



11211
UNIVERSIDAD NACIONAL 12
AUTONOMA DE MEXICO 22



CIUDAD DE MEXICO
Servicios DDF
Médicos

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS MEDICOS DEL
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN:
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL TRATAMIENTO
DE FRACTURAS DE METACARPIANOS CON
OSTEOSINTESIS CON CLAVOS DE KIRSCHNER
Y MINIPLACAS DE COMPRESION (AO)**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :
E S P E C I A L I S T A E N
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA
P R E S E N T A I

DRA. MARTHA MAGDALENA LOZANOQUINTANA

DIRECTOR DE TESIS:
DR. JORGE RENE OROPEZA MORALES

1990

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	11
ANEXOS	13
COMENTARIOS	22
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

RESUMEN

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo, en los Hospitales Generales de Servicios Médicos del D.D.F., entre el 1 de marzo de 1989 y el 31 de diciembre de 1989, para comparar los diferentes métodos de tratamiento de las fracturas de metacarpianos, y determinar con cuál se obtienen mejores resultados.

Se analizaron 45 fracturas en 30 pacientes, encontrándose se un gran porcentaje de lesiones en los metacarpianos segundo y quinto, debidos principalmente a trauma directo (puñetazo) y a lesiones por machacamiento de origen ocupacional; -- también se encontraron otras etiologías aunque menos frecuentes: heridas por instrumentos cortantes, heridas por proyectiles de arma de fuego, y machacamientos en accidentes de -- tránsito. Debido a la etiología encontramos una alta incidencia de lesiones asociadas, principalmente lesiones de tendones extensores y de cubierta cutánea.

En cuanto al tipo de tratamiento, el mayor número de pacientes recibió tratamiento con clavos de Kirschner, encontrándose una evolución un poco más lenta, y una mayor dificultad para la recuperación total por el tiempo de inmovilidad. La recuperación más rápida se encontró en los pacientes tratados con miniplacas, sin lesiones asociadas, los cua

les también recuperaron la movilidad completa en un intervalo de tiempo menor.

En los pacientes con lesiones asociadas, se encontró -- una recuperación más lenta, y en algunos limitación de los - arcos de movilidad. La recuperación más rápida fue de 4 semanas, en pacientes sin lesiones asociadas, y la mayor más - de 17 semanas en pacientes que ingresaron tardíamente: más - de 12 semanas después de la lesión, que recibieron otros tra tamientos con anterioridad, y que tuvieron lesiones asocia-- das. Por lo que se concluye que el manejo con miniplacas es más adecuado.

INTRODUCCION

El objetivo principal de cualquier método utilizado para el tratamiento de los diferentes tipos de fracturas, es lograr una estabilidad adecuada de los fragmentos, para restaurar completamente la función del miembro afectado, en el menor tiempo posible. (1).

A través del tiempo algunos autores han abogado por la utilización del método cerrado, y otros por la reducción y fijación abierta, utilizando diferentes materiales.

Ya en 1909 Kirschner reporta sus primeros casos de fijación de fracturas desplazadas, utilizando tracción aplicada con unos alambres, de un diámetro original de 3.5 a 6.0 mm; hasta 1927, cuando decide utilizar cuerdas de acero muy resistentes utilizadas en pianos, de diámetros entre 0.7 mm = 0.028 pulg. y 1.5 mm = 0.062 pulg. para evitar el trauma de los tejidos blandos. (2).

En 1924 Tennant reportaba la fijación de los fragmentos de las fracturas de metacarpianos utilizando agujas de fonógrafos. (2).

Más adelante, en 1937 Bosworth (3, 2), reporta el tratamiento de fracturas de cuellos de metacarpianos, con reduc

ción cerrada, bajo control fluoroscópico, y fijación percutánea con alambre de Kirschner del fragmento distal al metacarpiano adyacente, durante tres semanas, obteniéndose buenos resultados.

En 1975 Green y Rowland (4), preconizan la reducción cerrada y fijación percutánea con clavos de Kirschner oblicuos a través de la fractura, o dos clavos transversos fijados al metacarpiano adyacente.

En cuanto al método de clavos interfragmentarios y cerclajes, fue utilizado desde 1775, siendo Lambotte el primero en aplicarlo en mano, aunque este tipo de tratamiento es reportado hasta 1950. (2)

Los tornillos fueron utilizados desde 1893 por Sir Arbuthnot Lane, pero es Lambotte el pionero de la fijación de metacarpianos con tornillos; posteriormente se abandona su uso; hasta los años 70 cuando nuevamente aparecen reportes. (2).

En 1886 Hansmann utiliza la colocación de placas y tornillos en una fractura de tibia, y posteriormente en 1905 -- Lambotte utiliza placas de aluminio fijadas con cerclajes de alambre en metacarpianos, y 4 años después utiliza tornillos para fijar la placa. (2).

Las fracturas transversas inestables, oblicuas o espirales, frecuentemente se acompañan de deformidad por la influencia de los músculos interóseos que ocasionan flexión del fragmento distal y causan angulación dorsal, frecuentemente acompañadas de malrotación, la cual es imposible de corregir y sostener con férulas (McNealy-Lichtenstein). (4).

En 1953 Vom Saal (4) introduce el uso de clavos intramedulares, al igual que Lord por 3 a 4 semanas; otros autores como Clifford Karbelnig y Lipscomb (4), utilizan este método para el tratamiento de fracturas inestables, mientras que Posner (4) hace énfasis en que este tipo de fijación no corrige la rotación y el acortamiento, y Borgeskov y Wright (4) recuerdan que la inmovilización por más de tres semanas causa una significativa pérdida de la función de la mano.

La malrotación y el acortamiento son difíciles de corregir. La angulación dorsal tiene dos efectos indeseables: protrusión de la cabeza del metacarpiano, deformidad, e imbalance de la articulación metacarpofalángica. Smith y Peimer recomiendan la reducción abierta si la angulación no se puede corregir en más de 10 grados para el metacarpiano segundo y el tercero, y en 20 grados para los metacarpianos cuarto y quinto. Ruedi, Burri y Pfeiffer (4) recomiendan la reducción abierta y la fijación con lesiones nerviosas o tendinosas asociadas.

La fijación rígida ha sido provista de condiciones mecánicas en las cuales la unión ósea puede proceder sin cambios en la posición relativa que el cirujano ha seleccionado para los diferentes fragmentos. El mantenimiento de la estabilidad durante el proceso entero de consolidación guiará el patrón de consolidación que se basa en la osificación directa en el área de fractura y no en la formación del callo, ni en el proceso de diferenciación del tejido. De este modo la fijación estable ofrece la posibilidad del control de la conducta de los fragmentos distales.

La movilidad interfragmentaria es una de las causas, para la reabsorción final de los fragmentos, y puede ser desarrollada proveyendo compresión interfragmentaria. El movimiento interfragmentario no ocurrirá mientras permanezca esta precarga más elevada que la carga superimpuesta por la función. Adicionalmente la compresión incrementa la fricción entre los fragmentos distales. La fijación con alambre es suficiente si la carga es únicamente de tensión, pero si las fuerzas actúan con cambios de direcciones, o cuando no hay contacto entre los fragmentos distales, mínima rigidez de la fijación es necesaria. Si la fijación rígida de la fractura es considerada necesaria, la única manera de alcanzarla con éxito absoluto, es la utilización de miniplacas y tornillos con las técnicas adecuadas para cada uno (Figura 1).

Los mecanismos de fractura interrumpen la circulación ósea en los fragmentos distales en una distancia de varios milímetros. La denudación de la exposición quirúrgica se impone al daño causado por el trauma. Adicionalmente la circulación ósea es disminuida por los implantes. Inmediatamente después de la cirugía no se encuentra circulación alrededor de los orificios y en la superficie de contacto de la placa. Una lenta circulación se va restableciendo por los canales existentes en el hueso. La ausencia temporal de circulación es seguida por una intensa remodelación interna del hueso, la remodelación comienza en el borde del tejido desvascularizado hasta envolver gradualmente el área completa. Durante el proceso de remodelación la formación de nuevo hueso es precedida por resorción ósea localizada, resultando en una porosis temporal. Cuando los huesos no tienen grandes dimensiones, la circulación se restablece después de 2 ó 3 semanas, dependiendo de la integridad de los tejidos circundantes. La fuerza producida por los tornillos disminuye gradualmente con el tiempo debido al proceso de remodelación alrededor de los orificios. (1, 5).

El proceso de consolidación de la fractura está marcadamente influenciado por las condiciones mecánicas de la fractura, cuando no hay una estabilidad adecuada, la movilidad interfragmentaria, ocasiona reabsorción marcada de los fragmentos distales, lo que actuará directamente en el proceso -

de osificación, pues se alterará la mineralización de los tejidos interfragmentarios llevando incluso a no-uni6n de los fragmentos. (1, 5).

Simonn6tta (1967 (4)), obtiene excelentes resultados - utilizando placas ASIF (AO) y tornillos para la fijaci6n de fracturas m6ltiples, fracturas inestables, as6 como para el tratamiento de malrotaci6n y maluni6n. De la misma manera - Ruedi, Burri y Pfeiffer usan los tornillos y placas AO para fijar fracturas intraarticulares, inestables y desplazadas, - al igual que Lister (4).

El grupo AO recomienda la utilizaci6n de tornillos de - 2.0 mm y 2.7 mm para los metacarpianos tercero y cuarto, y - placas rectas, o en T o en L para el segundo y quinto metacarpianos, ya que 6stos se encuentran m6s expuestos a las -- fuerzas externas.

En el presente estudio realizamos una comparaci6n de -- los resultados obtenidos en el tratamiento de fracturas de - metacarpianos con m6todo conservador, colocaci6n de clavos - de Kirschner, y fijaci6n con placas y tornillos.

MATERIAL Y METODOS

En la presente investigación se incluyeron en el estudio los pacientes con fracturas de metacarpianos, que acudieron a urgencias y consulta externa de los Hospitales de Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal (Rubén-Leñero y Xoco), en el periodo comprendido entre el 1 de marzo de 1989 y el 31 de diciembre de 1989.

Los pacientes fueron 29 de sexo masculino y una de sexo femenino, con un rango de edad entre los 10 y los 60 años. También se incluyeron los pacientes con lesiones asociadas (tendinosas y de cubierta cutánea), encontrando un total de 45 fracturas de metacarpianos.

Se excluyeron los pacientes con enfermedades sistémicas asociadas (tales como diabetes mellitus, inmunodeficiencias, procesos degenerativos, etc.), y aquellos que abandonaron el tratamiento.

Se realizó tratamiento conservador (colocación de inmovilización con férula) en 10 fracturas, colocación de un tornillo en una fractura, placas y tornillos en 8 fracturas, y clavos de Kirschner en 26 fracturas.

Cuando se realizó manejo conservador, la colocación de férulas se mantuvo entre 4 y 6 semanas, iniciando la rehabi-

litación pasiva entre 4 y 6 semanas, manteniendo la férula - hasta 6 semanas, y la movilización activa a las 6 semanas. - En un paciente se colocó un tornillo de esponjosa de 2.0 mm. Las placas utilizadas fueron de compresión interfragmentaria tipo DCP, rectas o en T, con 4 ó 5 orificios, fijadas con -- tornillos de cortical de 2.0 y 2.7 mm. y de longitud varia-- ble, las cuales se colocaron dorsalmente (Figuras 2-3); ini-- ciando la movilización pasiva una semana después de la colo-- cación de las placas, y la activa 2 semanas después. Los -- clavos de Kirschner fueron de 0.045 y 0.062 pulg., se coloca-- ron oblicuos, o transversales fijados al metacarpiano adya-- cente (Figura 4), y se mantuvo la férula entre 4 y 6 semanas, retirando el material en el mismo lapso e iniciando la movi-- lización pasiva, la movilización activa se inició a las 6 y-- 8 semanas, dependiendo de los signos clínicos y radiológicos de consolidación encontrados.

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo, con un-- seguimiento entre 3 y 8 meses posteriores al tratamiento.

Las variables analizadas fueron las siguientes: edad, - sexo, tipo de traumatismo que ocasionó la fractura, mano -- afectada, metacarpiano afectado, asociación de infecciones, - lesión de cubierta cutánea o de tendones asociadas, tiempo - de recuperación de la movilidad total, así como grado de in-- capacidad funcional residual.

Se hizo el análisis estadístico mediante las medidas de tendencia central siguientes: media, distribución de frecuen-- cias, gráficas de barra.

RESULTADOS

Se realizó un estudio prospectivo longitudinal para comparar la evolución de los pacientes de acuerdo al tipo de --tratamiento.

Se utilizaron 30 pacientes entre los 10 y los 60 años - de edad, observándose una indiscutible mayoría de pacientes de sexo masculino: 98%; y una mayor frecuencia de fracturas en los grupos de 30 a 39 años y de 20 a 29 años, ocupando el tercer lugar el grupo de 10 a 19 años (Cuadro 1).

Se encontró un promedio mayor de fracturas para quinto- y segundo metacarpianos (35.5% y 33.3% respectivamente) (Gráfica 1).

Las lesiones asociadas más frecuentes fueron de tendo-- nes extensores en 16 fracturas, siguiendo las de cubierta cuutánea en 7 fracturas, de tendones flexores en 4 fracturas.

La etiología de las fracturas fue principalmente por machacamiento, seguida de lesiones por trauma directo y ocupando los últimos lugares heridas por proyectiles de arma de -- fuego y heridas por instrumentos cortantes (Gráfica 2). Así como se observa un mayor promedio de lesiones por machaca-- miento por accidente de tránsito, que las lesiones de origen ocupacional (Gráfica 2):

Se encontró una definitiva mayoría en pacientes con la mano derecha afectada (42 fracturas), mientras en la izquierda sólo tres fracturas, siendo la derecha la mano dominante en el 95.6% de los casos.

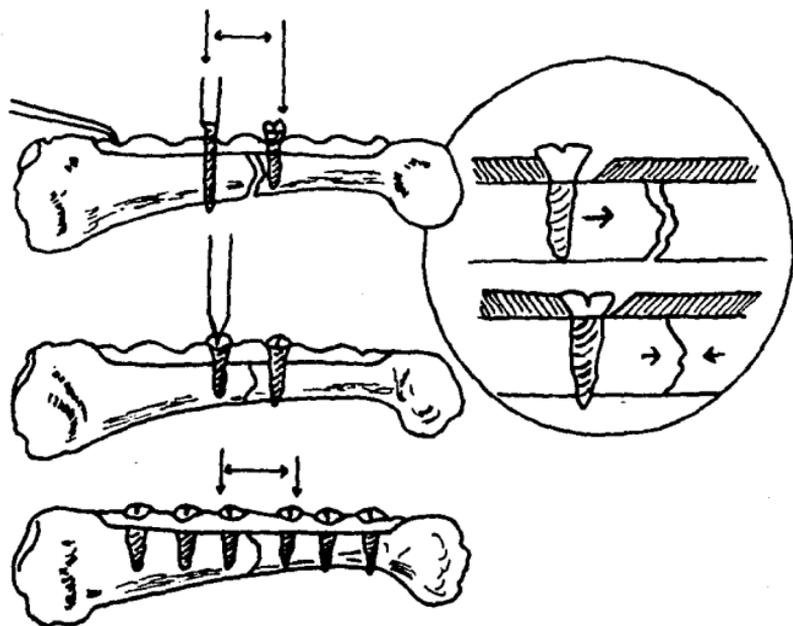
En cuanto al tiempo de recuperación total fue variable, entre 3 y 17 semanas, ya que algunos pacientes ingresaron varias semanas después del trauma, o posterior a otros tratamientos efectuados en otras instituciones. El menor tiempo de recuperación fue para pacientes con miniplacas sin lesiones asociadas: entre 3 y 4 semanas, seguido de los pacientes con clavos de Kirschner sin lesiones asociadas: de 6 a 8 semanas, encontrándose en éstos alguna limitación de los arcos de movilidad, de tal manera que la diferencia hallada fue -- significativamente estadística.

El mayor promedio de recuperación fue entre 8 y 10 semanas para pacientes manejados con clavos que ingresaron tardíamente, así como 17 semanas para un paciente manejado con miniplacas el cual ingresó 12 semanas después de la lesión. (Cuadro 2).

También observamos que los metacarpianos fracturados -- con mayor frecuencia fueron el quinto y el segundo (Gráfica 1).

A N E X O S

FIGURA No.1



FORMA DE COLOCACION Y
MECANISMO DE ACCION
DE UNA MINIPLACA

FIGURA No. 2



**RX. PREQUIRURGICO
FRACTURA 2^a METACARPIANO**

FIGURA No. 3



**RX. POSTOPERATORIO
AP. COLOCACION MINIPLACA
2^a METACARPIANO**

FIGURA No. 4



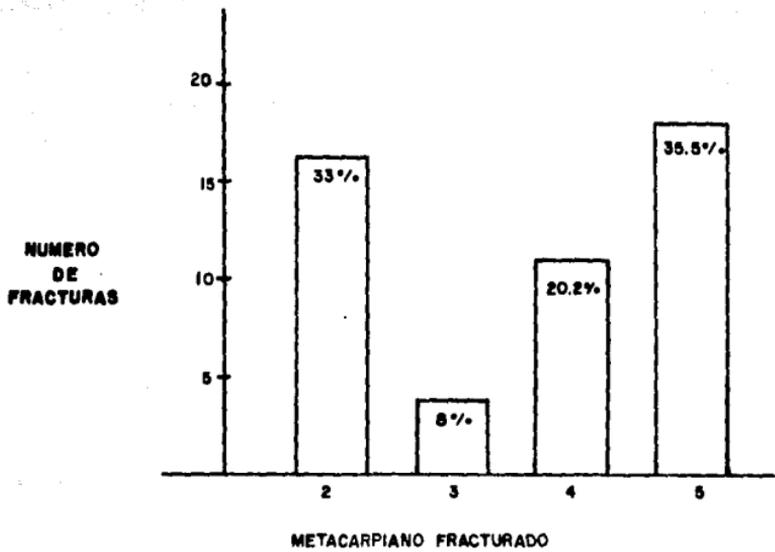
**RX. POSTOPERATORIO
OBLICUA MINIPLACA
2^º METACARPIANO**

FIGURA No. 5



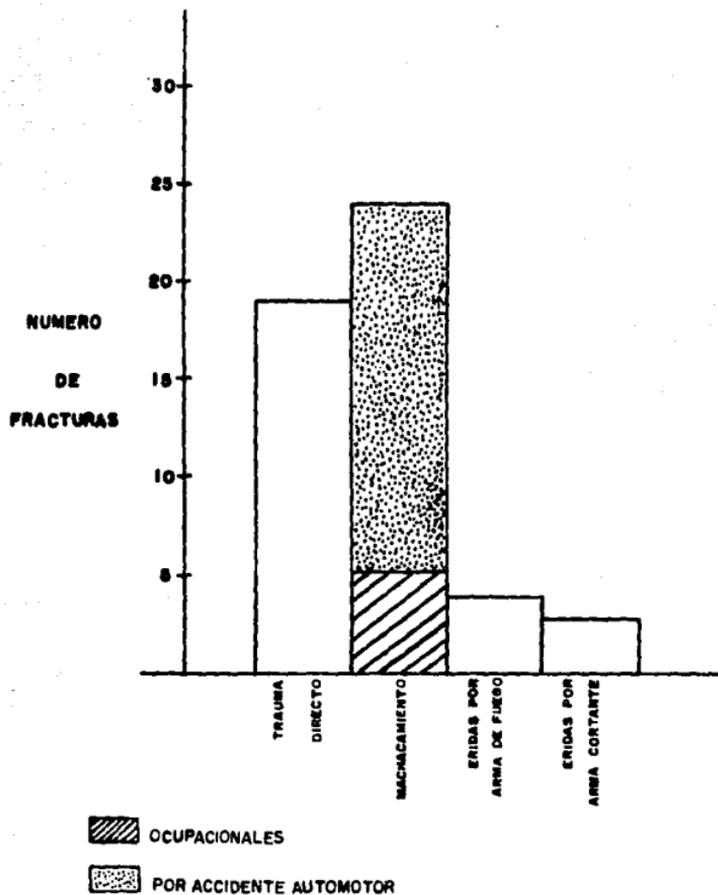
**RX. POSTOPERATORIO
AP Y OBLICUA
FX 2^a Y 3^a METACARPANOS
COLOCACION CLAVOS KIRSCHNER**

GRAFICA No. 1



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA No. 2
NUMERO DE FRACTURAS
SEGUN ETIOLOGIA



CUADRO No. 1

**DISTRIBUCION DE FRACTURAS POR
GRUPOS DE EDAD**

EDAD	No. DE FRACTURAS
10-19	10
20-29	15
30-39	16
40-49	3
50-59	1
60- +	0

CUADRO No. 2
RELACION ENTRE TIPO DE TRATAMIENTO
Y TIEMPO DE INCAPACIDAD

TIEMPO TRATAMIENTO	0-4 SEM.	5-8 SEM.	9-12 SEM.	13-16 SEM.	17Y + SEM.
CONSERVADOR		3(8.8%)	3(8.8%)	2(4.4%)	
CLAVOS KIRSCHNER		10(22.2%)	12(26.6%)	7(15.5%)	
MINIPLACAS	2(4.4%)	4(8.8%)			2(4.4%)

COMENTARIOS

En cuanto a los hallazgos de distribución por sexo y edad, encontramos una alta incidencia de pacientes de sexo masculino (98%), en edades entre los 20 y los 39 años principalmente, lo cual se relaciona con la etapa de mayor productividad en la vida, y concuerda con los estudios anteriores de Júpiter. (7).

La etiología más frecuentemente encontrada, fue por trauma directo ocasionado por puñetazo directo y por machacamiento en accidentes de tránsito y en tercer lugar lesiones por machacamiento por accidentes de tipo ocupacional, al igual que en estudios anteriores. (7).

Los metacarpianos más frecuentemente fracturados fueron el quinto y el segundo, lo que también tiene relación directa con la etiología, ya que en los traumas directos (puñetazo) el metacarpiano más expuesto es el quinto, y en los traumas por machacamiento el más expuesto parece ser el segundo.

No fue posible obtener conclusiones en cuanto al tipo de tratamiento relacionado con el tipo de fractura, ya que el tratamiento se decidió al azar, sin tomar en cuenta el tipo de fractura para su elección.

En cuanto a la recuperación se encontró más rápida, con movilidad recuperada al 100% en los pacientes tratados con miniplacas tempranamente, y sin lesiones asociadas (3 a 4 semanas); que en los pacientes tratados con clavos, o de manera conservadora (6 a 8 semanas): 70%. Mientras que en los pacientes con lesiones asociadas, se requirió un mayor tiempo de inmovilización debido a la severidad o naturaleza de las lesiones (80%), y con frecuencia recibieron tratamientos anteriores inadecuados, (90%), lo que también influyó en el mayor tiempo de inmovilización forzosa, antes de iniciar la rehabilitación como reportan: Black (9), Júpiter (7), Simonetta (4), etc.

En los pacientes tratados con manejo conservador, se encontró una recuperación más lenta, debido al tiempo de inmovilización de 4 a 6 semanas, hasta encontrar signos radiológicos de consolidación de las fracturas, para retirar la férula e iniciar la movilización activa, encontrándose en algunos de los casos, una pequeña limitación funcional residual para la extensión de la articulación metacarpofalángica, además, en estos pacientes se encontraron callos prominentes y dolor por la persistencia de angulación mayor a 10 grados para el segundo metacarpiano, y 20 grados para el quinto metacarpiano, al igual que lo reportado por Smith y Peimer. (4).

En los pacientes tratados con clavos de Kirschner, tam-

bién se encontró una recuperación entre 6 y 10 semanas, debido igualmente al tiempo prolongado de inmovilización (4 y 6 semanas) antes de inicio de la rehabilitación, lo que lleva a una recuperación un poco más tardía, así como a la manifestación de dolor durante un periodo de tiempo mayor. Además se encontró en algunos casos, persistencia de angulaciones mayores a las permitidas, como refieren Smith y Peimer (4), y formación de callos hipertróficos con la consecuencia de deformidad, dolor, y limitación de los arcos de movilidad como reportan Black (9), Júpiter (7), Simonnetta (4), Smith y Peimer (4).

En cuanto a la presencia de infecciones asociadas, se encontró en los pacientes con machacamiento severo, con lesiones asociadas de la cubierta cutánea, o en aquellos que acudieron tardíamente con más de 24 a 48 horas de evolución posteriores al trauma, debido probablemente al tiempo prolongado antes de realizar asepsia de las heridas, como se ha reportado con anterioridad por varios autores, respecto a la contaminación de las heridas.

CONCLUSIONES

- 1.- La etiología más frecuente de las fracturas de metacarpianos es el trauma directo (puñetazo), ocupando el segundo lugar de frecuencia los traumatismos por machacamiento.
- 2.- Las fracturas más frecuentes son las de quinto y segundo metacarpianos, lo cual se relaciona con su etiología.
- 3.- El mayor promedio de pacientes lesionados es de sexo masculino, siendo la mano dominante la más afectada, y la frecuencia de edad mayormente afectada concuerda con las etapas más productivas de la vida.
- 4.- Las lesiones asociadas más frecuentes en promedio, fueron lesiones de tendones extensores y de cubierta cutánea.
- 5.- Encontramos que el tratamiento con miniplacas es más adecuado, pero consideramos que en virtud del número reducido de casos con miniplacas, se debe acumular una mayor cantidad de información y agregar variables como el tipo de fractura correlacionado con el tratamiento, para determinar con mayor exactitud las ventajas de la utilización de placas y tornillos, ya que en este estudio, el número de pacientes tratados con miniplacas es mucho menor que el número de pacientes tratados con clavos de Kirschner, lo que hace que no sea conclusivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Muller, M.E.: Manual de Osteosíntesis. Springer Verlag.- Berlin-Heidelberg. 1980, 20-45.
- 2.- Meals, R.A., Meuli, H.C.: Carpenter's nails, phonograph - needles, piano wires, and safety pins: The history of -- operative fixation of metacarpal and phalangeal fractures. J. Hand Surg. 1985, Jan, 10A #1: 144-149.
- 3.- Foster, R.J., Hastings, H.: Treatment of Bennett, Rolando, and vertical intraarticular trapezial fractures. Clin. - Orthop. 1987. Jan; 214: 121-129.
- 4.- O'Brien, T.E.: Fractures of the metacarpals and phalanges. En Green, D.P. Operative Hand Surgery. Churchill-Livingstone inc. 1982: 614-654.
- 5.- Heim, U. and Pfeiffer, K.M. con la colaboración de Meuli, H.C.: Osteosíntesis periférica con el instrumental de pequeños fragmentos AO. Medicina. Caracas, Venezuela. - 1975: 145-165.
- 6.- Chase, R. Bones and Joints. En Chase, R.: Atlas of Hand Surgery. W.B. Saunders Company. Philadelphia. USA. 1984. Vol. 2: 242-266.
- 7.- Jupiter, J., Sheppard, J.: Tension wire fixation of avulsion fractures in the hand. Clin. Orthop. 1987. Jan -- (214): 115-120.

- 8.- Baugher, H., McCue, F.: Anterior fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. J. Bone. Joint. Surg. 1979. Jul. 61A: #5: 779-80.
- 9.- Black, D., Mann, R., Constine, R., Daniels, AU: The Stability of internal fixation in the proximal phalanx. -- J. Hand Surg. (Am) 1986. 11A, #5: 672-677.
- 10.- Buchler, U., Fischer, T.: Use of a minicondylar plate -- for metacarpal and phalangeal periarticular injuries. -- Clin. Orthop. 1987 Jan. (214): 53-58.
- 11.- Crawford, G.P.: Screw fixation for certain fractures of the phalanges and metacarpals. J. Bone Joint Surg. 1976. 58A: 487-492.
- 12.- Dobyln, J., Linscheid, R.: Fractures and dislocations of the wrist and hand then and now. J. Hand Surg. 1983 Sept. 8 (5): 687-690.
- 13.- Famborough, R., Green, D.P.: Tendon rupture as a screw - fixation in fractures in the hand. J. Bone Joint Surg. - 1979. 61A (5): 781-782.
- 14.- Ruedi, T.P., Burri, C., Pfeiffer, K.M.: Stable internal-fixation of fractures of the hand. J. Trauma, 1971. 11: 381-389.
- 15.- Stromberg, L.: Compression fixation of Bennett's fracture. Acta Orthop Scand 1977 48 (6): 586-591.

- 16.- Vanik, R.K., Webwer, R.C., Matloub, H.S., Sander, J.R.,
Gingrass, R.P.: The comparative strengths of internal -
fixation techniques. J. Hand Surg. 1984; 9A: 216-221.
- 17.- Swanson, S.A.: Biomechanical characteristics of bone. -
Adv. Biomed. Eng. 1971:1: 137-187.