel, E. R., Claudia, D. D. L. R., Juan Carlos, C. B. C. B., & Jorge Alberto, J. L. (2021, March). Fracturas inestables del extremo distal del radio tratados con Minifijador Externo Ralca®. Cienfuegos, 2017-2019. In *aniversariocimeq2021*.
26. Maldonado Ortega, J. D. (2021). Valoración clínica y funcional de pacientes con fractura de radio distal tratados mediante reducción cerrada fijación externa con minifijador.

27. Lorenzo Cortés, A. (2019). Comparación de resultados radiográficos y funcionales en fracturas de radio distal inestables tratadas de manera quirúrgica en el periodo de enero del 2016 a enero de 2017 en la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 14 (Doctoral dissertation, Universidad Veracruzana. Especialidades Médicas. Región Veracruz).
28. Schmelzer-Schmied, N., Wieloch, P., Martini, A. K., & Daecke, W. (2009). Comparison of external fixation, locking and non-locking palmar plating for unstable distal radius fractures in the elderly. *International orthopaedics*, 33, 773-778.
29. AE, E. H. T. (2022). Comparison between volar plating and external fixation augmented by Kirshner wires in comminuted distal radial fractures. *Гений ортопедии*, 28(3), 322-327.
30. Grewal, R., Perey, B., Wilmink, M., & Stothers, K. (2005). A randomized prospective study on the treatment of intra-articular distal radius fractures: open reduction and internal fixation with dorsal plating versus mini open reduction, percutaneous fixation, and external fixation. *The Journal of hand surgery*, 30(4), 764-772.
31. Schuind, F., El Kazzi, W., Cermak, K., Donkerwolcke, M., & Burny, F. (2011). External fixation at the wrist and hand. *Revue Medicale de Bruxelles*, 32(6 Suppl), S71-5.
32. Cuéllar, R. L., Rodríguez, Y. T., & Álvarez, Y. P. (2016). Distal radius fracture treated by internal fixation with plates, screws and the RALCA® external mini-fixator. *MediSur*, 14(1), 58-63.

ANEXO 1.

Dictamen de aprobado ante Comité de Investigación



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1602,
H. CIUDAD REGIONAL, NÚM. 1

Registro COFEPRIS 17 CE 16 022 019

Registro LOMPOETICA COMBIOETICA 16 CEI 002 2017033

FECHA: Veracruz, 13 de octubre de 2023

Doctor (a) LOPEZ MACEDONIO TOMAS ALBERTO

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **MEDICIÓN DEL TILT VOLAR EN PACIENTES SOMETIDOS A TRATAMIENTO QUIRÚRGICO POR FRACTURAS ARTICULARES DE RADIO DISTAL EN EL HOMBRE CHARO, COMPARATIVA PLACA VOLAR VS FIJADOR EXTERNO**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional

R-2023-1602-043

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) HELIOS EDUARDO VEGA GOMEZ

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

Anexo 2. Consentimiento informado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio:	MEDICION DEL TILT VOLAR EN PACIENTES SOMETIDOS A TRATAMIENTO QUIRURGICO POR FRACTURAS DE RADIO DISTAL EN EL HGR1 CHARO, COMPARATIVA PLACA VOLAR VS FIJADOR EXTERNO
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Hospital General Regional 1 Morelia Michoacán México Agosto 2023- Octubre 2023
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Ya que casi tres cuartas partes de las fracturas del antebrazo son fracturas distales de radio (muñeca) y que las complicaciones presentadas como consecuencia de ello limitan la movilidad de la mano y pueden afectar en las actividades cotidianas, es necesario determinar cuál de los tratamientos ofrecidos durante la cirugía es el que tiene un mejor resultado en las radiografías tomadas posterior a dicha intervención. Esto porque la Inclínación radial (uno de los parámetros medidos en la radiografía) ayuda para pronosticar cómo va a ser la recuperación funcional del paciente. El objetivo es elegir la intervención con mejores resultados que impacten favorablemente en la calidad de nuestros pacientes.
Procedimientos:	A su ingreso al hospital se tomará una radiografía previa a su intervención quirúrgica, se realizarán mediciones en la misma y esta información se guardará en una base de datos electrónica. Posterior a su cirugía se tomará otra radiografía en la que se realizarán las mismas mediciones para comparar con la previa y determinar que se normalizó la anatomía (la forma normal de su hueso antes de fracturarse). Por último, se compararán los valores antes y después de la cirugía según el tipo de intervención que se realizó.
Posibles riesgos y molestias:	El único riesgo presentado es la exposición a radiación durante la toma de la radiografía; este estudio no conlleva ningún riesgo adicional a su salud ya que dicho estudio de imagen se realiza de forma rutinaria en la evaluación de este tipo de fracturas y el resultado de la cirugía.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	La participación en este estudio no le dará ningún beneficio, pero los resultados nos ayudarán a determinar cuál de nuestros tratamientos quirúrgicos ofrece mayor beneficio para todos nuestros pacientes y podrá mejorar los resultados tras la cirugía en este tipo de lesiones.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si se le presenta cualquier duda durante su participación en este estudio, nuestro equipo de trabajo está en toda la disposición de aclarar cualquier situación, además de que los resultados de este estudio estarán disponibles para usted al momento de terminar el análisis de los datos.
Participación o retiro:	Su participación es completamente voluntaria y negarse a participar no tendrá ningún tipo de repercusión en su atención y tratamiento; de igual forma puede decidir retirarse del estudio en cualquier momento que lo desee, sin necesidad

Privacidad y confidencialidad:	de justificarse y sin que esto afecte su atención actual o futura dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social Si bien los resultados de esta tesis pueden utilizarse para fines didácticos y de investigación, sus datos no serán identificables y sólo los resultados del grupo tratado estarán disponibles (no los datos individuales de cada participante). Se asignará un identificador en lugar de su nombre para el seguimiento en la base de datos, así no se tendrá acceso a sus datos personales.						
Declaración de consentimiento: Después de haber leído y habiéndose explicado todas mis dudas acerca de este estudio: No acepto participar en el estudio. Si acepto participar y que se recaben los datos solo para este estudio.							
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Investigadora o Investigador</td> <td style="width: 60%; text-align: right;">Dr Morales Gutierrez Edgar Daniel</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Colaboradores:</td> <td style="text-align: right;">Dr Lopez Macedonio Tomas Alberto</td> </tr> </table>		Investigadora o Investigador	Dr Morales Gutierrez Edgar Daniel	Responsable:		Colaboradores:	Dr Lopez Macedonio Tomas Alberto
Investigadora o Investigador	Dr Morales Gutierrez Edgar Daniel						
Responsable:							
Colaboradores:	Dr Lopez Macedonio Tomas Alberto						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> Nombre y firma del participante </td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding-top: 20px;"> Testigo 1 </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding-top: 20px;"> Testigo 2 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> Nombre, dirección, relación y firma </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> Nombre, dirección, relación y firma </td> </tr> </table>		Nombre y firma del participante	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento	Testigo 1	Testigo 2	Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma
Nombre y firma del participante	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento						
Testigo 1	Testigo 2						
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma						
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio. Clave: 2810-009-013							

ANEXO 3. CARTA DE NO INCONVENIENTE



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
GOBIERNO MICHOACÁN
Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas
Coordinación de Planeación y Enlace Institucional
Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud

Morelia, Michoacán a 26 de Junio de 2023

Oficio:

Carta de No Inconveniente

Dr. Miguel Ángel Bocanegra López

Investigador Clínico

Por medio de la presente, me dirijo a usted de la manera más atenta, para informar que no existe inconveniente para que el(la) Dr.(a) EDGAR DANIEL MORALES GUTIERREZ, médico Residente de Cuarto Año del servicio de ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA con matrícula 97176247 pueda llevar a cabo la revisión y recolección de datos de los expedientes clínicos en el HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 CHARO en el departamento de ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA para realizar el trabajo de investigación titulado: "MEDICIÓN DEL TILT VOLAR EN PACIENTES SOMETIDOS A TRATAMIENTO QUIRURGICO POR FRACTURAS ARTICULARES DE RADIO DISTAL EN EL HGR 1 CHARO, COMPARATIVA PLACA VOLAR CONTRA FIJADOR EXTERNO"

Recuerde que la información que usted vaya a utilizar para identificar a los pacientes, tales como nombre, teléfono y dirección, debe ser conservada de manera confidencial y no se debe otorgar información que pudiera revelar su identidad, ya que esta siempre debe permanecer protegida.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente:

Dra. Maria Itzel Olmedo Calderón

Director del Hospital General Regional 1 Charo

Avenida Juárez Puente No. 1300, Col. Centro, Morelia, Michoacán, C. P. 58000, Tel.: (443) 3 10 12 14, Ext. 1142



Ricardo
Flores
Magón
2022
Año de
Magón

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

IDENTIFICADOR	SEXO	EDAD		COMORBILIDADES (0 PARA NINGUNA)		TIPO DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA
MECANISMO DE LESIÓN	PARÁMETROS RADIOGRÁFICOS DE INESTABILIDAD (0 PARA NINGUNO)	DISTANCIA RADIOCUBITAL		TILT RADIAL		OTROS DATOS/COMENTARIOS
		PREQX	POSTQX	PREQX	POSTQC	

Instrumento que se utilizó para realizar la medición del TILT radial en la radiografía postquirúrgica de pacientes intervenidos quirúrgicamente con placa volar de radio distal y postoperados de colocación de minifijadores externos en HGR 1 IMSS Morelia, Mich.

