



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA "DR. ERNESTO RAMOS BOURS"

**"Estabilidad con Fijador Externo para las
fracturas del cuello del quinto metacarpiano"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO EN LA
ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA**

P R E S E N T A :

DR.GERMAN ANGEL CUBEDO LIBOY

DIRECTOR DE TESIS:

DR.DAVID LOMELI ZAMORA

HERMOSILLO,SONORA AGOSTO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

TESIS

“Estabilidad con Fijador Externo para las fracturas del cuello del quinto metacarpiano”

Dra. Carmen Zamudio

Jefa de Enseñanza Médica e Investigación.

Dr. Reginaldo Cadena Vega

Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología

Dr. David Lomelí Zamora

Profesor Titular del Curso de Ortopedia y Asesor de Tesis

Mtro. José Miguel Norsagaray Mendivil

Asesor de Tesis

Dr. Germán Angel Cubedo Liboy

Residente de Ortopedia

AGRADECIMIENTOS

Gracias Dios por permitirme lograr mis metas

Gracias a mis Padres por su apoyo en todo momento

Gracias a mi esposa y mi hijo por ser mi motivación de todos los días y estar siempre conmigo

Gracias a mis maestros por sus enseñanzas y paciencia de todos los días

Gracias a mis compañeros y amigos que me han acompañado por este camino

DEDICATORIA

Loyda y Amilkar les dedico este trabajo que es fruto tanto de mi esuerzo como el de ustedes, el cual no se hubiera llevado acabo de no ser por su apoyo, gracias por su amor y ser la luz que ilumina mi camino. Los amo.

ÍNDICE

	Página
Agradecimientos.....	3
Dedicatorias.....	4
Índice.....	5
Introducción.....	7
Planteamiento del problema.....	9
Hipótesis.....	9
Objetivos.....	9
Justificación del estudio.....	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	
1.1 Reseña histórica.....	10
1.2 Descripción anatómica de la región.....	11
1.3 Anatomía macroscópica.....	12
1.4 Estructura de la articulación metacarpofalángica.....	13
1.5 Fracturas del cuello del quinto metacarpiano.....	14
1.6 Biomecánica.....	17
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Diseño del estudio.....	18
2.2 Grupo de estudio.....	18
2.3 Tamaño del grupo de estudio.....	18
2.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	18
2.5 Descripción general del estudio.....	18
2.6 Recursos:	

Para el experimento.....	19
Para el análisis.....	19
2.7 Método.....	19
2.8 Resultados.....	21
CAPÍTULO III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	
3.1 Discusión.....	23
3.2 Conclusiones.....	24
Referencias Bibliográficas.....	25
Anexos.....	26

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de los metacarpianos son las fracturas más comunes de la mano, siendo el quinto metacarpiano el mayormente afectado.

La fractura del cuello del quinto metacarpiano conocida tanto como en el ámbito médico como en el mundo del deporte como "Fractura del Boxeador", se produce al golpear frontalmente y con el puño cerrado una superficie lisa. El ángulo en que se produce el golpe no es completamente recto, es decir que la superficie y la disposición de los nudillos no es completamente paralela, sino ligeramente divergente, por lo que el impacto más severo se centra sobre la cabeza del quinto metacarpiano el cual por medio de un mecanismo indirecto fractura el cuello o la diáfisis del mismo. Esta fractura requiere tratamiento adecuado, que en algunos casos es quirúrgico, ya que de no ser así produciría entre otras secuelas una deformidad importante en dicha región que como mínimo va a dificultar la práctica de las actividades realizadas con la mano.

La mayoría de estas fracturas son anguladas e impactadas además de presentar cierto grado de dificultad para su reducción debido al corto brazo de palanca presentado por el fragmento distal. Otro punto es la dificultad para mantener la reducción por la acción de los músculos intrínsecos sobre el fragmento distal.

Desafortunadamente estas fracturas han sido consideradas como lesiones tribales resultando en una deformidad cuando son mal tratadas o con un sufrimiento cuando son sobre tratadas y con ambos, deformidad y sufrimiento con un tratamiento pobre.

Por lo tanto se ha desarrollado un método de reducción cerrada y fijación externa para la fractura del quinto metacarpiano usando dos clavos de Shanz y una barra roscada. Este simple método no requiere de una instrumentación especial y facilita la adecuada reducción y fijación estable de la fractura conservando el movimiento libre de la mano.

Esta aportación beneficiara directamente a los pacientes con fracturas del cuello del quinto metacarpiano con la necesidad de incorporarse a corto plazo a sus actividades cotidianas, obteniendo una opción terapéutica ventajosa evitando las complicaciones y secuelas que ocurren cuando el tratamiento no es el correcto.

Planteamiento del problema

La fractura del cuello del quinto metacarpiano implica que la cabeza de dicho hueso se desplazó volarmente por el conjunto biomecánico de fuerzas fisiológicas, por lo que mediante este estudio se intenta probar que un fijador externo puede neutralizar las sollicitaciones, permitiendo el movimiento de la articulación metacarpofalángica.

Hipótesis

Si producimos una fractura del cuello del quinto metacarpiano, en ocho modelos cadavéricos, un constructo formado por una barra roscada y dos clavos Schanz dispuestos uno en la cabeza del quinto metacarpiano (fijador externo) y un segundo en la diáfisis del mismo, soportará la sollicitación en flexión de 0.35 N o mayor sin desplazamiento en alguno de los fragmentos

Objetivos

Demostrar mediante un estudio biomecánico la estabilidad de la fractura que proporciona el fijador externo al someter el sistema a cargas fisiológicas.

Justificación del estudio

Someter a un trabajo biomecánico un implante es el primer paso de una investigación para mejorar el tratamiento de una fractura. En este caso del quinto metacarpiano. En la literatura no hay un estudio biomecánico que avale ésta teoría.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Reseña Histórica

La fractura del cuello del quinto metacarpiano conocida también como “Fractura del Boxeador” o del peleador callejero es una lesión común de la mano. Durante la primera etapa del siglo XX todas estas fracturas fueron tratadas de manera conservadora. En efecto la fijación quirúrgica fue introducida por el pionero en esta técnica el Dr. Albine Lambotte en 1928. Hasta el día de hoy la mayoría de estas lesiones pueden ser tratadas de manera conservadora de manera exitosa, sin embargo, existen ciertas indicaciones para el manejo quirúrgico de estas fracturas, para esto varias técnicas han sido aplicadas como placa y tonillos, clavos de Kirshner intramedulares, clavos de Kirshner transversos, cerclaje y sutura interósea.

En 1985 David Black y R.J.Mann compararon biomecánicamente cinco métodos de fijación interna los cuales incluyen fijación interna con placa dorsal, placa dorsal combinada con tornillo interfragmentario, clavos de Kirshner cruzados, intraóseo combinado , además con uno transverso y un clavo Kirshner intraóseo sólo. La mayor estabilidad se obtuvo con la placa dorsal con o sin tornillo interfragmentario. Actualmente no se cuenta con un estudio biomecánico que determine la estabilidad proporcionada por un fijador externo en fracturas del quinto metacarpiano

En el año 2004 E. Dona, R. M. Gillies y M. P. Gianoutsos publicaron un estudio en el cual fijaron fracturas del quinto metacarpiano con placa dorsal de cuatro orificios tomando solamente dos corticales a cada extremo de la fractura comparado con cuatro corticales a cada extremo de la fractura, los resultados para ambos grupos no arrojaron diferencias significativas, es por eso que en este estudio

se puede considerar suficiente un calvo de Shanz que fije dos corticales a cada extremo de la fractura sujetos por una barra roscada cumpliendo con los principios básicos de la osteosíntesis mediante fijación externa.

Unos de los propósitos de este estudio es el buscar la movilización inmediata una vez tratada la fractura, lo cual ha demostrado presentar una evolución y recuperación favorable para el paciente. M.G More y R.W. Poolman lo confirman en su estudio publicado en el año 2003 donde una muestra de 35 pacientes comienzan con movimientos pasivos de la articulación metacarpofalángica a la semana de ser tratados de manera conservadora. Se reporta una disminución importante del dolor además de presentar arcos de movilidad adecuados de la articulación metacarpofalángica. A diferencia de lo publicado por M.G More y R.W. Poolman este estudio tiene como fin el demostrar que la fijación propuesta es lo suficientemente estable como para que el paciente comience la movilización temprana no a la semana del tratamiento inicial si no en el postoperatorio inmediato.

1.2 Descripción anatómica de la región

La estructura de un hueso largo como el quinto metacarpiano consta de; diáfisis la parte alargada del hueso, epífisis extremo del hueso, metáfisis unión de la diáfisis con las epífisis. En el hueso adulto esta parte es ósea, siendo cartilaginosa en la fase del desarrolló del mismo. Cartílago articular es una fina capa de tejido hialino que recubre la epífisis donde el hueso se articula con otro hueso. El cartílago reduce la fricción y absorbe choques y vibraciones. Periostio membrana que rodea la superficie del hueso no cubierta por cartílago compuesta por dos capas exterior formada por un tejido conjuntivo denso e irregular que contiene los vasos sanguíneos, vasos linfáticos y

nervios que pasan al hueso, la capa ontogénica contiene células óseas de varios tipos, fibras elásticas y vasos sanguíneos

1.3 Anatomía macroscópica

Metacarpo

Se halla formado por cinco huesos largos que se designan como primero al quinto de afuera hacia adentro y forman el esqueleto de la palma de la mano.

Como huesos largos que son presentan un cuerpo y dos extremidades, el cuerpo tiene forma de prisma rectangular, cuya cara posterior es convexa, siendo más estrecha por arriba que por abajo y cuyas caras laterales sirven de inserción a los músculos interóseos. Los bordes son en general poco marcados, estando los dos laterales algo más señalados en su parte inferior. El ángulo anterior es cóncavo.

La extremidad superior se termina mediante una cara articular y lisa, para los huesos del carpo. Las caras laterales superiores son también lisas articulándose con los metacarpianos adyacentes. Las caras palmar y dorsal son rugosas y sobre ellas se insertan los ligamentos de la articulación carpometacarpiana e intermetacarpiana.

La extremidad inferior se denomina cabeza y se termina por una superficie convexa, más amplia hacia adelante que hacia atrás donde se articula la falange proximal. Toda la extremidad se encuentra aplanada transversalmente y sus caras laterales, rugosas y deprimidas, llevan un tubérculo sobre el cual se insertan los ligamentos laterales de la articulación metacarpo falángico. Las caras palmar y dorsal de esta extremidad son rugosas sirviendo de inserción a diversos ligamentos, sin embargo, la anterior es articular en gran parte de su extensión

El quinto metacarpiano articula su faceta articular proximal con el hueso ganchudo, esta extremidad posee una sola faceta lateral, en el lado externo donde se articula el cuarto metacarpiano, ya que su cara interna carece de faceta articular,

poseyendo en cambio un tubérculo, que a veces es una verdadera apófisis estiloides, sobre el cual se inserta el cubital posterior.

1.4 Estructura de la articulación metacarpofalángica

La articulación metacarpofalángica es una articulación incongruente con la concavidad de la falange proximal, diferente de la convexidad del extremo distal del metacarpiano. Con esa configuración, la flexión inicial de la falange proximal desde la posición de extensión completa comienza con la flexión alrededor del eje de la porción distal y en una dirección tangencial a la palma. Una vez flexionado hacia el eje de la cara redondeada del extremo distal del metacarpiano, la falange proximal se flexiona alrededor.

Los ligamentos colaterales de la articulación metacarpofalángica se encuentran laxos cuando los dedos están extendidos, permitiendo la abducción y la aducción. Sin embargo, los ligamentos se tensan cuando se alcanzan los 90° de flexión, no permitiendo la abducción-aducción en la posición de dedo flexionado.

Las cabezas de los metacarpianos son planas cuando se ven desde arriba si se tensan los ligamentos colaterales. Los ligamentos colaterales se originan en un pequeño tubérculo localizado excéntricamente en las caras laterales de la cabeza. En la posición extendida, estos ligamentos permiten el movimiento lateral. No hay ligamentos en la cara dorsal de la articulación metacarpofalángica.

Existen placas en la cara palmar de la capsula que limitan la movilidad. La porción distal de la placa es cartilaginosa, y está firmemente unida a la porción proximal de la falange. La porción proximal es membranosa y está unida de forma menor firme al metacarpiano. La placa refuerza la cápsula articular y se encuentra interpuesta entre la articulación y los tendones flexores. Estos son firmemente mantenidos contra las articulaciones por fibras de los ligamentos colaterales. Las placas están conectadas por profundos ligamentos transversos que poseen unas prolongaciones transversas en las

caras palmares, conocidas como ligamentos vaginales de los dedos, e incluyendo los tendones flexores

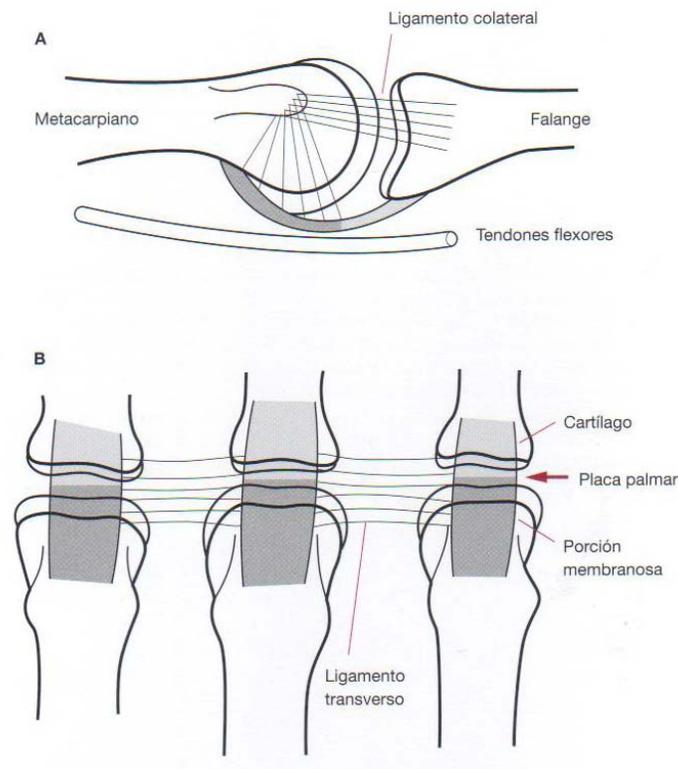


Figura 1.- Placas palmares y ligamentos transversos profundos. Cailliet pag.170
Capítulo 5. Figura 5.44

1.5 Fracturas del cuello del quinto metacarpiano

Las fracturas transversas del eje y cuello del quinto metacarpiano producen una típica angulación del ápex dorsal. El ángulo anatómico normal es de 15 grados. La mayoría de las fracturas del cuello del metacarpiano pueden ser tratadas mediante métodos no quirúrgicos a condición de que el plano de la fractura sea estable y

mínimamente desplazado entendiendo como tal una angulación menor del 40%, un desplazamiento menor del 50% y una oblicuidad de la fractura menor de 60%. La cuestión crítica es si un control directo sobre la posición de la fractura puede ser llevado a cabo por una inmovilización externa y que estructuras de la mano necesitan ser inmovilizadas realmente. Dentro del tratamiento conservador la inmovilización debe ir dirigida al control del dolor y neutralización de las fuerzas de deformación. La reducción cerrada y fijación interna es el tratamiento para aquellas fracturas aisladas de los metacarpianos que no cumplen con los criterios para un tratamiento no quirúrgico a condición de que estas últimas sean anatómicamente reducibles y estables para la fijación solo con agujas de Kirshner. La reducción abierta y fijación interna es el tratamiento de elección en las fracturas interarticulares que no pueden ser reducidas y controladas por métodos cerrados. La fijación interna es también requerida en múltiples fracturas sin estabilidad inherente y en fracturas asociadas a lesiones del tejido blando. La fijación interna puede llevarse a cabo con agujas intraóseas, cerclajes, solo tonillos o placas y tonillos.

De acuerdo al estado actual del tratamiento de las fracturas del cuello del quinto metacarpiano no se cuenta con un **standard de oro**, por lo cual se estudiaron los tratamientos reportados en la literatura y los empleados en el Hospital General del Estado de Sonora (HGES) diseñándose un método de tratamiento con el cual se pueda conseguir una reducción estable con la menor lesión a tejidos blandos y que permita la movilización temprana del sujeto a tratar. Dentro de los tratamientos convencionales de reducción cerrada y fijación interna realizados en el HGES se encuentra las agujas de Kirshner colocadas de manera retrograda intramedularmente en la cual se encuentra el inconveniente de lesionar el cartílago articular de la cabeza del metacarpiano que además de ser perforado este va siendo avellanado por las cargas fisiológicas de la articulación metacarpofalángica ,además, del daño causado por la inmovilización prolongada que va de las tres a cinco semanas. También dentro de los tejidos blandos afectados hay que tomar en cuenta la lesión del tendón extensor del quinto metacarpiano lo cual limitaría su función.

La reducción abierta y fijación interna mediante placa implica un mayor costo del implante además de la experiencia necesaria por parte del cirujano para su correcta

colocación, además de eso tenemos la amplia disección de tejidos blandos y desperiostización incrementando el riesgo de infección y pseudoartrosis. Con el implante propuesto en nuestro estudio evitamos los inconvenientes mencionados siendo además un implante de bajo costo y de fácil colocación.

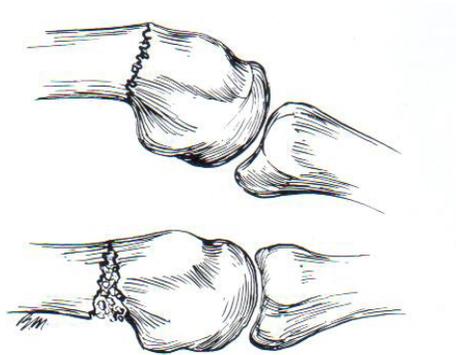


Figura 2.- En la imagen se aprecia una fractura del cuello del quinto metacarpiano con un desplazamiento volar y conminución en dicha zona. Rockwood pág. 712 Sección II

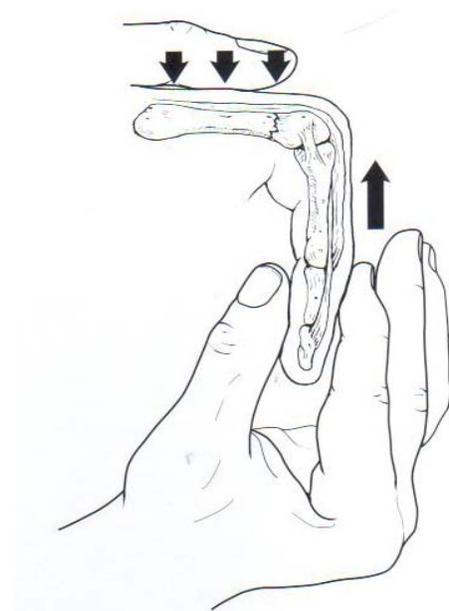


Figura 3.- Reducción de la fractura del cuello del quinto metacarpiano. Rockwood pág. 712 Sección II

1.6 Biomecánica

Los Metacarpianos están sujetos firmemente unos a otros mediante los fuertes ligamentos interóseos en sus bases y por los ligamentos intermetacarpianos transversos profundos distalmente. Estas conexiones ayudan a mantener los arcos transversos de la mano, pero puede producirse un aplastamiento por las distintas fracturas de los metacarpianos o en las lesiones por aplastamiento. El acortamiento de las fracturas individuales de los metacarpianos está limitado por los mismos ligamentos.

Unos de los puntos más débiles en el metacarpiano es la forma volar del cuello, donde es muy frecuente la conminución. En el plano sagital las principales fuerzas de deformación son los músculos intrínsecos, que pueden contrarrestarse mediante flexión de la articulación metacarpofalángica, un importante componente de la maniobra de reducción en las fracturas de los metacarpianos. La corrección de la angulación dorsal del ápex y del control rotacional se consigue indirectamente agarrando el dedo para ejercer un control sobre el fragmento distal del metacarpiano.

La mayor de las fuerzas generadas in vivo a través del quinto metacarpiano proviene de los tendones flexores. Cuando la flexión de los dedos es llevada al máximo, el momento de flexión del quinto metacarpiano es en promedio de 0.35 N m.

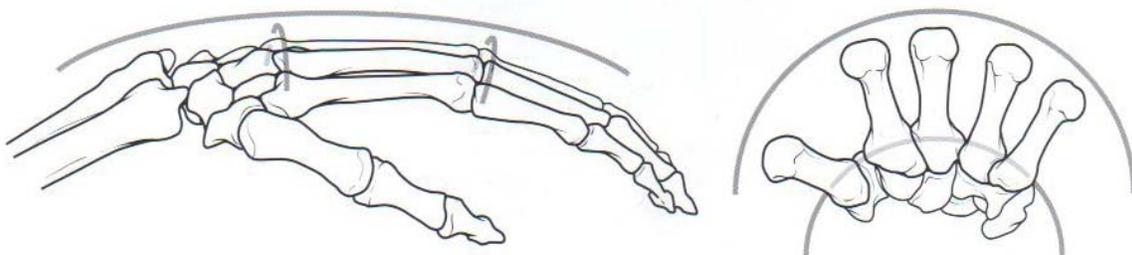


Figura 4.-Arco transversal y arco longitudinal de la mano Rockwood pág. 711 Sección II

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño del estudio

Este estudio es experimental, descriptivo, abierto, transversal, básico

2.2 Tamaño del grupo de estudio

Se intervinieron un total de ocho piezas óseas independientemente que hayan sido derecha o izquierda.

2.3 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron en el estudio piezas sin malformaciones, la calidad de consistencia ósea sin variantes, no importando sexo, edad, talla, peso. Se excluyeron aquellas piezas con evidentes malformaciones.

2.4 Descripción general del estudio

Con el consentimiento del Comité de Ética y de Enseñanza e Investigación del HGES y apegándose a la Ley General de Salud en referencia de obtención de cadáveres se obtuvieron ocho muestras del hueso quinto metacarpiano en estructura

completa sin importar calidad ósea e individualidades, los criterios de exclusión no malformaciones congénitas, la extracción de muestras fue la misma en todos los cadáveres realizándose en el área de Descanso del HGES.

2.5 Recursos

Para el experimento

Los modelos cadavéricos, base de cemento para fijación de los extremos óseos, dinamómetro, pesas, pinza mecánica, corta clavos, alambre, cámara fotográfica, perforador eléctrico, goniómetro, base con inclinación, desarmador.

Para el análisis

Asesoría metodológica por Maestro Norzagaray

Asesoría médica por Dr. David Lomelí Zamora

2.6 Método

Se obtuvieron un total de ocho piezas anatómicas en las cuales se realizaron las pruebas correspondientes. Primeramente se prepararon las cabezas del metacarpiano lugar donde se aplicaron las sollicitaciones a flexión, para lograr esto se realizó una perforación en la parte más distal y dorsal de la cabeza del metacarpiano por donde se introdujo una pieza de alambre de 0.5mm y se realizó una doble lazada sirviendo como base para el incremento de cargas. Se fracturaron los modelos anatómicos a 15 mm de la base articular distal, con ayuda de cierra Stryker corte transverso. Se diseñó un soporte de concreto con una base de 15 grados de inclinación en el cual se colocaron las piezas de hueso distales del metacarpiano para evitar movimiento en su totalidad evitando sesgo. Las piezas fueron reducidas posteriormente, se fijaron los fragmentos con clavos Schanz de 1mm roscados. El primero se colocó en la cara lateral de la

cabeza del quinto metacarpiano. El segundo clavo de Schanz se en la región diafisaria, cara lateral a 10mm del trazo de fractura paralelo al primer clavo de Schanz. Se fijaron ambas clavos con una barra roscada de 70mm con dos abrazaderas manteniendo una reducción estable y alineación suficiente, se sometió a cargas en sollicitación a flexión para evaluar la calidad de rigidez y soporte.

El material de osteosíntesis que se aplicó fue el siguiente:

1 Barra roscada 3.0 mm/70 mm

2 Abrazaderas 10 mm/8 mm

2 clavos Schanz diámetro 1mm, longitud 60mm, rosca 13mm

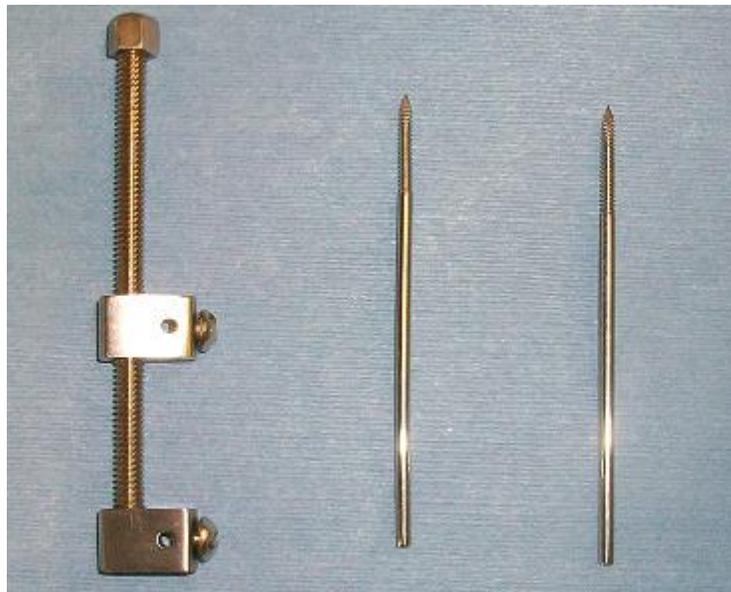


Figura 5.- Fijador externo empleado en el estudio

Para obtener un resultado en Newton se sometió a cargas de flexión las estructuras óseas colocándose un peso sujeto a la cabeza del metacarpiano con una inclinación de 15 grados simulando la resultante de las cargas fisiológicas a la cual es sometido el metacarpiano. Se colocó un dinamómetro para cuantificar las cargas y se

iniciaron las solicitaciones con incrementos de peso de 1.3kg hasta lograr la fatiga del material de osteosíntesis.

2.11 Resultados

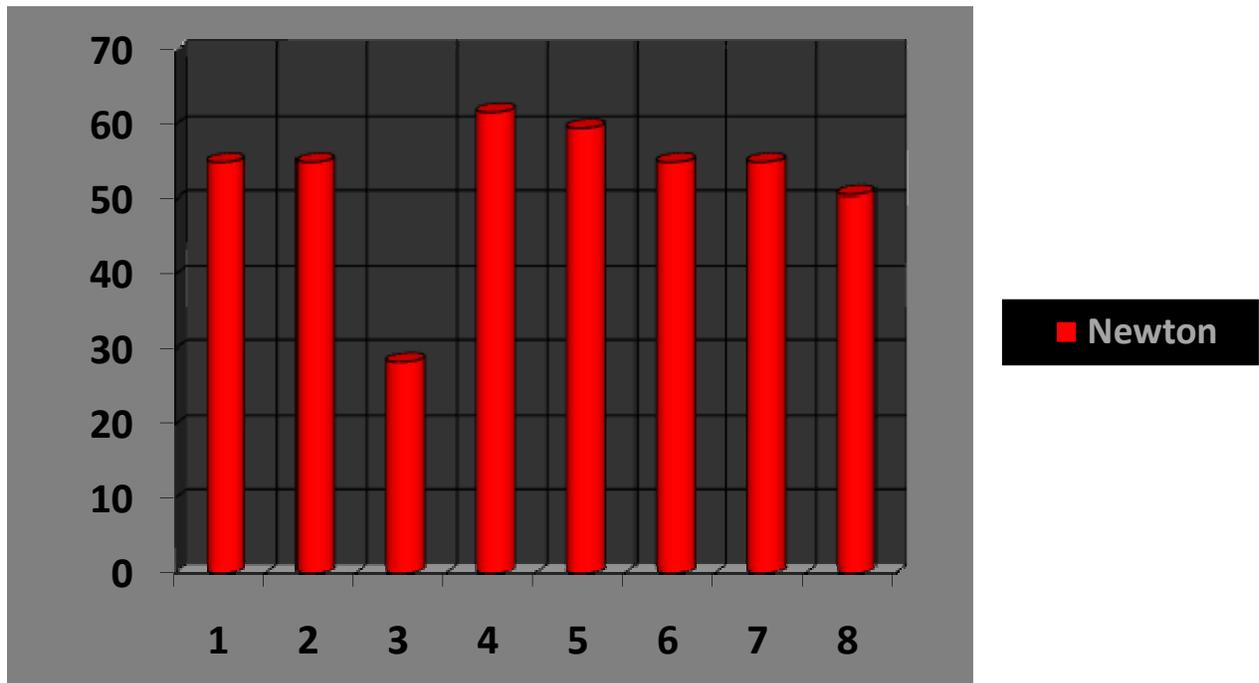
Se obtuvieron promedios en el grupo estudiado. En las pruebas de solicitación a flexión se sometieron ocho especímenes, resultados que fueron registrados al momento exacto de la fatiga del material de osteosíntesis en estudio superándose ampliamente las expectativas del estudio. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la tabla descrita a continuación.

SOLICITACION A FLEXIÓN

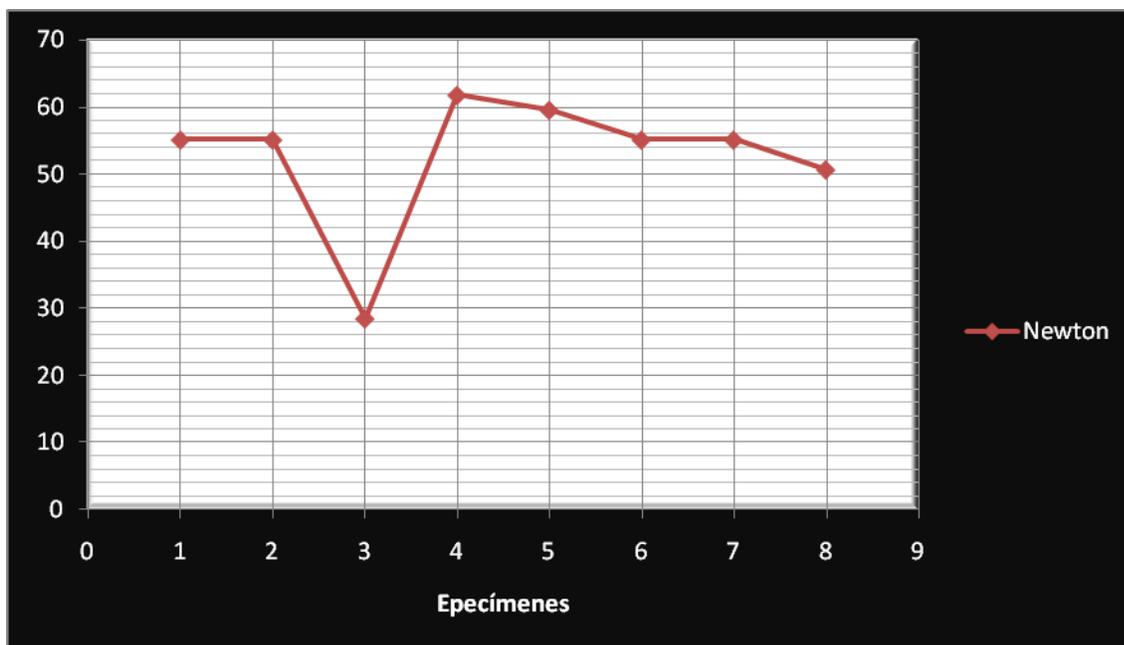
Gráfica 1 y 2: Momento de la falla en Newton.

MUESTRA	NEWTON
Espécimen 1	55.1055
Espécimen 2	57.3299
Espécimen 3	28.4158
Espécimen 4	57.3299
Espécimen 5	61.7732
Espécimen 6	59.5541
Espécimen 7	55.1058
Espécimen 8	50.6574

Grafica 1.-



Grafica 2.-



CAPITULO III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

3.1 Discusión

La técnica de fijación de las fracturas del cuello del quinto metacarpiano con fijador externo provee una estabilidad suficiente bajo demandas fisiológicas.

En este estudio se logró neutralizar la carga fisiológica, incluso superar muy por encima del valor determinado en la hipótesis que corresponde a los 0.35 N, fuerza que equivale a la carga fisiológica a la que es sometido el quinto metacarpiano en la sollicitación a flexión, esta fuerza se encuentra dada por los músculos intrínsecos y tendones flexores de la mano dispuestos en la cara volar del metacarpiano, los cuales sumados a la angulación volar de quince grados del cuello del metacarpiano, en una fractura del cuello hacen de esta una zona susceptible a la deformación volar en el plano sagital y por lo tanto inestable. Los valores obtenidos en nuestro estudio nos hablan de un alto nivel de confianza a la hora de iniciar movimientos pasivos en el posoperatorio inmediato del tratamiento quirúrgico con fijador externo para las fracturas del cuello del quinto metacarpiano.

Dada la anatomía del metacarpiano, la cara dorsal se encuentra sometida a fuerzas de tensión, por lo que en caso de una fractura a nivel del cuello si se siguiera el principio del tirante, el lugar indicado para la fijación con material de osteosíntesis sería sobre la cara dorsal, sin embargo en dicha zona se encuentra el trayecto del tendón extensor del quinto dedo, por lo que en nuestro experimento se colocó el constructo para la fijación de los fragmentos óseos en la cara lateral, manteniendo hipotéticamente de esta forma la integridad del tendón extensor y logrando además una estabilidad suficiente.

El constructo empleado en este estudio experimental no se encuentra descrito en la literatura médica para el tratamiento de las fracturas del cuello del quinto metacarpiano. El constructo conformado por una barra roscada de 3 mm y dos clavos de Shanz de 1mm mostro una alta resistencia a las cargas a la que fue sometido. La

máxima fuerza empleada fue de 61.7732 N la cual llevo a la perdida de la reducción de los fragmentos óseos, sin embargo, no se apreció ruptura o deformidad alguna en los componentes del constructo por lo que es importante destacar la resistencia observada a pesar del pequeño diámetro del los clavos de Shanz y el cómo se distribuyó la fuerza en su trayecto siendo suficiente para la estabilidad un clavo que toma dos corticales a cada extremo de la fractura confirmando lo descrito anteriormente por E. Dona, R. M. Gillies en su estudio previo. Esto nos habla de un método de tratamiento de mínima invasión donde solamente se harían dos perforaciones en la piel y las respectivas en el tejido óseo, evitando lesionar las estructuras involucradas en los tratamientos actuales para este tipo de fracturas como lo son el tendón extensor del quinto dedo, el cartílago de la articulación metacarpofalángica y el periostio del metacarpiano. Sería un tratamiento idóneo para fracturas expuestas o bien para personas que requieran de una rápida rehabilitación para reincorporarse a sus actividades que impliquen una alta demanda funcional de la mano.

Este estudio no es comparativo a ningún otro método de fijación y solo se enfocó en demostrar en qué momento ocurre la falla de este constructo con la finalidad de realizar una comparación con lo ya conocido en relación a las carga fisiológica

3.2 Conclusiones

Se concluye en base a los resultados obtenidos en este estudio que se puede mantener una fractura estable en fracturas del cuello del quinto metacarpiano sometiéndose a cargas fisiológicas en solicitudes a flexión

Este fijador externo es un método de osteosíntesis estable que permite manejar las fracturas del cuello del quinto metacarpiano de manera segura con una movilización temprana.

Se considera este estudio como la pauta para el inicio de estudios clínicos en la estabilidad mediante fijación externa de las fracturas del cuello del quinto metacarpiano en pacientes candidatos a este procedimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-David Black, R.J.Mann MD. 1985. Comparison of internal fixation techniques in metacarpal fractures.The Journal of hand surgery. Vol.10A 466-472
- 2.-Roger C.Sohn, Kenneth Jang.2008.Comparision of metacarpal plating methods. The Journal of hand surgery. 33A 316-321
- 3.-M.Pritish.1981 Manipulation and external fixation of metacarpal fractures. Journal of Bone and Joint Surgery Am. 63 1289-1291
- 4.-Muller M, Poolman R. 2003. Immediate mobilization gives good results in boxer´s fracture whit volar angulation up to 70 degrees. The Journal of hand surgery. Num.10 534-537
- 5.-Atlas de osteosíntesis, Fracturas de los Huesos Largos, R. Orozco, J.M. Sales. M. Videla. 2001. Masson, SA.
- 6.- Muller M.E. Schneider R. Manual de Osteosíntesis. Springer, Verlag.Iberica 1993.
- 7.-Dee Roger, Principles of Orthopaedic Practice, McGraw Hill, 1997.
- 8.- Greens Cirugia de la Mano, Green, Hotchkiss, Pederson 2007, 1ra Edición.
- 9- Fitzgerald, Kaufer, Malkami, Orthopaedic Practice, McGraw Hill, 1997.
- 10.-Rock Wood &Green´s. Fracturas en el Adulto 5ta edición 1999.
- 11.- Leeson, Leeson, Paparo, Histologia. Inter Americana. 1990.
- 12.- Netter Ortopedia 2007. 13 Edicion. Masson.
- 13.-Roger C. Sohn, MD, Kenneth H. Jahng, BS, Shane B. Curtiss, AS, RobertM. Szabo, MD. Comparison of Metacarpal Plating. JHS Vol.33 March 2008
- 14.- Rodrigo Miralles. Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor. Masson 1998
- 15.- Margareta Nordin, Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético. Mc Graw Hill, 2001
- 16.- Rene Caillet, Anatomia Funcional Biomecánica, Mc Graw Hill, 2004
- 17.- James Strickland, Técnicas en Cirugia Ortopédica Mano
- 18.- Terry Canale, Campbell Cirugia Ortopédica,10ma edición Volumen 3

19.- Keith Moore, Clinically Oriented Anatomy,5th edition

20.- Stanley Hoppenfeld, Abordajes en Cirugia Ortopédica, 3ra edición

ANEXOS.

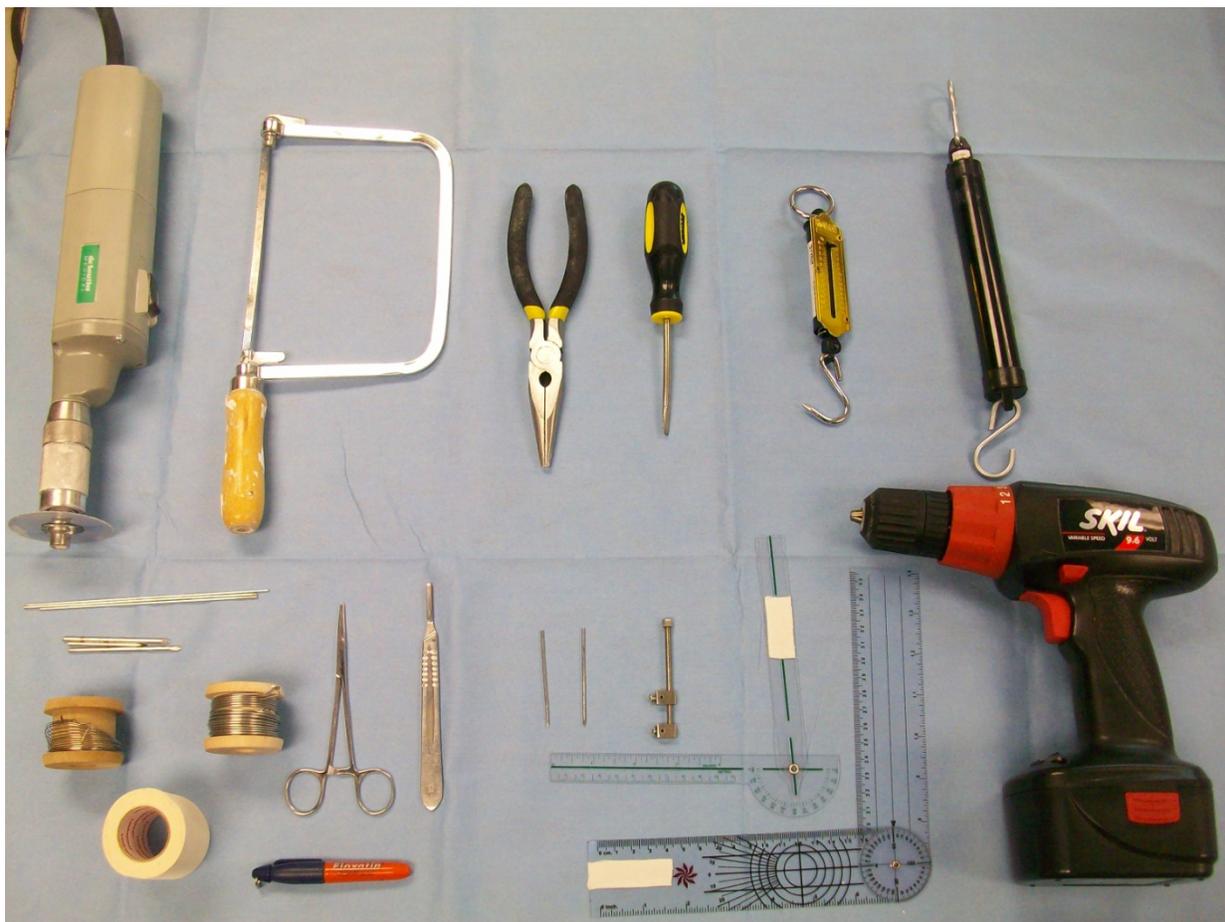


Figura 6.- Material empleado en el experimento

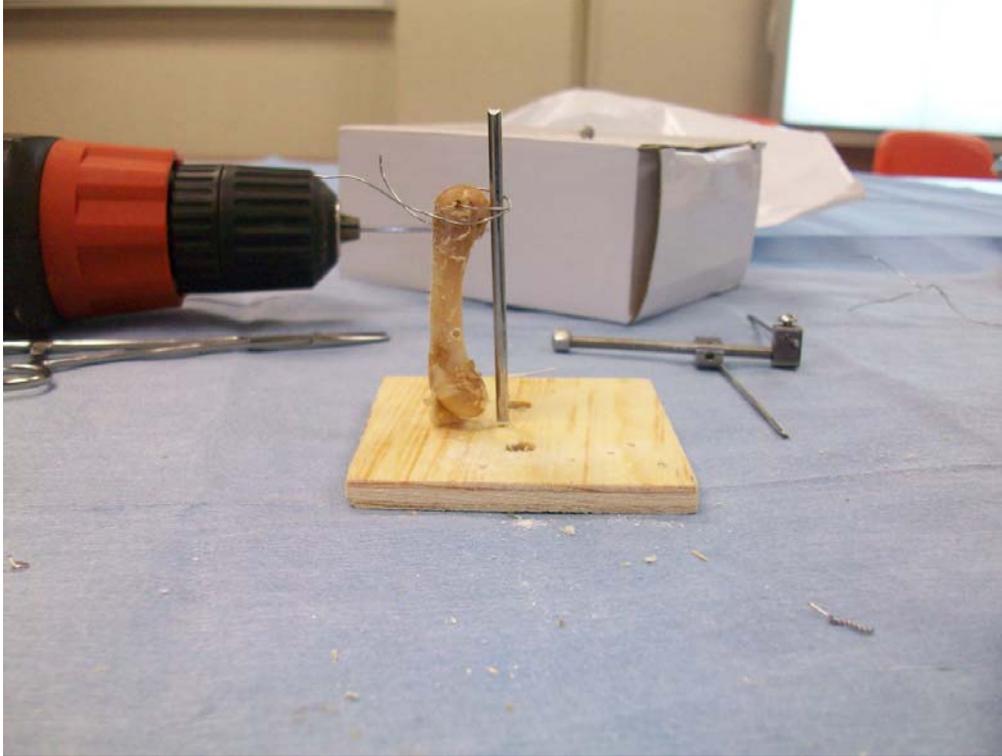


Figura 7.- Colocación de doble lazada con alambre en la cabeza del metacarpiano para sostener la carga empleada.



Figura 8.- Modelos cadavéricos a estudiar



Figura 9.-Osteotomía a nivel del cuello del quinto metacarpiano con cierra Stryker.



Figura 10.- Base de concreto para mantener el modelo cadavérico



Figura 11.-Fijación del fragmentos oseos con fijador externo sujeto en base de concreto



Figura 12.-Contructo sometido a sollicitaciones a flexión en vista frontal



Figura 13.-Construeto sometido a sollicitaciones a flexión en vista oblicua