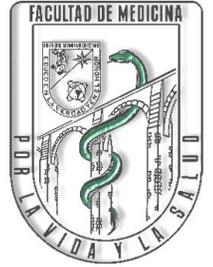




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO



TESIS

**“Resultados funcionales del tratamiento de fracturas de metacarpianos
con tornillos canulados de compresión”
(marzo 2019-agosto 2022)**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

Investigador principal:

Médico General. Carolina Prieto Vega

Residente de Ortopedia y Traumatología del Hospital General de Querétaro

Director de tesis:

Médico Especialista Santiago Sandoval Haro

Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



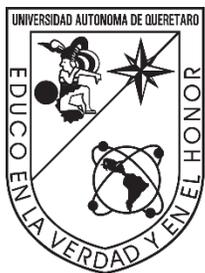
Resultados funcionales del tratamiento de fracturas
de metacarpianos con tornillos canulados de
compresión

por

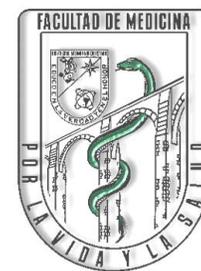
Carolina Prieto Vega

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](#).

Clave RI: MEESN-168748



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO



“Resultados funcionales del tratamiento de fracturas de metacarpianos con tornillos canulados de compresión”
(marzo 2019-agosto 2022)

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

Presenta:
Médico General Carolina Prieto Vega

Dirigido por:
Médico Especialista Santiago Sandoval Haro

Presidente

Firma

Secretario

Firma

Vocal

Firma

Suplente

Firma

Suplente

Firma

Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea

Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña

Director de investigación y posgrado

1. Resumen

Introducción: Las fracturas de metacarpianos un tipo muy frecuente de lesión en la mano, por lo que se busca restaurar la función y una reintegración rápida a sus actividades. Ha llamado la atención el uso de tornillo intramedular como método de fijación interna que ha demostrado tener ventajas, con menos complicaciones. Se han realizado pocos estudios en la población mexicana que evalúen la funcionalidad con esta técnica mediante escalas.

Objetivo: Describir los resultados funcionales en pacientes del Hospital General de Querétaro con fracturas diafisarias de metacarpianos tratados con tornillos canulados de compresión en un periodo comprendido de marzo de 2019 a agosto de 2022.

Material y Métodos: Se incluyeron 21 pacientes con 25 fracturas de metacarpianos en un periodo de 3 años 5 meses en el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital General de Querétaro, tratados con tornillo canulado de compresión que se les aplicó el test DASH y TAM, y se les dio seguimiento por consulta externa.

Resultados: De los 21 pacientes se obtuvo un puntaje DASH final de 0.52 en promedio, una TAM promedio de 527.2°, un tiempo de hospitalización de 2.88 días en promedio y tiempo de recuperación de 4.96 semanas como media.

Conclusión: Con este estudio se reportan resultados funcionales con la escala DASH y TAM a corto plazo satisfactorios con la técnica de tornillos canulados intramedular.

Palabras clave: Fractura de metacarpianos, fijación interna, tornillo canulado de compresión.

2. Summary

Introduction: Metacarpal fractures are a very common injury of the hand; therefore, it seeks to restore the function and a rapid reintegration to its activities. It has attracted attention the use of canulated headless compression screw as an intern fixation method that has proven to have advantages, with less complications. Few studies have been carried out in the Mexican population that evaluate the functionality with this technique using scales.

Objective: To describe functional results in patients of General Hospital of Queretaro with diaphyseal metacarpal fractures treated with canulated headless compression screw in a period from march 2019 to august 2022.

Material and Methods: 21 patients were included with 25 metacarpal fractures in a period of 3 years and 5 months in the service of orthopedics and traumatology of the General Hospital of Querétaro, treated with canulated headless compression screw and which were applied the DASH and TAM test, and were followed up by outpatient.

Results: Of the 21 patients, a final DASH score of 0.52 was obtained on average, an average TAM of 527.2°, hospitalization time of 2.88 days on average, and recovery time of 4.96 weeks on average.

Conclusion: This study reports satisfactory short-term functional results with the DASH and TAM scale with the intramedullary cannulated screw technique.

Key Words: Metacarpal fracture, intern fixation, canulated headless screw.

3. Dedicatoria

A mis padres por su apoyo incondicional, por acompañarme en los buenos y malos momentos, que nunca me dejaron caer y me han aconsejado cuando más lo he necesitado. Me han enseñado a enfrentar las adversidades con la mejor cara, manteniendo la entereza y templanza. Gracias a ellos soy la mujer que soy el día de hoy, fuerte, independiente, con los valores que me han enseñado, a dar lo mejor de mí en todos los aspectos, con perseverancia y empeño, todo con gran amor y sin pedir nada a cambio, esta tesis se las dedico especialmente.

A mi hermana, que ha estado siempre para escucharme y ser una confidente, que me has visto en los mejores y peores momentos. Que has apoyado cada decisión que tomo y me has dado el ejemplo de cómo ser una mujer fuerte. Te agradezco estar siempre para mí y ser una verdadera amiga.

A todos ellos, muchas gracias, de todo corazón

4. Agradecimientos

A mis profesores, sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mi transitar profesional. Gracias por su paciencia y apoyo durante estos años, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis amigos y compañeros de viaje, hoy culmina esta aventura para mí y les agradezco por compartir todas esas tardes y horas de trabajo que hicieron amenos aquellos momentos que todo parecía perdido. Hoy toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles. Gracias por estar siempre ahí.

5. ÍNDICE

1.- Resumen	3
2.- Summary	4
3.- Dedicatorias	5
4.- Agradecimientos	6
5.- Índice	7
6.- Índice de cuadros	9
7.- Índice de Figuras	10
I.- Introducción	11
Ia.- Justificación	13
Ib.- Objetivos	14
Ib1.- Objetivo general	14
Ib2.- Objetivos específicos	14
II.- Revisión de la literatura	15
IIa.- Anatomía quirúrgica y biomecánica	15
IIb.- Clasificación y mecanismo de lesión	19
IIc.- Datos clínicos	21
IId.- Estudios de gabinete	21
IIe.- Tratamiento	22
IIf.- Técnica de colocación de tornillos canulados intramedulares	26
IIg.- Rehabilitación	27
IIh.- Resultados	28
IIi.- Complicaciones	29
III.- Metodología	31
IIIa.- Diseño	31
IIIb.- Universo	31
IIIc.- Tamaño de la muestra	31
IIId.- Sujetos de observación	31
IIIe.- Criterios de inclusión	31
IIIf.- Criterios de exclusión	31
IIIg.- Criterios de eliminación	32
IIIh.- Definición de variables y unidades de medida	32
IIIi.- Selección de fuentes, métodos, técnicas y recolección de la información	34
IIIj.- Procesamiento de la información	34
IV.- Ética	35
IVa.- Consideraciones éticas	35
IVb.- Carta de confidencialidad	36
V.- Resultados	37

VI.- Discusión	43
VII.- Conclusión	48
VIII.- Referencias bibliográficas	49
IX.- Datos de identificación	51
IXa.- Firmas del investigador principal e investigadores asociados	52
X.- Anexos	53
Xa.- Instrumentos de recolección de la información	53
Xb.- Instructivo	58

6. Índice de cuadros

Cuadro 1. Demográfica y resultados de los pacientes	39
Gráfico 1. Resultados del test de DASH en el postquirúrgico, 2, 4 y 6 semanas de evolución	40
Gráfico 2. Resultado del TAM total en los pacientes operados con tornillo canulado	40
Gráfico 3. Tiempo de recuperación y grado de consolidación en semanas	42
Gráfico 4. Costo total de hospitalización y seguimiento de los pacientes	42

7. Índice de Figuras

Figura 1. Alineación de los dedos	12
Figura 2. Relaciones anatómicas de los metacarpianos	15
Figura 3. Arcos longitudinales y transversos de la mano	16
Figura 4. Cápsula y ligamentos de la articulación MCF	17
Figura 5. Anatomía superficial de la región palmar de los metacarpianos	18
Figura 6. Radiografías de fractura de 5° metacarpiano	19
Figura 7. Clasificación de las fracturas de metacarpiano	20
Figura 8. Radiografías de fractura de 4° metacarpiano	22
Figura 9. Yeso en intrinsic plus	23
Figura 10. Técnica de sindactilización de los dedos	23
Figura 11. Clavo Kirschner intramedular	25
Figura 12. Técnica con placas en fractura de metacarpianos	25
Figura 13. Técnica con tornillo canulado de compresión en fractura de metacarpiano	26
Figura 14. Técnica de tornillo canulado de compresión	27
Figura 15. Resultados clínicos a los 7 meses posquirúrgicos	28
Figura 16. Resultado de un paciente que presentó un golpe	30
Figura 17. Radiografía prequirúrgica de fractura de 4° metacarpiano y resultados postquirúrgicos a las 8 semanas	37
Figura 18. Radiografías AP y oblicua de fractura de 5° metacarpiano en el postquirúrgico inmediato.	38
Figura 19. Radiografía prequirúrgica de fractura de 4° metacarpiano y luxación carpometacarpiana	41
Figura 20. Radiografía posquirúrgica a las 2 semanas posquirúrgico	41

I. Introducción

Los principios generales del tratamiento traumatológico en la mano son los mismos que en todas las regiones del cuerpo; sin embargo, es una estructura que es sensible a trastornos funcionales; como por ejemplo en el tratamiento de las fracturas, una reducción anatómica y radiográfica perfecta, no siempre conduce a una función normal, por lo que se prefiere el uso de férulas y movilización precoz, aún sin obtener una reducción anatómica, con tal de obtener una buena función de la mano.

Se van a preferir métodos cerrados para el manejo de fracturas en la región de la mano, y en caso de requerir cirugía, se debe elegir la intervención menos complicada para obtener el resultado funcional adecuado. La inmovilización prolongada por más de 3 semanas no está indicada en el tratamiento de las lesiones de la mano, con ciertas excepciones, esto se debe a que la consolidación clínica precede a los signos de consolidación radiográfica, especialmente en metacarpianos y falanges.

La selección del tratamiento que sea óptimo depende de muchos factores, incluyendo la localización de la fractura (intra o extraarticular), el tipo de trazo de fractura (transversa, oblicua o conminuta) deformidad (angular, rotacional o acortamiento), si es abierta o cerrada, si está asociada a otras lesiones óseas o de tejidos blandos, así como de la estabilidad de la fractura. Otras consideraciones a tomar en cuenta incluyen la edad del paciente, ocupación, estrato socioeconómico, enfermedades asociadas, la habilidad del cirujano y la conformidad del paciente.

En las últimas décadas la fijación quirúrgica en fracturas de la mano ha ganado popularidad por las siguientes razones:

1. Se han mejorado los materiales, diseños de los implantes y la instrumentación.
2. Un mejor entendimiento de los principios biomecánicos de la fijación interna.
3. Las expectativas más demandantes de los pacientes.
4. La mejoría de la imagen de rayos X, particularmente de la tomografía computarizada (TC) para fracturas articulares, y de la imagen portátil de fluoroscopia en la sala, que permite realizar procedimientos percutáneos con exposición a radiación mínima.
5. Especialistas en cirugía de mano

6. Avances en las técnicas anestésicas: aplicación de bloqueos nerviosos locales con sedación.
7. Integración de terapeutas de mano en el manejo de las fracturas.

Al momento de realizar una reducción la posición, angulación y falta de aposición, son más fáciles de detectar que los errores de rotación, los cuales son evidentes después de la consolidación, cuando el paciente al cerrar el puño y se aprecia un dedo cabalgado sobre otro o se desvía hacia un lado, efecto conocido como tijereteo. Este error se puede detectar por la observación del plano de las uñas en el momento de la fijación, también se puede verificar la posición con la flexión pasiva de todos los dedos.

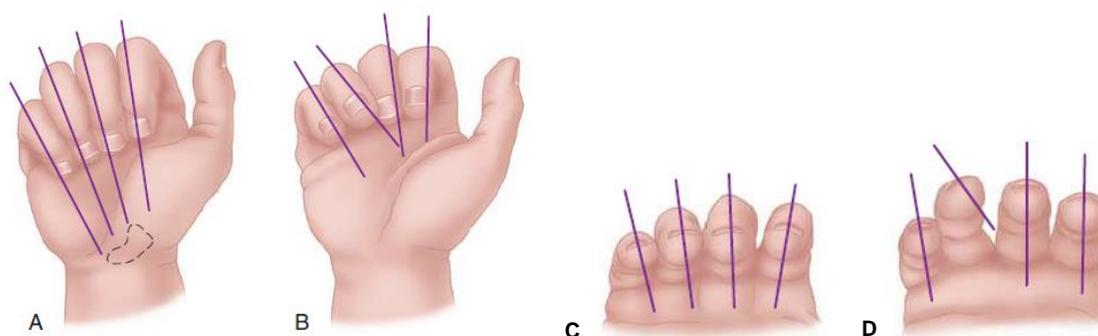


Fig. 1. Alineación de los dedos. Se debe corregir la malrotación de las fracturas de metacarpianos **A**. Normalmente, todos los dedos apuntan a la región del escafoides al hacer puño **B**. En las fracturas una malrotación ocasiona que el dedo afectado se desvíe **C**. Observando el plano de las uñas ayuda a detectar malrotaciones, comparando con la mano contralateral **D**. Malrotación del dedo anular en el plano de las uñas. Obtenido de: (Canale et al., 2017)

Las fracturas de los metacarpianos constituyen 10% del total de las fracturas y representa 30-50% de las fracturas de la mano, representando aproximadamente 600,000 fracturas, 70% de estas fracturas suceden más frecuentemente entre los 11-45 años de edad. La fractura del cuello del quinto metacarpiano, llamada fractura de boxeador, es la más frecuente, corresponde al 20% de todas las fracturas de la mano. Para la gran mayoría de estas fracturas en la actualidad se opta con un manejo conservador, ya que son estables desde el principio o luego de una reducción cerrada. Se estima que un 5% de estas fracturas tienen indicación quirúrgica.

a. Justificación

Con este estudio se espera obtener una función adecuada con fijación estable de las fracturas diafisarias del segundo al quinto metacarpiano con la colocación de tornillo canulado de compresión, así como disminución del tiempo de inmovilización y recuperación, menor tiempo de hospitalización y seguimiento, disminuyendo los costos globales del cuidado del paciente. Describiendo los resultados postquirúrgicos mediante escalas funcionales, en pacientes con diagnóstico de fractura de metacarpiano a los que se trató con tornillo canulado de compresión en el Hospital General de Querétaro en el periodo comprendido de marzo de 2019 a agosto de 2022, siendo el primer estudio de este tipo realizado en la población queretana. Se puede realizar el seguimiento a largo plazo en busca de posibles complicaciones y su manejo.

b. Objetivos

1. Objetivo general

Describir los resultados funcionales en pacientes del Hospital General de Querétaro con fracturas diafisarias de metacarpianos tratados con tornillos canulados de compresión con los test de DASH y TAM en un periodo comprendido de marzo de 2019 a agosto de 2022, así como también se determinará el tiempo de recuperación, hospitalización y consolidación y costos globales al hospital de este tratamiento.

2. Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de fracturas diafisarias de metacarpianos con criterios quirúrgicos en el Hospital General de Querétaro en el periodo de marzo del 2019 a agosto del 2022.
- Determinar la frecuencia de pacientes intervenidos con la técnica de colocación de tornillos canulados de compresión en el Hospital General de Querétaro en el periodo de marzo de 2019 a agosto de 2022.
- Describir la edad y sexo de los pacientes con fracturas diafisarias de metacarpiano tratadas con tornillos canulados de compresión.
- Evaluar los resultados funcionales de los pacientes con fracturas diafisarias de metacarpianos tratados con tornillos canulados de compresión, mediante test de DASH y TAM.
- Evaluar el tiempo de consolidación ósea de los pacientes con fracturas diafisarias de metacarpianos tratados con tornillos canulados de compresión, con controles radiográficos postquirúrgicos.
- Determinar el tiempo promedio de recuperación de los pacientes con fracturas diafisarias de metacarpianos tratados con tornillos canulados de compresión.
- Determinar el tiempo promedio de hospitalización de los pacientes con fracturas diafisarias de metacarpianos tratadas con tornillos canulados de compresión
- Determinar los costos globales en el manejo de pacientes con fracturas diafisarias de metacarpianos tratadas con tornillos canulados de compresión.

II. Revisión de la literatura

a. Anatomía quirúrgica y biomecánica

Los metacarpianos se encuentran articulados proximalmente con la fila distal de los huesos del carpo (trapezio, trapezoide, grande, ganchoso) y distalmente con las falanges proximales. Estos huesos se pueden dividir en 3 secciones: la base, el cuerpo o diáfisis y la cabeza. La función más importante de los metacarpianos es apoyar la función de agarre de la mano, alojan a los dos arcos vasculares de la mano y sirven como puente para los nervios sensitivos y tendones de la mano. Son el área de origen de los músculos intrínsecos de la mano que son indispensables para las funciones y estabilización de las articulaciones de los dedos. Los metacarpianos son huesos cortos y tubulares. Las bases del 3° al 5° metacarpiano son rectangulares y la base del 2° metacarpiano es triangular, sus porciones dorsales son más anchas que las palmares, lo que permite tener estabilidad articular con el carpo. Las cabezas son de forma convexa, las cabezas del segundo y tercer metacarpiano están pronadas respecto a la base; y las cabezas del cuarto y quinto, están supinadas respecto a la base (Hirt et al., 2017).

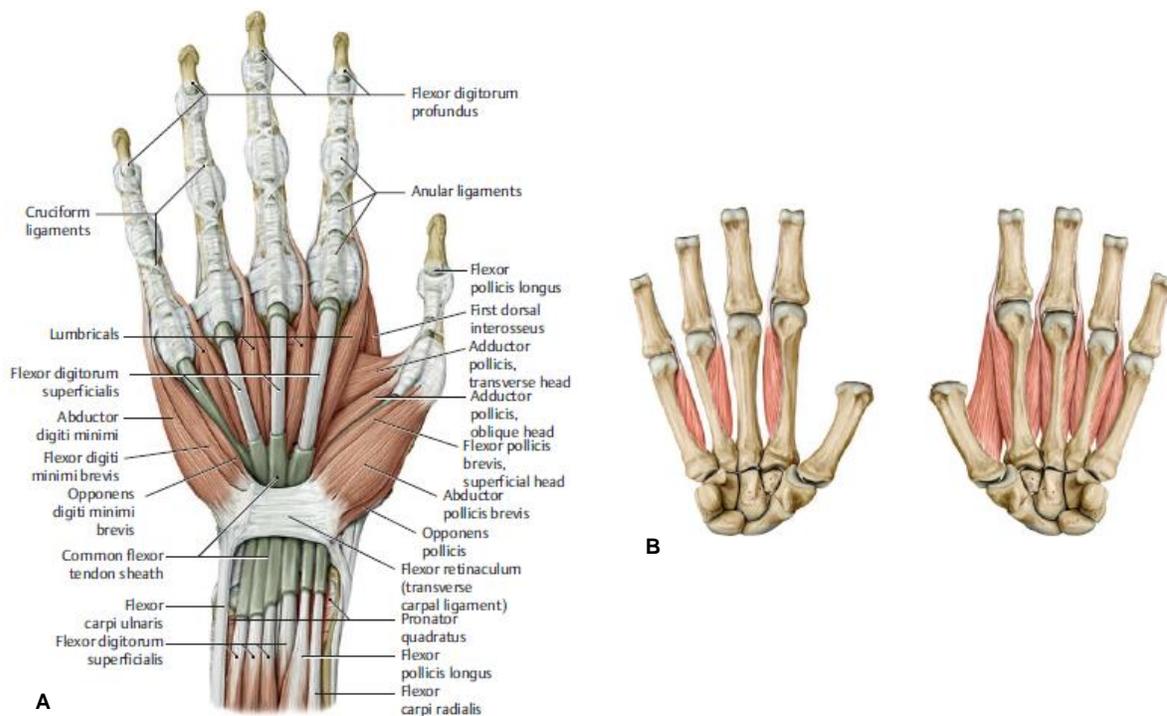


Fig. 2. A. Relaciones anatómicas de los metacarpianos con los músculos palmares de la región tenar, hipotenar, así como con los tendones flexores y los músculos lumbricales **B.** Relación de los metacarpianos con los músculos interóseos palmares y dorsales. Obtenido de: (Hirt et al., 2017)

Las diáfisis presentan una forma convexa en su cara dorsal y cóncava en su cara palmar, se forman 2 arcos palmares el arco palmar carpiano a nivel de las bases y el arco metacarpiano, inferior a las cabezas de los metacarpianos. El grosor de la diáfisis disminuye aproximadamente 20% de dorsal a palmar y de proximal a distal, se ha visto que el grosor de las corticales tiene que ver con la fuerza de agarre. El segundo metacarpiano es el más largo midiendo 67-69 mm, seguido del tercer metacarpiano 62-69 mm, cuarto metacarpiano 55-62 mm y quinto metacarpiano 52-55 mm. Están dispuestos en forma de abanico, lo que amplía el agarre de la mano. Los ejes longitudinales del segundo y tercer metacarpiano están dirigidos al escafoides, que permite una pinza y agarre finos; y los ejes del cuarto y quinto están dirigidos al semilunar, que permite oposición de estos dedos al pulgar (Hirt et al., 2017).

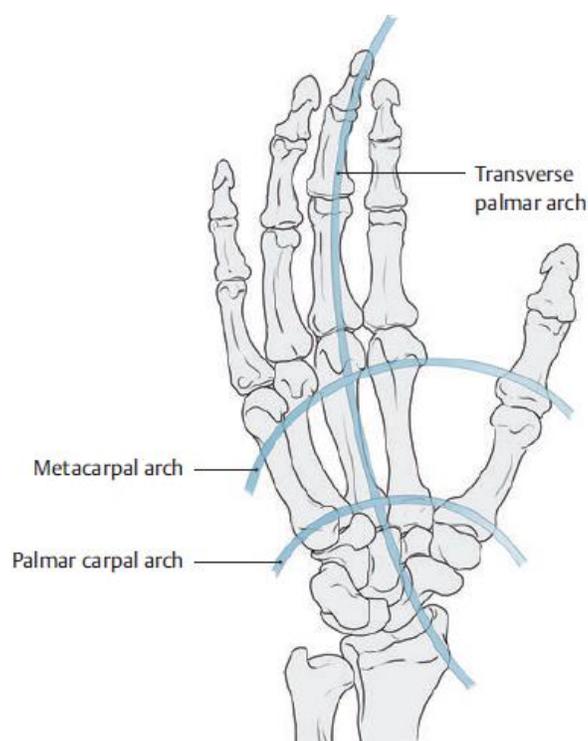


Fig. 3. Arcos longitudinales y transversos de la mano. Obtenido de: (Hirt et al., 2017)

El segundo y tercer metacarpianos son relativamente fijos al carpo, mientras que el cuarto y quinto metacarpianos son móviles con un arco de flexo-extensión de 15-25° de la articulación carpometacarpiana. Los ligamentos colaterales son laxos, lo que permite que la articulación se desvíe hacia radial o cubital; sin embargo, en flexión se tensionan estos ligamentos, estabilizando la articulación, esto permite una pinza y prensión efectivas. Los interóseos dorsales y palmares se originan en los metacarpianos y se insertan en el aparato

extensor y las falanges proximales. También pasan algunos vientres musculares descansan en los huesos metacarpianos. Proximalmente el extensor del carpo cubital se inserta en la base del quinto metacarpiano, mientras que el extensor del carpo radial largo y corto se inserta en las bases del tercer y segundo metacarpiano, respectivamente; estos tendones ejercen fuerzas deformantes en las fracturas de metacarpiano. El cuarto metacarpiano es el único sin inserción tendinosa proximal (Hirt et al., 2017; Kollitz et al., 2014).

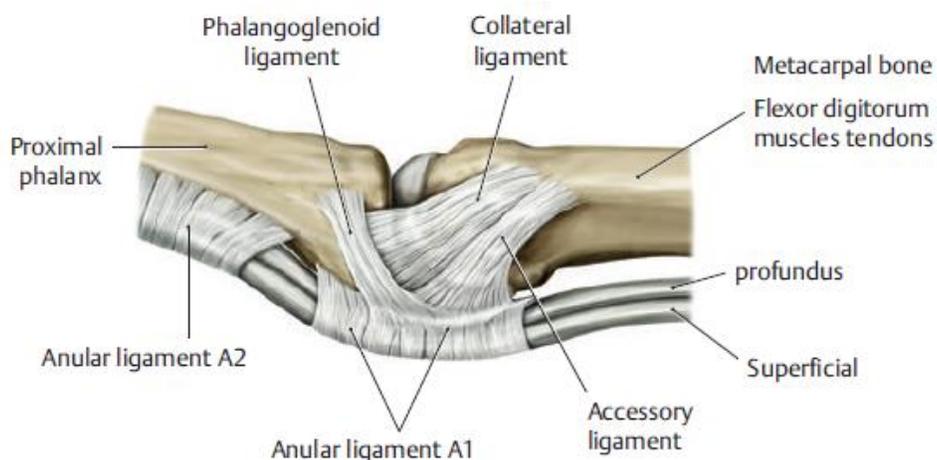


Fig. 4. Cápsula y ligamentos de la articulación MCF de la 2ª-5ª articulación. Obtenido de: (Hirt et al., 2017)

Las fracturas de metacarpiano tienden a tener un vértice con angulación dorsal secundario a la fuerza que ejerce sobre el fragmento distal por parte de los flexores intrínsecos y extrínsecos (Kollitz et al., 2014; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017).

El ligamento intermetacarpiano profundo estabiliza los metacarpianos y evita acortamientos de más de 3-4 mm en el tercer y cuarto metacarpianos. El acortamiento causa problemas para el aparato extensor ya que se encuentra insertado en la cabeza del metacarpo a través de las bandas sagitales, entonces el acortamiento creará un desbalance en el tendón, resultando en un retraso en la extensión. Cada acortamiento de 2 mm resultará en 7° de déficit de extensión, por lo que un acortamiento de hasta 6 mm es tolerable en algunos casos con extensión metacarpofalángica neutral (Kollitz et al., 2014; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017).

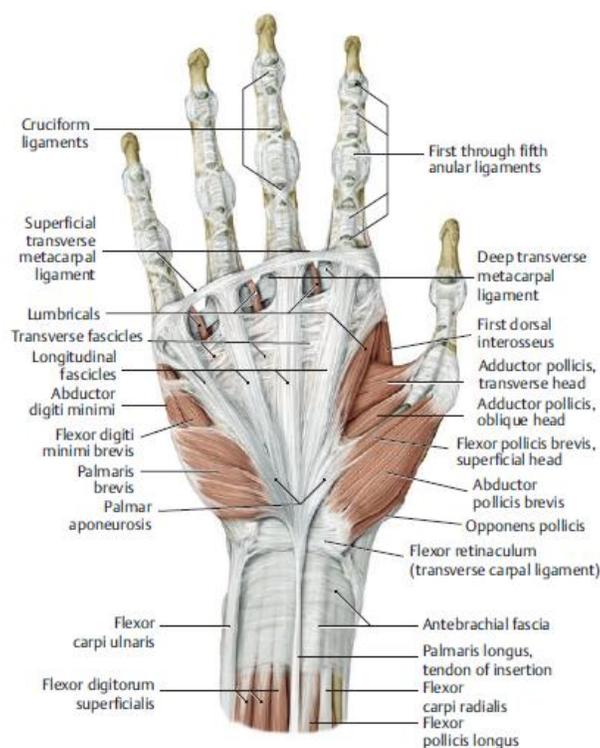


Fig. 5. Anatomía superficial de la región palmar de los metacarpianos, relación con la aponeurosis palmar e inserciones del ligamento transverso de los metacarpianos superficial y profundo, que estabilizan y evita acortamientos en caso de fractura. Obtenido de: (Hirt et al., 2017)

La angulación también es mejor observada radiográficamente. Por lo general es una angulación dorsal; se puede raramente observar una angulación coronal, por lo regular en los dedos de los bordes, ocasionando divergencia de los dedos en flexión y extensión (Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017). La mayoría de los autores recomienda un manejo conservador hasta con una angulación de 40-50° en el quinto metacarpiano, 30° en el cuarto metacarpiano, 20° en el tercer metacarpiano y de 15° en el segundo metacarpiano. Se puede esperar resultados aceptables en fracturas de cuello del quinto metacarpiano con angulaciones de hasta 70°. Con angulaciones superiores a 30° puede originar debilidad en la prensión, por lo que se vuelve indispensable la reducción anatómica (Kollitz et al., 2014; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017). Sin embargo, en las fracturas diafisarias, la movilidad de la articulación carpo-metacarpiano sólo permite 10-15° de angulación en el cuarto y quinto metacarpiano, respectivamente, para que se adapte apropiadamente y no tenga discapacidad funcional. El segundo y tercer metacarpiano toleran una mínima angulación dorsal, por lo que la reducción se deberá intentar con una angulación mayor a 10° (Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017).



Fig. 6. Radiografías de fractura de 5° metacarpiano A. AP y B. oblicua de mano donde se evidencia la angulación dorsal. Obtenido de: (Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017)

b. Clasificación y mecanismo de lesión

Las fracturas de metacarpianos siguen la misma clasificación descriptiva como cualquier fractura de hueso largo. Estas fracturas en la diáfisis se clasifican en 3 grandes grupos: transversales, oblicuas o espirales, y conminutas (Castillo et al., 2016; Kollitz et al., 2014).

Cada tipo de fractura presenta deformidades características y pueden presentar complicaciones si no se las reconoce o trata de manera apropiada. Las fracturas trasversales, son las más frecuentes, se producen por una carga axial y se angulan dorsalmente por los músculos interóseos, esta angulación es mejor tolerada en los dedos anular y meñique; sin embargo, puede causar los siguientes efectos: cabeza de los metacarpianos prominentes en región palmar y puede causar dolor al agarrar, puede haber una hiperextensión compensatoria de la articulación metacarpofalángica provocando una deformidad en pseudo garra con extensión digital, los pacientes tienen una prominencia dorsal que puede ser desagradable estéticamente y hay acortamiento del metacarpiano la cual si es mayor a 5mm puede ocasionar debilidad en los músculos intrínsecos. Las fracturas oblicuas y espirales se producen por mecanismos rotacionales y pueden ocasionar deformidad rotacional, la malrotación es poco tolerada y es difícil de evaluar radiográficamente, es mejor observada clínicamente al pedirle al paciente que haga flexión en puño, si hay superposición o desviación del dedo se considera que hay una malrotación. Las conminutas por traumatismos directos de alta energía, se asocian a lesiones de tejidos blandos y puede producir

acortamiento. Los metacarpianos centrales son los que más frecuentemente se fracturan a nivel diáfisario, el quinto lo hace más a menudo a nivel del cuello (Castillo et al., 2016; Wolfe et al., 2017).

La OTA (Asociación de Ortopedia y Traumatología, por sus siglas en inglés), usa una clasificación alfa numérica, los metacarpianos corresponden al número 25, tiene un modificador que especifica que dedo está involucrado (Lasanianos et al., 2015):

T- pulgar (thumb)

I- índice (index)

M- medio (middle)

R- anular (ring)

L- meñique (little)

El primer espacio después del modificador es una letra especificando si la fractura es articular o no (Lasanianos et al., 2015):

A- Extraarticular

B- Articular

C- Articular/extraarticular

El segundo espacio es un número especificando la localización de la fractura (Lasanianos et al., 2015):

1- Cabeza (incluye el cuello)

2- Diáfisis

3- Base

El punto decimal después de los dos modificadores clasifica el patrón de fractura: simple, oblicua, grado de conminución (Lasanianos et al., 2015)

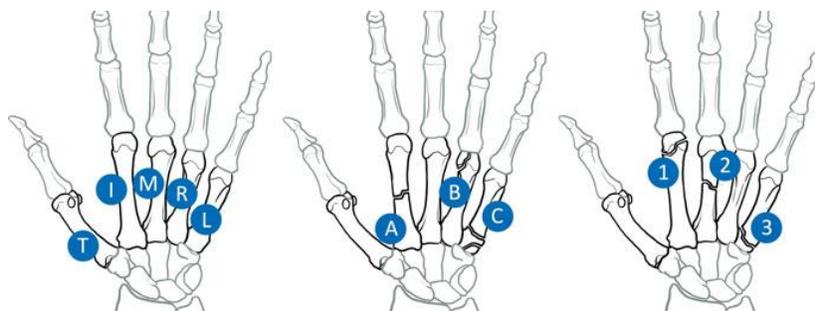


Fig. 7. Clasificación de las fracturas de metacarpiano con modificadores: dedo involucrado (T pulgar, I índice, M medio, R anular, L meñique), el compromiso articular (A extraarticular, B articular, C articular/ extraarticular); y la localización de la fractura en el hueso (1 cabeza, 2 diáfisis, 3 base). Obtenido de: (Lasanianos et al., 2015)

c. Datos clínicos

A la exploración física puede observarse pérdida de la forma del nudillo por el acortamiento, rotación del dedo y una prominencia ósea más proximal en casos de angulación, así como edema predominante en el dorso de la mano. El acortamiento es más común en el borde de los dedos o con múltiples fracturas. La radiografía valora mejor el acortamiento y la angulación (Kollitz et al., 2014; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017). Por lo regular se solicitan radiografías AP, lateral y oblicua de la mano a 30°. Los objetivos de tratamiento de las fracturas de los metacarpianos incluyen: reducción anatómica, obtención de adecuada estabilidad y permitir arcos de pronto movimiento (Castillo et al., 2016; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017).

La deformidad que es peor tolerada es la rotación (ver Fig. 1.), ya que se exagera en flexión y lleva al tijereteo de los dedos, lo que limita la prensión (Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017). La malrotación puede no ser evidente en extensión, pero se vuelve pronunciada en flexión. Cada grado de rotación en el metacarpo, resulta en 5° de rotación de la punta digital, conduciendo a 1.5 cm de superposición digital con puño cerrado. Para valorarlo se deberá examinar comparativamente ambas manos. Normalmente todos los dedos apuntan al tubérculo del escafoides, la desviación de esta alineación indica que el fragmento se encuentra rotado (Kollitz et al., 2014).

d. Estudios de gabinete

Se requieren radiografías AP y laterales para determinar la posición de los fragmentos, las posiciones oblicuas nos ayudan a evaluar los metacarpianos, sin la superposición de los demás dedos. Se pueden obtener proyecciones laterales verdaderas de los metacarpianos del anular y el meñique con la mano en 10° de supinación y de los dedos índice y medio en 10° de pronación (Canale et al., 2017).



Fig. 8. Radiografías de fractura de 4° metacarpiano. A. oblicuas, AP y B. lateral, con presencia de trazo transverso y angulación dorsal. Obtenido de: (Canale et al., 2017)

En ocasiones se requiere TAC, principalmente en el plano sagital para evaluar el desplazamiento; sin embargo, en estos casos de fracturas diafisarias de metacarpianos es raro solicitarla (Canale et al., 2017).

e. Tratamiento

La mayoría de las fracturas de metacarpo pueden ser tratadas con manejo conservador, en especial las fracturas de quinto metacarpiano. Son por lo regular estables. Hay buenos resultados con reducción con tracción e inmovilización con yeso, con 81% de mejoría en la angulación y acortamiento menor a 1% al consolidar. También las fracturas de los otros metacarpianos se pueden manejar conservadoramente con excelentes resultados (Kollitz et al., 2014). Se coloca un yeso corto con la muñeca en 30°-40° en extensión y flexión de las articulaciones metacarpofalángicas a 80°-90° y las interfalángicas extendidas, en una posición llamada intrinsic-plus, ya que mantiene los músculos intrínsecos en una posición relajada (Wolfe et al., 2017). Cuando se utilizan métodos cerrados de reducción en fracturas con inestabilidad rotacional, la sindactilia a un dedo adyacente no lesionado puede ayudar a prevenir cambios rotacionales (Canale et al., 2017).



Fig. 9. Yeso en intrinsic-plus, usado en fracturas de metacarpianos. Obtenido de: (Wolfe et al., 2017)

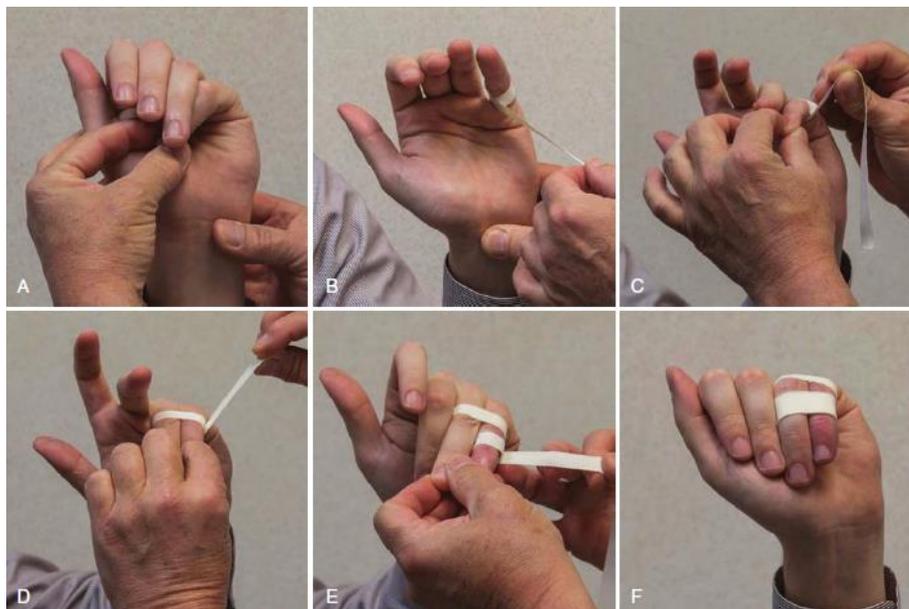


Fig. 10. Técnica de sindactilización de los dedos, para corregir deformidades rotacionales. Obtenido de: (Canale et al., 2017)

La mayoría de estas fracturas se opta por un manejo conservador. Sin embargo, las indicaciones quirúrgicas para estas fracturas son las siguientes (Castillo et al., 2016; Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017):

1. Angulación dorsal mayor a 10° en el segundo y tercer metacarpiano y de 20° en el cuarto y 30° en el quinto metacarpiano.
2. Acortamiento mayor a 5 mm.
3. Fractura irreductible en forma cerrada.
4. Deformidad rotacional, fractura espiroidea.

5. Trazo oblicuo corto (angulación del trazo menor o igual a 30°) o transverso.
6. Fracturas abiertas.
7. Pérdida segmentaria de hueso.
8. Politraumatismo con fractura en las manos.
9. Múltiples fracturas de mano o muñeca.
10. Lesiones con compromiso de partes blandas, vasos, nervios o tendones.
11. Reconstrucción/reimplantación.

Lograr una alineación rotacional correcta es el objetivo más importante de la reducción quirúrgica (Canale et al., 2017).

Las opciones para tratamiento quirúrgico son: enclavamiento percutáneo con clavos Kirschner, enclavamiento centromedular anterógrado con clavos Kirschner, enclavamiento centromedular retrógrado con clavos Kirschner y reducción abierta y fijación interna con tornillos y/o placas, y más recientemente se han descrito técnicas de fijación centromedular con tornillos sin cabeza en fracturas de cuello y diáfisis de metacarpianos con buenos resultados hasta el momento (Rodríguez-Romo & Berezowsky-Arroyo, 2017).

Las ventajas de la fijación con clavos Kirschner es que son relativamente fáciles de colocar, extraer y son baratos; sin embargo, no permiten una fijación estable de la fractura, por lo que se requiere una inmovilización prolongada, con el riesgo de desarrollar rigidez de la articulación. Se debe realizar antes de que el edema oculte los puntos de referencia, en el caso de edema se deberá elevar la extremidad 24-48 horas previas a la reducción. Se pueden aplicar en reducciones abiertas o fijación percutánea, con agujas Kirschner de 1.6 mm (Canale et al., 2017; Carrera Casal et al., 2018). En este método es necesario colocar férula de mano junto con una sindactilia a un dedo vecino para controlar la rotación de la fractura durante 4-8 semanas, momento en el cual se deberá retirar las agujas, dependiendo la consolidación clínica y radiográfica (Canale et al., 2017).



Fig. 11. Clavo Kirschner intramedular. Fijación de fractura del cuello de quinto metacarpiano con clavo de Kirschner intramedular. Obtenido de: (Canale et al., 2017)

Las placas y tornillos otorgan una adecuada fijación, que permite movilización temprana, evitando la rigidez, este tipo de fijación requiere una disección de los tejidos blandos, lo que ocasiona cicatrización y provocando un efecto de tenodesis, pudiendo ser necesario retirarlas a los meses después del procedimiento y se asocia con una tasa más alta de complicaciones (Carrera Casal et al., 2018; Jann et al., 2018).



Fig. 12. Técnica con placas en fractura de metacarpianos A. Fracturas diafisaria del 3° a 5° metacarpiano y fractura conminuta intraarticular de la cabeza del 2° metacarpiano **B.** Osteosíntesis con placas. Obtenido de: (Canale et al., 2017)

La colocación de tornillos sin cabeza retrógrados canulados intramedulares son una técnica nueva que proporcionan una fijación rígida y estable, compresión del foco de fractura, con mínima afección de los tejidos blandos (Carrera Casal et al., 2018; Doarn et al., 2014). Está indicado en trazos de fractura transversa u oblicuo corto, tiene la ventaja que es fácil de

colocar y permite la movilidad temprana activa, no hay exposición del material, ni es necesario una intervención secundaria para su retiro, y disminuye la aparición de adherencias tendinosa. Esta técnica no está recomendada para trazos oblicuos largos y espirales, ya que puede causar su conminución (Jann et al., 2018; Wolfe et al., 2017).



Fig. 13. Técnica con tornillo canulado de compresión en fractura de metacarpiano. A-B. Radiografías prequirúrgicas de fractura diafisaria de 5° metacarpiano. **C-D.** Control postquirúrgico AP y lateral a las 7 semanas, con consolidación y alineación anatómica. Obtenido de: (Doarn et al., 2014)

f. Técnica de colocación de tornillos canulados intramedulares

Esta técnica se conoce como Bouquet, y se puede aplicar también en clavos Kirschner. No se recomienda usarla en presencia de fracturas fragmentadas o muy desplazadas distalmente (Jann et al., 2018; Tobert et al., 2016)

Se coloca al paciente en la mesa de operación en decúbito supino, con mesa para operación de mano, bajo anestesia (general/regional/local) se puede colocar torniquete en caso necesario; sin embargo, no se recomienda ya que es una técnica por lo regular percutánea (Jann et al., 2018).

Se realiza reducción cerrada bajo control radiográfico, flexionando la articulación metacarpo falángica con presión directa y rotación hasta la posición anatómica, en caso de fracturas abiertas o que no se logre la reducción, se puede hacer una pequeña incisión para poder reducir la fractura (Doarn et al., 2014; Jann et al., 2018).

Una vez que se obtiene la reducción, se coloca el clavo guía bajo control radiográfico, a través de la porción dorsal de la cabeza del metacarpiano (tercio dorsal de la cabeza del metacarpiano) de forma retrógrada (distal a proximal), con la falange en flexión, hasta la base del metacarpiano, se deja intencionalmente la punta del clavo guía atravesando 1mm la articulación carpometacarpiana, para evitar que el clavo se mueva o salga cuando se perfore o se manipule (Jann et al., 2018; Tobert et al., 2016).

Se mide la longitud del clavo guía para tener el largo del tornillo. Se perfora a través de la guía con broca canalada, este paso se puede omitir. El ancho del tornillo se decide en la planeación preoperatoria, pudiendo ser 2.5 o 3.0mm. Se coloca tornillo, bajo control radiográfico para evitar su protrusión en la articulación metacarpofalángica (Jann et al., 2018).



Fig. 14. Técnica de tornillo canulado de compresión. Radiografías postquirúrgicas de fijación intramedular. Obtenido de: (Tobert et al., 2016)

g. Rehabilitación

Se les da seguimiento postquirúrgico de 1-2 semanas para verificar el cierre de la herida, posteriormente a las 4-6 semanas con nuevas radiografías para verificar la consolidación radiográfica y comparar con la clínica y por último a los 3.5 meses para verificar funcionalidad (Jann et al., 2018).

El paciente puede iniciar con movimientos activos sin carga, a los 5-7 días para control de edema y dolor. A las 4 semanas se inicia con movimientos pasivos y aumento de la fuerza. A las 6 semanas se permite uso de la fuerza completo (Doarn et al., 2014; Jann et al., 2018).

Los objetivos de la rehabilitación es restaurar la movilidad completa, siendo en la articulación metacarpofalángica de 90° de flexión y 5° de extensión, reestablecer la fuerza muscular de interóseos y lumbricales así como de los tendones flexores y extensores de los dedos y musculatura tenar e hipotenar, y la función de pinza y garra de la mano (Hoppenfeld & Murthy, 2004).

h. Resultados

- El índice de funcionalidad es medido según la escala de DASH (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand), así como con el TAM (Total Active Motion), el cual se define como la flexión activa de la articulación metacarpofalángica y la interfalángica sumadas, en donde un TAM normal es de 260°, es bueno >210°, si es de 210°-180° es aceptable y si es <180° se considera pobre (Castillo et al., 2016; Tobert et al., 2016).



Fig. 15. Resultados clínicos a los 7 meses posquirúrgicos. Obtenido de: (Tobert et al., 2016)

En un estudio realizado en 62 fracturas en 53 pacientes que se les colocaron tornillos canulados retrógrados como manejo, adquirieron un promedio de movilidad activa de 260° (230-270°). Los pacientes volvieron a su actividad normal en un promedio de 5 semanas (3-32 semanas), con un periodo de inmovilización de 5 días, el cual es más prolongado en fracturas abiertas (Carrera Casal et al., 2018).

En otro estudio realizado en pacientes con 20 fracturas de metacarpianos se obtuvo que el promedio de consolidación fue de 4 semanas, 17 fracturas tuvieron el rango de

movimiento completo en su último seguimiento a las 6 semanas, uno presentó 25° de retraso en la extensión y otro paciente con múltiples fracturas presentó déficit de flexión en dos articulaciones metacarpofalángicas. En este estudio la fuerza de agarre fue en promedio del 93% con respecto a la mano contralateral (Jann et al., 2018).

La escala DASH es el cuestionario más empleado para la valoración global de la extremidad superior y consta de 30 preguntas. Para calcular la puntuación final es necesario que se hayan contestado al menos 27 de las 30 preguntas, se calcula la media aritmética de las preguntas contestadas, restando 1 y multiplicando por 25. Este cálculo proporciona una puntuación entre 0 y 100, siendo mayor la discapacidad a mayor puntuación obtenida, y considerando variaciones con trascendencia clínica aquellas que superan los 10 puntos, siendo considerado que el paciente se encuentra sin limitación con puntuación de 0, limitación leve con puntuación de 1 a 10, limitación moderada de 11 a 40, limitación severa de 41 a 80 y limitación total de 81 a 100. El cuestionario DASH presenta una excelente reproductibilidad y una elevada sensibilidad, detectando pequeños cambios. Existe una versión abreviada del cuestionario DASH que permite una valoración más rápida (11 preguntas) del resultado, el denominado quick-DASH., existiendo una elevada correlación entre las puntuaciones de los cuestionarios DASH y quick-DASH, aunque se recomienda la versión extendida (López-Pratts, 2009).

i. Complicaciones

Las posibles complicaciones del uso de tornillos canulados centromedulares en las fracturas de la diáfisis de metacarpianos son no-uniión o pseudoartrosis, retraso de la unión, inestabilidad rotacional, migración del tornillo, síndrome doloroso regional complejo, aunque estas han disminuido considerablemente con el uso de los nuevos implantes que son los tornillos canulados de compresión sin cabeza (Jann et al., 2018; Wolfe et al., 2017).

En caso de que el tornillo protruya es necesario retirarlo para evitar dañar el cartílago articular, sin embargo, esto es infrecuente (Jann et al., 2018).

En un estudio realizado en 2016 se observó que se dobló el tornillo intramedular de compresión, posterior a presentar un golpe en la región, a los 19 meses posterior a la fijación

de la fractura, por lo que el hueso estaba consolidado y sin dolor y con rango completo de movimiento en el dedo afectado (Tobert et al., 2016).



Fig. 16. Resultado de un paciente que presentó un golpe contra un objeto a los 19 meses de la fijación quirúrgica. No se observó déficit en el arco de movimiento ni dolor. Obtenido de: (Tobert et al., 2016)

III. Metodología

a. Diseño

Es un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo.

b. Universo

Todos los pacientes con fractura diafisaria de metacarpianos tratados con tornillo canulado de compresión en el Hospital General de Querétaro en el periodo de marzo de 2019 a agosto de 2022.

c. Tamaño de la muestra

Pacientes con fractura diafisaria de metacarpianos con criterio quirúrgico tratados con tornillo canulado de compresión en el Hospital General de Querétaro en un periodo de 3 años comprendido de marzo de 2019 a agosto 2022.

d. Sujetos de observación

Pacientes con fractura diafisaria de metacarpiano comprendida entre el segundo y quinto metacarpiano, con trazo simple transverso u oblicuo corto, extraarticular, tratados con tornillo canulado de doble compresión en el periodo de marzo de 2019 a agosto de 2022.

e. Criterios de inclusión

Pacientes con fractura diafisaria de metacarpiano cerrada o abierta, extraarticular, única o múltiple, comprendida entre segundo y quinto metacarpiano, con trazo oblicuo corto o transverso, acortamiento mayor a 5mm, deformidad rotacional, angulación dorsal mayor 20°, fractura irreductible de forma cerrada, tratados con tornillo canulado de compresión en el periodo de marzo de 2019 a agosto de 2022.

f. Criterios de exclusión

Pacientes con fracturas conminutas, trazo intraarticular, fracturas consolidadas, con angulación del trazo de fractura menor a 20°, que no se les puede dar seguimiento, traslado a otra unidad, pacientes tratados con otros métodos (reducción cerrada, fijación percutánea con clavos Kirschner, placa, etc.).

g. Criterios de eliminación

Fallecimiento del paciente, expediente se encuentra incompleto, suspende el seguimiento en consulta externa, no se realizaron los test de funcionalidad.

h. Definición de variables y unidades de medidas

Variable	Definición de variable (conceptual)	Definición de variable (operacional)	Tipo de variable	Unidad de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. Espacio de años que han corrido de un tiempo a otro.	Tiempo que han vivido los pacientes al momento del estudio medido en años.	Independiente, cuantitativa, discreta	Años
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina de los animales y las plantas.	Conjunto de personas que tienen las mismas características u órganos sexuales.	Independiente, cualitativa, binaria	Femenino o masculino
Frecuencia de fracturas diafisarias de metacarpianos	Número de elementos comprendidos dentro de un intervalo en una distribución determinada.	Cantidad total de fracturas de metacarpianos en el periodo comprendido de este estudio.	Dependiente, cuantitativa, discreta	Número de fracturas diafisarias de metacarpianos atendidas en el HGQ
Frecuencia de pacientes tratados con tornillo canulado de doble compresión	Número de elementos comprendidos dentro de un intervalo en una distribución determinada.	Cantidad de pacientes con fracturas de metacarpianos tratados con tornillo canulado de doble compresión en el periodo de estudio.	Dependiente, cuantitativa, discreta	Número de pacientes con fractura de metacarpianos tratados con tornillo canulado de doble compresión atendidas en el HGQ.

Test de DASH	Cuestionario compuesto por 30 ítems que mide el grado de discapacidad en extremidad superior. La puntuación total varía de 0 a 150, entre mayor puntaje, mayor el grado de discapacidad.	Es un test aplicado en pacientes para medir el grado de discapacidad en brazo, hombro y mano de manera objetiva con variables cualitativas; a mayor puntaje, mayor será la discapacidad.	Dependiente, cualitativa, ordinal	Sin limitación: 0 Limitación leve: 1-10 Limitación moderada: 11-40 Limitación severa: 41-80 Limitación total: 81-100
TAM	Flexión activa de la articulación metacarpofalángica y la interfalángica sumadas.	Grado de flexión activa en la mano, de los dedos, a nivel de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángica	Dependiente, cualitativa, ordinal	Normal: 260° Bueno: >210° Aceptable: 180-210° Pobre: <180°
Consolidación ósea	Proceso que se inicia después de una fractura ósea u osteotomía, es un conjunto de etapas que permiten la reparación de un tejido. Se evalúa radiográficamente y/o clínicamente	Proceso de reparación del hueso que consta de diferentes etapas clasificadas por Montoya (4) dependiendo el tiempo en el que se evalúe mediante radiografía y clínicamente.	Dependiente, cualitativa, ordinal	Grado 1: formación de hematoma. Grado 2: Formación de callo blando Grado 3: Formación de callo duro (óseo) Grado 4: remodelación ósea
Tiempo de recuperación	Tiempo comprendido desde la lesión hasta la recuperación total/alta del paciente.	Tiempo que toma para recuperarse de una lesión y retomar sus actividades cotidianas.	Dependiente, cuantitativa, discreta	Semanas y/o Meses
Tiempo de hospitalización	Tiempo comprendido desde el ingreso al hospital hasta su egreso del mismo.	Tiempo que un paciente es hospitalizado, en donde se incluyen los procedimientos realizados.	Dependiente, cuantitativa, discreta.	Días y/o semanas

Costos	Cantidad de dinero que se gasta por algo	Cantidad de dinero que se estima se gasta por la atención brindada, incluyendo hospitalización, procedimientos, consultas, rehabilitación, etc.	Independiente, cuantitativa, continua	Pesos mexicanos
--------	--	---	---------------------------------------	-----------------

i. Selección de fuentes, métodos, técnicas y recolección de la información

Se obtuvo la información de los expedientes clínicos y del área de estadística y compras. Se realizaron cuestionarios de DASH y test TAM a los pacientes durante sus consultas de seguimiento postquirúrgico. Se obtuvieron las radiografías prequirúrgicas y del seguimiento postquirúrgico del sistema Synapse.

j. Procesamiento de la información

Se procesaron los datos en el programa de software Excel y se obtuvieron gráficas de la media, mediana, moda, desviación estándar de las variables descripta, así como el p-valor en las variables cuantitativas.

IV. Ética

a. Consideraciones éticas

De acuerdo a la NOM 012 para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y a la declaración de Helsinki, en esta investigación se protegerán los datos obtenidos y sólo serán recabados para fines de esta investigación, sólo los involucrados en la investigación participarán en el proyecto. Esta investigación es aprobada por el comité de bioética en investigación de la Universidad Autónoma de Querétaro.

b. Carta de confidencialidad

Santiago de Querétaro, Qro., a ___ de _____ del 20__

Yo, Carolina Prieto Vega, investigadora y residente de la especialidad de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Querétaro, hago constar en relación al protocolo titulado Resultados funcionales del tratamiento de fracturas de metacarpianos con tornillos canulados de doble compresión, que me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, contratos, convenios, archivos físicos y/o electrónicos de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, o en el cual participo como coinvestigadora, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Atentamente

Dra. Carolina Prieto Vega

Investigador Principal

V. Resultados

Los resultados obtenidos durante este trabajo de investigación fueron en total 188 pacientes con diagnóstico de fractura de metacarpianos, revisados en el servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro, en el periodo de marzo de 2019 a agosto de 2022, con un total de 204 metacarpianos fracturados, a 79 pacientes se les realizó alguna intervención quirúrgica, operando un total de 102 fracturas de metacarpianos. A 27 pacientes se les realizó osteosíntesis con tornillo canulado de compresión, se eliminaron 6 pacientes debido a que el expediente se encontró incompleto en 2 pacientes, 3 pacientes suspendieron el seguimiento en consulta externa, y en 1 paciente no se realizó los test de funcionalidad. Se incluyeron 21 pacientes en este estudio con un total de 25 metacarpianos intervenidos con tornillo canulado de compresión a los cuales se dio seguimiento en consulta, se tomaron las radiografías pre y postquirúrgicas y se les realizó periódicamente el test de DASH y la escala de TAM.

De los 21 pacientes incluidos hubo una predominancia de sexo masculino representando 18 pacientes (85.71%), y 3 pacientes del sexo femenino (14.29%), la edad media fue 30.17 años (± 11.65) con valor máximo de 65 años y un valor mínimo de 19 años, con una mayor frecuencia en pacientes de 23 años y una mediana de 25 años (Tabla 1).

El lado mayormente afectado fue el derecho, presentando 20 fracturas en ese lado (80%), y del lado izquierdo se presentaron 5 fracturas (20%). El metacarpiano que se fracturó con mayor frecuencia fue el quinto, con un total de 12 fracturas de éste (48%), seguido del cuarto metacarpiano con 10 (40%), el segundo metacarpiano con 2 (8%), y por último el tercer metacarpiano con 1 (4%) (Tabla 1).



Figura 17. Radiografía prequirúrgica de fractura de 4° metacarpiano y resultados postquirúrgicos a las 8 semanas

Se realizaron 4 test de DASH en el transcurso clínico, uno en el postquirúrgico inmediato (dentro de las primeras 24 horas en el postquirúrgico), a las 2, 4 y 6 semanas, obteniendo los siguientes resultados: en el postquirúrgico inmediato fue en promedio de 24.6 (± 16.39), con una mediana de 18 y una moda de 12, con un valor mínimo de 10 y máximo de 75. A las 2 semanas el test de DASH fue en promedio de 12.04 (± 7.55), con una mediana de 9 y moda de 8, con un valor mínimo de 4 y máximo de 27. A las 4 semanas el test de DASH que obtuvo con una media de 5 (± 5.04), una mediana de 4 y una moda de 0, con un valor mínimo de 0 y máximo de 20. Finalmente, a las 6 semanas los resultados del test de DASH fueron un promedio de 0.52 (± 1.75), con una mayor frecuencia de una puntuación de 0, y una mediana de 0, con un valor mínimo de 0 y máximo de 8.



Figura 18. Radiografías AP y oblicua de fractura de 5° metacarpiano en el postquirúrgico inmediato.

Cuadro 1. Demográfica y resultados de los pacientes

Paciente	Edad	Sexo	Diagnóstico	Tiempo de hospitalización (días)	DASH (postquirúrgico)	DASH (2 semanas)	DASH (4 semanas)	DASH (6 semanas)	TAM	Consolidación (grado)	Tiempo recuperación (semanas)
1	20	M	Fx 4ª MTC der	2	10	5	0	0	240	4	4
2	52	M	Fx 5ª MTC der	5	10	6	0	0	260	4	6
3	22	F	Fx 5ª MTC der	1	11	8	0	0	240	4	4
4	20	M	Fx 4ª y 5ª MTC izq	2	12/12	8/8	8/7	0/0	260/260	4/4	6/6
5	29	M	Fx 2ª MTC der	2	12	4	0	0	260	4	4
6	23	M	Fx 4ª MTC der	5	13	10	10	0	260	3	4
7	40	M	Fx 5ª MTC der	5	13	6	0	0	260	4	6
8	41	F	Fx 5ª MTC izq	2	13	7	2	0	260	4	5
9	23	M	Fx 4ª y 5ª MTC der	3	15/15	8/8	1/1	0/0	260/260	4/4	4/4
10	19	M	Fx 4ª y 5ª MTC der	3	18/18	10/11	4/5	0/0	260/260	4/4	4/5
11	33	F	Fx 2ª MTC der	4	20	5	0	0	260	4	3
12	26	M	Fx 5ª MTC der	2	23	11	5	0	260	4	4
13	28	M	Fx 5ª MTC der	2	24	4	2	0	260	4	5
14	65	M	Fx 4ª MTC der	2	25	16	9	1	260	4	4
15	25	M	Fx 4ª MTC der	5	26	12	7	0	260	4	6
16	33	M	Fx 4ª MTC der	4	34	19	4	0	260	4	5
17	23	M	Fx 4ª y 5ª MTC der	1	35/35	24/24	10/10	0/0	260/260	4/4	6/6
18	21	M	Fx 4ª MTC der	3	38	9	0	0	260	4	5
19	28	M	Fx 5ª MTC der	5	40	27	10	4	250	4	4
20	34	M	Fx 5ª MTC izq	2	62	24	10	0	260	4	8
21	40	M	Fx 3ª MTC izq	3	75	27	20	8	240	4	6
Media	30.17	-	-	2.88	24.36	12.04	5	0.52	257.2	4	4.96

El TAM se midió en la consulta final, con un promedio de rango de movimiento activo de $257.2^{\circ} (\pm 6.78^{\circ})$, con una media y mediana de 260° de arco de movilidad activa, con un valor mínimo de 240° y máximo de 260° .

Gráfico 1. Resultados del test de DASH en el postquirúrgico, 2, 4 y 6 semanas de evolución

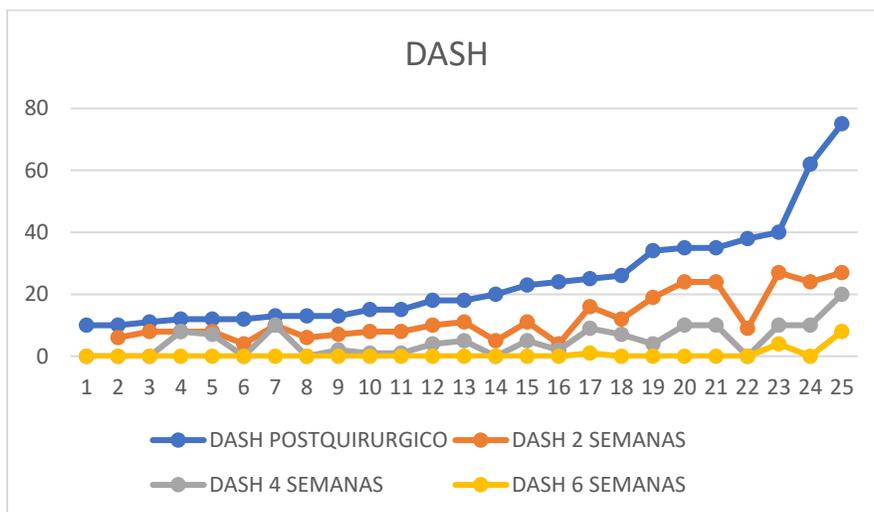
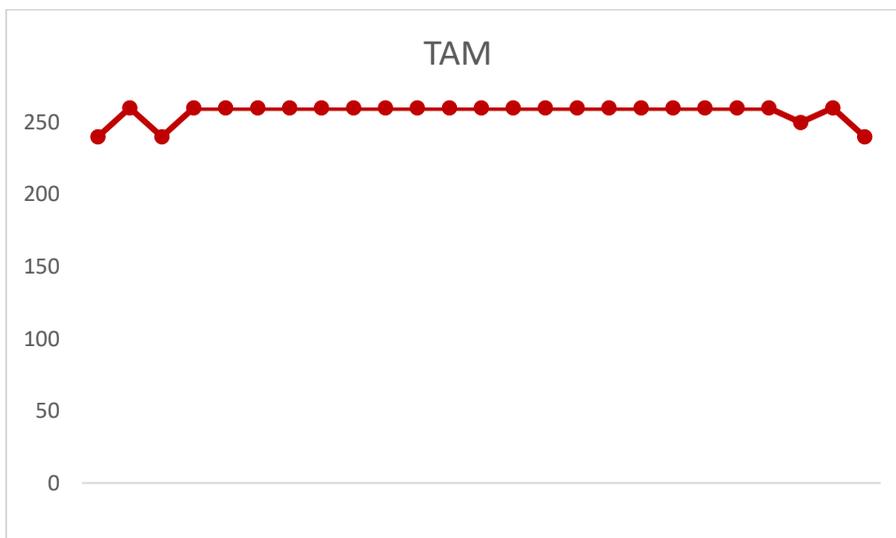


Gráfico 2. Resultado del TAM total en los pacientes operados con tornillo canulado



En una fractura (4%) hubo consolidación grado 3 de Montoya, hasta el momento del estudio, en las 24 fracturas restantes (96%) hubo consolidación grado 4 de Montoya. En 11 casos (44%) hubo alguna patología o ferulización externa para proteger la osteosíntesis; en 2 casos (8%) hubo asociada una luxación de carpometacarpiana las cuales se redujeron con clavos Kirschner, en 4 casos (16%) se dejó el pin guía como férula interna; en 1 paciente

(4%) se dejó una férula de yeso durante 4 semanas; 1 paciente (4%) tenía como enfermedad asociada epilepsia; en un caso (4%) el paciente presentaba una pseudoartrosis de cúbito a la cual se realizó osteoclasia del cúbito y osteosíntesis con placa, esto asociado a la fractura aguda del metacarpiano; 2 pacientes (8%) presentaron lesión tendinosa asociada a la fractura de metacarpiano a las cuales se les realizó tenorrafia; en un paciente (4%) presentó fractura de cúbito en agudo asociada a la fractura de metacarpiano la cual se resolvió mediante reducción abierta y fijación interna con placa y tornillos; 2 pacientes (8%) presentaron cicatrización queloide, de los cuales 1 (4%) presentaba rigidez y rezago extensor de aproximadamente 20° por cicatriz retráctil.



Figura 19. Radiografía prequirúrgica de fractura de 4° metacarpiano y luxación carpometacarpiana



Figura 20. Radiografía posquirúrgica a las 2 semanas posquirúrgico

El tiempo de recuperación fue en promedio de 4.96 semanas (± 1.14), con una mediana de 5 semanas y una moda de 4 semanas, con una recuperación mínima de 3 semanas y máxima de 8 semanas. En ninguna de las 25 fracturas (100%) presentó dolor en la consulta final al momento de su recuperación. El tiempo de hospitalización fue en promedio de 2.88 días (± 1.33), con una mayor frecuencia de 2 días de hospitalización, y una mediana de 3 días, con un mínimo de 1 día de hospitalización y máximo de 5 días de hospitalización. Los costos de hospitalización fueron en promedio de 13,856.00 MXN, ($\pm 3,619.00$ MXN) con una mediana de 13,746.00 MXN y una moda de 11,128.00 MXN.

Gráfico 3. Tiempo de recuperación y grado de consolidación en semanas

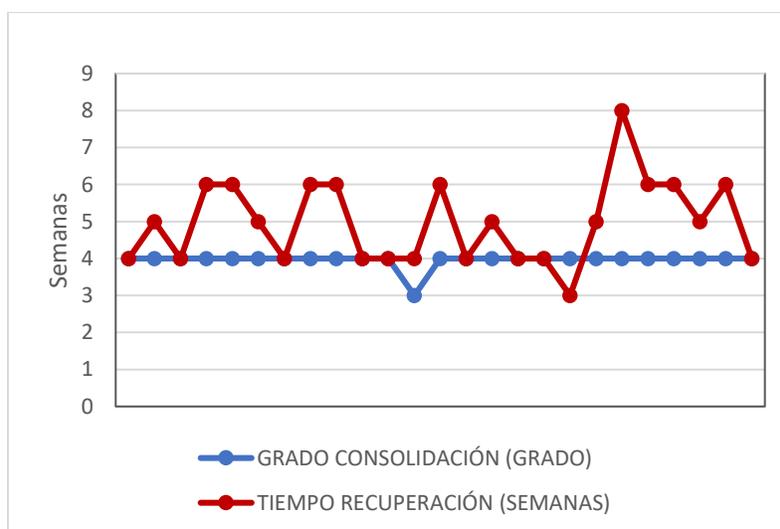


Gráfico 4. Costo total de hospitalización y seguimiento de los pacientes



VI. Discusión

Las fracturas diafisarias de metacarpianos inestables o desplazadas pueden ser tratadas con diferentes técnicas, cada una con sus ventajas y desventajas.

La placa dorsal requiere mayor incisión quirúrgica, mayor tiempo quirúrgico, por lo tanto, mayor complejidad quirúrgica y está asociado a complicaciones como prominencia de la placa, infección, ruptura tendinosa, rigidez y la necesidad de retiro de la placa y tenolisis en un segundo tiempo quirúrgico, reportando una tasa de retiro de hasta 10% con las nuevas placas de bajo perfil.

Los clavos Kirschner intramedulares es el tratamiento quirúrgico más utilizado; sin embargo, la complicación más común en esta técnica es infección del sitio de colocación del clavo, reportándose hasta en 6-7% de los casos, situación que disminuye al dejar los clavos enterrados, pero con esta solución se ha descrito migración distal o proximal de los clavos, así como la necesidad de abrir la articulación para dejar los clavos enterrados.

En ambas técnicas se ha reportado una incidencia de hasta 18% de rigidez en la mano, ya sea por edema por la manipulación de tejidos o por inmovilización prolongada hasta el retiro de los clavos, la rigidez se vuelve una complicación compleja de tratar y su mejor tratamiento es mediante la prevención, a través de la movilización temprana y control del dolor y edema.

Kollitz et al no encontraron diferencias entre fijaciones con enclavado centromedular, reducción abierta y fijación interna con placas. Sin embargo, describieron 32 a 36% de complicaciones con fijación con placas. La complicación más común fue rigidez (76%), seguida de déficit de extensión (6.3%). Otras complicaciones más serias fueron no unión, infección y ruptura del tendón extensor (1.6%)

De acuerdo a Carrera et al, la cirugía ideal para fracturas inestables de la mano en atletas debe ser un método mínimo invasivo asociado a implantes con gran resistencia, permitiendo la movilidad y reincorporación temprana a los deportes.

Los tornillos canulados de compresión intramedular han reportado buenos resultados funcionales y con pocas complicaciones en los pacientes. Con esta técnica la lesión está limitada al punto de inserción, evitando el daño asociado a la técnica abierta y la disección

amplia, también evitan la incisión en el tendón y la inflamación secundaria del tendón extensor asociada al material de osteosíntesis, que pueden ocasionar ruptura tendinosa. Con la colocación de tornillos canulados de compresión, ya sea retrógrados o anterógrados se logra una fijación estable con mínimo daño a tejidos blandos, ya que no hay contacto entre el tendón y el tornillo; con el método de colocación retrógrado requiere tenotomía del aparato extensor, pero no afecta el funcionamiento normal y no causa ruptura tendinosa, esto se describe en los estudios realizados por Carrera et al y del Piñal et al.

Del Piñal et al describieron una serie de 48 casos de osteosíntesis con tornillos centromedulares para el tratamiento de fracturas de metacarpianos. Observaron una evolución de las indicaciones y de la técnica quirúrgica a lo largo del tiempo. Utilizaron tornillos 4.0mm para el quinto metacarpiano. Para evitar el colapso y pérdida de altura de los metacarpianos en fracturas conminutas al introducir el tornillo de compresión, colocaron un segundo tornillo oblicuo centromedular para formar un constructo triangular. A esta configuración le llamaron puntual en Y. Refirieron que sus pacientes no fueron inmovilizados en el periodo postquirúrgico inmediato. Todas las fracturas consolidaron y sus pacientes presentaron arcos de movimiento completos. También realizaron tomografías de control y observaron que el área articular afectada por tornillos de 2.5mm era de 13 a 18% de la cabeza del metacarpiano y de 19 a 25% para los de 3.0mm. Con el estudio tomográfico concluyeron que la superficie articular afectada es pequeña y que el punto de entrada se encuentra muy dorsal y lejos de la superficie de carga.

En este estudio se describen los resultados funcionales de los pacientes con fracturas de metacarpianos tratados con tornillo canulado de compresión intramedular como método de fijación realizando la escala de DASH en el postquirúrgico inmediato (en las primeras 24 horas de postquirúrgico), a las 2, 4 y 6 semanas del posoperatorio; también se realizó la escala de TAM en la última consulta postquirúrgica.

Los resultados obtenidos en este estudio son comparables con los resultados obtenidos por Doarn et al, que realizaron un estudio en 9 fracturas de metacarpianos que se les dio un seguimiento promedio de 36 semanas, con una consolidación radiográfica a los 49 días en promedio, el regreso a actividades laborales en promedio fue de 6 semanas, con una media en puntaje del test de DASH pre y postquirúrgico de 43 a 0.7 respectivamente, con

movimiento de la articulación metacarpofalángica promedio de 0° de extensión y 90° de flexión, que significa un rango de movimiento completo para esta articulación, en este estudio también se midió la fuerza de agarre postquirúrgica comparándolo con la mano no lesionada.

En este estudio no fue posible medir la fuerza de agarre ya que hubo casos con afección bilateral de las extremidades torácicas o lesiones asociadas en la mano contralateral, por lo que sesgaría esta medición. Así mismo, en el estudio que realizamos no se midió la escala de DASH en el prequirúrgico, todas las mediciones de la escala fueron en el postquirúrgico (inmediato, 2, 4 y 6 semanas); sin embargo, hubo un seguimiento de estas escalas en las consultas de postquirúrgicas de los pacientes, a diferencia del estudio realizado por Doarn et al, quienes sólo tomaron una medición postquirúrgica de la escala DASH y no se menciona en que tiempo se realizó esta medición. A diferencia del estudio realizado por Doarn et al, donde sólo se midió el rango de movimiento de la articulación metacarpofalángica, en este estudio se midió el rango de movimiento de todo el dedo, incluyendo la articulación metacarpofalángica, interfalángica proximal y distal, ya que en caso de acortamiento del metacarpiano o lesión del aparato extenso, se pudiera ver reflejado en un rezago extensor principalmente de la articulación interfalángica distal.

Hasta la fecha no se ha encontrado lesión cartilaginosa asociada a esta técnica en nuestros pacientes. Esto se debe a que el punto de entrada del tornillo está limitado a la parte dorsal articular, que no es área de carga en el agarre de la mano, esto concuerda con lo reportado por Carrera et al.

Las complicaciones y observaciones no pueden ser atribuidas a la técnica, sino a las lesiones y patologías asociadas a los pacientes y una curva de aprendizaje en esta técnica de colocación de tornillos canulados de compresión intramedulares, ya que anteriormente no se practicaba en este hospital.

Nuestros resultados clínicos y funcionales son similares a los reportados en diversos estudios publicados en años recientes, reportando resultados satisfactorios con este tratamiento, con un DASH final a las 6 semanas sin limitación o con limitación leve y un TAM normal a bueno, en todos los casos. Todos los pacientes pudieron regresar a sus actividades cotidianas sin limitaciones.

Al no requerir un abordaje abierto en la mayoría de nuestros casos se prescindió el uso de isquemia en estos pacientes, permitiendo operar con el uso de anestesia local o regional, reduciendo el tiempo de hospitalización y al mismo tiempo verificar en el postquirúrgico la adecuada reducción con movilización activa del paciente; en los casos que hubo estancias más prolongadas fue porque los pacientes tuvieron lesiones asociadas o debido a trámites administrativos, lo que retrasaba su tratamiento.

Se inmovilizaron las fracturas en los primeros días, con el uso asociado de antiinflamatorios y analgésicos. Se les enseñó a los pacientes los ejercicios a realizar en domicilio, como resultado la mayoría de los pacientes pudo regresar a sus actividades independientes a las 4 a 6 semanas aproximadamente. Los casos más complejos se refirieron al servicio de rehabilitación y terapia física.

Una desventaja que encontramos al usar esta técnica fue que, al ser un método cerrado, hay una mayor exposición a radiación, ya que es indispensable el uso de fluoroscopia para verificar el punto de inserción del tornillo canulado.

Existe debate en la literatura sobre el tipo de estabilidad que confieren los tornillos canulados de compresión. Del Piñal et al refieren que encontraron evidencia de consolidación primaria en algunos de sus controles radiográficos, pero en otros hallaron evidencia de consolidación secundaria.

A pesar de que el número de pacientes estudiados es bajo y es una población con rango muy variado en sus características, así como sus comorbilidades y lesiones asociadas. Esto puede ser atribuido a que es una técnica relativamente nueva y por lo tanto tiene sus indicaciones específicas para el tratamiento de fracturas de metacarpiano.

El seguimiento que se dio a los pacientes fue muy corto, ya que los pacientes al presentar consolidación clínica y radiográfica y al reincorporarse a sus actividades, suspenden el seguimiento en la consulta externa, esto probablemente se debe a varios factores como el nivel socioeconómico de los pacientes les dificulta seguir llevando un seguimiento prolongado, así como la saturación de las consultas limita el seguimiento de estos pacientes.

Otra situación encontrada en este estudio es que no se encuentra estandarizado la técnica ni las dimensiones adecuadas para el tornillo intramedular, pues este varía entre

población y dedo afectado, así como las limitantes de los proveedores en cuanto al diámetro y largo necesario para cada paciente. Y como limitante final, destaca el diseño retrospectivo y la falta de un grupo de estudio comparativo.

Con estas limitaciones surgen nuevas perspectivas de investigación, en las cuales se puede hacer un estudio comparativo entre los distintos medios de fijación (clavos, placas con tornillos y tornillos intramedulares), describiendo las ventajas y desventajas de cada uno, así como las indicaciones específicas de cada uno. Un estudio biomecánico de este constructo para evaluar la estabilidad torsional, axial y de flexión en comparación con otros métodos de fijación actuales. Otra línea de investigación que puede surgir es el dar seguimiento a largo plazo de estos pacientes, para obtener resultados funcionales, así como posibles complicaciones con el uso de esta técnica y con la posibilidad de ampliar la población estudiada.

VII. Conclusiones

El uso de tornillo intramedular para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de metacarpianos es una opción viable, con una técnica sencilla, reproducible y rápida de realizar, requiere como cualquier otra técnica quirúrgica una curva de aprendizaje adecuada para lograr dominarla. Las ventajas demostradas de esta técnica en los estudios revisados sobrepasan las complicaciones, lo que ofrece un panorama favorable para la aplicación a futuro de este método de fijación, a expensas de vigilar su principal punto en contra que es el punto de entrada en la superficie articular para su colocación, que puede ser un punto de vigilancia de las consecuencias de este paso y el usar técnicas que minimicen el daño a la superficie articular.

El tornillo canulado de compresión intramedular provee una fijación estable con adecuada resistencia a fuerzas, con un rango suficiente para aplicación clínica, permitiendo una rehabilitación y reintegración temprana.

Con este estudio se reportan resultados a corto plazo satisfactorios con la técnica de tornillos canulados intramedular. Además de que surgen posibles nuevas líneas de investigación a partir de este estudio y de la literatura revisada.

VIII. Referencias bibliográficas

- Canale, S. T., Beaty, J. H., & Azar, F. M. (2017). *Campbell's Operative Orthopaedics* (13th editi). Elsevier.
- Carrera Casal, O., Rivera Vegas, M., Estefanía Díez, M., García Cano, P., Maya Gonzalez, J., & Nevado Sanchez, E. (2018). Percutaneous Osteosynthesis with Headless Cannulated Screws in the Treatment of Metacarpal and Proximal and Middle Phalanxes Fractures of the Hand. *Revista Iberoamericana de Cirugía de La Mano*, 46(02), 117–125. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676080>
- Castillo, J., Casales, N., & Filomeno, P. (2016). Tratamiento de las fracturas no articulares de los metacarpianos excluido el primer dedo. *Revista Médica Del Uruguay*, 32(3), 205–217.
- del Piñal, F., Moraleda, E., Rúas, J. S., Piero, G. H. De, & Cerezal, L. (2015). Minimally Invasive Fixation of Fractures of the Phalanges and Metacarpals With Intramedullary Cannulated Headless Compression Screws. *Journal of Hand Surgery*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.11.023>
- Doarn, M. C., Nydick, J. A., Williams, B. D., & Garcia, M. J. (2014). Retrograde Headless Intramedullary Screw Fixation for Displaced Fifth Metacarpal Neck and Shaft Fractures: Short Term Results. *HAND*. <https://doi.org/10.1007/s11552-014-9620-3>
- Hirt, B., Seyhan, H., Wagner, M., & Zumhasch, R. (2017). *Hand and Wrist Anatomy and Biomechanics: A Comprehensive Guide* (3rd editio). Thieme.
- Hoppenfeld, S., & Murthy, V. L. (2004). *Fracturas tratamiento y rehabilitación* (1a edición). Marbán.
- Jann, D., Calcagni, M., Giovanoli, P., & Giesen, T. (2018). Retrograde fixation of metacarpal fractures with intramedullary cannulated headless compression screws. *Hand Surgery and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2017.12.005>
- Kollitz, K. M., Hammert, W. C., Vedder, N. B., & Huang, J. I. (2014). Metacarpal fractures: Treatment and complications. *Hand*, 9(1), 16–23. <https://doi.org/10.1007/s11552-013-9562-1>

- Lasanianos, N. G., Kanakaris, N. K., & Giannoudis, P. V. (2015). *Trauma and Orthopaedic Classifications: A Comprehensive Overview* (1st editio). Springer.
- López-Pratts, F. (2009). La valoración de resultados en ortopedia. *Manual Del Residente de Cirugía Ortopédica y TrauMatología, Capítulo 32*, 150–157.
- Rodríguez-Romo, R., & Berezowsky-Arroyo, C. (2017). Osteosíntesis mínimamente invasiva con tornillos centromedulares canulados para fracturas de metacarpianos. *Acta Ortopédica Mexicana, 31*(2), 75–81.
- Tobert, D. G., Klausmeyer, M., & Mudgal, C. S. (2016). Intramedullary Fixation of Metacarpal Fractures Using Headless Compression Screws. *Journal of Hand and Microsurgery, 8*, 134–139.
- Wolfe, S. W., Hotchkiss, R. N., Pederson, W. C., Kozin, S. C., & Cohen, M. S. (2017). *Green's Operative Hand Surgery* (7th editio). Elsevier.

IX. Datos de identificación

- Med. Gral. Carolina Prieto Vega: investigador principal, residente de cuarto año de Traumatología y Ortopedia del HGQ
- Med. Esp. Santiago Sandoval Haro: director de protocolo, asesor de protocolo, médico adscrito del servicio de Traumatología y Ortopedia, módulo Columna del HGQ
- Med. Esp. Liliana J. Orozco Rodríguez: co-director de protocolo, asesor de protocolo, médico adscrito del servicio de Traumatología y Ortopedia del HGQ.
- Med. Esp. Pedro Rodríguez García: asesor de protocolo, investigador asociado, jefe de servicio del servicio de Traumatología y Ortopedia del HGQ.

a. Firmas del investigador principal e investigadores asociados

Med. Gral. Carolina Prieto Vega

Med. Esp. Santiago Sandoval Haro

Med. Esp. Liliana J. Orozco Rodríguez

Med. Esp. Pedro Rodríguez García

X. Anexos

a. Instrumentos de recolección de la información

Test DASH

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un círculo el número apropiado para cada respuesta.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1. -Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Escribir	1	2	3	4	5
3.- Girar una llave	1	2	3	4	5
4.- Preparar la comida	1	2	3	4	5
5.-Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6.-Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5

7.-Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
8.-Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9.-Hacer la cama	1	2	3	4	5
10.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11.-Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12.-Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13.-Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15.- Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
17.-Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillar, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19.-Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo “frisbee”, badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5

20.- Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21.- Actividad sexual	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
22.- Durante la última semana, ¿ su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5
	No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de realizar
23.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas

	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
24.-Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25.- Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica.	1	2	3	4	5
26.-Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27.-Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano.	1	2	3	4	5
28.-Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
29.- Durante la última semana, ¿cuanta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?.	1	2	3	4	5

	Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30.- Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5

Módulo de Trabajo (Opcional)

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluyendo las tareas de la casa si ese es su trabajo principal)

Por favor, indique cuál es su trabajo/ocupación: _____

Yo no trabajo (usted puede pasar por alto esta sección) .

Marque con un círculo el número que describa mejor su capacidad física en la semana pasada. **¿Tuvo usted alguna dificultad...**

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1. para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2. para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3. para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5

Actividades especiales deportes/músicos (Opcional)

¿Tuvo alguna dificultad.:

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano ?	1	2	3	4	5
para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5

Escala TAM (Total Active Motion)

Escala funcional	° TAM
Normal	260°
Bueno	>210°
Aceptable	210°-180°
Pobre	<180°

b. Instructivos

Será necesario que respondan por lo menos 27 de los 39 reactivos, la parte de ocupacional, deportes/músico es opcional, se suma el puntaje total, se calcula la media aritmética o el promedio, se resta uno y se multiplica por 25, dando un puntaje entre 0 y 100; considerando que a mayor puntaje, mayor será la discapacidad, siendo de la siguiente manera: sin limitación con puntuación de 0, limitación leve con puntuación de 1 a 10, limitación moderada de 11 a 40, limitación severa de 41 a 80 y limitación total de 81 a 100.