

# „Wodka Energy“: zu viel für das jugendliche Nephron?

Schöffl I (1), Kothmann J (2), Schöffl V (3), Rupprecht H (2), Rupprecht T (4),

(1) Klinik für Kinder und Jugendliche, Klinikum Bamberg

(2) Klinik für Nephrologie, Klinikum Bayreuth

(3) Abteilung für Sportmedizin und Sportorthopädie, Klinikum Bamberg

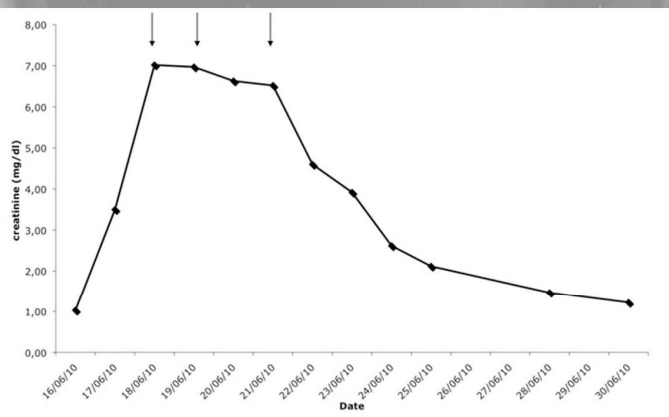
(4) Klinik für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Klinikum Bayreuth

**Falldarstellung:** Wir berichten über einen 17-jährigen Jugendlichen, der ein akutes Nierenversagen erlitt, nachdem er einen 100m Lauf in der Schule absolviert hatte. Im weiteren Gespräch gestand der Junge, am Vorabend 3 Liter Energy Drinks in Kombination mit einem Liter Wodka getrunken zu haben, was auf eine Menge von 4600 mg Taurin und 780 mg Koffein gemischt mit einer Menge von 380 g Alkohol hinausläuft.

Bei Aufnahme hyperventilierte der Patient und war tachykard. Er litt unter Übelkeit und Schwindel. Der pädiatrische Aufnahmebefund ergab zusätzlich gefäßinjizierte Konjunktiven und Schläfrigkeit, aus der der Patient jedoch jeder Zeit erweckbar war. Die primäre Blutuntersuchung ergab keine Auffälligkeiten.

## Verlauf:

Innerhalb von 2 Tagen stieg jedoch der Kreatinin-Wert auf 6,9 mg/dl an, Harnstoff auf 64 mg/dl und der Patient entwickelte einen Nierenkapselschmerz sowie eine Proteinurie von 448 mg in 24 h. Bei der Ursachenforschung für das Akute Nierenversagen konnten wir autoimmune und infektiöse Ursachen, sowie eine Ingestion von osmotisch wirksamen Substanzen ausschließen. Auch eine Rhabdomyolyse als eventuelle Folge der sportlichen Betätigung konnte ausgeschlossen werden. Ein Drogentest fiel negativ aus. Aufgrund der hohen Retentionsparameter wurde eine Hämodialyse notwendig. Diese musste noch zwei Mal wiederholt werden, bevor die Niere sich spontan erholte. Eine Restitutio ad integrum wurde innerhalb von 3 Wochen erreicht.



Verlauf des Creatinins über die Dauer des Aufenthaltes. Pfeile zeigen Dialyse an.

	Values at admission	Before haemodialysis	Values at discharge
Blood alcohol level (per mille)	0.4		
CRP (SI)	0.1		
Serum Urea (mg/dl)	25	64	33
Serum Creatinine (mg/dl)	1.0	6.9	0.7
$\alpha_1$ -Microglobulin (mg/dl)	1.0	1.4	Below detectable limits
Protein excretion in 24 hours (mg)		448	98
Creatinine clearance in 24 hours (ml/min)		7.4	113 (25 days after haemodialysis)
Sodium concentration in urine (mmol/l)		33	
Urine osmolality (mosmol/kg)		263	
Measured serum osmolality (mosmol/kg)		303	
Fractional sodium excretion (%)		3.87	
Fractional urea excretion (%)		60	
Calculated serum osmolality (mosmol/kg)		290.39	288.21

Die wichtigsten Laborwerte im Überblick.

## Schlussfolgerung:

Das Trinken derartiger Mixturen ist extrem populär unter Jugendlichen, da der gemeinsame Effekt von Koffein und Taurin die negativen Seiten des Alkohols wie Müdigkeit abschwächt. Obwohl es Fallvorstellungen gibt, in denen sogar Todesfälle mit dem Verzehr von Energy Drinks mit und ohne Alkohol in Verbindung gebracht werden konnten, ist die Gefahr dieser Substanz wenigen bewusst. Die Tatsache, dass Athleten und große Sport Events von bekannten Energy Drink Herstellern gesponsert werden, suggeriert sogar, dass es sich dabei um gesunde und Leistungssteigernde Mittel handelt.



# Der Einfluss von Ringbandrupturen auf Reibungskraft und exzentrische Maximalkraft im Beugesehnenapparat

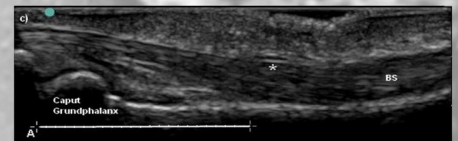
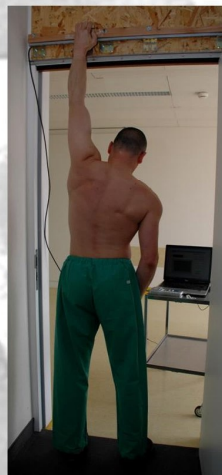
## Pfefferkorn R (1), Schöffl V (2), Schöffl I (2,3)

(1) Helmut-G.-Walther Klinikum Lichtenfels GmbH  
 (2) Sektion Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg  
 (3) Klinik für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Klinikum Bamberg



**Fragestellung:** Ziel dieser Studie war die Bestimmung der Reibungskraft zwischen den Beugesehnen und des A2 bzw. A4 Ringbandes der Langfinger. Bekannt ist, dass diese Kraft an der exzentrischen Maximalkraft der Fingerbeugemusculatur beteiligt ist. Vor diesem Hintergrund, erfolgte die Quantifizierung der Kraftänderung in Bezug auf das Rupturmuster. Des weiteren sollte die Auswirkung von Ringbandrupturen auf die Zugkraft im Vergleich mit einer unverletzten Probandengruppe geprüft werden. Beide Gruppen wurden weiterhin auf biometrische Unterschiede des Ringbandapparates untersucht.

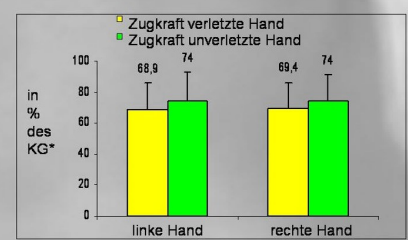
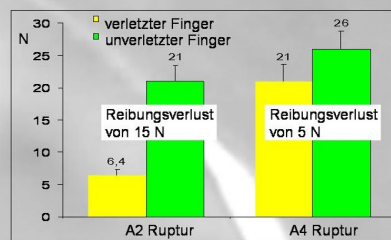
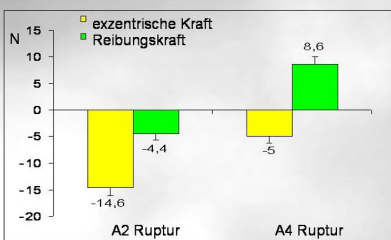
**Methoden:** 19 Probanden mit einseitiger, isolierter A2 bzw. A4 Ringbandruptur wurden einer in Klettergrad und Klettererfahrung annähernd identischer Vergleichsgruppe (n=22) gegenübergestellt. Durch hochauflösende Sonographie wurde die anatomische Lage und Biometrie der Ringbänder sowie der Fingerphalangen bestimmt. Die Ermittlung der exzentrischen sowie konzentrischen Kraftmaxima der Fingerbeugemusculatur erfolgte in einer isokinetischen Messvorrichtung. Biometrische Daten und Kraftmessungen dienten der Berechnung der Reibungskraft der Beugesehnen-scheide. Exzentrische Kraftmaxima sowie die Reibungskräfte wurden in Abhängigkeit zum Rupturmuster ausgewertet. Die Messung der Zugkraft an einer Fingerleiste simulierte eine klettertypische Belastung. Untersuchungs- und Vergleichsgruppe wurden auf Unterschiede diesbezüglich untersucht.



$$F_R = \frac{r_1 (dF_{exz.} - F_{con.})}{r_2 (1 + d)}$$

Schweizer et al. J Biomechanics 2003

**Ergebnisse:** 76 Finger wurden sonographisch untersucht. Die Länge des A2 Ringbandes betrug 1,8 cm, die Dicke 0,6 mm. Das distale Ende des A2 Ringbandes war 1,8 cm, das proximale Ende 3,6 cm von der Konvexität des proximalen Phalanxköpfchen entfernt. Die Länge des A4 Ringbandes betrug 0,55 cm, die Dicke 0,5 mm. Das proximale Ende des A4 Ringbandes war in einem Abstand von 1,15 cm, das distale Ende in einem Abstand von 1,7 cm vom proximalen Interphalangealköpfchen lokalisiert. Beide Gruppe unterschieden sich nicht signifikant in den biometrischen Daten des Ringbandapparates. Die maximale exzentrische Kraft verringerte sich nach Ruptur des A2 Ringbandes von 98,0 N auf 94,0 N. Ebenfalls verringerte sich die Reibungskraft von 21,0 N auf 6,4 N (p<0,05). Im Vergleich hierzu konnten nach A4 Rupturen eine Kraftsteigerung von 88,6 N auf 97,2 N bei einem Reibungsverlust von 5 N beobachtet werden. Weder zwischen verletzter und unverletzter Hand noch zwischen beiden Gruppen konnte ein signifikanter Unterschied der Zugkraft an der Fingerleiste gemessen werden.



\*Körpergewicht

**Schlussfolgerung:** Die Interaktionen der Oberflächen von Beugesehnen und A2 bzw. A4 Ringbänder erzeugen ein unterschiedliches Ausmaß an Reibungskraft. Der Anteil dieser Kraft beträgt unter dem A2 Ringband bis zu 12 % der maximalen exzentrischen Kraft. Somit unterstützt die Reibung vor allem in statischen / exz. Situationen wie beispielsweise dem Halten eines Klettergriffes die Muskelarbeit. Die geringere Reibungskraft im Bereich des A4 Ringbandes lässt sich auf die kleinere Oberfläche des Bandes zurückführen sowie auf die Tatsache, dass der Kontaktbereich ausschließlich auf die tiefe Beugesehne begrenzt ist. Bei Ruptur des A4 Ringbandes vergrößert sich der Kraftarm der Sehne des tiefen Beugers zum proximalen Interphalangealgelenk was eine Kraftsteigerung bis zu 2% bedingt. Durch den Wegfall der wiederlagernden Funktion des A4 Ringbandes und konsekutiven Bowstring verringert sich der Winkel zwischen dem distalen Ende des A2 Ringband und der tiefen Beugesehne. In diesem Bereich erhöht sich die Kraftaufnahme sowie die wirkende Reibungskraft. Diese Mechanismen gleichen in der Summe den Reibungsverlust bei Ruptur des A4 Ringbandes aus und bewirken einen messbaren Anstieg der exzentrischen Kraft. Trotz quantifizierbaren Reibungsverlustes und differierender exzentrischer Kraftentwicklung, konnte kein signifikanter Effekt auf die Zugkraft festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, dass Verletzungen des Ringbandsystems nicht zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung beim Klettern führen.



# Vergleichende Bewegungsanalyse bei Skibergsteigern

Pöppelmeier O, Emmler J, Schöffl I\*, Schöffl V

Sektion Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg  
\*Klinik für Kinder und Jugendliche, Klinikum Bamberg



## Fragestellung:

Hintergrund: Skibergsteigen hat sich in den letzten 10 Jahren als Wettkampfsport etabliert, es bestehen Nationalkader und regelmäßige Weltcup-Veranstaltungen. Bei stetig steigender Leistungsdichte ist ein strukturiertes und zielgerichtetes Training immer wichtiger. Eine reproduzierbare Methode zur Analyse von muskulären Dysbalancen /Insuffizienzen und daraus resultierenden technischen Defiziten die sich im Bewegungsablauf niederschlagen können fehlt bis lang.

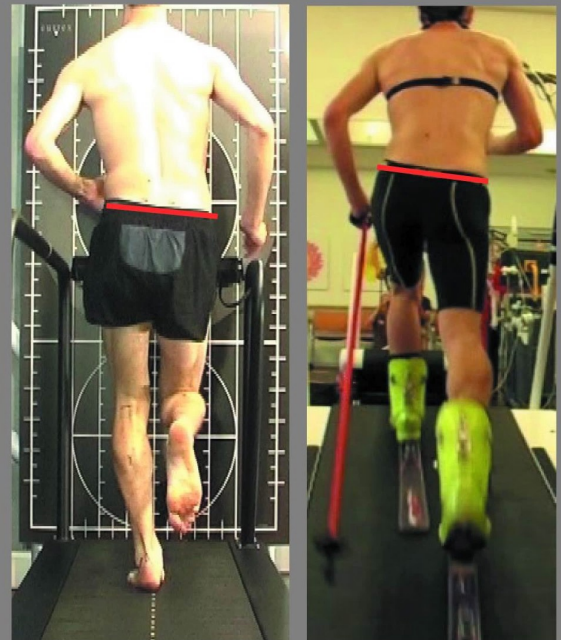
## Methoden:

Im Rahmen der Kaderbetreuung durch den Sportmedizinischen Stützpunkt des Deutschen Alpenvereins wurde zeitgleich zur Spiroergometrie auf dem Laufband eine Videooptische Analyse des Bewegungsablaufs beim Skibergsteigen durchgeführt. Die Athleten benutzten Wettkampfski mit Fellen und Steighilfe bei 20° Steigung auf dem Laufband. In allen Belastungsstufen wurden die Athleten von der Seite, von hinten und von vorne gefilmt bei kurzer Bekleidung mit Sicht auf die Gelenke. Bei den Athleten wurde zusätzlich eine bereits etablierte Lauftechnikanalyse (Fa. Currex / System Templo) auf dem Laufband eingesetzt. Vergleichend wurde überprüft ob die in der Lauftechnikanalyse aufgedeckten Schwächen und Dysbalancen beim Skibergsteigen ebenfalls zu beobachten sind und den Bewegungsablauf beeinflussen.

## Ergebnisse:

Bei 6 Mitgliedern der Skigehnationalmannschaft wurde eine Lauftechnikanalyse mit dem System der Fa. Currex durchgeführt und mit den beim Skigehstest angefertigten Videoaufnahmen verglichen.

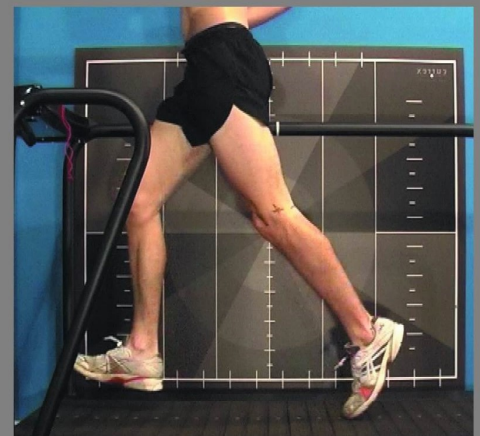
Bei 3 Athleten war auf dem Laufband eine Insuffizienz der Hüftabduktoren mit Abkippen des Beckens auf der Spielbeinseite in der Mitte der Stützbeinphase zu beobachten. Mit dem Arm der Gegenseite wurde eine Massenausgleichsbewegung durchgeführt. Bei diesen drei Athleten fiel die Hüftabduktoreninsuffizienz mit Ausgleichsschwung des Armes der Gegenseite auch im Skigehstest auf.



Das Diagramm zeigt einen Kaderathleten mit Hüftabduktoren-insuffizienz. Das Abkippen des Beckens ist sowohl beim Laufen als auch beim Skibergsteigen auf dem Laufband zu beobachten. Auch mit Stockeinsatz fällt der Massenausgleich mit dem Arm der Gegenseite auf.



In der Seitenansicht des selben Kaderathleten zeigten sich keine Auffälligkeiten. Beim Skibergsteigen war bedingt durch die Steigung des Laufbandes eine Oberkörpervorlage zu beobachten, die dann zu einer unvollständigen Streckung der Hüfte führte. Dieses Streckdefizit war bei der Laufanalyse in der Ebene nicht nachvollziehbar.



## Schlussfolgerung:

Muskuläre Schwächen die in der etablierten Lauftechnikanalyse aufgedeckt werden sind im Bewegungsablauf des Skigehens ebenfalls zu beobachten. Trotz des Einsatzes von Stöcken ist ein Abkippen des Beckens auf der Spielbeinseite sichtbar. Es scheint uns daher sinnvoll die bereits etablierte Lauftechnikanalyse auf dem Laufband bei ambitionierten Skibergsteigern durchzuführen um ein entsprechendes Trainingsprogramm daraus abzuleiten. Es können so, ohne eine spezifische Technikanalyse des Bewegungsablaufs beim Skibergsteigen ein Teil der relevanten muskulären und daraus folgenden technischen Defizite erkannt und durch ein spezifisches Training behoben werden. Neben der Verbesserung der Wettkampfleistung können so aktuelle Überlastungssyndrome behandelt und auch präventiv evtl. Folgeschäden durch bessere muskuläre Sicherung der Gelenke vermieden werden.



# Vergleichende Bewegungsanalyse bei Skibergsteigern

Pöppelmeier O, Emmler J, Schöffl I\*, Schöffl V

Sektion Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg  
\*Klinik für Kinder und Jugendliche, Klinikum Bamberg



## Fragestellung:

Hintergrund: Skibergsteigen hat sich in den letzten 10 Jahren als Wettkampfsport etabliert, es bestehen Nationalkader und regelmäßige Weltcup-Veranstaltungen. Bei stetig steigender Leistungsdichte ist ein strukturiertes und zielgerichtetes Training immer wichtiger. Eine reproduzierbare Methode zur Analyse von muskulären Dysbalancen /Insuffizienzen und daraus resultierenden technischen Defiziten die sich im Bewegungsablauf niederschlagen können fehlt bis lang.

## Methoden:

Im Rahmen der Kaderbetreuung durch den Sportmedizinischen Stützpunkt des Deutschen Alpenvereins wurde zeitgleich zur Spiroergometrie auf dem Laufband eine Videooptische Analyse des Bewegungsablaufs beim Skibergsteigen durchgeführt. Die Athleten benutzten Wettkampfski mit Fellen und Steighilfe bei 20° Steigung auf dem Laufband. In allen Belastungsstufen wurden die Athleten von der Seite, von hinten und von vorne gefilmt bei kurzer Bekleidung mit Sicht auf die Gelenke. Bei den Athleten wurde zusätzlich eine bereits etablierte Lauftechnikanalyse (Fa. Currex / System Templo) auf dem Laufband eingesetzt. Vergleichend wurde überprüft ob die in der Lauftechnikanalyse aufgedeckten Schwächen und Dysbalancen beim Skibergsteigen ebenfalls zu beobachten sind und den Bewegungsablauf beeinflussen.

## Ergebnisse:

Bei 6 Mitgliedern der Skigehnationalmannschaft wurde eine Lauftechnikanalyse mit dem System der Fa. Currex durchgeführt und mit den beim Skigehstest angefertigten Videoaufnahmen verglichen.

Bei 3 Athleten war auf dem Laufband eine Insuffizienz der Hüftabduktoren mit Abkippen des Beckens auf der Spielbeinseite in der Mitte der Stützbeinphase zu beobachten. Mit dem Arm der Gegenseite wurde eine Massenausgleichsbewegung durchgeführt. Bei diesen drei Athleten fiel die Hüftabduktoreninsuffizienz mit Ausgleichsschwung des Armes der Gegenseite auch im Skigehstest auf.



Das Diagramm zeigt einen Kaderathleten mit Hüftabduktoren-insuffizienz. Das Abkippen des Beckens ist sowohl beim Laufen als auch beim Skibergsteigen auf dem Laufband zu beobachten. Auch mit Stockeinsatz fällt der Massenausgleich mit dem Arm der Gegenseite auf.



In der Seitenansicht des selben Kaderathleten zeigten sich keine Auffälligkeiten. Beim Skibergsteigen war bedingt durch die Steigung des Laufbandes eine Oberkörpervorlage zu beobachten, die dann zu einer unvollständigen Streckung der Hüfte führte. Dieses Streckdefizit war bei der Laufanalyse in der Ebene nicht nachvollziehbar.



## Schlussfolgerung:

Muskuläre Schwächen die in der etablierten Lauftechnikanalyse aufgedeckt werden sind im Bewegungsablauf des Skigehens ebenfalls zu beobachten. Trotz des Einsatzes von Stöcken ist ein Abkippen des Beckens auf der Spielbeinseite sichtbar. Es scheint uns daher sinnvoll die bereits etablierte Lauftechnikanalyse auf dem Laufband bei ambitionierten Skibergsteigern durchzuführen um ein entsprechendes Trainingsprogramm daraus abzuleiten. Es können so, ohne eine spezifische Technikanalyse des Bewegungsablaufs beim Skibergsteigen ein Teil der relevanten muskulären und daraus folgenden technischen Defizite erkannt und durch ein spezifisches Training behoben werden. Neben der Verbesserung der Wettkampfleistung können so aktuelle Überlastungssyndrome behandelt und auch präventiv evtl. Folgeschäden durch bessere muskuläre Sicherung der Gelenke vermieden werden.



# Modifizierte OP-Methode bei Mehrfachruptur der Ringbänder bei Sportkletterern

Hartmann J (1), Schöffl I (2,3), Schöffl V (2,4)

- (1) Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg
- (2) Sektion Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg und Unfallchirurgische Abteilung, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
- (3) Klinik für Kinder und Jugendliche, Klinikum Bamberg
- (4) Medizinische Kommission der UIAA, IFSC

## Fragestellung:

Die Standard-Versorgung der Ringbandverletzung erfolgt konservativ, bei multiplen Rupturen oder Kombinationsverletzungen ist die operative Therapie indiziert. Sollte eine Operation nötig sein, stellt sich insbesondere bei Sportkletterern, die einen hohen Belastungsanspruch an eine Ringbandrekonstruktion haben, die Frage nach der optimalen Rekonstruktion. Nach biomechanischen Erkenntnissen ist die „Loop-and-a-half“-Technik nach Widstrom am stabilsten, aber für eine optimale Funktionalität ist eine langstreckigere Rekonstruktion notwendig. Daher entwickelten wir die „Loop-and-a-half“-Rekonstruktion mit Palmaris longus-Sehne mit einem modifizierten Weilby-Repair aus dem gleichen Transplantat weiter.

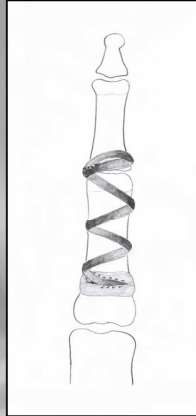


Op-Situs: Fortlaufende Durchfechtungsnah nach dem proximalen „One and a half-loop“

Op-Situs: Komplette modifizierte Rekonstruktion mittels Palmaris Longus-Sehne mit stabilem „loop-and-a-half“-Repair und funktionaler „Weilby-Schlinge“.

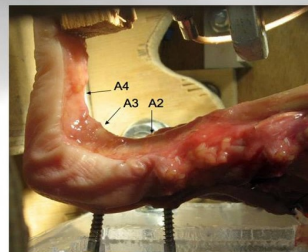


Schematische Darstellung der modifizierten Op-Technik: Stabile proximale „loop-and-a-half“-Schlinge mit langstreckiger, funktioneller „Weilby-Schlinge“ nach distal.

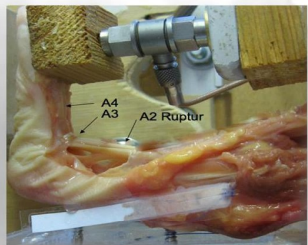


## Methodik:

Es wurden 5 Kletterer mit Grad -IV-Verletzungen nach dem Pulley-Injury-Score mit oben genannter Ringbandrekonstruktion versorgt und nachuntersucht. Sie wurden hinsichtlich postoperativem Streckdefizit, UIAA-Leistungsniveau, Buck-Gramcko-Score, sowie funktionellem (Bewegungsumfang, objektive Kraft, Bewegungsmuster) und sportartspezifischem Outcome nach Schöffl (Belastbarkeit, subjektive Kraft, Leistungsniveau, Schmerzhaftigkeit) beurteilt.



Biomechanisches Modell: Führung der Sehne am Knochen durch ein intaktes Ringbandsystem



Belastungstest im biomechanischen Labor: Rupturiertes Ringbandsystem (A2-Ringband). Ersichtlich ist die Dehizensenz der Beugesehne zum Knochen.

## Ergebnisse:

Bei 3 Sportlern lag eine A2/A3/A4-, bei einem eine A2/A3- und bei einem eine A2/A3-Ruptur mit begleitender chronischer Tenosynovitis vor. Das Patientenkollektiv mit einem Durchschnittsalter von 43,6 Jahren wurde in einem Nachuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 21,8 Monaten evaluiert.

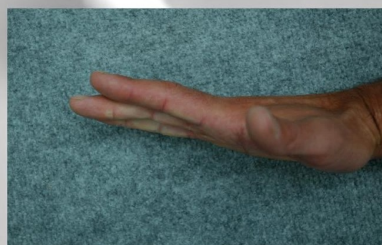
Im Outcome bezüglich des Streckdefizits zeigte sich bei 4 Probanden ein gleich bleibendes Ergebnis, bei einem nahm es um 10° zu. Im UIAA Kletter-Niveau verschlechterten sich 2 Sportler im Vergleich zu vor der Verletzung geringfügig, 2 blieben gleich gut und einer verbesserte sich um einen Level. Im Buck-Gramcko-Score erreichten alle mit 15 Punkten ein sehr gutes Ergebnis. Im funktionellen Outcome nach Schöffl erreichten 3 Patienten ein gutes Ergebnis, einer ein zufriedenstellendes und einer ein mangelhaftes Ergebnis. Das sportsspezifische Outcome nach Schöffl erbrachte 4 mal ein sehr gutes und ein mal ein befriedigendes Ergebnis.

Patient	Age	Location	Handedness	Pulley rupture	Presurgical extension deficit PIP or DIP joint	Re-evaluation after	Postsurgical extension deficit PIP or DIP joint	Initial climbing level (UIAA metric-scale)	Outcome Buck-Gramcko Score	Climbing level after the healed injury (UIAA metric-scale)	Functional outcome Schöffl Score	Sport-specific outcome Schöffl Score
1 EL	42	L, D III	Right	A2/3/4	10° PIP	18 months	10° PIP	6.5	15	6.5	good	Excellent
2 SA	33	R, D III	Right	A2/3	10° PIP	19 months	10° PIP	9.7	15	9.7	good	Excellent
3 JG	40	L, D III	Right	A2/3	5° PIP	18 months	5° PIP	7.3	15	6.7	good	Excellent
4 HZ	50	L, D III	Right	A2/3/4	20° PIP	12 months	30° PIP	6.7	15	5.0	fair	Satisfying
5 HM	45	L, D III	Right	A2/3/4	25° PIP	52 months	25° PIP	7	15	7	satisfying	Excellent

Tabelle: Verletzung und Outcome

## Schlussfolgerung:

Mit der operativen Versorgung soll das Fortschreiten des Bewegungs- und Funktionsverlustes aufgehalten werden. Die Nachuntersuchung konnte zeigen, dass sich nach Operation das Bewegungsausmaß nicht oder in einem Fall nur geringfügig verschlechterte. Nach dem Buck-Gramcko-Score erreichten alle Probanden ein sehr gutes Ergebnis. Das Kletterniveau verschlechterte sich nur in 2 Fällen leicht, in der Mehrzahl der Fälle blieb es gleich oder besserte sich sogar. In der Alltagsfunktion und der sportartspezifischen Funktion wurden überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse erreicht. Die modifizierte Operationstechnik zeigte sich als gut durchführbar mit guten bis sehr guten funktionellen und sportartspezifischen Ergebnissen.



Klinisches Ergebnis nach 6 Monaten



# Unfallanalyse Klettersport – Ist Klettern ein Risikosport

## Schöffl V (1,2), Morrison A (2), Schwarz U (3), Schöffl I (1,4), Küpper T (2,5)

- (1) Sektion Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg und Unfallchirurgische Abteilung, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
- (2) Medizinische Kommission der UIAA
- (3) Privatpraxis Oberstdorf
- (4) Klinik für Kinder und Jugendliche, Klinikum Bamberg
- (5) Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, RWTH Aachen

**Fragestellung:** Klettersport wird weithin als Risikosport eingestuft. Diese Einstufung impliziert ein hohes Unfall- und Todesfallrisiko, basiert jedoch mehr auf subjektiver Einschätzung denn auf wissenschaftlichen Daten.



### Methoden:

Über 400 Studien zum Unfall- und Todesfallrisiko des Berg- und Klettersportes sowie anderer populärer Sportarten wurden evaluiert. Das Unfallrisiko wurde auf 1000 Sportexpositionsstunden sowie die Unfallschwere (NACA-Score) analysiert. Ebenso wurden Definitionen zum Thema "Risikosport" gesucht und verglichen.

**Ergebnisse:** Todesfälle treten in fast allen Sportarten auf, wobei hier zu unterscheiden ist, ob die Ursache in der Sportausübung oder einer Comorbidität liegt. Bouldern, Sport- und Indoorklettern zeigten ein geringes Unfallrisiko mit einer geringen Unfallschwere. Todesfälle sind selten. Beim alpinen Klettern und Eisklettern sind aufgrund objektiver Gefahren Unfälle häufiger, schwerer und die Todesfallrate ist größer. Im Vergleich zu anderen Sportarten zeigte der Klettersport eine geringere Unfallinzidenz, mit relativ niedriger Unfallschwere, als viele populäre Sportarten wie z.B. Basketball, Segelsport oder Fußball. Indoorklettern war die sicherste aller evaluierten Sportarten. Dennoch bleibt das Risiko eines schweren oder tödlichen Unfalles bestehen! In Abwesenheit einer einheitlichen Definition "Risikosport" ist die Einstufung des Klettersportes als Risikosport weiterhin lediglich subjektiv, bzw. abhängig von der jeweilig benutzten Definition.

### Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing

Schöffl V, Morrison A, Scharz U, Schöffl I, Küpper T, Sports Med 2010

### Unfallrisiko Fels- und Eisklettern pro 1000h Stunden Sportausübung

Sport: type of athlete studied	Injuries per 1000 hours	Literature
Rugby: Amateurs, Competition	283	Gabbett 2002 [105]
Rugby: Professionals, Competition Summer/Winter	150/52	Gissane et al. 2003 [106]
Ice hockey: Professionals	83	Móksá et al. 2000 [107]
Rugby: Youth	57	Gabbett 2007 [108]
Handball: Female, Competition	50	Wedderkopp et al. 1999 [109]
Soccer: Male, Competition/Training UEFA Champions League	31.6/3.5	Ekstrand 2006 [91]
Traditional Climbing 20 years ago	37.5	Bowie et al. [91]
Motorbike: Competition, Professionals -Race course, Cross, Trial	22.4	Tomida et al. 2005 [114]
American Football: German First League	15.7	Baltzer and Ghadamgahi 1996 [104]
Handball: Male, Competition/Training	14.3/0.6	Seil et al. 1998 [102]
Basketball: Professionals and Amateurs, Male and Female	9.8	Cumps et al. 2007 [103]
Soccer: Male, Professionals	9.4	Ekstrand 2006 [90]
overall injury risk		

Sailing: Yacht sailing, Professionals, Competition and Training	8.8	Neville et al. 2006 [113]
Polo: Competition	7.8	Costa-Paz et al. 1999 [101]
Kite surfing	7	Nickel et al. 2004 [103]
Volleyball: School children, training	6.7	Backe et al. 1991 [115]
Ice climbing	4.07	Schöffl et al. 2009 [92]
Soccer: Female, German First League	3.1/1.4	Becker 2006 [91]
Competition climbing	3.1	Schöffl and Küpper 2008 [91]
Triathlon	2.5	Burns et al. 2003 [111]
Boxing: Amateur and Professionals	2	Zazryn et al. 2006 [106]
Mountain biking	1	Gaulrapp et al. 2001 [112]
Ski/Snowboard	1	Aschauer et al. 2007 [110]
Nordic Walking	0.9	Kneblach and Vogt 2006 [108]
Mountaineering and traditional climbing	0.56	Schussmann et al. 1990 [91]
Surfing	0.41	Dau et al. 2005 [111]
Indoor climbing	0.079	Schöffl and Winkelmann 1999 [91]
	0.027	Limb: 1995 [91]

Study	Type of climbing (geographical location)	Injury rate (per 1000h)	Injury severity
(Bowie, Hunt et al. 1988)	Traditional climbing, bouldering, some rock walls (100m high Yosemite Valley, CA, USA)	37.5*	Majority of minor severity using ISS score +13; 5% ISS 13-75
(Schussmann, Lutz et al. 1990)	Mountaineering and traditional climbing (Grand Teton, WY, USA)	0.56 for injuries; 0.13 for fatalities; incidence 5.6 injuries/10000 h of mountaineering	23% of the injuries were fatal (NACA 7)*
(Schöffl and Winkelmann 1999)	Indoor climbing walls (Germany)	0.079	3 NACA 2; 1 NACA 3
(Wright, Rople et al. 2001)	Overuse injuries in indoor climbing at World Championship	NS	NACA 1-2*
(Schöffl and Küpper 2008)	Indoor competition climbing, World championships	3.1	16 NACA 1; 1 NACA 2; 1 NACA 3
(Gerdès, Haffner et al. 2008)	Rock climbing NS	NS	20% no injury; 80% NACA I; 20% NACA I*
(Schöffl, Schöffl et al. 2009)	Ice climbing (international)	4.07 for NACA III	2 87% NACA I; 1 31% NACA II & III; None > NACA III
(Nelson and McKenzie 2005)	Rock climbing injuries, indoor and outdoor (NS)	Measures of participation and frequency of exposure to rock climbing are not specified	Mostly NACA I-III; 11.3% hospitalization
(Baake S 2009)	Indoor and outdoor climbing activities	4.2 (overuse syndromes accounting for 93% of injuries)	NS
(Neuhof, Schöffl 2011)	Acute Sport Climbing injuries (Europe)	0.2	Mostly minor severity

a Injuries/fatalities per 1000h calculated by Schöffl et al. (Schöffl, Morrison et al. 2010)  
b NACA score graded by Schöffl et al. according to the information given in the study (Schöffl, Morrison et al. 2010)

**Schlussfolgerung:** Die Literaturangaben zu sportartspezifischen Unfällen und Todesfällen sind nicht standardisiert und damit nur bedingt vergleichbar. Um eine verbesserte Unfallprophylaxe zu betreiben ist die Entwicklung eines einheitlichen Scores für den Berg- und Klettersport essentiell. Aufbauend auf der vorliegenden Arbeit wurde ein int. Standardscore durch die Medizinische Kommission der UIAA etabliert: Schöffl V, Morrison A, Hefti U, Ullrich S, Küpper T.: **The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports**, Wild Env Med 2011, 22 (1), 46-51.



### The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports

Intended for Physicians and Scientists

Schöffl V, Morrison A, Hefti U, Schwarz U, Küpper T





