



# Neue Meßmethode zur Erfassung der Kräfte, die auf die Ringbänder der Finger wirken



Isabelle Schöffl<sup>1</sup>, Konrad Oppelt<sup>2</sup>, Jörg Jüngert<sup>3</sup>, Winfried Neuhuber<sup>1</sup>, Volker Schöffl<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Anatomisches Institut 1, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

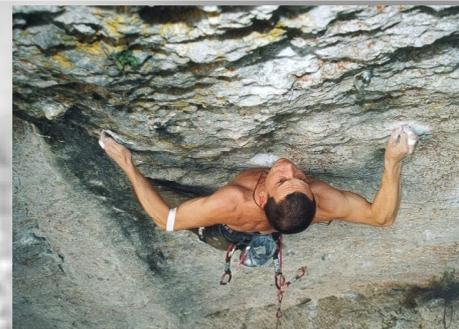
<sup>2</sup>Unfallchirurgische Abteilung, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>3</sup>Kinderklinik, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>4</sup>Sektion Sportorthopädie - Sportmedizin, Klinikum Bamberg

## Hintergrund

Ringbandrupturen stellen die häufigste Verletzung im Klettersport dar und ihre Häufigkeit nimmt mit zunehmender Popularität und steigenden Schwierigkeiten, die geklettert werden, zu. Bislang konnten die Kräfte, die auf das Ringbandsystem wirken lediglich indirekt mit Hilfe biomechanischer Modelle erfasst werden, da der Raum zwischen Ringband und Sehne zu schmal für Kraftmesser war, die derart hohe Kräfte, wie sie physiologisch auftreten, messen konnten. In dieser Studie wurden neu entwickelte, spezielle Druckmesser verwendet, um die Kräfte, die auf das Ringbandsystem der Finger wirken zu erfassen.



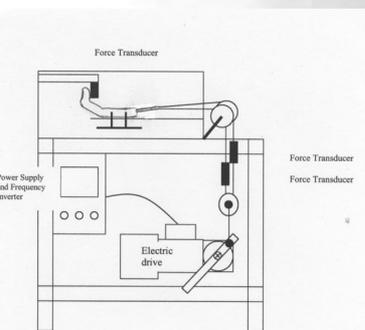
Sportklettern

## Material und Methoden

Ein Zeige- und ein Ringfinger von zwei gesonderten Kadavern (76 und 75 Jahre alt) wurden in einen Isokineten eingespannt, in dem die Fingerspitze fixiert wurde und die Lastübertragung durch ein separates Ziehen an den zwei Beugesehnen mit dem Isokineten-Motor erreicht wurde. Dabei nahm die Kraft, die auf die beiden Sehnen übertragen wurde zu, während gleichzeitig die Kräfte an der Fingerspitze sowie in beiden Beugesehnen getrennt aufgezeichnet wurde. Zur gleichen Zeit wurde der Druck, der durch die Beugesehnen auf die Ringbänder übertragen wurde, durch spezielle Druckmesssensoren, die eigens für diese Studie entwickelt worden waren (Novel, München), aufgezeichnet. Die Finger wurden belastet bis eine Ringbandruptur oder ein alternatives Ereignis (Phalanx-Fraktur, Sehnenabriss) sich ereignete. Der Versuch wurde mit Hilfe einer Digital-Kamera dokumentiert.



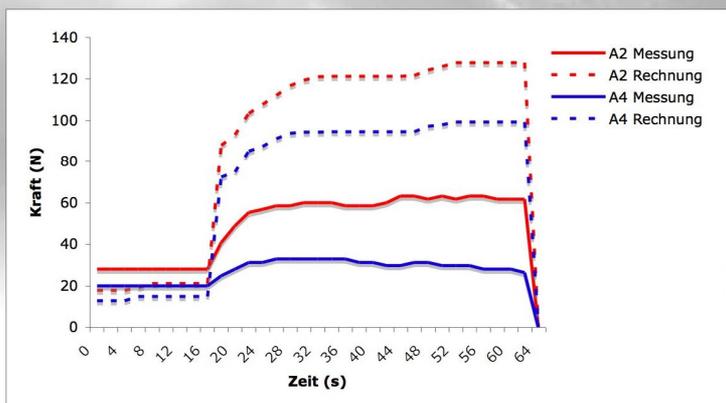
Eingespannter Finger mit Kraftsensor unter A2-Ringband



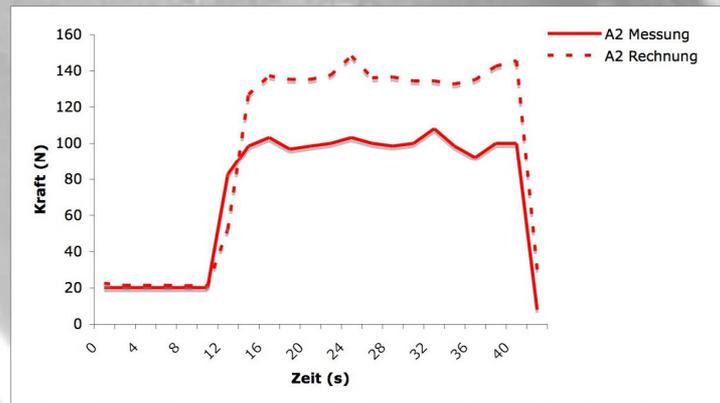
Kraftmeßmethode mit eingespanntem Finger

## Ergebnisse

Der Ringfinger der einen Hand erlitt eine A2-Ringbandruptur, während es beim Ringfinger der anderen Hand zu einer Fraktur der Mittelphalanx kam. Die gemessenen Kräfte unter den Ringbändern (Maximalwerte: Index A2 = 44.8N, Index A4 = 32.8N, Ringfinger A2 = 103.2N) waren kleiner als die mit Hilfe eines biomechanischen Modells aus der Literatur errechneten Werte (Maximalwerte: Index A2 = 121.2N, Index A4 = 94.5N, Ringfinger A2 = 147.9N). Die Tendenz und der Verlauf der Kurve waren jedoch vergleichbar.



Indexfinger mit A2 und A4-Messung sowie -Berechnung



Ringfinger mit A2-Messung und -Berechnung



## Schlussfolgerung

In dieser Studie konnte eine neue Druckmeßmethode eingesetzt werden, um die Kräfte zu erfassen, die auf das Ringbandsystem der Finger wirken. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um diese Meßmethode zu validieren. Diese neu entwickelten Druckmesssensoren stellen jedoch eine erstmalige Möglichkeit dar, um biomechanische Zusammenhänge zu erfassen, wenn hohe Kräfte in beengten Platzverhältnissen auftreten.

Unser Dank geht an die Firma Novel, München, für die Entwicklung und kostenfreien Bereitstellung der neuen Druckmesssensoren.

Kontakt: [isabelle.schoeffl@imp.uni-erlangen.de](mailto:isabelle.schoeffl@imp.uni-erlangen.de)

# Begünstigt der Klettersport die Entstehung der Dupuytren'schen Kontraktur?

Pervulesko N1, Gormasz Ch1, Schöffl V2

1 Zentrum für Sportwissenschaft und Universitätssport, Universität Wien (A)  
2 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg (D)



## Einführung

Obwohl viele prädisponierende Faktoren diskutiert werden, ist die Ätiologie der Dupuytren'schen Kontraktur noch nicht eindeutig geklärt.

Die Annahme, dass rezidivierende mechanische Überlastung der Palmarfaszie die Entstehung der Erkrankung fördert, wird zur Zeit diskutiert.

## Fragestellung

Diesbezüglich stellt sich die Frage, ob die hohe Beanspruchung der Hände beim Klettern die Entstehung der Dupuytren'schen Kontraktur begünstigt.

## Material und Methode

Die Stichprobe setzte sich aus Kletterinnen und Kletterer zusammen.

Mittels Fragebogen wurden,

1. soziodemografische Daten (Alter, Geschlecht, Wohnort und Händigkeit),
2. Klettergewohnheiten (Kletterjahre, Kletterdisziplinen, Teilnahme an Wettkämpfen),
3. die Belastung durch den Klettersport (mittels „Climbing Intensity Score“ [CIS] – siehe Tabelle 1),
4. bisherige Verletzungen der Hände und Finger,
5. bekannte Risikofaktoren der Dupuytren'schen Kontraktur (Rauchen, Alkoholkonsum, Bindegewebserkrankungen, Bluthochdruck, Erkrankungen der Leber/Niere/Lunge, Epilepsie, Diabetes und familiäre Disposition) und 6. das Vorliegen der Dupuytren'schen Erkrankung erhoben.

Dazu wurde die Klinik der Erkrankung beschrieben und zur Selbstdiagnosestellung waren Abbildungen von Knoten und Strängen in der Hohlhand abgebildet.

Stadium I nach Iselin und Dieckmann galt als positiver Befund.

Der Fragebogen wurde in Kletterhallen direkt an die Kletterinnen und Kletterer verteilt und vor Ort wieder eingesammelt, außerdem online an Vereinsmitglieder von Alpinsportvereinen in Österreich und Deutschland versendet und weiters stand der Fragebogen auf einer Kletterhomepage als download zur Verfügung.

Zur Validierung des Selbstdiagnostosetools des Fragebogens, wurden zusätzlich 63 der Versuchspersonen von einem Unfallchirurgen/einer Physiotherapeutin auf das Vorliegen einer Dupuytren'schen Kontraktur klinisch untersucht. Hierzu wurde ein standardisierter Untersuchungsbogen verwendet. Sowohl zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen einem positiven Befund für Morbus Dupuytren und den erhobenen Einflussfaktoren als auch zur Validierung des Selbstdiagnostosetools des Fragebogens wurden Korrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet.

## Ergebnisse:

Es wurden 201 Personen in die Untersuchung aufgenommen, davon 153 Männer (76%) und 48 Frauen (24%).

Das Alter betrug  $33,69 \pm 9,70$  Jahre. Im Schnitt kletterten die Befragten seit  $12,91 \pm 8,96$  Jahren.

Fünfundfünfzig Personen (25%) konnten Wettkampftätigkeit aufweisen.

Der durchschnittlich gekletterte Schwierigkeitsgrad lag bei 6,5 laut UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme).

Fünfundzwanzig Personen (12%) gaben an, Morbus Dupuytren zu haben.

Der höchste Zusammenhang ( $r = 0,35$ ) zur Dupuytren'schen Erkrankung konnte für den Faktor Alter nachgewiesen werden.

Alle Faktoren (Kletterjahre, CIS etc.), die mit dem Klettersport in Verbindung stehen, waren von geringer Höhe ( $p > 0,2$ ).

Dekade	durchschnittliche Klettertage/Jahr	durchschnittlich gekletterter Schwierigkeitsgrad (nach UIAA)	CIS pro Dekade
-20			
21-30			
31-40	90	6	$90 \times 6 = 540$
41-50	80	7	$80 \times 7 = 560$
51-60	55	6	$55 \times 6 = 330$
61-70			
71-80			
81-90			
90+			
<b>CIS gesamt</b>			<b>1430</b>

Tabelle 1: Berechnung des Climbing Intensity Scores (CIS)

## Schlussfolgerung

Das Auftreten der Dupuytren'schen Erkrankung stand zu keinem der kletterspezifischen Faktoren in einem bedeutenden Zusammenhang. Daraus schließen wir, dass Klettern die Entstehung der Dupuytren'schen Kontraktur nicht begünstigt. Ein bedeutender Zusammenhang konnte nur für das Alter der Kletterinnen und Kletterer nachgewiesen werden.

Weiters ist die Selbstbeurteilung durch die Kletterinnen und Kletterer mittels dem entwickeltem Selbstdiagnostoseool als zuverlässig zu betrachten.

Der Klettersport und die damit verbundene hohe mechanische Beanspruchung auf die Palmarfaszie der Hand stellt keinen signifikanten prädisponierenden Faktor für die Entstehung einer Dupuytren'schen Kontraktur dar.

Sowohl die durchschnittliche Prävalenz, als auch die sehr geringe Korrelation zur Kletterbelastung sind unzureichende Beweise um einen Zusammenhang zwischen der Sportart Klettern und der Erkrankung nachzuweisen.

## Literatur:

1. Bernhadt, M., Banzer, W. & Weipert, H. (1999). Trainingsbedingte Risikofaktoren in der Entstehung von Fingergelenksbeschwerden beim Sportklettern. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 50 (3), 78-82.
2. Logan, A.J., Mason, G., Dias, J. & Makwana, N. (2005). Can rock climbing lead to Dupuytren's disease? British Journal of Sports Medicine, 39, 639-644.
3. Schöffl, V., Hochholzer, T., Winkelmann, H. & Strecker, W. (2003). Differentialdiagnose von Fingerschmerzen bei Sportkletterern. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 54, 38-43

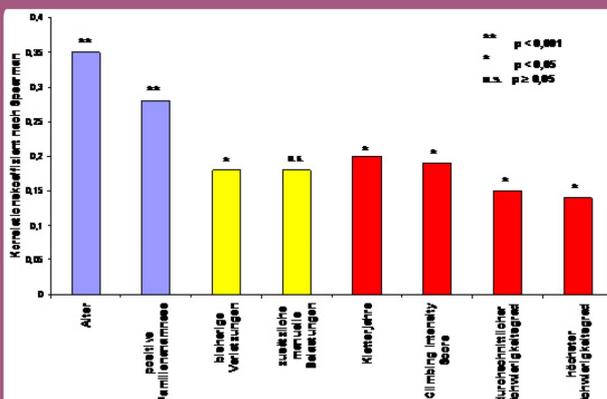


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen den untersuchten Risikofaktoren und Dupuytren'schen Erkrankung

Der Zusammenhang zwischen der Selbstdiagnosestellung durch die Versuchspersonen und der Diagnose durch das medizinische Fachpersonal hat eine Höhe von  $r = 0,74$  ( $p = 0,001$ ).



universität wien



SOZIALSTIFTUNG BAMBERG