

Radiologische Anpassungserscheinungen der Finger jugendlicher Leistungskletterer

Schöffl V (1), Hochholzer T (2), Imhoff A (3)

(1) Klinik für Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg (Prof. Dr. W. Strecker)
 (2) Privatklinik Triumpfpforte, Innsbruck
 (3) Abteilung für Sportorthopädie, TU-München

Fragestellung: Da die Belastungsnormativen im Wettkampfklettern denen des Leistungsturnens sehr ähnlich sind, ist es nicht verwunderlich, dass im internationalen Spitzenbereich mehr und mehr jugendliche Athleten zu finden sind. Während der Fragestellung einer möglichen Arthroseentstehung an den Fingergelenken durch die hohen Belastungsreize im Erwachsenenbereich bereits nachgegangen wurde, fehlt hierzu jede Datenlage für Jugendliche.

TABLE 3
Radiographs of 140 High-Level Climbers in Correlation to Years of Climbing^a

Characteristic	Years of Climbing					
	0-5		<10		>15	
	n	%	n	%	n	%
Climbers	27		74		39	
Men/women	35/0		64/10		27/12	
Characteristics						
No pathologic areas	12	32	16	22	1	3
Stress reaction	16	43	40	54	20	59
Cortical hypertrophy	15	40	41	55	16	45
Subchondral sclerosis	5	14	11	15	4	14
Calcification of insertion of flexor digitorum super- ficialis or flexor digitorum profundus tendons	4	11	11	15	7	24
Broadened joint base PIP ^b	11	30	29	39	16	55
Broadened joint base DIP ^c	12	32	41	55	18	62
Osteophytes proximal	4	11	15	20	8	28
Osteophytes DIP	4	11	15	20	9	28
Osteophytes PIP	4	11	15	20	9	28
Decreased joint space	0	0	1	20	0	0
Subchondral cysts	1	3	1	20	4	14
Epiphyseal fractures (stress fractures)	5	14	0	0	0	0

^aPIP, proximal interphalangeal joint.
^bDIP, distal interphalangeal joint.



Befunde langjähriger Kletterer (Schöffl et al. Am.J.Sports.Med.2004)

Osteoarthrose eines langjährigen Leistungskletterers

Hochintensives Training am „Campus-Board“

Methoden: 31 Mitglieder der Deutschen Jugendkletternationalmannschaft (16,3±1,8J) (1999-2004), 18 Freizeitkletterer (14,7±1,9J) sowie 12 nicht-kletternde Jugendliche (13,8±2,0J) wurden mittels standardisiertem Frage- und Untersuchungsbogen sowie konventionellen Röntgenaufnahmen der rechten Hand a.p. und des rechten Ringfingers im seitlichen Strahlengang untersucht. Die Auswertung der Röntgenaufnahmen erfolgte nach standardisiertem Protokoll, eine Osteoarthrose wurde definiert als Kellgren-Lawrence Grad ≥ 2. Für die Evaluation einer physiologischen Kortikalishypertrophie wurde der Barnett Nordin Index ermittelt.

Radiologische Klassifizierung

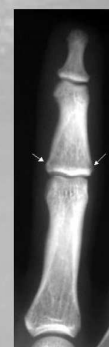
Radiological Findings	Definition
Stress reactions	Visible cortex hypertrophy at the middle joint of the phalanx (stage 1) or more or bilateral cortical hypertrophy in lateral view.
Cortical hypertrophy	Visible cortex hypertrophy at the middle joint of the phalanx (stage 1) or more or bilateral cortical hypertrophy in lateral view.
Subchondral sclerosis, increased thickness of epiphysis	Subchondral sclerosis is defined as stress reaction in conjunction to ligament laxeness, cysts.
Calcification of insertion of flex. sup. or flex. prof. tendons	Visible calcification.
Broadened joint base PIP	Increased radius of lateral or medial base of phalanx.
Broadened joint base DIP	Increased radius of lateral or medial base of phalanx.
Early osteoarthrotic reactions	Followed by Kellgren in grade 0-2 (late osteoarthrotic reactions being rated as stress reaction or epiphyseal fracture).

Ergebnisse:

Parameter	Jugendkader 1999-2004	Freizeitkletterer	Kontrollgruppe
Anzahl	31 (m=23, w=8)	18 (m=16, w=2)	12 (m=8, f=2)
Belastungsanpassung:	19 (61%)	5 (28%)	0
Kortikalshypertrophie	11 (36%)	2 (11%)	0
Subchondrale Sklerosierung / Epiphysenverdichtung	11 (36%)	1 (6%)	0
Ansatzverknöcherung SF/PF Sehne	3 (9,7%)	0	0
Gelenkbasisverbreiterung PIP	13 (42%)	5 (28%)	0
Gelenkbasisverbreiterung DIP	4 (13%)	0	0
Arthrotische Veränderungen:	1 (3,2%)	1 (6%)	0
Osteophyten PIP	0	0	0
Osteophyten DIP	0	0	0
Gelenkspaltverschmälerung	0	0	0
Gelenknahe Zysten/Entkalkungen	0	0	0
Epiphysenverletzungen	1 (3,2%)	1 (6%)	0
Barnett Nordin Index:	0,5 ± 0,06 (mean ± s.d)	0,49 ± 0,07 (mean ± s.d)	0,48 ± 0,08 (mean ± s.d)



o.B.



Gelenkbasisverbreiterung



Epiphysenverdichtung
Kortikalishypertrophie

Schlussfolgerung: Die radiologischen Reaktionen der Kaderkletterer lassen sich im wesentlichen als noch physiologische Belastungsanpassungen erklären. Trotz allem muss der Gefahr von Epiphysenfugenfrakturen Rechnung getragen werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden von der Medizinischen Kommission der UIAA übernommen und gingen in das internationale Regelwerk für Jugendkletterwettkämpfe ein (Schöffl V, Schlegel C: Statement MedCom UIAA: International Junior Boulder Competitions: www.uiaa.ch).

Juengert J¹, Schoeffl V²

Universitätsklinikum
Erlangen



¹Abt. Ultraschall, Kinder- und Jugendklinik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen,

² Chirurgische Klinik II, Klinikum Bamberg, Bamberg, Germany

Problemstellung:

Die Ringbänder der Fingershd für die Flexion und den vollständigen Faustschluss von wesentlicher funkt. Bedeutung. Als ringförmige Verstärkung der Sehnensehnen (kleine 4. bis 5. Ringbänder) die Beugesehne an den Phalangen. Bei Belastung trägt das A2- Ringband an der Grundphalanx die Hauptlast.

Ringbandrupturen der Fingershd seltene Verletzungen. Dieses spezielle Krankheitsbild findet sich typischerweise bei Sportlettern. Isolierte Rupturen der Ringbänder shd in der Kindermuskulatur nicht beschrieben. Ein klares diagnostisches Vorgehen ist in Kindersäler nicht definiert.



Anatomie: Fixierung der Beugesehne durch das Ringbandsystem



A2-Ringbandruptur: Dehnung der Beugesehne

Methoden:

Fallbeschreibung: Ein 5 Jahre altes Mädchen stellte sich 6 Wochen nach einem mäßigem Trauma mit isolierter Flexion gegen Widerstand mit eher unklarer Schwellung des Grundgliedes des linken Mittelfingers vor. Die konventionelle Röntgenaufnahme konnte eine knöchern Läsion oder einen schattengebenden Fremdkörper ausschließen. Bei Belastung ergab sich ein Inkomplettes klinisch ein unvollständiger Faustschluss von DIII.



Schwellung Grundglied DIII



Unvollständiger Faustschluss



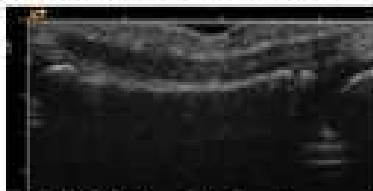
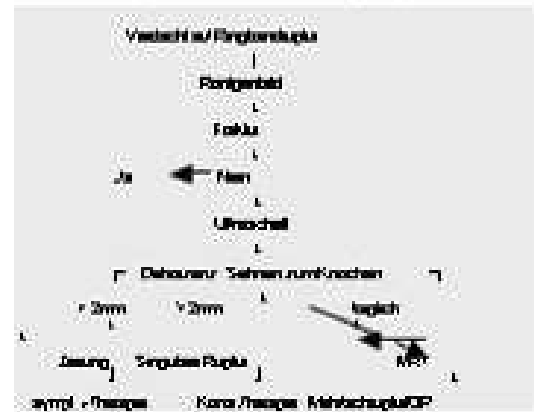
Untersuchung mit Widerstand

Ergebnis:

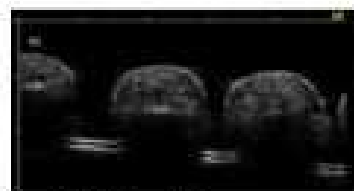
Ringbänder lassen sich sonographisch insbesondere indirekt durch die Flexion der Beugesehnen beurteilen.

Die sonographische Abbildung im Wasserbad mittels Linearsondkopf (8MHz, 11.5 MHz Acuson, Sequoia S12) zeigte in unserem Falle eine Distanz von 0.5 mm zwischen Beugesehne und Kortikale des Grundgliedes von DIII. Bei entsprechender Klinik gilt eine Distanz über 2mm als sicheres Zeichen einer Ringbandruptur bei Erwachsenen. Zugleich imponierte eine peritendinöse Flüssigkeitsansammlung (Hämatödem). Eindrucksvoll ist die Ringbandruptur indirekt durch Abheben der Beugesehne während der aktiven Fingerbeugung dynamisch im Ultraschall darstellbar. Eine NMR-Untersuchung erbrachte neben einer Tendovaginitis gegenüber der Sonographie keine neuen Gesichtspunkte. 6 Monate nach Trauma zeigen sonographische Verlaufskontrollen eine Persistenz der Distanz Beugesehne – Grundglied DIII als Ausdruck der A2- Ringbandruptur. Eine peritendinöse Flüssigkeit ist nicht mehr nachweisbar. Klinisch ist eine Besserung des immer noch unvollständigen Faustschlusses zu beobachten.

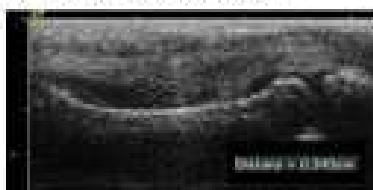
Algorithmus Diagnostisch-Therapeutisches Vorgehen bei Verdacht einer Ringbandruptur



Normalbefund (Beugesehne anliegend)



Normalbefund (Querschnitt)



A2-Ruptur: Dehnung der Beugesehne



A2-Ruptur (Beugesehne mit Hämatödem)



A-Ruptur (Dynamisch Abheben der Beugesehne von der Kortikale der Grundphalanx bei Flexion gegen Widerstand)

Schlussfolgerung:

Neben der Anamnese und der Klinik lässt sich eine A2- Ringbandverletzung der Finger durch Ultraschall hervorragend darstellen, sodass grundsätzlich auf eine weitere Diagnostik, bei Kleinkindern beispielsweise mittels Kernspintuntersuchung h verzichtet werden kann. Zusätzlich ermöglicht der Ultraschall bei kooperativen Patienten eine dynamische Beurteilung, wie Beugung gegen Widerstand („forced flexion“), wodurch sich im Gegensatz zum NMR weitere wichtige Informationen hinsichtlich der Funktion der anderen Ringbänder ergeben können. Die Ultraschalluntersuchung sollte gerade auch bei Kindern zur Klärung einer Ringbandruptur eine zentrale Bedeutung in der Diagnostik einnehmen.

Epiphysenfrakturen der Fingermittelgelenke jugendlicher Sportkletterer

Schöffl V (1), Hochholzer T (2)

(1) Klinik für Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg (Prof. Dr. W. Strecker)

(2) Privatklinik Triumpfpforte, Innsbruck

Fragestellung: Die hochintensiven Trainingsreize im Klettersport führen zu extremen Belastungen der kleinen Fingergelenke. Potentiell gefährliche Trainingsmethoden („Campus Board“) werden im Spitzenbereich bereits im jugendlichen Alter in das Trainingsprogramm aufgenommen. Seit 1994 treten dadurch bedingt eine ansteigende Zahl an atraumatischen Ermüdungsfrakturen der Fingermittelgelenksepiphysen auf.

Methoden: 25 Fälle atraumatischer Epiphysenfrakturen wurden über einen Zeitraum von 1994 bis 2004 prospektiv erfasst. Die Diagnostik erfolgte mittels konventioneller Röntgenaufnahmen sowie bei unklaren Befunden mittels MRT. In allen Fällen erfolgte eine konservative Therapie.

Ergebnisse: Die jugendlichen Kletterer waren durchschnittlich 14.6 (± 0.9) Jahre alt, 24 männlich und 1 weiblich. 8 (32%) Kletterer wurden in einem Frühstadium, 17 (68%) nach einem längeren Symptomenintervall vorgestellt. Alle radiologischen Untersuchungen (konv. Röntgenaufnahmen und ggf. MRT) zeigten eine Epiphysenfraktur an der dorsalen Basis der Fingermittelphalanx, 21 Fälle eine Salter-Harris III Epiphysenfraktur, 4 Fälle eine Salter-Harris II Epiphysenfraktur. In den 4 Fällen einer Salter-Harris II Epiphysenfraktur konnte die Diagnose nur mittels MRT gestellt werden. Ein eigentliches singuläres Trauma war in keinem Falle auslösend, alle Frakturen müssen als Ermüdungsfrakturen klassifiziert werden. Ein Follow-up war in 17 (68%) der Patienten gegeben. Von diesen kam es in 10 (59%) zur Restitutio ad integrum, in 3 (18%) zu einer geringgradigen Inkongruenz und in 4 (24%) zur Deformität.



MRT (T1 und T2) eines Frühstadiums einer Epiphysenfraktur. Die konventionellen Röntgenaufnahmen ergaben keinen auffälligen Befund. Die T1-Phase zeigt ein reduziertes Signal der Epiphyse des PIP-Gelenkes (im Vergleich zum MCP-Gelenk), die T2-Phase einen intraartikulären Erguß im PIP-Gelenk.

15 Jahre alter Kletterer mit Salter-Harris III Läsion

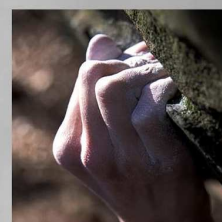
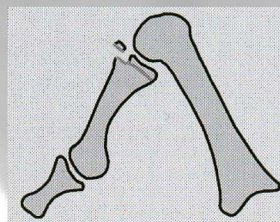
Tab.: Description of 25 young climbers with epiphyseal stress fractures of their fingers

Age (y)	Gender	Climbing Level (UIAA)	Location (US)	Therapy	X-Ray/MRI	Result
13	m	8+ (5.11d)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	complete healing
15	m	7 (5.10d)	PIP D4 r	spint	dorsal S-H III	complete healing
13	m	7+ (5.11a)	PIP D3 l	functional	dorsal S-H III	unknown
13	m	8- (5.11b)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	incongruence
14	m	9- (5.12c)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	minor incongruence
15	m	10 (5.13d)	PIP D4 r	spint	dorsal S-H III	unknown
15	m	9 (5.12c)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	unknown
15	m	9- (5.12c)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	unknown
15	m	7+ (5.11a)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	minor incongruence
14	m	8 (5.11c)	PIP D3 r	functional	dorsal S-H III	unknown
15	m	8- (5.11b)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	unknown
16	m	9- (5.12c)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	unknown
13	m	7+ (5.11a)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	minor incongruence
14	m	8 (5.11c)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	incongruence
15	m	10 (5.13d)	PIP D3 l	functional	dorsolateral S-H III	deformation
15	m	8- (5.11b)	PIP D2 r	functional	dorsal S-H III	torsion deformation
15	m	7 (5.10d)	PIP D4 r	functional	dorsal S-H III	unknown
15	m	8- (5.11b)	PIP D4 r	spint	dorsal S-H III	complete healing
15	m	10 (5.13d)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	complete healing
14	m	9- (5.12c)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H III	complete healing
16	m	9- (5.12c)	PIP D3 l	functional	dorsal S-H II	complete healing
16	m	8- (5.11b)	PIP D3 l	functional	dorsal S-H II	complete healing
14	f	8 (5.11c)	PIP D3 r	functional	dorsal S-H II	complete healing
14	m	9 (5.12c)	PIP D4 l	functional	dorsal S-H II	complete healing
15	m	9 (5.12d)	PIP D3 r	functional	dorsal S-H III	complete healing

(Climbing level: Redpoint, PIP: proximal interphalangeal joint, S-H: Salter-Harris, D: Digitus, l:left, r:right, y:years, m:male, f:female)



Patientendaten



Endbild eines der Kletterer die entgegen der Vorgaben weiter intensiv geklettert haben und keine Therapie durchführten.

Belastung des dorsalen Anteils der Epiphyse durch die „aufgestellte“ Fingerposition.

Schlussfolgerung: Chronischen Fingerschmerzen jugendlicher Kletterer muss konsequent nachgegangen werden und bei unauffälligem Röntgenbefund und klinischem Verdacht eine MRT durchgeführt werden. Nachdem im Vergleich der radiologischen Befunde sowie der verschiedenen im Klettersport benutzten Griffpositionen eindeutig die aufgestellte Fingerposition auslösend ist, müssen entsprechende hochintensive Trainingsformen („Campus Board“) im jugendlichen Alter unbedingt vermieden werden. Bei höhergradiger Dislokation sollte die operative Revision erfolgen.