

Aproximación a la elección adecuada del tornillo intramedular para el tratamiento de las fracturas de los huesos de la mano — estudio radiológico en metacarpiano y falanges proximales y medias

Approach to the Adequate Choice of the Intramedullary Screw for the Treatment of Hand Bone Fractures — Radiological Study in Metacarpals and Proximal and Medial Phalanges

María Jesús Rivera Vegas¹ Pablo Martínez Núñez² Rebeca Astorga Veganzones²

¹ Médico Adjunto del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora del Hospital Universitario de Burgos, Burgos, España

² Médico Interno y Residente del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora del Hospital Universitario de Burgos, Burgos, España

Address for correspondence María Jesús Rivera Vegas, MD, Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora del Hospital Universitario de Burgos, Burgos, España (e-mail: riveravegas@gmail.com).

Rev Iberam Cir Mano 2018;46:26–33.

Resumen

Introducción El uso de tornillos intramedulares de compresión en la fijación de las fracturas extraarticulares de metacarpianos y falanges, es un método de osteosíntesis en auge para el tratamiento de fracturas inestables transversas u oblicuas cortas. Pero hasta el momento, los criterios para la determinación del tornillo adecuado no han sido tratados en la literatura. Sin embargo, una incorrecta selección puede causar graves complicaciones. El objetivo del estudio es seleccionar el tornillo canulado de compresión correcto para cada paciente a partir de medidas obtenidas en radiografías simples en proyecciones convencionales.

Material y Métodos Se estudiaron las radiografías de mano de 100 pacientes, en proyección anteroposterior y oblicua, midiendo los dedos largos. Se buscó la medida limitante, que se define como la menor dimensión de la medular en un corte transversal del hueso, tanto para los metacarpianos, como para las falanges proximales y medias.

Resultados La medida limitante de los metacarpianos se valora en las radiografías PA y en las falanges proximales y medias en las oblicuas. Se observó una gran variabilidad en la medida limitante, que se mantiene cuando estudiamos por género. Además de una regresión lineal inversa entre el tamaño de la medular y el tamaño de las corticales.

Conclusiones El objetivo de este estudio fue determinar mediante radiología convencional los diámetros de las cavidades medulares de metacarpianos y falanges, y usar esos como guía en la selección del diámetro del tornillo canulado, y de ese modo, tratar de hacer más predecible la obtención de resultados óptimos evitando la aparición de complicaciones potencialmente graves.

Palabras Clave

- ▶ fractura metacarpiana
- ▶ tornillo canulado
- ▶ fijación intramedular
- ▶ fractura falange

received
July 11, 2017
accepted after revision
April 16, 2018
published online
June 7, 2018

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0038-1656544>.
ISSN 1698-8396.

Copyright © 2018 Thieme Revinter
Publicações Ltda, Rio de Janeiro, Brazil

License terms



Abstract

Introduction One option to treat unstable and transverse fractures of the phalanges and metacarpals is intramedullary screw fixation. So far there are no references in the literature on how to choose the most appropriate screw in each case despite leaving more frequent use. However, Non-negligible complications may result in incorrect screw selection.

Material and Method One hundred radiographs were studied, in postero-anterior and oblique projection. Long fingers were measure. We were looking for the limiting measured, which is defines as the smallest dimension of the medullary in a cross-section of the bone. The limiting measure will indicate the screw that we should use.

Results A great variability was found in limiting measure. This variability was equal when studied men and women. Inverse linear regression between size of the medullary and cortical bone was observed.

Conclusions Measure the medullary of the fractured bone is an easy, fast and cheap strategy which can allow better results when we treat fractures with intramedullary screws.

Keywords

- ▶ metacarpal fractures
- ▶ cannulated screws
- ▶ intramedullary fixation
- ▶ phalangeal fractures

Introducción

El uso de tornillos canulados intramedulares de compresión en la fijación de fracturas de metacarpianos y falanges, es un método que en los últimos años, está experimentando un amplio crecimiento. Su uso está indicado en fracturas inestables transversas y oblicuas cortas, tanto metafisarias como diafisarias en pacientes con las placas epifisarias cerradas.¹ Desde las primeras publicaciones en las que se usaban en el tratamiento de metacarpianos y falanges proximales, su uso se ha ampliado también a las falanges medias con excelentes resultados.² Mediante ese método de tratamiento, se pretenden evitar las complicaciones que de forma relativamente frecuente aparecen con el uso de los métodos clásicos de fijación, como son las agujas de Kirchner (K) y las placas y tornillos.³⁻⁶

Avery y col., en su estudio, presentaron que los tornillos a compresión intramedulares, aportan una fijación más resistente que las agujas-K,⁷ demostrando que la fijación permite que los pacientes lleven a cabo protocolos de movilización inmediata, evitando así las rigideces y las adherencias tendinosas y favoreciendo la incorporación precoz a la vida normal.⁷

Varias técnicas quirúrgicas han sido descritas para la colocación de los tornillos intramedulares, como es la introducción retrógrada a través de la cabeza del hueso a tratar, y la introducción anterógrada a través de la base del hueso mediante la luxación de la articulación proximal a la fractura correspondiente. Pero hasta el momento los criterios para la selección del tornillo adecuado no han sido tratados en la literatura. La incorrecta selección puede causar graves complicaciones como la fractura iatrogénica del hueso, o la no unión de los fragmentos por escasa compresión.

El objetivo de este estudio fue determinar mediante radiología convencional, los diámetros de las cavidades medulares de metacarpianos y falanges, y usarlos como guía en la selección del diámetro del tornillo canulado, y así tratar

de hacer más predecible la obtención de resultados óptimos evitando la aparición de complicaciones potencialmente graves.

Material y Métodos

Se seleccionaron 100 pacientes, 54 hombres y 46 mujeres, a los que se les hubiera hecho una radiografía de la mano en proyección posteroanterior y oblicua, en las que se midieron los dedos largos (2° al 5° dedo). Excluyendo pacientes que presentaban patología osteoarticular evidenciable radiográficamente, fractura en los huesos a estudio, y que no mostraran maduración ósea completa.

Tres médicos realizaron las mediciones usando el programa informático IRE Imagen Channel (IRE Rayos X, S. A., Madrid, España). Tomando las medidas en proyecciones anteroposterior y oblicua. Se usan las imágenes oblicuas porque son las que, por protocolo, se realizan en nuestro centro.

En los metacarpianos, realizamos un estudio preliminar mediante la medición de la medular a diferentes alturas con el objetivo de conocer el punto más estrecho. En este estudio, se comprobó que el punto más estrecho se localiza en las proximidades de la unión de los 2 tercios proximales de la diáfisis del 2° al 4° dedo, y en la mitad diafisaria en el 5° dedo. En la falange proximal y media, la zona más estrecha de la medular está en la unión entre la cabeza y la diáfisis.

Se registraron las medidas del diámetro exterior y de la medular en el mismo punto en cada una de las proyecciones, y tanto en proyección PA como oblicua, ese punto se encuentra a una altura ligeramente diferente dentro de la zona especificada. A partir de esas mediciones, se obtuvo el porcentaje que ocupa la medular en relación con la medida exterior y el tamaño de las corticales. Si la proyección es la PA, las corticales medidas son las radiales y cubitales, mientras que, en la proyección oblicua, las corticales medidas son las

palmares y dorsales. En cada paciente se obtuvieron 2 medidas por radio, con 24 medidas por proyección, lo que en total son 48 mediciones.

Se buscó la medida limitante, es decir, la menor dimensión de la medular en un corte transversal del hueso. Esa medida, aproxima al máximo el diámetro del vástago del tornillo que se puede introducir en la medular sin que aparezcan complicaciones secundarias a la selección inadecuada, pero permitiendo estabilizar la unión.

En el caso de los metacarpianos el conocimiento anatómico previo describe el canal medular como un cilindro,⁸ de modo que las medidas podrían ser tomadas tanto en proyección posteroanterior como en oblicua. Para comprobar la veracidad de esa afirmación, se compararon estadísticamente las medidas interiores tomadas en proyección posteroanterior y en oblicua aplicando el estadístico T de Student para una muestra con 2 colas. Los valores de T obtenidos fueron 0,95 para el 2° dedo, y 0,90 para los dedos del 3° al 5°. Esos valores confirman que no hay diferencias estadísticamente significativas en las medidas obtenidas en ambas proyecciones. Una vez demostrado por consenso entre los investigadores, se decidió tomar las medidas en los metacarpianos en la proyección posteroanterior para evitar la superposición que sufren los metacarpianos en la proyección oblicua y que podrían dificultar la medición precisa. (→ Fig. 1)

En el caso de las falanges proximales y media, por la forma de su canal aplanado de delante a atrás⁹, la medida se debe tomar en la proyección oblicua por ser esa la menor, y por lo tanto, la limitante (→ Fig. 2).¹⁰

En el análisis de datos se tuvo en cuenta la variable sexo, de cara a determinar si existían diferencias significativas entre hombres y mujeres.

También se midió el tamaño de las corticales. Conocidas las medulares y el tamaño de las corticales, se establece la existencia o no de una dependencia lineal entre ambas variables mediante la utilización de la P de Pearson. Estableciendo un valor R^2 , el coeficiente de determinación que determina la calidad del modelo para replicar los resultados.

Los tornillos de los que disponemos en nuestro medio son de dos tipos, uno con espiras en toda su longitud y otro tipo "Herbert," es decir, espiras en proximal y distal, de distintos tamaños en punta y rosca (→ Tabla 1) y es en base a esos tamaños, que arribamos a la distribución de nuestros datos.

Resultados

La edad media de la muestra fue de 42,75 años, con una desviación estándar de 20 años, y un rango de edad de 13–88 años.

Al analizar las medidas obtenidas se obtuvieron los siguientes resultados.

Existe una gran variabilidad de los resultados de las medulares con un amplio rango en cada uno de los huesos medidos. Esa variabilidad se mantiene cuando nuestros resultados son filtrados por el género, si bien que la media medular de los hombres es un 14% mayor que en las mujeres.



Fig. 1 Medición de los metacarpianos de los dedos largos en radiografía PA, programa informático IRE Image Channel.



Fig. 2 Medición de las falanges proximales y medias de los dedos largos en radiografía oblicua, programa informático IRE Image Channel.

Tabla 1 Diferentes tornillos utilizados, que nos sirven de referencia para agrupar las mediciones recogidas

Tipo de tornillo	Anchura en punta
Canulado espiras completas	4,0 mm
Canulado espiras completas	3,5 mm
Canulado espiras completas	2,5 mm
Canulado espiras parcial (tipo herbert)	3,0 mm
Canulado espiras parcial (tipo herbert)	2,2 mm

Se observa una regresión lineal entre el tamaño de la medular y el tamaño de la cortical en todos los huesos estudiados, es decir, a menor tamaño de la medular mayor tamaño de las corticales, conclusión a la que llegamos tras la aplicación del Test de Pearson.

En la ►Fig. 3A, en un hueso de cadaver se puede observar la medular de una falange con un tornillo mayor del que le corresponde y en la 3b, el mismo hueso cuando en su medular se introduce un tornillo adecuado a su tamaño.

Metacarpianos

Medición de la medular en la proyección postero-anterior, donde se encuentra la medida limitante (►Tablas 2 y 3).

La regresión lineal entre el porcentaje de la medular y la anchura de las corticales alcanza unos valores R^2 de entre 0,7 y 0,8 es decir, es una relación de elevada potencia estadística.

2° dedo: la medular del metacarpiano presenta una media de 3,64 mm (rango 0,93–5,78 mm).

Aproximadamente en un 80% de los casos, la medular presenta una medida de 3 mm. o más. Como ejemplo de la gran variabilidad de las medidas de la medular, un 6% de ellas, presentan un tamaño menor de 2,2 mm y un 9%, presentan un tamaño mayor de 5 mm.

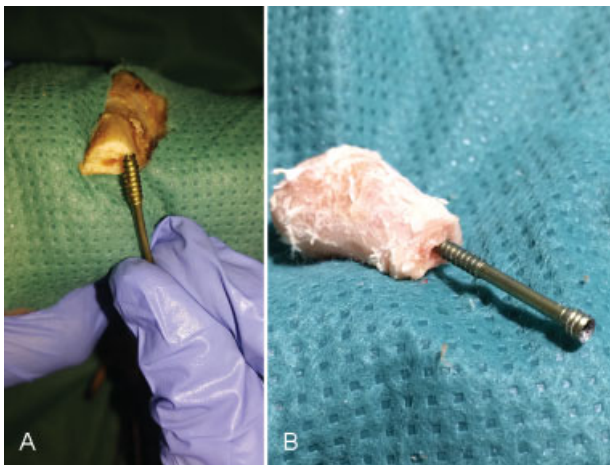


Fig. 3 (A) Comparación del tamaño de la medular en una falange proximal de cadaver con un tornillo cuyo calibre supera este. (B) Tornillo del tamaño adecuado que se encastra entre las medulares de la misma falange.

Tabla 2 Medida media de la medular de los metacarpianos medidos, el porcentaje incluido en cada medición, así como la media del tamaño de las corticales en la totalidad de los metacarpianos recogidos

Tabla de porcentajes				
Metacarpianos	2°	3°	4°	5°
PA interno (media)	3,65 mm	3,78 mm	3,18 mm	4,23 mm
TOTALES	T 2°	T 3°	T 4°	T 5°
> 5 mm	9%	11%	1%	17%
4–5 mm	24%	27%	18%	45%
3,5–4 mm	18%	22%	15%	18%
3–3,5 mm	26%	23%	27%	12%
2,5–3 mm	11%	11%	23%	7%
2,2–2,5 mm	4%	1%	7%	1%
< 2,2 mm	6%	5%	9%	0%
PA cortical (media)	2,31 mm	2,14 mm	1,68 mm	1,63 mm
Oblicua cortical (media)	2,29 mm	2,19 mm	1,7 mm	1,43 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

3° dedo: la medular del metacarpiano presenta una media de 3,78 mm (rango 0,56–6,1 mm).

Un 83% de los metacarpianos presentan una medular de 3 mm o más. La mayoría de los datos obtenidos en el 2° dedo son superponibles a los obtenidos en el 3° dedo.

4° dedo: la medular del metacarpiano presenta una media de 3,18 mm (rango 0,82–5,83 mm).

Un 65% de las medulares de nuestra muestra presenta unas medidas de 3 mm o menos. Un 9% corresponde a medulares inferiores del 2,2 mm y solo un 1% presenta medulares mayores a 5 mm.

En las mujeres, se observa una disminución del porcentaje en las que se puede utilizar tornillos de 3 mm o más.

5° dedo: la medular del metacarpiano presenta una media de 4,2 mm (rango 2,35–7,26 mm).

Un 92% de las falanges presentan una medida de la medular de 3 mm o más. Un 45% presentan un tamaño medular mayor de 4 mm y un 17% mayor de 5 mm.

Falange Proximal

Medición de la medular se realiza en las radiologías oblicuas, donde se encuentra la medida limitante (►Tablas 4 y 5).

2° dedo: la medular de la falange presenta una media de 4,21 mm (rango 1,77–7,06 mm).

Un 83% de las falanges tiene una medular de 3 mm o más. Las medulares de un 27% de los pacientes supera los 4 mm y un 25%, los 5 mm. Frente a todo eso, y como ejemplo de la gran variabilidad de las medidas de la medular, un 3% presentan un tamaño menor de 2,2 mm.

3° dedo: la medular de la falange presenta una media de 4,06 mm (rango 1,96–7,09 mm).

Tabla 3 Medida media de la medular en los metacarpianos, el porcentaje incluido en cada medición, así como el tamaño de las corticales medias en los metacarpianos divididos en generos

Tabla de porcentajes					Tabla de porcentajes				
Metacarpianos	2°	3°	4°	5°	Metacarpianos	2°	3°	4°	5°
PA interno (media)	3,78 mm	3,79 mm	3,28 mm	4,43 mm	PA interno (media)	3,49 mm	3,78 mm	3,05 mm	4 mm
HOMBRES	H 2°	H 3°	H 4°	H 5°	MUJERES	M 2°	M 3°	M 4°	M 5°
> 5 mm	11,1%	12,9%	2%	27,7%	> 5 mm	6,5%	8,6%	0%	4,3%
4-5 mm	31,4%	25,4%	23,9%	38,9% 666666 66667	4-5 mm	21,7%	26%	13%	17,3%
3,5-4 mm	14,8%	18,5%	16,6%	18,5%	3,5-4 mm	19,5%	28,3%	10,8%	52,1%
3-3,5 mm	25,9%	24%	22,2%	5,5%	3-3,5 mm	26%	21,7%	32,6%	19,5%
2,5-3 mm	7,4%	11,1%	18,5%	9,2%	2,5-3 mm	15,2%	10,8%	28,2%	4,3%
2,2-2,5 mm	1,8%	1,8%	3,7%	0%	2,2-2,5 mm	6,5%	0%	10,8%	2,1%
< 2,2 mm	7,4%	5,5%	12,9%	0%	< 2,2 mm	4,3%	4,3%	4,3%	0%
PA cortical (media)	2,44 mm	2,34 mm	1,76 mm	1,73 mm	PA cortical (media)	2,15 mm	1,90 mm	1,59 mm	1,52 mm
Oblicuo cortical (media)	2,47 mm	2,37 mm	1,82 mm	1,51 mm	Oblicuo cortical (media)	2,07 mm	1,99 mm	1,57 mm	1,33 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

Un 86% de las medulares de las falanges tienen una medida de 3 mm o más. La mayoría de los datos obtenidos en el 3° dedo son superponibles a los obtenidos en el 2° dedo.

4° dedo: la medular de la falange presenta una media de 3,6 mm (rango 1,79-5,83 mm).

Tabla 4 Medida media de la medular de la falange proximal en la totalidad de los datos recogidos, el porcentaje incluido en cada medición, así como el tamaño de las corticales medias en la totalidad de las falanges proximales

Tabla de porcentajes				
Falange proximal	2°	3°	4°	5°
Oblicuo interna (media)	4,21 mm	4,06 mm	3,61 mm	2,89 mm
TOTALES	T 2°	T 3°	T 4°	T 5°
> 5 mm	25%	16%	8%	0%
4-5 mm	27%	34%	25%	10%
3,5-4 mm	19%	20%	21%	9%
3-3,5 mm	12%	16%	19%	24%
2,5-3 mm	12%	11%	18%	24%
2,2-2,5 mm	2%	1%	5%	13%
< 2,2mm	3%	2%	4%	20%
PA cortical (media)	2,22 mm	2,28 mm	2,1 mm	1,7 mm
Oblicuo cortical (media)	2,11 mm	2,18 mm	1,9 mm	1,46 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

El 73% de las falanges proximales tienen una medular de 3 mm o más.

En la distribución por género, en las mujeres se observa una clara disminución del porcentaje de los pacientes en los que la medular es de 3 mm o más.

5° dedo: la medular de la falange presenta una media de 2,89 mm (rango 1,48-4,9 mm).

Un 57% de las falanges presentan una medular de 3 mm o menos. El 20% de los estudiados presentan un tamaño medular menor de 2,2 mm.

La distribución por género es muy semejante.

Falange Media

La medición de la medular se realiza en las radiografías oblicuas, donde se encuentra la medida limitante (→ **Tabla 6 y 7**).

2° dedo: la medular de la falange presenta una media de 2,60 mm (rango 0,63-5,28 mm).

Un 51% de las falanges medias presentan una medular menor de 3 mm. Debemos considerar que las medulares de un 33% no llega a los 2,2 mm. Como ejemplo de la gran variabilidad, un 6% de las medulares presentan un tamaño mayor de 4 mm y un 2% mayor de 5 mm.

Los resultados se mantienen tanto en hombres como en mujeres.

3° dedo: la medular de la falange presenta una media de 2,9 mm (rango 1,05 -6,07 mm).

Un 53% de las falanges, tiene una medular de menos de 3 mm. Ese dedo es el que tiene una mayor variabilidad en el tamaño de las medulares, presentando un 11% de medulares mayores de 4 mm. y un 3% mayor de 5 mm. Los resultados se mantienen para ambos sexos.

4° dedo: la medular de la falange presenta una media de 2,76 mm (rango 0,56-5,9 mm).

Tabla 5 Medida media de la medular de la falange proximal en mm, el porcentaje incluido en cada medición, así como el tamaño de las corticales medias en las falanges proximales en mm divididas en generos

Tabla de porcentajes					Tabla de porcentajes				
Falange proximal	2°	3°	4°	5°	Falange proximal	2°	3°	4°	5°
Oblicuo interna (media)	4,5 mm	4,3 mm	3,85 mm	3,08 mm	Oblicuo interna (media)	3,88 mm	3,77 mm	3,34 mm	2,68 mm
HOMBRES	H 2°	H 3°	H 4°	H 5°	MUJERES	M 2°	M 3°	M 4°	M 5°
> 5 mm	35%	22,2%	12,9%	0%	> 5 mm	13%	8,6%	2,1%	0%
4-5 mm	27,9%	37,6%	27,8%	16,6%	4-5 mm	26,1%	30,4%	21,7%	2,1%
3,5-4 mm	12,9%	24%	24%	9,2%	3,5-4 mm	26,1%	15,2%	17,3%	8,7%
3-3,5 mm	11,1%	7,4%	14,8%	20,3%	3-3,5 mm	13%	26,1%	23,9%	28,2%
2,5-3 mm	11,1%	7,4%	14,8%	25,9%	2,5-3 mm	13%	15,2%	21,7%	21,7%
2,2-2,5 mm	0%	0%	3,7%	14,8%	2,2- 2,5 mm	4,3%	2,1%	6,5%	10,8%
< 2,2 mm	1,8%	1,8%	1,8%	12,9%	< 2,2 mm	4,3%	2,1%	6,5%	28,2%
PA cortical (media)	2,38 mm	2,4 mm	2,24 mm	1,88 mm	PA cortical (media)	2,03 mm	2,14 mm	1,9 mm	1,63 mm
Oblicuo cortical (media)	2,23 mm	2,33 mm	2,18 mm	1,59 mm	Oblicuo cortical (media)	1,98 mm	2 mm	1,78 mm	1,3 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

Un 66% de las falanges medias presentan medulares por debajo de 2,5 mm. y un 30% tiene un tamaño menor de 2,2 mm.

En la distribución por género, en el 76% de las mujeres, las medulares presentan tamaños menores de 2,5 mm.

Tabla 6 Medida media de la medular en mm de la falanges medias recogidas en nuestro estudio, el porcentaje incluido en cada grupo, así como el tamaño de las corticales medias en las falanges medias en mm en la totalidad de los datos recogidos

Tabla de porcentajes				
Falange media	2°	3°	4°	5°
Oblicuo interna (media)	2,6 mm	2,9 mm	2,76 mm	2,38 mm
TOTALES	T 2°	T 3°	T 4°	T 5°
> 5 mm	2%	3%	2%	0%
4-5 mm	6%	11%	7%	3%
3,5-4 mm	8%	8%	9%	4%
3-3,5 mm	10%	21%	16%	10%
2,5-3 mm	26%	19%	26%	19%
2,2-2,5 mm	15%	13%	11%	16%
< 2,2 mm	33%	25%	29%	48%
PA cortical (media)	1,73 mm	1,89 mm	1,76 mm	1,37 mm
Oblicuo cortical (media)	1,57 mm	1,64 mm	1,6 mm	1,17 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

5° dedo: la medular de la falange presenta una media de 2,3 mm (rango 0,99-4,41 mm).

Un 48% de las falanges medias tienen una medular menor de 2,2 mm. Un 35% de las medulares presentan una medida entre 2,5 y 2,2 mm.

En cuanto a la distribución por género en las mujeres, el porcentaje de los pacientes que presentan una medular menor de 2,2 mm. asciende hasta un 56%.

Discusión

En nuestro estudio, observamos una gran variabilidad de los resultados de las medulares de los huesos estudiados con un amplio rango. Esa variabilidad se mantiene cuando los resultados son filtrados por el género, si bien la medular de los hombres es un 14% mayor que en las mujeres como media, además se observa una regresión lineal entre el tamaño de la medular y el tamaño de la cortical en todos los huesos estudiados, es decir, a menor tamaño de la medular, mayor tamaño de las corticales.

De todas las fracturas extraarticulares de metacarpianos y falanges, un gran número de ellas son susceptibles de tratamiento conservador con resultados funcionales adecuados, pero no es desdeñable la proporción de fracturas en esas localizaciones que son inestables y necesitan de tratamiento quirúrgico para su resolución satisfactoria, o que se operan por los requerimientos funcionales del paciente tratando de acelerar la recuperación y la vuelta a la vida normal.¹¹⁻¹³ A lo largo de los años, se han descrito y defendido un buen número de técnicas y dispositivos para la osteosíntesis de esas fracturas, cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes. Pero aún hoy no hay consenso a la hora de decidir cuál de las técnicas

Tabla 7 Medida media de la medular en mm, el porcentaje incluido en cada medición, así como el tamaño de las corticales medias en las falanges medias en mm divididos en generos

Tabla de porcentajes					Tabla de porcentajes				
Falange media	2°	3°	4°	5°	Falange media	2°	3°	4°	5°
Oblicuo interna (media)	2,56 mm	2,8 mm	2,91 mm	2,46 mm	Oblicuo interna (media)	2,57 mm	2,98 mm	2,58 mm	2,28 mm
HOMBRES	H 2°	H 3°	H 4°	H 5°	MUJERES	M 2°	M 3°	M 4°	M 5°
> 5 mm	1,8%	3,7%	3,7%	0%	> 5 mm	2,1%	2,1%	0%	0%
4-5 mm	5,6%	7,4%	7,4%	1,8%	4-5 (4 mm)	6,5%	15,2%	6,5%	4,3%
3,5-4 mm	11,1%	9,2%	12,9%	5,5%	3,5-4 (3,5 mm)	4,3%	6,5%	4,3%	2,1%
3-3,5 mm	5,5%	29,6%	20,3%	12,9%	3-3,5 (3 mm)	15,2%	10,8%	10,8%	6,5%
2,5-3 mm	25,9%	20,3%	20,3%	20,3%	2,5-3 (2,5 mm)	26%	17,3%	32,6%	17,3%
2,2-2,5 mm	14,8%	9,2%	12,9%	18,5%	2,2-2,5 mm	15,2%	17,3%	8,7%	13%
< 2,2 mm	35,1%	20,3%	22,2%	40,7%	< 2,2 mm	30,4%	30,4%	36,9%	56,5%
PA cortical (media)	1,75 mm	1,91 mm	1,76 mm	1,41 mm	PA cortical (media)	1,70 mm	1,86 mm	1,76 mm	1,33 mm
Oblicuo cortical (media)	1,63 mm	1,72 mm	1,62 mm	1,24 mm	Oblicuo cortical (media)	1,51 mm	1,54 mm	1,55 mm	1,08 mm

Abreviaciones: PA, posterior anterior.

Media de la medular y corticales. Porcentaje de huesos medidos en los que es posible la utilización de los tornillos valorados.

es la más adecuada, y es el cirujano el que basado en su experiencia, decidirá usar una u otra.¹⁴

Es difícil definir el método de fijación ideal, él debe permitir la movilización precoz tras la cirugía, la rápida incorporación a las actividades laborales y deportivas, limitar la exposición ósea quirúrgica y minimizar la necesidad de retirar el material de osteosíntesis. Mediante la utilización de los tornillos canulados, esos requisitos se cumplen, pero también presentan una serie de limitaciones y complicaciones como la pseudoartrosis, necrosis cutánea por la protrusión del material de osteosíntesis, así como el estallido de la diáfisis del hueso que aloja el tornillo.^{15,16} Al utilizar esos tornillos en la vía retrógrada se crea un pequeño defecto en el aparato extensor, así como en el tercio dorsal de la superficie articular. Análisis previos mediante tomografía computarizada 3D han demostrado que la superficie articular que se daña es mínima, y que, al ser tan dorsal, no soporta una carga articular que se pueda comparar con el resto de la articulación.¹⁷ A pesar de que esos resultados apoyan el uso de esa técnica,¹⁷ a pesar de que esos resultados apoyan el uso de esa técnica, más estudios tienen que llevarse a cabo analizando la repercusión a largo plazo de la violación articular y tendinosa.

Como alternativa al uso del tornillo canulado percutáneo, podríamos utilizar el abordaje abierto del foco de fractura y la fijación mediante miniplacas y tornillos, pero la tasa de complicaciones es elevada, apareciendo infecciones, retrasos en la consolidación de la fractura, rotura o aflojamiento de la placa, síndrome de dolor regional complejo, adhesión del aparato extensor y rigidez.^{5,18,19} Las placas y tornillos también tienen sus ventajas frente a los tornillos canulados percutáneos, en ese sentido Melamed E y col., demostraron que la carga tangencial que es capaz de soportar una fractura diafisaria transversa de metacarpiano

tratada mediante tornillos canulados intramedulares sin cabeza, es significativamente menor que la que soporta una fractura tratada mediante placa y tornillos.²⁰

Hasta ahora, la elección del tornillo canulado que se va a usar en el tratamiento de las fracturas, se basa en la experiencia del cirujano. Pero ya hay autores que han tratado el tema de la correcta elección del tornillo en otros procedimientos como la artrodesis de la IFD. Esos autores, hacen referencia a la importancia de seleccionar bien el tornillo para evitar complicaciones potenciales. En sus estudios, concluyen que la medición del diámetro del canal medular es la más adecuada de cara a elegir el tamaño del tornillo, y que, en el caso de la falange distal por la forma de su canal, aplanado de delante a atrás, la medida se debe tomar en la proyección lateral/oblicua, por ser esa la menor, y por lo tanto, la limitante. Además, sitúan la zona más estrecha de la medular de la falange distal en la unión entre la cabeza y la diáfisis.^{19,20} Para ello, en los dedos largos, las mediciones en las falanges deberían realizarse en la proyección oblicua/ lateral a nivel de la unión de la cabeza y el cuello. Las medidas oblicuas y laterales no presentan diferencias estadísticamente significativas, pudiendo ser utilizadas ambas proyecciones indistintamente. Las medidas de los metacarpianos se deben realizar en proyección posteroanterior en la unión de sus dos tercios proximales con el tercio distal de 2° a 4° dedo y en 5° dedo en zona media diafisaria.

Los datos obtenidos en nuestro estudio corroboran los publicados previamente por Mintalucci²¹ y amplían sus observaciones a falanges media y proximal. Eso nos ha permitido sugerir una manera de estandarizar la elección del tornillo adecuado, basándonos en pruebas convencionales que todos los pacientes tienen realizadas en el momento de la

cirugía y mediciones sencillas que no tienen una curva de aprendizaje larga. Mediante ese estudio, hemos tratado de determinar las medidas medias de los diámetros de las cavidades medulares que nos ayudaran a seleccionar previo a la cirugía, el diámetro más adecuado del tornillo a utilizar. Nuestro estudio es radiológico, pero nuestro fin es obtener una serie de conclusiones que nos ayuden en la clínica. Por ejemplo, cuando en la clínica nos encontramos una fractura de un 5° metacarpiano, en un 92% de los casos, utilizaremos un tornillo de más de 3 mm o en el caso de las falanges medias del 5° dedo, en la mitad de los casos deberemos pensar en realizar otra técnica, ya que en un 48% de los hombres y en un 56% en el caso de las mujeres, presentan una medular menor de 2,2 mm y en nuestro caso, con los tornillos de que disponemos pondría en peligro la integridad de las corticales.

Mención especial, merecen las mediciones medulares que están por encima o por debajo de la anchura de los tornillos valorados según la **Tabla 1**, que son de los que disponemos en nuestro hospital. En el caso de las medulares por encima de 5 mm, consideraremos cuidadosamente su utilización, ya que puede no darse el necesario encastramiento del tornillo y quedar móvil entre las corticales. Cuando las medulares son menores de 2,2 mm., la colocación de los tornillos medulares puede producir la ruptura de las corticales.

Observamos una regresión lineal entre el tamaño de la medular y el tamaño de la cortical en todos los huesos estudiados, es decir a menor tamaño de la medular, mayor tamaño de las corticales. En los metacarpianos, el valor R^2 , o coeficiente de determinación se sitúa entre 0,7 y 0,8, lo que nos demuestra una fuerte dependencia lineal entre ambas variables. En las falanges proximales y medias, el valor R^2 es menor, lo que indica que la dependencia lineal es menos fuerte. Valorando el grosor de la cortical, la utilización de la broca puede abrir la medular del hueso sin fracturarlo. Para ello, la colocación de la aguja de Kishner previa debe estar perfectamente centrada en la medular. Esa acción puede ser peligrosa y debemos valorar cuidadosamente su realización.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones a tener en cuenta. Una limitación es que cada una de las radiografías fue evaluada por uno solo de los investigadores. A pesar de que las mediciones fueron tomadas con el mismo *software* con capacidad de medir diferencias de fracciones de milímetro, eso puede introducir sesgos, ya que pueden existir variaciones interobservador significativas en las mediciones. Además, las mediciones fueron tomadas mediante estaciones de trabajo a la elección de cada uno de los investigadores, pudiendo existir diferencias en el número de píxeles de los márgenes del canal medular, debidas a la calidad del equipo elegido.

En base a los hallazgos de nuestro estudio, podemos concluir que existe una gran variabilidad en las medidas obtenidas en los huesos estudiados, y que es de gran importancia tomar las medidas de la medular de los huesos, para elegir el tornillo más adecuado que no produzca iatrogenia al ser colocado y fije la fractura a tratar de una manera adecuada.

Bibliografía

- 1 del Piñal F, Moraleda E, Rúa 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(04):692-700
- 2 Giesen T, Gazzola R, Poggetti A, Giovanoli P, Calcagni M. Intramedullary headless screw fixation for fractures of the proximal and middle phalanges in the digits of the hand: a review of 31 consecutive fractures. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41(07):688-694
- 3 Haughton D, Jordan D, Malahias M, Hindocha S, Khan W. Principles of hand fracture management. *Open Orthop J* 2012;6(01):43-53
- 4 Eberlin KR, Babushkina A, Neira JR, Mudgal CS. Outcomes of closed reduction and periarticular pinning of base and shaft fractures of the proximal phalanx. *J Hand Surg Am* 2014;39(08):1524-1528
- 5 Kurzen P, Fusetti C, Bonaccio M, Nagy L. Complications after plate fixation of phalangeal fractures. *J Trauma* 2006;60(04):841-843
- 6 Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, Chen F, Makowicz RL. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. *J Hand Surg Am* 2011;36(04):610-616
- 7 Avery DM III, Klinge S, Dyrna F, et al. Headless compression screw versus Kirschner wire fixation for metacarpal neck fractures: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 2017;42(05):392.e1-392.e6
- 8 Lazar G, Schulter-Ellis FP. Intramedullary structure of human metacarpals. *J Hand Surg Am* 1980;5(05):477-481
- 9 Schulter-Ellis F, Laza GT. Internal Morphology of Human Phalanges. *J Hand Surg Am* 1984;4(9A):490-495
- 10 Wang WL, Darke M, Goitz RJ, Andrews CL, Fowler JR. A comparison of plain radiographs and computed tomography for determining canal diameter of the distal phalanx. *J Hand Surg Am* 2014;39(06):1068-1074
- 11 Dickson DR, Mehta SS, Nuttall D, Ng CY. A systematic review of distal interphalangeal joint arthrodesis. *J Hand Microsurg* 2014;6(02):74-84
- 12 Oetgen ME, Dodds SD. Non-operative treatment of common finger injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1(02):97-102
- 13 Kozin SH, Thoder JJ, Lieberman G. Operative treatment of metacarpal and phalangeal shaft fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(02):111-121
- 14 Friedrich JB, Vedder NB. An evidence-based approach to metacarpal fractures. *Plast Reconstr Surg* 2010;126(06):2205-2209
- 15 Kocak E, Carruthers KH, Kobus RJ. Distal interphalangeal joint arthrodesis with the Herbert headless compression screw: outcomes and complications in 64 consecutively treated joints. *Hand (NY)* 2011;6(01):56-59
- 16 Song JH, Lee JY, Chung YG, Park IJ. Distal interphalangeal joint arthrodesis with a headless compression screw: morphometric and functional analyses. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(05):663-669
- 17 ten Berg PW, Mudgal CS, Leibman MI, Belsky MR, Ruchelsman DE. Quantitative 3-dimensional CT analyses of intramedullary headless screw fixation for metacarpal neck fractures. *J Hand Surg Am* 2013;38(02):322-330.e2
- 18 Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. *J Hand Surg Am* 1998;23(05):827-832
- 19 Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloizos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *J Trauma* 2002;52(03):535-539
- 20 Melamed E, Hinds RM, Gottschalk M, Kennedy O, Capo JT. Comparison of Dorsal Plate Fixation Versus Intramedullary Headless Screw Fixation of Unstable Metacarpal Shaft Fractures: A Biomechanical Study. *Hand (NY)* 2016;11(04):421-426
- 21 Mintalucci D, Lutsky KF, Matzon JL, Rivlin M, Niver G, Beredjiklian PK. Distal interphalangeal joint bony dimensions related to headless compression screw sizes. *J Hand Surg Am* 2014;39(06):1068-74.e1