

Sportkletter- und Boulderverletzungen

Andreas Schweizer

Sportklettern und Bouldern gelten noch immer als sehr gefährlich. Verglichen mit anderen Sportarten ist die Inzidenz für Verletzungen jedoch recht gering. Wenn es zu Verletzungen kommt, sind meist Finger oder Schulter betroffen.

Einführung

In den letzten 30 Jahren sind Sportklettern und Bouldern (Klettern ohne Seilsicherung auf Absprunghöhe, ► **Abb. 1**) immer beliebter geworden. Sie wurden ursprünglich von ambitionierten Alpinisten zum Training und zur Vorbereitung für längere alpine Touren genutzt. Mittlerweile haben sie sich zu völlig unabhängigen Sportarten mit eigener Weltmeisterschaft und in diesem Jahr erstmals auch als olympische Disziplin entwickelt. Die ersten Kletterhallen wurden in den achtziger Jahren eröffnet, und deren Zahl nimmt weiter stark zu. Parallel zur Tatsache, dass Klettern heute eine sehr beliebte und verbreitete Sportart ist, sind die Kletterleistungen seit den siebziger Jahren kontinuierlich besser geworden. 1977 kletterte Ray Jardine „Phoenix“, damals die erste Route im amerikanischen Grad 5.13a; 1983 beging Jerry Moffat „The Face“ die erste Route im 10. Grad UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) und Wolfgang Güllich konnte mit „Action Directe“ 1991 die erste Route im 11. Grad klettern. Seitdem haben Chris Sharma und in den letzten Jahren Adam Ondra die Grenzen weiter verschoben und den 12. Grad erreicht.

SCHWIERIGKEITSSKALEN BEIM KLETTERN

Beim Klettern gibt es unterschiedliche Skalen, mit denen die Schwierigkeit von Kletterrouten beschrieben wird. Beim Sportklettern hängt die Schwierigkeit einer Route davon ab, wie schwierig deren Schlüsselstelle ist. Beim Bouldern hat sich ein eigenständiges Bewertungssystem etabliert. Nähere Informationen findet man u. a. im Internet auf der Seite: [https://de.wikipedia.org/wiki/Schwierigkeitskala_\(Klettern\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwierigkeitskala_(Klettern)) [18].

Mit zunehmender Schwierigkeit befinden sich die Routen an sehr steilen oder überhängenden Felspartien, und die Griffe sind an den Schlüsselstellen oft nur noch wenige Millimeter breit, was extreme Belastungen der oberen Ex-



► **Abb. 1** Bouldern, Klettern auf Absprunghöhe, wird heute fast immer zusätzlich mit einem Crashpad (Absprungmatte) „gesichert“. (Quelle: A. Schweizer)

tremitäten und insbesondere der Finger zur Folge hat. Die Dicke der Kortikalis der Fingerknochen und Bänder nimmt bei Sportkletterern der Spitzenklasse um bis zu 50 % zu. Eine solche Anpassung kann bei keiner anderen Sportarten beobachtet werden, dafür sind allerdings 10–15 Jahre intensives Training erforderlich [5].

Seit der Einführung des Bohrhakens mit Sicherungspunkten alle 2–3 Meter und der Entwicklung von zuverlässigen Nylonseilen, die eine dynamische und sanfte Verzögerung von Stürzen ermöglichen, sind schwere Verletzungen durch Bodenstürze sehr selten geworden. Alpinklettern und klassischer Alpinismus können aber aufgrund der objektiven Gefahren wie Steinschlag, plötzlicher Wetterumschlag und schlechter Schutz im Falle eines Sturzes immer noch eine gefährliche Sportart sein. Im Gegensatz dazu sind Sportklettern und Bouldern, die normalerweise an kompakten Felsen mit einer Höhe von bis zu 30 Metern ausgeführt werden, eine sichere Sportart geworden, obwohl dies in der Öffentlichkeit oft noch anders wahrgenommen wird.

Epidemiologie

Die Häufigkeit von Verletzungen beim Sportklettern und Bouldern sind im Vergleich zu anderen populären Sportarten relativ niedrig: 0,079 pro 1000 h beim Indoor-Klettern, 0,2 pro 1000 h beim Sportklettern, 0,6 pro 1000 h beim Bergsteigen und 4,2 pro 1000 h beim Klettern aller Unterdisziplinen [7][8][14]. Diese Verletzungsraten sind deutlich niedriger im Vergleich zu Fußballspielen mit 31 pro 1000 h oder Handballspielen mit 50 Verletzungen pro 1000 h. Auch Wettkampfklettern zeigt eine geringe Inzidenz von Verletzungen mit 0,29 pro 1000 h.

Das Verletzungsmuster und die Verteilung haben sich während der Entwicklung des Sports erheblich verändert. Beim klassischen Bergsteigen werden Verletzungen hauptsächlich durch Stürze verursacht, was vor allem die untere Extremität, den Kopf und den Rumpf betrifft. Im Gegensatz dazu sind Stürze beim Sportklettern an der Tagesordnung, wenn ein Athlet versucht, eine Route an seinem Leistungslimit zu klettern. Da sich schwierige Routen meist in steilem oder überhängendem Gelände befinden, besteht bei einem seilgesicherten Sturz ein deutlich geringeres Risiko für ein An- oder Aufpralltrauma. Dahingegen ist die Belastung und somit das Risiko für Überlastungsschäden von Fingern und der Schultern viel größer. In einer Studie wurde gezeigt, dass 67 % von 604 dokumentierten Verletzungen die obere Extremität und die Schulter betrafen, während Polytraumen oder tödliche Ereignisse weniger als 1 % ausmachten [11]. Beim Bouldern ist dies noch deutlicher: Mehr als 80 % der Verletzungen betreffen die obere Extremität. Dabei sind die Finger- und Schultergelenke am stärksten betroffen [8].

Spezifische Verletzungen beim Sportklettern und Bouldern

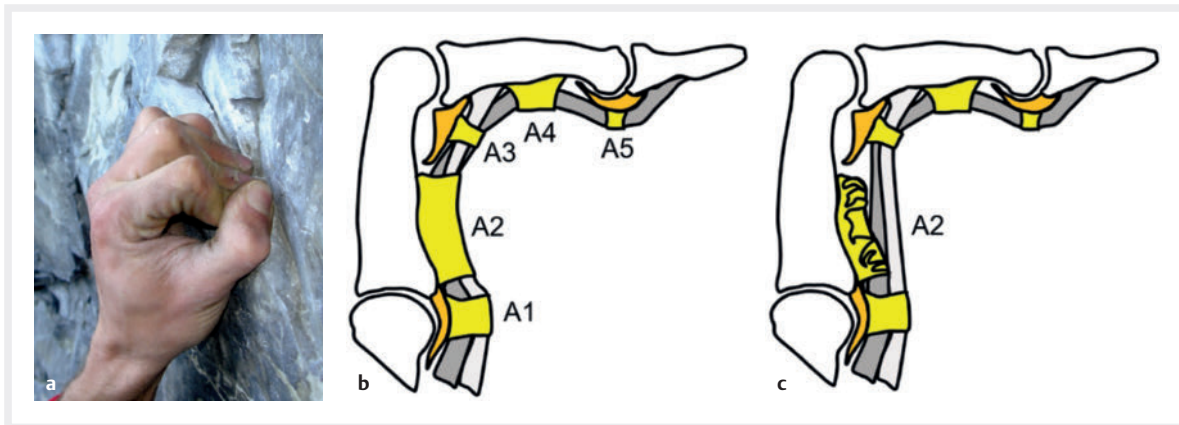
Ringbandruptur

Unter allen Fingerverletzungen sind diejenigen, die die Beugesehnscheide betreffen, am häufigsten. Die aufgestellte Fingerposition, auch Crimp Grip genannt, bei der die proximalen Interphalangealgelenke (PIP-Gelenke) 90–110° flektiert und die distalen Interphalangealgelenke (DIP-Gelenke) maximal hyperextendiert sind, wird sehr häufig beim Halten von kleinen Griffen angewandt (► **Abb. 2a**). Diese für das Klettern spezifische Position der Finger führt zu sehr hohen Belastungen der Ringbänder, auf die das 4-Fache der Kraft relativ zur Kraft an der Fingerspitze einwirkt [16]. Durch eine plötzliche Belastungszunahme, wie sie beim Abrutschen eines Fußes oder beim Anspringen eines Griffes (dynamischer Kletterzug) auftritt, können eines oder mehrere Ringbänder reißen. Ein lauter Knall ist oft auch vom Sicherungspartner zu hören. Meist reißt nur ein Ringband, entweder das A2 oder das A4 (► **Abb. 2b–c**).

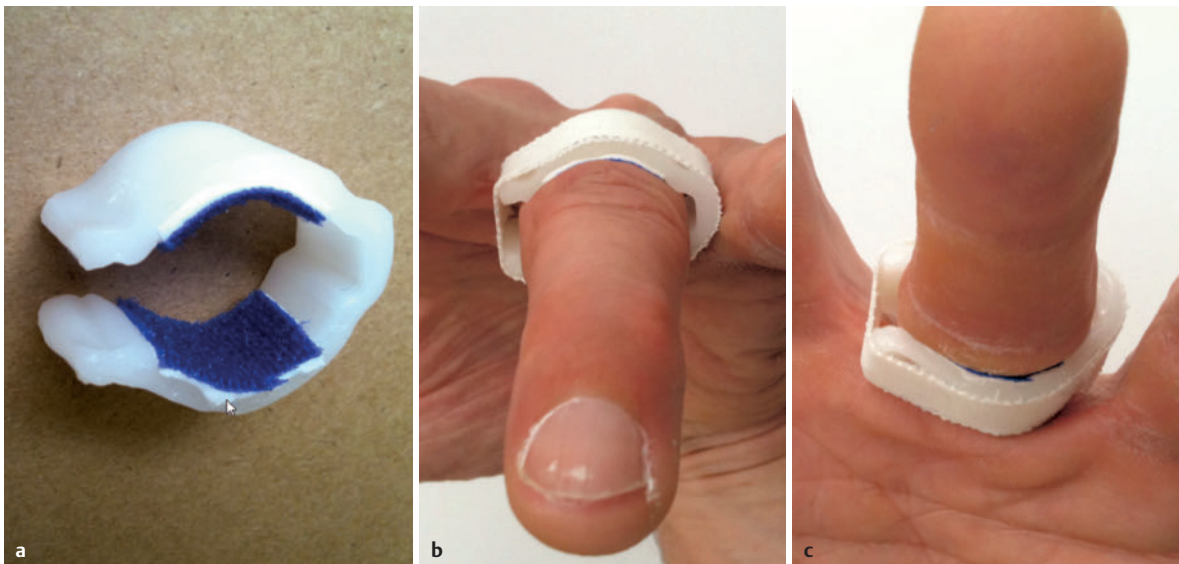
Diese Verletzung wurde erstmals 1990 bei Kletterern beschrieben und war in der medizinischen Literatur bis dahin nicht bekannt. Die Diagnose einer Ringbandruptur basiert auf der Anamnese eines Knackens/Knalls und der klinischen Untersuchung, bei der ein schmerzhafter Bogensehnen effekt oder das Abheben der Beugesehne während einer Fingerflexion gegen Widerstand palpirt werden kann. Diagnostisch kann die Verletzung am besten durch Ultraschall oder MRI (Magnetresonanztomografie) sichtbar gemacht werden. Isolierte Ringbandverletzungen (A2 oder A4 mit oder ohne A3) werden meist konservativ behandelt [13], da gezeigt werden konnte, dass auch bei nicht operativem Management kein objektiver oder subjektiver Funktionsverlust auftrat. Die nichtoperative Behandlung ist in der Regel funktionell. Die Heilungszeit liegt zwischen 2 und 3 Monaten, und nach 4–6 Monaten ist mit einer vollen Belastbarkeit zu rechnen.

Wir empfehlen die Verwendung eines speziellen Ringbandschutzringes (► **Abb. 3a–c**), der seitlich zwei Aussparungen hat, sodass eine Reposition der Sehne an den Knochen gewährleistet ist, aber die neurovaskulären Bündel des Fingers nicht komprimiert werden [10]. Nach 6–8 Wochen wird auf ein Ringbandschutztape für weitere 2 Monate umgestellt. Um das heilende Ringband zu entlasten, wird das Tape so um das PIP-Gelenk gewickelt, dass eine Flexion von mehr als 80° verhindert wird. Mit dieser Behandlung konnten wir das anfängliche Abheben der Sehne vom Knochen über dem A2 auf etwa 50 % und über dem A4-Ringband auf etwa 40 % reduzieren. Wenn jedoch drei Ringbänder (A2/A3/A4) rupturiert sind, nimmt der Bogensehnen effekt erheblich zu, was zu einem Verlust der aktiven Flexionsamplitude des Fingers führt. Bleibt der Finger unbehandelt, kann nach 3–4 Wochen eine Narbenbildung in Längsrichtung der Beugesehnscheide eintreten und zu einer Beugekontraktur des PIP-Gelenkes führen. In diesen Fällen müssen eine Resektion des Narbengewebes und eine Rekonstruktion der Ringbänder in Betracht gezogen werden. Wird die Behandlung mit zwei Ringbandschutzringen je für das A2- und A4-Ringband innerhalb der ersten 2 Wochen nach Trauma initiiert, können die Ergebnisse auch ohne Operation sehr gut sein.

Das prophylaktische Taping zum Schutz vor einer Ringbandruptur ist mechanisch nicht effektiv [15]. Der wohl einzige Effekt dabei ist, dass das PIP-Gelenk nicht mehr als 80–90° flektiert werden kann, wenn das Tape direkt über dem PIP-Gelenk angebracht wird. Dies reduziert das Risiko einer Ringbandruptur. Das richtige Aufwärmen und die Vermeidung einer ausgeprägten Crimp-Grip-Position sind für die Prophylaxe wichtiger. Wir konnten zeigen, dass während den ersten 120 Kletterzügen der physiologische Bogensehnen effekt der Beugesehnen um bis zu 30 % zunimmt. Daher empfehlen wir, ca. 3–4 Routen mit 40 Zügen oder 8–12 Boulderprobleme mit zunehmender Intensität durchzuführen.



► **Abb. 2** a Voll aufgestellte Fingerposition oder Full Crimp Grip: Dabei sind die proximalen Interphalangealgelenke 100–110° flektiert, die distalen Interphalangealgelenke endgradig hyperextendiert. b Anatomie der Ringbänder. c Ruptur des A2-Ringbandes (c) mit deutlich sichtbarem Abheben der Beugesehnen vom Knochen. (Quelle: Universitätsspital Balgrist)



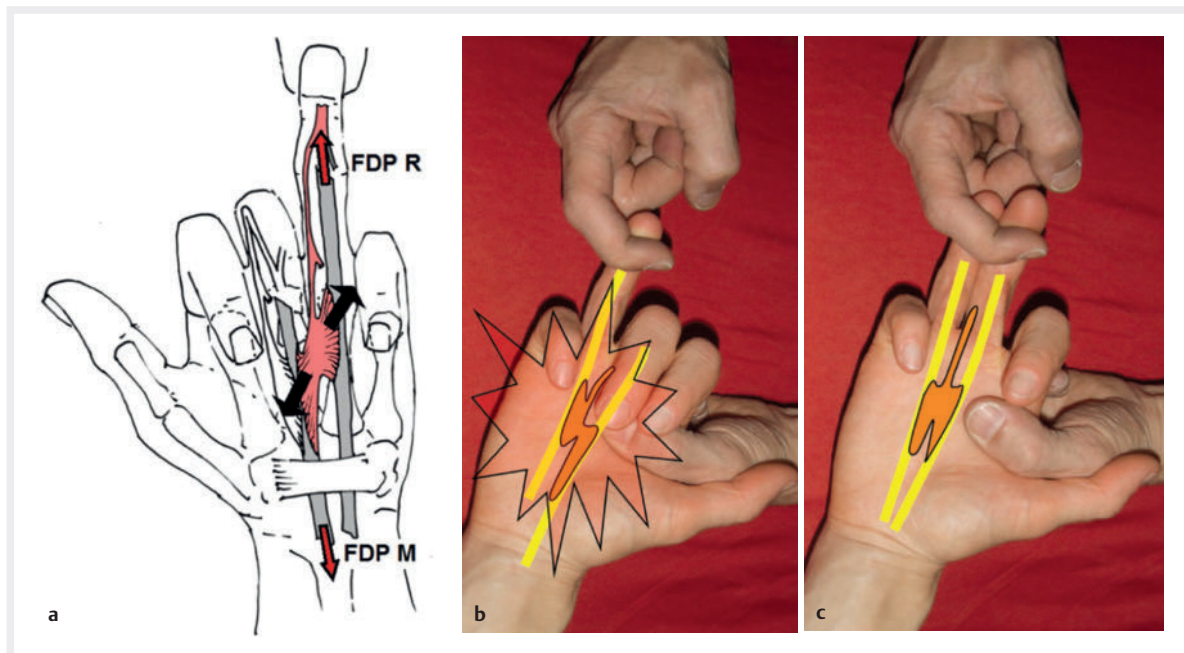
► **Abb. 3** Ringbandschutzring zur Behandlung eines Ringbandrisses: erlaubt, die Sehne wieder an den Knochen zu drücken, ohne die seitlich verlaufenden Gefäßnervenbündel zu komprimieren. (Quelle: Universitätsspital Balgrist)

Tenosynovitis des A2- oder A4-Ringbandes

Die chronische Tenosynovitis der Beugesehnen ist das zweithäufigste Fingerproblem bei Kletterern. Klinisch werden die A2- oder A4-Ringbänder beim Abtasten als schmerzhaft empfunden. Sonografisch präsentiert sich eine Synovitis der Ringbänder ähnlich der eines Triggerfingers am A2-Ringband. Neben der Reduktion der Trainingsintensität und dem strikten Vermeiden der Crimp-Grip-Position sind lokale oder systemische NSAR-Gaben möglich. Der Verlauf kann für den Kletterer sehr frustrierend sein, da er oft wellenförmig ist und bis zu einem Jahr dauern kann. Trotzdem ist die Prognose gut, und die Entzündung verschwindet meist von alleine nach 3–5 Monaten. Andere Therapiestrategien beinhalten die Infiltration von Hyaluronsäure oder Steroiden in die Sehnen-scheide [12].

Zerrung Musculus lumbricales

Bei schwierigen Sportkletterrouten und Boulderproblemen müssen manchmal Ein- oder Zweifingerlöcher gehalten werden, bei welchen lediglich das Endglied mit dem Fels Kontakt hat. Um die Haltekraft des Fingers zu erhöhen, werden alle anderen nicht belasteten Finger vollständig in die Handfläche flektiert, während der belastete Finger fast gestreckt ist. Dies erhöht die maximale Haltekraft durch intramuskuläre Kraftübertragung um bis zu 50%. Der gemeinsame Ursprung der Musculi lumbricales III und IV an zwei benachbarten FDP-Sehnen (FDP = M. flexor digitorum profundus) wird dabei auseinanderbewegt und kann unter Belastung einen Muskelriss erfahren (► **Abb. 4**). Dies führt zu einem scharfen, plötzlichen Schmerz in der Handfläche. Klinisch kann der Schmerz provoziert werden, indem ein Einfingerlochgriff simuliert wird, nicht aber,



► **Abb. 4** a Lumbricaleszerrung an einem Einfingerloch (Quelle: A. Schweizer). Die Verletzung ist schmerzhaft bei Simulation/ Belastung in derselben Position (b), nicht aber bei paralleler Belastung (c). FDP R = Sehne des M. flexor digitorum des Ringfingers; FDP M = Sehne des M. flexor digitorum des Mittelfingers. (Quelle: Universitätsspital Balgrist)

wenn alle Finger mit einem ähnlichen Flexionsgrad belastet werden [17]. Es ist sehr wichtig, sofort mit Dehnübungen in genau der Position zu beginnen, in welcher die Verletzung provoziert worden ist.

Distorsion von Finger- und Handgelenk

Risse werden durch Verkleben der Hand oder der Finger geklettert. Bei unvorhergesehenem Wegrutschen oder Hängenbleiben im Riss wirken plötzlich hohe Torsionskräfte auf das Handgelenk oder die Fingergelenke, was zu Frakturen, Bandrissen oder sogar Luxationen führen kann. Rein ligamentäre Verletzungen der PIP- oder Metakarpophalangeal(MP)-Gelenke können normalerweise mit einem Zwillingstape (Fixation des verletzten zu einem gesunden Finger) behandelt werden. Strecksehnenverletzungen am DIP-Gelenk (*Mallet-Finger*) müssen konsequent mit einer Schiene für 8 Wochen und am PIP-Gelenk für 6 Wochen ruhiggestellt werden. Zu beachten ist, dass das ulnare Seitenband am MP-Gelenk des Daumens oft umgeschlagen sein kann (Ultraschall) und operativ behandelt werden muss (*Stener-Läsion*). Fingergelenkverletzungen sollten alle ärztlich untersucht, radiologisch abgeklärt und ergotherapeutisch korrekt behandelt werden, um Spätschäden wie Instabilitäten und Kontrakturen zu vermeiden.

Landungen auf das Handgelenk beim Bouldern oder Stürze beim Klettern am Seil mit Schwung gegen die Wand können zu Verletzungen des Handgelenks wie der Ruptur des skapholunären Bandes, Abriss des TFCC (triangulärer fibrokartilaginärer Komplex oder Discus triangularis) oder einer Fraktur des Skaphoids führen, welche initial oft

nur mäßig schmerzhaft sind. Wir empfehlen, ein Handgelenk, das länger als 3 Wochen schmerzhaft ist, weiter diagnostisch abzuklären (CT, MRI), um eine Verletzung auszuschließen und eine adäquate Therapie einzuleiten. Nur so lassen sich langfristige Schäden vermeiden.

Beim Halten eines Griffes (meist Untergriff) in Ulnarduktion des Handgelenkes werden die FDP-Sehnen IV und V stark am Hamulus ossis hamati umgelenkt und können bei repetitiver Belastung zu einem Ermüdungsbruch des Hamulus führen [3]. Klinisch ist genau diese Belastung schmerzhaft, nicht aber die Belastung in Radialduktion des Handgelenkes. Das CT bestätigt den Verdacht. Vorstadien können auch lediglich ein Knochenmarksödem im Hamulus (MRI) zeigen. Die Verletzung wird mit einer Handgelenksschiene in maximaler Radialduktion und Extension des Handgelenks behandelt.

Arthrose der Fingergelenke

Beim Klettern und insbesondere beim Bouldern treten sehr hohe Belastungen an den Fingerknochen und Gelenken auf. Dies kann zu frühen degenerativen Veränderungen der Fingergelenke führen, welche bei entsprechendem Alter bei keiner anderen Sportart beobachtet werden konnten. In einer Studie an 31 Sportkletterern (mittleres Niveau UIAA 10, Durchschnittsalter 36 J.) konnten bei 84% mindestens kleinste Osteophyten an den PIP-Gelenken, bei 68% an den DIP-Gelenken und bei 19% Anzeichen einer signifikanten Arthrose nachgewiesen werden (► **Abb. 5**), während die Vergleichsgruppe keinerlei Anzeichen von radiologischen Veränderungen in den Fingergelenken auf-



► **Abb. 5** Degenerative Veränderungen eines 39-jährigen Spitzkletterers mit diversen osteophytären Ausziehungen, aber ohne Gelenkspaltverschmälerungen. (Quelle: Universitätsspital Balgrist)

wies [1]. Die Symptome waren jedoch nur minimal und beeinträchtigten die Kletterer kaum.

Wir empfehlen, die ausgeprägte Crimp-Grip-Position mit Vorsicht anzuwenden, da dabei wohl die höchste Belastung der Gelenke auftritt. Besser ist die sogenannte halbaufgestellte Fingerposition mit einer Flexion des PIP-Gelenkes von ca. 80° zu verwenden und zu versuchen, das DIP-Gelenk etwa 5–15° flektiert zu halten (► **Abb. 2**). Dies ist auch die Position (85° Flexion), an der das PIP-Gelenk das maximale Flexionsdrehmoment erzeugt. Auf diese Weise werden die Gelenke in mittlerer Position belastet, wobei die Gelenkkontaktfläche so groß wie möglich bleibt.

Epiphysenermüdungsfraktur am PIP-Gelenk bei adoleszenten Kletterern

Die Wachstumsfugen der Fingerknochen schließen sich im Alter zwischen 15 und 19 Jahren. Sie sind im Wachstumsschub die schwächsten Strukturen des Fingers und am anfälligsten für Verletzungen bei jugendlichen Kletterern [6]. Während der Crimp-Grip-Position führt eine Verschiebung der mittleren zur proximalen Phalanx zu einer Inkongruenz der Gelenkoberfläche und einer sehr hohen Belastung des dorsalen Anteiles der Basis der mittleren Phalanx. Dies kann zu einer Überlastung der Epiphyse und einem Ermüdungsbruch durch die Wachstumsfuge (► **Abb. 6**) führen (analog einer Salter-Harris-III-Fraktur). Bleibt eine Behandlung aus, kann das Fragment nekrotisch werden und eine Gelenksinkongruenz (Früharthrose) resultieren. Dies ist die häufigste Verletzung bei jungen Kletterern.

Bei Schmerzen in den PIP-Gelenken bei jugendlichen Kletterern ohne offensichtliches Trauma sollte eine solche Läsion mittels Röntgen ausgeschlossen werden. Zu beachten ist, dass die meist schräg ausgerichteten Bruchlinien in konventionellen Röntgenaufnahmen nicht sichtbar sind und oft nur mittels MRI, CT oder ausprojizierten Aufnahmen unter Bildwandler dargestellt werden können [2].



► **Abb. 6** Epiphysenermüdungsfraktur. (Quelle: Universitätsspital Balgrist)

Die Abheilung der Fraktur dauert mit 6–12 Monaten sehr lange. In dieser Zeit sollte entweder ganz auf das Klettern verzichtet oder es sollten nur ganz einfache Routen erlaubt werden. Die Crimp-Grip-Position wird erst wieder toleriert, wenn der Schmerz komplett verschwunden ist und sich die Wachstumsfugen verschlossen haben, wobei regelmäßige Röntgenkontrollen obligatorisch sind.

Die Zahl dieser epiphysären Verletzungen nimmt zu. Von 20 verletzten Kletterern unter 14 Jahren hatten 14 eine Epiphysenfraktur. Eine gute medizinische Betreuung von jugendlichen Leistungskletterern sowie Informationen und Aufklärung der Trainer und Eltern sind sehr wichtig.

Neurologische und andere Weichteilprobleme der oberen Extremität

Das Karpaltunnelsyndrom, das häufigste Nervenkompressionssyndrom, ist auch meist der Grund für eine chirurgische Nervendekompression bei Kletterern. Deutlich seltener sind das Supinator-Syndrom mit Kompression des N. radialis, das Sulcus-nervi-ulnaris-Syndrom oder die Kompression von Digitalnerven durch scharfkantigen Felskontakt (vorübergehende Neuropraxie). Meistens können diese konservativ mit Physiotherapie behandelt werden.

Das chronische Logensyndrom meist der Flexor-Pronator-Gruppe wird zwar selten beobachtet, ist aber schwierig zu diagnostizieren (Logendruckmessung) und widersetzt sich hartnäckig möglichen Behandlungsversuchen. In erster Linie ist Physiotherapie angezeigt, bei Therapieresistenz eine Logenspaltung.

Ganglienzysten werden bei Kletterern oft im Bereich der A1-, A2- und A4-Ringbänder gefunden, sind nur wenige Millimeter groß, steinhart und können beim Klettern unter direktem Druck Schmerzen hervorrufen. Auch hier können digitale Nerven komprimiert werden, was gelegentlich eine Punktion oder Exzision erfordert.

Die häufigsten störenden Schmerzen bei Kletterern rund um den Ellenbogen sind die radiale und oftmals die ulnare Epicondylitis. Der Verlauf ist in der Regel günstig, aber langwierig und hartnäckig. Die Infiltration diverser Medikamente zeigt nur eine vorübergehende Wirkung und hat keinen Einfluss auf das Langzeitergebnis. Wir empfehlen Physiotherapie, die aktive Kräftigung der Ellenbogenbeuger und Handgelenkstrecker sowie der Antagonisten aller



► **Abb. 7** Beim Bouldern werden aufgrund der speziellen Klettertechnik die Knie häufig besonders stark belastet, wodurch es immer wieder zu Verletzungen kommt. **a** Seitliche Foothook-Position mit Risiko einer Hamstrings- oder LCL-Läsion (LCL = Lig. collaterale laterale), **b** Typische „Ägypter“- oder „Drop-Knee“-Position mit hohem Risiko einer Band-/Meniskusverletzung beim Abrutschen. (Quelle: © A. Schweizer)

Beuger sowie Innen- und Außenrotatoren der oberen Extremität. Die Tendinitis der distalen Bizepssehne, vor allem bei Untergriffen symptomatisch, ist ebenfalls schwierig zu behandeln (Physiotherapie), hat einen langwierigen Verlauf und kann zu einer kompletten Ruptur führen, wonach eine Reinsertion indiziert ist.

Schulterverletzungen

Der moderne Boulderstil mit sehr weiten und dynamischen Bewegungen und Sprüngen hat zu einer deutlichen Zunahme von Schulterproblemen geführt [12]. Akute Verletzungen der Schulter wie Prellungen, Distorsionen des Akromioklavikulargelenks (ACG) oder Luxationen, die durch einen Sturz oder während einer harten Kletterbewegung in einer Hochaußenrotation der Schulter ausgelöst werden, können zunehmend beobachtet werden. Die Mehrzahl der Schulterpathologien ist jedoch auf wiederholte Überlastungsverletzungen und Mikrotraumata zurückzuführen und wahrscheinlich die häufigste Indikation für einen chirurgischen Eingriff bei Kletterern.

Jüngere Kletterer berichten häufig über anterosuperiore Schulterschmerzen, die auf eine proximale Bizepssehnenentzündung, Pulley-Läsion, Labrumläsion, SLAP (Superiores Labrum, Anterior-Posterior)-Läsion oder eine Bursitis subacromialis zurückzuführen sind. Das MRI ist dabei die diagnostische Bildgebung der Wahl.

Wenn keine höhergradige SLAP- oder Labrumläsion vorliegt, ist die Erstbehandlung konservativ, wodurch die aktive Stabilität und die Zentrierung des Glenohumeralgelenks durch Physiotherapie verbessert werden. Wenn hartnäckige Schmerzen über Monate bestehen bleiben, sind Bizeps-Tenodese und SLAP-Repair in Betracht zu ziehen. Dies sind die am häufigsten durchgeführten Verfahren bei Kletterern im jüngeren und mittleren Alter. Die meisten Kletterer kehren zu ihrem früheren Kletterniveau zurück.

Bei Kletterern mittleren Alters beobachtet man häufiger Rotatorenmanschetten-Läsionen, degenerative Veränderungen des ACG und des Glenohumeralgelenks. In einer retrospektiven Analyse von 20 Kletterern mit 21 Schulteroperationen hatten 17 eine Akromioplastik, 15 eine Bizeps-Tenodese und 16 eine Rotatorenmanschettennaht. Die Rehabilitation war lange und zeitintensiv, aber nach durchschnittlich 12 Monaten wurde in fast allen Fällen das gleiche Kletterniveau wieder erreicht [4].

In Bezug auf präventive Maßnahmen sollten regelmäßige Übungen der Antagonisten, der Innenrotatoren und Flexoren der Schulter durchgeführt werden. Jüngere Kletterer sollten angewiesen werden, ihr gesamtes Körpergewicht in Erholungspositionen nicht regelmäßig mit vollständig entspannten Schultermuskeln hängen zu lassen.

Knie und Hüfte

Insbesondere das Bouldern erfordert einen sehr großen Bewegungsumfang im Hüftgelenk, was bei entsprechender Veranlagung zu einem femoroazetabulären Impingementsyndrom und konsekutiv zu einer Koxarthrose führen kann. Bei hartnäckigen Beschwerden können eine arthroskopische Labrumresektion oder Refixation und Trimmung des Schenkelhalses, im Endstadium eine Arthroplastik indiziert sein. Aufgrund der zunehmenden Beliebtheit des Boulderns werden immer mehr Verletzungen durch die Foot- oder Heelhook-Technik beobachtet (► **Abb. 7a**). Diese Technik belastet vor allem die dorsalen und lateralen Strukturen des Beines extrem, und Verletzungen wie der Abriss der Hamstring-Muskulatur (oft operative Behandlung), Ruptur des lateralen Kollateralbandes des Kniegelenkes (konservativ) und des hinteren Kreuzbandes (oft operativ) werden zunehmend beobachtet.

Andere häufige Knieverletzungen bei Kletterern sind die Ruptur des vorderen Kreuzbandes (operativ), des medialen Kollateralbandes und Meniskusverletzungen (oft operativ). Diese Verletzungen werden hauptsächlich durch das starke Eindrehen des Kniegelenks, „Ägypter“- oder „Drop-Knee“-Position genannt (► **Abb. 7b**), hervorgehoben. Ein Ausrutschen oder ein Sturz in dieser Position kann einen Verletzungsmechanismus verursachen, der der „Unhappy Triad“ (komplexe Knieverletzung mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes und des medialen Kollateralbandes sowie Läsion des Innenmeniskus; Anm. der Red.) ähnelt. Normalerweise ist ein MRI erforderlich, um die genaue Verletzung zu analysieren und die korrekte Behandlung einzuleiten [9].

Füße

Stürze oder unkontrollierte Landungen beim Bouldern können oft zu Verletzungen des Sprunggelenks (Distorsion, Malleolarfraktur) führen. Bodenstürze beim Seilklettern mit höherer Energie können auch eine Talus-, Kalkaneus- oder distale Tibiafrakturen zur Folge haben. Der Einsatz von Crashpads/Bouldermatten konnte das Verletzungsrisiko deutlich verringern.

Einige chronische Fußprobleme entstehen durch das Tragen von zu kleinen oder zu engen Kletterschuhen. Dies kann zu Schwielen, Nagelbettinfektionen, Druckstellen, neurologischen Beschwerden und subungualen Hämatomen (Blutergüsse unter den Fußnägel) führen. Umstritten ist, ob es auch zu Deformitäten wie dem Hallux valgus und dem Hallux rigidus kommen kann; zumindest werden bei koexistenter entsprechender Pathologie Beschwerden getriggert.

TAKE HOME MESSAGE

- Obwohl Sportklettern seit der Einführung des Bohrhakens und des Nylonseiles, die einen hohen Sicherheitsstandard gewährleisten, zu einer immer beliebteren Sportart geworden ist und sich der Schwierigkeitsgrad in den letzten 30 Jahren kontinuierlich erhöht hat, ist die Inzidenz schwerer Verletzungen deutlich zurückgegangen.
- Die Belastung der oberen Extremitäten und insbesondere der Finger ist beträchtlich gestiegen, was verschiedene neue Pathologien wie den Riss von Ringbändern an den Fingern, Zerrungen der Mm. lumbricales oder Ermüdungsfrakturen der Epiphysenfuge am proximalen Interphalangealgelenk (PIP) zur Folge hat.
- Viele andere durch Überbeanspruchung verursachte Symptome werden hauptsächlich an der oberen Extremität beobachtet.
- Knie und Hüften werden beim Bouldern stark beansprucht, weswegen es hierbei häufiger zu Verletzungen und Überlastungsschäden kommt.

Autorinnen/Autoren



Andreas Schweizer

Prof. Dr. med. Andreas Schweizer ist seit Mai 2020 Chefarzt der Abteilung Handchirurgie an der Universitätsklinik Balgrist. Er ist Mitglied u. a. in der Schweizerischen Gesellschaft für Handchirurgie, der Schweizerischen Gesellschaft für Orthopädische Chirurgie und Traumatologie des Bewegungsapparates, der International Rock Climbing Research Association (deren Präsident er von 2014–2016 war). Als Mediziner berät er die Technische Kommission des Schweizerischen Alpenclubs SAC.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Andreas Schweizer

Universitätsklinik Balgrist
Forchstrasse 340
8008 Zürich
Schweiz

Literatur

- [1] Allenspach P, Saupe N, Rufibach K et al. Radiological changes and signs of osteoarthritis in the fingers of male performance sport climbers. J Sports Med Phys Fitness 2011; 51 (3): 497–505

- [2] Bärtschi N, Scheibler A, Schweizer A. Symptomatic epiphyseal sprains and stress fractures of the finger phalanges in adolescent sport climbers. *Hand Surg Rehabil* 2019; 38 (4): 251–256
- [3] Bayer T, Schweizer A. Stress fracture of the hook of the hamate as a result of intensive climbing. *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34 (2): 276–7
- [4] Bircher NP, Schweizer A, Thür C, Bereiter H. Schulterverletzungen beim Sportkletterer. SGO Kongress, Montreux, 20.09.2007
- [5] Hahn F, Erschbaumer M, Allenspach P et al. Physiological bone responses in the fingers after more than 10 years of high-level sport climbing: Analysis of cortical parameters. *Wilderness Environ Med* 2012; 23 (1): 31–6
- [6] Hochholzer T, Schöffl VR. Epiphyseal fractures of the finger middle joints in young sport climbers. *Wilderness Environ Med* 2005; 16 (3): 139–42
- [7] Jones G, Schöffl V, Johnson MI. Incidence, diagnosis, and management of Injury in sport climbing and bouldering: A critical review. *Curr Sports Med Rep* 2018; 17 (11): 396–401
- [8] Josephsen G, Shinneman S, Tamayo-Sarver J et al. Injuries in bouldering: A prospective study. *Wilderness Environ Med* 2007; 18 (4): 271–80
- [9] Lutter C, Tischer T, Cooper C et al. Mechanisms of acute knee injuries in bouldering and rock climbing athletes. *Am J Sports Med* 2020; 48 (3): 730–738
- [10] Schneeberger M, Schweizer A. Pulley ruptures in rock climbers: Outcome of conservative treatment with the Pulley-Protection Splint – A series of 47 cases. *Wilderness Environ Med* 2016; 27 (2): 211–8
- [11] Schöffl V, Hochholzer T, Winkelmann H-P et al. Differential diagnosis of finger pain in sport climbers. *D Zeitschrift Sportmed* 2003; 54: 38–43
- [12] Schöffl V, Simon M, Lutter C. Finger and shoulder injuries in rock climbing. *Orthopade* 2019; 48 (12): 1005–1012
- [13] Schöffl VR, Schöffl I. Injuries to the finger flexor pulley system in rock climbers: Current concepts. *J Hand Surg Am* 2006; 31 (4): 647–54
- [14] Schussmann LC, Lutz LJ, Shaw RR et al. The epidemiology of mountaineering and rock climbing accidents. *Wilderness Environ Med* 1990; 1: 235–248
- [15] Schweizer A. Biomechanical effectiveness of taping the A2 pulley in rock climbers. *J Hand Surg Br* 2000; 25(1): 102–7
- [16] Schweizer A. Biomechanical properties of the crimp grip position in rock climbers. *J Biomech* 2001; 34 (2): 217–23
- [17] Schweizer A. Lumbrical tears in rock climbers. *J Hand Surg Br* 2003; 28 (2): 187–9
- [18] Schwierigkeitsskala Klettern. Im Internet: [https://de.wikipedia.org/wiki/Schwierigkeitsskala_\(Klettern\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Schwierigkeitsskala_(Klettern)); Stand: 28.6.2021

Bibliografie

Sportphysio 2021; 9: 155–162
 DOI 10.1055/a-1541-0989
 ISSN 2196-5951
 © 2021. Thieme. All rights reserved.
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
 70469 Stuttgart, Germany