

# Fratture delle falangi e dei metacarpi

L. Obert  
I. Pluvy  
C. Echallier  
C. Pechin  
S. El Rifai  
E. Jardin  
D. Feuvrier  
F. Loisel

## Riassunto

La funzione della mano è il risultato della combinazione della struttura ossea, della stabilità legamentosa e della potenza muscolare intrinseca ed estrinseca. Il trattamento di una frattura digitale ha come obiettivo il ritrovamento della migliore funzione con le minime conseguenze (dolori, rigidità). L'immobilizzazione è possibile in certi tipi di fratture, se breve (meno di 4 settimane), adattata (in buona posizione), per mantenere il dito vergine (non operato). Un trattamento chirurgico è reso necessario da un'apertura della frattura, da lesioni associate o da uno spostamento grave; esso poggia su una riduzione e una fissazione stabile. In caso di trattamento chirurgico, la reazione cicatriziale legata all'apertura che si sovrappone alle lesioni può soltanto essere combattuta da una mobilizzazione immediata. Questa mobilizzazione è possibile solamente se la cicatrizzazione delle parti molli e il dolore sono sotto controllo. Qualunque sia il trattamento, è necessario un controllo regolare per individuare una complicanza: spostamento secondario; cattivo controllo del dolore; esclusione del dito.

**Parole chiave:** Frattura; Metacarpo; Falange; Osteosintesi; Mobilizzazione precoce

## Introduzione

Le fratture delle dita sono la conseguenza di un trauma spesso accidentale che colpisce una popolazione attiva. Il paziente, abitualmente preso in carico in urgenza, deve essere informato con precisione del trattamento e dei postumi, così come delle eventuali possibili complicanze. La conoscenza dell'anatomia complessa che consente i gesti di prensione è una premessa indispensabile al momento della presa in carico delle fratture delle dita. Una conoscenza della meccanica delle lesioni e dei mezzi di trattamento è inoltre necessaria per valutare il trattamento delle fratture del pollice, delle dita, a livello dei metacarpi e/o delle falangi. L'insieme di queste nozioni è raccolto in questo articolo.

## Anatomia applicata delle falangi e dei metacarpi<sup>[1]</sup>

### METACARPI

I metacarpi formano un arco nel piano assiale mentre sembrano paralleli nel piano sagittale. Questa particolarità anatomica obbliga alla realizzazione di lastre radiologiche oblique per distendere perfettamente le articolazioni prossimali (carpo-metacarpali) e distali (metacarpo-falangee [MCF]). Questo orientamento spaziale a forma di arco ha anche un impatto sul metodo di fissazione delle fratture dei metacarpi non appena viene immaginato un inchiodamento intermetacarpale (Fig. 1).

I metacarpi ricevono i muscoli interossei sui piani laterali, lasciando il piano dorsale libero per il posizionamento della placca. Il primo metacarpo ha un piano dorsale orientato al laterale, contrariamente agli altri metacarpi, e non si articola con i metacarpi delle altre dita.

La testa del primo metacarpo è sferica. Offre una maggiore stabilità alla MCF in caso di schiacciamento con costrizione radiale. Il secondo metacarpo è il più lungo. Si articola con due ossa del carpo (trapezio e trapezoide), non è ovale, ma ha forma di Y in sezione trasversale e tre muscoli interossei si inseriscono sulla sua diafisi. Il terzo metacarpo si articola con il secondo

e il quarto, così come il capitato, e possiede un tubercolo dorsale. Il secondo e il terzo metacarpo sono triangolari in sezione trasversale. Il quarto e il quinto metacarpo sono più corti e più sottili. Il diametro del quarto metacarpo è il più piccolo di tutti i metacarpi.

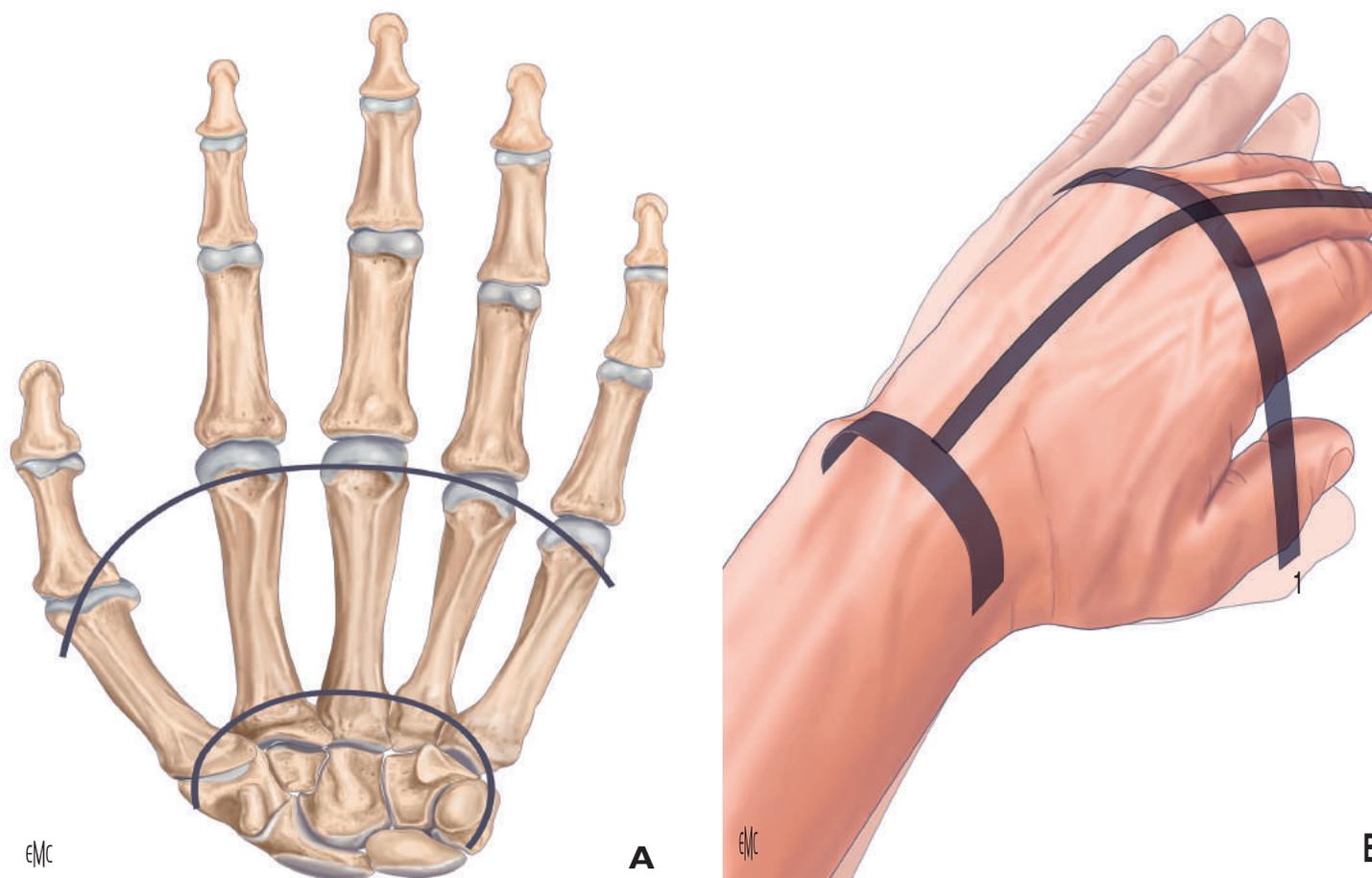
La testa metacarpale convessa, appiattita trasversalmente, che si allarga dall'indietro in avanti, si articola con la cavità glenoidea della base della falange prossimale, allungata trasversalmente e leggermente concava. Questa morfologia della testa metacarpale spiega la rotazione automatica delle catene digitali in flessione: durante la flessione globale di tutte le dita, esse convergono verso l'eminenza tenare; durante la flessione indipendente convergono verso il tubercolo dello scafoide<sup>[2]</sup> (Fig. 2).

Per il pollice, la flessione della MCF è accompagnata da una rotazione automatica che la fa convergere verso le altre dita.

### ARTICOLAZIONI CARPO-METACARPALI

La seconda e la terza articolazione carpo-metacarpale sono fisse a causa dell'incastro osseo e della brevità legamentosa: un'anchilosi al loro livello ha poche conseguenze funzionali. In cambio, la quarta e la quinta articolazione carpo-metacarpale sono più mobili (rispettivamente da 5° a 10° e da 20° a 30° in media) contribuendo alla crescita dell'arco palmare: la loro mo-

**L. Obert**  
Professeur des Universités, praticien hospitalier (laurentobert@yahoo.fr).  
**I. Pluvy**  
Praticien hospitalier.  
**C. Echallier**  
Interne.  
**C. Pechin**  
Interne.  
**S. El Rifai**  
Assistant.  
**E. Jardin**  
Chef de clinique assistant.  
**D. Feuvrier**  
Chef de clinique assistant.  
**F. Loisel**  
Praticien hospitalier.  
Service d'orthopédie, de traumatologie, de chirurgie plastique, reconstructrice et assistance main, CHRU de Besançon, CHI Vesoul & CIC IT, 808, boulevard Fleming, 25033 Besançon, France.



1 L'arco formato dai metacarpi permette un adattamento alle prese larghe ma mostra che l'inchiostamento intermetarpale è tecnicamente difficile e poco fisiologico (A,B).

bilità deve essere assolutamente conservata. Questa mobilità supplementare della quinta articolazione carpo-metarpale è spiegata dalla forma a sella e una maggiore larghezza rispetto al quarto metacarpo, e

può raggiungere i  $44^\circ$  (Fig. 3). Così, questa maggiore mobilità al livello del quarto e del quinto metacarpo ("metacarpi mobili"), permette di comprendere la nostra capacità nell'afferrare oggetti di grandezze diverse<sup>[3]</sup>. È al livello della quarta e quinta articolazione carpo-metarpale che si può osservare più spesso una lussazione. Questa mobilità spiega anche che un'angolazione di  $20^\circ$  può essere tollerata in caso di frattura diafisaria di questi metacarpi, mentre l'angolazione tollerabile è solo di  $10^\circ$  per il secondo e il terzo metacarpo. Peraltro, un accorciamento di 2 mm di un metacarpo comporta un deficit di estensione di circa  $7^\circ$ <sup>[4]</sup>.

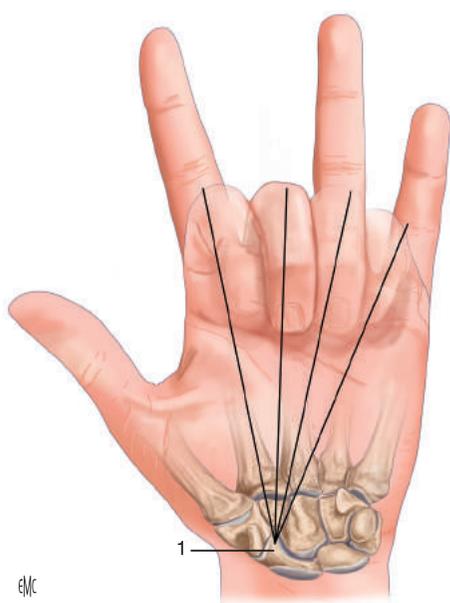
#### ARTICOLAZIONI METACARPO-FALANGEE

##### ■ Dita (dal 2° al 5°)

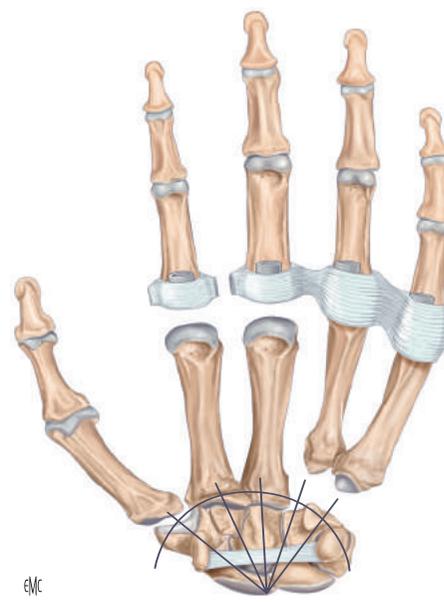
La mobilità della MCF è molto importante quando ci avviciniamo alle dita ulnari. La mobilità in abduzione-adduzione è possibile solo se le MCF sono in leggera flessione o in estensione. Grazie a questa mobilità, le dita possono allontanarsi le une dalle altre e girare su se stesse: anche la MCF offre l'adattamento della mano a un oggetto voluminoso o sferico. Al contrario, nella

posizione di pugno chiuso, vi è una stabilità automatica delle dita che permette di serrare con forza.

Qualsiasi immobilizzazione delle MCF si realizza con una flessione della MCF di



2 La morfologia delle teste metarpali mostra la rotazione automatica delle catene digitali in flessione che vede convergere tutte le dita verso l'eminenza tenare (1).



3 La mobilità al livello dei metacarpi mobili mostra la capacità di presa di oggetti di grandezze diverse. L'anchilosi o l'artrosi a questo livello possono essere fastidiose.

almeno 60°, poiché in questa posizione i legamenti collaterali della MCF sono tesi e non possono dunque ritrarsi.

## FALANGI

La falange prossimale, ovale in sezione trasversale, è leggermente convessa in dorsale e leggermente concava in palmare. Siccome non ha inserimenti di muscoli estrinseci, è possibile prendere in considerazione l'osteosintesi con placca.

La superficie articolare della testa di questa falange prossimale si estende leggermente più in palmare, spiegando il movimento di flessione dell'articolazione interfalangea prossimale (IFP).

Così, la stabilità dell'IFP dipende dall'integrità della testa della falange e la frattura di un condilo può destabilizzarla. Le falangi distali e medie delle dita hanno una base che dà inserzione ai tendini estensori e ai tendini flessori, così come alla capsula; l'osteosintesi della loro base può essere una sfida tecnica.

La falange intermedia ha forma di clessidra ed è più stretta dopo la metà prossimale. Il rapporto falange prossimale-falange intermedia è uguale a 2. Nel pollice, la falange prossimale assomiglia alle falangi prossimali delle altre dita, ma è più corta. La falange distale del pollice assomiglia alla falange prossimale del quinto dito, ma rimane più grande delle falangi distali delle altre dita.

## ARTICOLAZIONI INTERFALANGEE PROSSIMALI

Anche se l'IFP è più di un'articolazione a ginglino, le strutture anatomiche sono al servizio di un movimento monoassiale nel piano sagittale, stabilizzato da tre sistemi: uno stabilizzatore primario composto dai legamenti collaterali e la placca palmare, degli stabilizzatori secondari composti dagli estensori e flessori così come i legamenti retinacolari, e infine degli stabilizzatori ossei nei contatti assiali.

Questa articolazione abbastanza costretta, a un solo grado di libertà, permette la flessione-estensione in ragione dell'aspetto bicondiliano della testa della falange prossimale che si articola con la base della falange intermedia a forma di piatto biconcavo. L'IFP contribuisce fino all'80% della mobilità globale del dito con un arco di flessione-estensione che può raggiungere i 110°. L'asse di rotazione dell'IFP non è perpendicolare all'asse longitudinale delle ossa e autorizza una cascata delle dita che orienta i polpastrelli in flessione verso il polo distale dello scafoide.

Ogni incongruenza dell'articolazione comporta un'artrosi.

## Dai meccanismi lesionali ai principi terapeutici

### DAL MECCANISMO ALLA LESIONE

La frattura trasversale è definita da un tratto che è perpendicolare all'asse della diafisi, la frattura obliqua corta da un tratto di frattura inferiore al doppio del diametro dell'osso, la frattura obliqua lunga da un tratto di frattura che è superiore al doppio del diametro dell'osso. I traumi diretti da schiacciamento comportano una comminazione localizzata con lesioni delle parti molli proporzionali all'elemento contundente. In urgenza, il dolore deve essere controllato precocemente e a lungo termine la principale complicanza è la fibrosi. I traumi indiretti assiali generano fratture articolari, quelli in torsione fratture diafisarie spesso oblique talvolta associate a lesioni legamentose.

È necessario distinguere la frattura articolare (frammento osseo superiore al 25% della superficie articolare che può compromettere la congruenza articolare e/o la stabilità e che deve essere fissata) dalla frattura ossea (frammento inferiore al 25% che è un equivalente della lesione legamentosa o tendinea, grave o no, nella quale il problema non è la fissazione del frammento osseo). In caso di frattura delle diafisi metacarpali, la deformazione ha luogo con una convessità dorsale a causa dell'equilibrio tra i muscoli intrinseci e estrinseci. Anche se l'accorciamento è raro in queste fratture, se ne è presente uno di più di 5 mm, esso ha un impatto sulla funzione degli intrinseci e degli estrinseci con diminuzione della forza della stretta. In cambio, la rotazione, più frequente, anche di qualche grado, può comportare una deformazione delle falangi in avvallamento con sovrapposizione di una falange sull'altra al momento della flessione delle dita: questo spostamento in rotazione con sovrapposizione è da ricercare sistematicamente facendo piegare le dita.

L'angolazione palmare può comportare una protrusione della testa metacarpale nel palmo, soprattutto al livello dell'indice e del medio.

Viceversa, al livello del quarto e del quinto raggio, la maggiore mobilità dell'articolazione carpo-metacarpale compensa l'eventuale perdita funzionale.

In caso di frattura trasversale della falange prossimale, vi è una convessità palmare, i muscoli interossei compiono una flessione del frammento prossimale e la banda centrale un'estensione del frammento distale. In caso di frattura della falange intermedia,

lo spostamento è estremamente variabile in funzione del tratto della frattura. In caso di frattura obliqua lunga dei metacarpi o delle falangi, la deformazione si svolge in rotazione.

In caso di frattura obliqua corta, lo spostamento si svolge più spesso in rotazione o in angolazione.

Le fratture con spostamento nel piano di funzionamento dell'articolazione più vicina sono più facili da trattare e generano meno complicanze funzionali.

### BIOMECCANICA DELLA FISSAZIONE<sup>5,6</sup>

#### ■ Chiodi

I chiodi filettati hanno una resistenza migliore alla lacerazione rispetto alle punte "diamante", ma sono più difficili da rimuovere. Il chiodo va sempre inserito lentamente; si devono prendere due corticali. L'inchiodamento si rivolge soprattutto a fratture oblique.

Non costituisce un'osteosintesi rigida, ma è un metodo di fissazione sufficiente per una mobilizzazione limitata. In caso di frattura obliqua, il posizionamento del chiodo deve essere perpendicolare al tratto della frattura, ma l'ideale è associare più chiodi, taluni perpendicolari al tratto della frattura e altri perpendicolari all'asse dell'osso: si tratta dell'inchiodamento multiplo.

L'inchiodamento longitudinale si rivolge alle fratture trasversali del collo o delle diafisi metacarpali e falangee. Per i metacarpi, è sufficiente un solo chiodo se si proteggono le sollecitazioni in rotazione durante la consolidazione grazie per esempio a una sindattilia, l'inserimento degli interossei che garantiscono una stabilità<sup>7</sup>. L'inserimento di due o cinque chiodi di diametro più piccolo<sup>8</sup> non offre una maggiore resistenza. Nei metacarpi, è possibile anche l'inchiodamento trasversale anche se queste tecniche non sono prive di complicanze.

#### ■ Viti

L'avvitamento si rivolge spesso alle fratture articolari o meglio alle fratture oblique lunghe di diafisi. Il frammento in cui inserire le viti deve avere dimensioni almeno uguali a tre volte il diametro della vite. Come per un inchiodamento, le viti sono idealmente inserite perpendicolari alla frattura e allo stesso tempo perpendicolari all'asse della diafisi. Nessuna tecnica di inchiodamento o di avvitamento equivale alla forza e alla rigidità di una diafisi falangea o metacarpale intatta<sup>9</sup>. Non è sempre facile comparare le tecniche di fissazione tramite chiodo o vite. Così, se si comparano le diverse tecniche di fissazione per una frattura di diafisi metacarpale,

le placche hanno una rigidità in sollecitazione assiale, la migliore, ma non vi è differenza tra le placche, le viti e i chiodi nelle sollecitazioni in torsione o in flessione.

### ■ Placche

La resistenza in flessione di una placca è inversamente proporzionale alla sua lunghezza al cubo e direttamente proporzionale al suo spessore al cubo. Per le fratture diafisarie dei metacarpi, le placche offrono una maggiore resistenza e possono essere posizionate sul verso dorsale, più favorevole rispetto al verso in tensione. Sulla falange, il verso dorsale offre una superficie piatta facile da utilizzare, ma biomeccanicamente la posizione dorsale di una placca falangea è meno favorevole poiché è applicata sul verso in compressione.

Nella falange intermedia, l'inserimento di una placca è complesso malgrado la miniaturizzazione degli impianti. In caso di frattura trasversale o obliqua corta delle diafisi delle falangi prossimali o dei metacarpi, quattro viti bicorticali non bloccate da una parte e dall'altra della frattura permettono di ottenere una resistenza sufficiente. L'utilizzo di viti bloccate sulle placche falangee e metacarpali è discusso.

L'avvitamento bicorticale aumenta la resistenza alla lacerazione e l'utilizzo di viti bloccate al livello della mano viene da complicazioni legate all'assenza di controllo dello zaffamento con possibilità di ossificazione.

Ciononostante, l'avvitamento bicorticale, spesso "sempre possibile" sulle diafisi, presenta delle prestazioni e una resistenza durante le sollecitazioni statiche superiori a quelle di un modello di avvitamento monocorticale o bloccato. D'altronde, i montaggi bloccati necessitano di uno spessore di placca maggiore e possono generare un fastidio più intenso al di là del costo superiore.

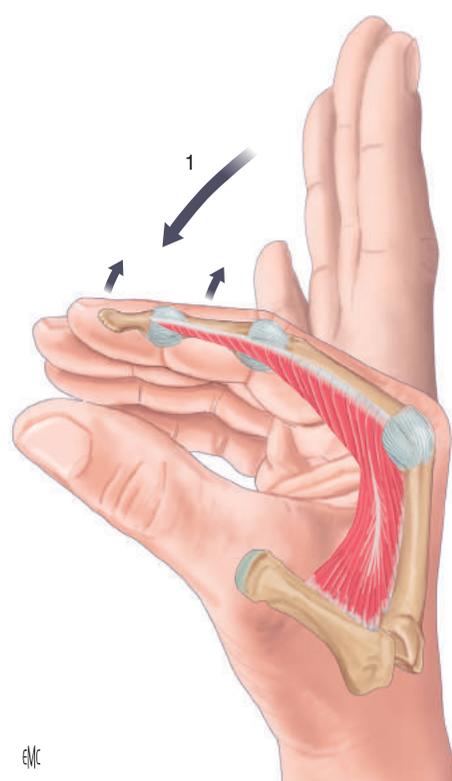
## SCelta DEL TRATTAMENTO

### ■ Trattamento ortopedico

La posizione di contenimento della mano obbedisce a regole comuni alla quasi totalità delle fratture digitali e adotta per le dita la posizione in flessione delle MCF dai 70° ai 90° e per le IFP una flessione dagli 0° ai 20° massimo: è la posizione di tensione dei legamenti collaterali, specialmente per le MCF; è anche la posizione che elimina il fattore spostamento nel piano sagittale provocato dai muscoli intrinseci nelle fratture della falange (Figg. 4, 5).

### ■ Trattamento chirurgico

La scelta della fissazione dipende dal tipo di frattura, dalle lesioni associate, dal tipo di paziente e dal suo operatore. Il trattamento chirurgico delle falangi o dei meta-



4 Ogni immobilizzazione delle articolazioni metacarpo-falangee si effettua in flessione di almeno 60° (1), permettendo di distendere i muscoli interossei ma anche di mettere in tensione i legamenti.

carpi dipende dal numero di fratture (isolate o di più frammenti ossei), dalle lesioni associate (frattura aperta, lesioni tendinose, nervose, ecc.), dal difetto tissutale (osso, pelle, tendine). Per ogni lesione e secondo la localizzazione (base, diafisi, testa), il tipo di tratto (trasversale, obliquo lungo o corto), lo spostamento (accorciamento, problema di rotazione o angolazione), l'operatore adatta il progetto terapeutico (Tabella 1).

Il fissatore esterno ha solo indicazioni eccezionali per la mano, a causa dell'aderenza dei piani che provoca, del rischio infettivo e di rigidità, della sua saturazione e della sua mancanza di stabilità.

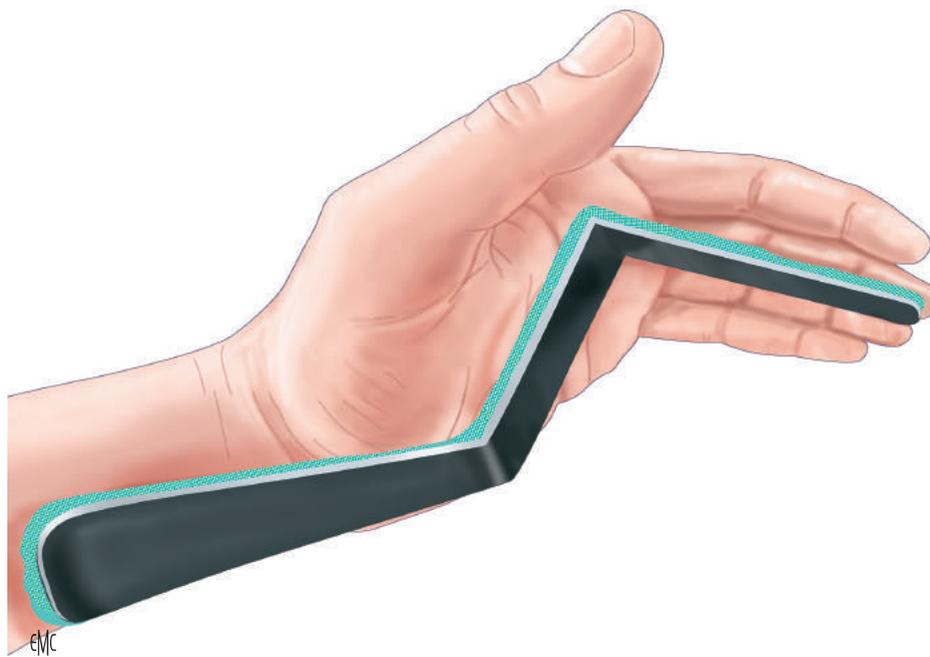
### ■ Controllo

Nell'ambito delle fratture e qualunque sia il trattamento, è necessario un controllo rigoroso durante le prime tre o quattro settimane, termine di conseguimento di una stabilità del focolaio di frattura, il tempo di consolidamento rimane sempre più lungo (2 mesi).

Dal momento in cui il consolidamento radiologico è visibile e passato il termine dei due mesi, basta proporre un controllo clinico.

## Fratture dei metacarpi

Le fratture dei metacarpi sono la conseguenza di un trauma della tipologia di un pugno, di un impatto forte o di un trauma indiretto in torsione. I pazienti presentano un dolore nel verso



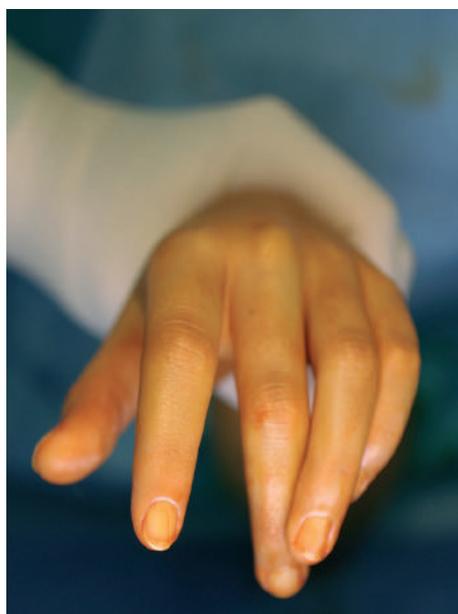
5 La realizzazione di un'immobilizzazione per frattura della falange (stecca di Thomine per esempio) obbedisce a dei principi, il più importante dei quali è di flettere la stecca alla piega palmare di flessione delle articolazioni metacarpo-falangee come in questo schema; una flessione troppo distale provocherà una flessione dell'interfalangea prossimale e produce l'effetto contrario di quello ricercato, che è la distensione dei muscoli intrinseci per ridurre la frattura.

dorsale della mano con una deformazione e un'impossibilità a stendere i raggi digitali. Dolori e impotenza funzionale fanno prescrivere lastre radiografiche che confermano la diagnosi.

La frattura può situarsi a quattro livelli e possiamo identificare:

- le fratture della base;
- le fratture della diafisi;
- le fratture del collo;
- le fratture della testa.

Di fronte a una frattura della base (pollice o dita), è necessario cercare una lussazione associata. Di fronte a una frattura della diafisi o del collo (più frequentemente nelle fratture oblique), è necessario cercare una difficoltà di rotazione che perturba la caduta delle dita e che è sempre visibile nella flessione delle dita (Fig. 6).



6 Lo spostamento in rotazione è il più fastidioso e va individuato con le catene digitali in flessione. È prodotto dall'azione degli interossei, che inducono una rotazione assiale del frammento distale. Il secondo e il terzo metacarpo hanno tendenza a girare in pronazione mentre il quarto e il quinto girano in supinazione.

## FRATTURA DELLA BASE DEL POLLICE

### ■ Diagnosi

Le fratture della base del primo metacarpo, articolari con sublussazione (frattura di Bennett), articolari comminute (frattura di Rolando) o extra-articolari sono la conseguenza di un effetto wobble o di un pugno (Fig. 7). L'edema doloroso locale nasconde spesso l'accorciamento della prima colonna e la chiusura della prima giunzione. La diagnosi è confermata da lastre radiografiche dette di Kapandji di fronte (piano dell'unghia parallela al piano della placca) e di profilo (piano dell'unghia perpendicolare al piano della placca<sup>[10]</sup>). Talvolta sono associate lesioni della MCF (lussazione) o del trapezio (frattura).

### ■ Trattamento

Se le fratture extra-articolari strettamente non spostate possono essere trattate ortopedicamente (guanto con colonna del pollice che lascia libera l'articolazione interfalangea, senza iperestensione della prima colonna, per 4-6 settimane), le fratture articolari sono più spesso trattate chirurgicamente<sup>[11]</sup>. Infatti, per queste lesioni articolari con o senza lussazione, non è possibile ridurre la frattura tramite l'abduzione o iperestensione del pollice, questo movimento posiziona la MCF in iperestensione senza ridurre la frattura più prossimale. Il trattamento chirurgico fa appello a numerose tecniche. Per le fratture extra-articolari trasversali e le fratture di Bennett a piccolo frammento, gli inchiodamenti trapezio-metacarpali permettono un'artrosi temporanea da 4 a 6 settimane protetta da un guanto, tra il primo metacarpo e il trapezio. Dopo la riduzione per trazione assiale e rotazione della colonna del pollice per portare il polpastrello del pollice verso il polpastrello dell'indice, pollice in abduzione e appoggiato direttamente sulla base del primo metacarpo, viene introdotto un chiodo dalla base del primo metacarpo (verso dorsale, Wagner) o dalla parte più dista-

le del primo metacarpo vicino alla MCF (verso dorsale, Bundens Wiggins), fino al trapezio (Fig. 8).

È indispensabile un controllo sotto amplificatore di brillantezza in fase preoperatoria grazie alle lastre di Kapandji per verificare la presa del chiodo nel trapezio. L'ablazione del chiodo tra sei settimane e due mesi permette un recupero delle ampiezze della MCF la cui rigidità non supera le due o tre settimane. È necessaria un'immobilizzazione tramite ortesi o guanto gessato durante il periodo dell'artrosi temporanea. L'inchiodamento intermetacarpale a uno e poi a due chiodi è diventato popolare grazie a numerosi Autori<sup>[12]</sup>, che hanno permesso di mantenere aperta la prima giunzione. Se non è molto difficile e poco traumatizzante, resta illogico (transfissazione dei muscoli), irrigidente, e non permette una riduzione precisa (poiché indiretta).

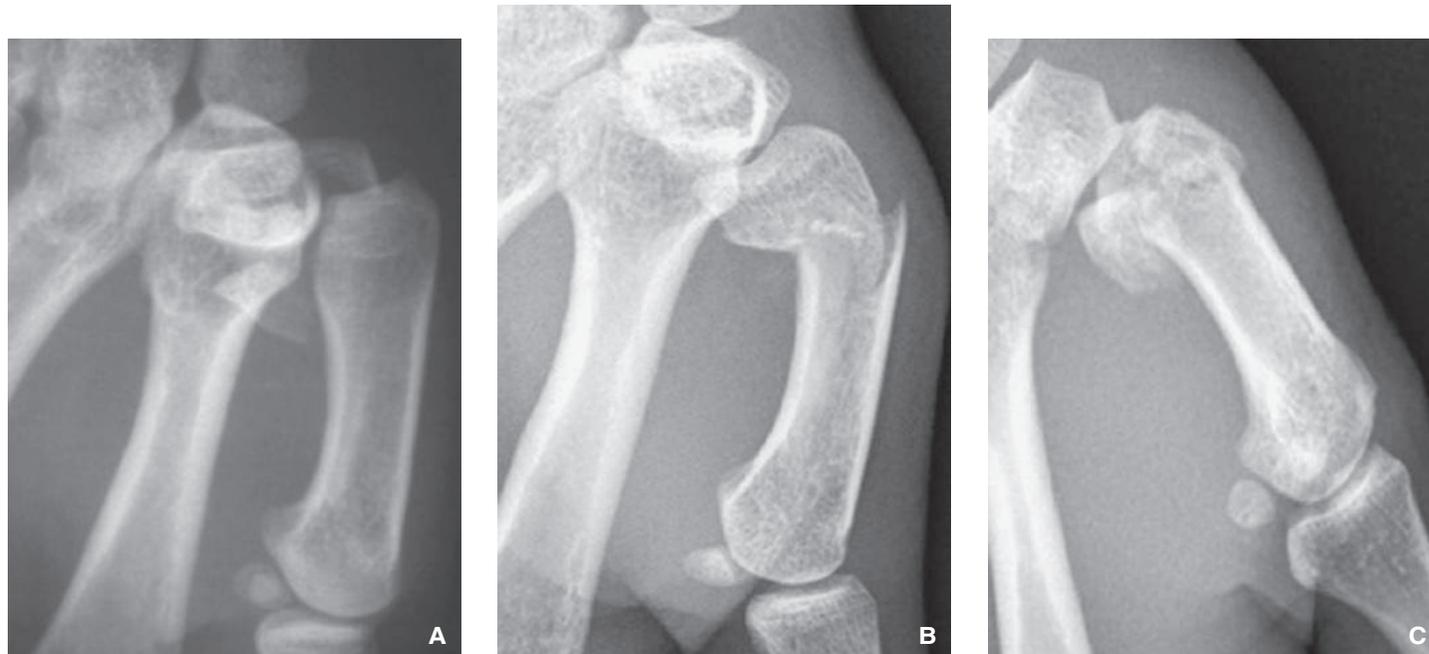
L'osteosintesi a focolaio aperto si rivolge alle lesioni extra-articolari o articolari. In caso di lesione di Bennett a grande frammento, l'osteosintesi per miniframmento a focolaio aperto o chiodi persi resta la soluzione più logica in quanto più precisa. Si possono realizzare un accesso dorsale o un accesso palmare (Fig. 9)<sup>[13]</sup>.

Ancora, un'immobilizzazione da 4 a 6 settimane per ortesi amovibile è logica. In

Tabella 1.

Domande e risposte per analizzare la frattura

<b>Quale lesione?</b>	Frattura isolata o associata ad altre fratture? Se più segmenti ossei: rischio di postumi più lunghi. Frattura chiusa o aperta (lesioni delle parti molli con o senza difetto?) Se aperta: chirurgia < 6 ore Difetto tessutale: pelle, osso, tendine? Qualsiasi difetto deve essere recuperato
<b>Quale osso? (dita o pollice)</b>	Se pollice: rischio di postumi potenzialmente più sfavorevoli poiché si tratta dell'unico dito opponibile
<b>Quale parte? (metacarpi, falangi prossimali, falangi medie, falangi distali)</b>	Se falange: difficoltà tecniche e rischio di rigidità maggiore Se falange intermedia: attenzione alle placche Se falange distale: attenzione all'unghia
<b>Quale tipo di frattura? Extra-articolare (diafisaria) o articolare (testa o base)</b>	Se componente articolare: difficoltà tecniche e rischio di rigidità maggiore Se extra-articolare: tratto trasversale, obliqua corta, obliqua lunga? Una frattura obliqua lunga è definita come una frattura il cui tratto è superiore al doppio del diametro dell'osso considerato Una frattura obliqua corta è una frattura il cui tratto è inferiore al doppio del diametro dell'osso considerato
<b>Quale spostamento? Millimetrico, grande angolazione, deformazione in rotazione, accorciamento</b>	



7 I tre grandi tipi di fratture carpo-metacarpali del pollice da A a C: frattura articolare con sublussazione (frattura di Bennett), frattura extra-articolare e frattura articolare con comminuzione (frattura di Rolando).

un'analisi della letteratura, Carlsen metteva in evidenza che l'86% dei pazienti con una riduzione anatomica (gradino articolare residuo postoperatorio inferiore a 1mm) per osteosintesi diretta o percutanea era asintomatico. Solo il 46% era asintomatico con questo gradino articolare postoperatorio era superiore a 1mm<sup>[14]</sup>. L'analisi precisa della letteratura permette di ritrovare otto serie che raggruppano da 8 a 33 pazienti per serie.

#### FRATTURA DELLA BASE DELLE DITA

##### ■ Diagnosi

Queste fratture metacarpali avvengono dopo un trauma a elevata energia (incidente

in moto, pazienti di meno di 30 anni) o a bassa energia (caduta dall'altezza del paziente, frattura di fragilità di pazienti dopo i 60 anni). Si tratta di una combinazione di forza assiale e di sollecitazione in sporgenza su un polso leggermente piegato. Il quarto e il quinto metacarpo sono preferenzialmente lesi. L'esame clinico più talvolta smaschera un colpo del ramo motorio profondo del nervo ulnare, che si trova giusto al di sotto delle basi del quarto e quinto metacarpo<sup>[15]</sup>.

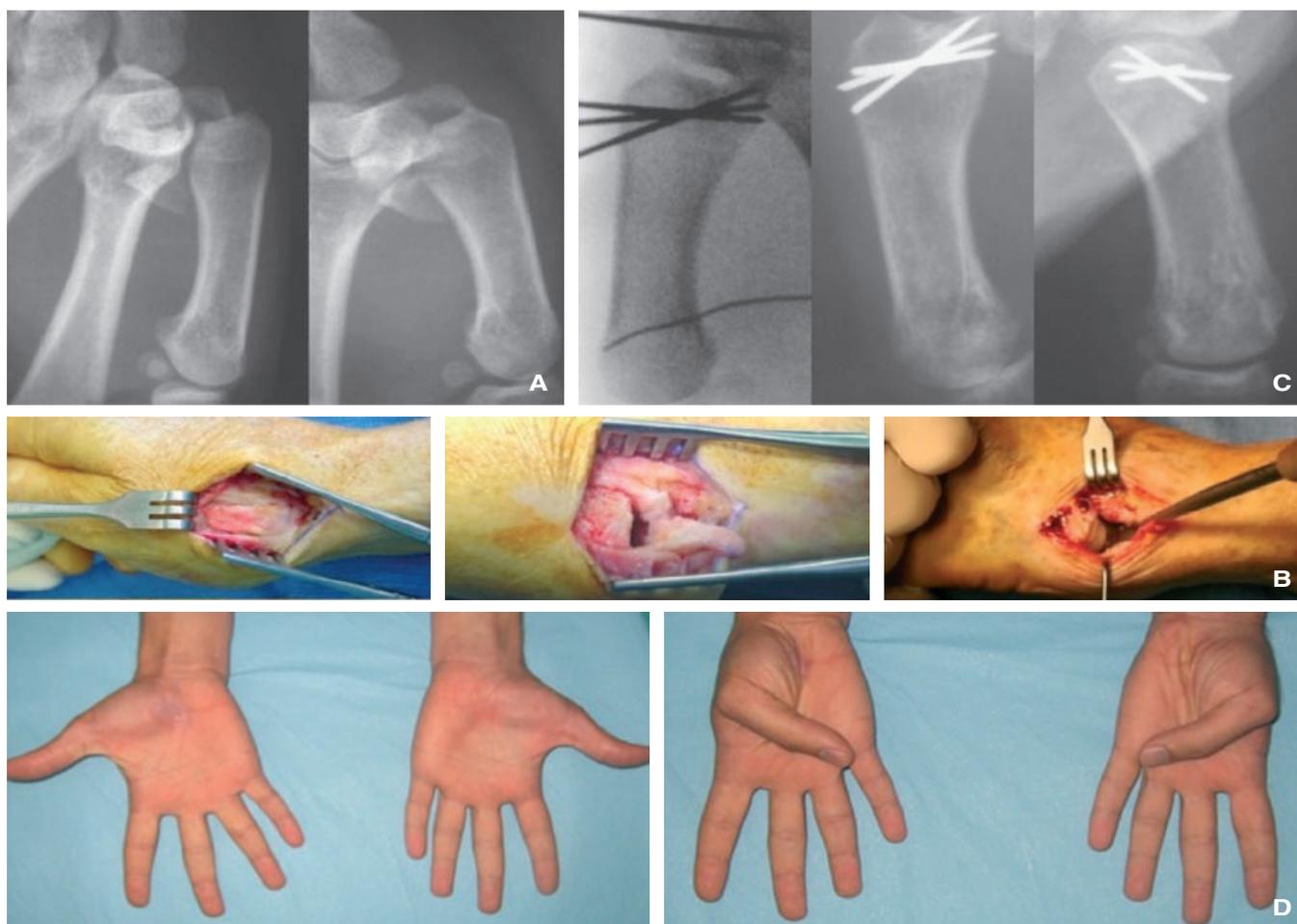
Queste fratture sono rare e facilmente sottovalutate, la diagnosi, talvolta difficile, è facilitata da lastre radiografiche, mano in pronazione di 30°, o anche tramite una scansione per analizzare perfettamente le

lesioni e visualizzare bene la superficie articolare: la frattura è spostata? L'articolazione carpo-metacarpale è lussata? Vi è un colpo dell'uncinato o di un altro osso del carpo associato? Infatti, più si va verso i metacarpi ulnari, più diminuisce la stabilità. Le fratture della base dei metacarpi possono essere classificate in quattro tipi<sup>[16]</sup> (Fig. 10).

Vi sono alcune fratture nel piano coronale con fratture con deviazione della superficie articolare sia metacarpale che al livello dell'osso del carpo. Dal momento in cui una frattura colpisce più di un terzo della superficie dorsale dell'uncinato, la stabilità è compromessa<sup>[16]</sup>. Il quinto dito può essere il luogo di una lesione di Bennett inversa con un frammento triangolare.



8 L'inchiodamento del tipo Bundens Wiggins da distale in prossimale si deve realizzare sotto amplificatore di brillantezza per essere sicuri che il chiodo sia posizionato nel trapezio.



9 A. Frattura di Bennett con grande frammento dopo un trauma in mountain bike.

B. L'approccio dell'articolazione si realizza per via dorsale con la rimozione di un brandello capsulo-periosteale a prossimale che permette l'accesso alla base metacarpale per ridurla.

C. La riduzione si realizza grazie a una leva che mantiene il frammento fratturato e permette la sua fissazione grazie a diversi chiodi riassorbibili filettati le cui posizioni e lunghezze sono verificate in fase preoperatoria grazie alle lastre di Kapandji.

D. La riduzione anatomica e la fissazione stabile permettono una mobilizzazione a partire da tre settimane dopo la cicatrizzazione del brandello periostato. Risultato funzionale acquisito tra i tre e i sei mesi.

## ■ Trattamento

Il trattamento delle fratture della base dei metacarpi lunghi dipende dalla stabilità che offrono i legamenti interossei.

Il trattamento di una frattura della base non spostata è conservativo, tramite un guanto gessato per quattro settimane.

Infatti, in queste fratture non spostate, non vi è una differenza significativa tra un trattamento chirurgico e un trattamento conservativo non operatorio per quanto riguarda la funzione e il dolore a lungo termine. In caso di frattura spostata o di frattura associata a una lussazione (indicazione di riduzione fissazione), taluni Autori raccomandano la riduzione a cielo aperto per controllare perfettamente le superfici articolari e realizzare l'exeresi di frammenti impossibili da riposizionare.

Questa riduzione è seguita da una fissazione con viti riassorbibili o con miniviti seguita da un'immobilizzazione di quattro settimane con sindattilia<sup>[17]</sup> (Fig. 11). Altri Autori, davanti a fratture spostate,



10 Classificazione di Petersen delle fratture della base dei metacarpi lunghi.

hanno proposto una riduzione chiusa e un inchiodamento percutaneo<sup>[18]</sup>.

Il 38% dei pazienti della serie di Petersen

(60 fratture carpo-metacarpali)<sup>[16]</sup> manteneva alcuni sintomi. Nella serie di Lundee, si incontra il 41% di artrosi<sup>[19]</sup>.

## FRATTURA DELLE DIAFISI METACARPALI

### ■ Diagnosi

Le fratture della diafisi dei metacarpi rappresentano il 30% di tutte le fratture della mano e il 18% delle fratture sotto il gomito<sup>[20]</sup>; il 70% delle fratture dei metacarpi avviene tra i 20 e i 30 anni. Le fratture delle diafisi si complicano raramente per accorciamento poiché i legamenti intermetacarpali profondi sono connessi alle placche palmari da un dito all'altro e offrono quindi una maggiore stabilità.

### ■ Trattamento

Le fratture diafisarie non spostate (spostamento minimo, millimetrico, senza angolazione significativa o deformazione in rotazione o accorciamento) possono essere trattate in modo conservativo con un'immobilizzazione da 4 a 6 settimane con guanto gessato di protezione o con sindattilia (i legamenti e i muscoli interossei prevenivano uno spostamento secondario)<sup>[21]</sup>. In caso di frattura spostata (angolazione e/o rotazione), esistono numerose tecniche di osteosintesi, ma devono permettere una mobilizzazione immediata. La scelta della tecnica dipende dal tipo di frattura e dalle preferenze del chirurgo. Le fratture trasversali spostate possono essere trattate con una placca in compressione o con un chiodo longitudinale. Le fratture oblique lunghe possono essere trattate con due o tre viti riassorbibili. Teoricamente, le placche dorsali hanno senso solo se la corticale dorsale è intatta. La mobilizzazione immediata permette di diminuire o di contrastare le ad-



**11 A.** In caso di frattura della base di un metacarpo, bisogna verificare l'assenza di lussazione.  
**B.** La riduzione a cielo aperto è indispensabile per realizzare l'eliminazione di frammenti osteocondrali e soprattutto permettere una riduzione anatomica difficile da valutare sulle radiografie preoperatorie a causa delle sovrapposizioni.



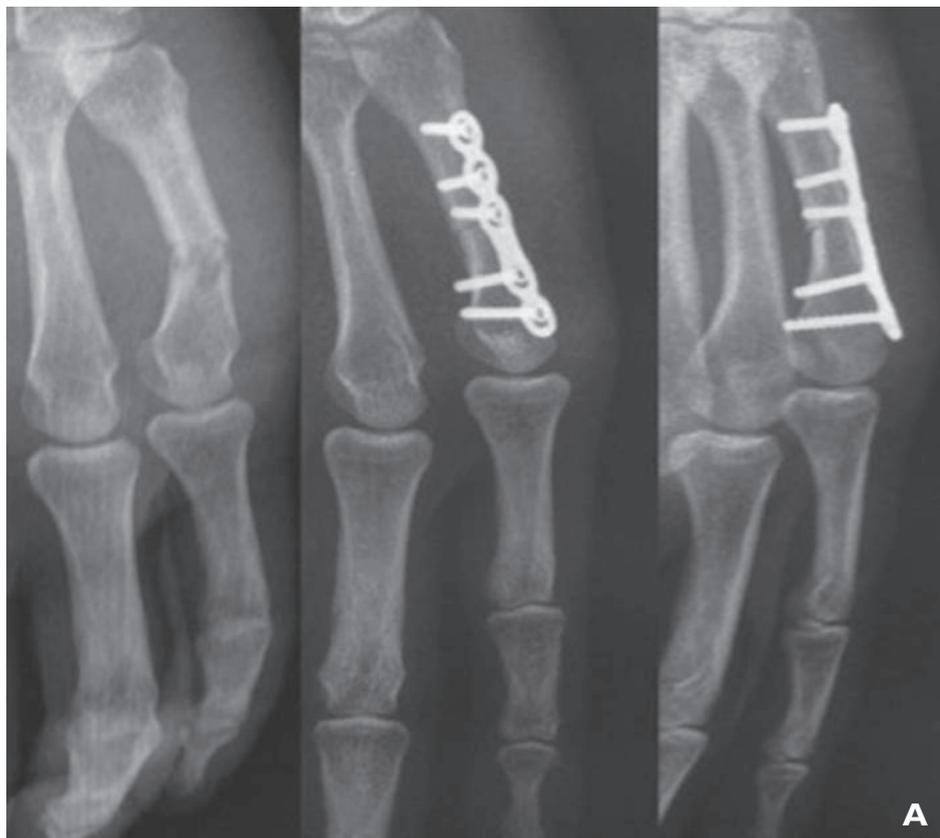
renze delle parti molli. Un'esposizione troppo aggressiva può esporre alla pseudoartrosi. In caso di frattura trasversale o obliqua corta, si può scegliere tra una placca dorsale e un chiodo longitudinale (Fig. 12). In caso di frattura obliqua lunga, si può scegliere tra viti o chiodi riassorbibili. Le placche dorsali in titanio o in acciaio Inox (placche e viti di basso profilo di 2 o 2,4mm) sono facili da inserire e possono apportare

una maggiore stabilità grazie a due o tre viti bicorticali da una parte e dall'altra della frattura (Fig. 13).

Ciononostante, la percentuale di complicanze con l'uso di queste placche può arrivare al 35%; è per questo che la fissazione intramidollare a focolaio chiuso è sempre più proposta. Scegliere tra la placca e il chiodo longitudinale torna a essere una scelta tra le due tecniche<sup>[22]</sup>. Bisogna



**12 A.** Frattura diafisaria obliqua corta spostata del quinto metacarpo dopo un pugno contro un muro.  
**B.** Una finestra ossea da 3 a 4 mm realizzata a cielo aperto per evitare una lesione del ramo cutaneo sensitivo del nervo ulnare permette l'inserimento del chiodo di 1,8 mm di diametro a stampella alla sua estremità distale nella quale si verifica l'assenza di effrazione articolare.  
**C.** A tre mesi, si acquisisce la consolidazione.  
**D.** A quattro mesi, malgrado una consolidazione in leggera flessione, la funzione dell'articolazione metacarpo-falangea del raggio operato viene acquisita senza restrizione.



**13 A.** Frattura diafisaria obliqua corta spostata del quinto metacarpo trattata con placca con mobilizzazione immediata. Le attività manuali pesanti sono vietate durante 1-2 mesi poiché la placca non resisterebbe.

**B.** A quattro mesi, la mobilità è completa.



indubbiamente dimenticare l'inchiodamento trasversale o il fissatore esterno per fratture diafisarie chiuse qualunque sia il tipo di tratto.

## FRATTURA DEL COLLO DEI METACARPI

### ■ Diagnosi

Sono le fratture dei metacarpi più frequenti. Provengono da un contesto di boxe: percussione assiale di un oggetto o di una persona. In caso di trauma dentario di colui che dà il pugno e si presenta al pronto soccorso, è necessario trattare queste lesioni come un morso umano (esplorazione, lavaggio, chiusura cutanea della ferita, antibiotici in caso di necessità). La contaminazione per flora orale costituisce un rischio significativo di infezioni osteoarticolari. I muscoli intrinseci che incrociano l'articolazione MCF mantengono la flessione della testa metacarpale con una deformazione a croce che aumenta il disequilibrio dei muscoli estrinseci e intrinseci, causando un accorciamento metacarpale.

### ■ Trattamento

L'indicazione operatoria dipende da un'angolazione (sempre in flessione palmare del frammento cefalico) o da una difficoltà rotatoria visibile.

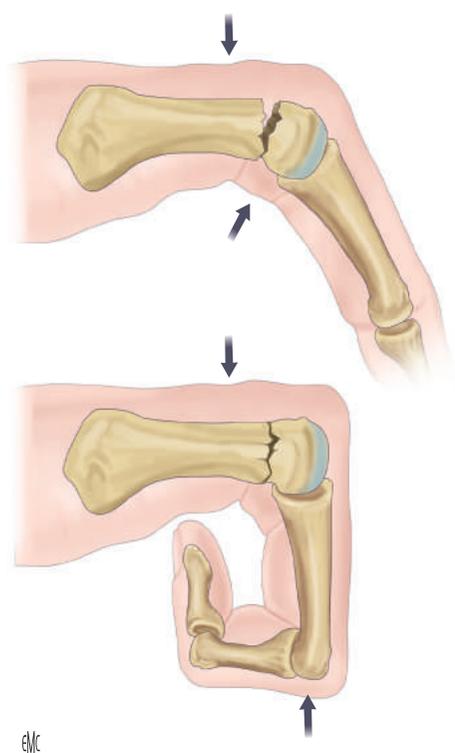
In caso di frattura del collo dei metacarpi, il trattamento conservativo è più sovente indicato anche in caso di un'angolazione che supera i 50°, regolarmente ben tollerata al quinto raggio grazie alla flessibilità dell'articolazione carpo-metacarpale e all'iperestensione adattativa della MCF. Nell'indice, è tollerabile un'angolazione di solamente 20°.

In generale, le fratture del collo con un'angolazione inferiore ai 10° per l'indice, inferiore ai 15° per il terzo dito, inferiore ai 30° per il quarto, inferiore ai 40° per il quinto e non associate a una difficoltà rotatoria possono essere trattate conservativamente con un'immobilizzazione tramite bracciale metacarpale per quattro settimane o più semplicemente tramite una sindattilia per 4-6 settimane. I risultati sono contraddittori e alcuni lavori (di più di 20 anni) hanno mostrato risultati eccellenti in termini di funzioni e di dolori malgrado grandi angolazioni<sup>[23]</sup>.

Siccome il rischio di queste fratture è di lasciare un deficit di estensione della MCF, l'indicazione operatoria è formale per angolazioni comprese tra i 30° e i 40° al livello del secondo, terzo e quarto metacarpo.

Così, in caso di spostamento (flexum, derotazione), la riduzione viene effettuata tramite la manovra di Jahss (Fig. 14); in caso di derotazione predominante, una manipolazione in flessione della falange può permettere la sua riduzione. In questo caso, la riduzione deve essere seguita da una fissazione: un inchiodamento longitudinale dalla base è la tecnica più semplice e più diffusa. Anche se questa tecnica non offre una fissazione rigida, permette una stabilità sufficiente del focolaio di frattura.

Altre tecniche sono state proposte ma oggi non apportano più nulla rispetto alla semplicità dell'inchiodamento ascendente: l'inchiodamento centro-midollare in pacchetti secondo Foucher con diversi chiodi di piccolo



**14** La manovra di Jahss permette, flettendo l'articolazione metacarpo-falangea, di ridurre la frattura del collo: se è necessaria una riduzione, deve seguire una fissazione. Una riduzione isolata senza fissazione permette solo di ridurre, non di aggiustare!

diametro<sup>[24]</sup>; l'inchiodamento trasversale con l'aiuto di due chiodi nella testa secondo Lamb<sup>[25]</sup>; l'inchiodamento perpendicolare, associando la stabilizzazione assiale con un chiodo centro-midollare e trasversale tramite un chiodo cefalico<sup>[26]</sup>. Può essere inoltre proposta una fissazione con placca epifisodifisaria. Espone a un'apertura del focolaio di frattura e a un'osteosintesi in zona spongiosa la cui tenuta espone a uno spostamento secondario. Viceversa non bisogna più fissare la frattura con dei va-e-vieni con penetrazione del chiodo tramite la testa metacarpale.

#### FRATTURA DELLA TESTA METACARPALE

##### ■ Diagnosi

Per definizione, le fratture delle teste sono lesioni intra-articolari. Mac Elfresh<sup>[27]</sup> ha rivisto 103 fratture della testa con una predominanza sul secondo metacarpo; erano stati descritti dieci gruppi di fratture intra-articolari. La maggior parte delle volte queste lesioni sono comminute (un terzo delle fratture).

L'incidenza di Brewerton (flessione della MCF dai 60° ai 70° con un angolo dai 15° ai 30° da ulnare a radiale), delle proiezioni oblique o tangenziali permettono di fare una diagnosi. Ancora, la scansione può essere utile per definire il progetto terapeutico.

##### ■ Trattamento

È ancora una volta lo spostamento a dettare il tipo di trattamento. La chirurgia è difficile poiché richiede la ricostruzione della superficie articolare in caso di spostamento significativo.

Le fratture poco o non spostate (avulsioni dell'inserimento collaterale) possono essere trattate con un'immobilizzazione con protezione dai movimenti estremi. Taluni hanno proposto la fissazione esterna o sistemi di trazione che permettono una mobilità. Il rimodellamento articolare è reale sul lungo termine. In caso di spostamento intra-articolare e con un accesso longitudinale dorsale, un passaggio transtendineo o paratendineo, l'accesso dell'articolazione permette un'osteosintesi tramite chiodo riassorbibile o minivite. Le placche epifisodifisarie possono essere utilizzate in caso di estensione del tratto della frattura nella diafisi. Le fratture della testa sono frequentemente associate a una necrosi del frammento e a una rigidità articolare se l'immobilizzazione supera le tre settimane<sup>[28]</sup>. In caso di distruzione della testa, al pronto soccorso può essere necessaria l'artroplastica<sup>[29]</sup>.

Questa soluzione offre una mobilizzazione rapida. Un impianto monoblocco in silicio-

ne posizionato con accesso dorsale apporta la soluzione. Il suo inserimento non cambia da quello per l'artrosi o il reumatismo infiammatorio.

### Fratture delle falangi

#### FRATTURA DELLA FALANGE PROSSIMALE (F1)<sup>[30]</sup>

Le fratture della falange prossimale possono essere divise in funzione del tratto alla base, alla diafisi e ai condili della testa. Queste fratture sono la conseguenza di un trauma assiale con un impatto sul polpastrello (giochi con la palla).

##### ■ Fratture della base

##### Fratture articolari della base della F1

Ne esistono diversi tipi che vanno dalla frattura-avulsione (MCF grande dolorosa, instabilità quando è ricercata e frammento latero-palmare visibile sulle lastre radiografiche) alla frattura marginale anteriore (tratto di frattura vicina all'orizzontale distaccando un frammento palmare le cui dimensioni possono generare una lussazione posteriore della falange prossimale).

In queste fratture, più il frammento è voluminoso e provoca una lussazione, più il trattamento chirurgico con riduzione e fissazione a cielo aperto è indispensabile.

L'accesso è infastidito dalla presenza dell'estensore, la sintesi può andare dall'ancora alla vite. In caso di comminuzione del frammento si valuta il trattamento funzionale con mobilizzazione.

##### ■ Fratture extra-articolari della base della F1

In caso di assenza di spostamento o di spostamento minimo, si può posizionare per due settimane una stecca segmentaria in leggera flessione della MCF. In caso di spostamento con un'angolazione dorsale, un'anestesia locale permette la riduzione e si può effettuare il posizionamento di un'ortesi. In caso di lesione spostata articolare o non, non riducibile, si effettua un trattamento chirurgico; è soprattutto il caso per fratture a T intra-articolari (Fig. 15).

#### FRATTURA DELLA DIAFISI<sup>[32]</sup>

##### ■ Diagnosi

Vi sono tre deformazioni elementari, più o meno associate in funzione del tipo di frattura, della sua sede e del suo spostamento: soprattutto l'angolazione sagittale, l'angolazione frontale e la difficoltà di rotazione. L'accorciamento è proporzionale all'an-



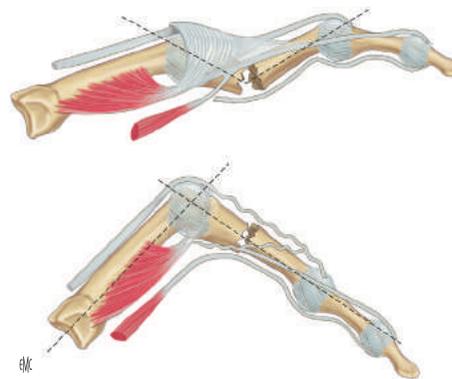
15 Fratture delle basi della prima falange del quarto e del quinto raggio, irriducibili, trattate con osteosintesi con placca. È necessaria una riduzione a cielo aperto poiché queste fratture sono instabili e il mantenimento della riduzione è talvolta difficile. I postumi sono regolarmente complicati da rigidità.

golazione. L'esame radiografico di fronte e di profilo conferma la diagnosi e mostra uno spostamento stereotipato nel piano sagittale (Fig. 16): il frammento prossimale è spostato in flessione (muscoli interossei inseriti sulla base della falange prossimale) e il frammento distale è spostato in estensione (bande laterali dell'apparecchio estensore) con una deformazione nell'incurvamento a seno dorsale.

##### ■ Trattamento

Le fratture trasversali chiuse anche spostate possono sempre accedere a un trattamento ortopedico. Infatti, una stecca di Thomine<sup>[30]</sup>, posizionata sotto anestesia locale se necessario, che comprende tutte le dita ad eccezione del pollice, corrisponde al trattamento di riferimento di queste fratture. Questa immobilizzazione da 4 a 6 settimane mette in flessione le MCF e in estensione le IFP (Fig. 17). Come nelle fratture metacarpali, la difficoltà rotatoria è più difficile da individuare e da controllare con un trattamento ortopedico.

In caso di apertura cutanea, di lesioni associate tendinose o nervose, di spostamento in rotazione, di frattura non riducibile, si

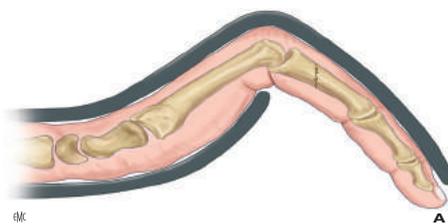


16 Spostamento stereotipato delle fratture della prima falange.

impone un trattamento chirurgico. Un approccio dorsale longitudinale che si può estendere in avvallamento dell'IFP fino a monte, al livello della testa metacarpale, permette di accedere ai versanti dorsali e laterali della F1. Questa incisione è longitudinale (non vi sono asole nel verso dorsale del dito) o arcuata (in funzione delle preferenze dell'operatore). L'accesso della frattura si effettua scartando il tendine estensore senza sezionarlo, per permettere una mobilizzazione immediata in funzione delle lesioni associate.

È necessario diffidare delle fissazioni percutanee che sono all'origine di riduzioni approssimative.

Una frattura trasversale è idealmente trattata con placca (Fig. 18), una frattura obliqua con avvittamento o inchiodamento multiplo (Fig. 19).



**17 A.** Per ridurre una frattura della prima falange, l'immobilizzazione proposta da Thomine consiste nel flettere le articolazioni metacarpo-falangee e stendere quelle interfalangee prossimali.

**B.** In alto, l'articolazione metacarpo-falangea (MCF) del dito fratturato al livello della prima falange (F1) non è abbastanza flessa e la flessione è troppo distale: la frattura della F1 non è ridotta. In basso, la riduzione è migliore poiché il livello di flessione è realizzato nella piega di flessione delle MCF.



**18 A.** Frattura diafisaria della prima falange irriducibile, e trattata con placca e chiodo obliquo.

**B.** A sei mesi, l'aspetto della cicatrice longitudinale e il recupero funzionale hanno permesso una reintegrazione e un utilizzo ottimale del dito malgrado il flessum di 20°.



**19 A.** Radiografia preoperatoria di fratture della falange prossimale chiusa dopo un trauma da torsione spostata in rotazione.  
**B.** Con un approccio dorsale è necessario ridurre il più anatomicamente possibile queste fratture in cui la comminuzione perturba i riferimenti. Questa comminuzione obbliga a fissare con un multi-inchiodamento, il solo capace di essere allo stesso tempo perpendicolare all'asse della falange e al tratto di frattura. I chiodi sono rasenti all'osso per non dare fastidio e non avere bisogno di un'ablazione.

Il trattamento con chiodi a croce o con chiodo longitudinale è possibile ma spesso difficile da realizzare e necessita regolarmente dell'ablazione del materiale più velocemente di quanto si voglia, a ragione del fastidio provocato dalla mobilizzazione attiva<sup>[33]</sup>.

## FRATTURA DELLA TESTA

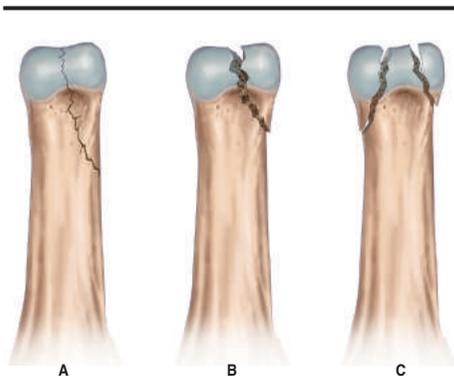
### ■ Diagnosi

Sono fratture principalmente causate da traumi da taglio e si distinguono le fratture condilari, le fratture coronali e le avulsioni degli inserimenti dei legamenti collaterali. Sono state proposte numerose classificazioni (Fig. 20), ma quella di London è semplice e utile. Le fratture della testa possono essere classificate in tre tipi (tipo 1: frattura stabile non spostata; tipo 2: frattura monocondilare instabile; tipo 3: frattura bicondilare o comminuta)<sup>[34]</sup>.

Ma qualunque sia il loro tipo, queste fratture articolari se sconosciute o sottovalutate possono provocare una deviazione nel piano frontale, un'incongruenza articolare con un rischio di rigidità e di artrosi. Il rischio di spostamento è la maggior parte delle volte incompatibile con un trattamento conservativo (stecca segmentaria, mobilizzazione rapida in sindattilia).

### ■ Trattamento

Le fratture mono e bicondilari, con rare eccezioni, sono fratture oblique nonostante talvolta non siano spostate; sono intrinsecamente instabili. Una frattura spostata, monocondilare o bicondilare, necessita di una riduzione e un'osteosintesi con due chiodi o viti riassorbibili. Nelle fratture monocondilari si può utilizzare una fissazione percutanea sotto amplificatore di brillantezza. Vi è più fallimento



20 Classificazione di London delle fratture della testa della prima falange.

- A. Tipo I: frattura stabile non spostata.  
 B. Tipo II: frattura monocondilare instabile.  
 C. Tipo III: frattura bicondilare o comminuta.

del materiale quando si utilizzano i chiodi: è necessario dunque utilizzare chiodi filettati o viti di piccolo diametro. Le lastre di controllo, di fronte, di profilo e di tre quarti, in fase preoperatoria, sono necessarie. Lo svantaggio dell'utilizzo del percutaneo è quello di non portare a una buona riduzione (Figg. 21, 22). Al contrario, un deperiostaggio e un'apertura troppo grande, associati alle lesioni vascolari periossee peritraumatiche, generano una necrosi. Le fratture bicondilarie sono spesso associate a una comminuzione, che aumenta



21 In questa frattura della prima falange del pollice, l'operatore si è ostinato a non avvicinare il focolaio di frattura e la riduzione non è buona.

la difficoltà. È necessario ridurre i due condili e fissarli insieme per poi fissare la testa con una miniplacca. L'approccio laterale o dorsale sulla pelle, poi un disinserimento dei legamenti, consentono un accesso eccellente che permette una riduzione ottimale e una fissazione scelta dall'operatore (Fig. 23).

## FRATTURA DELLA FALANGE INTERMEDIA (F2)

### ■ Frattura della base

#### Diagnosi

Più frequenti delle fratture della testa della falange prossimale, queste fratture articolari presentano diverse difficoltà. Se ne distinguono diversi tipi: fratture articolari dorsali, fratture articolari palmari, fratture laterali e fratture di tipo pilon (Fig. 24)<sup>[35]</sup>. Le fratture articolari dorsali sono spesso causate da un'iperestensione e sono di fat-



22 Diversi chiodi, idealmente filettati, permettono di fissare la frattura dopo una riduzione più anatomica possibile.

to delle avulsioni dell'apparecchio estensore. Possono essere accompagnate da una sublussazione palmare della base falangea, in particolare se il frammento osseo è grande.

L'individuazione di una tale sublussazione necessita imperativamente di una lastra di profilo rigida, diversamente passerà inosservata. Le fratture articolari palmari sono spesso dovute a una forza da impatto, l'iperestensione provoca spesso una sempli-

ce avulsione della placca palmare con un frammento di taglia variabile.

Le fratture laterali sono avulsioni dell'apparecchio legamentoso e costituiscono l'equivalente di una storta laterale.

Vengono trattate come tale. Ma traumi in compressione pura possono provocare una depressione articolare con lo stesso risultato sulla zona di inserimento osseo legamentoso.

Le fratture di tipo pilon possono essere causate da un trauma assile puro con un impatto massivo di tutta la zona articolare in funzione delle forze di trazione dei tendini intrinseci e estrinseci; può essere associata una lussazione dorsale o palmare.

Una scansione permette di analizzare bene le lesioni come in qualunque altro volume complesso osseo fratturato prima di essere ridotto.

#### Trattamento

Le fratture articolari dorsali possono essere trattate in modo conservativo se non sono spostate con un'immobilizzazione che può arrivare a sei settimane in estensione dell'IFP, con l'interfalangea distale (IFD) lasciata libera. In queste fratture non spostate i risultati sono piuttosto buoni<sup>[36]</sup>.

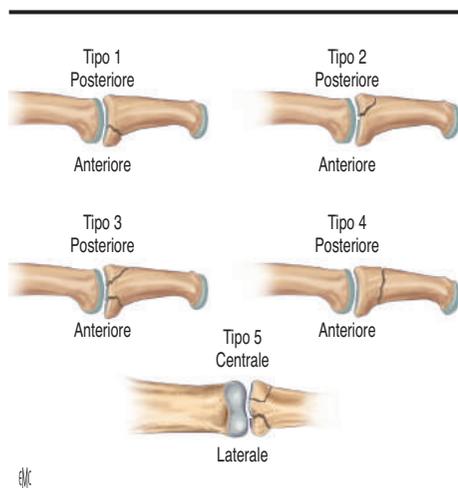
Se lo spostamento è visibile o superiore a 2 mm, queste fratture devono essere ridotte e fissate, ancora con del minimateriale, un reinserimento con ancora il cui fili passano nel frammento o con minichiodi filettati (Fig. 25). In funzione del livello di stabilità, un'ortesi segmentaria sull'IFP può essere posizionata per sei settimane. Il trattamento delle fratture articolari palmari dipende dalla stabilità e dunque dalla congruenza articolare. Più è necessaria una flessione per ottenere una congruenza, più la frattura è instabile con una sublussazione dorsale. Sono i lavori di Eaton e di Hastings che hanno permesso di descrivere l'instabilità in funzione della superficie articolare fratturata.

Hanno descritto tre tipi di frattura palmare alla base della falange<sup>[37]</sup>:

- un tipo 1 che non eccede del 30% della su-



23 Con un approccio cutaneo dorsale o laterale, l'articolazione interfalangea è avvicinata tra l'estensore in alto e l'apparato legamentoso che è disinserito verso il basso permettendo di visualizzare perfettamente la testa ma anche la base falangea (da A a C).



24 Classificazione di Seno delle fratture della base della seconda falange.

superficie articolare dove è presente una sublussazione dorsale;

- un tipo 3 nel quale la zona fratturata è superiore al 50% della superficie articolare.

Nel tipo 1, gli Autori propongono un sistema di trazione continuo vietando l'iperestensione per tre settimane dopo qualche giorno di immobilizzazione<sup>[27]</sup>. Nelle lesioni di tipo 2 e in funzione della comminuzione articolare, si può posizionare un sistema di trazione, ma una fissazione del frammento può essere realizzata, per via palmare o per via dorsale. Infatti il frammento marginale, se è di grande volume, può essere fissato con chiodo o minivite (Fig. 26); se è comminuto, può essere asportato e si procede quindi a un avanzamento della placca palmare reinserita sul sito del frammento distaccato. Quando il frammento è di taglia più piccola, è possibile utilizzare la tecnica

di un'osteosintesi con minimateriale. È nelle fratture di tipo pilon che il fissatore esterno è realmente uno strumento pratico e coerente, più che nelle fratture marginali che sono più spesso ridotte e fissate tramite un approccio diretto con o senza artrotesi temporanea. Se si sceglie una riduzione/fissazione a focolaio aperto diretto, l'approccio dorso-laterale con riduzione, la risoluzione del difetto e la fissazione permettono di ottenere un risultato anatomico e funzionale corretto (Fig. 27).

## FRATTURA DELLA DIAFISI

### ■ Diagnosi

Queste fratture sono spesso aperte poiché secondarie a un meccanismo di schiacciamento. Quando il tratto della frattura è



25 In caso di frammento dorsale, un approccio dorso-laterale o in percutaneo permette una riduzione del frammento e una fissazione con chiodi, così come un'artrodesi temporanea per 3-4 settimane (da A a E).

perficie articolare, con una stabilità sufficiente nella maggior parte dei casi;

- un tipo 2 nel quale la superficie fratturata è superiore al 30% ma inferiore alla metà della

d'artrosi con chiodo console dorsale<sup>[38]</sup>. La distrazione ha senso solo se si realizza la riduzione e si riottiene la congruenza articolare. È la comminuzione articolare che fissa i limiti

prossimale rispetto all'inserimento del tendine flessore superficiale, il frammento prossimale è attirato in estensione dalla banda centrale dell'estensore, e il frammento distale è fletto da questo tendine. Al contrario, una frattura in avvallamento dell'inserimento del flessore superficiale crea un incurvamento nel focolaio di frattura, con il frammento prossimale attirato in flessione da questo tendine e il frammento distale in estensione dall'estensore (Fig. 28).

### ■ Trattamento

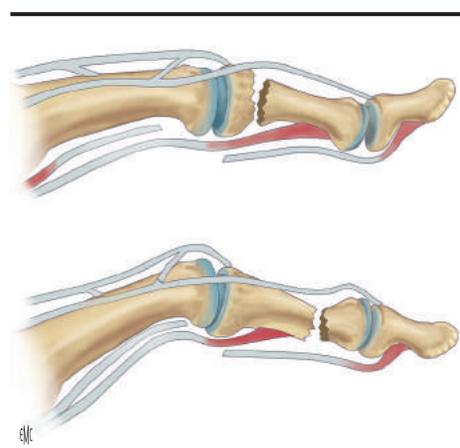
Le dimensioni della diafisi di questa falange intermedia limitano il posizionamento delle placche delle quali le più piccole e le meglio adattate sono talvolta ancora troppo lunghe, uscendo a monte e in avvallamento. L'approccio di queste fratture inevitabilmente si



26 In caso di frammento palmare, con lo stesso approccio dorso-laterale o in percutaneo se si ottiene la riduzione, viene realizzata una fissazione con chiodo del frammento, associato a un'artrodesi temporanea per 3-4 settimane (A, B).



27 Frattura articolare del tipo pilon ridotta e fissata con approccio dorso-laterale. La riduzione del frammento articolare e il riempimento della comminuzione con cemento iniettabile fosfo-calcico sono associati a un'osteosintesi con chiodo. I risultati radiologici e funzionali a lungo termine sono buoni (da A a E).



28 Lo spostamento delle fratture diafisarie della F2 dipende ancora dalla sede della frattura.

estende fino all'IFP e potenzialmente la irrigidisce.

Un'osteosintesi con chiodi riassorbibili tagliati vicino all'osso è ancora un compromesso efficace (Fig. 29).

Talvolta è più pertinente fissare la frattura realizzando un'artrosi temporanea dell'IFD per evitare un irrigidimento dell'IFP (Fig. 30).

**FRATTURA DELLA TESTA**

Non ha particolarità e ha gli stessi rischi di deviazione laterale e di artrosi post-traumatica delle fratture della testa della F1.

In caso di comminuzione che può rendere la riduzione impossibile, si realizza un'artrosi.

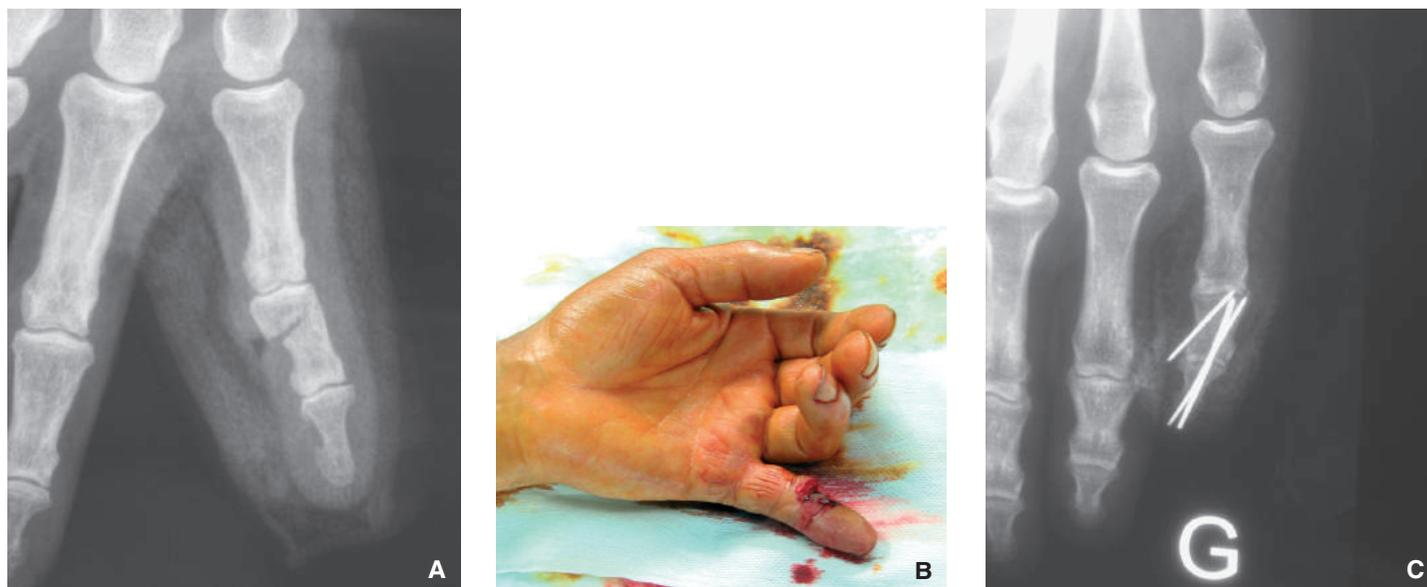
**FRATTURA DELLA FALANGE DISTALE**

Queste fratture avvengono in seguito a traumi da schiacciamento o strappo, che toccano la testa falangea e sono associate regolarmente ad altre lesioni che non sono trattate qui (unghia, matrice ungueale, polpastrello).

Queste fratture in apparenza benigne possono lasciare conseguenze estetiche e dolorose, poiché questa falange è il supporto dell'apparato ungueale e del polpastrello. Non compromettono la funzione globale del dito, poiché si trovano all'estremità della catena digitale. Il tendine flessore comune profondo si inserisce sull'epifisi e la metafisi, con la banda terminale dell'estensore unicamente sull'epifisi.



29 Le dimensioni della falange e i numerosi tagli spingono l'operatore a navigare a vista realizzando un'osteosintesi a focolaio aperto con chiodi riassorbibili. La riduzione imperfetta nasconde male la difficoltà a trovare i riferimenti e a ottenere una stabilità (da A a C).



30 In questa frattura aperta, la scelta di realizzare un'artrosi temporanea dell'articolazione interfalangea distale è stata effettuata per permettere una mobilizzazione rapida dell'interfalangea prossimale (da A a C).

#### FRATTURA DELLA BASE

Si tratta di lesioni tendinose con frammenti ossei: disinserimento del flessore profondo o disinserimento dell'apparato estensore.

#### ■ Frattura articolare palmare ("jersey finger" o "rugby finger")

Questa lesione è rara e tocca maggiormente il quarto dito dopo una flessione contro una resistenza. La flessione attiva dell'IFD è impossibile. Esistono diverse classificazioni e sono basate sulla presenza o meno di un frammento osseo e il livello di retrazione del tendine che riflette l'integrità dei vincoli. Il problema è poter reinserire questo frammento osseo che contiene l'inserimento del tendine flessore. Leddy e Packer così come Mansat e Bonneville<sup>[39, 40]</sup> hanno smembrato queste lesioni che sono più "tendinose" che "fratturarie".

Si possono classificare in tre tipi<sup>[40]</sup>:

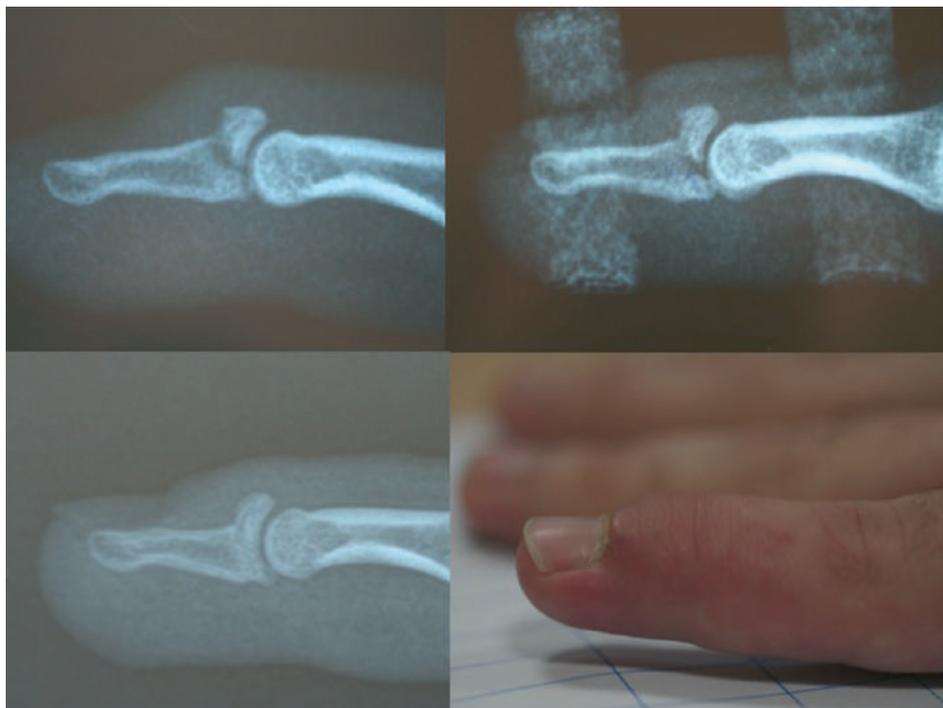
- il tipo 1: il tendine è nel palmo, i due vincoli sono rotti;
- il tipo 2: l'estremità distale è situata al livello dell'IFP e il vincolo è lungo e intatto;
- il tipo 3: vi è un grande frammento che è incastrato nella puleggia A4.

I tipi 1 e 2 possono talvolta essere confusi con delle fratture articolari dell'IFP o anche della MCF.

È eccezionale che il tendine sia staccato dal frammento osseo. Il trattamento consiste in una riduzione aperta e una fissazione con ancora, o con inchiodamento associato, o con miniviti. Un chiodo di artrosi temporaneo può essere posizionato in un primo tempo per poi ridurre e fissare anatomicamente il frammento (Fig. 31).



31 Non è sempre facile realizzare una riduzione aperta tramite fissazione con ancora. Un chiodo d'artrosi è stato posizionato e sarà rimosso dopo sei settimane.



32 Non è il carattere articolare che spinge a proporre un trattamento chirurgico. Il rischio di complicanze infettive in questa regione periungueale dove la pelle è sottile deve essere ben esaminata. Una frattura articolare può essere trattata con immobilizzazione.

### ■ Frattura articolare dorsale (dito a martello osseo)

Frattura articolare dorsale (dito a martello osseo). Vi sono due tipi di lesioni: una frattura articolare che contiene l'inserimento dell'apparato estensore; si tratta di un dito a martello osseo che rappresenta il 25% delle dita a martello<sup>[41]</sup>.

Vi è un altro tipo di frattura. Si tratta di una frattura lussazione secondaria a una forza assiale o in iperestensione spesso vista nei giochi a palla. Sebbene si tratti di fratture articolari, le opzioni terapeutiche sono un po' diverse da quelle delle altre fratture articolari della mano. Solo le lussazioni devono essere ridotte da un chiodo d'artrosi temporaneo con fissazione specifica o non dei frammenti ossei.

A partire dal momento in cui vi è un quadro di dito a martello non lussato, si può effettuare un trattamento ortopedico: immobilizzazione dell'IFD per otto settimane con una stecca segmentaria.

Non è la presenza di un frammento osseo che spinge alla chirurgia della lussazione (Fig. 32).

### Fratture con perdita di sostanza ossea

In caso di difetto osseo, le soluzioni dipendono dall'osso, dalla zona fratturata e dalla presenza di lesioni delle parti molli associate. Se la vitalità del dito è compro-

messa, il problema non è più "la frattura" e il progetto di ripiantamento/amputazione è discusso caso per caso. Se il dito è ripiantato, si concepisce solo un'artrosi.

In caso di dito vitale e di difetto extra-articolare, in pronto soccorso si deve discutere l'innesto, soprattutto se la lesione è metacarpale unica e isolata. Infatti, in un ambiente muscolare, è logica la fissazione con placca di un innesto corticospongioso<sup>[42]</sup>. Se il difetto tocca una falange prossimale o media, è più facile realizzare una tecnica di Masquelet<sup>[43, 44]</sup>. Un innesto in pronto soccorso non consente una mobilizzazione del dito così rapida e così facile come permette invece un segmento osseo con cemento e un'osteosintesi rigida<sup>[44]</sup>. A questo livello, è difficile stabilire in maniera affidabile un innesto che presenti, nella nostra esperienza, un alto tasso di infezione in caso di realizzazione in urgenza. In caso di difetto articolare, la soluzione dipende dal volume di perdita di sostanza ossea. Se vi è una comminazione metafisaria significativa (tipo avvallamento), essa tocca spesso la base (falangea) e si possono realizzare le stesse tecniche di borrhaggio con innesto osseo spongioso o soprattutto con cemento iniettabile fosfo-calcico e con osteosintesi. In caso di difetto articolare con distruzione della testa (falangea o metacarpale), si può esitare tra un'artrosi in urgenza, una protesi in silicone in urgenza<sup>[45]</sup> o un'artrosi temporanea di attesa con fissatore esterno o inchiodamento. L'artrosi non deve essere discussa se non per l'IFP del-

le dita agli estremi (D2 e/o D5). Al di là della difficoltà tecnica della sua realizzazione in caso di difetto osseo, l'artrosi può compromettere i guanti e la funzione globale del dito dipende dall'adattamento della MCF per l'avvolgimento. La protesi può essere proposta al livello dell'IFP<sup>[45]</sup> e deve essere al livello della MCF<sup>[29]</sup>, permettendo di conservare un volante di 60° di flessione utile. Ma se il posizionamento di un impianto di silicone è facile, il risultato dipende dalla riparazione dell'apparato tendineo, raramente indenne in caso di difetto osseo.

### Conclusioni

Dopo un trauma della mano e delle dita, la diagnosi di frattura non è sempre evidente. Un esame clinico rigoroso, la realizzazione sistematica di radiografie ben centrate, permettono di riconoscere la maggior parte delle lesioni. Una scansione in urgenza può essere necessaria. La rigidità è la conseguenza principale dopo la frattura delle dita. Ma questa rigidità legata alla fibrosi post-traumatica è estremamente variabile in funzione del terreno delle lesioni e del trattamento. La scelta del miglior trattamento in funzione delle lesioni e di ogni paziente è l'obiettivo di ogni medico.

**Dichiarazione d'interesse:** Laurent Obert è consulente per le seguenti industrie: FX solutions, Zimmer Biomet, Medartis, Evolutis, Wright, Elsevier, ma non presenta alcun legame d'interesse a questo capitolo. Gli altri autori dichiarano di non avere legami d'interesse in relazione a questo capitolo.

## Indice bibliografico

- [1] Panchal-Kildare S, Malone K. Skeletal anatomy of the hand. *Hand Clin* 2013;29:459-71.
- [2] Kapandji AI. Prehension of the human hand. *Ann Chir Main* 1989;8:234-41.
- [3] Slutsky DJ. Arthroscopic reduction and percutaneous fixation of fifth carpometacarpal fracture dislocations. *Hand Clin* 2011;27:361-7.
- [4] Strauch RJ, Rosenwasser MP, Lunt JG. Metacarpal shaft fractures: the effect of shortening on the extensor tendon mechanism. *J Hand Surg [Am]* 1998;23:519-23.
- [5] Adams JE, Miller T, Rizzo M. The biomechanics of fixation techniques for hand fractures. *Hand Clin* 2013;29:493-500.
- [6] Viegas SF, Ferren EL, Self J, Tencer AF. Comparative mechanical properties of various Kirschner wire configurations in transverse and oblique phalangeal fractures. *J Hand Surg [Am]* 1988;13:246-53.
- [7] Zhang LS, Pan YW, Tian GL, Li WJ, Xia SH, Tao JF. Biomechanical research of antegrade intramedullary fixation for the metacarpal fractures. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2010;48:606-9.
- [8] Firoozbakhsh KK, Moneim MS, Doherty W, Naraghi FF. Internal fixation of oblique metacarpal fractures. A biomechanical evaluation by impact loading. *Clin Orthop* 1996;325:296-301.
- [9] Black DM, Mann RJ, Constine RM, Daniels AU. The stability of internal fixation in the proximal phalanx. *J Hand Surg [Am]* 1986;11:672-7.
- [10] Kapandji A, Moatti E, Raab C. La radiographie spécifique de l'articulation trapézo-métacarpienne. Sa technique, son intérêt. *Ann Chir* 1980;97:19-26.
- [11] Vichard P, Tropet Y, Nicolet F. Place de l'embrochage longitudinal dans les fractures de la base du premier métacarpien. *Ann Chir Main* 1982;1:301-6.
- [12] Iselin M, Blangherson S, Benoist D. Fracture de la base du premier métacarpien. *Mem Acad Chir* 1956;82:771-4.
- [13] Liverneaux PA, Ichihara S, Hendricks S, Facca S, Bodin F. Fractures and dislocation of the base of the thumb metacarpal. *J Hand Surg Eur Vol* 2015;40:42-50.
- [14] Carlsen BT, Moran SL. Thumb trauma: Bennett fractures, Rolando fractures, and ulnar collateral ligament injuries. *J Hand Surg [Am]* 2009;34:945-52.
- [15] Bushnell BD, Draeger RW, Crosby CG, Bynum DK. Management of intra-articular metacarpal base fractures of the second through fifth metacarpals. *J Hand Surg [Am]* 2008;33:573-83.
- [16] Kjaer-Petersen K, Jurik AG, Petersen LK. Intra-articular fractures at the base of the fifth metacarpal. A clinical and radiographical study of 64 cases. *J Hand Surg [Br]* 1992;17:144-7.
- [17] Crichlow Tp, Hoskinson J. Avulsion fracture of the index metacarpal base: three case reports. *J Hand Surg Eur Vol* 1988;13:212-4.
- [18] Bora FW, Didizian NH. The treatment of injuries to the carpometacarpal joint of the little finger. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1459-63.
- [19] Lundeen JM, Shin AY. Clinical results of intraarticular fractures of the base of the fifth metacarpal treated by closed reduction and cast immobilization. *J Hand Surg Eur Vol* 2000;25:258-61.
- [20] Aitken S, Court-Brown CM. The epidemiology of sports-related fractures of the hand. *Injury* 2008;39:1377-83.
- [21] Jardin E, Pechin C, Rey PB, Uhring J, Obert L. Functional treatment of metacarpal diaphyseal fractures by buddy taping: a prospective single-center study. *Hand Surg Rehabil* 2016;35:34-9.
- [22] Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clin* 2013;29:507-18.
- [23] Lowdon IM. Fractures of the metacarpal neck of the little finger. *Injury* 1986;17:189-92.
- [24] Foucher G. "Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. *J Hand Surg [Am]* 1995;20:S86-90.
- [25] Lamb WL, Abernethy PA, Raine PA. Unstable fracture of the metacarpals: a new method of treatment by transverse wire fixation to intact metacarpals. *Hand* 1973;1:43-8.
- [26] Kapandji IA. Osteosynthesis using perpendicular pins in the treatment of fractures and malunion of the neck of the 5th metacarpal bone. *Ann Chir Main* 1993;12:45-55.
- [27] McElfresh EC, Dobyms JH. Intra-articular metacarpal head fractures. *J Hand Surg [Am]* 1983;8:383-93.
- [28] Light TR, Bednar MS. Management of intra-articular fractures of the metacarpophalangeal joint. *Hand Clin* 1994;10:303-14.
- [29] Erhard L, Herzberg G, Guigal V. Primary Swanson metacarpophalangeal joint arthroplasty in major hand traumas. A report of two cases at 14 years follow-up. *Chir Main* 2004;23:308-12.
- [30] Thomine JM, Gibon Y, Bendjedou MS, Biga N. L'appareillage fonctionnel dans le traitement des fractures diaphysaires des phalanges proximales des 4 derniers doigts. *Ann Chir* 1983;2:298-305.
- [31] 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;39:1524-8.
- [32] Horton TC, Hutton M, Davis TR. A prospective randomized controlled study of fixation of long oblique and spiral shaft fractures of the proximal phalanx: closed reduction and percutaneous Kirschner wiring versus open reduction and lag screw fixation. *J Hand Surg Eur Vol* 2003;28:5-9.
- [33] Chbani B, Amar MF, Loudyi D, Boutayeb F. Treatment of fractures of proximal phalanx of fingers by Eiffel Tower percutaneous pinning method. A review of 45 cases. *Chir Main* 2010;29:88-93.
- [34] London PS. Sprains and fractures involving the interphalangeal joints. *Hand* 1971;3:155-8.
- [35] Seno N, Hashizume H, Inoue H, Imatani J, Morito Y. Fractures of the base of the middle phalanx of the finger. Classification, management and long-term results. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:758-63.
- [36] Rappold G, Mondl A. Fresh injuries of the tractus intermedius of the extensor aponeurosis. Diagnosis, classification and therapy. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1997;29:42-9.
- [37] Hastings 2nd H, Carroll 4th C. Treatment of closed articular fractures of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. *Hand Clin* 1988;4:503-27.
- [38] Aladin A, Davis TR. Dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint: a comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus open reduction and internal fixation. *J Hand Surg [Br]* 2005;30:120-8.
- [39] Leddy JP, Packer JW. Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg [Am]* 1977;2:66-9.
- [40] Mansat M, Bonneville P. Traumatic avulsion of the flexor digitorum, profundus tendon. Report of nineteen cases. *Ann Chir Main* 1985;4:185-96.
- [41] Wehbé MA, Schneider LH. Mallet fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:658-69.
- [42] Saint-Cyr M, Miranda D, Gonzalez R, Gupta A. Immediate cortico-cancellous bone autografting in segmental bone defects of the hand. *J Hand Surg [Br]* 2006;31:168-77.
- [43] Moris V, Loisel F, Cheval D, See La, Tchurukdichian A, Pluvy I, et al. Functional and radiographic evaluation of the treatment of traumatic bone loss of the hand using the Masquelet technique. *Hand Surg Rehabil* 2016;35:114-21.
- [44] Masquelet AC, Obert L. Induced membrane technique for bone defects in the hand and wrist. *Chir Main* 2010;29(Suppl. 1):S221-4.
- [45] Obert L, Clappaz P, Hampel C, Blanchet N, Lepage D, Pauchot J, et al. Bone and soft tissue loss of the proximal interphalangeal joint of the long fingers: emergency treatment with a Swanson implant: prospective study of ten patients with mean 2.7 year follow-up. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2006;92:234-41.