



Fracturas del cuello del quinto metacarpiano: factores que influyen en el resultado

Fifth Metacarpal Neck Fractures: Outcome-influencing Factors

Catarina Pereira¹ Ana Ribau¹ Tiago Barbosa¹ Filipe Rodrigues¹ Diogo Catelas¹
Pedro Neves¹

¹ Departamento de Ortopedia, Centro Hospitalar do Porto, Porto, Portugal

Dirección para correspondencia Catarina da Silva Pereira, Departamento de Ortopedia, Centro Hospitalar do Porto, Largo do Prof. Abel Salazar, 4099-001, Porto, Portugal (e-mail: a.catarinapereira.4@gmail.com).

Rev Iberam Cir Mano 2021;49(2):e115–e120.

Resumen

Introducción Las fracturas del cuello del quinto metacarpiano son muy comunes, pero no hay consenso sobre el tratamiento de elección. Angulación y reducción son factores decisivos en la elección del tratamiento; sin embargo, hay alguna controversia sobre los valores a partir de los cuales se da un peor resultado clínico.

Este estudio busca responder a estas cuestiones a fin de proporcionar una evidencia más para auxiliar en la decisión terapéutica.

Materiales y Métodos Este estudio retrospectivo evaluó a enfermos con fractura del quinto metacarpiano tratados entre 2013 y 2018. Se incluyó en el estudio a 133 enfermos, con 2 meses de seguimiento medio. Se trató quirúrgicamente a 21 enfermos, y a 112 se aplicó el tratamiento conservador. La evaluación radiográfica de la angulación volar y acortamiento se basó en las imágenes al inicio y al final del seguimiento médico. Se contactó a los enfermos y se los sometió a un cuestionario que incluyó la versión corta del puntaje de discapacidades de brazo, hombro y mano (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH, en inglés), la evaluación subjetiva de la intensidad del dolor (Escala Visual Analógica, EVA), fuerza de prensión, amplitud de movimiento, y resultado estético.

Resultados Se consiguió una mejoría más significativa de angulación con la cirugía, y se obtuvo de esta forma valores finales más anatómicos ($p < 0,05$). Sin embargo, a la cirugía parece también que se asocia una mayor noción de limitación del movimiento ($p = 0,02$).

Con el tratamiento conservador, angulaciones iniciales $> 60^\circ$ y finales $> 50^\circ$ se asocian a un peor resultado estético ($p = 0,039$). Valores de acortamiento final superiores a 4 mm se tradujeron en una mayor limitación del movimiento ($p = 0,034$).

Las edades más avanzadas se correlacionaron con puntuaciones más altas en la EVA ($p = 0,023$) y en el QuickDASH ($p < 0,001$). Las mujeres ($p = 0,02$) también estuvieron

Palabras Clave

- fractura del quinto metacarpiano
- angulación volar
- acortamiento

recibido
26 de febrero de 2021
aceptado tras revisión
09 de agosto de 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739170>.
ISSN 1698-8396.

© 2021. SECMA Foundation. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

asociadas a puntuaciones más altas en la EVA. El índice de satisfacción de los enfermos en el estudio fue de 97%.

Conclusión Pese a que el resultado funcional en estos enfermos ha sido genéricamente bueno, este trabajo revela factores a tener en cuenta a la hora de decidir la terapéutica de las fracturas del cuello del quinto metacarpiano.

Abstract

Introduction Fifth metacarpal neck fractures are extremely common, but there is still no consensus regarding the ideal course of treatment.

Volar angulation and shortening are decisive factors; however, there is still controversy about the cut-off values that translate into worse clinical results.

The present study aims to answer these questions in order to provide additional data to aid in the clinical practice and decision making.

Materials and Methods A retrospective study evaluated patients with fifth metacarpal fractures treated between 2013 and 2018. A total of 133 patients were included, with an average follow-up of 2 months. Surgery was performed in 21 patients, and 112 were treated conservatively. The radiological assessment of volar angulation and shortening was based in the first and last radiographs of the follow-up. The patients were contacted and submitted to a questionnaire that included the Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH) score and subjective evaluations of pain (Visual Analogue Scale, VAS), hand strength, stiffness and finger mobility, and cosmetic result.

Results Surgery was more successful in reducing angulation than the conservative treatment, achieving more anatomic final values for angulation and shortening ($p < 0.05$). On the other hand, surgery seems to be associated with a higher notion of limited finger mobility ($p = 0.02$).

Among patients treated conservatively, initial angulations $> 60^\circ$ and final angulations $> 50^\circ$ were associated with worse cosmetic results ($p = 0,039$). Final shortening > 4 mm translated into a higher notion of stiffness and limited finger mobility ($p = 0.034$).

More advanced age showed a correlation with higher scores on the VAS ($p = 0.023$) and QuickDASH ($p < 0,001$). Female patients ($p = 0.02$) were also associated with higher VAS scores. The overall satisfaction rate was of 97%.

Conclusion Although globally the functional outcome of these fractures is very good, the present study reports several factors that should be considered when treating fifth metacarpal neck fractures.

Keywords

- ▶ fifth metacarpal neck fractures
- ▶ volar angulation
- ▶ shortening

Introducción

Las fracturas del cuello del quinto metacarpiano son extremadamente comunes, y comprenden hasta el 20% de todas las fracturas de la mano.^{1,2}

Estas se conocen comúnmente como la “fractura del boxeador”, por el hecho de que el mecanismo de la lesión a menudo es por golpe en objetos sólidos con los puños cerrados.

La mayoría de estas fracturas son aisladas y estables, generalmente aceptadas para tratamiento conservador, con buenos resultados funcionales. Otras secuelas de fracturas que se observan comúnmente en otras partes del sistema esquelético, como la pseudoartrosis y la artritis secundaria en las articulaciones adyacentes, son raras después de las fracturas de metacarpianos. Sin embargo, existen algunas

situaciones en las que se recomienda el tratamiento quirúrgico, como cualquier grado de deformidad rotacional y angulación y acortamiento volar “importantes”.

Muchos autores^{3,4} creen que el deterioro funcional de la mano es mínimo, incluso después de una mala unión en una fractura angulada hasta 70° . Mientras tanto, las recomendaciones encontradas en la literatura para los valores aceptables de angulación volar varían entre 20° y 70° .

A pesar de que la angulación y el acortamiento volar son factores importantes a considerar al elegir el tratamiento, todavía hay mucha controversia en torno a los valores de corte por encima de los cuales los pacientes informan peores resultados funcionales o síntomas residuales cuando se tratan de forma conservadora, y aún no se han establecido pautas de tratamiento.

Para el tratamiento conservador, el tipo tradicional de inmovilización se hace con el yeso de París, que incluye el radio del dedo afectado y el de su vecino, que se extiende proximalmente a la parte superior del antebrazo.^{2,5-7}

Otro aspecto que carece de consenso es el tiempo de inmovilización necesario durante el tratamiento conservador. Las recomendaciones también son extremadamente variables; algunos estudios informan sólo una semana, seguida de rehabilitación funcional progresiva, mientras que otros estudios² informan períodos más prolongados.

Cuando está indicado un tratamiento quirúrgico, la fractura suele arreglarse con clavillos/aguja de Kirschner intramedulares (IMs).^{8,9} Hay otras opciones quirúrgicas, como agujas de Kirschner colocadas como clavijas cruzadas en el sitio de la fractura¹⁰, clavijas transversales al metacarpiano vecino,¹¹ o reducción abierta y fijación interna (RAFI) con tornillos y placas. Estos conllevan el riesgo de una mayor rigidez y una reducción significativa del rango de movimiento de los dedos, en comparación con la fijación con aguja de Kirschner IM.¹²

Con este estudio, nuestro objetivo es abordar algunos de los temas controvertidos mencionados anteriormente, para proporcionar evidencia adicional para ayudar a los médicos a tomar decisiones cuando se enfrentan a fracturas del cuello del quinto metacarpiano.

Materiales y Métodos

Se identificaron los pacientes que acudieron a urgencias con fracturas del cuello del quinto metacarpiano entre 2013 y 2018, y se revisaron retrospectivamente sus datos demográficos, radiografías de ingreso y seguimiento, y expedientes clínicos.

Se excluyó a los sujetos si eran menores de 18 años, presentaban múltiples fracturas metacarpianas o abiertas, historias clínicas incompletas, o imágenes radiográficas inadecuadas. Los sujetos también fueron excluidos si su seguimiento se realizó en una institución diferente (por ejemplo, compañías de seguros).

Se incluyeron un total de 133 pacientes. La edad media fue de 34 años, y el 92% de los pacientes eran hombres. Los pacientes fueron seguidos en la consulta externa hasta la consolidación de la fractura. El tiempo medio de seguimiento fue de dos meses.

La cirugía se realizó en 21 pacientes (17 con alambres de Kirschner IMs y 4 con miniplaca), y 112 fueron tratados de forma conservadora. El tiempo de inmovilización varió entre 1 y 7 semanas, con un promedio de 3,7 semanas (► **Tabla 1**).

Los registros de las citas de seguimiento se revisaron exhaustivamente, y se recopilaron datos sobre complicaciones como consolidación defectuosa, pseudoartrosis, deformidad rotacional, fracturas iatrogénicas, o complicaciones relacionadas con el *hardware*.

Las medidas radiográficas de la angulación volar se realizaron mediante una proyección oblicua de 30°, según el método canal medular-oblicuo (*medullary canal-oblique*, MC-30, en inglés).¹³ Las mediciones de acortamiento se realizaron utilizando la vista anteroposterior (AP). Estas medidas se realizaron en las radiografías iniciales y al final del seguimiento.

Tabla 1 Datos demográficos de la población del estudio

Sexo	Masculino	122
	Femenino	11
Edad media (en años)		34
Tiempo medio de seguimiento (en meses)		2
Tratamiento	Conservador	112
	Cirugía	21
Procedimiento quirúrgico	Alambre de Kirschner intramedular	17
	Miniplaca	4
Tiempo medio de inmovilización (en semanas)		3,8

En un mínimo de dos años después de la fractura, los pacientes incluidos fueron contactados por teléfono, y respondieron un cuestionario sobre el impacto de la fractura en las actividades diarias y el trabajo, incluyendo la versión corta del puntaje de discapacidades del brazo, hombro y mano (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH, en inglés) y una evaluación subjetiva del dolor a través de la Escala Visual Analógica (EVA), la pérdida de la fuerza de la mano y la movilidad de los dedos, y el resultado cosmético. De los 133 pacientes incluidos, sólo 71 estaban disponibles para responder el cuestionario telefónico.

Los datos se organizaron, y el análisis estadístico se realizó utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, EEUU), versión 26.0.

Se utilizó la prueba paramétrica *t* de Student para comparar valores cuantitativos, y pruebas no paramétricas cuando las variables no cumplían los criterios. Usamos la prueba de chi-cuadrado para comparar valores cualitativos ≥ 5 . Se utilizó la prueba de Fisher para valores < 5 , y el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la asociación entre dos variables continuas. Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0,05$.

Resultados

La angulación inicial promedio de la fractura para todos los pacientes fue de 43,75° (rango: 16°–84°), y la angulación final promedió, de 37,8° (rango: 13°–63°). La variación media entre estas dos medidas fue de –5,9°.

Los acortamientos inicial y final promedios fueron de 2,86 mm (rango: 0–8,7 mm) y 2,84 mm (rango: 0–8,9 mm) respectivamente. La variación media entre estas medidas fue de 0,04 mm.

Se notificaron un total de diez complicaciones, tres en pacientes tratados quirúrgicamente y siete en el grupo tratado de forma conservadora. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ellos con respecto a la tasa de complicaciones (► **Tabla 2**).

El grupo quirúrgico tuvo una angulación volar inicial significativamente mayor (50° *versus* 43°; $p = 0,008$), y se

Tabla 2 Complicaciones del tratamiento

	Conservador (N = 112)	Cirugía (N = 21)		p*
		Alambre de Kirschner intramedular (N = 17)	Miniplaca (N = 4)	
TOTAL	7	3	0	0.35
Refractura	4	0	0	1
Pérdida de fijación	0	1	0	0.15
Fractura iatrogénica	0	1	0	0.15
Unión defectuosa	2	1	0	0.40
Deformidad rotacional	1	0	0	1

Nota: *Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0.05$.

Tabla 3 Medidas de angulación y acortamiento

		Conservador	Cirugía	p*
Angulación (°)	Inicial	43	50	0.008
	Final	40	27	< 0.001
	Variación	(-) 3	(-) 23	< 0.001
Acortamiento (mm)	Inicial	2,63	4,02	0.001
	Final	2,8	2,9	0.734
	Variación	(+) 0,3	(-) 1,1	0.078

Nota: *Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0.05$.

logró una mayor diferencia de angulación con la cirugía (-23° versus -3°; $p < 0,001$), por lo que la angulación volar final fue significativamente menor en el grupo quirúrgico (27° versus 40°; $p < 0,001$) en comparación con el grupo de tratamiento conservador.

El grupo quirúrgico tuvo un acortamiento inicial medio significativamente mayor (4,02 mm frente a 2,63 mm; $p = 0,001$), pero no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la variación del acortamiento o los valores finales. (► **Tabla 3**)

El valor medio del QuickDASH (0-100) fue de 5,46 (rango: 0 a 68,2), la EVA (0-10) promedió 1,24 (rango: 0 a 9), y el resultado cosmético (0-5) promedió 1,17.

La mayoría de los pacientes (83%) no refirió ninguna limitación o rigidez de la movilidad de los dedos, el 14% refirió una limitación leve, y sólo el 3% refirió una limitación severa de la movilidad de los dedos y rigidez, con influencia en sus actividades diarias.

La mayoría de los pacientes (73%) tampoco informaron ninguna noción de disminución de la fuerza de la mano, el 21% tuvo una pérdida leve, y sólo el 6% notó una pérdida grave de la fuerza de la mano.

En general, el 97% de los pacientes afirmaron estar satisfechos con su tratamiento (► **Tabla 4**).

Los pacientes que se sometieron a cirugía informaron una noción significativamente mayor de limitación de la movilidad de los dedos y rigidez que los tratados de forma conservadora ($p = 0,02$). No se encontraron otras diferencias estadísticamente

Tabla 4 Resultados según las estadísticas descriptivas

	Media	Cantidad	%
QuickDASH (0-100)	5,46		
Escala Visual Analógica (0-10)	1,24		
Puntaje cosmético (0-5)	1,17		
Limitación de la movilidad de los dedos	Ninguna	59	83
	Leve	10	14
	Grave	2	3
Pérdida de fuerza	Ninguna	52	73
	Leve	15	21
	Grave	4	6
Satisfacción del paciente	Sí	69	97
	No	2	3

Abreviatura: QuickDASH, Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (versión corta del puntaje de discapacidades del brazo, hombro y mano).

significativas entre los grupos de tratamiento quirúrgico y conservador con respecto a los resultados clínicos.

Entre los pacientes tratados de forma conservadora, los valores más altos de angulación volar se asociaron significativamente a un peor resultado cosmético. Los valores de corte que arrojaron peores resultados estéticos fueron angulaciones iniciales superiores a 60° ($p = 0,039$) y angulaciones finales superiores a 50° ($p = 0,039$). Entre la amplia gama de angulaciones volares, no hubo otras diferencias significativas con respecto a los resultados funcionales, el dolor, la rigidez, o la fuerza de la mano.

Al considerar el acortamiento, los pacientes con valores finales superiores a 4 mm informaron una movilidad de los dedos más limitada ($p = 0,034$). Los valores de acortamiento no tuvieron una influencia significativa en los otros resultados.

Las edades avanzadas se correlacionaron positivamente con puntuaciones más altas en la EVA ($p = 0,023$) y en el QuickDASH ($p < 0,001$) al final del seguimiento. El sexo femenino ($p = 0,02$) también se asoció a una puntuación más alta en la EVA (► **Tabla 5**).

Tabla 5 Resultados del análisis comparativo

	QuickDASH (0-100)		p	EVA (0-10)	p	Puntaje cosimético (0-5)	p	Rigidez/limitación de la movilidad de los dedos			p	Pérdida de fuerza			p	Satisfacción del paciente		p
	Masculino	Femenino						Ninguna	Leve	Grave		Ninguna	Leve	Grave		Sí	No	
Sexo	Masculino	4	p = 0,02*	1	p = 0,023	1	p = 0,001	52	9	1	47	13	2	p = 0,03	61	1		
	Femenino	15,7		3		7		1	5	2	2	8	1					
Edad media (en años)								36	37	61	35	36	60		36	61		
Tiempo medio de seguimiento (en meses)								2	3,1	2	2	2,1	4,8		2,2	2		
Tratamiento	Conservador	4,8	p = 0,001	1	p = 0,023	1	p = 0,001	51	4	1	42	12	2	p = 0,02	55	1		
	Crugía	7,9		1		8		6	1	10	3	2	14		1			
Procedimiento quirúrgico	Alambre de Kirschner	2,9	p = 0,001	0	p = 0,023	1	p = 0,001	7	4	0	8	3	0	p = 0,03	11	0		
	Miniplaca	21,6		1		1		2	1	2	0	2	3		1			
Tiempo de inmovilización (en semanas)								3,6	3,5	3	3,7	3,4	3,5		3,6	3		
Angulación (°)	Inicial (a)		p = 0,039 (a)		p = 0,039 (b)		p = 0,039 (b)	43	47	41	45	42	39	p = 0,034 (c)	44	41		
	Final (b)			39		32		35	39	36	28	38	35					
	Variación					(-) 5		(-) 15	(-) 6	(-) 6	(-) 6	(-) 11	(-) 6		(-) 6			
Acortamiento (mm)	Inicial		p = 0,034 (c)		p = 0,034 (c)		p = 0,034 (c)	2,67	3,09	3,15	2,79	2,6	2,7	p = 0,034 (c)	2,74	3,15		
	Final (c)			2,3		3,9		4,1	2,5	3	2,8	2,5	4,1					
	Variación					(-) 0,3		(+) 0,9	(+) 1	(-) 0,3	(+) 0,4	(+) 1	(-) 0,1		(+) 1			

Abreviaturas: EVA, Escala Visual Analógica; QuickDASH, Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (versión corta del puntaje de discapacidades del brazo, hombro y mano).

Notas: (a) Se consideró estadísticamente significativo el valor de corte de 60° ($p < 0,05$).

(b) Se consideró estadísticamente significativo el valor de corte de 50° ($p < 0,05$).

(c) El valor de corte de 4 mm se consideró estadísticamente significativo ($p < 0,05$).

*Predictores independientes de puntuación más alta en la EVA en el análisis multivariado.

Discusión

La distribución por edad y sexo en la población de este estudio es típica de esta fractura.

La única diferencia encontrada en nuestro estudio entre las dos formas principales de tratamiento fue una mayor noción de rigidez y limitación de la movilidad de los dedos en los pacientes sometidos a cirugía. Esto fue consistente con los estudios encontrados en la literatura;^{12,14} sin embargo, no hemos encontrado diferencias en cuanto a la tasa de complicaciones y entre los dos tipos de tratamiento quirúrgico (alambres de Kirschner Ims y placas).

El peor resultado cosmético reportado por pacientes con valores iniciales de angulación volar más altos podría ser utilizado como argumento para el tratamiento quirúrgico en tales pacientes; sin embargo, no se encontró relación entre los valores de angulación y peores resultados funcionales o puntuaciones de dolor; de hecho, sólo hubo quejas incidentales entre los pacientes con peor deformidad cosmética. Al final del seguimiento, el 97% de los pacientes estaban satisfechos con el resultado global, independientemente del resultado cosmético.

Los buenos resultados del tratamiento conservador pueden deberse a la gran movilidad del quinto rayo de la mano, que la hace más tolerante a los cambios permanentes en la anatomía esquelética que el segundo y el tercer rayos fijos.

En la literatura, el manejo óptimo de estas fracturas sigue siendo muy variable. Algunos estudios apoyan el tratamiento conservador de las fracturas con hasta 70° de residuo de angulación,^{3,4} y otros estudios apoyan un manejo más agresivo de estas lesiones.^{1,15}

Este es un estudio retrospectivo, y el uso de historias clínicas como fuente de datos puede introducir algún sesgo.

Debido a la contingencia de enfermedad por coronavirus 2019 (*coronavirus disease 2019*, COVID-19, en inglés), la evaluación de los resultados funcionales se basó en un cuestionario telefónico, lo que puede llevar a resultados más subjetivos con respecto a algunos de ellos, como rigidez/movilidad o fuerza de los dedos.

Otra limitación potencial fue el uso de radiografías oblicuas para las mediciones de la angulación volar. Aunque haya menos superposición de los metacarpianos, que es una de las razones por las que elegimos esta vista, hay informes de que esta incidencia está asociada no sólo a ángulos de fractura más altos (en aproximadamente 10°) en comparación con la vista lateral, sino también a más variabilidad rotacional, que puede influir en la medición del ángulo.^{16,17}

Conclusión

El resultado funcional de estas fracturas es en general muy bueno. El tratamiento quirúrgico parece producir valores más anatómicos de angulación y acortamiento que el conservador; sin embargo, estas diferencias no parecen dar como resultado un mejor resultado funcional o clínico. De hecho, los pacientes tratados quirúrgicamente informaron una mayor noción de rigidez y movilidad limitada de los

dedos, al igual que los pacientes con valores de acortamiento final superiores a 4 mm.

Las angulaciones inicial y final superiores a 50° y 60°, respectivamente, se asociaron a un peor resultado estético, sin influencia en los demás resultados.

Conflicto de Intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

Referencias

- 1 Pace GI, Gendelberg D, Taylor KF. The Effect of Closed Reduction of Small Finger Metacarpal Neck Fractures on the Ultimate Angular Deformity. *J Hand Surg Am* 2015;40(08):1582–1585
- 2 Poolman RW, Goslings JC, Lee JB, Stadius Muller M, Steller EP, Struijs PA. Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (03):CD003210. Doi: 10.1002/14651858.CD003210.pub3
- 3 Stadius Muller MG, Poolman RW, van Hoogstraten MJ, Steller EP. Immediate mobilization gives good results in boxer's fractures with volar angulation up to 70 degrees: a prospective randomized trial comparing immediate mobilization with cast immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123(10):534–537
- 4 Theeuwens GA, Lemmens JA, van Niekerk JL. Conservative treatment of boxer's fracture: a retrospective analysis. *Injury* 1991;22(05):394–396
- 5 Braakman M. Is anatomical reduction of fractures of the fourth and fifth metacarpals useful? *Acta Orthop Belg* 1997;63(02):106–109
- 6 Hansen PB, Hansen TB. The treatment of fractures of the ring and little metacarpal necks. A prospective randomized study of three different types of treatment. *J Hand Surg [Br]* 1998;23(02):245–247
- 7 Harding IJ, Parry D, Barrington RL. The use of a moulded metacarpal brace versus neighbour strapping for fractures of the little finger metacarpal neck. *J Hand Surg [Br]* 2001;26(03):261–263
- 8 Lord RE. Intramedullary fixation of metacarpal fractures. *J Am Med Assoc* 1957;164(16):1746–1749
- 9 Orbay JL, Touhami A. The treatment of unstable metacarpal and phalangeal shaft fractures with flexible nonlocking and locking intramedullary nails. *Hand Clin* 2006;22(03):279–286
- 10 Schädel-Höpfner M, Wild M, Windolf J, Linhart W. Antegrade intramedullary splinting or percutaneous retrograde crossed pinning for displaced neck fractures of the fifth metacarpal? *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127(06):435–440
- 11 Lamb DW, Abernethy PA, Raine PA. Unstable fractures of the metacarpals. A method of treatment by transverse wire fixation to intact metacarpals. *Hand* 1973;5(01):43–48
- 12 Facca S, Ramdhani R, Pelissier A, Diaconu M, Liverneaux P. Fifth metacarpal neck fracture fixation: Locking plate versus K-wire? *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96(05):506–512
- 13 Sletten IN, Nordsletten L, Hjørthaug GA, Hellund JC, Holme I, Kvernmo HD. Assessment of volar angulation and shortening in 5th metacarpal neck fractures: an inter- and intra-observer validity and reliability study. *J Hand Surg Eur Vol* 2013;38(06):658–666. Doi: 10.1177/1753193412461582
- 14 Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JL. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand (N Y)* 2014;9(01):16–23
- 15 Ali A, Hamman J, Mass DP. The biomechanical effects of angulated boxer's fractures. *J Hand Surg Am* 1999;24(04):835–844
- 16 Lamraski G, Monsaert A, De Maeseneer M, Haentjens P. Reliability and validity of plain radiographs to assess angulation of small finger metacarpal neck fractures: human cadaveric study. *J Orthop Res* 2006;24(01):37–45
- 17 Lowdon IM. Fractures of the metacarpal neck of the little finger. *Injury* 1986;17(03):189–192