

Carina Büren<sup>1</sup>, Tim Lögters<sup>1</sup>, Sebastian Gehrman<sup>1</sup>, Joachim Windolf<sup>1</sup>

# Karpometakarpale Luxationsfrakturen

## *Carpometacarpal fracture dislocations*

**Zusammenfassung:** Karpometakarpale Verletzungen des 2. bis 5. Strahls sind selten, gehen jedoch mit einer deutlichen Einschränkung der Handfunktion einher, wenn sie nicht zeitnah und adäquat behandelt werden. Neben der nativ-radiologischen Untersuchung der Mittelhand in 3 Ebenen empfiehlt sich immer auch die Durchführung einer CT-Untersuchung zur Darstellung des Verletzungsausmaßes und Planung des weiteren Vorgehens. Die seltenen nicht-dislozierten stabilen Frakturen können konservativ in einer Gipschiene behandelt werden. Die meisten Verletzungen sind jedoch instabil und sollten operativ stabilisiert werden. Isolierte Luxationen können geschlossen, die Luxationsfrakturen sollten jedoch offen reponiert werden. Die temporäre Arthrodesis wird mit Kirschner-Drähten durchgeführt. Die Fixierung größerer Fragmente, insbesondere am Carpus, gelingt gut mit Hilfe von Zugschrauben. Dieser Behandlungsalgorithmus führt mehrheitlich zu guten klinischen Ergebnissen, wobei die Patienten stets auf ein erhöhtes Risiko einer symptomatischen posttraumatischen Arthrose hingewiesen werden sollten.

**Schlüsselwörter:** Karpometakarpale Luxationsfraktur, Reposition, Osteosynthese

### Zitierweise

Büren C, Lögters T, Gehrman S, Windolf J. Karpometakarpale Luxationsfrakturen.

OUP 2016; 2: 088–093 DOI 10.3238/oup.2015.0088–0093

**Summary:** Carpometacarpal (CMC) fracture dislocation to the second to fifth CMC joint are rare, but coexist with a significant reduction in hand function, if not promptly and adequately treated. A thin slice CT scan is always recommended for detailed fracture pattern characterization and further planning. Conservative and operative therapy options are available. Here, the open surgical approach seems to be the method of choice.

**Keywords:** *carpometacarpal fracture dislocation, relocation, osteosynthesis*

### Zitierweise

Büren C, Lögters T, Gehrman S, Windolf J. Carpometacarpal fracture dislocations.

OUP 2016; 2: 088–093 DOI 10.3238/oup.2015.0088–0093

## Einleitung

Karpometakarpale Luxationsfrakturen sind seltene Verletzungen und machen weniger als 1 % aller Handverletzungen aus. Prinzipiell können alle karpometakarpalen Gelenke betroffen sein, am häufigsten betroffenen sind allerdings der 4. und 5. Strahl [1]. Sowohl in der klinischen Untersuchung als auch der nativ-radiologischen Bildgebung können diese schnell übersehen werden. Dies liegt zum einen an der Seltenheit der Verletzung selber, und zum anderen an der Überlagerung der Basen der Mittelhandknochen in der seitlichen und schrägen Röntgenaufnahme [2]. Ziel der

Behandlung ist die anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche, um eine eingeschränkte Greiffunktion zu ermöglichen [3]. In der Mehrzahl der Fälle sind karpometakarpale Frakturen instabil mit einer nicht zu akzeptierenden Dislokation, sodass in der Regel eine operative Therapie indiziert ist und die konservative Therapie lediglich in Einzelfällen durchgeführt werden sollte [4].

## Anatomie und Unfallmechanismus

Das typische Verletzungsmuster kann auf die Anatomie zurückgeführt werden.

Die Mittelhandknochen und karpometakarpalen Gelenke sind von einem stabilen Bandapparat umgeben [5, 6]. Sowohl die palmaren als auch dorsalen Bänder zwischen den Basen der Mittelhandknochen und der distalen Handwurzel können als dynamische Befestigungen angesehen werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Stabilität von radial nach ulnar abnimmt [7, 8]. Deshalb ist das Bewegungsausmaß in den ulnarseitigen Gelenken deutlich höher als in den radialeseitigen. Insbesondere wird der 2. Mittelhandknochen durch die knöchernen Artikulation mit dem Os trapezium, dem Os trapezoideum und der Basis des 3. Mittelhandknochens stabili-

<sup>1</sup> Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf

sirt. Des Weiteren setzen die Sehnen M. extensor carpi radialis longus und des M. extensor carpi radialis brevis dorsal an den Basen des 2. und 3. Mittelhandknochens an und verleihen dieser Region somit noch ein höheres Maß an Stabilität. Aufgrund dessen treten Luxationsfrakturen im Bereich des 2. und 3. Mittelhandknochens nur sehr selten auf [9]. Im Gegensatz dazu ist die ligamentäre Verankerung der 4. und 5. Mittelhandknochen als mobiler anzusehen. Aufgrund dessen ist diese Region empfindlicher gegenüber Verletzungen. Die Hälfte aller Verletzungen der karpometakarpalen Gelenke betrifft den 5. Strahl [10].

Aufgrund der Anatomie zeigen sich die Luxationsfrakturen meist mit Dislokation des distalen metakarpalen Fragments nach proximal-dorsal [11–13]. In seltenen Fällen ist auch eine Dislokation nach palmar beschrieben [14]. Eine Besonderheit zeigt sich am 5. Mittelhandknochen. Durch den Zug der Sehne des M. extensor carpi ulnaris am ulnaren Fragment und den stabilisierenden Bändern zwischen dem radialen Fragment des 5. Mittelhandknochens zum 4. Mittelhandknochen, wird das ulnare Fragment mitunter weit nach proximal disloziert. Analog zur Bennett-Fraktur am ersten Mittelhandknochen wird diese Luxationsfraktur als „Baby Bennett“ oder „mirrored Bennett fracture“ beschrieben [15, 16].

Karpometakarpale Luxationsfrakturen entstehen meist durch direkten axialen Anprall. Hierzu zählen Faustschläge (54 %), Verkehrsunfälle (23 %) und Stürze (14 %) [6]. Ein genauer, einzelner Pathomechanismus kann für karpometakarpale Luxationsfrakturen nicht beschrieben werden [17, 18]. Yoshida et al. zeigen in ihrer Studie, dass selbst unter kontrollierten Bedingungen unterschiedliche Verletzungsfolgen und Frakturmuster entstehen [6].

### Diagnostisches Vorgehen

Die Patienten berichten in der Anamnese häufig von einem direkten Anprall, insbesondere bei körperlichen Auseinandersetzungen. Zu bedenken ist hierbei, dass die Wahrnehmung des Patienten für das Unfallereignis in diesen Fällen mitunter sehr unterschiedlich sein kann. In der Inspektion ist zu-

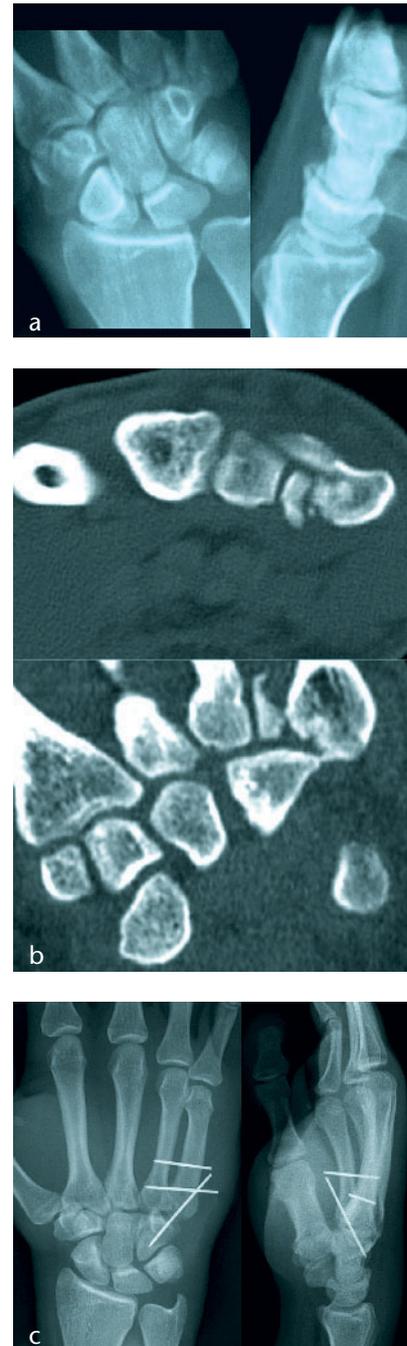
meist eine Schwellung über dem dorsalen Handrücken vorhanden. In der klinischen Untersuchung besteht ein Druckschmerz über der betroffenen Region und es zeigt sich eine Bewegungs- und Kräfteeinschränkung der Hand. Insbesondere basisnahe Frakturen und Luxationsfrakturen gehen mit einer augenscheinlichen Fehlstellung einher. Hierbei sollte vor allem auf Rotationsabweichungen geachtet werden. Zur Beurteilung bittet man den Patienten, einen Faustschluss durchzuführen. Das Abweichen oder sogar Überkreuzen des Fingers ist typisch für eine Verletzung des Mittelhandknochens. In Streckstellung spricht das Abweichen der Nagelebene des betroffenen Fingers für eine Rotationsfehlstellung.

Zur Darstellung von Luxationsfrakturen sollte eine vollständige nativ-radiologische Untersuchung der Mittelhand mit angrenzender Handwurzel in 3 Standardebenen (dorsopalmar, lateral, schräg) erfolgen. Die Schrägaufnahme empfiehlt sich als Semisupinations-Aufnahme (45° Supination) für den 4. und 5. Strahl und als Semipronations-Aufnahme (45° Pronation) für den 2. und 3. Strahl [19]. Insbesondere ein streng seitliches Röntgenbild, in dem auf eine parallele Darstellung der karpometakarpalen Gelenkflächen geachtet wird, ist zur Beurteilung von basisnahen Frakturen und Luxationsfrakturen von Bedeutung [17].

Ergibt sich in der konventionellen Bildgebung der V.a. eine karpometakarpale Luxationsfraktur, sollte sich hieran eine weiterführende Diagnostik im Sinne einer CT anschließen. Aber auch bei einer nativradiologisch bereits diagnostizierten Verletzung sollte eine CT-Untersuchung mit Rekonstruktionen in sagittaler und frontaler Ebene durchgeführt werden. Anhand der CT kann das vollständige Verletzungsausmaß beurteilt werden und eine präoperative Planung erfolgen [20].

### Therapieoptionen

Behandlungsziel karpometakarpaler Luxationsfrakturen ist die Wiederherstellung einer schmerzfreien Beweglichkeit der betroffenen Hand. Hierfür ist die anatomische Wiederherstellung der Gelenkfläche von Bedeutung, um das Risi-



**Abbildung 1a–c** 21-jähriger Patient mit intraartikulärer MHK 5 Luxationsfraktur rechts. **a)** Präoperative nativ-radiologische Bildgebung und **b)** axiale und sagittale Schnittbilder der präoperativen CT. **c)** Postoperative Röntgenkontrolle nach offener Reposition und temporäre CMC-Arthrodeese sowie Transfixierung MHK 5 an MHK 4 mit Kirschner-Drähten.

ko einer posttraumatischen Arthrose zu minimieren.

Nichtdislozierte Frakturen ohne Luxation im Karpometakarpalgelenk kön-



**Abbildung 2a–c** Karpometakarpale Luxations-Fraktur MHK 4 und 5 mit Fraktur des Os hamatum rechts. **a)** Präoperative nativ-radiologische Bildgebung. **b)** Insbesondere in der CT-Untersuchung kommt die Os-hamatum-Fraktur zur Darstellung. **c)** Postoperative Röntgenkontrolle nach offener Reposition und interner Stabilisierung der Fraktur des Os hamatum durch 2 Zugschrauben (1,2 mm) sowie temporärer K-Drahtarthrodese CMC 4 und 5. Für 6 Wochen postoperativ wurde eine Gipsschiene getragen. Nach radiologischer Kontrolle erfolgte die Entfernung der Kirschner-Drähte.

nen konservativ behandelt werden [3]. Hierfür ist eine Ruhigstellung in einer Unterarmgipsschiene empfohlen, deren distales Ende bis zu den Köpfen der Mittelhandknochen reicht. Eine Ruhigstellung der Grundglieder der Finger mit einschließender Schiene in „Intrinsic-Plus“-Stellung mit Beugung der Finger-Grundgelenke halten wir nicht für indiziert. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass unverletzte Anteile der Hand nicht in die Ruhigstellung mit eingeschlossen werden, um eine Beübung zu ermöglichen. Regelmäßige radiologische Nachuntersuchungen sind ratsam, um sekundäre Dislokationen frühzeitig zu diagnostizieren. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass nicht oder verzögert erkannte sekundäre Dislokationen mit schlechten funktionellen Ergebnissen einhergehen [21]. Insgesamt sind die stabilen

Frakturen selten, die konservative Therapie stellt daher die Ausnahme dar.

Viel häufiger sind instabile Frakturen und Luxationen mit oder ohne Frakturen. Neben diesen stellen Frakturen mit intraartikulärer Stufenbildung und offene Frakturen eine Indikation zur operativen Versorgung dar [22].

Zu unterscheiden ist hierbei das geschlossene oder offene operative Vorgehen: Ein geschlossenes Vorgehen ist bei isolierter Luxation möglich. Frische Luxationen lassen sich besser reponieren als Luxationen älterer Genese. Zur Reposition sollte unter ständigem Längszug des betroffenen Strahls ein moderater Druck über der Basis des Mittelhandknochens von dorsal nach palmar ausgeübt werden. Nach erfolgreicher Reposition unter Bildwandlerkontrolle wird das Repositionsergebnis

durch eine temporäre Arthrodese durch Kirschner-Drähte gesichert. Die Arthrodese kann hierbei direkt durch axial eingebrachte Drähte erfolgen (direkte Arthrodese) oder alternativ durch Transfixierung des betroffenen an den unmittelbar benachbarten Mittelhandknochen (indirekte Arthrodese). Drähte in axialer Richtung stabilisieren gut gegenüber dorsalen Kräften, die queren Drähte gut gegen axiale Kräfte. Obwohl keine grundsätzlichen Empfehlungen zur Drahtplatzierungen gegeben werden können, hat sich das Einbringen eines axialen Drahts in Kombination mit 2 Transfixationsdrähten in der klinischen Routine etabliert (Abb. 1).

Bei Luxationsfrakturen können Fragmente, unabhängig von ihrer Größe, die geschlossene Reposition behindern. Die offene Darstellung erlaubt zudem die Rekonstruktion intraartikulärer Stufen und die Reposition karpaler Frakturfragmente. Zur Retention können in Abhängigkeit von der Größe der Fragmente neben Kirschner-Drähten auch Schrauben und Platten genutzt werden. Kleinere nicht retinierbare Fragmente sollten nicht direkt fixiert, sondern indirekt über die Arthrodese stabilisiert werden. Die offene Reposition dient hierbei dem Herauslösen von in das Gelenk eingeschlagenen Fragmenten. Größere Fragmente, insbesondere im Bereich der Handwurzel, können nach anatomischer Reposition mittels Schrauben stabilisiert werden (Abb. 2). Mini-Platten sind bei größeren extraartikulären Fragmenten indiziert. Unabhängig von der Stabilität der Osteosynthese der Fragmente ist in der Regel die temporäre K-Draht-Arthrodese zur Sicherung des Repositionsergebnisses notwendig. Die Drähte sollten hierbei unter Hautniveau gekürzt werden, um das Risiko von drahtassoziierten Infektionen zu reduzieren. Die Infektionsrate von K-Drähten an der Hand wird mit ca. 6 % der Fälle angegeben. Zwar handelt es sich mehrfach um oberflächliche Wundinfekte, jedoch treten tiefe Infekte mit der Notwendigkeit weiterführender operativer Maßnahmen immerhin noch in bis zu 3 % der Fälle auf [23]. Insbesondere bei Patienten mit mangelnder Compliance scheint dieses Risiko weiter erhöht zu sein.

In Abbildung 3 wird ein solcher Fall dargestellt, bei dem nach karpometakarpaler Luxation und Versorgung mit



**Abbildung 3a-g** Beispiel einer schweren Osteitis mit Handphlegmone nach mit Kirschner-Drähten versorgter karpometakarpalen Luxationsfraktur MHK 5. **a)** Präoperative nativ-radiologische Darstellung der karpometakarpalen Luxationsfraktur. **b)** Postoperative Röntgenkontrolle. Die a.p.-Aufnahme zeigt den nicht unter Hautniveau versenkten K-Draht. **c)** Nach Entfernung der einliegenden Kirschner-Drähte erfolgten mehrfache Wundrevisionen mit radikalem Debridement, Wundspülungen und Einlage von lokalen Antibiotikaträgern. **d-e)** Im weiteren Verlauf erfolgte bei fortschreitendem Infekt die Entfernung der betroffenen Handwurzelknochen und Basen der Metakarpalia IV und V und die temporäre Versorgung mittels Fixateur externe. Zum Abstanderhalt wurde ein Zement-Spacer eingebracht. **f)** Der Weichteildefekt wurde durch einen gefäßgestielten fasziokutanen A. radialis-Schwenklappen gedeckt. **g)** Nach Konsolidierung der Weichteile konnte der Fixateur externe entfernt werden und eine Arthrodesis des Handgelenks durch die Interposition eines Beckenkammspans und eine Plattenosteosynthese erfolgen.

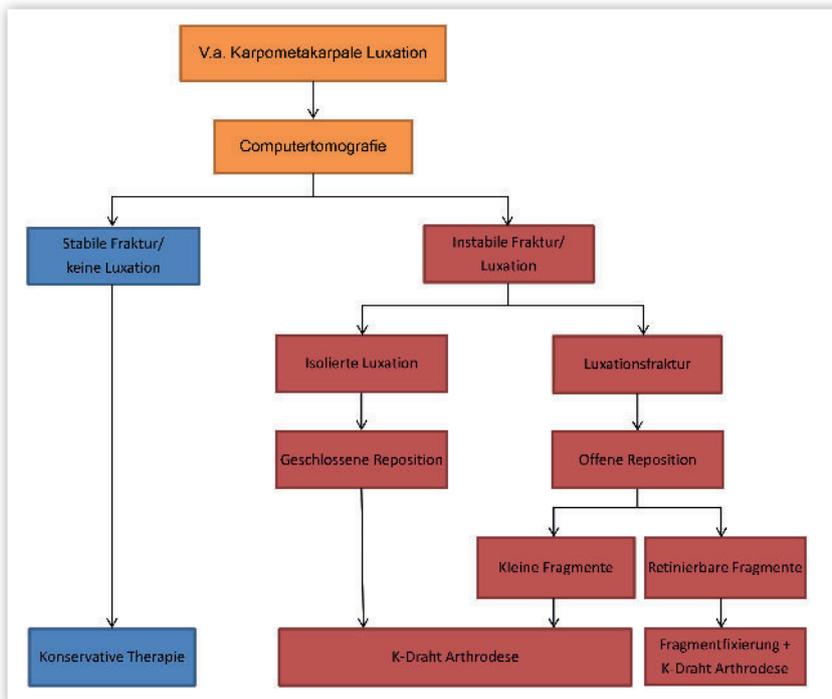
einer K-Draht-Osteosynthese ein schwerwiegender Infekt mit Keimnachweis eines *Staphylococcus aureus* und eines *Enterococcus faecalis* auftrat. Nach Entfernung der K-Drähte erfolgten ausgiebige Debridements. Trotz

Einbringen einer PMMA-Minikette und parenteraler antibiotischer Abdeckung mittels Cephazolin breitete sich der Infekt weiter aus, sodass letztlich der gesamte Carpus einschließlich der Basen der Metakarpalia IV und V sowie

der Strecksehnen D2 bis D5 entfernt werden mussten. Nach vorübergehender Ruhigstellung mit einem Fixateur externe und dem Einlegen eines Zementspacers erfolgte die Deckung eines größeren streckseitigen Weichteil-



**Abbildung 4a–c** a) Präoperative Bildgebung bei posttraumatischer Arthrose. b) Präoperative CT, welche das Ausmaß der Arthrose darstellt. c) Arthrodesis des dritten Karpometakarpal-Gelenks mit Spongiosaplastik aus dem Beckenkamm und Arthrodesis durch eine 6-Loch-Platte (2,0 mm).



**Abbildung 5** Algorithmus zum diagnostischen und therapeutischen Vorgehen bei Verdacht auf eine karpometakarpale Luxationsfraktur.

defekts durch einen gefäßgestielten Radialislappen. Bei reizlosen Wundverhältnissen wurde dann die definitive Arthrodesis mit einer dorsalen Platte und Interposition eines größeren Beckenkammspans durchgeführt. Eine Rekonstruktion der Strecksehnen wollen wir erst nach gesicherter Wundheilung nach ausgeheiltem Infekt durchführen. Der Patient wünschte zum jetzigen Zeitpunkt keine erneute Operation. Deshalb ist zurzeit die Funktion des Handgelenks und der Finger noch stark eingeschränkt.

Lediglich bei den extraartikulären Mittelhandbasisfrakturen ohne Luxation kann nach Stabilisierung mit einer Platte und klinisch stabilem Karpometakarpal-Gelenk auf eine Arthrodesis verzichtet werden.

Eine Materialentfernung der K-Drähte ist nach radiologischer Kontrolle 4 Wochen postoperativ anzustreben. Bis zur Materialentfernung sollte bei einliegenden Drähten zum Schutz der Weichteile eine Gipschiene getragen werden. Auch 4 Wochen postoperativ sind in den nativradiologischen Verlaufskontrollen Frakturspalten weiterhin abgrenzbar. Als Surrogatparameter für die klinische Frakturheilung gilt hier der Druckschmerz in Projektion auf das betroffene Areal. Ist kein Druckschmerz mehr auslösbar, können die Drähte entfernt werden. Ein Belassen der Drähte über einen Zeitraum von über 6 Wochen wird sicher nicht empfohlen. Mini-Schrauben und Mini-Platten können bei Beschwerdefreiheit auf Dauer in situ belassen werden.

In der Behandlung frischer karpometakarpaler Luxationsfrakturen sind primäre dauerhafte Gelenk-Arthrodesen der karpometakarpalen Gelenke nicht empfehlenswert. Definitive Gelenk-Arthrodesen stellen lediglich eine Option bei fortgeschrittener posttraumatischer Arthrose dar und sollten auch dort kritisch indiziert werden (Abb. 4).

**Fazit**

Karpometakarpale Luxationsfrakturen sind seltene Verletzungen. Am häufigsten betroffen sind der 4. und 5. Strahl. Sowohl in der klinischen als auch radiologischen Diagnostik kön-

nen Verletzungen im Bereich der karpometakarpalen Gelenke schnell übersehen werden. Sowohl zur Diagnostik als auch zur Planung des weiteren Vorgehens ist die CT-Untersuchung unerlässlich. Ein Erkennen und Behandeln von karpometakarpalen Luxationsfrakturen ist für eine anatomische Reposition und in der Folge einer schmerzfreien Beübung der Hand von großer Bedeutung. Hierbei ist das operative Vorgehen in der Regel dem kon-

servativen überlegen (Abb. 5). Bis zur heutigen Zeit gibt es nur wenige Studien, welche geschlossene und offene Vorgehensweisen vergleichen, aber es wird angenommen, dass die Wiederherstellung der Gelenkfläche über eine offene Reposition mit der besten posttraumatischen Funktion einhergeht [24]. Auch eigene Ergebnisse stützen diese Annahme [12]. Schlechte Funktionen sind insbesondere assoziiert bei sekundären Dislokationen, verzöger-

tem Therapiebeginn und Begleitverletzungen. OUP

**Interessenkonflikt:** Keine angegeben

#### Korrespondenzadresse

Carina Büren  
Klinik für Unfall- und Handchirurgie  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf  
carina.bueren@med.uni-duesseldorf.de

## Literatur

1. Hsu JD, Curtis RM. Carpometacarpal dislocations on the ulnar side of the hand. *J Bone Joint Surg* 1970; 52: 927–930
2. Gaheer RS, Ferdinand RD. Fracture dislocation of carpometacarpal joints: a missed injury. *Orthopedics* 2011; 34: 399
3. Windolf J, Rueger JM, Werber KD et al. Treatment of metacarpal fractures. Recommendations of the Hand Surgery Group of the German Trauma Society. *Unfallchirurg* 2009; doi: 10.1007/s00113-009-1630-1
4. Lawlis JF, Gunther SF. Carpometacarpal dislocations. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg* 1991; 73: 52–59
5. Nakamura K, Patterson RM, Viegas SF. The ligament and skeletal anatomy of the second through fifth carpometacarpal joints and adjacent structures. *J Hand Surg* 2001; 26A:1016–1029
6. Yoshida R, Shah MA, Patterson RM, et al. Anatomy and pathomechanics of ring and small finger carpometacarpal joint injuries. *J Hand Surg* 2003; 28: 1035–1043
7. Carroll RE, Carlson E. Diagnosis and treatment of injury to the second and third carpometacarpal joints. *J Hand Surg* 1989; 14: 102–107
8. El-Shennawy M, Nakamura K, Patterson RM, et al. Three-dimensional kinematic analysis of the second through fifth carpometacarpal joints. *J Hand Surg* 2001; doi: 10.1053/jhsu.2001.28761
9. Takami H, Takahashi S, Ando M. Isolated volar displaced fracture of the ulnar condyle at the base of the index metacarpal: a case report. *J Hand Surg* 1997; doi: 10.1016/S0363-5023(97)80050-0
10. Fisher MR, Rogers LF, Hendrix RW, et al. Carpometacarpal dislocations. *Crit Rev Diagn Imaging* 1984; 22: 95–126
11. de Beer, JD, Maloon S, Anderson P et al. Multiple carpometacarpal dislocations. *J Hand Surg* 1989; 14: 105–108
12. Gehrmann SV, Kaufmann RA, Grassmann JP, et al. Fracture-dislocations of the carpometacarpal joints of the ring and little finger. *J Hand Surg* 2015; doi:10.1177/1753193414562706
13. Kural C, Basaran SH, Ercin E et al. Fourth and fifth carpometacarpal fracture dislocations. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2014; 48: 655–660.
14. Kadi KI, Sbiyaa M, Alami B, et al. Isolated radial volar dislocation of the fifth carpometacarpal joint: a rare injury. *Pan Afr Med J* 2013; doi:10.11604/pamj. 2013. 16.90.3218
15. Bushnell BD, Draeger RW, Crosby et al. Management of intra-articular metacarpal base fractures of the second through fifth metacarpals. *J Hand Surg* 2008; doi:10.1016/j.jhsa.2007.11.019
16. Goedkoop AY, van Onselen EB, Karim RB et al. The “mirrored” Bennett fracture of the base of the fifth metacarpal. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120: 592–593
17. Fisher MR, Rogers LF, Hendrix RW. Systematic approach to identifying fourth and fifth carpometacarpal joint dislocations. *Am J Roentgenol* 1983; doi: 10.2214/ajr.140.2.319
18. Waugh RL, Yancey AG. Carpometacarpal dislocations with particular reference to simultaneous dislocation of the bases of the fourth and fifth metacarpals. *J Bone Joint Surg* 1948; 30: 397–404
19. Cain JE, Shepler TR, Wilson MR. Hamatometacarpal fracture-dislocation: classification and treatment. *J Hand Surg* 1987; 12: 762–767
20. Gehrmann SV, Grassmann JP, Schnependahl J, et al. Treatment strategy for carpometacarpal fracture dislocation. *Unfallchirurg* 2011; doi:10.1007/s00113-011-2006-x
21. Petrie PW, Lamb DW. Fracture-subluxation of base of fifth metacarpal. *The Hand* 1974; 6: 82–86.
22. Treble N, Arif S. Avulsion fracture of the index metacarpal. *J Hand Surg* 1987; 12: 38–39
23. Hsu LP, Schwartz EG, Kalainov DM, et al. Complications of K-wire fixation in procedures involving the hand and wrist. *J Hand Surg* 2011; doi:10.1016/j.jhsa. 2011.01.023
24. Frick L, Mezzadri G, Yzem I et al. Acute carpometacarpal joint dislocation of the long fingers: study of 100 cases. *Chir Main* 2011; doi: 10.1016/j.main. 2011.06.010