

Philipp Honigmann¹, Mathias Haefeli¹, Alessia Lardi¹,
Daniel Felix Kalbermatten¹, Dirk Johannes Schaefer¹

¹ Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, 4031 Basel, Schweiz

«Return to Sports» nach typischen Handverletzungen

Zusammenfassung

Hand- und Handgelenkverletzungen im Profisport sind häufig und können zum Teil- bzw. Komplettausfall des Athleten führen. Im Interesse des Athleten und aller Beteiligten steht die sichere Rückkehr zum Profisport mit und nach diesen Verletzungen. Im folgenden Übersichtsartikel beschreiben wir einige typische Handverletzungen im Sport und gehen auf die Rückkehr zum Sport ein.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 60 (2), 60–69, 2012

Abstract

Hand and wrist injuries in sports are common and lead to complete or partial absence of athletic competition. In the interest of the athlete and the whole team is the safe return to competitive sports with and after these injuries. We report on typical hand injuries in sports and focussed on the safe return to competitive sports.

Einleitung

Knapp 17% aller Verletzungen bei Athleten sind Hand- und Handgelenkverletzungen [1]. Die Folgen der Verletzungen und der damit verbundenen konservativen oder operativen Therapie lassen den Athleten¹ für längere Zeit komplett oder teilweise ausfallen. Bei den nachbehandelnden Disziplinen, wie Sport- und Mannschaftsärzten, Ergo- und Physiotherapeuten steht die Rückkehr zur sicheren Vollbelastung – «Return To Play» – im Vordergrund. Teilweise stehen nur subjektive Erfahrungswerte für die jeweiligen Verletzungen zur Verfügung, was häufig zu Unsicherheiten bei der (Nach-) Behandlung führt. Die Sportlerinnen und Sportler sind auf ein klares Therapie- und Nachbehandlungsschema angewiesen, damit der Wiedereinstieg ins Trainingsprogramm und den Wettkampf zum frühestmöglichen respektive optimalen Zeitpunkt erfolgen kann.

Wir befassen uns in der folgenden Arbeit mit den häufigsten knöchernen, Band- und Sehnenverletzungen an der Hand und am Handgelenk im professionellen Sport, deren konservativen und operativen Therapie und Nachbehandlung.

Trotz der Suche nach Literatur mit hohem Evidenzlevel, müssen wir häufig auf die Expertenmeinung (Level V) zurückgreifen, die keinesfalls als dogmatisch, sondern als Richtlinie gesehen werden soll. Ziel dieses Artikels soll es sein, die aktuellen Therapieregime und Nachbehandlungen gestützt auf die Literatur klar definiert darzustellen.

Allgemeiner Teil

Grundsätzliches zur Rehabilitation und «Return to Play»-Entscheidungen

Viele Aspekte spielen speziell bei der Rehabilitation von Athleten eine Rolle. Einerseits spielen bevorstehender Wettkampf, Aufnah-

me in ein Profi-Team, erwartungsvolle Karriere, Druck der Eltern und Trainer und finanzielle Aspekte oft eine existenzielle Rolle. Andererseits wird die Verletzung durch den Sportler, Trainer und Ärzte nicht selten heruntergespielt, was zu verlängerter Rehabilitationszeit und schlechterem Ergebnis führen kann [2].

Grundsätzlich sollte der behandelnde Arzt den besten Behandlungsplan hinsichtlich Verletzung und Zukunft des Sportlers erstellen. Eine initial abwartende Haltung ohne forcierte Diagnostik, wie sie beim Nicht-Athleten durchaus vertretbar ist, führt beim Athleten nicht zum Erfolg. Die Diagnose muss unter allen Umständen mit allen Mitteln (MRI, CT usw.) erzwungen werden, um den Athleten zeitgerecht adäquat zu behandeln.

Wurde eine Therapie gewählt, muss gemeinsam mit dem Athleten ein individueller Trainingsplan nach Verletzungsmuster und Therapie erstellt werden.

Die Entscheidung, wann ein Athlet zum Sport zurückkehrt, hängt massgeblich von medizinischen und nicht-medizinischen Faktoren ab (Tab. 1). Zum Beispiel wird ein Fussballer mit einer einfachen Scaphoidfraktur mit einer adäquaten Schiene schneller wieder auf den Platz zurückkehren können, als ein Mountainbiker oder Tennisspieler mit derselben Fraktur.

Es werden 5 Phasen bei der Rehabilitation von Athleten unterschieden (Tab. 2).

Die in der Tabelle erwähnte Schienung dient einerseits der Ruhigstellung der Verletzung zur Heilung und andererseits zum Schutz vor einer erneuten Verletzung. Es werden 7 Faktoren unterschieden, von denen die Art und Weise des Schutzes abhängig sind:

- Art der Verletzung und betroffene anatomische Strukturen
- Gleichzeitige Verletzungen

¹ die im Text gebrauchte Form beinhaltet sowohl die weibliche als auch die männliche Form

- Alter und Profi-Stufe
- Zeit seit der Verletzung
- Klinische Beurteilung der Heilung und funktionellen Erholung
- Sportliche Anforderungen und Spielposition
- Psychologische Einflüsse auf den Athleten

Biomechanische Aspekte der Hand und des Handgelenkes

Handgelenk

Die funktionelle Einheit des Handgelenkes wird aus dem Radius, der Ulna, der proximalen und der distalen Karpalreihe gebildet. Die proximale Karpalreihe setzt sich aus Scaphoid, Lunatum und Triquetrum zusammen. Das Pisiforme ist funktionell eigenständig und unabhängig von der proximalen Karpalreihe. Die distale Karpalreihe besteht aus dem Trapezium, Trapezoideum, Capitatum und Hamatum. Anatomisch passen die jeweiligen Karpalreihen homogen ineinander. Radiologisch lassen sich die 3 U-förmigen

Gilula-Linien voneinander abgrenzen [8]. Zeigen diese einen nicht wie üblich harmonischen Verlauf, deutet dies auf eine Störung des karpalen Gefüges hin.

Am besten ist das komplexe Zusammenspiel der Radio- und Midcarpalknochen bei der Bewegung aus der Radialextension in die Ulnaflexion (auch «dart-throwing-motion» genannt) zu erkennen. Diese Bewegung spiegelt die am häufigsten durchgeführte Bewegung des Handgelenkes wider [9, 10]. Da die proximale Karpalreihe keinerlei Muskelansätze besitzt, funktioniert sie als zwischengeschaltetes («intercalated») Segment. Die Stellung der proximalen Karpalreihe ist von der Verbindung nach distal und proximal, sowie von der Verbindung untereinander abhängig. Die distale Karpalreihe ist funktionell eine Einheit und ist insbesondere zum Metacarpale II und III relativ straff.

Die Handgelenksstabilität wird dabei durch extrinsische radiocarpale und intrinsische intercarpale (z.B. scapho-lunäre und luno-triqueträle) Bänder gewährleistet. Davon sind die stärksten die

Beeinflussende Grösse	Beispiele	Mögliche Auswirkungen
Sportliche Aspekte	- Wichtigkeit eines Spielers («Big Game») - sportliche Situation der Mannschaft bzw. des Vereins - eigene sportliche Ambitionen	Verständnis für die eigene gesundheitliche Situation wird der sportlichen Situation möglicherweise untergeordnet.
Soziologische Aspekte	- Stellenwert innerhalb der Mannschaft - Beeinflussung durch Angehörige, Berater, Trainer, Mitspieler	Sozialer Druck bzw. Beeinflussung können die Wahrnehmung der eigenen Leistungsfähigkeit beeinflussen.
Ökonomische Aspekte	- Ende der Lohnfortzahlungen nach 6 Wochen - Amateur oder Profistatus	Verdienst kürzung oder -ausfall lassen Athleten und dessen beratendes Umfeld auf schnelle Spielfähigkeit drängen.
Politische Aspekte	- Geplanter Verkauf eines Spielers - Eigeninteresse bei extern eingeholter Zweitmeinung	Athlet und Beteiligte neigen zu einer nur kurzfristig überdachten, situationsangepassten Entscheidung.
Psychologische Aspekte	- Wettkampfangst (Competitive anxiety) - Draufgängertum - «...keine Schwäche zeigen»	Zu positive oder zu negative Fehleinschätzungen der eigenen körperlichen Leistungsfähigkeit.

Tabella 1: Verletzungsunabhängige und nicht medizinische Faktoren, die die «Return to Play»-Entscheidung hier als Beispiel für den Fussball beeinflussen können. Quelle: [3-7]. Aus Best R. et al Z Orthop Unfall 2011 mit freundlicher Genehmigung des Autors.

Grad	Phase	Pathologie	Ziele	Rehabilitation
I	Akute Verletzung	Gewebeverletzung (Hämatom, Ödem, Inflammation, Nekrose)	Schutz, Reduktion der Verletzung, Schwellung und Schmerzen	PRICE = Protect, Rest, Ice, Compression, Elevation
II	Initiale Rehabilitation	Fibroblastenstadium, regrediente Entzündung & Ödem, wenig Zugfestigkeit (0-15%)	Progressiver schmerzfreier Range-Of-Motion (ROM)	Aktiv-assistiver ROM, kurzzeitiger Widerstand, kalte, sanfte isometrische Beübung, lockeres Aufwärmtraining
III	Progressive Rehabilitation	Frühe Gewebereparation, einfaches Kollagen und Gewebereifung, mittlere Zugfestigkeit (15-50%)	Steigerung des ROM, Steigerung der Kraft, limitierte Übungen, Schutz	Passiver und aktiver ROM, Dehnen, zunehmender Widerstand, isotonische und/oder isokinetische Beübung, gesteigertes Aufwärmtraining
IV	Integrierte Funktion	Reiferes Kollagen, klare Gewebestrukturen, starke Zugfestigkeit (50-90%)	Gesteigerte Übungen und Kraft, aufgehobener Schutz	Gesteigerte Übungen gegen Widerstand, Dehnungsübungen, koordinatives Training, propriozeptives Training
V	Rückkehr zum Sport	Gewebe-Remodeling, reife Gewebestrukturen, fast volle Zugfestigkeit (90-99%)	Maximale Übungen, Integration, Vorbeugung	Übungen zur Erhaltung der Dehnung und Kraft, gesteigertes koordinatives Training, Vorbeugung der erneuten Verletzung

Tabella 2: Aus Skerker RS, Schulz LA: Principles of rehabilitation of the injured athlete, in Pappas AM, Walzer J(eds): Upper Extremity Injuries in the Athlete. New York: Churchill Livingstone 1995, p 31.



Abbildung 1: Gilula-Linien (normal)



Abbildung 2: Perilunäre Luxation (de Quervain) mit disloziertem karpalen Gefüge

palmaren Bänder, die von der proximalen Karpalreihe zum Radius ziehen. Danach folgen die dorsalen Bänder, wie z.B. das dorsale intercarpale Band und das radio-triquetrale Band. Diese extrinsischen Bänder sind die hauptsächlichsten radiocarpalen Stabilisatoren und eine Schädigung derselben führt zu einer radiocarpalen Instabilität.

Die schwächeren Bänder sind die intrinsischen Bänder wie das scapho-lunäre (SL) und luno-triquetrale (LT) Band. Beim SL-Band ist der dorsale, beim LT-Band der palmare Anteil der hauptsächlich stabilisierende. Häufigste Ursache für karpale Instabilitäten und deren Folgen sind Rupturen dieser Bänder [11].

Zu den weiteren Handgelenksstabilisatoren gehören die radialen und ulnaren Sehnen am Handgelenk. Radialseitig findet man die Sehnen des Flexor carpi radialis (FCR), die Sehnen des Extensor carpi radialis brevis und longus (ECRL und ECRB), sowie die Sehnen des Extensor pollicis brevis (EPB) und des Abductor pollicis longus (APL). Ulnarseitig finden sich die Sehnen Extensor carpi ulnaris (ECU) und des Flexor carpi ulnaris (FCU). Diese Sehnen funktionieren als tendinöse Rahmenstabilisatoren des Handgelenkes.

Ein zusätzlicher Stabilisator und Puffer ist der Triangulo-fibrocartilaginäre Complex (TFCC), der sowohl vom Ulnastyloid (distaler Ursprung) als auch von der Fovea ulnaris (proximaler Ursprung) entspringt und an den Radius und das Os triquetrum zieht. Er spannt sich wie ein dreieckiger Meniskus aus, stabilisiert das distale radio-ulnare Gelenk (DRUG) und dient als Verbindung und Puffer zwischen Ulna und Karpus. Er besteht aus einem avaskulären zentralen Anteil und gut vaskularisierten starken palmaren und dorsalen radio-ulnaren Bändern, welche die Hauptstabilisatoren des DRUG sind.

Hand

Besonders wichtig für die Handfunktion sind die Metacarpo-Phalangealgelenke (MCP), die von der Gelenkkapsel, den Kollateralbändern, den accessorischen Kollateralbändern, der palmaren Platte und der muskulo-tendinösen Einheit (extrinsische und intrinsische Flexoren und Extensoren) stabilisiert werden. Die Kollateralbänder entspringen dorso-lateral der Rotationsachse, womit die Bänder bei voller Extension im MCP entspannt und bei voller Flexion maximal angespannt sind. Dieser Aspekt ist bei Schienung des Gelenkes unbedingt zu beachten. Die Ruhigstellung erfolgt in der sogenannten «intrinsic plus»-Stellung [12, 13], da es sonst bei Ruhigstellung in voller Extension zur Verkürzung der Kollateralbänder und dadurch zu einer Flexionseinschränkung kommt.

Die Strecksehnen der Langfinger teilen sich in 3 Teile/Abschnitte auf: 1. der Mittelzügel, der dem Endanteil der extrinsischen Strecker entspricht und der an der Basis der Mittelphalanx ansetzt. 2. Die zwei Seitenzügel, die aus den Sehnen der intrinsischen Muskulatur bestehen und die auf Höhe der Mittelphalanx fusionieren und an der Basis der Endphalanx ansetzen. Am Daumen setzt die Sehne des Extensor pollicis brevis (EPB) an der Basis des Grundgliedes an. Der Extensor pollicis longus (EPL) zieht bis zur Basis der Endphalanx.

Beugeseitig werden die Sehne des Flexor digitorum superficialis (FDS) und die des Flexor digitorum profundus (FDP) unterschieden. Die Superficialissehne beugt im proximalen Interphalangealgelenk (PIP) und die Profundussehne im distalen Interphalangealgelenk (DIP). Die Sehnen werden durch Ringbänder am Knochen

geführt und können speziell bei Kletterern durch starke Beanspruchung rupturieren [14].

Die PIP-Gelenke werden von der palmaren Platte, der FDS-Sehne, der Gelenkkapsel und den Kollateralbändern stabilisiert. Die Kollateralbänder sind in voller Extension gespannt und sollten deshalb auch in dieser Position geschient werden, um Flexionskontrakturen zu vermeiden.

Spezieller Teil

Frakturen und Luxationen der Phalangen

Fingernagelverletzungen

Die Verletzung des Fingernagels mit dem darunter liegenden Nagelbett gehört zu den häufigsten Verletzungen der Finger. Zur Inspektion des Nagels und des darunter liegenden Nagelbettes gehört die Röntgenuntersuchung in zwei Ebenen obligat dazu, um eine Fraktur auszuschließen.

Bei Verletzungen des Nagels mit subungualem Hämatom ist die Tapanation mit einer violetten Nadel, einer Skalpellspitze oder einer heißen Büroklammer notwendig. Dazu werden 2–3 kleine Böhrlöcher in den Nagel nach Leitungsanästhesie (Oberst oder Intrathekal ohne Adrenalin) distal der Lunula eingebracht. Beträgt das Ausmass des subungualen Hämatoms mehr als 50%, ist eine Verletzung des Nagelbettes wahrscheinlich [15]. Der Nagel sollte deshalb entfernt, das Nagelbett inspiziert und unter Lupenbrillenvergrößerung (mindestens 2,5x) mit resorbierbarem Nahtmaterial soweit möglich anatomisch versorgt werden. Anschliessend wird der eigene oder ein Kunstnagel wieder fixiert.

Bei Nagelluxationen wird der Nagel entfernt und dann nach dem Nähen des Nagelbettes wieder replantiert, mit 3 Nähten fixiert und für mindestens 3 Wochen belassen. Bei einer Infektion muss der Nagel entfernt werden. Sollte der Nagel nicht mehr vorhanden oder replantierbar sein, empfiehlt sich die Verwendung eines Kunstnagels (entweder vorgefertigt aus Kunststoff oder selbst hergestellt aus einer Spritze).

Nagelbildungsstörungen sind nicht selten und sollten gut dokumentiert und nachkontrolliert werden. Bei störendem Wachstum kann eine Nagelbettplastik oder Nagelkorrektur im Verlauf notwendig werden.

Nach initialer Ruhigstellung für 1–2 Tage kann nach obengenannten Eingriffen mit angelegter Schiene (z.B. Stack'sche Schiene) wieder mit dem Training und dem Teamsport begonnen werden. Feuchte Kammern in den Schienen und Verbänden sind zu vermeiden. Die Schiene sollte für 2–3 Wochen getragen werden.

Endphalanxfraktur (inkl. ossärer Strecksehnenauriss)

Bei den Frakturen der Endphalanx werden Nagelkranz-, Schaft- und Basisfrakturen mit und ohne Gelenkbeteiligung unterschieden. Die undislozierten geschlossenen Nagelkranzfrakturen heilen in der Regel mit Ruhigstellung in einer Stack'schen Schiene oder Aluschiene in ca. 3 Wochen ab [16]. Ein subunguales Hämatom muss vorher trepaniert werden. Bei offenen dislozierten Nagelkranzfrakturen sollten die dislozierten Fragmente entfernt und der Knochen mittels lokaler Lappenplastik, Composite Replantation des Amputates oder Okklusivverband (nur bei gerade und leicht schräg verlaufender Amputationslinie – Allen Typ 2 und 3) gedeckt werden [17, 18]. Bei sauberen Wunden ist keine Antibiotikagabe notwendig [19]. Schmutzige Wunden werden debridiert, gespült und locker adaptiert.

Dislozierte und offene Schaftfrakturen werden gesäubert und entweder axial mit einem Kirschnerdraht oder einer Schraube fixiert. Zum Schutz sollte eine Stack'sche Schiene getragen werden.

Intraartikuläre Basisfrakturen treten häufig als ossärer Strecksehnenauriss mit kleinem oder grossem Fragment auf (Busch-Fraktur). Die Wahl der Therapie richtet sich nach dem Dislokationsgrad und einer Subluxationsstellung des Gelenkes. Ist das Fragment disloziert ohne Kontakt zum distalen Fragment und eine Reposition in einer Stack'schen Schiene ist nicht mehr möglich, ist die operative Versorgung mittels Kirschnerdraht (z.B. nach

Ishiguro), Minischraube resp. Miniplättchen allenfalls mit temporärer DIP-Arthrodese indiziert [20, 21]. Eine operative Versorgung sollte zudem auch bei Dislokation des distalen Fragmentes nach palmar erfolgen [22].

Hat das Fragment nach Reposition radiologisch kontrollierten Kontakt zum Hauptfragment, kann in einer Stack'schen Schiene ausbehandelt werden (Abb. 3 und 4). Diese sollte für 6 Wochen getragen werden. Sportliche Aktivität ist in der stabil befestigten Schiene ab sofort möglich.

Mittel- und Grundphalanxfraktur

Undislozierte Schafffrakturen der Grundphalanx und gering dislozierte Schafffrakturen der Mittelphalanx können ohne relevanten Abkipfung und bei fehlendem Rotationsfehler konservativ auf einer Schiene oder mit Schienung am Nachbarfinger («buddy-taping») für 2–3 Wochen funktionell nachbehandelt werden [16].

Dislozierte Schafffrakturen werden vorzugsweise offen mittels Platten- oder Zugschraubenosteosynthese übungstabil versorgt. Kirschnerdrähte führen häufig zu schlechteren Ergebnissen, deutlich reduzierter Übungsstabilität und Hautirritationen. Sie sollten wenn möglich vermieden werden [23]. Perkutane Schraubenosteosynthesen sollten nur bei perfekter Reposition und genügend Erfahrung mit dieser Technik durchgeführt werden [24].

Problematisch sind Pilonfrakturen der Basis der Mittelphalanx, die mit Fehlstellung und Rotationsfehler einhergehen können. Ein anatomisches Repositionsergebnis ist auch bei offener Reposition häufig nicht möglich. Kommt es bei geschlossener Reposition durch Ligamentotaxis zu einer befriedigenden Reposition der Gelenkfläche, kann ein dynamischer Fixateur angebracht werden (z.B. Suzuki) [25]. Imprimierte Gelenkanteile lassen sich so in der Regel nicht reponieren und müssen von endomedullär her aufgestoselt werden.

Eine einfach dislozierte Basisnahe- oder Schafffraktur kann nach Reposition im 90° flektierten Metacarpo-Phalangealgelenk (MCP-Gelenk) in einer Hintringerschiene oder LuCa (Lucerne Cast) für 4–6 Wochen ausbehandelt werden [26, 27]. Die Fraktur-reposition in Fingerleitungsanästhesie sollte während der Schienenanlage erfolgen. Gibt der Athlet nach 4 Wochen noch Schmerzen im Frakturbereich an, wird die Tragedauer auf 6 Wochen verlängert. Radiologische Verlaufskontrollen sind nach 1, 2, 4, 6

und 12 Wochen notwendig. Bei Sekundärdisklokation im Gips sowie mehrfragmentären dislozierten und intraartikulären Frakturen sollte die offene Osteosynthese frühzeitig erfolgen.

Intraartikuläre Kondylen- und Basisfrakturen sollten offen anatomisch reponiert, verschraubt und/oder plattenosteosynthetisch versorgt werden [16]. Auch hier ist die stabile Fixation mit Schrauben und/oder Platten einer Fixation mit Kirschnerdrähten vorzuziehen, da diese i.d.R. eine frühe postoperative Mobilisation und ergotherapeutische Beübung des Fingers ermöglichen. Nachteil der Plattenosteosynthese an den Fingergliedern ist die relativ hohe Rate an Strecksehnenverklebungen, die die Beweglichkeit der Finger einschränken und eine Plattenentfernung und Tenolyse notwendig machen können.

Stabil versorgte Frakturen können nach Abschwellung funktionell nachbehandelt werden. Eine Rückkehr zum Sport ist grundsätzlich mit der Schiene nach ausreichender Abschwellung unter Entlastung der Hand möglich [2].

Verletzungen des Proximalen Interphalangealgelenkes (PIP)

Verletzungen des PIP-Gelenkes treten häufig bei Athleten auf, die Kontaktsportarten wie Hand-, Volley- und Basketball betreiben. Bei den seltenen palmaren Luxationen kommt es häufig zu einer Läsion des Mittelzügels (Behandlung siehe unten). Die wesentlich häufigeren dorsalen Luxationen haben häufig den (ossären) Abriss der palmaren Platte und Seitenbandläsionen zur Folge [28].

Sofern klar zu diagnostizieren, sollten Luxationen rasch reponiert werden [29]. Radiologisch sollte der Frakturausschluss und das korrekte Repositionsergebnis dokumentiert und klinisch die Stabilität geprüft werden. Ist das Gelenk stabil, erfolgt eine konservative Therapie (s.u.). Ist die geschlossene Reposition nicht möglich (i.d.R. wegen interponierten Weichteilen), besteht die Indikation zur offenen Reposition [30]. Bei ausgeprägter Schwellung muss die klinische Stabilitätsprüfung nach ausreichender Abschwellung stattfinden. Bei Verdacht auf eine Interposition und/oder eindeutiger Instabilität erfolgt die operative Versorgung durch den Handchirurgen, der evtl. eine ergänzende präoperative Bildgebung durchführen lässt.

Der undislozierte Abriss der palmaren Platte wird mit buddy-taping alleine (6–8 Wochen) oder mit vorgängiger Streck-Stopp-Schienung (4 Wochen) bis zur Schmerzfreiheit therapiert. Nach einer Woche sollten aktive Bewegungsübungen zur Vermeidung von Verklebungen und Einsteifung durchgeführt werden.

Einfache Zerrungen bei intaktem Bandapparat können mittels buddy-taping für 3 Wochen behandelt werden [31]. Instabile PIP-Gelenke nach dorsaler Luxation und PIP-Gelenke nach operativer Stabilisation können mittels Streckstoppschiene für 3–4 Wochen und bis zu 8 Wochen behandelt werden. Dabei wird die Schiene 10° mehr flektiert als der Punkt, wo die Instabilität eintritt. Die Schiene wird dann jeweils um 10° bis zur vollen Extension reduziert [32].

Dorsale Basisfrakturen der Mittelphalanx treten häufig als Abscherungen bei palmaren Luxationen des Proximalen Interphalangealgelenkes (PIP) auf. Damit verbunden können Mittelzügelläsionen der Strecksehnen sein. Eine Fragmentdislokation um mehr als 2 mm sollte zur Vermeidung einer Knopflochdeformität operativ versorgt werden [33].

Volare Basisfrakturen (volar lip fractures) entsprechen einem ossären Ausriss der palmaren Platte, wie sie bei Hyperextensionstrauma oder dorsaler Luxation auftreten. Die Wahl der Therapie richtet sich nach der Grösse und dem Dislokationsgrad des palmaren Fragmentes. Kleine gering dislozierte Fragmente müssen nicht refixiert werden. Um Kontrakturen zu vermeiden, sollte früh mobilisiert werden. Eine Streckstoppschiene sollte für 4 Wochen getragen werden. Grössere Fragmente (> 40% Gelenkfläche) sind häufig mit einer Subluxation des Schafffragmentes verbunden, die radiologisch als V-Zeichen an der dorsalen Gelenkkapsel erkennbar ist [34].

Mittelzügelausriss

Der Ausfall des Mittelzügels führt zur Flexion im PIP- und Hyperextension im DIP-Gelenk (= Knopfloch- oder Boutonniereformität). Der Verletzungsmechanismus ist dabei häufig die direkte



Abbildung 3: Stack'sche Schiene

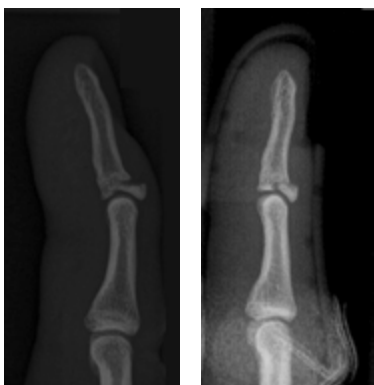


Abbildung 4: Ossärer Strecksehnenaustriss vor und nach Reposition

Krafteinwirkung von dorsal auf das PIP-Gelenk [35]. Dabei kann es zur palmaren Luxation im PIP kommen.

Die Knopflochdeformität tritt bei der Mittelzögelverletzung nicht sofort, sondern erst nach 4–6 Wochen nach dem Trauma auf. Initial besteht eine Schwellung und Instabilität bei der Extension im PIP. Es ist entscheidend, die Knopflochdeformität von der «jammed»-Finger-Instabilität zu unterscheiden, bei der die Seitenbänder gerissen sind. Bei der Knopflochdeformität besteht eine Verhärtung und das punctum maximum des Schmerzes dorsal, während beim jammed-finger die Verhärtung und der Schmerz auf der lateralen Gelenkseite zu finden sind.

Der akute Mittelzögelauriss wird in einer Sandwich-Schiene in voller Extension im PIP für 6–8 Wochen behandelt [28]. Anschließend sollte eine Nachtschiene für 3–4 Wochen getragen werden. Das MCP und DIP sollten dabei frei bleiben und sofort mobilisiert werden. Bei chronischer Instabilität ist die Mittelzögelplastik (z.B. nach Snow [36]) indiziert.

Der Athlet kann mit dem geschienten oder in Extension getapten Finger zum Sport zurückkehren. Die Belastung ist nach 6–8 Wochen erlaubt. Eine Nachkontrolle im Abstand von zwei Wochen ist empfohlen [28].

Daumen und Metacarpale I

Winterstein-, Bennett- & Rolando-Fraktur

Grundsätzlich lassen sich die häufigsten basisnahen Frakturen des Metacarpale I in extra- und intraartikuläre Frakturen unterteilen.

Die extraartikuläre Fraktur wurde erstmals von Winterstein [37] beschrieben (Abb. 5a). Sie verläuft schräg oder quer und bleibt häufig extrakapsulär. Durch den Zug der Sehnen des Abductor pollicis brevis (APB), Adductor pollicis (AP) und des Flexor pollicis brevis (FPB) wird das distale Fragment flektiert während der Zug der Sehne des Abductor pollicis longus (APL) das proximale Fragment extendiert. Konservativ sind diese Kräfte kaum zu kontrollieren, weshalb die offene oder geschlossene anatomische Reposition und übungsstabile osteosynthetische Versorgung im Vordergrund steht. Die Toleranzgrenze liegt hier bei 10° [38]. Höchstes Ziel ist die frühe postoperative Beübung und schnelle Rückkehr zur Vollbelastung. Die Versorgung mittels Kirschnerdrähten wird diesen Ansprüchen nicht gerecht. Viel zu häufig kommt es zur Sekundärdislokation und mal-union [39]. Daher ist die offene Reposition und Versorgung mittels Zugschrauben und Plattenosteosynthese zu empfehlen.

Die intraartikulären Frakturen werden in eine einfache Fraktur mit palmaren am Beak-Ligament hängenden Fragment (Bennett-Fraktur) [40] (Abb. 5b) und die mehrfragmentäre Y- oder T-förmige Fraktur (Rolando-Fraktur) [41] (Abb. 6) unterteilt. Hier ist die offene anatomische Reposition und schrauben- resp. plattenosteosynthetische Versorgung eine absolute Indikation. Ziel ist auch hier die frühfunktionelle Nachbehandlung und vor allem die Vermeidung der posttraumatischen Arthrose des Daumensattelgelenkes [42]. Die Vermeidung der langen postoperativen Immobilisation und frühe Mobilisation führt einerseits zur raschen Schmerzfremheit und andererseits zum besseren funktionellen Ergebnis [39].



Abbildung 5a: Wintersteinfraktur prä- und postoperativ

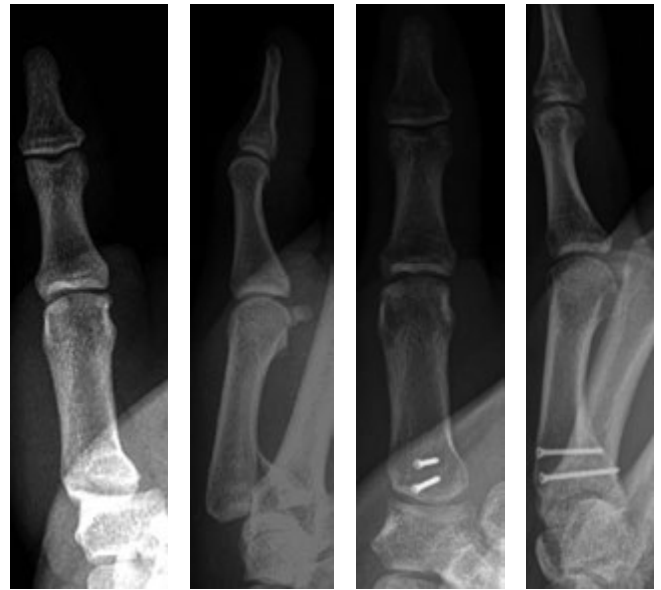


Abbildung 5b: Bennett-Fraktur prä- und postoperativ

Zur Nachbehandlung der operativ versorgten extra- und intraartikulären Fraktur eignet sich das Mittelhand-Daumen-Brace, resp. die St. Moritz-Schiene, bei der das IP-, Hand- und die Fingergelenke freibleiben [43]. Diese sollte für 4 Wochen konsequent Tag und Nacht getragen werden. Die funktionelle Nachbehandlung/Ergotherapie aus der Schiene heraus ist nach der postoperativen Abschwellung sofort möglich. Die Rückkehr zum Sport ohne Belastung im Daumensattelgelenk ist nach ausreichender Abschwellung möglich. Die Belastung kann erst nach gesicherter ossärer Heilung und Stabilität nach 4–6 Wochen aufgebaut werden.

Läsion des Ulnaren Seitenbandes des Daumengrundgelenkes (Skidaumen)

Ursprünglich beschrieben als «Wildhüter-Daumen» [44] ist die Verletzung des Ligamentum collaterale ulnare des Metacarpophalangealgelenkes (MCP-Gelenk) des Daumens heutzutage vor allem bei Skifahrern anzutreffen [45–47].

Der Verletzungsmechanismus ist eine forcierte Abduktion und Extension im Daumengrundgelenk mit massiver Krafteinwirkung.

Die Verletzung des ulnaren Seitenbandes führt zur Instabilität im Grundgelenk mit Kraftverlust und im weiteren Verlauf zur sekundären Osteoarthrose [48]. Klinisch lässt sich bei der häufig distalen Ruptur des Ligamentes eine vermehrte Aufklappbarkeit (15–35°) im MCP-Gelenk in voller Extension und 30° Flexion nach radial mit fehlendem Anschlag nachweisen [49, 50]. Insgesamt ist

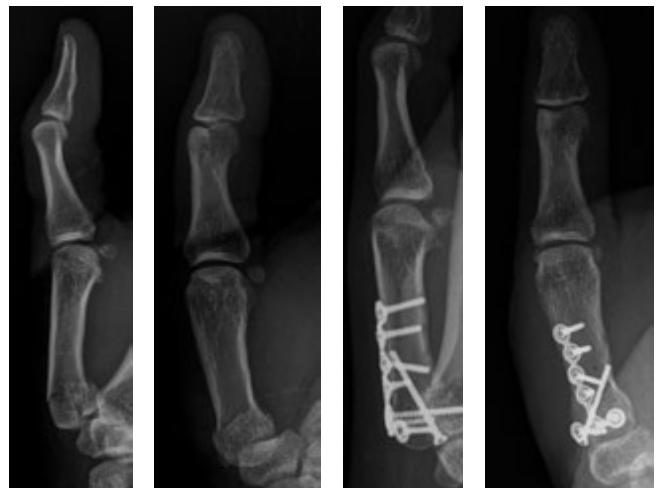


Abbildung 6: Rolando-Fraktur prä- und postoperativ

das Gelenk instabil und es besteht eine Druckschmerzhaftigkeit über dem ulnaren Seitenband. Insbesondere ist der Befund im Vergleich zur Gegenseite entscheidend. Eine spezielle Ausprägung der Ruptur ist die Stener-Läsion, bei der der distale Bandanteil über die Aponeurose des M. adduktor pollicis umschlägt [47, 51]. Bei einer Aufklappbarkeit von 35°–45° muss an die Stenerläsion gedacht werden, die eine absolute Operationsindikation darstellt!

Die Röntgenaufnahme in zwei Ebenen ist obligatorisch. Ergänzend oder bei Unklarheiten kann der Ultraschall oder das MRI Aufschluss über den Zustand des Seitenbandes geben [52–54]. Im Zweifelsfalle sollte die operative Exploration durchgeführt werden. Es werden 6 Verletzungstypen unterschieden, wobei 4 von Palmer und Louis [48] stammen. Louis [55] selbst hat einen 5. und Hintermann [56, 57] einen 6. Typ ergänzt (Tab. 3).

Die Operationsindikation ergibt sich bei einer der folgenden Konstellationen [57–59]:

- ulnare Instabilität mit Aufklappbarkeit von > 30°
- ulnare Instabilität mit Aufklappbarkeit von > 20° im Vergleich zur Gegenseite
- verkürztes und umgeschlagenes Ligament im US oder MRI
- ossärer Ausriss mit > 2 mm Dislokation
- Gelenkstufe
- verdrehtes Fragment

Operativ wird entweder das Band direkt genäht, mit einem Knochenanker reinsertiert oder mit einem Palmaris longus-Streifen augmentiert, resp. das Band rekonstruiert.

Die konservative und postoperative Therapie besteht in einer Ruhigstellung des MCP-Gelenkes in einer St. Moritz-Schiene für 4 Wochen, wobei das Handgelenk und IP-Gelenk frei sind. Aus der Schiene heraus darf nach 3–4 Wochen bei operativer Versorgung mobilisiert und nach 8 Wochen mit dem Belastungsaufbau begonnen werden [60]. Unlimitierte Bewegung und Belastung ist nach 12 Wochen erlaubt. Athleten sollten noch bis 4 Monate nach der Verletzung den Finger tapen [61].

Mittelhand und Karpale Verletzungen

Metacarpale-Schaftfrakturen

Metacarpale und Phalanxfrakturen machen ca. 82% aller Handfrakturen aus und bei den Metacarpale V-Frakturen ist die subcapitale Fraktur am häufigsten [39].

Einfache undislozierte Schaftfrakturen werden konservativ im MC-Brace respektive in einer Langfingerschiene mit freien PIP's für 4 Wochen behandelt. Die Operationsindikationen bestehen bei:

- relevanter Verkürzung
- Rotationsfehler
- mehrfragmentärem disloziertem Frakturmuster
- offener Fraktur

Bei der osteosynthetischen Versorgung steht die frühe funktionelle Nachbehandlung und schnelle Rückkehr zum Sport mit Belastung im Vordergrund. Trotz teilweise störendem Osteosynthesemate-

Typ	Verletzung	Behandlung
I	Undislozierte Fraktur	konservativ
II	Dislozierte Fraktur	operativ
III	stabile ligamentäre Verletzung	konservativ
IV	instabile ligamentäre Verletzung	operativ
V	«volar-lip»-Fraktur	konservativ
VI	ulno-volare Fraktur und ligamentäre Verletzung	operativ

Tabelle 3: Verletzungstypen des Ulnaren Seitenbandes

rial empfehlen wir die offene anatomische Reposition mit stabiler Platten- resp. Zugschraubenosteosynthese (Durchmesser 2.0 mm).

Subcapitale Metacarpale-V-Fraktur (Boxer's Fracture)

Der klinische Verdacht auf eine Metacarpale-V-Fraktur wird durch Röntgenbilder in 3 Ebenen bestätigt (dp, schräg und streng seitlich). Es muss dokumentiert werden, ob klinisch ein Rotationsfehler und Defizite im Bewegungsausmass (meist Extensionsverlust) vorliegen.

Die konservative Therapie der einfachen subcapitalen Metacarpale-V-Fraktur ohne Weichteilschaden und Rotationsfehler beinhaltet die Ruhigstellung auf einer Schiene für 5 Tage [38], die das Handgelenk und die MCP-Gelenke einschliessen. Anschliessend erfolgt die aktiv assistive Ergotherapie, und die Schiene wird noch zum Schutz im Sport getragen [2]. Radiologische Verlaufskontrollen sind nach 1, 2 und 4 Wochen notwendig.

Eine Operationsindikation besteht bei [38, 39]:

- instabiler Fraktur mit Rotationsfehlstellung
- störende palmare Abkipfung des distalen Fragmentes
- irretinibler Fraktur
- Trümmer-Defekt-Situation
- Sehnen-Weichteilverletzungen
- offener Verletzung

Die einfache > 30° nach palmar dislozierte subcapitale Metacarpale-V-Fraktur kann anterograd endomedullär mit K-Drähten gesichert werden [38] (Abb. 7). Stark dislozierte instabile mehrfragmentäre Frakturen mit Rotationsfehler werden offen reponiert und mittels Plattenosteosynthese versorgt. Nach stabiler osteosynthetischer Versorgung können die meisten Athleten nach postoperativer Abschwellung zurück zum Sport mit einer Schiene zum Schutz und auch funktionell nachbehandelt werden. Ohne Schiene sollte erst nach 6 bis 10 Wochen wieder zum Sport zurückgekehrt werden.

Scaphoidfrakturen

Mit 60–80% aller Frakturen der Karpalknochen, ist das Scaphoid der am häufigsten betroffene Knochen [62]. Anatomisch wird am Scaphoid der distale Pol mit dem Tuberculum, der Mittelteil und der proximale Pol unterschieden. Die Blutversorgung kommt aus der Arteria radialis von radial distal in das Scaphoid. Als grobe



Abbildung 7: Subcapitale Metacarpale-V-Fraktur prä- und postoperativ

Richtlinie gelten 6 Wochen für die ossäre Heilung in der distalen Hälfte und Tuberculum, während Heilungszeiten bis zu 20 Wochen im proximalen Bereich beschrieben sind [63]. Frakturen im mittleren und proximalen Teil haben ein erhöhtes Pseudoarthrose-Risiko aufgrund der Blutversorgung von distal [33].

Der häufigste Frakturmechanismus ist der Sturz auf das hyperextendierte Handgelenk, wobei das Radiusstyloid als Hypomochleon für das Scaphoid wirkt und Frakturen im mittleren Bereich verursachen kann.

Typisch ist der Druckschmerz in der Tabatiere und direkt über dem Scaphoid dorsal und palmar. Nicht selten ist die Scaphoidfraktur mit Radiusfrakturen assoziiert.

Die Scaphoidfrakturen werden nach Herbert [64] eingeteilt:

Typ	Frakturlokalisierung
A1	Tuberculum
A2	Mitte (undisloziert)
B1	Schrägfraktur
B2	Instabile undislozierte Querfraktur
B3	Proximaler Pol
B4	Stark undislozierte Fraktur (i.d.R. einer perilunären Luxationsfraktur de Quervain)

A-Frakturen: stabil; B-Frakturen: grundsätzlich instabil

Besteht der klinische Verdacht, sollte auch bei unauffälligem konventionellen Röntgenbild eine Computertomografie durchgeführt werden, da die Fraktur häufig übersehen wird [65]. Gering undislozierte Frakturen im distalen Drittel und am Tuberculum können konservativ im Scaphoidgips für 6 Wochen behandelt werden. Frakturen im mittleren Drittel sollten für 8 Wochen und Frakturen im proximalen Drittel für 12 Wochen immobilisiert werden. Grundsätzlich gibt es keinen Vorteil, undislozierte Frakturen operativ zu versorgen [66]. Dislozierte Frakturen sollten entweder offen oder arthroskopisch assistiert verschraubt werden.

Nach Entfernung des Scaphoidgipses kann auf eine abnehmbare Manschette gewechselt und mit der Ergotherapie begonnen werden. Initial soll das aktive Bewegungsausmass für 1–2 Wochen verbessert werden und anschliessend auch die passive Beweglichkeit mit Belastungsaufbau trainiert werden [65]. Zum Schutz kann die Manschette bis zu 12 Wochen nach Gipsentfernung getragen werden.

Die volle Rückkehr zum Sport ist abhängig vom Ort und der Stabilität der Fraktur, der Sportart und von der Belastung. Athleten, die keinen Kontaktsport betreiben und einen Gips tragen können, dürfen sofort wieder zurückkehren. Dasselbe gilt für operativ und stabil versorgte Frakturen, wo der Rückgang der Schwellung und die Fadenentfernung abgewartet werden sollte. Ist es nicht möglich, einen Gips beim Sport zu tragen, sollte nicht vor 6 Wochen zum Sport zurückgekehrt werden. Operativ versorgte Frakturen bei Athleten, die keinen Gips tragen können, dürfen 3 Wochen nach Versorgung wieder zum Kontaktsport zurückkehren [62].

Hamulusfrakturen

Obwohl nicht sehr häufig (2–4%), so ist die Hamulusfraktur doch für einige Sportarten typisch, z.B. für Golf, Hockey und andere Schlägersportarten. Die Verletzung tritt auf, wenn der Spieler den Schläger mit voller Kraft beim Abschlag in den Boden schlägt [67–69].

Der Athlet stellt sich häufig mit unspezifischen ulnarseitigen Handschmerzen vor, die in den Vorderarm ausstrahlen können. Die Schmerzen nehmen vor allem beim kräftigen Zupacken zu.

Konventionelle Röntgenaufnahmen («Tunnelblick» oder «Carpal tunnel view») können die Fraktur zeigen. Zuverlässiger ist die Computertomografie, weshalb beim klinischen Verdacht auf eine Hamulusfraktur die CT bevorzugt werden sollte.

Vor dem Hintergrund der langen Ruhigstellung und entsprechendem Ausfall des Athleten bei der konservativen und osteosyntheti-

schen Versorgung der Hamulusfraktur kann weder die konservativ noch die osteosynthetische Versorgung favorisiert werden. Die Methode der Wahl beim Athleten ist die Hamulusexzision mit rascher Rückkehr zum Sport. Wie alle anderen beschriebenen Eingriffe, gehört auch dieser selbstverständlich in die Hände eines erfahrenen Handchirurgen [70–73].

Eine Rückkehr zum Sport ist nach 4–6 Wochen möglich. Bis dahin sollte der Athlet eine Schiene tragen, da die Exzisionsstelle häufig noch sehr empfindlich ist, weshalb zur Ergotherapie auch die Narbenbehandlung dazugehört [2].

Radius und Distales Radioulnargelenk

Radiusfrakturen

Die anatomischen Gegebenheiten des distalen Radius mit der Beteiligung am radiocarpalen Gelenk mit Scaphoid und Lunatum und am distalen Radioulnargelenk mit der Ulna und den für jedes Gelenk spezifischen Freiheitsgraden sind für die Vielzahl der möglichen Frakturtypen verantwortlich. Einige Frakturtypen sind einfach konservativ oder operativ zu therapieren, während die komplexen Frakturen mit Beteiligung von mehreren Gelenkteilen eine Herausforderung an den erfahrenen Handchirurgen darstellen. Neben den vielen Klassifikationsmöglichkeiten (Fernandez, Rikli, Melone, Frykman, AO usw.) und entsprechendem Versuch, eine frakturcharakteristische Therapie abzuleiten, besteht die intensive Diskussion darüber, wann von volar und wann von dorsal versorgt werden sollte [74–79]. Diese Diskussion soll nicht Gegenstand dieses Unterkapitels sein, sondern die Operationsindikation und die entsprechende Nachbehandlung und wann die Rückkehr zum Sport und in welchem Ausmass erfolgen kann.

Grundsätzlich sollte bei der Behandlung der distalen Radiusfrakturen immer die Funktionalität der Gesamtheit Hand/Handgelenk im Fokus stehen [75].

Bis zum Beweis des Gegenteils sollten bei dem geringsten klinischen Verdacht auf eine distale Radiusfraktur konventionelle Röntgenbilder in zwei Ebenen angefertigt werden. Dabei ist die dp-Aufnahme und die 30° angehobene seitliche Aufnahme Standard.

Grundsätzlich sollten Athleten mit Radiusfrakturen ob nun extraartikulär/intraartikulär und undisloziert/disloziert einem in diesem Gebiet erfahrenen Hand-/Chirurgen/Orthopäden vorgestellt und die Therapie gemeinsam festgelegt werden.

Konservativ behandelte Radiusfrakturen werden im Vorderarmgips für 4–6 Wochen therapiert. Anschliessend beginnt die Steigerung des Bewegungsausmasses mit dem Belastungsaufbau. Nach weiteren 2–3 Wochen kann der Athlet wieder am Sport teilnehmen [63].

Ziel der operativen Therapie ist einerseits die anatomische Reposition, andererseits die stabile interne Fixation, sodass eine funktionelle Nachbehandlung ohne Gips möglich wird und die Nachteile der konservativen Therapie (Atrophie, Gelenkeinstellung) umgangen werden. Die Arthroskopie hilft Begleitverletzungen wie TFCC und SL-Läsionen zu erkennen, die in der Literatur bis zu 60% angegeben werden [80–83]. Auch bei operativ versorgten Radiusfrakturen beträgt die durchschnittliche Knochenheilung 6 Wochen. Zum Schutz kann nach der konservativen/operativen Therapie 6 Wochen eine Handgelenksmanschette beim Sport getragen werden.

Verletzungen des Triangulo-Fibro-Cartilaginären-Complexes (TFCC)

Der TFCC ist der Stabilisator des distalen Radioulnargelenkes (DRUG) und überträgt mit zunehmender Handgelenksexension knapp 70% der Kraft [84]. Er besteht aus einem nahezu avaskulären zentralen Anteil (TFC) und stabilen vascularisierten palmaren und dorsalen Anteilen. Letztere vermitteln als palmares und dorsales radio-ulnare Ligament die Stabilität im DRUG [64], indem sie vom Radius zur Ulna ziehen und dort in einem proximalen (fovealen) und distalen (prästyloidalen) Anteil inserieren.

Im Akutstadium sind TFCC-Läsionen schwer zu diagnostizieren. Meist ist die klinische Beurteilung erst nach ausreichender Abschwellung und Ruhigstellung des Handgelenkes möglich. Persistierende belastungsabhängige ulnarseitige Schmerzen und eine

vermehrte Translation im DRUG sind Hinweise auf eine TFCC-Verletzung.

Sollte der Verdacht auf eine TFCC-Läsion vorliegen, ist der Handchirurg zur Beurteilung zu konsultieren. Das MRI, Arthro-CT oder die diagnostische Handgelenksarthroskopie können die Diagnose bestätigen und das Ausmass der Verletzung aufzeigen. Sicherlich ist die Handgelenksarthroskopie die Methode mit der besseren Sensitivität verglichen mit der Arthrografie und dem MRI [85, 86]. Sie ist jedoch invasiv, sodass häufig ein Arthro-MRI oder das Arthro-CT durchgeführt wird, wobei das MRI die bessere Sensitivität besitzt.

Die frühzeitige Therapie der TFCC-Verletzung sollte bei Athleten wegen des Zeitverlustes im Vordergrund stehen. Zentrale Verletzungen werden häufig debridiert, während Verletzungen des palmaren oder dorsalen Anteils, radiale und ulnare Ausrisse operativ (arthroskopisch assistiert oder offen) versorgt werden.

Nach zentralem arthroskopischem Débridement wird für eine Woche eine Handgelenkmanschette getragen. Anschliessend beginnt die Ergotherapie mit Steigerung des Bewegungsausmasses und Belastungsaufbau, sodass nach 3 Wochen [87] eine Rückkehr zur leichten und nach 4–6 Wochen die volle sportliche Belastung möglich ist [65].

Nach operativer Naht sollte in einer Oberarmschiene die Pro- und Supination für 4–6 Wochen limitiert werden. Handgelenksex- tension und -flexion sind während dieser Zeit erlaubt. Anschlies- send ist die Steigerung des passiven Bewegungsausmasses und der Beginn mit der Pro- und Supination zugelassen. Nach 8–10 Wochen kann der Belastungsaufbau stattfinden.

Nach 2 Wochen darf der Athlet am Aufwärmtraining mit der Schiene teilnehmen. Nach 8–10 Wochen darf mit dem Aufbautraining begonnen werden. Sportliche Aktivität mit einem Schläger ist nur bei Schmerzfreiheit erlaubt. Die volle Rückkehr zum Sport ist meist erst nach 12–16 Wochen möglich [28, 65].

Überbeanspruchungs-Syndrome

De Quervain Tendovaginitis

Die Tendovaginitis de Quervain entsteht bei Athleten, die kräftig zupacken müssen und häufig eine Ulnaduktion durchführen und den Daumen häufig verwenden, wie z.B. beim Golfen oder anderen Schlägersportarten [63]. Weniger häufig ist ein direktes Trauma am Radiusstyloid.

Neuere Untersuchungen zeigten, dass nicht die Tendovaginitis, sondern eine Tendinosis ursächlich für die Entstehung der De Quervain-Erkrankung ist [88].

Sportler mit einer De Quervain-Erkrankung haben Schmerzen im Bereich des Radiusstyloids. Diese können bei Daumenbewegungen und Ulnaduktion im Handgelenk ausgelöst werden. Der Finkelsteintest ist positiv.

Konservativ wird mit NSAID und einer Schiene behandelt, die das MCP, CMC und Handgelenk einschliesst. Das IP-Gelenk sollte freibleiben, da die Sehne des M. extensor pollicis longus nicht betroffen ist. Die Schiene sollte für 2–3 Wochen getragen werden [63]. Physikalische Massnahmen wie Kühlen, Ultraschall und Iontophorese können zusätzlich Linderung verschaffen. Bei persistierenden Beschwerden kann eine Kortikosteroidinjektion notwendig werden.

Bei Versagen der konservativen Therapie ist die operative Erweiterung des ersten Strecksehnenfaches unter Schonung der Äste des Ramus superficialis des Nervus radialis angezeigt. Anschliessend ist unter Umständen Ergotherapie für 6–8 Wochen notwendig.

Die Rückkehr zum Profisport ist erst nach Schmerzfreiheit empfohlen. Low-profile-Schienen können zum Schutz und früherer Rückkehr zum Profisport getragen werden.

Extensor-Carpi-Ulnaris Sehnen (ECU)-Subluxation

Die schmerzhafte Subluxation der ECU-Sehne entsteht durch die Ruptur der Sehnscheide bei plötzlicher forcierter Handgelenkflexion und Ulnardeviation gegen Widerstand (z.B. Tennis).

Die Diagnose gehört in die Diagnosenliste der ulnarseitigen Handgelenk-Schmerzen, die auch durch Verletzungen des TFCC hervorgerufen sein können.

Bei Flexion gegen Widerstand subluxiert die Sehne ulnarseitig über das Styloid. Die Injektion von Lokalanästhetikum in die Sehnscheide sollte zur kompletten Beschwerdefreiheit führen [89].

Bei akuter Verletzung kann ein Gips in Pronation und Dorsal- extension für 6 Wochen getragen werden [90]. Andere Autoren empfehlen die offene Rekonstruktion und Verstärkung der Sehnscheide [91].

Bei chronischen Verletzungen wird die offene Rekonstruktion mit Verstärkung der Sehnscheide empfohlen. Mit einer Rückkehr zum Sport ist erst nach 3 Monaten zu rechnen [89].

Intersection-Syndrom

Bei Sportarten, die repetitive Handgelenksex- tension (z.B. Tennis) bedingen, kann dieses schmerzhafte Syndrom auftreten. Dabei kommt es zur entzündlichen Veränderung im Bereich der Kreuzung zwischen der Sehnen des Abduktor pollicis longus/Extensor pollicis brevis und der Sehnen des Extensor carpi radialis brevis und longus, die 4–6 cm proximal des Radiusstyloids liegt.

Die Therapie ist die Ruhigstellung und Schienung verbunden mit Infiltration von Lokalanästhetikum und Steroid.

In therapierefraktären Fällen sollte eine Dekompression des zweiten Strecksehnenfaches und Débridement der Bursa und der Sehnscheiden des APL und EPB stattfinden [92].

Beschwerdeabhängig kann zum Sport zurückgekehrt werden.

Schlussfolgerung

Die Akutbeurteilung und -behandlung sowie die Nachbehandlung sollten in einem spezialisierten Zentrum durchgeführt werden, da nicht nur die behandelnden Handchirurgen, sondern auch die Ergotherapeuten über eine ausreichende Expertise verfügen. Grundsätzlich sollte frühzeitig ein Handchirurg hinzugezogen werden, der den individuellen Behandlungsplan erstellt und die adäquate operative Versorgung durchführt. Hierbei steht bei Frakturen die frühzeitige funktionelle Nachbehandlung im Vordergrund.

Für die von uns vorgestellten häufigen und typischen Sport- verletzungen liegen relativ klare Diagnostik- und Therapiepfade basierend auf den Erfahrungen der Normal-Bevölkerung vor. Diese sollten als Hilfestellung bei der Therapie- und Nachbehandlung berücksichtigt werden. Aufgrund der vielen Faktoren, die einerseits die Rehabilitation und andererseits die Rückkehr zum Sport beeinflussen, muss für jeden einzelnen Athleten ein individueller Therapie- und Rehabilitationsplan aufgestellt werden. Ist der Ath- let auf die Belastung der Hand angewiesen, ist die Rückkehr zum Sport sicherlich verzögerter als bei einem Athleten, der kaum auf die Hand angewiesen ist und problemlos mit einer Schiene dem Profisport nachgehen kann.

Die definitive Entscheidung über die Therapie, Nachbehandlung und Rückkehr zum Sport bleibt ein multidisziplinäres Zusammen- spiel zwischen Athlet, Sportarzt, Therapeuten, Trainer und Team.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Philipp Honigmann, phonigmann@uhbs.ch

Bibliografie

- 1 Kerr Z.Y., Collins C.L., Pommering T.L., Fields S.K., Comstock R.D.: Dislocation/separation injuries among US high school athletes in 9 selected sports: 2005–2009. Clin. J. Sport Med. 2011, 21(2): 101–108.
- 2 Morgan W.J., Slowman L.S.: Acute hand and wrist injuries in athletes: evaluation and management. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2001, 9(6): 389–400.
- 3 Best R., Bauer G., Niess A., Striegel H.: [Return to play decisions in professional soccer: a decision algorithm from a team physician's view- point]. Z. Orthop. Unfall. 2011, 149(5): 582–587.
- 4 McFarland E.G.: Return to play. Clin. Sports Med. 2004, 23(3): xv–xxiii.
- 5 Clover J., Wall J.: Return-to-play criteria following sports injury. Clin. Sports Med. 2010, 29(1): 169–175, table of contents.

- 6 The team physician and return-to-play issues: a consensus statement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002, 34(7): 1212–1214.
- 7 Junge A.: The influence of psychological factors on sports injuries. Review of the literature. *Am. J. Sports Med.* 2000, 28(5 Suppl): 10–15.
- 8 Gilula L.A.: Carpal injuries: analytic approach and case exercises. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1979, 133(3): 503–517.
- 9 Kobayashi M., Berger R.A., Linscheid R.L., An KN: Intercarpal kinematics during wrist motion. *Hand. Clin.* 1997, 13(1): 143–149.
- 10 Moritomo H., Apergis E.P., Herzberg G., Werner F.W., Wolfe S.W., Garcia-Elias M.: 2007 IFSSH committee report of wrist biomechanics committee: biomechanics of the so-called dart-throwing motion of the wrist. *J. Hand. Surg. Am.* 2007, 32(9): 1447–1453.
- 11 Berger R.A.: The ligaments of the wrist. A current overview of anatomy with considerations of their potential functions. *Hand. Clin.* 1997, 13(1): 63–82.
- 12 Nakamura R., Shimizu A., Hongo T., Narabayashi H.: Two types of the intrinsic-plus hand (Electromyographic and kinesiologic studies). *Confin. Neurol.* 1965, 26(6): 503–510.
- 13 Calberg G.: [Intrinsic-plus position of the hand caused by contracture of the interosseous muscles]. *Acta Orthop. Belg.* 1961, 27: 604–614.
- 14 Jones G., Asghar A., Llewellyn D.J.: The epidemiology of rock-climbing injuries. *Br. J. Sports Med.* 2008, 42(9): 773–778.
- 15 Seaberg D.C., Angelos W.J., Paris P.M.: Treatment of subungual hematomas with nail trephination: a prospective study. *Am. J. Emerg. Med.* 1991, 9(3): 209–210.
- 16 Windolf J., Siebert H., Werber K.D., Schadel-Hopfner M.: [Treatment of phalangeal fractures: recommendations of the Hand Surgery Group of the German Trauma Society]. *Unfallchirurg* 2008, 111(5): 331–338; quiz 339.
- 17 Allen M.J.: Conservative management of finger tip injuries in adults. *Hand* 1980, 12(3): 257–265.
- 18 Mennen U., Wiese A.: Fingertip injuries management with semi-occlusive dressing. *J. Hand. Surg. Br.* 1993, 18(4): 416–422.
- 19 Aydin N., Uraloglu M., Yilmaz Burhanoglu A.D., Sensoz O.: A prospective trial on the use of antibiotics in hand surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 2010, 126(5): 1617–1623.
- 20 Ishiguro T., Itoh Y., Yabe Y., Hashizume N.: Extension block with Kirschner wire for fracture dislocation of the distal interphalangeal joint. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.* 1997, 1(2): 95–102.
- 21 Fritz D., Arora R., Gabl M., Lutz M.: [Modified Ishiguro extension block technique for fracture-dislocation of the distal interphalangeal joint]. *Oper Orthop. Traumatol.* 2008, 20(1): 38–43.
- 22 Lubahn J.D., Hood J.M.: Fractures of the distal interphalangeal joint. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996(327): 12–20.
- 23 Belsky M.R., Eaton R.G., Lane L.B.: Closed reduction and internal fixation of proximal phalangeal fractures. *J. Hand. Surg. Am.* 1984, 9(5): 725–729.
- 24 Freeland A.E., Roberts T.S.: Percutaneous screw treatment of spiral oblique finger proximal phalangeal fractures. *Orthopedics* 1991, 14(3): 384, 386, 388.
- 25 Bayer-Sandow T., Bruser P.: [The dynamic treatment of intraarticular fractures of the base of the middle phalanx with the Suzuki dynamic fixator]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2001, 33(4): 267–270.
- 26 Franz T., Wartburg U., Hug U.: [Extraarticular proximal phalangeal fractures of the hand: Functional conservative management using the Lucerne Cast (LuCa) – a preliminary prospective study]. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 2010, 42(5): 293–298.
- 27 Pezzeri C., Leixnering M., Hintringer W.: [Functional treatment of basal joint fractures of three-joint fingers]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1993, 25(6): 319–329.
- 28 Rettig A.C.: Closed tendon injuries of the hand and wrist in the athlete. *Clin. Sports Med.* 1992, 11(1): 77–99.
- 29 Arora R., Lutz M., Fritz D., Zimmermann R., Gabl M., Pechlaner S.: Dorsolateral dislocation of the proximal interphalangeal joint: closed reduction and early active motion or static splinting; a retrospective study. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2004, 124(7): 486–488.
- 30 Grant I.R.: Irreducible rotational anterior dislocation of the proximal interphalangeal joint. A spin drier injury. *J. Hand Surg. Br.* 1993, 18(5): 648–651.
- 31 Kato H., Minami A., Takahara M., Oshio I., Hirachi K., Kotaki H.: Surgical repair of acute collateral ligament injuries in digits with the Mitek bone suture anchor. *J. Hand. Surg. Br.* 1999, 24(1): 70–75.
- 32 Lutz M., Fritz D., Arora R., Kathrein A., Gabl M., Pechlaner S., Del Frari B., Poisel S.: Anatomical basis for functional treatment of dorsolateral dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Clin. Anat.* 2004, 17(4): 303–307.
- 33 Green D.P.: Green's operative handsurgery. Elsevier Churchill Livingstone. Philadelphia.; 2010.
- 34 Blazar P.E., Steinberg D.R.: Fractures of the proximal interphalangeal joint. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2000, 8(6): 383–390.
- 35 Peterson J.J., Bancroft L.W.: Injuries of the fingers and thumb in the athlete. *Clin. Sports Med.* 2006, 25(3): 527–542, vii–viii.
- 36 Snow J.W.: A method for reconstruction of the central slip of the extensor tendon of a finger. *Plast. Reconstr. Surg.* 1976, 57(4): 455–459.
- 37 Winterstein O.: Die Frakturformen des Os metacarpale I. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 1927, 57: 193–197.
- 38 Schaefer M., Siebert H.R.: [Finger and middle hand fractures. Surgical and nonsurgical treatment procedures. II]. *Unfallchirurg* 2000, 103(7): 582–592.
- 39 Kuntscher M.V., Schafer D.J., Germann G., Siebert H.R.: [Metacarpal fractures: treatment indications and options. Results of a multicenter study]. *Chirurg* 2003, 74(11): 1018–1025.
- 40 Bennett E.H.: On Fracture of the Metacarpal Bone of the Thumb. *Br. Med. J.* 1886, 2(1331): 12–13.
- 41 Rolando S.: Fracture of the base of the first metacarpal and a variation that has not yet been described. 1910. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996(327): 4–8.
- 42 Breen T.F., Gelberman R.H., Jupiter JB: Intra-articular fractures of the basal joint of the thumb. *Hand Clin.* 1988, 4(3): 491–501.
- 43 Lowka K.: [Fractures of the mid-hand area--classification, management, results and problems]. *Langenbecks Arch. Chir. Suppl. II Verh. Dtsch. Ges. Chir.* 1990: 713–720.
- 44 Campbell C.S.: Gamekeeper's thumb. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1955, 37-B(1): 148–149.
- 45 Miller R.J.: Dislocations and fracture dislocations of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *Hand Clin.* 1988, 4(1): 45–65.
- 46 Carr D., Johnson R.J., Pope M.H.: Upper extremity injuries in skiing. *Am. J. Sports Med.* 1981, 9(6): 378–383.
- 47 Stener B.: Skeletal injuries associated with rupture of the ulnar collateral ligament of the metacarpophalangeal joint of the thumb. A clinical and anatomical study. *Acta Chir. Scand.* 1963, 125: 583–586.
- 48 Palmer A.K., Louis D.S.: Assessing ulnar instability of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *J. Hand Surg. Am.* 1978, 3(6): 542–546.
- 49 Heyman P., Gelberman R.H., Duncan K., Hipp J.A.: Injuries of the ulnar collateral ligament of the thumb metacarpophalangeal joint. Biomechanical and prospective clinical studies on the usefulness of valgus stress testing. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993(292): 165–171.
- 50 Kuz J.E., Husband J.B., Tokar N., McPherson S.A.: Outcome of avulsion fractures of the ulnar base of the proximal phalanx of the thumb treated nonsurgically. *J. Hand Surg. Am.* 1999, 24(2): 275–282.
- 51 Stener B.: Hyperextension injuries to the metacarpophalangeal joint of the thumb: rupture of ligaments, fracture of sesamoid bones, rupture of flexor pollicis brevis. An anatomical and clinical study. *Acta Chir. Scand.* 1963, 125: 275–293.
- 52 Harper M.T., Chandnani V.P., Spaeth J., Santangelo J.R., Providence B.C., Bagg M.A.: Gamekeeper thumb: diagnosis of ulnar collateral ligament injury using magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and stress radiography. *J. Magn. Reson. Imaging* 1996, 6(2): 322–328.
- 53 Jones M.H., England S.J., Muwanga C.L., Hildreth T.: The use of ultrasound in the diagnosis of injuries of the ulnar collateral ligament of the thumb. *J. Hand Surg. Br.* 2000, 25(1): 29–32.
- 54 Hoglund M., Tordai P., Muren C.: Diagnosis by ultrasound of dislocated ulnar collateral ligament of the thumb. *Acta Radiol.* 1995, 36(6): 620–625.
- 55 Louis D.S., Huebner J.J., Jr., Hankin F.M.: Rupture and displacement of the ulnar collateral ligament of the metacarpophalangeal joint of the thumb. Preoperative diagnosis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1986, 68(9): 1320–1326.
- 56 Hintermann B.: [Skier's thumb--osseous injury and rupture of the ulnar collateral ligament]. *Z. Unfallchir. Versicherungsmed.* 1993, Suppl. 1: 232–241.
- 57 Hintermann B., Holzach P.J., Schutz M., Matter P.: Skier's thumb--the significance of bony injuries. *Am. J. Sports Med.* 1993, 21(6): 800–804.
- 58 Bowers W.H., Hurst L.C.: Gamekeeper's thumb. Evaluation by arthrography and stress roentgenography. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1977, 59(4): 519–524.

- 59 Posner M.A., Retaillaud J.L.: Metacarpophalangeal joint injuries of the thumb. *Hand Clin.* 1992, 8(4): 713–732.
- 60 Heim D.: The skier's thumb. *Acta Orthop. Belg.* 1999, 65(4): 440–446.
- 61 Fricker R., Hintermann B.: Skier's thumb. Treatment, prevention and recommendations. *Sports Med.* 1995, 19(1): 73–79.
- 62 Walsh J.Jt.: Fractures of the hand and carpal navicular bone in athletes. *South Med. J.* 2004, 97(8): 762–765.
- 63 Jaworski C.A., Krause M., Brown J.: Rehabilitation of the wrist and hand following sports injury. *Clin. Sports Med.* 2010, 29(1): 61–80, table of contents.
- 64 Herbert T.J.: Scaphoid fractures and carpal instability. *Proc. R. Soc. Med.* 1974, 67(10): 1080.
- 65 Rettig A.C.: Athletic injuries of the wrist and hand. Part I: traumatic injuries of the wrist. *Am. J. Sports Med.* 2003, 31(6): 1038–1048.
- 66 Grewal R., King G.J.: An evidence-based approach to the management of acute scaphoid fractures. *J. Hand Surg. Am.* 2009, 34(4): 732–734.
- 67 Buterbaugh G.A., Brown T.R., Horn P.C.: Ulnar-sided wrist pain in athletes. *Clin. Sports Med.* 1998, 17(3): 567–583.
- 68 Bowen T.L.: Injuries of the hamate bone. *Hand* 1973, 5(3): 235–238.
- 69 Bryan R.S., Dobyns J.H.: Fractures of the carpal bones other than lunate and navicular. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1980(149): 107–111.
- 70 Kulund D.N., McCue F.C., 3rd, Rockwell D.A., Gieck J.H.: Tennis injuries: prevention and treatment. A review. *Am. J. Sports Med.* 1979, 7(4): 249–253.
- 71 Bishop A.T., Beckenbaugh R.D.: Fracture of the hamate hook. *J. Hand Surg. Am.* 1988, 13(1): 135–139.
- 72 Foucher G., Schuind F., Merle M., Brunelli F.: Fractures of the hook of the hamate. *J. Hand Surg. Br.* 1985, 10(2): 205–210.
- 73 Gupta A., Risitano G., Crawford R., Burke F.: Fractures of the hook of the hamate. *Injury* 1989, 20(5): 284–286.
- 74 Fernandez D.L.: Distal radius fracture: the rationale of a classification. *Chir Main* 2001, 20(6): 411–425.
- 75 Fernandez D.L.: Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr. Course Lect.* 1993, 42: 73–88.
- 76 Jupiter J.B., Fernandez D.L.: Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. *J. Hand Surg. Am.* 1997, 22(4): 563–571.
- 77 Jupiter J.B., Fernandez D.L., Toh C.L., Fellman T., Ring D.: Operative treatment of volar intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996, 78(12): 1817–1828.
- 78 Rikli D., Regazzoni P.: [Distal radius fractures]. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 1999, 129(20): 776–785.
- 79 Rikli D.A., Babst R., Jupiter J.B.: [Distal radius fractures: new concepts as basis for surgical treatment]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2007, 39(1): 2–8.
- 80 Badia A., Jimenez A.: Arthroscopic repair of peripheral triangular fibrocartilage complex tears with suture welding: a technical report. *J. Hand Surg. Am.* 2006, 31(8): 1303–1307.
- 81 Geissler W.B., Fernandez D.L., Lamey D.M.: Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996(327): 135–146.
- 82 Geissler W.B., Freeland A.E.: Arthroscopically assisted reduction of intraarticular distal radial fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1996(327): 125–134.
- 83 Mohanti R.C., Kar N.: Study of triangular fibrocartilage of the wrist joint in Colles' fracture. *Injury* 1980, 11(4): 321–324.
- 84 Rikli D.A., Honigmann P., Babst R., Cristalli A., Morlock M.M., Mittlmeier T.: Intra-articular pressure measurement in the radioulnocarpal joint using a novel sensor: in vitro and in vivo results. *J. Hand Surg. Am.* 2007, 32(1): 67–75.
- 85 Rominger M.B., Bernreuter W.K., Kenney P.J., Lee D.H.: MR imaging of anatomy and tears of wrist ligaments. *Radiographics* 1993, 13(6): 1233–1246; discussion 1247–1238.
- 86 Weiss A.P., Akelman E., Lambiase R.: Comparison of the findings of triple-injection cinerthrography of the wrist with those of arthroscopy. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996, 78(3): 348–356.
- 87 Papapetropoulos P.A., Ruch D.S.: Repair of arthroscopic triangular fibrocartilage complex tears in athletes. *Hand Clin.* 2009, 25(3): 389–394.
- 88 Ashe M.C., McCauley T., Khan K.M.: Tendinopathies in the upper extremity: a paradigm shift. *J. Hand Ther.* 2004, 17(3): 329–334.
- 89 Rettig A.C.: Athletic injuries of the wrist and hand: part II: overuse injuries of the wrist and traumatic injuries to the hand. *Am. J. Sports Med.* 2004, 32(1): 262–273.
- 90 Burkhart S.S., Wood M.B., Linscheid R.L.: Posttraumatic recurrent subluxation of the extensor carpi ulnaris tendon. *J. Hand Surg. Am.* 1982, 7(1): 1–3.
- 91 Rowland S.A.: Acute traumatic subluxation of the extensor carpi ulnaris tendon at the wrist. *J. Hand Surg. Am.* 1986, 11(6): 809–811.
- 92 Grundberg A.B., Reagan D.S.: Pathologic anatomy of the forearm: intersection syndrome. *J. Hand Surg. Am.* 1985, 10(2): 299–302.