

Schöffl V

# Handverletzungen beim Klettern

## Hand Injuries in Rock Climbing

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg

### ZUSAMMENFASSUNG

Bei Verletzungen und Überlastungen von Sportkletterern stehen Läsionen der Hand im Vordergrund. Während Ringbandverletzungen und Sehnenscheidenentzündungen hierbei wohlbekannte Problematiken sind, stellen andere Entitäten, wie das Lumbricalis-Shift Syndrom oder Ringbandganglien, seltenere Krankheitsbilder dar. Die Differentialdiagnose von Handverletzungen bei Sportkletterern umfasst mehr als 20 Krankheitsbilder und kann Schwierigkeiten bereiten. Nach gründlicher Anamnese, klinischer Untersuchung und konventioneller Röntgendiagnostik gibt vor allem die Ultraschalldiagnostik weitere wichtige Erkenntnisse. Sie stellt eine billige und effiziente Untersuchungstechnik dar, deren Vorteil in der Möglichkeit einer dynamischen Untersuchung liegt. Eine MRT ist nur in Ausnahmefällen indiziert. Die folgende Übersicht soll die möglichen Differentialdiagnosen bei Handverletzungen von Kletterern sowie ihre typischen Erscheinungsbilder und therapeutischen Ansätze darstellen.

**Schlüsselwörter:** Klettern, Sportklettern, Handverletzungen, Fingerverletzungen

### SUMMARY

Injuries and overuse syndromes of the fingers are the most common problems in rock climbers. While injuries to the finger flexor pulley system and tenosynovitis are well known to be frequent problems, other syndromes like the lumbrical shift syndrome or flexor tendon ganglions are rather unknown. The differential diagnosis of finger pain in rock climbers involves more than 20 different diagnoses and can be quite difficult. After taking a history, clinical examination and radiography, the ultrasound is the most helpful diagnostic aid. As a safe and inexpensive examination, it provides plenty of information for further differential diagnosis. Additional MRI is only occasionally necessary. This article discusses the possible differential diagnoses for finger pain in rock climbers, showing their typical history, clinical picture and therapeutic approach.

**Key words:** Rock climbing, Finger Injuries, Pulley, Tenosynovitis, Osteoarthritis finger

### EINLEITUNG

Durch die zunehmende Anzahl an Felsklettergebieten, Indoor-Kletteranlagen und Kletterwettkämpfen erlebte der Klettersport in den letzten zwei Jahrzehnten einen rasanten Aufstieg mit mittlerweile über 500.000 Aktiven in Deutschland. Des Weiteren hielt er Einzug in den Schul- und Rehasportbereich, die Sozialpädagogik und die Physiotherapie (3). Obwohl Klettern eine Aktivierung aller Muskelgruppen bewirkt ist dennoch die Hand- und Fingerkraft leistungslimitierend (24,25). Die verschiedenen Grifftechniken (z.B. aufgestellte Fingerposition oder Einfingerlochgriff) welche Verwendung finden übertragen sehr hohe Kräfte auf die Finger (13). Als logische Konsequenz stehen Verletzungen und Überlastungserscheinungen der Hand und hier vor allem der Finger im Vordergrund (7,18,19,20,25). Von 604 Kletterverletzungen betrafen 247 (41%) die Hand und Finger (19). Einige der hier auftretenden Verletzungen, wie zum Beispiel das Lumbricalis Shift-Syndrom oder Ringbandrupturen sind spezifisch für den Klettersport und treten nur selten in der Normalbevölkerung auf (21,28). Dies kann die Differentialdiagnose für den Sportmediziner schwierig gestalten, vor allem dann, wenn Kletterpatienten die Ausnahme im Patientengut darstellen. Die vorliegende Arbeit soll differentialdiagnostische Hilfen geben und therapeutische Ansätze aufzeigen.

### ANAMNESE: WAS IST ZU ERWARTEN

Während „klassische“ Handverletzungen, wie z.B. ein schnellender Finger oder Hautabschürfungen beim Kletterer genauso wie in der Normalbevölkerung zu erwarten sind gibt es dennoch weitere sportartspezifische Entitäten. Anamnestisch gilt es zu unterscheiden ob ein akut aufgetretenes Problem oder eine sich langsam einschleichende Überlastungssymptomatik vorliegt. Einige Verletzungen, wie z.B. Ringbandrupturen, normalerweise ausgelöst durch ein Akutereignis, können sich allerdings auch langsam, als quasi „Ermüdungsruptur“ auf dem Boden einer Tenosynovitis, einschleichen. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) soll eine Übersicht über die zu erwartenden Diagnosen und der Charakteristik ihres Auftretens geben.

### KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Nach der Anamnese folgt eine gründliche klinische Untersuchung der Hand. Das Bewegungsausmaß aller drei Fingergelenke (MCP-Gelenk: metacarpo-phalangeal Gelenk, PIP- und DIP-Gelenk: proximales interphalangeal und distales interphalangeal Gelenk), des Daumensattel-, Grund- und Mittelgelenkes sowie des Handgelenkes. Die Funktionalität der Beugesehnen muss getrennt für den M. flexor digitorum superficialis (FDS) und den M. flexor

digitorum profundus (FDP) überprüft werden. Zur Bestimmung des Gesamtbewegungsausmaßes der Beugesehnen bietet sich der Buck-Gramcko Score an. Die Kollateralbänder des PIP- und DIP-Gelenkes sind durch laterale Aufklappbarkeit zu überprüfen, die palmare Platte durch den Translationstest. Zur Überprüfung eines eventuellen Bogensehnenphänomens bei Ringbandruptur hat sich die kraftvolle Opposition des verletzten Fingers in aufgestellter Fingerposition gegen den Daumen bewährt. Ein Bogensehnenphänomen kann so eventuell getastet oder gar sichtbar werden. Ein palmarer Druckschmerz an der Fingergrundgliedbasis ist bei einer A2-Ringbandverletzung sowie einer Tenosynovitis vorhanden, ein lateralseitiger Druckschmerz auf gleicher Höhe deutet auf eine Verletzung des Lumbrikalmuskels hin.

**DIAGNOSTIK**

Bei akuten Verletzungen, vor allem bei hoher Krafteinwirkung sowie bei chronischen Fingerbeschwerden sollte eine konventionelle Röntgendiagnostik erfolgen. Nur bei klinisch sowie sonografisch eindeutig reiner Weichteilläsion kann auf diese verzichtet werden. Zusätzlich hat sich die Sonografie, vor allem bei Ringbandverletzungen, Ganglien und Tenosynovitiden als zuverlässiges Diagnostikum mit hoher Spezifität und Sensitivität erwiesen (8,25). Die Technik der Fingersonografie ist einfach erlernbar und effizient. Hierbei kommt ein Linearschallkopf mit 10-12Mhz in Längs- und Querschnitten zur Verwendung. Als Vorlaufstrecke empfiehlt sich entweder eine Gelplatte oder die Untersuchung im Wasserbad. Die Sonografie sollte statisch und dynamisch durchgeführt werden, zur Bestimmung des Beugesehnen-Knochen Abstandes (TB=tendon bone distance) empfiehlt sich die Untersuchung in „forced flexion“ (8,15), das heißt mittels Gegendruck durch den Untersucher. Eine MRT oder CT-Diagnostik ist nur in Ausnahmefällen, z.B. bei einer Navicularefraktur, Skapho-lunärer Dissoziation oder Verletzungen des Diskus (TFCC) notwendig. Eine invasive Diagnostik (Handarthroskopie) bleibt Spezialindikationen vorbehalten.

**NORMALBEFUNDE**

Die hohen Belastungen auf die Hände beim Klettern führen zu physiologischen Anpassungserscheinungen die strikt von pathologischen Befunden zu trennen sind. Hochholzer et al. (5) sowie Heuck et al. (4) zeigten diese Anpassungen mittels konventioneller Röntgendiagnostik und MRT. Sie fanden eine adaptive Hypertrophie der Fingergelenkkapseln, eine Hypertrophie der Kollateralbänder, eine Kortikalishypertrophie sowie eine Verdickung der Beugesehnen um bis zu 50%. Sie konnten ebenfalls aufzeigen, dass knöchernen Reaktionen, wie z.B. eine Kortikalishypertrophie adaptative und noch physiologische Reaktionen darstellen können und nicht zwangsläufig als Früharthrose zu werten sind. Anhand einer radiologischen Analyse von jugendlichen Leistungs-, Freizeit- und Nichtkletterern sowie 140 Langzeitkletterern klassifizierten Schöffl et al. (16) die folgenden Befunde als Belastungsanpassung: Kortikalishypertrophie, Epiphysverdichtung (geringgradige subchondrale Sklerosierung), Sehnenansatzverkalkungen (FDP, FDS) und Gelenkbasisverbreiterung (DIP, PIP).

**Tabelle 1:** Differentialdiagnose von Handverletzungen bei Kletterern:

Diagnose	n=271	Akuter Beginn	Subakuter Beginn	Chronisch
Ringbandruptur	74	+	+	
Ringbandzerrung	48	+	+	
Tenosynovitis	42	+	+	+
Gelenkkapselverletzung	37	+	+	
Arthritis	13	+	+	
Ganglion	11	+	+	+
Beugesehnenzerrung	7	+		
Fraktur	7	+		
Arthrose	7			+
M. Dupuytren	5			+
Weichteilverletzung	5	+		
Beugesehneneinriss	4	+		
Kollateralbandverletzung	3	+	+	
Knöcherner Ausriß palmare Platte	2	+		
Epiphysfraktur	2		+	+
Lumbricalis Shift Syndrom	2	+	+	
Phlegmone	1	+		
Fingeramputation	1	+		
Sehnenknötchen				+
Gelenkkontrakturen*				+
Irritationen der Fingernerven		+		
Strecksehnenirritationen			+	+
Funktionelles Kompartmentsyndrom		+	+	+

Die Zahlen hinter den Verletzungen beziehen sich auf ihrer Häufigkeit in einer Gruppe von 247 Fingerverletzungen (19), die weiteren Diagnosen sind neueren Datums. Als akuter Beginn ist ein auslösendes Trauma definiert, als subakuter Beginn ein Intervall von bis zu 2 Wochen.

\* Gelenkkontrakturen wurden bei der Häufigkeitsuntersuchung (19) nicht als Diagnosen sondern als Symptome klassifiziert, daher finden sich für diese keine numerischen Angaben.

**DIFFERENTIALDIAGNOSE**

**Ringbandverletzungen**

Verletzungen des Ringbandsystems sind die häufigsten Handverletzungen bei Kletterern (2,7,13,15,16,19,20,25,26). Bollen (2) und Tropet (30) beschrieben dieses Krankheitsbild erstmals anhand von Kletterern und erst neuerdings werden Ringbandverletzungen auch in der Normalbevölkerung beschrieben (21). Das Ringbandsystem der Langfinger besteht aus fünf Ring- (A1-5) und drei Kreuzbändern (C1-3). Vor allem durch die sogenannte „aufgestellte Fingerposition“ (13,20), welche beim Festhalten von kleinen Griffen häufige Verwendung findet, kommt es zu einer sehr hohen Krafteinwirkung auf die Ringbänder A2, 3 und A4 und damit eventuell zur Zerrung oder Ruptur. An Symptomen findet sich ein lokaler Druckschmerz mit Schwellung des Grundgliedes, fakultativ ein geringes Hämatom und beim Anspannen der Beugesehne gegen Widerstand ein Hervortreten der Sehne (Bowstring). Nach klinischer Verdachtsdiagnose und Ausschluss einer knöchernen Verletzung gibt die Sonografie (erhöhter Abstand der Beugesehnen

zum Knochen (20)) Aufschluss über Ringbandzerrung, singuläre Ringbandruptur oder Mehrfachruptur. Bei singulärer Ringbandverletzung (Grad I-III nach Schöffl et. al. (20)) erfolgt ein konservatives Vorgehen mit Ruhigstellung und frühfunktioneller Behandlung (20,21), bei der Mehrfachverletzung (Grad IV) sollte die operative Rekonstruktion angestrebt werden ((20) (Tabelle 2). Die Ergebnisse der konservativen Therapie sind sehr gut (15,20), das initial zu beobachtende Fingerkraftdefizit bildet sich zurück und die Sportler erreichen ihr ursprüngliches Leistungsniveau wieder (15). Ein auf biomechanischen Untersuchungen basierendes (13) Taping des verletzten Fingers sollte am Anfang therapeutisch und später während der Sportausübung unterstützend angewendet werden (14).

**Tenosynovitis**

Die Tenosynovitis (Tendovaginitis) ist die wichtigste Differentialdiagnose zur Ringbandverletzung und das häufigste Überlastungssyndrom bei Kletterern (19,25,26). Sie kann sich einerseits aufgrund einer konsekutiven Überlastung „einschleichen“, andererseits aber durchaus, quasi „akut“ nach einem besonders harten Training oder Klettertag auftreten. Klinisch imponiert der Finger mit einer milden Schwellung, ausgedehnte Schwellungen wie bei Rheumatikern oder ein „Lederknarren“ sind fasst nie vorhanden. Die Untersuchung zeigt einen palmarseitigen Druckschmerz zumeist auf Höhe des A2-Ringbandes oder im Bereich der Handwurzel, oft mit Ausstrahlung in den Unterarm. Die diagnostische Sicherung erfolgt mittels der Sonografie, welche einen charakteristischen Flüssigkeitsring (Halo-phänomen) im Querschnitt zeigt (8,11). Da eine vermehrte Flüssigkeitsansammlung in den Sehenscheiden der Finger bei Kletterern auch ohne Beschwerden häufig vorhanden ist sollte die Untersuchung im Vergleich zum kontralateralen gesunden Finger erfolgen. Therapeutisch kann initial eine Schienenruhistellung durchgeführt werden, des Weiteren erfolgt die Sportpause, Therapie mit NSAD und Enzympräparaten, Eisabreibungen, Bürstenmassagen und eventuell Schwefelbädern. In chronischen Fällen kann eine lokale Kortikoidinstillation, welche streng in die Sehenscheide und nicht die Sehne erfolgen muss, notwendig werden. Nur in Ausnahmefällen ergibt sich die Indikation zur offenen Tenosynovektomie. Bei milden Fällen hilft

oft bereits eine Belastungsreduktion und ein Taping während der Sportausübung. In seltenen Fällen können arthrotische Veränderungen (streckseitige Osteophyten) auch zu direkten Reizungen der Strecksehnen führen.

**Verletzungen des Kapsel-Bandapparates**

Beim Verkanten in Fingerlöchern ist weniger der Bereich der Beuge-sehnen als der Kollateralband- und Kapselapparat im Fingermittel- und Fingerendgelenk betroffen. Bei einem derartigen Verkanten der Finger kann ein Seitenband zusammen mit der Kapsel verletzt werden. Je nach der klinisch festgestellten Instabilität erfolgt die Ruhigstellung mit Tape (buddy-taping), Stack- oder Mittelgelenkschiene bzw. Gips. Bei Überstreckverletzungen kann die Kapsel mit der Fibrocartilago volaris ausreißen. Wird dies übersehen sind Streck- und Beugedefizite im PIP-Gelenk mit langanhaltenden Schmerzen die Folge. Eine Indikation zur operativen Revision ist nur selten, bei chronischen Kollateralbandinstabilitäten höheren Grades, gegeben.

**Arthritis/Arthrose**

Akute Arthritiden durch die hohen Druckbelastungen auf den Gelenkknorpel führen zur Synovitis und bei lang andauerndem Verlauf eventuell zur Arthrose (7, 12, 16, 17). Häufig beklagen betroffene Kletterer eine Gelenksschwellung, Morgensteifigkeit, Schmerzen sowie eine Einschränkung der Beweglichkeit und Feinmotorik. Klinisch auffällig ist ein Kapselerguss. Die verdickten Fingergelenke an sich sind nicht unbedingt als pathologisch zu werten. So sind, wie bereits zuvor beschrieben, durchaus auch physiologische Anpassungserscheinungen (Verdickung der Gelenkkapsel und Kollateralbänder) beschrieben worden (4). Initial muss eine Belastungsreduktion durchgeführt werden. Weiterhin wird antiphlogistisch sowie mit Eis- und Bewegungstherapie (Thera-Band Handexerciser®, Softball, Qi-Gong-Kugeln) therapiert, im chronischen Stadium helfen Schwefelbäder. Intraartikuläre Injektion mit einem Kortikoid wird nur bei ausgedehnter Symptomatik und Versagen einer konservativen Therapie unter Durchleuchtungskontrolle durchgeführt. Die Fragestellung, inwieweit extremes Klettern zur Arthrose der kleinen Fingergelenke führt, ist derzeit Gegenstand intensiver

Untersuchungen. Bewiesen ist ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl an Kletterjahren sowie dem Kletterniveau und einer höheren Inzidenz an arthrotischen Veränderungen der kleinen Fingergelenke (17). Allerdings muss jugendliches Leistungsklettern nicht zwangsweise zur Arthrose führen. In einer Längsschnittuntersuchung der Deutschen Jugendnationalmannschaft im Vergleich zu Freizeitkletterern und Nichtkletterern fanden Schöffl et al. (17) zwar radiologische Anpassungserscheinungen in Abhängigkeit von Kletterniveau und Trainingsstunden, allerdings kein vermehrtes Auftreten an früharthrotischen Deformitäten.

**Tabelle 2:** Therapierichtlinien der geschlossenen Ringbandverletzung (19).

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
	Ringbandzerrung	Komplette Ruptur A4 oder Teilruptur A2 oder A3 Ringband	Komplette Ruptur A2 oder A3 Ringband	Multiple Rupturen, z.B. A2/A3, A2/A3/A4 oder singuläre Ruptur (A2 oder A3) in Kombination mit Verletzungen der Mm. lumbricales oder der Kollateralbänder
Therapie	konservativ	konservativ	Konservativ	operativ
Immobilisation	nein	10 Tage	10-14 Tage	postoperativ 14 Tage
Funktionelle Therapie	2-4 Wochen	2-4 Wochen	4 Wochen	4 Wochen
Ringbandschutz	Tape	Tape	Thermoplastischer Ring	Thermoplastischer Ring
Leichte sportart-spezifische Aktivität	nach 4 Wochen	nach 4 Wochen	nach 6-8 Wochen	nach 4 Monaten
Volle sportart-spezifische Aktivität	nach 6 Wochen	nach 6-8 Wochen	nach 3 Monaten	nach 6 Monaten
Tapeschutz während sportartspezifischer Aktivität	3 Monate	3 Monate	6 Monate	>12 Monate



Abbildung 1: Einfingerlochzug.



Abbildung 2: Aufgestellte Fingerposition.

### Sehnenverletzungen

Direkte Verletzungen der Sehnen, im Sinne von Zerrungen und Teilrupturen, treten vor allem in der hängenden Fingerposition mit zusätzlichem Trauma, z.B. dem plötzlichen Abrutschen eines Fußes, auf. Die Sportler beklagen Schmerzen entlang der respektiven Beugesehne und am Sehnen Spiegel im Unterarm. Dieser Schmerz lässt sich durch eine hängende Fingerposition gut provozieren und kann in der aufgestellten Position verschwinden. Die Differentialdiagnose kann schwierig sein. Hilfreich ist die Sonografie und gegebenenfalls auch die MRT. Der Heilungsverlauf ist lang, oft werden noch nach 3-4 Monaten Beschwerden bei maximalen Belastungen beklagt. Die Therapie erfolgt frühfunktionell. In seltenen Fällen führen entsprechende Traumen direkt zur partiellen Sehnenruptur, welche zu Sehnenknoten und zum Digitus saltans führen kann (29).

### Ganglien

Sehnscheiden-, Gelenk- und Ringbandganglien sind bekannte Problematiken bei Kletterern (8, 11, 25). Durch die lokalen hohen Druckbelastungen, welche beim Verkanten in kleinen Rissen und Löchern auftreten, kommt es zu Mikrorupturen der Gelenkkapsel und der Sehnscheide, welche dann Ganglien ausbilden können. Am häufigsten finden sich Ganglien streckseitig am Fingerendglied. Seltener, aber differentialdiagnostisch weit schwieriger zu erkennen, sind Ganglien im Bereich der Beugesehnscheide. Hier ist die Klinik diffus, das Ganglion oft nicht sicher zu tasten. Die Darstellung im Ultraschall ist hier oft die einzige Möglichkeit, schnell und zuverlässig diagnostische Sicherheit zu erlangen. Die Therapie erfolgt fast ausschließlich konservativ.

### Frakturen und Epiphysenfrakturen jugendlicher Kletterer

Durch Verkanten in Fingerlöchern und Fingerrissen kann es zu einfachen Basisfrakturen des Fingerendgliedes wie auch zu schwerwiegenden Berstungs- und Drehbrüchen kommen. Höhergradige Frakturen erfordern oft, vor allem in Verbindung mit ausgedehnten Hautweichteildefekten nach Steinschlagverletzung, eine operative Versorgung. Da allerdings kleine Basisfrakturen, welche recht häufig auftreten, klinisch nicht sicher von einer Verletzung des Kapsel/Bandapparates oder des Ring-

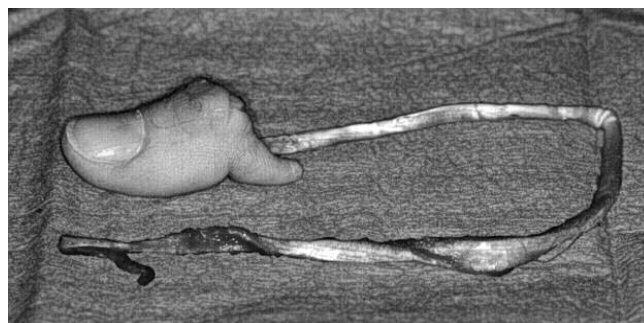


Abbildung 3: Traumatische Avulsionsamputation.

bandkomplexes zu trennen sind, wird auch bei V.a. Ringbandverletzung obligat eine Röntgenuntersuchung des Fingers durchgeführt.

Weitaus kritischer müssen die in den letzten Jahren zunehmend auftretenden atraumatischen Epiphysenfrakturen (Ermüdungsfrakturen) jugendlicher Kletterer gesehen werden (6). Zumeist handelt es sich um Aitken I und II Frakturen (Salter-Harris II-III) (6), über ein eigentliches Trauma wird nur selten berichtet. Alle Jugendlichen berichteten über langsam zunehmende Schmerzen und Schwellungen im Fingermittelgelenk (6). Diese Verletzungen müssen sehr ernst genommen werden, denn bei nicht adäquater Therapie führen sie zu irreversiblen Schäden. Rezidivierende Fingerschmerzen und Schwellungen jugendlicher Kletterer müssen daher immer radiologisch abgeklärt werden und bei klinischem Verdacht und unauffälligem konventionellen Röntgenbild muss eine MRT-Diagnostik durchgeführt werden. Frische Verletzungen mit Dislokation des Epiphysenfragments sollten mit einer Miniosteosynthese versorgt werden. Bei nicht oder nur wenig verschobenen Verletzungen genügt eine 3-4wöchige Ruhigstellung, eventuell auch nur eine Sportpause. Wichtig ist hier auch eine sportmedizinische Aufklärungsarbeit sowie eine Überwachung jugendlicher Leistungskletterer und die Vermeidung spezieller hochbelastender Trainingsformen (Campus-Board). International wurde diesen Verletzungen bereits Rechnung getragen und auf Weisung der medizinischen Kommission der UIAA gewisse, hochintensive Wettkampfformen bei Jugendlichen nicht mit ins Wettkampfprogramm aufgenommen.

### Lumbricalis-Shift Syndrom

Das Lumbricalis-Shift Syndrom ist ein seltenes, aber kletterspezifisches Krankheitsbild das erstmalig von Schweizer et al. (28) beschrieben wurde. Beim Anziehen an einem „Einfingerloch“ (Abbildung 1) oder bei speziellem einfingerigen Training wird der ziehende Finger ausgestreckt und die anderen Finger gebeugt. Dabei wird die belastete Profundussehne so stark gegen die unbelasteten benachbarten Profundussehnen verschoben, dass die gemeinsamen Ursprünge der Mm. lumbricales gegeneinander verschoben werden und somit Muskeltearaturen und Zerrungen entstehen können. Die klinische Validierung ist einfach. Zieht der Kletterer am verletzten Finger bei gebeugten benachbarten Fingern, berichtet er über ziehende Schmerzen seitlich der Grundphalanx. Werden die benachbarten Finger beim Provokationstest ausgestreckt sind keine Schmerzen vorhanden. Die Therapie besteht aus lokalen Maßnahmen, Taping und vorsichtigem Dehnen der Mm. Lumbricales.

### Phlegmone

Aufgrund von rezidivierenden Mikrotraumata der Haut kann es beim Sportklettern zu lokalen Infekten bis hin zur Beugesehnen-scheidenphlegmone kommen. Der klinische Befund ist hierbei führend, zusätzlich liefert die Sonografie bei unklaren Befunden oft wesentliche Informationen. Die Therapie ist nur in der Frühphase konservativ ansonsten operativ.

### Amputationsverletzungen

Im Rahmen von Stürzen kann es zum Umschlingen eines Fingers oder der Hand durch das in der Sturzphase lockere Seil kommen. Beim plötzlichen Straffen desselben beim Abfangen des Sturzes kann dies zu ausgedehnten Quetschverletzungen bis hin zu Avulsionsamputationen führen. Ein Fall einer Daumenendglied-amputation, welche erfolgreich replantiert werden konnte, kam ebenso vor (Abbildung 3).

### M. Dupuytren

Der M. Dupuytren ist klassischerweise ein Krankheitsbild das bei Patienten zwischen dem 40 und 60 Lebensjahr auftritt. Eine genetische Disposition in Assoziation mit chronischen Mikrotraumen, manueller Arbeit und Alkoholismus wird als ursächlich angesehen. Allerdings findet es sich gehäuft bei Kletterern, auch jüngeren Alters (9,10,25). Die chronischen repetitiven Druckbelastungen auf die Palmaraponeurose führen hier wohl zur Induktion. Es ist wichtig, dass dieses vermehrte Auftreten bei Kletterern bekannt ist, leider zeigten sich bereits mehrere Fälle jugendlicher Kletterer die aufgrund eines Tumorverdacht bei einem harmlosen M. Dupuytren im Stadium I operiert wurden. Die Therapie richtet sich nach der Schwere und Ausdehnung des Befundes, gelegentlich ist eine operative Aponeurektomie unvermeidbar.

### Irritationen der Fingernerven

Während Nervenkompressionssyndrome bekannte Krankheitsbilder bei Sportkletterern darstellen, kann es durch einen hohen Druck beim Verklemmen eines Finger in einem Griff auch zu lokalen Irritationen der Fingernerven im Sinne einer Neuropraxie kommen. Die Therapie ist konservativ, meist genügt schon eine Aufklärung des Patienten.

### Funktionelles Kompartmentsyndrom

Funktionelle Kompartmentsyndrome der Unterarmbeugerloggen,

aber auch im Handbereich (Thenar, Hypothenar und Mm.interossei) sind auch bei Kletterern beschrieben und müssen in differentialdiagnostische Überlegungen einbezogen werden (22). Bei entsprechendem Verdacht sollte dieser mittels Kompartmentsdruckmessung unter sportartspezifischer Belastung verfolgt werden (22). In seltenen Fällen ist sogar eine operative Therapie indiziert.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Die Differentialdiagnose von Handverletzungen bei Kletterern beinhaltet mehr als zwanzig verschiedene Krankheitsbilder. Nach Anamnese und klinischer Untersuchung sollte auch bei Weichteilverletzungen (z.B. Ringbandverletzungen, Kapselverletzungen) eine konventionelle Röntgendiagnostik durchgeführt werden um mögliche knöcherne Verletzungen auszuschließen. Weiteres wichtiges diagnostisches Hilfsmittel ist die Sonografie. Bei geringen Kosten erlaubt sie in der Hand des Erfahrenen wertvolle differentialdiagnostische Aussagen. Nur selten wird eine weiterführende bildgebende Diagnostik etwa durch MRT notwendig. Besondere Beachtung sollte in der Zukunft Epiphysenfrakturen jugendlicher Kletterer zukommen. Hier besteht in der „Sport-Szene“ eine großer Aufklärungsbedarf. Befürchtungen, dass jugendliches Hochleistungsklettern zu einer frühzeitigen Osteoarthritis der kleinen Fingergelenke führt, haben sich bisher in Längsschnittuntersuchungen nicht bestätigt. Nichtsdestotrotz bleiben Langzeitschäden dieser zwar faszinierenden, aber auch muskuloskeletal hoch intensiven und noch sehr jungen, Sportart abzuwarten. Viele der hier diskutierten Differentialdiagnosen beziehen sich auf den Leistungssport und treten im Freizeitsport selten bis nie auf. Dies bleibt zu berücksichtigen, denn Klettern hat sich mittlerweile als sicherer Freizeit- und Breitensport etabliert (9,23,27). Nachdem Bienia (1) bereits 1962 Klettern in der Physiotherapie und medizinische Rehabilitation einsetzte hat es inzwischen dort seinen festen Platz (3).

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

### LITERATUR

1. BIENIA J: Rock climbing as a factor in therapeutic rehabilitation. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 27 (1962) 643-651.
2. BOLLEN SR: Injury to the A2 pulley in rock climbers. J Hand Surg [Br] 15 (1990) 268-270.
3. HEITKAMP HC, FICHTER C, GRAU S, RAPP W, NIESS A, HORSTMANN T: Klettern und paravertebrale Muskulatur bei jugendlichen Skoliotikern. D Z Sportmed 56 (2005) 288.
4. HEUCK A, HOCHHOLZER T, KEINATH C: Die MRT von Hand und Handgelenk bei Sportkletterern: Darstellung von Verletzungen und Überlastungsfolgen. Radiologe 32 (1992) 248-254.
5. HOCHHOLZER T, HEUK A, HAWE W, BERNETT P: MRT der Hand und Finger bei Verletzungen und Überlastungsbeschwerden von Sportkletterern. In: Sport und Medizin - Pro und Contra, Kongressband des Deutschen Sportärztekongresses in München. Bernett P, Jeschke D (Eds.) München: W. Zuckschwerdt Verlag, 1990, 380-383.
6. HOCHHOLZER T, SCHÖFFL VR: Epiphyseal fractures of the finger middle joints in young sport climbers. Wilderness Environ Med 16 (2005) 139-142.
7. HOLTZHAUSEN LM, NOAKES TD: Elbow, forearm, wrist, and hand injuries among sport rock climbers. Clin J Sport Med 6 (1996) 196-203.

8. **KLAUSER A, GABL M, SMEKAL V, NEDDEN DZ:** High frequency sonography in the detection of finger injuries in sport climbing. *Röntgenpraxis* 56 (2005) 13-19.
9. **LIMB D:** Injuries on British climbing walls. *Br J Sports Med* 29 (1995) 168-170.
10. **LOGAN AJ, MASON G, DIAS J, MAKWANA N:** Can rock climbing lead to Dupuytren's disease? *Br J Sports Med* 39 (2005) 639-644.
11. **MARTINOLI C, BIANCHI S, COTTEN A:** Imaging of rock climbing injuries. *Semin Musculoskelet Radiol* 9 (2005) 334-345.
12. **ROHRBOUGH JT, MUDGE MK, SCHILLING RC, JANSEN C:** Radiographic osteoarthritis in the hands of rock climbers. *Am J Orthop* 27 (1998) 734-738.
13. **ROLOFF I, SCHÖFFL VR, VIGOUROUX L, QUAINÉ F:** Biomechanical Model for the determination of the forces acting on the finger pulley system. *J Biomech* 39 (2006) 915-923.
14. **SCHÖFFL I, EINWAG F, STRECKER W, SCHÖFFL V:** Impact of Taping after Finger Flexor Tendon Pulley Ruptures in Rock Climbers (in progress), 2006.
15. **SCHÖFFL V, EINWAG F, STRECKER W, SCHÖFFL I:** Strength Measurement after conservatively treated Pulley Ruptures in Climbers. *Med Sci Sports Exerc* 38 (2006) 637-643.
16. **SCHÖFFL V, HOCHHOLZER T, IMHOFF A:** Radiographic changes in the hands and fingers of young, high-level climbers. *Am J Sports Med* 32 (2004) 1688-1694.
17. **SCHÖFFL V, HOCHHOLZER T, IMHOFF A, SCHÖFFL I:** Radiographic Adaptations to the Stress of High Level Rock Climbing in Junior Athletes: A 5 Year Longitudinal Study of the German Junior National Team and a Group of Recreational Climbers. *Am J Sports Med* 35 (2007) 86-92.
18. **SCHÖFFL V, HOCHHOLZER T, KARRER A, WINTER S, IMHOFF A:** Fingerschäden jugendlicher Leistungskletterer - Vergleichende Analyse der deutschen Jugendnationalmannschaft sowie einer gleichaltrigen Vergleichsgruppe von Freizeitkletterern. *D Z Sportmed* 54 (2003) 317-322.
19. **SCHÖFFL V, HOCHHOLZER T, WINKELMANN HP, STRECKER W:** Differentialdiagnose von Fingerschmerzen bei Sportkletterern. *D Z Sportmed* 54 (2003) 38-43.
20. **SCHÖFFL V, HOCHHOLZER T, WINKELMANN HP, STRECKER W:** Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness Environ Med* 14 (2003) 94-100.
21. **SCHÖFFL V, JÜNGERT J:** Closed Flexor Pulley Injuries in Non-Climbing Activities. *J Hand Surg Am* 31 (2006) 806-810.
22. **SCHÖFFL V, KLEE S, STRECKER W:** Evaluation of physiological standard pressures of the forearm flexor muscles during sport specific ergometry in sport climbers. *Br J Sports Med* 38 (2004) 422-425.
23. **SCHÖFFL V, KÜPPER T:** Injuries at the 2005 World Championships in Rock Climbing. *Wilderness Environ Med* 17 (2006) 187-190.
24. **SCHÖFFL V, MÖCKEL F, KÖSTERMEYER G, ROLOFF I, KÜPPER T:** Development of a performance diagnosis of the anaerobic strength endurance of the forearm flexor muscles in sport climbing. *Int J Sports Med* 27 (2006) 205-211.
25. **SCHÖFFL V, SCHÖFFL I:** Finger pain in rock climbers - reaching the right differential diagnosis. *J Sports Med Phys Fitness* 47 (2006) 70-78.
26. **SCHÖFFL V, SCHÖFFL I:** Injuries to the Finger Flexor Pulley System in Rock Climbers - Current Concepts. *J Hand Surg Am* 31 (2006) 647-654.
27. **SCHÖFFL V, WINKELMANN HP:** Injury-risk on indoor climbing walls. *Ö J Sportmed* (1999) 53.
28. **SCHWEIZER A:** Lumbrical tears in rock climbers. *J Hand Surg Br* 28 (2003) 187-189.
29. **SERAFINI G, DERCHI LE, QUADRI P, MARTINOLI C, ORIO O, CAVALLO A, GANDOLFO N:** High resolution sonography of the flexor tendons in trigger fingers. *J Ultrasound Med* 15 (1996) 213-219.
30. **TROPET Y, MENEZ D, BALMAT P, PEM R, VICHARD P:** Closed traumatic rupture of the ring finger flexor tendon pulley. *J Hand Surg Am* 15 (1990) 745-747.

**Korrespondenzadresse:**

**PD Dr.med. Volker Schöffl**

**Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie**

**Klinikum Bamberg**

**Bugerstr. 80**

**96049 Bamberg**

**E-Mail: volker.schoeffl@t-online.de**