

# Manejo quirúrgico de las fracturas de falanges y metacarpianos: una revisión actualizada

## *Surgical management of phalangeal and metacarpal fractures: an updated review*

González Sayago Alberto <sup>A</sup>  
Cancelo Barea, Ramón <sup>B</sup>  
Hernández Cortés, Pedro <sup>C</sup>

<sup>A</sup> Servicio de Cirugía plástica reconstructiva y estética, H.U. Virgen Macarena (Sevilla)

<sup>B</sup> Unidad de Traumatología y Medicina Deportiva-Unidad de Mano y Nervio Periférico, Hospital de Fátima (Sevilla)

<sup>C</sup> Servicio de Traumatología y Cirugía ortopédica, Hospital San Cecilio (Granada). Profesor de la Universidad de Granada.

[albertogonzalezsayago@gmail.com](mailto:albertogonzalezsayago@gmail.com)

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2020; 37 (1/4): 8-18

Recepción: 16/02/2020. Aceptación: 23/05/2020

### Resumen

Las fracturas de falanges y metacarpianos son de las más frecuentes. Las posibilidades quirúrgicas son muy variadas, como también los distintos tipos de fracturas. La dificultad de poder comparar distintos tipos de fractura entre sí hace complejo el análisis del mejor tipo de tratamiento quirúrgico.

### Objetivo

Realizar una revisión actualizada de los distintos manejos quirúrgicos para el tratamiento de las fracturas de falanges y metacarpianos en la mano para decidir el mejor tratamiento para cada tipo de fractura.

### Materiales y métodos

Se ha realizado una búsqueda no sistemática en PubMed, Scopus y Embase para localizar artí-

### Abstract

*Fractures of phalanges and metacarpals are the most frequent. The surgical possibilities are very different, as there are a plenty of types of fractures. It is difficult to compare different types of fractures with each other; what makes the analysis of the best surgical treatment complex.*

### Objectives

*To perform an updated review of the different surgical procedures for the treatment of phalangeal and metacarpal fractures in the hand to elucidate the best treatment for each type of fracture.*

### Methods

*A non-systematic search has been carried out in PubMed, Scopus and Embase to locate articles on the surgical management of phalangeal and*

culos sobre manejo quirúrgico de fracturas de falanges y metacarpianos, estudiando todas las zonas y tipos de fractura, así como sus posibilidades quirúrgicas.

## Resultados

De un total de 56 artículos publicados en los últimos 10 años, se seleccionaron 30 artículos, tras aplicar los criterios de selección y exclusión. La mayoría fueron revisiones bibliográficas; el resto, estudios retrospectivos y prospectivos, series de casos y 2 ensayos clínicos controlados aleatorizados.

## Conclusiones

Las posibilidades quirúrgicas para cada zona y tipo de fractura en falanges y metacarpianos son tremendamente variables, actualmente no existe evidencia suficiente que permita establecer el mejor tratamiento para cada fractura. Hacen falta ensayos clínicos de alta calidad.

**Palabras clave:** Osteosíntesis, fractura, mano, falange, metacarpiano

*metacarpal fractures, studying all areas and types of fractures, as well as their surgical possibilities.*

## Results

*From a total of 56 articles published in the last 10 years, 30 articles were selected, after applying the selection and exclusion criteria. Most of the were bibliographic reviews. The rest were retrospective and prospective studies, case series and 2 randomized controlled clinical trials.*

## Conclusions

*The surgical possibilities for each area and type of fracture in phalanges and metacarpals are very variable, but there is currently insufficient evidence to establish the best treatment for each fracture. High quality clinical trials are needed.*

**Keywords:** Osteosynthesis, fracture, hand, phalanx, metacarpal

---

## Introducción

Las fracturas de la mano son lesiones complicadas y muy variadas, siendo las fracturas más frecuentes en el miembro superior<sup>1,2</sup>, o las segundas según Cheah et al. (después de las de radio distal)<sup>3</sup>. Se presentan con mayor incidencia en varones jóvenes, relacionadas con actividades deportivas en la tercera década de la vida y con actividades laborales en la quinta<sup>1</sup>, así como en mujeres mayores<sup>2</sup>. La distribución de las fracturas de la mano es del 50% para las falanges y del 42% para los metacarpianos (entre los cuales predominan el quinto y el primero)<sup>1</sup>; el 8% restante lo completan las fracturas múltiples<sup>2</sup>. Las implicaciones sociales, económicas, laborales e incluso legales de estas fracturas pueden llegar a ser muy relevantes, de ahí la importancia de que su manejo global sea de gran interés.

La historia de la osteosíntesis de las fracturas de falanges y metacarpianos, bien estudiada

por Meals et al., no se desarrolló hasta el siglo XX. Su evolución ha sido paralela al avance de la metalurgia, la anestesia, la anatomía quirúrgica, la instrumentación y el conocimiento de la biología de la cicatrización de los tejidos<sup>4</sup>. Hace aproximadamente 50 años, y gracias a estos avances, el tratamiento quirúrgico de las fracturas de la mano se incrementó<sup>5</sup>. En estos albores, los amplios abordajes, los materiales y el manejo de los tejidos producían una morbilidad relevante (dolor, infecciones, adhesiones, rigidez)<sup>5</sup>. Actualmente, el manejo de esta patología ha experimentado cambios dramáticos<sup>4</sup>, desde las técnicas de imagen, pasando por la anestesia, el manejo de los tejidos, los métodos de fijación (en los últimos 40 años la fijación interna ha evolucionado notablemente) y hasta la rehabilitación<sup>6</sup>; es decir, se ha mejorado sustancial e integralmente.

El objetivo de esta revisión es analizar los resultados obtenidos en los artículos seleccionados, de todos los niveles de evidencia, incluyendo to-

dos los tipos de fracturas en falanges y metacarpianos, para determinar el tratamiento más óptimo en cada supuesto genérico. Pero siempre teniendo en cuenta el principal inconveniente sobre este tema, que es la dificultad de poder comparar fracturas similares en una población similar que permita un estudio de calidad<sup>5</sup>.

## Material y método

Para realizar esta revisión se han utilizado las bases de datos PubMed, Scopus y Embase, seleccionando artículos sobre todos los tipos de fracturas de falanges y metacarpianos de la mano y todas sus posibilidades de tratamiento quirúrgico. En la búsqueda se incluyeron las palabras clave: “*fracture*”, “*hand*”, “*phalanx*”, “*finger*”, “*metacarpal*”, “*osteosynthesis*” y “*surgical*”. Se restringió la búsqueda a artículos publicados en los últimos 10 años, solo en humanos y exclusivamente en inglés (**tabla 1**). Con esta configuración se obtuvieron 30 artículos en PubMed, 15 en Scopus, y 11 en Embase, para obtener un total de 56 artículos. A estos criterios de inclusión solo se hizo una excepción, un artículo con más de 10 años desde su publicación, pero que por su interés se decidió incluir. Posteriormente, se eliminaron los artículos duplicados y se seleccionaron exclusivamente los artículos que trataban las fracturas de falanges y metacarpianos en general, los que se centraban en falanges y metacarpianos por separado, y los que afinaban aún más por falanges distal, media y proximal y por partes del metacarpiano, así como, finalmente, los que comparaban distintos tipos de osteosíntesis. Como criterios de exclusión (**tabla 1**) se utilizaron artículos que no aportaban resultados clínicos, estudios en cadáver, los que trataban en exclusiva sobre fracturas pediátricas o lesiones deportivas, artículos que solo trataban el aspecto anestésico, los que se centraban exclusivamente en complicaciones, estudios biomecánicos, aquellos escritos en idioma diferente al inglés y los que tenían año de publicación diferente al rango seleccionado (2009-2019) (con la salvedad ya comentada). Finalmente, un total de 30 artículos fueron los incluidos en esta revisión.

Para la comparación de las técnicas quirúrgicas, se agrupó el contenido de los artículos seleccionados en fracturas de falanges (falange distal

y, en conjunto por sus características comunes, falanges media y proximal) y de metacarpianos. Dentro de estos dos grupos principales, se agruparon en penacho, diáfisis y base en el caso de la falange distal; diafisarias e intraarticulares para las falanges media y proximal; cabeza, cuello, diáfisis y base para los metacarpianos de los dedos largos; y diafisarias y de la base (a su vez comprendiendo: epibasal extraarticular y las intraarticulares de Bennet, Rolando y cominuta) para el primer metacarpiano. Puntualmente, pero sin ser criterio de clasificación, se habla del tipo en sí de fracturas (transversales, oblicuas, espiroideas y conminutas). Dentro de cada grupo, se desarrolla el tipo de tratamiento quirúrgico, cuyas opciones son: agujas de Kirschner (AK), minitornillos, miniplacas, tornillos canulados sin cabeza a compresión, estabilizadores (estáticos y dinámicos), y fijadores externos.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y de exclusión

---

<b>Criterios de inclusión</b>
Fracturas en falanges y metacarpianos
Cualquier tipo de tratamiento quirúrgico
Publicados en los últimos 10 años
En inglés
<b>Criterios de exclusión</b>
Artículos sin resultados clínicos
Idioma diferente al inglés
Publicados hace más de 10 años
Fracturas pediátricas
Fracturas deportivas
Artículos sobre anestesia
Artículos sobre complicaciones
Artículos biomecánicos
Artículos en cadáver

---

## Resultados

Del total de 56 artículos encontrados con las acotaciones ya expuestas, que fueron publicados en los últimos 10 años (entre enero de 2009- agosto de 2019), se seleccionaron 30 artículos, tras aplicar los criterios de selección y de exclusión. De estos, la mayoría fueron revisiones bibliográficas (13 artículos); el resto fueron artículos descriptivos (3), retrospectivos (5), artículos prospectivos (4) y series de casos (3). Se hallaron dos ensayos clínicos controlados aleatorizados (2).

El estudio integral del paciente y la fractura o fracturas que presenta es la clave para decidir el plan terapéutico más óptimo. Aunque este trabajo se centra en el manejo quirúrgico de las fracturas de la mano, no se debe perder la idea de que la mayoría de las fracturas no suelen requerir tratamiento quirúrgico<sup>1,2,7</sup>.

Las técnicas quirúrgicas encontradas en los artículos seleccionados comprendían osteosíntesis con AK, miniplacas, minitornillos, tornillos canulados sin cabeza, dispositivos de tracción y fijadores externos (**tabla 2**), además de algunas técnicas modificadas y nuevos biomateriales.

Las AK posiblemente sea el método de osteosíntesis más usado para las fracturas de la mano<sup>3,4</sup>. El hecho de ser una técnica percutánea, barata, relativamente fácil de emplear, con posibilidad y facilidad de corregir si su disposición no es satisfactoria, facilidad para retirarlas, así como su versatilidad que les permite múltiples configuraciones, explican su popularidad, aunque no aportan compresión en el foco de fractura, lo que obliga a un tiempo de inmovilización<sup>3,8</sup>. Sin embargo, Farias et al. detallan en su artículo una técnica utilizando AK interbloqueadas en las que la movilización puede realizarse de manera inmediata, aplicable tanto a todas las falanges como a metacarpianos, para fracturas extra como intraarticulares, cerradas o abiertas, y obteniendo buenos resultados y satisfacción en el paciente<sup>9</sup>. Recordar que, teóricamente, no hay diferencias significativas en la incidencia de infección entre las AK enterradas y las expuestas<sup>7</sup>.

En cuanto a las miniplacas, puede que sea el método que más cambios ha experimentado<sup>4</sup>, y es conocido el debate actual respecto a su superioridad o no frente a métodos menos invasivos. Las miniplacas actuales, de bajo perfil, con diseños angulados para adaptarse a los contornos del hueso a tratar, o bloqueadas, ofrecen una osteosíntesis estable y rígida, comprimiendo bien el foco de fractura<sup>3,7</sup> (mejor que la que aporta la AK<sup>1,5,10</sup>), para poder reiniciar la movilización precozmente, y podría decirse que pueden ser aplicables a casi cualquier fractura de la mano<sup>4</sup>, minimizando las complicaciones por su diseño<sup>10</sup>. Pero la exposición quirúrgica y la morbilidad sobre el tejido blando es mayor que en otras técnicas y requiere muy poco margen de error, difícil de corregir si

se malposiciona, debiendo reservarse, según Stern et al., para casos en los que otros métodos más simples no son aplicables<sup>4</sup>. Además, no hay que olvidar que las placas pueden afectar a la excursión del tendón por generar adherencias en la cicatrización<sup>11</sup>, aunque las miniplacas preconformadas persiguen minimizar la irritación tendinosa<sup>12</sup>. Si bien, en el artículo de Taghinia et al., se expone que el uso de miniplacas en fracturas de falanges y metacarpianos puede que no aporte mayor ventaja en la función de la mano a largo plazo, mientras que aumenta el riesgo de complicaciones<sup>5</sup>. Un estudio prospectivo de Takigami et al. comparó 39 fracturas de falanges o metacarpianos usando miniplacas de bajo perfil frente a otras 39 fracturas usando AK. Los resultados fueron que necesitaron menos tiempo de ferulización para las miniplacas pero obtuvieron diferencias significativas en el tiempo de consolidación ( $1.6 \pm 0.6$  meses para las AK frente a  $2.6 \pm 1.6$  meses para las miniplacas) pero sin diferencias en el movimiento activo total (MAT)<sup>13</sup>. Zhang et al. también llevaron a cabo un estudio de cohortes prospectivo en el que compararon 76 pacientes con fracturas inestables de metacarpianos y falanges tratados mediante osteosíntesis intramedular anterógrada con AK, con otros 71 pacientes tratados con placas de titanio bloqueadas tipo AO; observaron que a los 3 meses de seguimiento los resultados clínicos eran significativamente mejores en el grupo de las AK, aunque estas diferencias desaparecían a los 6 meses de seguimiento y que el grupo de las placas desarrolló significativamente más complicaciones<sup>30</sup>. También en relación, un estudio de Shimizu et al. analizó prospectivamente 49 fracturas de falanges y 23 de metacarpianos (tanto intra como extraarticulares; 20 de ellas, abiertas), tratadas mediante osteosíntesis con miniplacas de titanio (42 en localización lateral y 30 en dorsal) y seguidas durante un año, con el objetivo de identificar factores pronósticos independientes que permitiesen valorar el riesgo de este tipo de tratamiento. Concluyeron que el porcentaje de MAT para las fracturas conminutas periarticulares de metacarpianos y falanges tratadas por este método puede predecirse por la localización de la fractura, la edad del paciente y el daño sobre tejidos blandos asociado<sup>15</sup>. Como novedad hay que destacar el uso de miniplacas de materiales bioabsorbibles, como presentan en una

serie de casos Waris et al., empleadas en 3 pacientes con una fractura metacarpiana, un reimplante de pulgar y una artrodesis metacarpofalángica, sin evidenciar ningún retraso en la consolidación ni desplazamientos, tampoco rechazo del material (poly-L/DL-lactido 70/30)<sup>16</sup>.

Los minitornillos aportan también más estabilidad que las AK, al comprimir los fragmentos, obteniendo, con una técnica adecuada, una reducción óptima, aunque esto no supone una más rápida consolidación del foco de fractura<sup>3</sup>. Es más demandante, requiere un abordaje abierto y tiene menos margen de error respecto a las AK, aunque es menos agresiva que la miniplaca. Indicados principalmente en fracturas oblicuas e inestables de metacarpianos y diafisarias de falanges como de metacarpianos<sup>4</sup>. También existe la variante percutánea de los minitornillos, como bien demuestran Simón-Pérez et al. en su análisis prospectivo de 12 fracturas de base de primer metacarpiano y 70 fracturas de falanges (del total, 40 intraarticulares) tratadas con tornillos percutáneos y obteniendo un 76% de resultados excelentes, 18% buenos y 6% pobres<sup>17</sup>. Por otra parte, ya existen también para los minitornillos las variantes reabsorbibles<sup>11</sup>.

La fijación externa también tiene su protagonismo, representada por los dispositivos de tracción (dinámica o estática) y los fijadores externos, en las fracturas abiertas y en las intraarticulares, con extenso daño de tejidos blandos, permitiendo la cicatrización del hueso,

pero no aseguran conseguir un buen resultado funcional<sup>3,4</sup>. Dailiana et al. utilizaron mini-fijadores externos en 57 fracturas intraarticulares y conminutas de metacarpianos y falanges obteniendo en todos los casos alta satisfacción del paciente, buen control analgésico medido por Escala Visual Analógica (EVA) y puntuaciones en el cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DAHS) óptimas<sup>18</sup>.

En la persecución del objetivo de equilibrar al máximo estabilidad y movilización precoz, evitando los abordajes abiertos, destaca la fijación intramedular mediante tornillos canulados sin cabeza percutáneos, descrita por primera vez en 2010 por Boulton et al.<sup>19</sup>, y como bien queda reflejado el artículo de Del Piñal et al.<sup>3,5,20</sup>. Tras la cirugía, el paciente puede comenzar con el proceso de movi-

lización inmediatamente. Pero esta técnica no parece obtener buenos resultados en largas fracturas oblicuas ni en discontinuidad de la cortical<sup>5</sup>. Interesante la comparación biomecánica en cadáver entre estos tornillos canulados a compresión, placas y AK, demostrando que los primeros aportan una fijación más débil que la placa pero más fuerte que las AK<sup>3,5</sup>. Dado que se trata de una técnica reciente, queda por estudiar qué daño puede generar el orificio del tornillo, a largo plazo, a través de la superficie articular del hueso, si bien es un defecto pequeño, único y en región dorsal de dicha superficie, poco importante en el reparto de cargas<sup>5</sup>.

## Falange distal

Destaca el uso de AK, tanto en las fracturas de penacho, de diáfisis y de base<sup>2,11</sup>. En las diafisarias, si se interpone tejido blando en el foco de fractura, puede precisar abordaje abierto<sup>1</sup>, así como en las conminutas, pudiendo requerir fijación interfragmentaria<sup>2,11</sup>. En el caso concreto de las fracturas del dorso de la base de la falange con componente intraarticular (*mallet injury*), Bhatt et al., coincidiendo con Taghinia et al., establecen que si hay afectación de más de 1/3 de la superficie articular o queda un fragmento volar subluxado, debe realizarse cirugía, teniendo por opciones el bloqueo en extensión con AK (técnica de Ishiguro), AK transarticular minitornillos, miniplacas con gancho o fijación externa, pero sin poder decidir a día de hoy el método ideal<sup>5,11</sup>. Un estudio multicéntrico citado por Taghinia et al., y asimismo por Unnikrishnan et al., no encontró diferencias significativas entre la técnica de Ishiguro, AK transarticular y la reducción abierta más fijación con minitornillos. Por otra parte, Unnikrishnan et al. establecen que si la afectación articular es mayor de 30%, es mandatoria la cirugía (mediante AK o minitornillos). En cuanto a la región volar de la falange distal, si el fragmento es de suficiente entidad, puede utilizarse un minitornillo de pequeños fragmentos<sup>1</sup>.

## Falanges media y proximal

A este nivel, son subsidiarias de tratamiento quirúrgico las fracturas diafisarias desplazadas, inestables, irreductibles y conminutas, generalmente mediante AK (cruzadas, transversales o longitudinales)<sup>7,11,12</sup>; para varios autores, aquellas

Técnica	Ventajas	Desventajas
AK percutáneas	Técnica flexible, minimiza el daño sobre tejidos blandos, material más barato	Menos estable que el resto, conseguir la reducción puede ser más complicado, riesgo de infección del punto de entrada o migración
AK intramedulares	Fijación más rígida con mínimo daño en tejidos blandos, abordaje anterógrado o retrógrado	El control rotacional puede ser difícil, la retirada del material también en caso de infección o refractura
Miniplacas	Constructo más rígido y estable, precisa abordaje abierto, reducción más precisa	Dissección más agresiva, más caras que AK, posible adhesiones o irritaciones tendinosas, requiere buena cubierta de tejido blando
Minitornillos	Fijación rígida con menos morbilidad que la placa, menos protruyente y menos irritación sobre tendones	Requiere abordaje abierto, solo ideal para determinadas fracturas (oblicuas de trazo largo), no tan rígida como las miniplacas
Fijador externos	Permite cicatrizar al tejido blando mientras se estabiliza la fractura, puede abarcar segmentos de pérdida ósea, aporta distracción articular	Dispositivos caros; riesgo de infección en pines, que pueden además generar adhesiones tendinosas; el dispositivo puede interferir con la vida diaria

Tabla 2. Comparación entre las principales técnicas de fijación (adaptada de Wong VW, Higgins JP. Evidence-Based Medicine: Management of Metacarpal Fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2017; 140(1):140e-51e.)

con acortamiento significativo, las fracturas abiertas y con pérdida ósea, invariablemente requerirán reducción abierta y fijación interna (RAFI), mediante aguja intraósea, o con minitornillos<sup>1,3,7,11</sup>. En concreto, los minitornillos, en fracturas espirales u oblicuas de trazo largo<sup>11,12</sup>, así como las miniplacas (particularmente las de bajo perfil) en fracturas conminutas de falange proximal (con o sin injerto óseo) y ocasionalmente para falange media, son buenas opciones<sup>11</sup>. Cheah et al. dicen que no hay una superioridad demostrada entre AK percutáneas o minitornillos para las fracturas diafisarias espiroideas u oblicuas<sup>3</sup>. Baçar et al. compararon 22 fracturas oblicuas y espirales de falange proximal, tratadas con minitornillos por una parte, y con miniplacas por otro, encontrando diferencias significativas a favor de los minitornillos y desaconsejando el uso de miniplacas para este tipo de fracturas<sup>12,21</sup>. En un ensayo clínico controlado aleatorizado de El-Saeed et al. en el que se compararon 40 pacientes con fracturas inestables diafisarias de falanges proximal y media, con 20 pacientes por brazo de tratamiento (AK frente a miniplacas) y un seguimiento de 6 meses, el MAT fue significativamente mayor en el grupo de placas, aunque hubo más complicaciones en éste que en el grupo de AK; en el resto de variables medidas (fuerza de agarre, consolidación de la fractura, dolor por EVA y puntuación en Quick-DASH) no se encontraron diferencias sig-

nificativas<sup>22</sup>. Pero con resultados contradictorios, Köse et al. analizaron retrospectivamente a 30 pacientes con fracturas inestables extraarticulares de falange proximal, 22 tratadas con RAFI mediante miniplacas de titanio de bajo perfil y 18 mediante reducción cerrada y fijación interna (RCFI) con AK, encontrando que si bien ambas opciones son satisfactorias, las AK obtuvieron mejores rangos de movimiento que las miniplacas, con diferencias estadísticamente significativas<sup>23</sup>. Itadera et al. utilizan tornillos de compresión sin cabeza para fracturas extraarticulares de base de falange proximal, accediendo anterógradamente a través de la cabeza del metacarpiano y atravesando la articulación metacarpofalángica (MCF) obteniendo resultados satisfactorios<sup>24</sup>, aunque se trata de una serie de casos de solo 5 pacientes. El uso de estos tornillos canulados también aparece en el artículo de Carra Casal et al., aplicados a fracturas diafisarias de falanges proximal y media, pero por acceso retrógrado, mostrando buenos resultados, reincorporación precoz y número de complicaciones aceptable<sup>25</sup>. Lögters et al. citan una aguja de compresión, descrita por Zach que combinaría la ventaja de una AK simple (al ser una técnica percutánea) con la compresión que ofrece un tornillo, pero no hay estudios aún que comparen esta alternativa frente a las más utilizadas<sup>12</sup>. Los fijadores externos también han sido estudiados en fracturas de diáfisis de falange proximal, como demuestra el artículo de

Zhang et al. al comparar 67 fracturas tratadas con AK y 64 fracturas tratadas con miniplacas, con resultados fueron favorables a las AK<sup>14</sup>.

Bastante más complejas son las fracturas intraarticulares, tanto las condíleas de la falange proximal como las de base de falange media, (interesando a la articulación interfalángica proximal) por su tendencia a la rigidez y el riesgo de artrosis postraumática<sup>2,7,11</sup>, pero el beneficio de una reducción y osteosíntesis lo más precisas posible (generalmente con minitornillos)<sup>7</sup> confronta con el daño que esto pueda generar durante la manipulación de los tejidos blandos<sup>5,12</sup>. A este respecto, Bhatt et al. hacen una interesante reflexión: lo ideal sería mantener el movimiento mientras se usa un método de fijación estable, pero a día de hoy, esta posibilidad no existe<sup>11</sup>. En fracturas unicondíleas desplazadas puede intentarse RCFI con AK<sup>7</sup>; en el caso de las bicondíleas, suele ser difícil conseguir la reducción anatómica mediante reducción cerrada, con lo que ésta ha de conseguirse mediante RAFI con AK, minitornillos<sup>3,7</sup>, o incluso con minitornillos canulados<sup>11,12</sup>, aunque según Bhatt et al. el stock óseo y el tamaño de los fragmentos es lo que debe dictar el método de fijación<sup>11</sup>. Para Jones et al. las fracturas de base de falange media con más de 2mm de desplazamiento requieren manejo mediante RCFE (con AK) o por RAFI (con minitornillos más AK temporales bloqueando la IFP en extensión)<sup>7</sup>. Finalmente, para las fracturas muy conminutas de las dos falanges más proximales (fracturas de *pilón* de la interfalángica proximal), los dispositivos de tracción dinámica también pueden estar indicados<sup>7,11</sup>; los resultados clínicos comparando la tracción ósea con la RAFI son similares, si bien las complicaciones quirúrgicas asociadas a la RAFI hacen preferible la tracción dinámica<sup>1</sup>.

### Metacarpianos de dedos largos

Al igual que ocurre con las fracturas de las falanges, existe en la literatura una variedad de opciones quirúrgicas. Para Dean et al., en el caso de las fracturas de cabeza de metacarpianos, con pérdida significativa de la congruencia articular o inestabilidad con la actividad, así como las irreductibles, la RAFI mediante tornillos o AK interóseas serían las mejores opciones; los tornillos se recomienda usarlos solo si el diámetro del

fragmento óseo es mayor de 3 veces el diámetro del orificio del tornillo<sup>1</sup>. Por su parte, las fracturas del cuello de los metacarpianos, superados los conocidos ángulos de tolerancia para malrotación y angulación, son indicación de cirugía, con AK intramedulares como procedimiento de elección para metacarpianos aislados, aunque también se pueden usar cruzadas<sup>10</sup> o de manera transmetacarpiana<sup>1</sup>. Para Dean et al., la RAFI quedaría limitada a múltiples fracturas, fracturas abiertas, las rotacionalmente inestables y las irreductibles, pudiendo usar AK o placas<sup>1</sup>. Las fracturas de la diáfisis con malrotación, angulaciones no tolerables, inestables, irreductibles, abiertas, múltiples o con pérdida ósea (acortamiento mayor de 3mm) son subsidiarias de cirugía, destacando también las AK (tanto intramedulares como transmetacarpianas<sup>1,2,7,10</sup>), o utilizar varias AK intramedulares anterógadamente (*bouquet arrangement*), aunque no todos los autores coinciden con esta última opción. Las AK cruzadas, aunque con una configuración más estable, son más difíciles de aplicar excepto en segundo y quinto dedos<sup>7</sup>. Para Dean et al. el uso de tornillos de pequeños fragmentos se considera de elección en las espiroideas y oblicuas de largo recorrido<sup>1</sup>, y Jones et al. puntualizan que es importante valorar, si se decide usar minitornillos, que la fractura sea 3 veces más larga que el diámetro del metacarpiano lesionado<sup>7</sup>. Las miniplacas son otra alternativa en fracturas inestables (especialmente si hay varios rayos afectos) y en fracturas abiertas<sup>7</sup>; la existencia de miniplacas bloqueadas permiten afrontar pérdidas óseas obviando el injerto óseo<sup>1</sup>. Precisamente sobre las miniplacas bloqueadas, Ruchelsman et al. comentan que su uso es aún limitado, si bien a medida que los cirujanos de mano se vayan familiarizando con ellas, irán aumentando sus indicaciones<sup>6</sup>. Wong et al. citan dos artículos en que los que se compararon un total de 42 pacientes en el primero, y 52 en el segundo, agrupados en dos ramas de tratamiento, miniplacas y minitornillos, encontrando buenos resultados en ambas opciones al año de seguimiento, sin diferencias en angulación, consolidación, rango de movimiento ni puntuación en cuestionario DASH a los 4 meses<sup>10</sup>. Pero Baçar et al. en su estudio sobre 24 pacientes con fracturas espirales u oblicuas tratadas con miniplacas vs. minitornillos, sí encontraron diferencias significa-

tivas en el tiempo de reinserción laboral y recuperación temprana de la fuerza de agarre, siendo superior el grupo de miniplacas, aunque a los 21 meses el rango de movimiento, estado funcional y fuerza de agarre fue similar<sup>10,21</sup>. Con creciente popularidad, como opción para las fracturas de cuello y diáfisis, destacan los tornillos canulados sin cabeza a compresión de inserción retrógrada, sobre la que recientes artículos ya están demostrando buenos resultados<sup>10,19</sup>. En concreto, Poggetti et al. analizaron los resultados de 25 pacientes con fracturas en metacarpianos de huesos largos (oblicuas, transversas y conminutas) y tratadas con tornillos canulados percutáneos a compresión y anestesia tipo *wide-awake*, encontrando que representa una opción terapéutica válida para la rápida recuperación y vuelta a las actividades diarias y laborales<sup>26</sup>. Del Piñal et al. analizaron retrospectivamente 63 fracturas de metacarpianos y falanges tratadas mediante tornillos canulados sin cabeza percutáneos a compresión, obteniendo igualmente resultados satisfactorios en cuanto a rango de movimiento, consolidación y vuelta a las actividades normales, laborales o deportivas<sup>20</sup>. Similares resultados hallaron Tobert et al. tras analizar 18 fracturas de metacarpianos con excelentes resultados en todos los pacientes y ninguna complicación<sup>27</sup>. Al-Qattan et al. utilizaron cerclajes con hilo metálico en fracturas diafisarias espiroideas con buenos resultados y mínimas complicaciones, combinadas o no con miniplacas (también en fracturas diafisarias de falanges)<sup>10,28</sup>. Similar a esta técnica, Kamath et al. describen en su artículo una especie de lazada ósea utilizando AK para fracturas diafisarias oblicuas inestables (también aplicable a las falanges)<sup>8</sup>. En cuanto a los minifijadores externos, son una buena opción en caso de fracturas diafisarias muy conminutas, especialmente si se decide un injerto óseo diferido<sup>7</sup>; en este tipo de fracturas, Wong et al. citan un estudio de Kömürçü et al. en el que revisan 51 casos tratados con placas, placas-AK más injerto óseo, y fijación externa, encontrado que las placas obtenían resultados superiores en cuanto a rango de movimiento y menos complicaciones, frente a AK y a fijadores externos, aunque el estudio realizado no era aleatorizado<sup>10</sup>. Las fracturas de la base del metacarpiano son quirúrgicas cuando están desplazada, siendo de elección la RCFI con AK intramedular o transmetacarpiana<sup>1,2</sup>.

pero puede requerirse una RAFI, (también generalmente con AK), en caso de imposibilidad para la reducción, excesivo edema, presentación tardía o fracturas abiertas<sup>1</sup>. Mención aparte merecen las fracturas de cuello de quinto metacarpiano, por su gran frecuencia. Wong et al. en su revisión concluyen que los estudios comparativos sugieren que las AK intramedulares obtienen mejores resultados que el resto de modalidades en las fracturas quirúrgicas<sup>10</sup>.

## Primer metacarpiano

En el primer metacarpiano el tratamiento suele ser quirúrgico por definición en sus fracturas de la base, por su inherente inestabilidad y riesgo de estrechamiento de primer espacio interóseo<sup>10</sup>, y conservador en las diafisarias<sup>1</sup>, mucho menos frecuentes<sup>2</sup>. Fischborn et al. realizaron un estudio comparativo retrospectivo con 52 pacientes con fractura de base, tanto extra como intraarticulares, en el que 34 pacientes se trataron con AK y 18 con placas o tornillos; tras el seguimiento de los 19 pacientes finalmente disponibles, no obtuvieron diferencias significativas ni en resultados ni a nivel radiográfico<sup>29</sup>. Un estudio citado por Wong et al. trató a 15 pacientes con fractura epibasal extraarticular mediante miniplacas bloqueadas, encontrando buenos resultados a los 10 meses de seguimiento, salvo en 3 pacientes<sup>10</sup>. Para la fractura-luxación de Bennet algunos autores prefieren una reducción cerrada y fijación percutánea con AK hacia el hueso trapecio<sup>2,7,10</sup>, o AK transmetacarpiana al segundo metacarpiano<sup>1,7</sup>; los minitornillos interfragmentarios pueden ser una alternativa si hay un fragmento fracturado grande<sup>10</sup>. Jones et al. afinan más en este sentido y recomienda RAFI mediante AK o minitornillos si tras intento de RCFI persiste un escalón articular mayor de 2mm<sup>7</sup>. Estos mismos autores refieren que el seguimiento a largo plazo ha demostrado la superioridad de resultados en términos de dolor, rango de movimiento, fuerza y signos radiográficos de artrosis en los pacientes tratados mediante RCFI con AK frente a la fijación interna, en aquellos casos en los que había menos de 1mm de escalón óseo tras la reducción, y a la inversa para los pacientes con incongruencia articular significativa<sup>7</sup>. Wong et al. citan un artículo en el que, a los 7 años de tratamiento, no se observaron diferencias significativas en los resultados

obtenidos en 32 pacientes con fractura de Bennet tratados con AK transarticular vs. minitornillos<sup>10</sup>, y estudio comparativo entre tornillos vs. placa bloqueada de Uludag et al. no encontró diferencias significativas entre estas dos modalidades<sup>10</sup>. La fractura de Rolando puede manejarse mediante AK hacia el segundo metacarpiano<sup>2,10</sup>, pero para otros se maneja mejor mediante RAFI con miniplacas bloqueadas<sup>2</sup>, cuando en otros artículos se refiere que el uso de miniplacas quedaría reservado para fracturas irreductibles o con mínima conminución, por el riesgo de devascularización de los fragmentos<sup>1</sup>. El fijador externo, recomendado en caso de gran conminución, parece que tiene resultados prometedores<sup>10</sup>, y algunos tienen como tratamiento de elección el uso de la tracción transesquelética (dinámica o estática) más movilización precoz<sup>1,2,10</sup>.

## Discusión

El objetivo de esta revisión no sistemática es analizar qué tipo de manejo quirúrgico existe para cada tipo de fractura en falanges y metacarpianos para poder llegar al tratamiento más óptimo. El conocimiento de todas las opciones quirúrgicas disponibles es importante porque todas pueden ser usadas para conseguir el objetivo de tratamiento<sup>7</sup>. Pero a pesar de que existe una gran cantidad de artículos que aplican todas las técnicas quirúrgicas, son de bajo nivel de evidencia<sup>10</sup>. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que el tema es de difícil estudio debido al gran espectro de posibilidades (tanto por tipo de fracturas como por tipo de tratamiento quirúrgico), así como por la dificultad de encontrar poblaciones con características similares que comparar. A eso hay que añadir la limitación principal de este trabajo, y es que no es una revisión sistemática, de modo que no es posible obtener datos estadísticos fruto del análisis de estos artículos. El hecho de que se haya acotado bastante el periodo de tiempo de publicación de los artículos (solo los últimos 10 años), puede que haya podido influir para no haber seleccionado artículos de calidad pero publicados con anterioridad. Para no complicar ni dilatar el trabajo, se ha preferido no incluir los tiempos de inmovilización ni las técnicas de rehabilitación, a sabiendas de que son elementos clave en la obtención de buenos resultados.

nos resultados.

El objetivo de cualquier procedimiento es conseguir el alineamiento y la estabilización de la fractura para poder reiniciar precozmente la movilización y evitar así complicaciones<sup>1,7,11</sup>. De hecho, la rigidez articular es posiblemente la principal complicación del tratamiento quirúrgico de las fracturas de la mano, en parte debido al daño añadido sobre los tejidos blandos durante la cirugía<sup>1,2,4</sup>, que en el caso de algunos métodos es más agresivo que en otros. Y contra esto, la movilización precoz, que debe permitirle una adecuada estabilización, es clave en el tratamiento de las fracturas de la mano<sup>2</sup>. Puede que sea este el motivo por el que Taghinia et al. dicen que el tratamiento de las fracturas extraarticulares de falanges y metacarpianos parece que tiende a ser cada vez más conservador, con abordajes menos invasivos<sup>5</sup>. Incluso múltiples investigaciones aceptan leves deformidades con tal de evitar los riesgos de la cirugía (paradigmático en el caso de fracturas de cuello de 5º metacarpiano)<sup>5</sup>. La anestesia local tipo wide-awake también es cada vez más nombrada en los artículos. En esta línea que persigue la menor morbilidad, surgieron los tornillos canulados a compresión intramedulares; ofrecen una opción de tratamiento quirúrgico mínimamente invasiva y permite una movilización inmediata, aunque hay que estudiar sus resultados a más largo plazo<sup>5</sup>. Y recordar las novedades bioabsorbibles que ya están descritas, tanto en miniplacas como para minitornillos.

A pesar de la mirada de opciones quirúrgicas y material disponible actualmente, la elección del tratamiento quirúrgico depende de la experiencia del cirujano y las preferencias del paciente<sup>2</sup>. De hecho, podría decirse que todas las opciones de tratamiento son aceptables, en base a que hay numerosos estudios que obtienen buenos resultados y escasas complicaciones para prácticamente todas las opciones terapéuticas<sup>10</sup>.

## Conclusiones

Las fracturas de falanges y metacarpianos de la mano son una patología muy frecuente y por tanto de gran importancia. Si bien todas las fracturas comparten un mínimo de “reglas”, determinar el tratamiento quirúrgico óptimo para cada tipo de

fractura es realmente complejo, debido a la dificultad de agrupar individuos similares con un patrón de fractura también similar, máxime si además se tiene en cuenta la variabilidad de las técnicas quirúrgicas y los materiales empleados en la osteosíntesis. Ante este escenario, es una exigencia la individualización del tratamiento, tras estudiar las características del paciente y de la fractura, siempre persiguiendo la mínima morbilidad y el resultado más funcional, lo más rápido posible.

En el caso de la falange distal, parece que cualquier técnica de las utilizadas es aplicable, y no hay, a día de hoy, un método que pueda considerarse ideal. Las falanges media y proximal es una de las áreas más estudiadas en los artículos. Existen comparaciones entre AK y tornillos, AK frente a placas, y tornillos frente a placas, pero no son concluyentes o incluso los hay contradictorios entre sí. Lo mismo sucede en el caso de los metacarpianos, si bien en estas fracturas parece que destacan las AK, especialmente en cuello y diáfisis. Los resultados de los artículos que comparan miniplacas con minitornillos son también contradictorios. Creciente es la popularidad de los tornillos canulados sin cabeza percutáneos, técnica descrita desde 2010, con resultados muy prometedores, pero sobre los que falta saber su comportamiento más a largo plazo. Entidad aparte representa el primer metacarpiano, en el que parece que las AK para la fractura-luxación de Bennet son superiores a tornillos y placas. Pero los propios artículos sugieren que la mejor técnica queda a elección del cirujano. En el caso de la fractura de Rolando, hay multitud de opiniones.

Como puede comprobarse, la disparidad de tratamientos quirúrgicos disponibles coincide con la disparidad de resultados en la literatura, así como de opiniones de los autores. El hecho de que existan estudios que obtienen resultados satisfactorios y escasas complicaciones con prácticamente todas las opciones terapéuticas hace pensar que, efectivamente, cualquier opción puede ser válida. Aunque quizá el siguiente paso, y he aquí la verdadera dificultad, sea que el cirujano de mano pueda dominar todas las técnicas y saber aplicar una u otra a cada caso, esto es, mejorar las indicaciones. Por ello hacen falta artículos de calidad que permitan llegar a mejores conclusiones.

En cualquier caso, parece que la tendencia actual es hacia técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas más movilización precoz o incluso inmediata, y uso de anestesia local (tipo *wide-awake*), pero siempre prestando gran importancia a la individualización de cada paciente.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.

## Financiación

El trabajo presentado no ha recibido financiación de ningún organismo de los sectores público, comercial o sin ánimo de lucro.

## Bibliografía

1. Dean BJF, Little C. Fractures of the metacarpals and phalanges. *J Orthop Trauma*. 2010; 25(1): 43-56. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2010.10.008>
2. Unnikrishnam PN, Bhalai V. Management of acute fracture of the hand. *J Orthop Trauma*. 2014; 25(4): 205-113. [https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327\(14\)00067-0/abstract](https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327(14)00067-0/abstract)
3. Cheah A E-J, Yao J. Hand Fractures: Indications, the Tried and True and New Innovations. *J Hand Surg [Am]*. 2016; 41(6): 712-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27113910>
4. Stern PJ. Management of fractures of the hand over the last 25 years. *J Hand Surg [Am]*. 2000; 25(5): 817-23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11040296>
5. Taghinia AH, Talbot SG. Phalangeal and Metacarpal Fractures. *Clin Plastic Surg*. 2019; 46(3): 415-23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31103086>
6. Ruchelsman DE, Mugdal CS, Jupiter JB. The Role of Locking Technology in the Hand. *Hand Clin*. 2010; 26(3): 307-19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20670796>
7. Jones NJ, Jupiter JB, Lalonde DH. Common fractures and dislocations of the hand. *Plast Reconstr Surg*. 2012; 130(5):722e-36e. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23096627>
8. Kamath JB, Vardhan H, Naik DM, Bharadwaj P, Menezes RJ, Sayoojianadhan BP. Modified Bone Tie: A New Method to Achieve Interfragmentary Compression in Unstable Oblique Metacarpal and Phalangeal Fractures. *Tech Hand Surg*. 2012;16(1): 42-4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22411118>
9. Farias E, Lichterman M, Yugas M, Thirkannad SM. Interlocking K Wires Followed by Immediate Mobi-

lization for Fractures of the Hand. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2018; 22(1): 3-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29466278>

10. Wong VW, Higgins JP. Evidence-Based Medicine: Management of Metacarpal Fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2017; 140(1):140ee-51e. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28654615>

11. Bhatt RA, Schmidt S, Stang F. Methods and Pitfalls in Treatment of Fractures in the Digits. *Clin Plastic Surg.* 2014; 41(3): 429-50. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24996463>

12. Lögters TT, Lee HH, Gehrman S, Windolf J, Kaufmann RA. Proximal Phalanx Fracture Management. *Hand [NY].* 2018; 13(4):376-83. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29078727>

13. Takigami H, Sakano H. Internal fixation with the low profile plate system compared with Kirschner wire fixation: clinical results of treatment for metacarpal and phalangeal fractures. *Hand Surg.* 2010; 15(1): 1-6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20422719>

14. Zhang X, Yu Y, Shao X, Dhawan V, Du W. A randomized comparison of bone-cement K-wire fixation vs plate fixation of shaft fractures of proximal phalanges. *Phys Sportsmed.* 2019; 47(2) 189-98. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30408421>

15. Shimizu T, Omokawa S, Akahane M, Murata K, Nakano K, Kawamura K, et al. Predictors of the postoperative range of finger motion for comminutedperiarticular metacarpal and phalangeal fractures treated with a titanium plate. *Injury.* 2012; 43(6): 940-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22459897>

16. Waris E, Ninkovic M, Harpf C, Ninkovic M, Ashammakhi N. Self-Reinforced Bioabsorbable Miniplates for Skeletal Fixation in Complex Hand Injury: Three Case Reports. *J Hand Surg [Am].* 2004; 29(3): 452-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15140489>

17. Simón-Pérez C, Rodríguez-Mateos JI, Martín-Ferrero MA. Percutaneous screw fixation in hand fractures. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition).* 2009; 53(5): 320-24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1988885609701889>

18. Dailiana Z, Agorastakis D, Varitimidis S, Bargiotas K, Roidis N, Malizos KN. Use of a Mini-External Fixator for the Treatment of Hand Fractures. *J Hand Surg [Am].* 2009; 34(4): 630-36. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19345865>

19. Beck CM, Horesh E, Taub PJ. Intramedullary Screw Fixation of Metacarpal Fractures Results in Excellent Functional Outcomes: A Literature Review. *Plast. Reconstr. Surg.* 2019; 143(4): 1111-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30676504>

20. Del Piñal F, Moraleda E, Rúas JS, de Piero GH, Cerezal L. Minimally Invasive Fixation of Fractures of the Phalanges and Metacarpals With Intramedullary Cannulated Headless Compression Screws. *J Hand Surg [Am].* 2015; 40(4): 692-700. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25661294>

21. Baçar H, Baçar B, Baççi O, Topkar OS, Erol B, Tetik C. Comparison of treatment of oblique and spiral metacarpal and phalangeal fractures with miniplate plus screw or screw only. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(4): 499-504. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25682110>

22. El-Saeed M, Sallam A, Radwan M, Metwally A. Kirschner Wires Versus Titanium Plates and Screw in management of Unstable Phalangeal Fractures: A Randomized, Controlled Clinical Trial. *J Hand Surg [Am].* 2019; 44(12):1991.e1-e9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30803743>

23. Köse A, Topal M, Engin MC, Çencan A, Dinçer R, Baran T. Comparison of low-profile plate-screw and Kirschner-wire osteosynthesis outcomes in extra-articular unstable proximal phalangeal fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019; 29(3): 597-604. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30426217>

24. Itadera e, Yamazaki T. Trans-metacarpal Screw Fixation for Extra-articular Proximal Phalangeal Base Fractures. *J Hand Surg [Asian Pac].* 2017; 22(1): 35-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28205482>

25. Carrera Casal O, Rivera Vegas MJ, Estefanía Díez ME, García Cano P, Maya González JA, Nevado Sánchez E. Percutaneous Osteosynthesis with Headless Cannulated Screws in the Treatment of Metacarpal and Proximal and Middle Phalanxes Fractures of the Hand. *Rev Iberam Cir Mano.* 2018; 46:117-25. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0038-1676080>

26. Poggetti A, Nucci AN, Giesen T, Calcagni M, Marchetti S, Lisanti M. Percutaneous Intramedullary Headless Screw Fixation and Wide-Awake Anesthesia to Treat Metacarpal Fractures: Early Results in 25 Patients. *J Hand Microsurg.* 2018; 10(1): 16-21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29706731>

27. Tobert DG, Klausmeyer M, Mudgal CS. Intramedullary Fixation of Metacarpal Fractures Using Headless Compression Screws. *J Hand Microsurg.* 2016; 8(3):134-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27999455>

28. Al-Qattan, M. M., Al-Zahrani, K., Al-Arfaj, N., & Shanawani, B. (2010). A modified technique of dental wire fixation for spiral/oblique metacarpal and phalangeal fractures of the fingers. *J Hand Surg [Eu].* 2010; 35(4): 325-6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20444792>

29. Fischborn T, Beckenbauer D, Held M, Daigeler A, Medved F. Analysis of Operative Techniques of Fractures of the First Metacarpal Base. *Ann Plast Surg.* 2018; 80(5): 507-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29319570>

30. Zhang B, Hu P, Yu K, Bai J, Tian D, Zhang G, et al. Comparison of AO Titanium Locking Plate and Screw Fixation versus Anterograde Intramedullary Fixation for Isolated Unstable Metacarpal and Phalangeal Fractures. *Orthop Surg.* 2016; 8(3): 316-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27627714>