UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA

"ANÁLISIS FUNCIONAL POSTERIOR A FRACTURAS DE METACARPO TRATADAS CON TORNILLOS CANULADOS".

Por

DR. EVERARDO VALDÉS FLORES

Como requisito para obtener el grado de Especialista en

CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA

Diciembre 2020

“ANÁLISIS FUNCIONAL POSTERIOR A FRACTURAS DE METACARPO TRATADAS CON TORNILLOS CANULADOS”.

Aprobación de la tesis:

_____

Dr. Hernán Chacón Moreno
Director de la tesis

_____

Dr. med. Yanko Castro Govea
Coordinador de Enseñanza

_____

Dr. MCM. Gabriel Angel Mecott Rivera
Coordinador de Investigación

_____

Dr. med. Mauricio Manuel García Pérez
Jefe de Servicio o Departamento

_____

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de tesis lo quiero dedicar a mi familia, empezando por mis abuelos, quienes con su bendición a lo largo de mi vida me han llevado siempre por el camino del bien; así como también a mis padres, por darme la vida, por los sacrificios realizados y por depositar toda su esperanza en mí. Agradecer a mi esposa Rosy, quien con paciencia , amor y comprensión me ha acompañado a lo largo del camino de mi formación profesional, ayudándome a alcanzar mis sueños, e impulsándome a buscar nuevas metas; así como a mis hijos Everardo y Rodrigo, quienes son mi principal motivación y mi impulso para buscar ser mejor cada día. De igual forma, gracias a mis suegros, quienes con cariño me acogieron en su hogar como un hijo más, desde el inicio de mi carrera. A mis hermanos, cuñados y amigos, gracias por su amistad y su compañía. A mis maestros, a quienes admiro, y que han sido una pieza clave en mi formación, gracias por su paciencia, por sus consejos, y por ser guía incondicional, enseñándome siempre a ver más allá, y a buscar nuevos horizontes. Por último gracias a mis compañeros residentes y amigos, por hacer de ésta residencia un momento inolvidable y digno de recordar toda la vida.

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo I Pagina

1. RESÚMEN ---------- 1

Capitulo II

2. INTRODUCCIÓN ---------- 4

Capitulo III

3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS ---------- 12

Capitulo IV

4. OBJETIVOS ---------- 13

Capitulo V

5. MATERIAL Y MÉTODOS ---------- 15

Capitulo VI

6. RESULTADOS ---------- 30

Capitulo VII

7. DISCUSIÓN ---------- 44

Capitulo VIII

8. CONCLUSIÓN ---------- 51

Capitulo IX

9. DECLARACIONES ---------- 52

Capitulo X

10. BIBLIOGRAFÍA ---------- 53

Capitulo XI

10. RESUMEN AUTOBIOGRAFÍCO ---------- 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla **Página**

1. Tabla demográfica ---------- 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras **Página**

1. Escala numérica del dolor ---------- 20

2. Cuestionario QuickDASH ---------- 21

3. Programa de rehabilitación ambulatorio ---------- 24

4. Fractura de 5º metacarpiano tratada con tornillo canulado -- 42

5. Fractura de 5º metacarpiano tratada con tornillo canulado -- 42

6. Fractura de 5º metacarpiano tratada con placa y tornillos --- 43

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráficas **Página**

1. Escala numérica del dolor ---------- 32

2. Encuesta QuickDASH ---------- 33

3. Encuesta QuickDASH del Trabajo ---------- 34

4. Flexión Pasiva ---------- 35

5. Flexión Activa ---------- 36

6. Extensión Pasiva ---------- 37

7. Extensión Activa ---------- 38

8. Rango de Movimiento Pasivo de Art. Metacarpofalángica - 39

9. Rango de Movimiento Activo de Art. Metacarpofalángica -- 40

10. Prueba de Fuerza de Prensión ---------- 41

LISTA DE ABRIEVATURAS

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand. Discapacidades del brazo, hombro y mano

Art: Articulación.

END: Escala Numérica del Dolor.

MCF: Metacarpofalángica.

mm: milímetros.

Cols. : colaboradores

vs : versus

Dr: Doctor

UANL: Universidad Autónoma de Nuevo León.

E. : Eleuterio

lbf : libras fuerza

TX: Texas.

USA: United States of America. Estados Unidos de América

RMA. : Rango de Movimiento Activo

AZ : Arizona

c/u: cada uno.

NY: Nueva York.

RESÚMEN.

INTRODUCCIÓN.

Las fracturas de los metacarpianos constituyen una de las fracturas más frecuentes de la mano, con una incidencia promedio un 40% de todas las fracturas de la mano que se valoran en los servicios de urgencias. El 70% de las fracturas de metacarpianos ocurren en la 2ª y 3ª década de la vida (edad laboral). Existen diversas técnicas para reducir estas fracturas, entre las opciones quirúrgicas se encuentran los clavos Kirshner, las placas y tornillos y los tornillos canulados. La rehabilitación precoz posterior al tratamiento de las fracturas de metacarpo es de vital importancia para la reincorporación a las actividades laborales.

OBJETIVO.

Valorar el proceso de recuperación de los pacientes con fractura de metacarpianos, posterior al tratamiento de éstas con la reducción abierta y la colocación de mini placas y tornillos vs la colocación de tornillo canulado intramedular por mínima invasión, comparando la recuperación de la fuerza, la dificultad para realizar tareas, el dolor y los rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, bajo manejo ambulatorio.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se incluyeron 17 pacientes de ambos géneros con diagnóstico de fractura cerrada del 2º al 5º metacarpiano única y sin complicaciones; de manera aleatorizada se dividieron a los pacientes en dos grupos: Grupo 1 tratado con la colocación de tornillo canulado intramedular por mínima invasión y Grupo 2 tratado con reducción abierta de la fractura y fijación con placas y tornillos. Se les realizaron encuestas de Escala Numérica del Dolor (END), QuickDASH (dificultad para realizar tareas), QuickDASH Trabajo (dificultad para realizar sus actividades laborales), se midieron los rangos de movimiento de la articulación metacarpofalángica con un goniómetro y se midió la fuerza de prensión de la mano con un dinamómetro. En 4 citas estandarizadas siendo éstas en las semanas 1, 2, 6 y 8 postquirúrgicas.

RESULTADOS.

Al finalizar el estudio se encontró que el grupo tratado con tornillos canulados recuperó su función y fuerza en un menor tiempo que el grupo tratado con placas y tornillos, mostrando la mayor diferencia en las semanas 6 y 8. El Rango de Movimiento Pasivo de la Articulación Metacarpofalángica en la 8ª semana se obtuvo una media de 152.5° ± 11.0° para el primer grupo y 136.6° ± 15.8° para el segundo (p=0.03). El Rango de Movimiento Activo de la Articulación Metacarpofalángica en la 8ª semana se obtuvo una media de 110.0° ± 9.2° para el primer grupo y 91.6° ± 17.3° para el segundo (p=0.01). En la fuerza de prensión de la mano se encontró en la 6ª semana se encontró un promedio de 89.3 ± 14.9 en el grupo de tornillos canulados contra 72.4 ± 13.2

en el grupo de placa y tornillos (p=0.02), en la 8ª semana presentaron 95.6 ± 12.6 y 82.5 ± 14.7 (p=0.07) respectivamente. No se reportaron complicaciones debido a la baja severidad de las fracturas incluidas en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

El análisis de resultados apoya nuestra Hipótesis de que los tornillos canulados intramedulares son más seguros, eficaces y ventajosos en el tratamiento para la recuperación de la función de la mano posterior a una cirugía correctiva de fractura de metacarpo.

II

INTRODUCCIÓN.

Las lesiones traumáticas de la mano representan una de las principales causas de consulta en los servicios de urgencias a nivel mundial; siendo las fracturas de metacarpianos de las lesiones que más comunmente se encuentran.

Las fracturas de los metacarpianos constituyen una de las fracturas más frecuentes de la mano, [1] con una incidencia promedio un 40% de todas las fracturas de la mano que se valoran en los servicios de urgencias [2, 3], siendo la población más susceptible para este tipo de fracturas hombres jóvenes y mujeres de edad avanzada respectivamente a consecuencia de traumatismos directos, accidentes laborales o caídas. [4].

El 70% de las fracturas de metacarpianos ocurren en la 2ª y 3ª década de la vida (edad laboral) [5]. Representan un gasto importante para la salud pública de los países, tanto por los costos de la atención médica, así como por la pérdida de la productividad laboral asociada a éstas lesiones [4]. Se estima que cada año se gastan 10 billones de dólares en la recuperación de las fracturas de metacarpianos, debido a la atención médica y al ausentismo laboral. [6]

Las fracturas diafisiarias, subcapitales y de cuello de los metacarpianos son entidades muy comunes de la mano, cuyo mecanismo de lesión principal es la fuerza axial aplicada sobre la articulación MCF en flexión. [4]

La mayor parte de las fracturas de metacarpianos son únicas, simples, cerradas, estables; y afectan principalmente del segundo al quinto dedo, representando el 88% de las mismas [7]; siendo la fractura del 5to metacarpiano, también conocida como “fractura del boxeador”, la fractura más frecuentemente encontrada en nuestro medio, principalmente en pacientes que se encuentran en edad laboral, siguiendo en frecuencia las fracturas del 4to metacarpiano. [3,8] Recordando los antecedentes históricos en el manejo de las fracturas de la mano, éstas han sido tratadas de forma conservadora, dependiendo de múltiples factores sociales, económicos, religiosos y/o culturales, siendo esto un tema de gran debate en el manejo de las mismas [9-12]. A la vez, dependiendo de las características del trazo de fractura se puede optar por diferentes métodos de tratamiento que va desde el manejo conservador con la inmovilización con férula, el uso de ortosis de diferentes materiales, así como la ferulización dedo-dedo, por mencionar algunos ejemplos [6,11,13,14] obteniendo resultados aceptables o buenos para la función del paciente en la mayoría de los casos, sin embargo el retorno a las actividades de la vida diaria es más prolongado.

El grupo de pacientes en edad laboral y productiva, presentan constante actividad, por lo cual se debe considerar el manejo quirúrgico de las fracturas

de metacarpianos; teniendo en consideración las múltiples opciones de tratamiento que existen para las mismas [15]; cada una con sus ventajas y beneficios, por lo que se ha buscado constantemente encontrar el método ideal para la resolución de las fracturas con la menor morbilidad, tiempo quirúrgico, costo y más pronta incorporación a la vida laboral y a las actividades cotidianas de los pacientes.

Al momento de sufrir una fractura, los metacarpianos presentan diferentes grados de deformidad y angulación, debido a la cinemática del traumatismo y a las características morfológicas de los mismos y de los tejidos adyacentes. Cada metacarpiano tolera diferente grado de angulación para permitir rangos de movimiento aceptables en la articulación metacarpofalángica; los sitios de fractura más común son el cuello y la diáfisis respectivamente. Es importante tener en consideración que la angulación tolerada o aceptable en las fracturas diafisiarias del segundo y tercer metacarpiano es de hasta 20 grados, en comparación con la angulación permitida en las fracturas diafisiarias del cuarto y quinto metacarpianos, que va de entre 30 y 40 grados. Así mismo, las facturas a nivel del cuello del cuarto y quinto metacarpiano, las cuales son las más comunes en nuestro medio, toleran una angulación de hasta 40 y 70 grados respectivamente [16,17].

Al encontrarse ante un paciente con fractura de metacarpiano, que presente un grado aceptable de angulación, existe la posibilidad de optar por un manejo conservador; ya que según estudios publicados, dicho manejo no

ocasiona un déficit funcional residual para las actividades cotidianas. Sin embargo, a pesar de existir estudios que demuestran que el manejo conservador puede ser la primera opción de tratamiento [13,18,19], algunos autores como *Braakman y cols.* en un estudio realizado comparando dos técnicas del manejo conservador en fracturas de quinto metacarpianos evidenciaron la falta de función extensora y flexora en uno de los grupos, dejando en duda si el manejo conservador es ideal en todos los casos [20]. *Ford y cols.* encontraron en un estudio de pacientes con fractura de metacarpiano, tratados de manera conservadora, rangos completos de flexión hacia la tercer semana posterior a la fractura; sin embargo durante la cuarta semana el 50% de los pacientes continuaban con déficit en la extensión que variaba del 5 al 30% [16]. *Al-Qattan* reportó en un estudio de pacientes con fractura de metacarpiano tratados de manera conservadora, los cuales presentaron déficit en la extensión, con recuperación funcional completa hasta 6 meses después de la lesión [21]. Debido a los pobres resultados funcionales obtenidos con el manejo conservador de las fracturas, a la necesidad de regresar lo antes posible a las actividades cotidianas y laborales, así como la inestabilidad o incapacidad de una reducción adecuada; además de la presencia de deformidades angulares y de rotación, es preferible optar por el tratamiento quirúrgico de la fractura, existiendo actualmente diversas opciones para el manejo de las mismas, sin un consenso establecido [1]. El manejo quirúrgico con clavos percutáneos de Kirschner es un procedimiento rápido, de bajo costo, con adecuados resultados en pacientes seleccionados [22,23]; a su vez *Strub y cols* demostraron en un estudio, la mejor apariencia estética de la

mano en éstos pacientes, comparado al manejo conservador con función similar en ambos grupos [24].

A pesar de la relativa rapidez, el bajo costo, los resultados adecuados y la baja tasa de morbilidad del procedimiento, la colocación de clavos intramedulares percutáneos, puede presentar fallas en el tratamiento de las fracturas de metacarpianos; se ha reportado en algunos estudios hasta un 15.2% de complicaciones, como son la rotación de los fragmentos, pérdida de la reducción, lesión articular, irritación y/o ruptura tendinosa, mayor tiempo de recuperación y disminución de los rangos de movimiento, osteomielitis, lesión nerviosa, infección en trayecto del clavo intramedular y migración del clavo [25-27], teniendo en cuenta el tipo y configuración de las fracturas; por lo cuál es importante considerar el uso de otro material de osteosíntesis, como son las placas de titanio con tornillos, que han resultado ser un tratamiento efectivo en el manejo de las fracturas de metacarpianos únicas o múltiples.

Por medio de la fijación con placas y tornillos de titanio se obtiene mayor estabilidad y rigidez en el tratamiento de las fracturas, en comparación con la reducción y fijación con clavos percutáneos de Kirchner, obteniendo también una reducción más anatómica de la fractura; sin embargo, es necesario el abordaje abierto, en el cual se realiza disección de tejido sano para la colocación de la placa, además de ocasionar la irritación tendinosa postquirúrgica, y presentar elevados costos el procedimiento [9].

El uso de placas y tornillos comenzó a tener mayor aceptación en el manejo de las fracturas de metacarpianos, debido a la mejor y mayor estabilidad en la fijación del trazo de fractura, así como la más pronta recuperación y retorno a las actividades cotidianas, en comparación con el manejo conservador y la fijación con clavos percutáneos de Kirchner; de igual manera, los rangos de movimiento de los pacientes tratados con placas de titanio y tornillos, se han mantenido dentro de los parámetros normales, y se han obtenido calificaciones satisfactorias en las encuestas funcionales como el *DASH* y el *QuickDASH*. [28-30].

Usualmente, las placas de titanio utilizadas para la fijación de fracturas de metacarpianos, manejaban un perfil de 2-1.3 mm; sin embargo, con la finalidad de minimizar la problemática ocasionada por la altura de las placas, se han desarrollado placas de titanio con un perfil más bajo, de hasta 0.6 mm [31]; con las cuales se han obtenido resultados aceptables en cuanto a la recuperación funcional y la amplitud de los rangos de movimiento articular. *Mumtaz y cols* desarrollaron un estudio, en el cual concluyeron que el uso de miniplacas de titanio de bajo perfil, resultaron igual de efectivas para la fijación de fracturas de metacarpianos que las placas de perfil promedio utilizadas previamente [32].

El tratamiento de fracturas de metacarpianos mediante la fijación con placas y tornillos puede conllevar el riesgo de presentar ciertas complicaciones como la disminución de los rangos de movimiento, rigidez articular, palpación o

exposición del material de osteosíntesis, mala excursión tendinosa, irritación tendinosa, infecciones asociadas e incluso ruptura tendinosa [6,7,33]. Se han reportado series de casos con una incidencia de hasta un 35% de complicaciones, como lo describen *Fusetti y cols* [34].

Recientemente se ha desarrollado una técnica para la fijación de las fracturas diafisiarias y del cuello de los metacarpianos; la cual consiste en la colocación de un tornillo canulado en el canal medular del metacarpiano afectado, logrando de esta manera la adecuada reducción y fijación de la fractura, con excelente estabilidad y con mínimas complicaciones [35,36].

La fijación con tornillo canulado, se ha utilizado en otros tipos de fracturas, como en las fracturas de escafoides y otros huesos del carpo, sus características hacen que al colocar éste tipo de tornillo dentro del canal medular del metacarpiano, se ejerza compresión de los fragmentos fracturados entre sí; otra característica importante de los tornillos canulados, es que al no tener cabeza, el tornillo queda localizado completamente dentro del canal medular, permitiendo la completa movilidad de la articulaciones metacarpofalángicas, por lo cual es posible iniciar de manera temprana el proceso de rehabilitación [36-38]. En el 2015, *Del Piñal y cols.* utilizaron la técnica de fijación con tornillo canulado para tratar fracturas de metacarpianos y falanges con resultados alentadores; encontraron que los paciente regresaban a la actividad cotidiana y/o laboral en un promedio de 74 días posteriores al procedimiento, recalcaron la importancia de insistir en la

movilización inmediata del metacarpiano o falange lesionada, y reportaron rangos de movimiento de 249º en las fracturas de metacarpianos tratadas con ésta técnica, presentaban también adecuada consolidación radiográfica y poca tasa de complicaciones, además de tratarse de una técnica mínimamente invasiva; y concluyeron que es un método aceptable para el manejo de fracturas diafisiarias y del cuello de los metacarpianos [39].

Al utilizar la técnica de colocación de tornillo canulado intramedular para el tratamiento de fracturas de metacarpianos, se reducen los tiempos de quirófano y en consecuencia los costos del manejo, en comparación con otras técnicas utilizadas. Resulta indispensable valorar un tratamiento con el mayor beneficio y la más pronta recuperación de los pacientes, el cual permita la reincorporación temprana a la vida cotidiana y laboral, así como la disminución de secuelas incapacitantes y la mejor recuperación funcional de la mano.

III

JUSTIFICACIÓN.

Existen múltiples métodos de tratamiento quirúrgico para las fracturas de metacarpianos; con diferente tasa de complicaciones cada uno de ellos. Se busca encontrar un método que además de ser efectivo como tratamiento, permita la más pronta incorporación de los pacientes a las actividades de la vida diaria, con el mayor grado funcional y la recuperación de rangos de movimiento y fuerza.

Al contar con un método que posea la menor tasa de complicaciones, se puede proponer como tratamiento base en las fracturas de metacarpianos que cumplan con las características descritas en el presente estudio.

HIPÓTESIS

A. **Hipótesis alterna:** El uso del tornillo canulado en el tratamiento de las fracturas de metacarpianos permite la recuperación más temprana de la fuerza de prensión y rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, comparado con el manejo con placa y tornillos de titanio.

B. **Hipótesis nula:** El uso del tornillo canulado en el tratamiento de las fracturas de metacarpianos NO permite la recuperación más temprana de la fuerza de prensión y rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, comparado con el manejo con placa y tornillos de titanio.

IV

OBJETIVOS.

Valorar el proceso de recuperación de los pacientes con fractura de metacarpianos, posterior al tratamiento de las mismas con la reducción abierta + la colocación de mini placas y tornillos vs. la colocación de tornillo canulado por mínima invasión, comparando la recuperación de la fuerza y rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, bajo manejo ambulatorio en el Hospital Universitario “Dr. José E. González” de la UANL.

A. **Objetivo general:** Comparar la recuperación de fuerza de prensión y rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, posterior al tratamiento de las fracturas de metacarpianos mediante el uso de tornillo canulado vs reducción con placa y tornillos de titanio en pacientes del *Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León.*

B. **Objetivos particulares:**

- Determinar el rango de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas en pacientes tratados con tornillo canulado a las semanas 1, 2, 6 y 8 posteriores al procedimiento.

- Determinar el rango de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas en pacientes tratados con placa y tornillos a las semanas 1, 2, 6 y 8 posteriores al procedimiento.
- Determinar la fuerza de prensión en pacientes tratados con tornillo canulado a la semana 6 y 8 posteriores al procedimiento.
- Determinar la fuerza de prensión en pacientes tratados con placa y tornillos a la semana 6 y 8 posteriores al procedimiento.
- Valorar el retorno a las actividades cotidianas con la técnica de reducción y fijación con tornillo canulado.
- Valorar la escala de funcionamiento postoperatorio entre ambos grupos comparando resultados del cuestionario *QuickDASH.*
- Valorar tasa de complicaciones y secuelas, así como datos de consolidación ósea entre ambos grupos.
- Comparar percepción del dolor postoperatorio con la escala numérica del dolor entre los dos grupos.
- Comparar el grado de satisfacción de los pacientes con ambos tratamientos.

V

MATERIALES Y MÉTODOS.

Pacientes de ambos géneros con diagnóstico de fractura cerrada del 2º al 5º metacarpiano que acudieron al Servicio de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario “Dr. José E. González” de la UANL, los cuales requirieron de tratamiento quirúrgico para corrección de su fractura.

De manera aleatorizada se dividieron a los pacientes en dos grupos, uno de los cuales fue tratado con reducción abierta de la fractura y fijación con placas y tornillos, y el otro grupo que fue tratado mediante la colocación de tornillo canulado por mínima invasión.

Diseño metodológico del estudio.

Estudio de Casos y Controles

- Observacional
    - Prospectivo
    - Aleatorizado
    - Comparativo
    - Longitudinal

- No ciego

Población de estudio.

- Pacientes que requirieron manejo quirúrgico como tratamiento de la fractura de metacarpiano, divididos en 2 grupos, de manera aleatorizada.
- Tamaño de muestra calculado para ANOVA, poder 1- β de 0.80 y α de 5%, de 7 pacientes por grupo de estudio.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años y menores de 60 años
- Ambos géneros
- Pacientes con fracturas transversas diafisiarias, oblicuas cortas y subcapitales de los metacarpianos exceptuando el primer metacarpiano.
- Pacientes con fracturas cerradas de los metacarpianos
- Tiempo de evolución de la fractura no mayor a 2 semanas
- Pacientes con manejo ambulatorio

Criterios de exclusión

- Pacientes embarazadas
- Pacientes con fracturas patológicas (osteoporosis, tumores óseos)
- Pacientes inconscientes
- Pacientes con enfermedades graves o requerimiento de internamiento

- Fracturas conminutas, abiertas, contaminadas, oblicuas largas, concomitantes, primer metacarpiano fracturado.

Criterios de eliminación

- No cumplir con las fechas de citas de seguimiento y/o pruebas solicitadas
- Petición de abandono de estudio
- No cumplir con esquema de rehabilitación establecido

Variables a Utilizar

Nombre de la variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala
Rangos de movimiento	Independiente	Distancia y dirección que se puede movilizar una articulación entre su posición de máxima flexión y su posición de máxima extensión.	Utilizando un goniómetro se colocó sobre la superficie dorsal de la articulación MCF y se midieron los grados de flexión activa y pasiva, posteriormente se colocó sobre la superficie volar de la articulación y se midieron los grados de hiperextensión activa y pasiva.	Escalar
Fuerza de prensión	Independiente	Es la fuerza utilizada por la mano para apretar objetos o suspenderlos en el aire.	Utilizando un dinamómetro manual, se midió en lbf (libras-fuerza) la fuerza de prensión de la mano.	Escalar

El estudio se realizó mediante la autorización del Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL con clave de registro CP18-00004.

Metodología.

1) Se incluyeron a los pacientes que acudieron al Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Universitario *“Dr. José Eleuterio González*”, con diagnóstico de fractura cerrada única de metacarpiano con trazo de fractura transverso, oblicuo corto y subcapital del 2do al 5to metacarpianos que requirieron manejo quirúrgico para el tratamiento de la fractura durante el periodo comprendido de Mayo del 2018 a Mayo del 2019, se realizaron mediciones de angulación y distancia del sitio de fractura para documentación.

2) Se invitó a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para participar en el protocolo de investigación, en el cual se comparó el proceso de recuperación funcional (rangos de movimiento y fuerza de prensión) entre dos opciones quirúrgicas mundialmente aceptadas y ya establecidas. En nuestra institución se realizó un consentimiento informado, en donde se hizo hincapié en que la realización de cualquiera de los dos procedimientos establecidos en el protocolo no generaría una diferencia de costos entre los mismos, por lo cual no podrían escoger entre alguno de ellos. Se aleatorizó a los pacientes en dos grupos, para que fueran estadísticamente

comparables y de no cumplir con el seguimiento establecido, así como con el protocolo de rehabilitación serían dados de baja del estudio.

3) Los pacientes que aceptaron participar en el estudio, se distribuyeron de manera aleatoria en uno de los grupos del estudio, un grupo de reducción y fijación de la fractura con tornillo canulado, utilizando tornillo canulado sin cabeza (*ExtremiFix OsteoMed*, *Addison TX, USA)* de 2.0, 2.6 o 3.0 mm con longitud variable dependiendo del tipo y sitio de fractura; lo cual no modificaría el costo del tornillo. Un segundo grupo fue el de reducción abierta de la fractura y fijación con mini placas, así como tornillos corticales de titanio *(hps OsteoMed, Addison TX, USA)* sistema 2.0 mm. Se había planteado incluir a 7 pacientes en cada grupo de estudio.

4) La primer consulta postoperatoria se llevó a cabo al cumplir 1 semana del procedimiento, en la cual se valoró clínicamente a cada paciente, describiendo las características de la herida, se midieron y documentaron los rangos de movimiento (RMA) utilizando un Goniómetro, se les aplicó la Escala Numérica del Dolor (END) (**Figura 1)** [40], así como el cuestionario *QuickDASH* **(Figura 2)** [41].

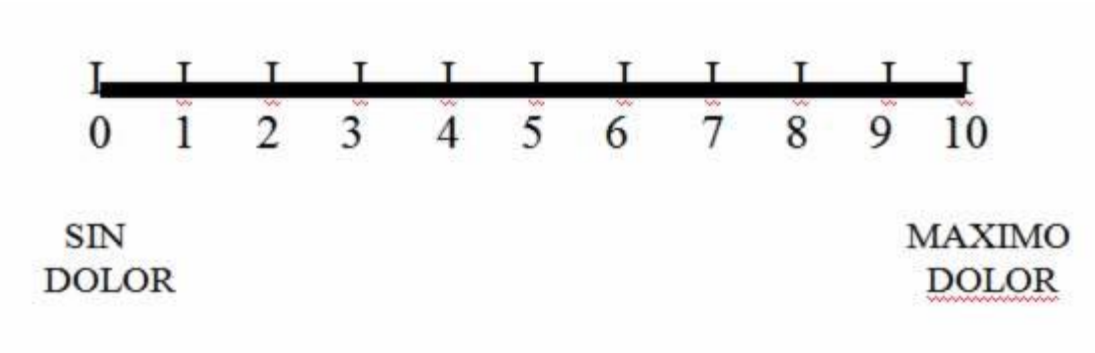
5) La segunda consulta de seguimiento se realizó en la segunda semana postoperatoria donde se valoró el retiro de material de sutura y se aplicaron los cuestionarios *QuickDASH*, END; también se llevó a cabo la medición de RMA y se inició un esquema de rehabilitación ambulatorio, con una duración de 6

semanas según las recomendaciones de *Gülke y cols* **(Figura 3)** [42]. Se tomaron radiografías simples de la mano post-operada en posición posteroanterior y oblicua con fluoroscopio OrthoScan FD-OR High Definition Mini C-Arm X-ray System *(OrthoScan, Inc, Scottsdale AZ, USA)* y se documentaron posibles complicaciones.

6) La tercera consulta de seguimiento se realizó al cumplir 6 semanas postoperatorias, durante la cual se aplicaron los cuestionarios *QuickDASH*, END; de igual manera se llevó a cabo la medición de RMA, así como también fue medida la fuerza de prensión en ambas manos, utilizando un dinamómetro; se registraron todos los datos.

7) La cuarta y última consulta de seguimiento, se llevó a cabo en la semana 8 del postoperatorio, durante la cual se aplicaron los cuestionarios *QuickDASH*, END; así como también se realizó la medición de RMA, y de la fuerza prensil en ambas manos; posteriormente se registraron todos los datos.

Fig. 1.- Escala Numérica del Dolor (END)



* Guevara-Lopez, U., et al. (2005). "[Practice guidelines for the management of acute perioperative pain]." Cir Cir 73(3): 223-232.

Fig. 2.- Cuestionario *QuickDASH*

Por favor puntúe su habilidad o capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana. Para ello marque con un circulo 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.-Realizar tareas duras de la casa (p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
3.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
4.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
5.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
6.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillear, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
7.- 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
8.- 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
9.- Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
10.-Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5

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

Cálculo de la puntuación del "Quick Dash" (Discapacidad/Síntomas) = ([(suma de n respuestas)/n] -1) x 25, donde n es igual al número de respuestas completadas. La puntuación del "Quick Dash" no puede ser calculada si hay más de 1 ítem sin contestar.

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 sí 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

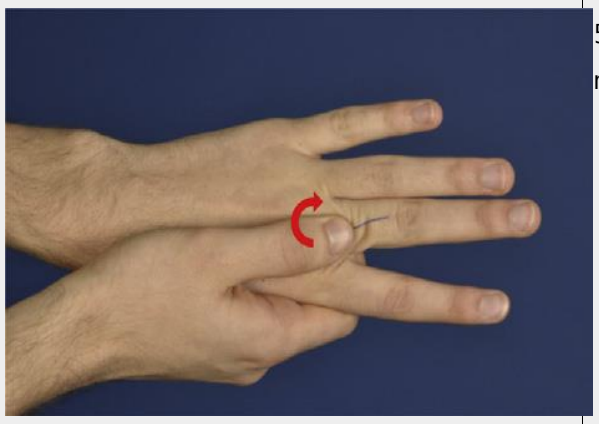
Hudak, P. L., et al. (1996). "Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)." J Ind Med **29**(6): 602-608.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Spanish (Spain) translation courtesy of Dr. R.S. Rosales, MD, PhD, Institute for Research in Hand Surgery, GECOT, Unidad de Cirugía de La Mano y Microcirugía Tenerife Spain

Fig 3.- Programa de rehabilitación ambulatorio

Semana	Ejercicios
1	1,2,3,4 y 5
2	1,2,3,4,5 y 6
3 y 4	1,2,6,7 y 8
5 y 6	1,2,6 y 9

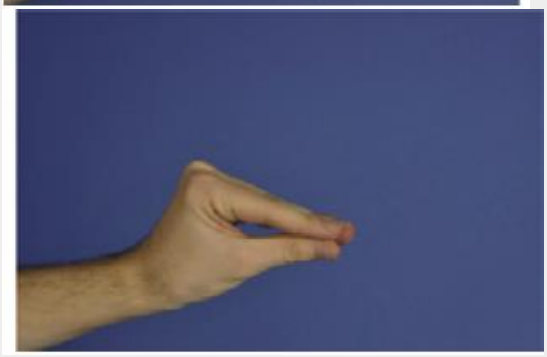
	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
	Descripción	**Ejemplo**	**Duración/ Frecuencia**
1	**Manejo de la cicatriz** 1. Movimientos circulares gentiles con el pulgar de la mano no afectada cercano al sitio de la cicatriz quirúrgica, aplicando presión leve. 2. Movimientos circulares gentiles con el pulgar de la mano no afectada sobre la		5 - 10 minutos

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
	cicatriz quirúrgica		

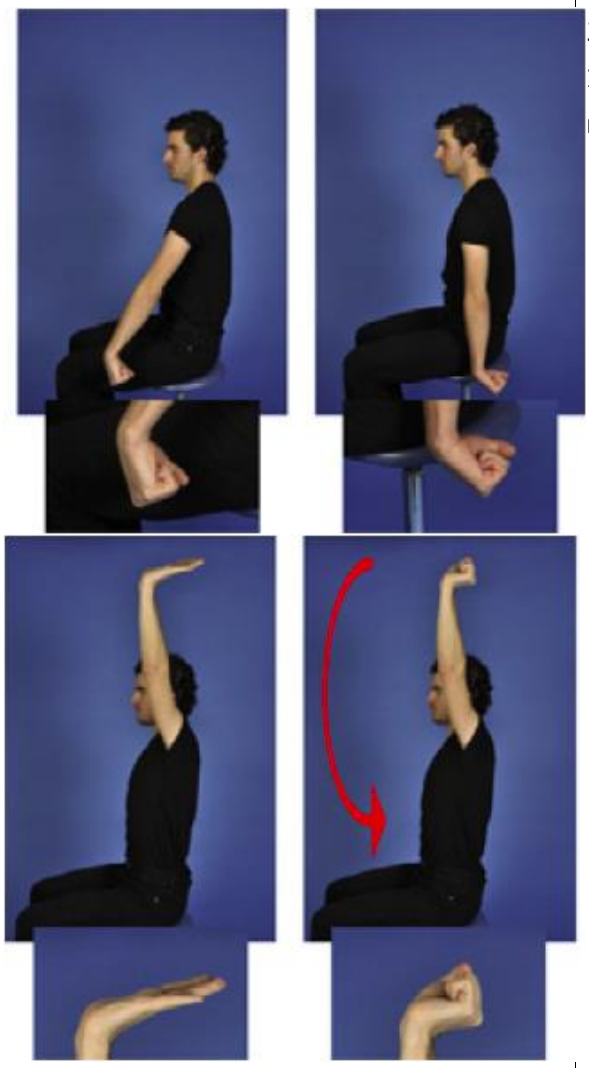
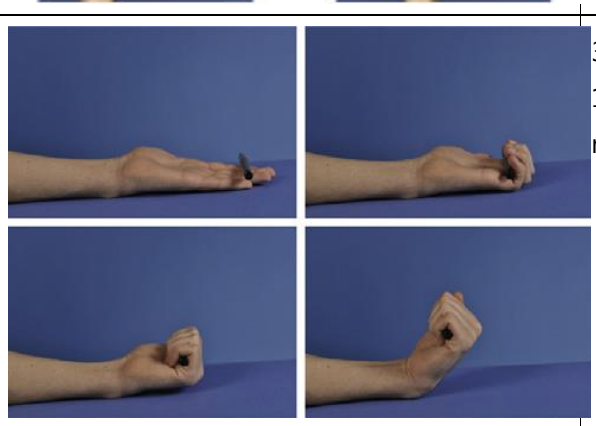
	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
2	**Baño con té de manzanilla** 1. Preparación: 2 bolsitas de té de manzanilla en un recipiente con agua tibia 2. Sumerja la mano lesionada en el agua con té de manzanilla e inicie con movimientos de flexión y extensión de los dedos (puede ayudarse con la mano no lesionada) 3. Deje la mano sumergida en el agua por 2 minutos, posteriormente realice los ejercicios antes mencionados en series de 3 con 10 repeticiones c/u 4. Al terminar, coloque crema humectante en mano lesionada.	 	5 minutos

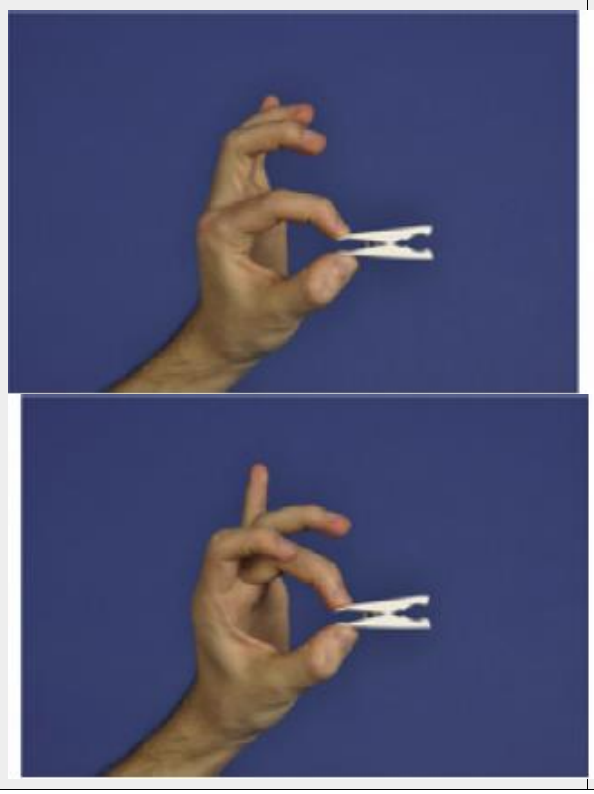
3	**Ejercicios descongestivos** 1. Coloque su brazo en una superficie rígida (mesa) apoyando el codo en la misma, eleve la mano afectada y comience a realizar masaje desde las puntas de los dedos hacia el codo		5 minutos

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
	Descripción	**Ejemplo**	**Duración/ Frecuencia**
4	**Puño** 1. Abra y cierre los dedos lo más que se pueda hacia ambos lados (extensión y flexión), los movimientos deben ser apoyados por la mano no afectada.		3 series de 10 repeticiones

5	**Cocodrilo** 1. Boca de cocodrilo cerrada = tocar con las puntas de los dedos la punta del pulgar, solo doblando los nudillos 2. Boca de cocodrilo abierta = separar las puntas de los dedos de la punta del pulgar con los dedos estirados	 	3 series de 10 repeticiones

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
	Descripción	**Ejemplo**	**Duración/ Frecuencia**

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
6	**Robo y escondite** 1. Estiré los dedos de la mano afectada y levante su brazo pegado al cuerpo 2. Realice un puño y mueva el brazo hacia abajo pegado al cuerpo y flexiones la muñeca		3 series de 10 repeticiones
7	**Empuñar una pluma** Coloque la mano sobre una mesa con la palma hacia arriba, coloque una pluma o lápiz en la punta de sus dedos y empuñe la mano con flexión de la muñeca, sin despegar el antebrazo de la		3 series de 10 repeticiones

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
	mesa		
8	**Horquillas** 1. Abra y cierre la horquilla con el dedo afectado y los dedos no afectados		10 repeticiones por dedo

	Programa de Rehabilitación Ambulatorio		
9	**Apretar una pelota** 1. Coloque una pelota de tenis en la palma de su mano y presione la misma con todos los dedos. Aplique solo la fuerza necesaria para que no cause dolor. 1. Mantenga la presión de la pelota por 2-3 segundos y abra su mano completamente	 	3 series de 10 repeticiones

Gulke, J., et al. (2017). "Postoperative treatment of metacarpal fractures-Classical physical therapy compared with a home exercise program." J Hand Ther.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

- Los datos se vaciaron y analizaron en el programa Excel® v14.7.2.

- Se utilizaron variables cuantitativas (continuas y discretas) y cualitativas.

- Se determinaron medidas de tendencia central como la media y la dispersión de datos, y se valoró con la desviación estándar.

- Se empleó un valor alfa de 0.05 y se rechazaría la hipótesis nula cuando el valor critico fuera menor de 0.05.

- Las pruebas de hipótesis fueron paramétricas : t student (con distribución normal)

- Se realizó un análisis estadístico mediante el programa IBM SPSS Statistics v20.0 (SPSS, Inc., Armonk, NY), de tipo descriptivo de acuerdo con métodos convencionales, expresando los resultados en tablas y figuras, y con ello se obtuvieron conclusiones.

VI

RESULTADOS.

En el presente estudio se incluyeron un total de 17 pacientes, en un rango de edades de 18 a 37 años (media 25.47 años); el 88.24% de los pacientes fueron hombres (15 pacientes) y el 11.76% de los pacientes fueron mujeres (2 pacientes). De las 17 fracturas de incluidas en el estudio, 13 fracturas (76.47%) fueron en el 5º metacarpiano de la mano derecha, 2

fracturas (11.76%) fueron en el 5º metacarpiano de la mano izquierda, 1 fractura (5.88%) fue en el 2º metacarpiano derecho, y 1 fractura (5.88%) fue en el 4º metacarpiano derecho. [Tabla 1]

De manera aleatorizada se dividieron a los pacientes en dos grupos; en el primer grupo de incluyeron 8 pacientes, que fueron tratados mediante reducción de la fractura y fijación con colocación de un tornillo canulado intramedular por mínima invasión (*ExtremiFix OsteoMed*, *Addison TX, USA)* de 2.6 o 3.0 mm con longitud variable dependiendo del tipo y sitio de fractura [Figura 4 y 5]; y en el segundo grupo incluyeron 9 pacientes, a los cuales se les realizó la reducción abierta de la fractura y fijación con colocación de placa y tornillos de titanio *(hps OsteoMed, Addison TX, USA)* sistema 2.0 mm [Figura 6]. Se comparó la recuperación postquirúrgica entre ambos grupos, evaluada en 4 citas estandarizadas.

#	Paciente	Género	Edad	Tratamiento	Metacarpiano Lesionado
1	EZMR	Masculino	20	Placa	5 Derecho
2	IABF	Masculino	33	Canulado	5 Derecho
3	EACR	Masculino	27	Placa	5 Derecho
4	JNMM	Masculino	25	Canulado	5 Derecho
5	HCRA	Masculino	28	Placa	2 Derecho
6	LGG	Masculino	22	Canulado	5 Derecho
7	OEOG	Masculino	23	Canulado	5 Derecho
9	EMEZ	Masculino	27	Placa	5 Izquierdo
10	JYSS	Femenino	30	Placa	4 Derecho
11	FJG	Masculino	21	Canulado	5 Derecho
12	JCCC	Masculino	37	Canulado	5 Izquierdo
13	JMJS	Masculino	22	Placa	5 Derecho
14	DLMG	Femenino	19	Canulado	5 Derecho
15	FEOR	Masculino	18	Placa	5 Derecho
16	JERR	Masculino	22	Placa	5 Derecho

17	MAGV	Masculino	30	Canulado	5 Derecho
18	MAGR	Masculino	29	Placa	5 Derecho

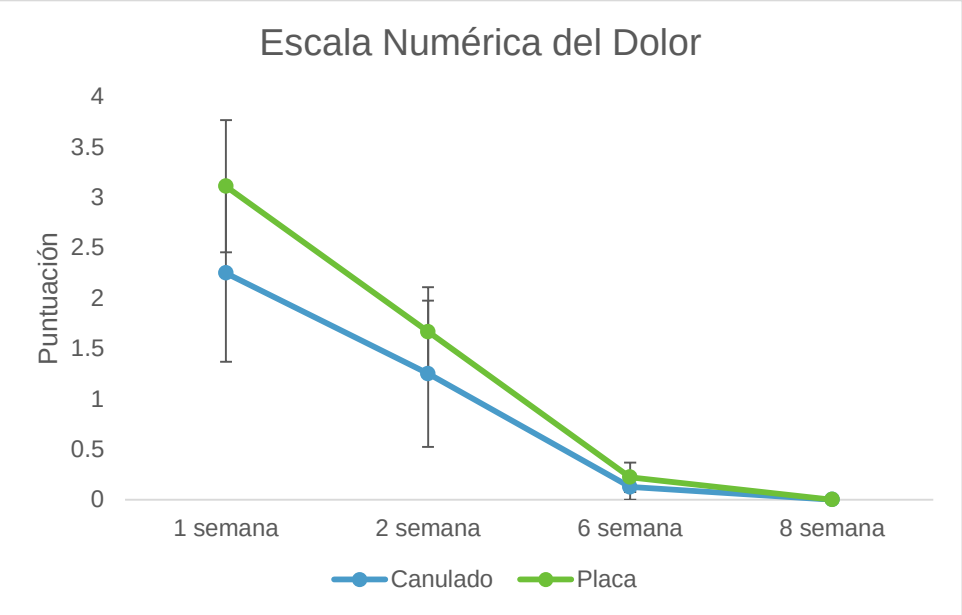
Tabla1. Tabla demográfica

Se citó a todos los pacientes a consultas de seguimiento postoperatorio a la primera, segunda, sexta y octava semanas. En la primera consulta se les realizaron las encuestas de Escala Numérica del Dolor (END) [Figura 1], QuickDASH (dificultad para realizar tareas) [Figura 2] y QuickDASH Trabajo (dificultad para realizar sus actividades laborales) [Figura 2]; a la vez, utilizando un goniómetro, se midieron los rangos de movimiento de la articulación metacarpofalángica afectada y de su contraparte en la mano sana. Durante la segunda semana postoperatoria se repitieron las mismas encuestas, así como la medición y registro de los rangos de movimiento de las articulaciones metacarpofalángicas, y se inició además un esquema de rehabilitación ambulatorio, con una duración de 6 semanas según las recomendaciones de *Gülke y cols* [Figura 3]. Se repitió el mismo procedimiento en la sexta y octava semanas, sin embargo, durante éstas dos últimas citas de seguimiento se realizó también medición de la fuerza de prensión de ambas manos, utilizando un dinamómetro y se registraron todos los datos.

En la encuesta de la Escala Numérica del Dolor que se les realizó a los pacientes, se encontró en la 1ª semana un promedio de 2.2 ± 2.4 en el grupo de tornillos canulados contra 3.1 ± 1.9 en el grupo de placa y tornillos (p=0.43), en la 2ª semana presentaron 1.2 ± 2.0 y 1.6 ± 1.3 (p=0.62) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 0.1 ± 0.3 y el grupo de

placa una de 0.2 ± 0.4 (p=0.62) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 0 para ambos grupos. (Gráfica 1).

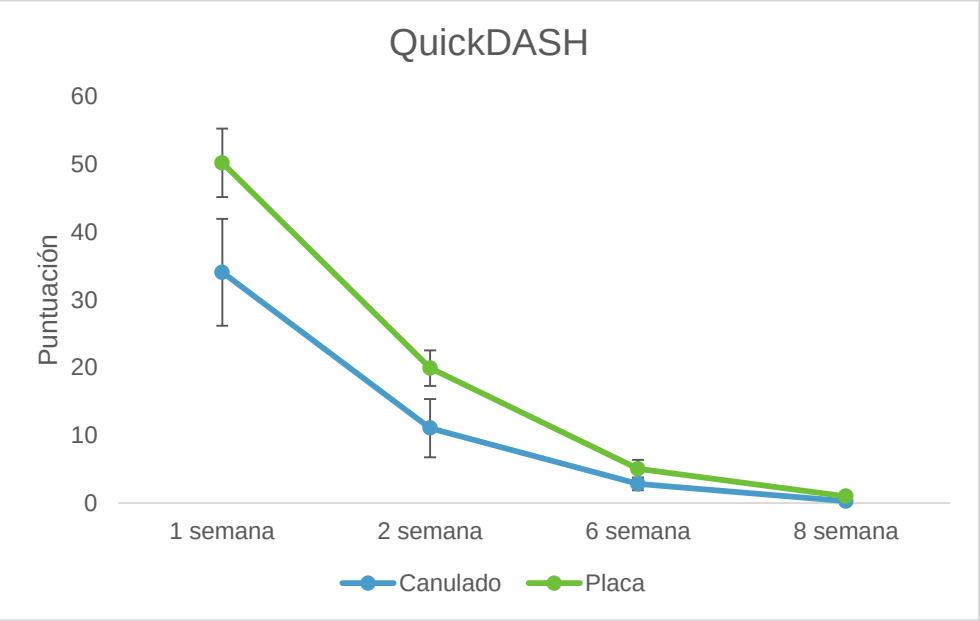
Gráfica 1. Escala Numérica del Dolor.



Se representa el puntaje de dolor reportado por los pacientes, se muestra el valor referido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En la encuesta QuickDASH en la 1ª semana se encontró un promedio de 34.0 ± 22.2 en el grupo de tornillos canulados contra 50.2 ± 15.1 en el grupo de placa y tornillos (p=0.09), en la 2ª semana presentaron 11.0 ± 12.1 y 19.9 ± 7.8 (p=0.09) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 2.8 ± 2.6 y el grupo de placa una de 5.0 ± 4.0 (p=0.21) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 0.2 ± 0.8 para el primer grupo y 1.0 ± 1.6 para el segundo (p=0.27). (Gráfica 2).

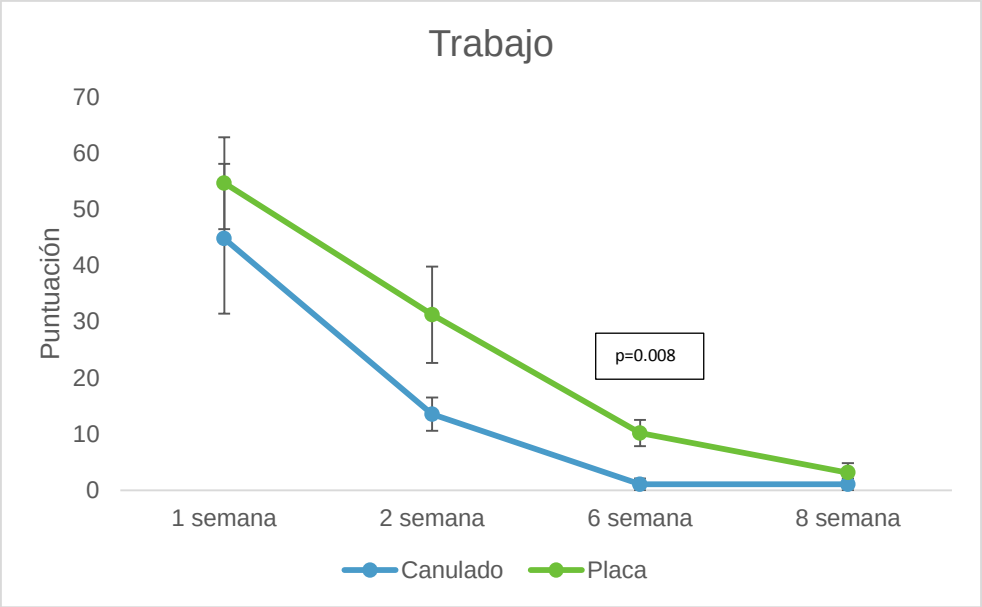
Gráfica 2. Encuesta QuickDASH.



Se representa el puntaje de la encuesta QuickDASH reportado por los pacientes, se muestra el valor referido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En la encuesta QuickDASH del Trabajo en la 1ª semana se encontró un promedio de 44.7 ± 32.6 en el grupo de tornillos canulados contra 54.6 ± 23.0 en el grupo de placa y tornillos (p=0.51), en la 2ª semana presentaron 13.5 ± 7.3 y 31.2 ± 24.3 (p=0.11) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 1.0 ± 2.5 y el grupo de placa una de 10.1 ± 6.6 (p=0.008) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 1.0 ± 2.5 para el primer grupo y 3.1 ± 4.7 para el segundo (p=0.34). (Gráfica 3).

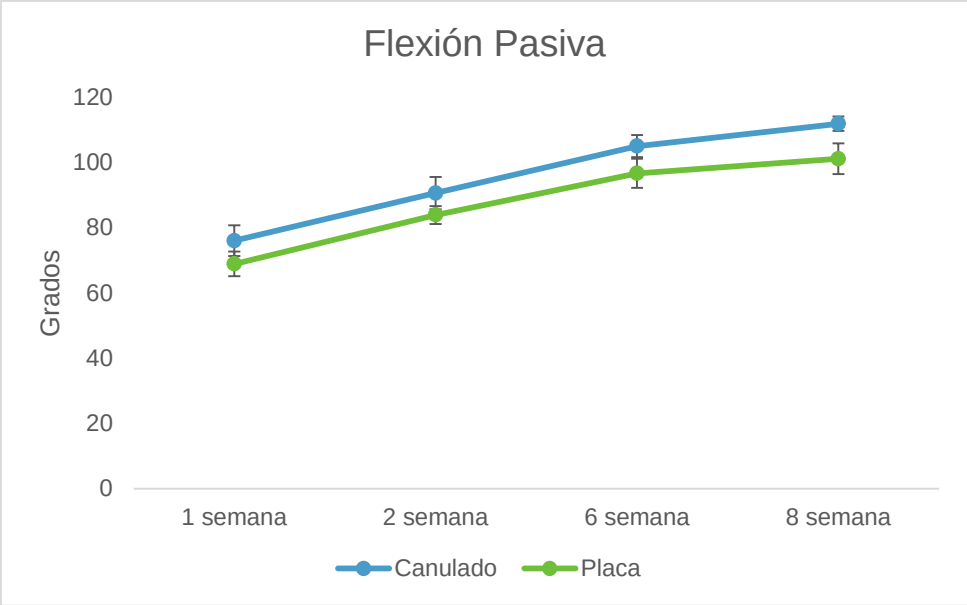
Gráfica 3. Encuesta QuickDASH del Trabajo.



Se representa el puntaje de la encuesta del Trabajo reportado por los pacientes, se muestra el valor referido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

Se evaluaron los movimientos articulares del dedo operado encontrándose en cuanto a la Flexión Pasiva de la 1ª semana un promedio de 76.0 ± 13.2 grados en el grupo de tornillos canulados contra 68.8 ± 11.3 grados en el grupo de placa y tornillos (p=0.25), en la 2ª semana presentaron 90.6° ± 13.9° y 83.8° ± 8.2° (p=0.23) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 105.0° ± 9.6° y el grupo de placa una de 96.6° ± 13.4° (p=0.16) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 110.6° ± 6.2° para el primer grupo y 101.1° ± 14.0° para el segundo (p=0.09). (Gráfica 4).

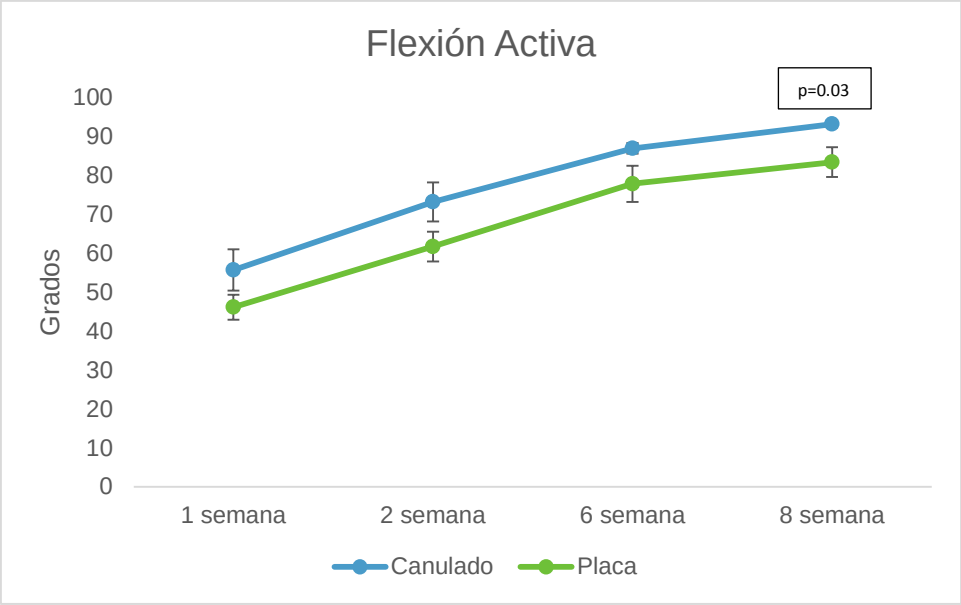
Gráfica 4. Flexión Pasiva



Se representan los grados del movimiento articular al realizar la Flexión Pasiva, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En la Flexión Activa en la 1ª semana se obtuvo un promedio de 55.6° ± 14.9° en el grupo de tornillos canulados contra 46.1° ± 9.6° en el grupo de placa y tornillos (p=0.13), en la 2ª semana presentaron 73.1° ± 14.1° y 61.6° ± 11.4° (p=0.08) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 86.8° ± 7.9° y el grupo de placa una de 77.7° ± 13.9° (p=0.12) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 93.1° ± 2.5° para el primer grupo y 83.3° ± 11.4° para el segundo (p=0.03). (Gráfica 5)

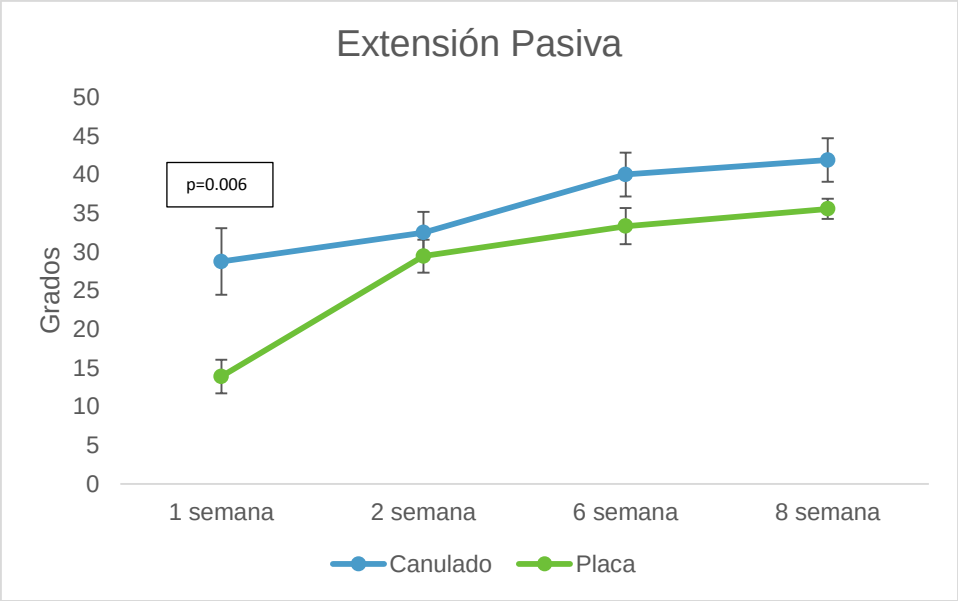
Gráfica 5. Flexión Activa.



Se representan los grados del movimiento articular al realizar la Flexión Activa, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En la Extensión Pasiva en la 1ª semana se obtuvo un promedio de 28.7° ± 12.1° en el grupo de tornillos canulados contra 13.8° ± 6.5° en el grupo de placa y tornillos (p=0.006), en la 2ª semana presentaron 32.5° ± 7.5° y 29.4° ± 6.3° (p=0.37) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 40.0° ± 8.0° y el grupo de placa una de 33.3° ± 7.0° (p=0.08) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 41.8° ± 7.9° para el primer grupo y 35.5° ± 3.9° para el segundo (p=0.051). (Gráfica 6).

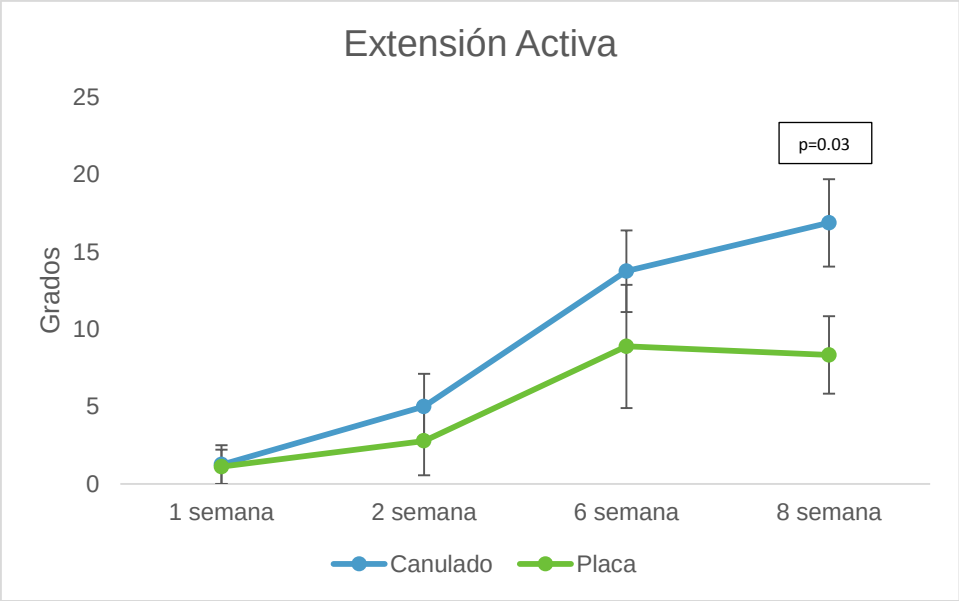
Gráfica 6. Extensión Pasiva.



Se representan los grados del movimiento articular al realizar la Extensión Pasiva, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En la Extensión Activa en la 1ª semana se obtuvo un promedio de 1.2° ± 3.5° en el grupo de tornillos canulados contra 1.1° ± 3.3° en el grupo de placa y tornillos (p=0.93), en la 2ª semana presentaron 5.0° ± 5.9° y 2.7° ± 6.6° (p=0.48) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 13.7° ± 7.4° y el grupo de placa una de 8.8° ± 11.9° (p=0.33) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 16.8° ± 7.9° para el primer grupo y 8.3° ± 7.5° para el segundo (p=0.03). (Gráfica 7).

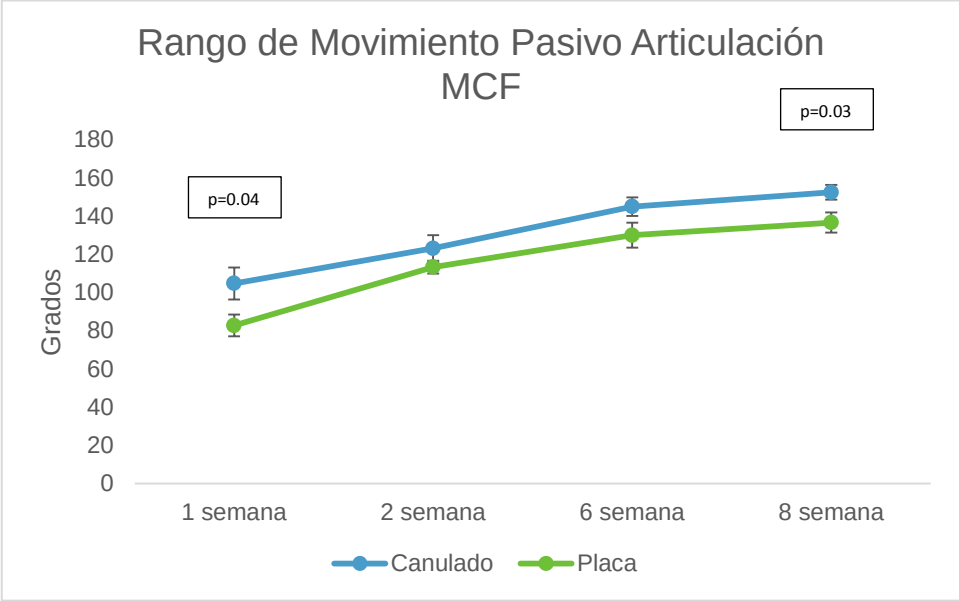
Gráfica 7. Extensión Activa.



Se representan los grados del movimiento articular al realizar la Extensión Activa, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En el Rango de Movimiento Pasivo de la Articulación Metacarpofalángica (suma de la flexión pasiva y la extensión pasiva) en la 1ª semana se obtuvo un promedio de 104.7° ± 23.5° en el grupo de tornillos canulados contra 82.7° ± 16.9° en el grupo de placa y tornillos (p=0.04), en la 2ª semana presentaron 123.1° ± 19.8° y 113.3° ± 10.0° (p=0.20) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 145.0° ± 13.6° y el grupo de placa una de 130.0° ± 19.5° (p=0.08) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 152.5° ± 11.0° para el primer grupo y 136.6° ± 15.8° para el segundo (p=0.03). (Gráfica 8).

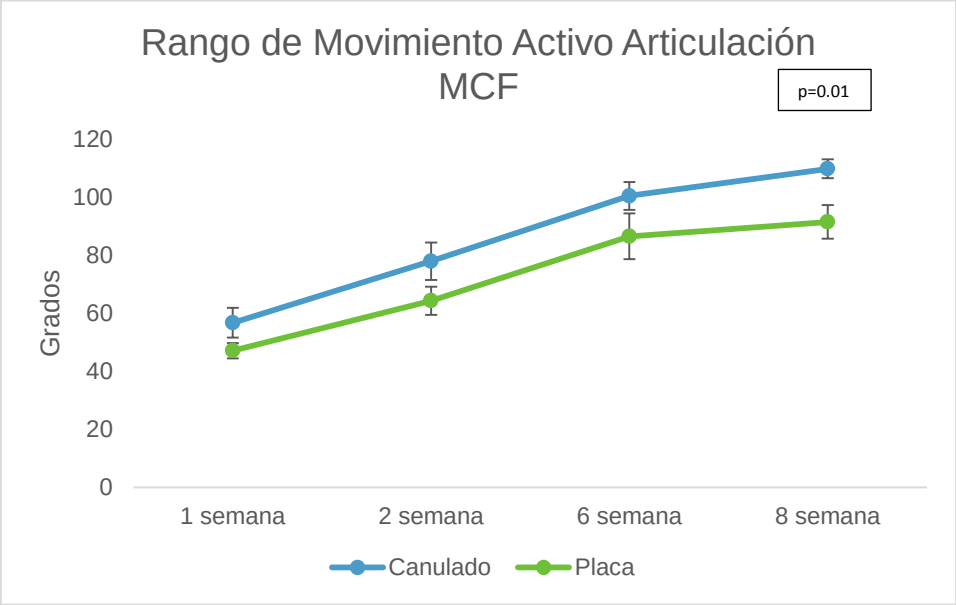
Gráfica 8. Rango de Movimiento Pasivo de la Articulación Metacarpofalángica.



Se representan los grados del Rango de Movimiento Pasivo de la Articulación Metacarpofalángica, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En el Rango de Movimiento Activo de la Articulación Metacarpofalángica (suma de la flexión activa y la extensión activa) en la 1ª semana se obtuvo un promedio de 56.8° ± 14.3° en el grupo de tornillos canulados contra 47.2° ± 7.9° en el grupo de placa y tornillos (p=0.10), en la 2ª semana presentaron 78.1° ± 18.3° y 64.4° ± 14.6° (p=0.10) respectivamente, en la 6ª semana el grupo de canulados tuvo una media de 100.6° ± 13.4° y el grupo de placa una de 86.6° ± 23.7° (p=0.16) y en la 8ª semana se obtuvo una media de 110.0° ± 9.2° para el primer grupo y 91.6° ± 17.3° para el segundo (p=0.01). (Gráfica 9).

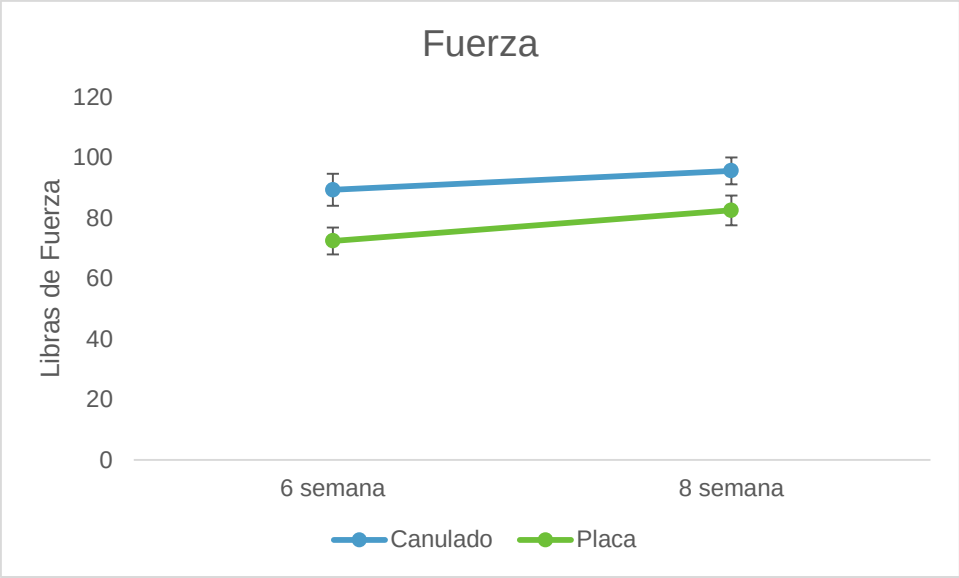
Gráfica 9. Rango de Movimiento Activo de la Articulación Metacarpofalángica.



Se representan los grados del Rango de Movimiento Activo Articulación Metacarpofalángica, se muestra el valor medido en cada una de las 4 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

Se evaluó la fuerza de prensión de la mano utilizando un dinamómetro, en donde los resultados se reportaron en libras de fuerza (pound force) y se encontró en la 6ª semana un promedio de 89.3 ± 14.9 en el grupo de tornillos canulados contra 72.4 ± 13.2 en el grupo de placa y tornillos (p=0.02), en la 8ª semana presentaron 95.6 ± 12.6 y 82.5 ± 14.7 (p=0.07) respectivamente. (Gráfica 10).

Gráfica 10. Prueba de Fuerza de Prensión.



Se representa la Prueba de Fuerza de Prensión, se muestra el valor que fue medido únicamente en las últimas 2 citas postquirúrgicas. Los del grupo de tornillo canulado están representados en azul y los del grupo de placa y tornillos están representados en naranja.

En el seguimiento que se les dio a los participantes con fractura de metacarpo de ambos grupos, se encontró un 0% de incidencia de complicaciones posterior a la cirugía.

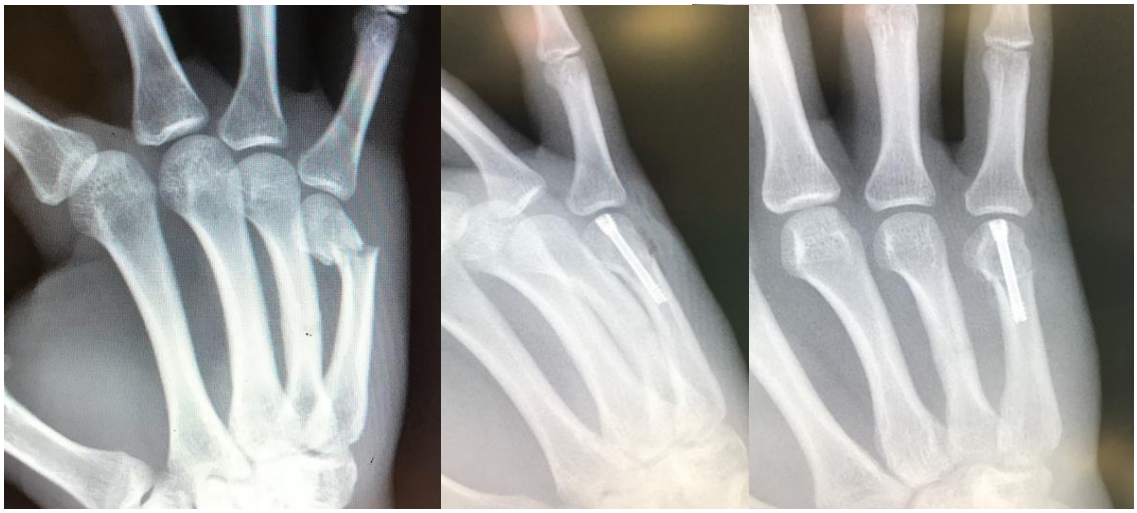


Figura 4. Fractura subcapital de 5º Metacarpiano derecho tratada mediante fijación con tornillo canulado intramedular

Figura 5. Fractura diafisiaria de 5º Metacarpiano derecho tratada mediante fijación con tornillo canulado intramedular

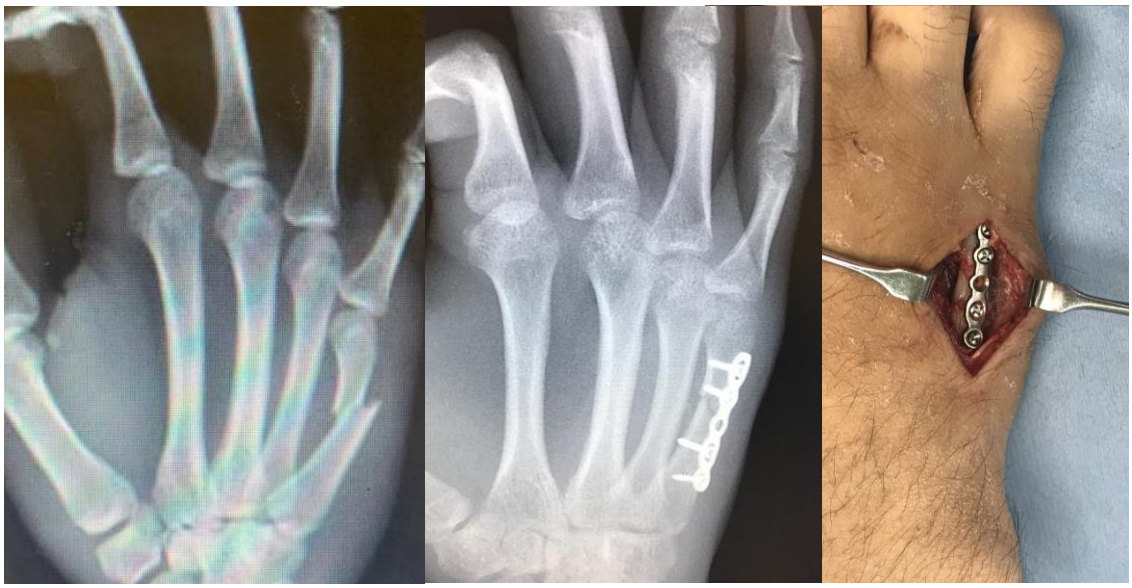


Figura 6. Fractura diafisiaria de 5º Metacarpiano derecho tratada mediante fijación con placa recta y tornillos.

VII

DISCUSIÓN.

La rehabilitación temprana posterior al tratamiento de fracturas de metacarpo es de suma importancia ya que disminuye el riesgo de presentar complicaciones; de igual forma mejora el rango de movimiento en menor cantidad de tiempo, así como el regreso precoz a las actividades laborales y cotidianas.

De acuerdo con algunos estudios, el método quirúrgico no tiene relevancia en el resultado funcional o en la satisfacción del paciente, lo más importante y crucial es que la fijación de la fractura proporcione condiciones estables que permitan un tratamiento funcional temprano para evitar adherencias de tejido cicatricial y movimiento limitado. [42]

Actualmente el tratamiento más comúnmente utilizado para tratar las fracturas de metacarpianos es la fijación con clavos percutáneos anterógrados intramedulares [43], y en segundo lugar la fijación con placas y tornillos, aunque tiene entre sus principales complicaciones la rigidez articular. [33] Otras de las complicaciones que pueden presentarse son retraso en el tiempo de cicatrización de la herida, pérdida o ruptura de la placa, infección, dolor y retorno tardío a sus actividades laborales. [34] En el estudio de Page se encontraron complicaciones en el 36% de las fracturas de metacarpo tratadas

con placas y tornillos, y en el estudio de *Fusetti* en el 35% de los pacientes, igualmente tratados mediante fijación con placas y tornillos. El manejo de los tejidos blandos al realizar la cirugía con miniplacas es el principal factor de riesgo para desarrollar estas complicaciones, ya que la disección es usualmente mayor que cuando se utilizan tornillos canulados.

Recientemente se ha descrito una técnica para la fijación de fracturas, mediante la colocación de un tornillo canulado intramedular, los cuales permiten una movilización temprana y tienen potencialmente una menor tasa de complicaciones que cuando se utilizan placas y tornillos. En el estadio de *Warrender* se reportaron solo un 2.5% de complicaciones en pacientes tratados con tornillos canulados intramedulares, encontrándose entre estas complicaciones la alergia al níquel, ruptura del tornillo después de repetición del trauma, y tornillos intramedulares curvados. [44] En nuestro estudio, se presentaron un 0% de complicaciones en los pacientes tratados con tornillos canulados.

Se evidenció que en los parámetros evaluados como lo son la *Escala Numérica del Dolor*, la encuesta *QuickDASH*, la encuesta *QuickDASH* del Trabajo, y los diversos rangos de movimiento articulares, así como la fuerza de prensión, el grupo tratado con tornillo canulado fue superior, obteniendo una diferencia significativa sólo en algunas de las evaluaciones.

En la encuesta de la *Escala Numérica del Dolor* que se les realizó a los pacientes, se encontró una tendencia de menor intensidad de dolor en el grupo de pacientes tratados con tornillos canulados (Gráfica 1). En la encuesta *QuickDASH* el puntaje del grupo de placa y tornillos fue mayor en todas las citas, esto significa una mayor dificultad para realizar sus actividades de la vida diaria (Gráfica 2).

En el estudio de *Zhang*, se evaluaron diversos parámetros en el tratamiento de las fracturas de metacarpo, entre ellos, el dolor y la dificultad para realizar las actividades cotidianas, con la encuesta *QuickDASH* [43], este estudio es comparable con el nuestro ya que los valores de dolor fueron relativamente bajos y sin diferencia significativa entre las diversas técnicas. En los resultados del *QuickDASH* del estudio de *Zhang* encontraron en el seguimiento postoperatorio que a los 3 meses, algunos pacientes presentaban dificultad para realizar algunas actividades; sin embargo, en nuestro estudio en la valoración a los 2 meses (8 semanas) los pacientes podían realizar sus actividades sin dificultad alguna.

En la encuesta *QuickDASH* del Trabajo el puntaje del grupo de placa y tornillos fue mayor en todas las citas, esto significando una mayor dificultad para realizar sus actividades laborales, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa en la 6ª semana (Gráfica 3).

Se evaluaron los movimientos articulares del dedo operado encontrándose en cuanto a la Flexión Pasiva que el movimiento fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos canulados (Gráfica 4).

En la Flexión Activa el movimiento fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 8ª semana (Gráfica 5).

En la Extensión Pasiva el movimiento fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 1ª semana (Gráfica 6).

En la Extensión Activa el movimiento fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 8ª semana (Gráfica 7).

En el Rango de Movimiento Pasivo de la Articulación Metacarpofalángica el movimiento articular fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 1ª y en la 8ª semana (Gráfica 8).

En el Rango de Movimiento Activo de la Articulación Metacarpofalángica el movimiento articular fue mayor en todas las citas para el grupo de tornillos

canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 8ª semana (Gráfica 9).

Ruchelsman y cols. publicaron información clínica de 20 pacientes con fractura de metacarpianos tratados con tornillos canulados intramedulares. [36] Se les dió seguimiento a 3 meses y todos los pacientes tuvieron consolidación ósea, y una flexión y extensión compuesta completa. Los datos presentados en la serie de *Tobert* indica hallazgos similares; de los 18 dedos tratados con esta técnica, todos tuvieron flexión y extensión compuesta completa. [45] En nuestro estudio se obtuvo para el final del segundo mes de seguimiento en los 8 pacientes tratados con tornillos canulados una recuperación completa de la flexión y extensión compuesta. En los pacientes tratados con placas y tornillos igualmente se obtuvo una recuperación de la flexión y extensión, sin embargo en un periodo de tiempo más prolongado.

En la evaluación de la fuerza de prensión, se encontró que ésta fue mayor en ambas citas para el grupo de tornillos canulados y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la 6ª semana, siendo esto evidencia de una recuperación de la fuerza de prensión de la mano en un periodo más corto de tiempo (Gráfica 10). Estos resultados son comparables con los del estudio de *Zhang*, ya que los valores de recuperación de la fuerza de prensión regresaron a la normalidad en periodos de tiempo similares. [43]

Se eligieron las citas para evaluar por conveniencia en las semanas 1, 2, 6 y 8 postquirúrgicas, ya que durante la primera semana es posible evidenciar las primeras complicaciones postquirúrgicas y se puede evaluar también la herida y cicatrización. A la segunda semana se inició la rehabilitación ya que al estar fija la fractura, la pronta rehabilitación es de vital importancia para mejorar el funcionamiento de la mano. En la sexta semana se evaluó la mejoría tras 1 mes de rehabilitación; y en la octava semana se evaluó la mejoría al término de la rehabilitación ambulatoria de 6 semanas. Se realizó de esta manera, siguiendo las recomendaciones de *Gülke y cols.* [42]

Al final, aunque no se encontró una significancia estadística, se observó que los tornillos canulados intramedulares mostraron una tendencia de ser superiores en todas las variables como lo son la intensidad del dolor postquirúrgico, la dificultad para realizar las actividades de la vida cotidiana y laborales, el rango de movimiento de la articulación y la recuperación de la fuerza de prensión.

Las limitaciones que presentó nuestro estudio son la cantidad de pacientes tratados ya que no es una población extensa; sin embargo, el tamaño de muestra es adecuado para tener relevancia. De igual forma, el seguimiento de los pacientes fue relativamente corto al ser de 2 meses, pero a pesar de ello, se logró la recuperación de los rangos de movimiento articulares dentro de este periodo de tiempo. Creemos que el seguimiento que se dió es

suficiente para evaluar la función clínica posterior a la consolidación de la fractura.

Los pacientes recibieron revisión clínica periódica y todos llegaron a la consolidación para el final del seguimiento. En el presente estudio no se encontró ningún caso de mal unión que requiriera revisión, como ha sido reportado en otros estudios. [46] La baja incidencia relativa de las complicaciones puede estar relacionada estrechamente con el bajo nivel de severidad de las heridas. Como se describió previamente, los pacientes con fracturas patológicas, conminutas, abiertas, contaminadas, oblicuas largas, concomitantes, y primer metacarpiano fracturado fueron excluidos.

VIII

CONCLUSIÓN.

Los tornillos canulados intramedulares representan una alternativa segura y eficaz en el tratamiento de fracturas de metacarpianos para la recuperación temprana de la función de la mano.

En el presente estudio, aunque no se logró significancia estadística, se mostró en todas las variables una tendencia de mayor eficacia en el tratamiento con tornillos canulados que en el tratamiento con las placas y tornillos. No se presentaron complicaciones en ninguno de los pacientes; y se validó la hipótesis alterna; sin embargo, hacen falta estudios más extensos para darle más fuerza a nuestra aseveración.

Proponemos que los tornillos canulados sean considerados como una alternativa para tratar las fracturas del metacarpo ya que tienen un menor tiempo de recuperación, especialmente para aquellas personas que requieren movilidad inmediata y necesitan regresar al trabajo, sobretodo para los trabajadores de tareas manuales con habilidades especializadas.

IX

DECLARACIONES.

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con los estándares éticos del comité responsable para la experimentación en humanos de nuestra institución.

Se obtuvo el Consentimiento Informado de todos los participantes incluidos en el estudio individualmente, de acuerdo con las regulaciones establecidas por el comité de ética de nuestra institución.

No hay conflictos de intereses. No se recibió apoyo financiero para este estudio.

X

BIBLIOGRAFÍA.

1. Meals C, Meals R. Hand fractures: a review of current treatment strategies. The Journal of hand surgery. 2013;38(5):1021-31; quiz 31.
2. Angela Toemen RM. Hand therapy management of metacarpal fractures: an evidence-based patient pathway. Hand Therapy. 2010;15(4).
3. Ben-Amotz O, Sammer DM. Practical Management of Metacarpal Fractures. Plastic and reconstructive surgery. 2015;136(3):370e-9e.
4. Doarn MC, Nydick JA, Williams BD, Garcia MJ. Retrograde headless intramedullary screw fixation for displaced fifth metacarpal neck and shaft fractures: short term results. Hand (N Y). 2015;10(2):314-8.
5. Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. Hand Clin. 2013;29(4):507-18.
6. Chin SH, Vedder NB. MOC-PSSM CME article: Metacarpal fractures. Plastic and reconstructive surgery. 2008;121(1 Suppl):1-13.
7. Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JI. Metacarpal fractures: treatment and complications. Hand (N Y). 2014;9(1):16-23.
8. Statius Muller MG, Poolman RW, van Hoogstraten MJ, Steller EP. Immediate mobilization gives good results in boxer's fractures with volar angulation up to 70 degrees: a prospective randomized trial

comparing immediate mobilization with cast immobilization. Arch Orthop Trauma Surg. 2003;123(10):534-7.

9. Wong VW, Higgins JP. Evidence-Based Medicine: Management of Metacarpal Fractures. Plastic and reconstructive surgery. 2017;140(1):140e-51e.

10. Poolman RW, Goslings JC, Lee JB, Statius Muller M, Steller EP, Struijs PA. Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures. Cochrane Database Syst Rev. 2005(3):CD003210.

11. Pogliacomi F, Mijno E, Pedrazzini A, Tocco S, Tonani M, Ceccarelli F, et al. Fifth metacarpal neck fractures: fixation with antegrade locked flexible intramedullary nailing. Acta Biomed. 2017;88(1):57-64.

12. Friedrich JB, Vedder NB. An evidence-based approach to metacarpal fractures. Plastic and reconstructive surgery. 2010;126(6):2205-9.

13. Debnath UK, Nassab RS, Oni JA, Davis TR. A prospective study of the treatment of fractures of the little finger metacarpal shaft with a short hand cast. Journal of hand surgery. 2004;29(3):214-7.

14. van Aaken J, Fusetti C, Luchina S, Brunetti S, Beaulieu JY, Gayet-Ageron A, et al. Fifth metacarpal neck fractures treated with soft wrap/buddy taping compared to reduction and casting: results of a prospective, multicenter, randomized trial. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136(1):135-42.

15. Kim JK, Kim DJ. Antegrade intramedullary pinning versus retrograde intramedullary pinning for displaced fifth metacarpal neck fractures. Clinical orthopaedics and related research. 2015;473(5):1747-54.

16. Ford DJ, Ali MS, Steel WM. Fractures of the fifth metacarpal neck: is reduction or immobilisation necessary? Journal of hand surgery. 1989;14(2):165-7.

17. Jones NF, Jupiter JB, Lalonde DH. Common fractures and dislocations of the hand. Plastic and reconstructive surgery. 2012;130(5):722e-36e.

18. Hofmeister EP, Kim J, Shin AY. Comparison of 2 methods of immobilization of fifth metacarpal neck fractures: a prospective randomized study. The Journal of hand surgery. 2008;33(8):1362-8.

19. Khan A, Giddins G. The outcome of conservative treatment of spiral metacarpal fractures and the role of the deep transverse metacarpal ligaments in stabilizing these injuries. J Hand Surg Eur Vol. 2015;40(1):59-62.

20. Braakman M, Oderwald EE, Haentjens MH. Functional taping of fractures of the 5th metacarpal results in a quicker recovery. Injury. 1998;29(1):5-9.

21. Al-Qattan MM. Outcome of conservative management of spiral/long oblique fractures of the metacarpal shaft of the fingers using a palmar wrist splint and immediate mobilisation of the fingers. J Hand Surg Eur Vol. 2008;33(6):723-7.

22. Beredjiklian PK. Small finger metacarpal neck fractures. The Journal of hand surgery. 2009;34(8):1524-6.

23. Mohammed R, Farook MZ, Newman K. Percutaneous elastic intramedullary nailing of metacarpal fractures: surgical technique and clinical results study. J Orthop Surg Res. 2011;6:37.

24. Strub B, Schindele S, Sonderegger J, Sproedt J, von Campe A, Gruenert JG. Intramedullary splinting or conservative treatment for displaced fractures of the little finger metacarpal neck? A prospective study. J Hand Surg Eur Vol. 2010;35(9):725-9.

25. Stahl S, Schwartz O. Complications of K-wire fixation of fractures and dislocations in the hand and wrist. Arch Orthop Trauma Surg. 2001;121(9):527-30.

26. Ozer K, Gillani S, Williams A, Peterson SL, Morgan S. Comparison of intramedullary nailing versus plate-screw fixation of extra-articular metacarpal fractures. The Journal of hand surgery. 2008;33(10):1724-31.

27. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowiec RL. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. The Journal of hand surgery. 2011;36(4):610-6.

28. Omokawa S, Fujitani R, Dohi Y, Okawa T, Yajima H. Prospective outcomes of comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated using a titanium plate system. The Journal of hand surgery. 2008;33(6):857-63.

29. Souer JS, Mudgal CS. Plate fixation in closed ipsilateral multiple metacarpal fractures. J Hand Surg Eur Vol. 2008;33(6):740-4.

30. Lee SK, Kim KJ, Choy WS. Modified retrograde percutaneous intramedullary multiple Kirschner wire fixation for treatment of unstable displaced metacarpal neck and shaft fractures. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2013;23(5):535-43.

31. Agarwal AK, Pickford MA. Experience with a new ultralow-profile osteosynthesis system for fractures of the metacarpals and phalanges. Ann Plast Surg. 2006;57(2):206-12.

32. Mumtaz MU, Farooq MA, Rasool AA, Kawoosa AA, Badoo AR, Dhar SA. Unstable metacarpal and phalangeal fractures: treatment by internal fixation using AO mini-fragment plates and screws. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2010;16(4):334-8.

33. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. The Journal of hand surgery. 1998;23(5):827-32.

34. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloizos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. J Trauma. 2002;52(3):535-9.

35. Boulton CL, Salzler M, Mudgal CS. Intramedullary cannulated headless screw fixation of a comminuted subcapital metacarpal fracture: case report. The Journal of hand surgery. 2010;35(8):1260-3.

36. Ruchelsman DE, Puri S, Feinberg-Zadek N, Leibman MI, Belsky MR. Clinical outcomes of limited-open retrograde intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures. The Journal of hand surgery. 2014;39(12):2390-5.

37. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J Bone Joint Surg Br. 1984;66(1):114-23.

38. Elkowitz SJ, Kubiak EN, Polatsch D, Cooper J, Kummer FJ, Koval KJ. Comparison of two headless screw designs for fixation of capitellum fractures. Bull Hosp Jt Dis. 2003;61(3-4):123-6.

39. Del Pinal F, Moraleda E, Ruas JS, de Piero GH, Cerezal L. Minimally invasive fixation of fractures of the phalanges and metacarpals with intramedullary cannulated headless compression screws. The Journal of hand surgery. 2015;40(4):692-700.

40. Guevara-Lopez U, Covarrubias-Gomez A, Delille-Fuentes R, Hernandez-Ortiz A, Carrillo-Esper R, Moyao-Garcia D. [Practice guidelines for the management of acute perioperative pain]. Cir Cir. 2005;73(3):223-32.

41. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med. 1996;29(6):602-8.

42. Gülke J, Leopold B, Grözinger D, Drews B, Paschke S, Wachter NJ. Postoperative treatment of metacarpal fractures—Classical physical

therapy compared with a home exercise program. Journal of Hand Therapy. 2018 Jan 1;31(1):20-8.

43. Zhang B, Hu P, Yu KL, Bai JB, Tian DH, Zhang GS, Shao XZ, Zhang YZ. Comparison of AO titanium locking plate and screw fixation versus anterograde intramedullary fixation for isolated unstable metacarpal and phalangeal fractures. Orthopaedic surgery. 2016 Aug;8(3):316-22.

44. Warrender WJ, Ruchelsman DE, Livesey MG, Mudgal CS, Rivlin M. Low Rate of Complications Following Intramedullary Headless Compression Screw Fixation of Metacarpal Fractures. HAND. 2019 Mar 20:1558944719836214.

45. Tobert DG, Klausmeyer M, Mudgal CS. Intramedullary fixation of metacarpal fractures using headless compression screws. Journal of hand and microsurgery. 2016 Dec;8(03):134-9.

46. Westbrook AP, Davis TR, Armstrong D, Burke FD. The clinical significance of malunion of fractures of the neck and shaft of the little finger metacarpal. Journal of Hand Surgery (European Volume). 2008 Dec;33(6):732-9.

XI

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.

Everardo Valdés Flores

Candidato para el Grado de

Especialista en Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva

Tesis: **"ANÁLISIS FUNCIONAL POSTERIOR A FRACTURAS DE METACARPO TRATADAS CON TORNILLOS CANULADOS".**

Campo de estudio: Ciencias de la Salud.

Biografía: Nacido en Saltillo, Coahuila el 28 de Diciembre de 1987, hijo de Everardo Sergio Valdés Cruz y Julia Maribel Flores Cuevas.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, grado obtenido Medico Cirujano y Partero en 2012.

Experiencia profesional: Residente de Cirugía General del programa de Cirugía General y Laparoscopía Avanzada del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en Monterrey, Nuevo León, de Marzo del 2014 a Febrero del 2017.

Residente del programa de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva en el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en Monterrey, Nuevo León, de Marzo 2017 a Febrero 2021

“ANÁLISIS FUNCIONAL POSTERIOR A FRACTURAS DE METACARPO TRATADAS CON TORNILLOS CANULADOS”.

Por

DR. EVERARDO VALDÉS FLORES

Como requisito para obtener el grado de Especialista en

CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA

Asesor: Dr. Hernán Chacón Moreno

Diciembre 2020