

# Sportorthopädie – Sporttraumatologie Handverletzungen im Leistungssport am Beispiel Sportklettern

V. Schöffl



**SOZIALSTIFTUNG BAMBERG**  
HEILEN. WOHLFÜHLEN. BETREUEN.

**Universitätsklinikum  
Erlangen**

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epidemiologie

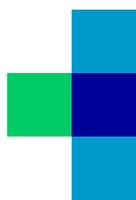
## ■ Überlastungsschäden Finger (138 Treffer):

Klettern	11
Rheumatoide Arthritis	4
Manuelle Schwerarbeit	3
Manuelle Feinarbeit (Zahnarzt)	2
Kasuistiken: Basketball, Volleyball, Ski	

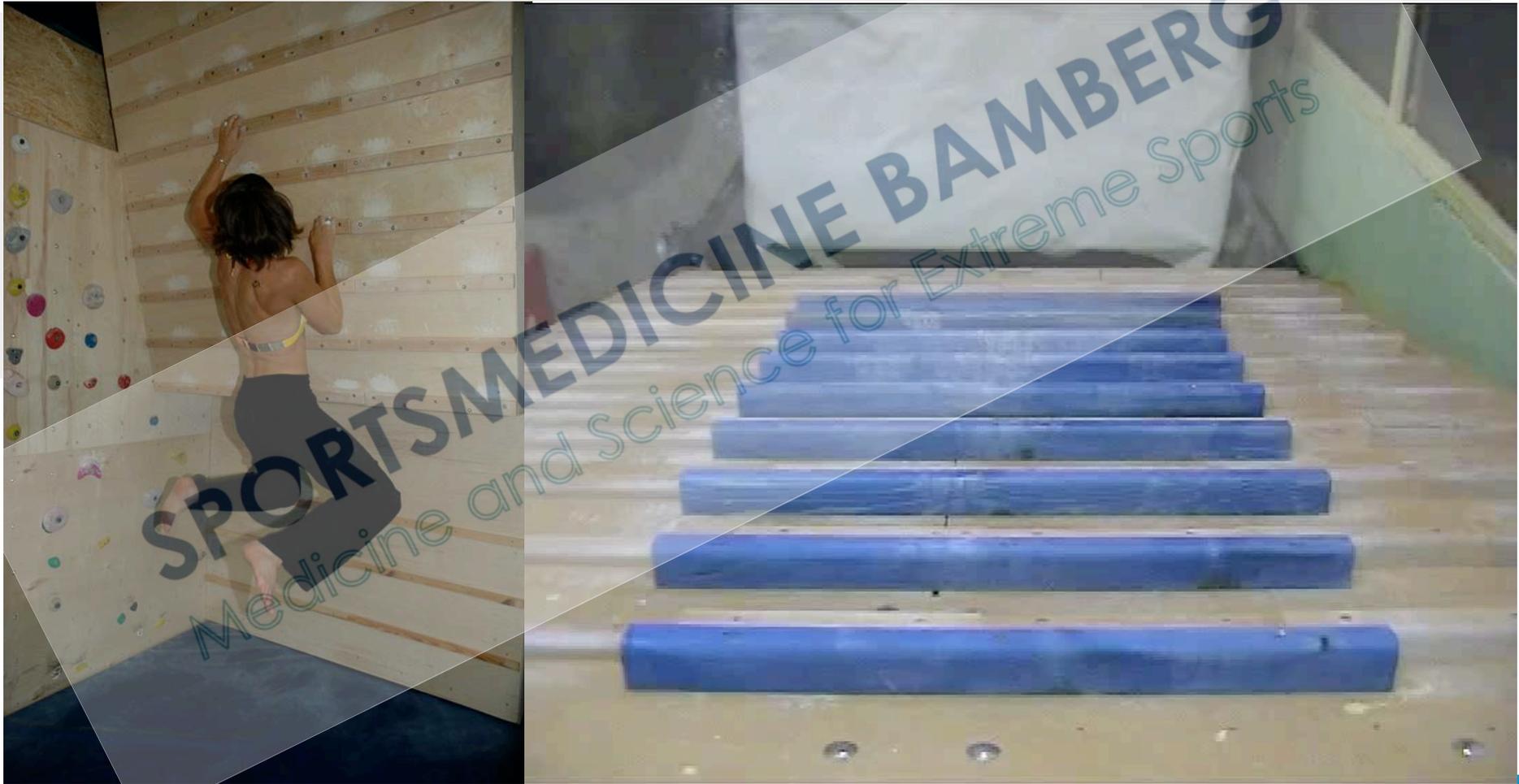
## ■ Fingerverletzungen Sport (erste 100 Treffer)

Klettern	30
Basketball	6
Fußball	4
Skisport und Volleyball je	3

# Finger Stress



# Finger Stress – Campus Board



# Die häufigsten Diagnosen verletzter Kletterer (n=604) 1998-2002:

• Ringbandverletzungen	122
• Sehnenscheidenentzündung	42
• Epikondylitis	51
• Gelenkkapselverletzung	37
• Hautverletzungen	34
• Rückenprobleme	24
• Fingerarthrose	20
• Kniebinnentrauma	14
• Fingerfrakturen	9
• Andere	248



# Die häufigsten Diagnosen verletzter Kletterer (n=604) 1998-2002:

• Ringbandverletzungen	122
• Sehnenscheidenentzündung	42
• Epikondylitis	51
• Gelenkkapselverletzung	37
• Hautverletzungen	34
• Rückenprobleme	24
• Fingerarthrose	20
• Kniebinnentrauma	14
• Fingerfrakturen	9
• Andere	248



# Differenzialdiagnose: Fingerschmerzen

- Kapselzerrung
- Kollateralbandverletzung
- Tendovaginitis
- Ringbandruptur
- Fraktur (ev. Ermüdungsfraktur)
- Digitus saltans
- Dupuytren'sche Kontraktur
- Arthrose
- Ganglion



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Anatomie



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Anatomie – Intrinsische Muskulatur

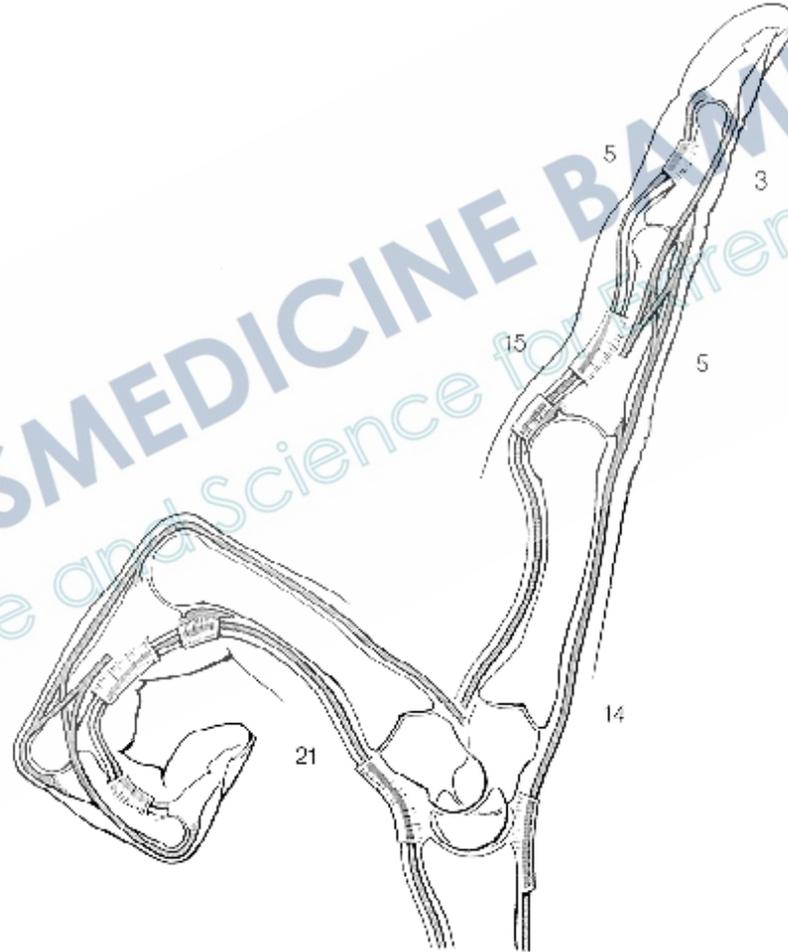


Mm. lumbricalis

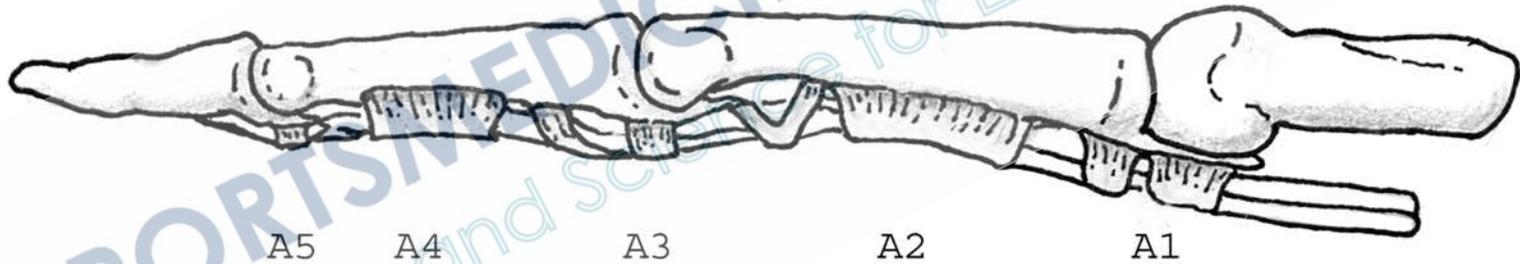


Mm. Interossei

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Funktion Ringbandsystem



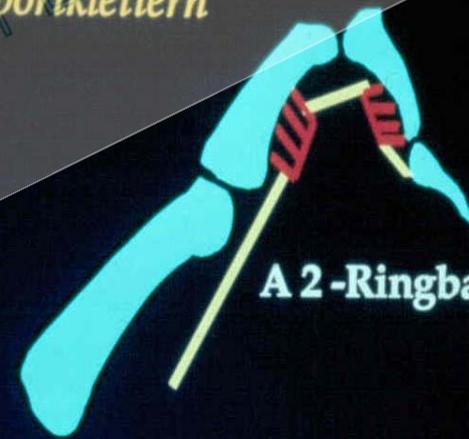
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Anatomie Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Biomechanik

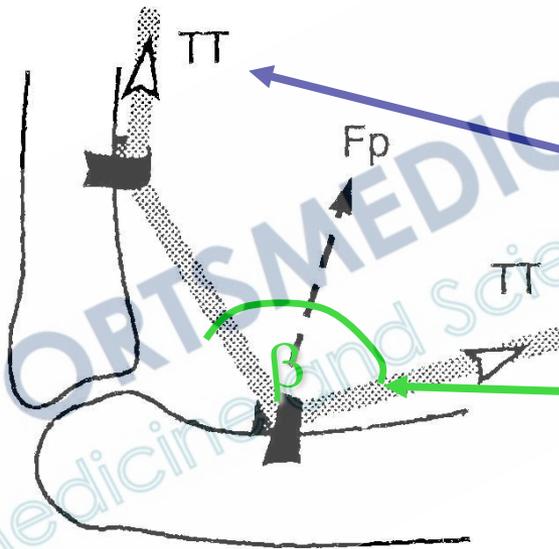


 Sportklettern



A 2 - Ringband

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Biomechanik



$$F_p = 2 * TT * \cos\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

# Measuring of the Forces acting underneath the pulley System



Specifically designed force transducers:

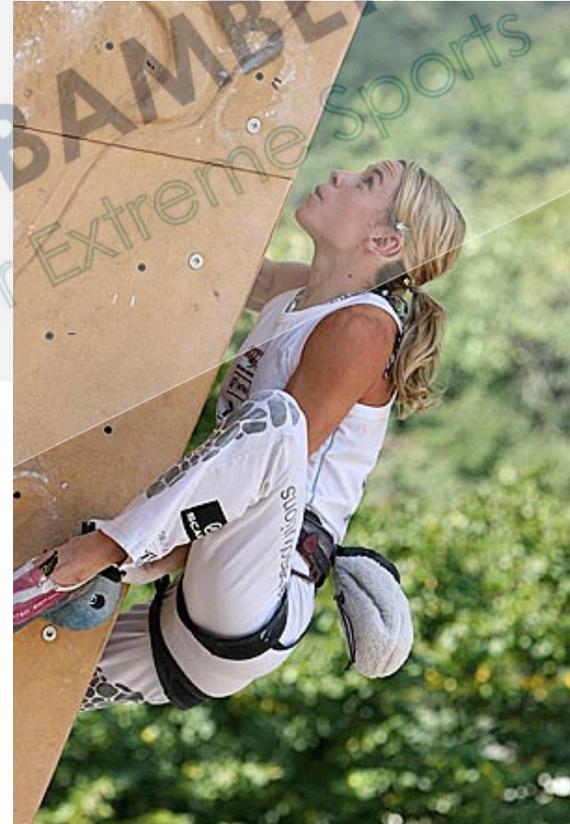
- 1 finger with trasducer under A2 pulley
- 1 finger with transducer under A2 and A4 pulley



**SPORTSMEDICINE BAMBERG**  
Medicine and science for Extreme sports

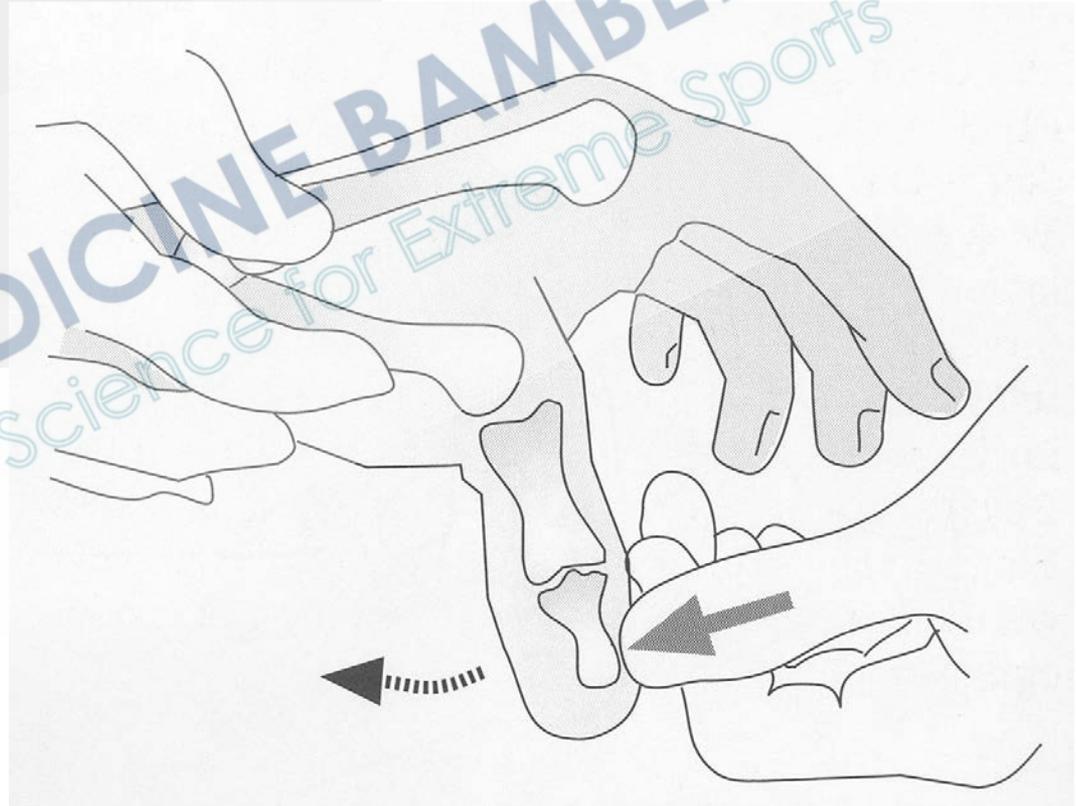
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

- Kollateralbänder
- Palmare Platte
- Sehne FDP
- Sehne FDS
- Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

- Kollateralbänder
- Palmare Platte
- Sehne FDP
- Sehne FDS
- Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

- Kollateralbänder
- **Palmare Platte**
- Sehne FDP
- Sehne FDS
- Ringbandsystem



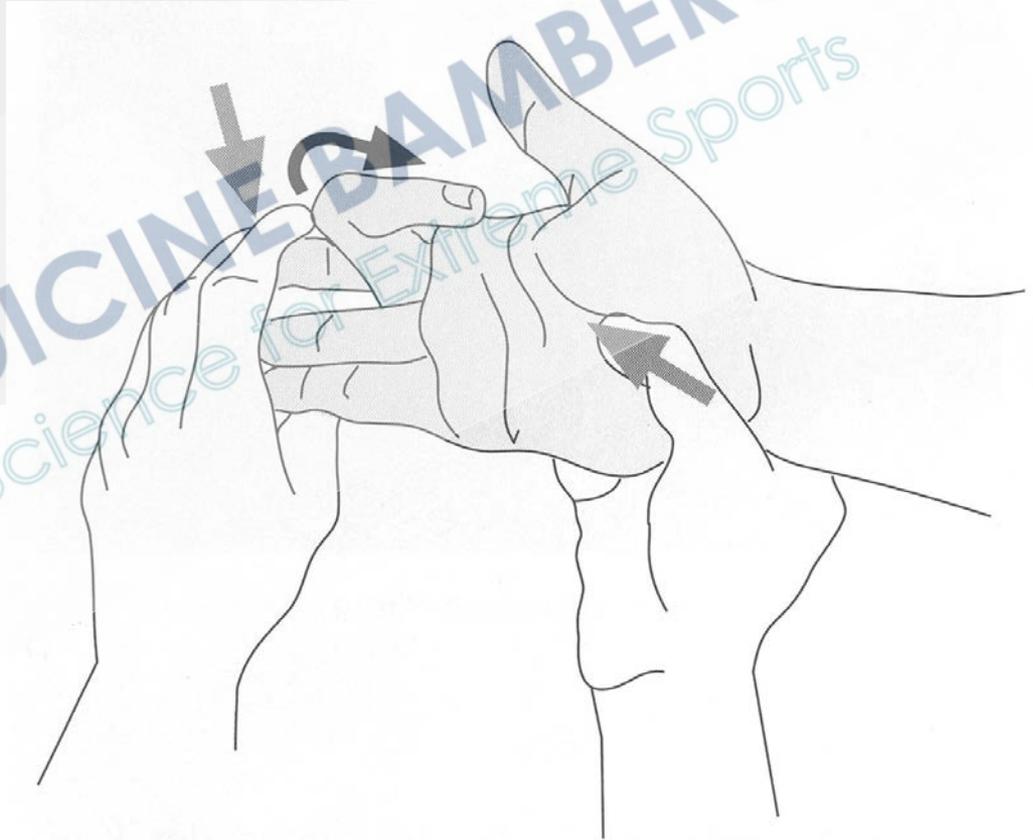
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

- Kollateralbänder
- Palmare Platte
- Sehne FDP
- Sehne FDS
- Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

- Kollateralbänder
- Palmare Platte
- Sehne FDP
- **Sehne FDS**
- Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Klinische Untersuchung

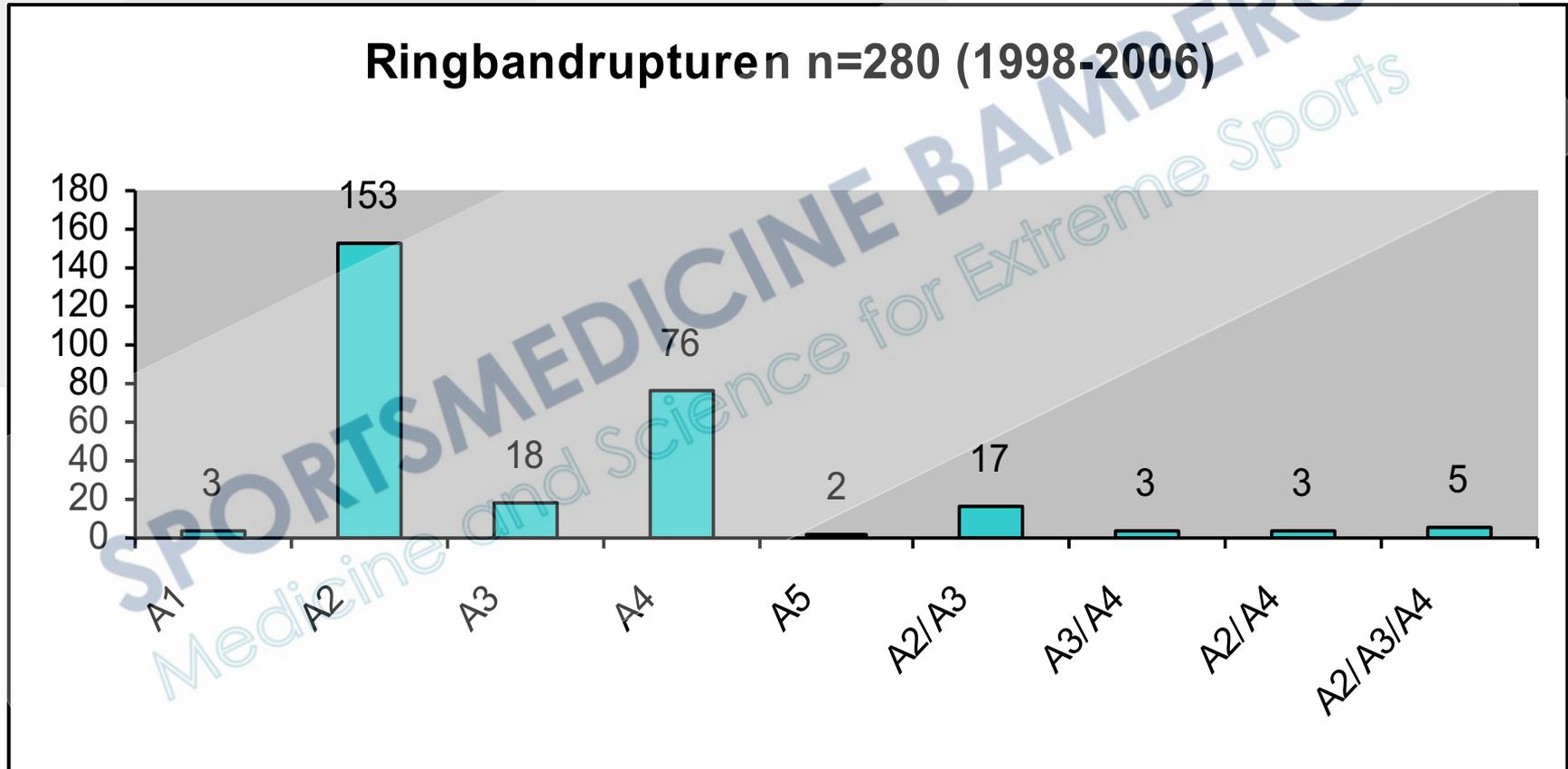
- Kollateralbänder
- Palmare Platte
- Sehne FDP
- Sehne FDS
- Ringbandsystem



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Ätiologie

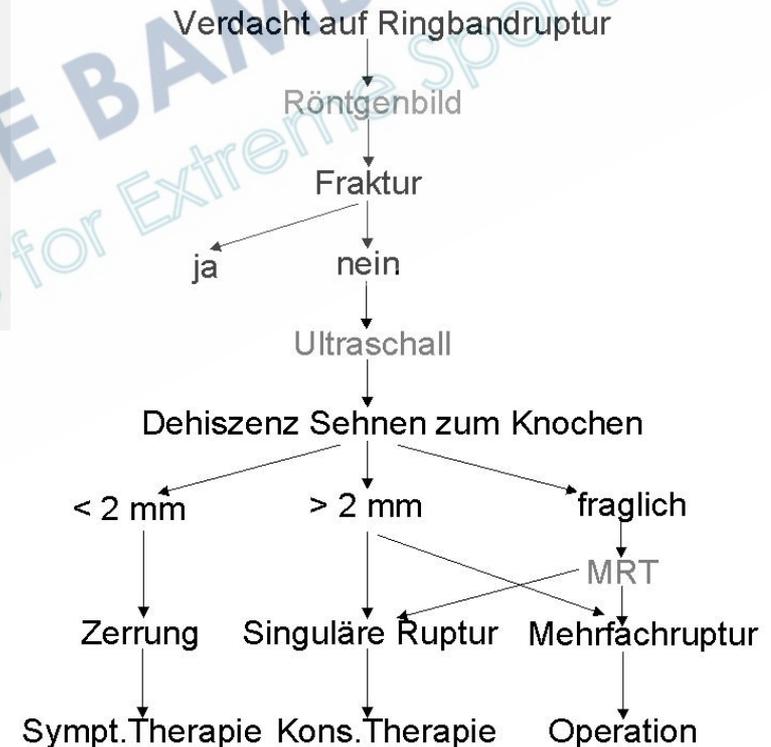
- Häufigste Verletzung im Klettersport.
- Erstmals im Klettersport beschrieben. (Bollen 1990 J Hand Surg [Br], Tropet 1990 J Hand Surg [Am])
- Zahlreiche Studien (Hochholzer et al. 1993, Moutet et al. 1993, 2003, Gabl et al. 1996, Schöffl et al. 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007)
- Hohe Kraftanstrengung in aufgestellter Fingerposition.
- Zunehmendes Auftreten bzw. „Erkennen“ in normalem Krankengut. (Schöffl & Jüngert 2006, Jüngert, Neuhuber, Schöffl 2006)

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzungen - Verteilung



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Diagnose

- Anamnese
- Klinik
- Röntgenbild
- Ultraschall
- MRT



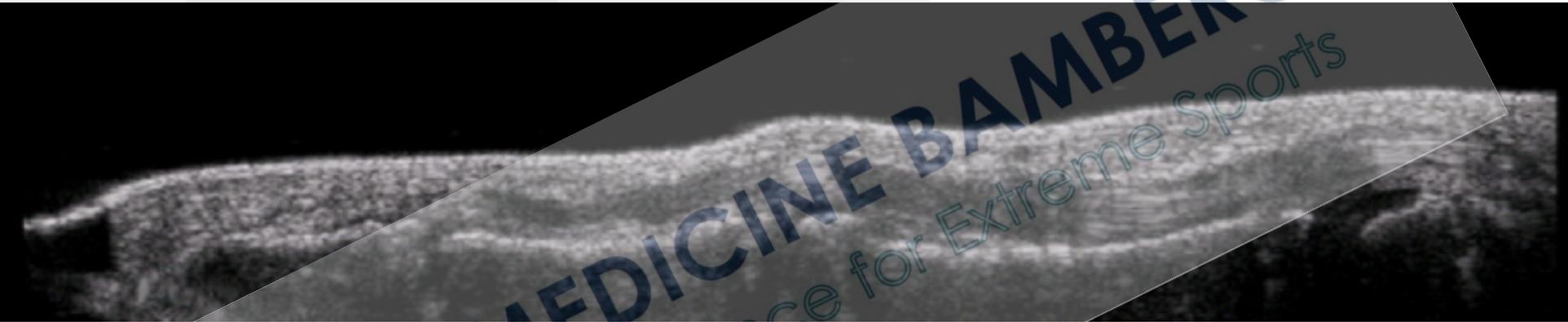
Dehiszenz zwischen Beugesehne und Knochen

Schöffl et al. High Alt Med Biol 2002

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Klinischer Befund



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Sonografie

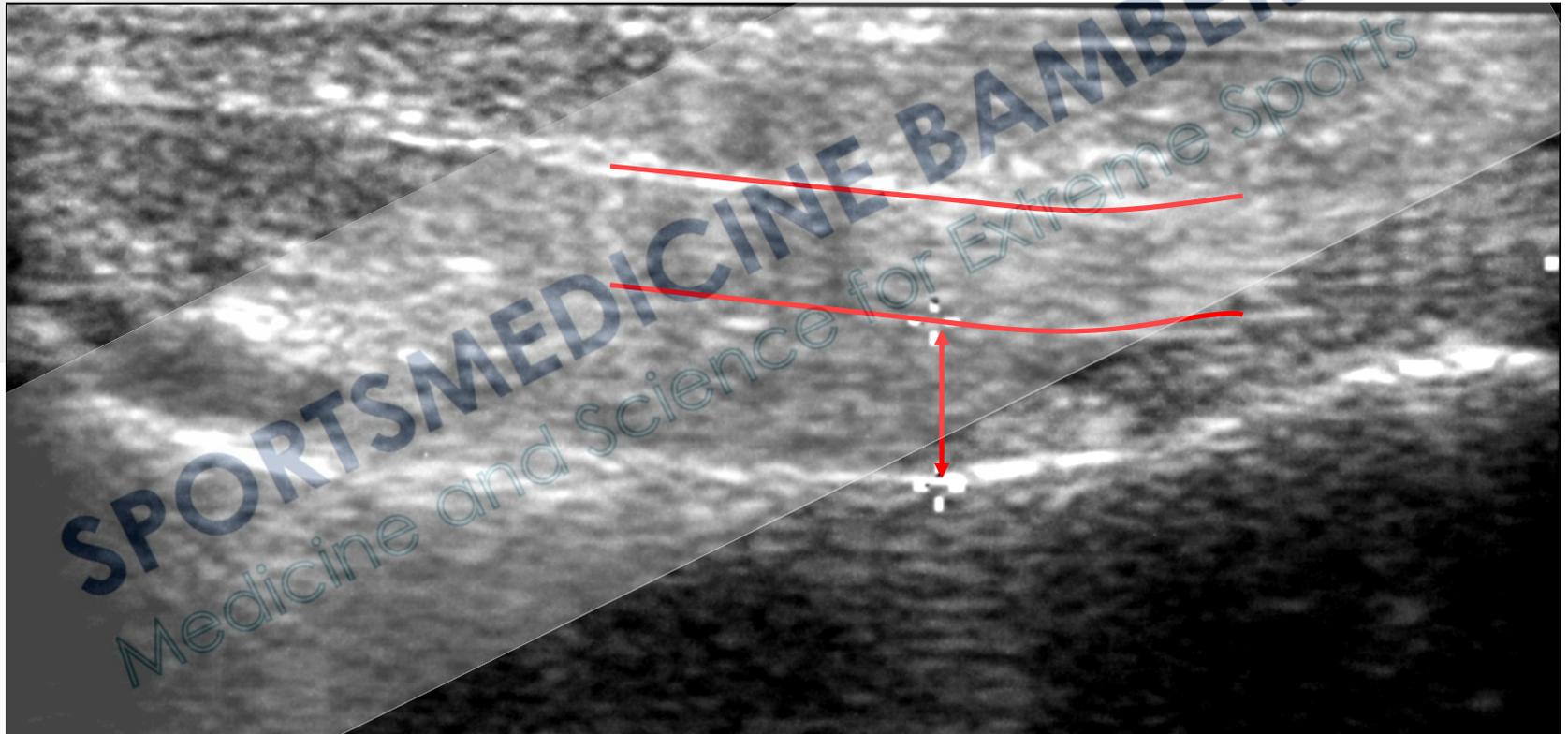


**SPORTSMEDICINE BAMBERG**  
Medicine and science for Extreme Sports

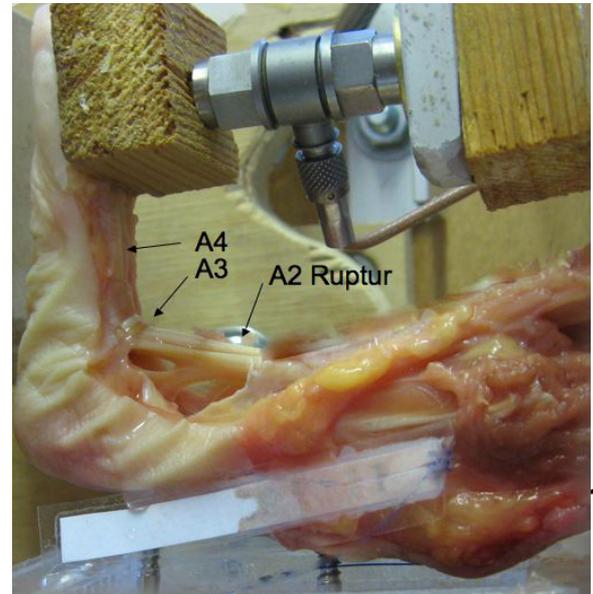
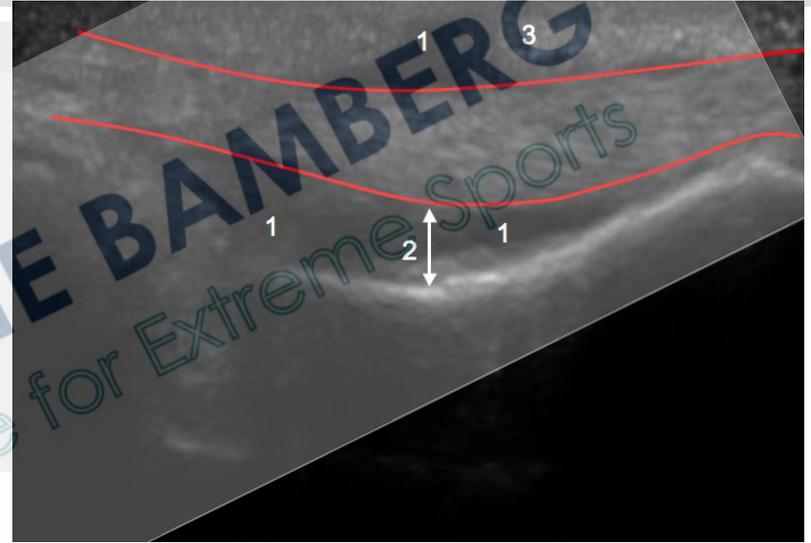


**Universitätsklinikum  
Erlangen**

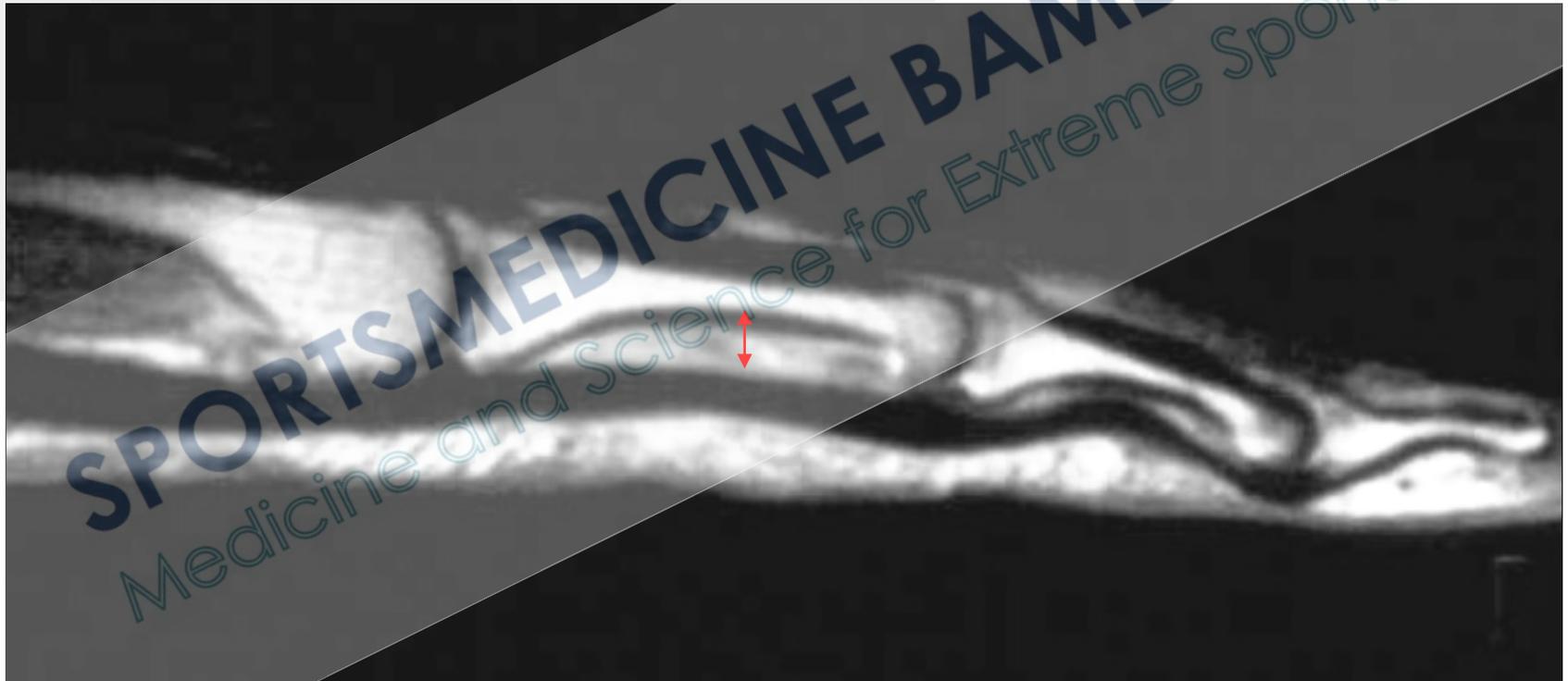
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Sonografie



# Pulley Injury: Ultrasound



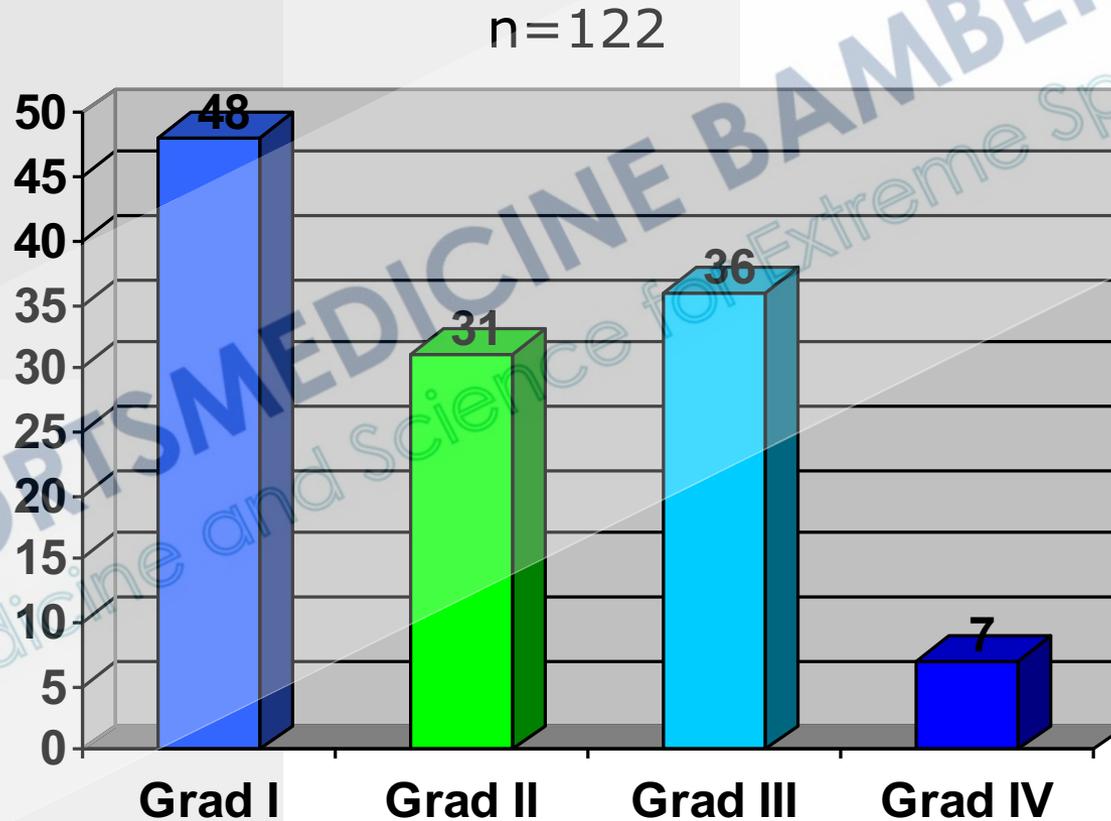
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - MRT



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Grading

Grad	Verletzung
Grad I	Ringbandzerrung
Grad II	Komplette Ruptur A4 oder Teilruptur A2 oder A3 Ringband
Grad III	Komplette Ruptur A2 oder A3 Ringband
Grad IV	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

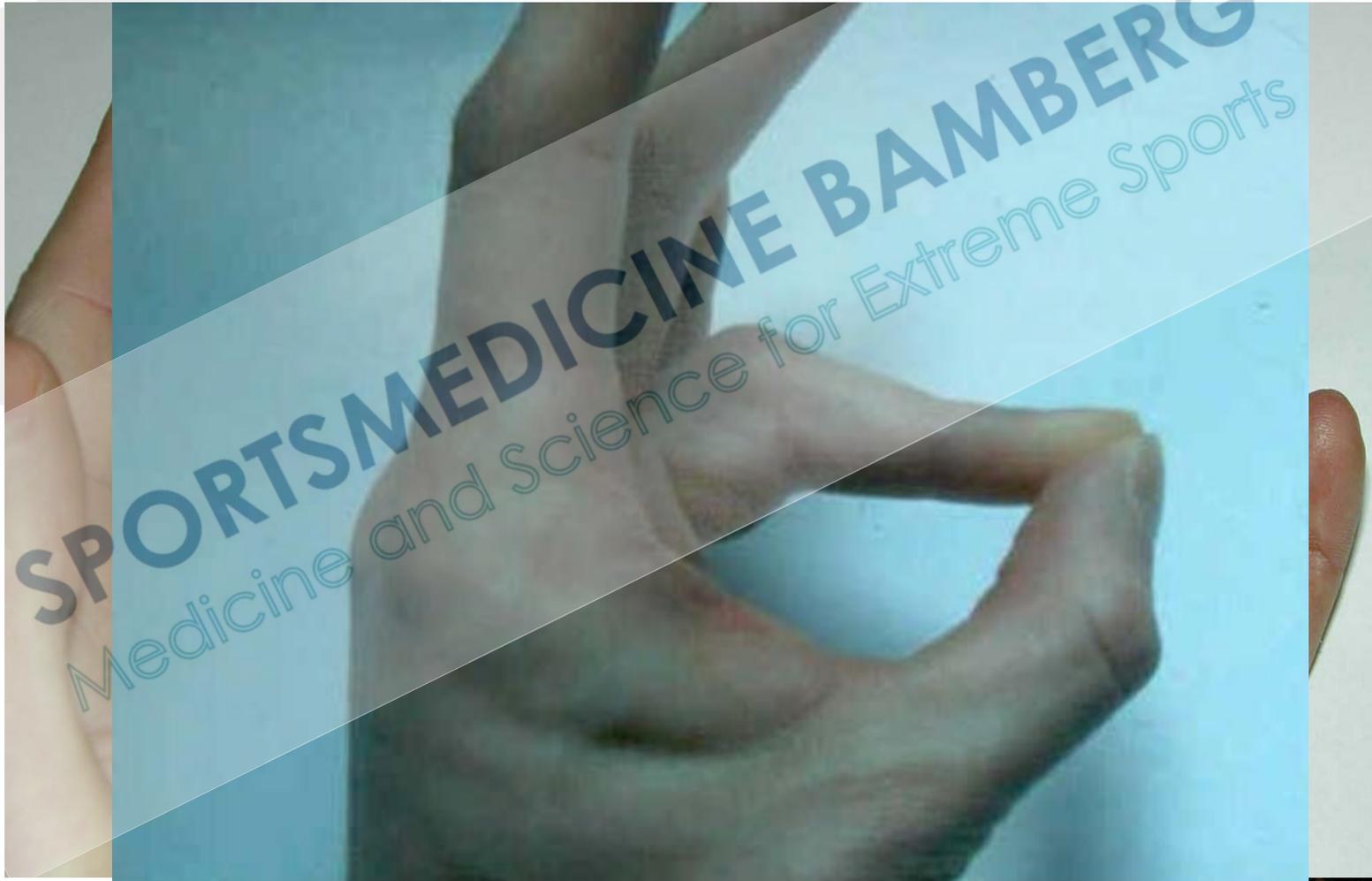
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Grading



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Therapie

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
<b>Therapie</b>	<b>konservativ</b>	<b>konservativ</b>	<b>Konservativ</b>	<b>operativ</b>
<b>Immobilisation</b>	<b>nein</b>	<b>10 Tage</b>	<b>10-14 Tage</b>	<b>postoperativ 14 Tage</b>
<b>Funktionelle Therapie</b>	<b>2-4 Wochen</b>	<b>2-4 Wochen</b>	<b>4 Wochen</b>	<b>4 Wochen</b>
<b>Ringbandschutz</b>	<b>Tape</b>	<b>Tape</b>	<b>Thermoplastischer Ring</b>	<b>Thermoplastischer Ring</b>
<b>Leichte sportart-spezifische Aktivität</b>	<b>nach 4 Wochen</b>	<b>nach 4 Wochen</b>	<b>nach 6-8 Wochen</b>	<b>nach 4 Monaten</b>
<b>Volle sportart-spezifische Aktivität</b>	<b>nach 6 Wochen</b>	<b>nach 6-8 Wochen</b>	<b>nach 3 Monaten</b>	<b>nach 6 Monaten</b>
<b>Tapeschutz während sportartspezifischer Aktivität</b>	<b>3 Monate</b>	<b>3 Monate</b>	<b>6 Monate</b>	<b>&gt;12 Monate</b>

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung - Operative Therapie



**Universitätsklinikum  
Erlangen**

# Pulley Injury: Surgical Graft – Retinakulum extensorum



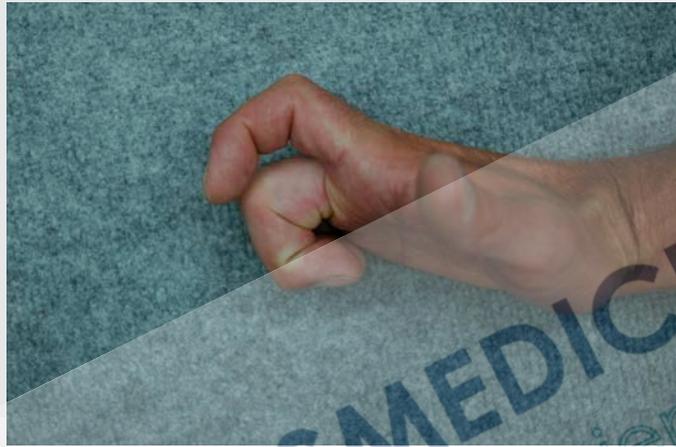
# Pulley Injury: Surgical Graft – One and a half loop and Weilby's Repair





SPORTSMEDICINE BAMBERG  
Medicine and Science for Extreme Sports

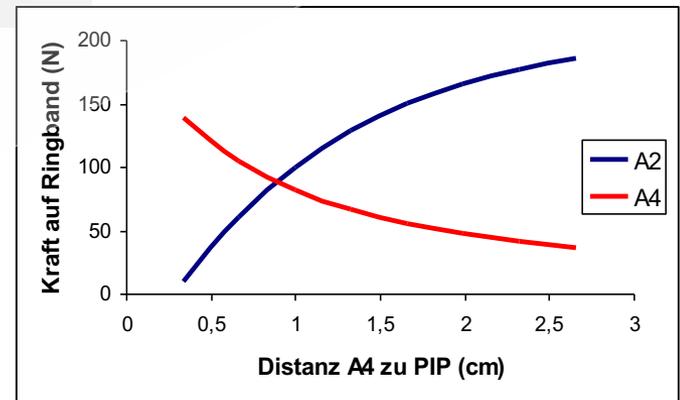
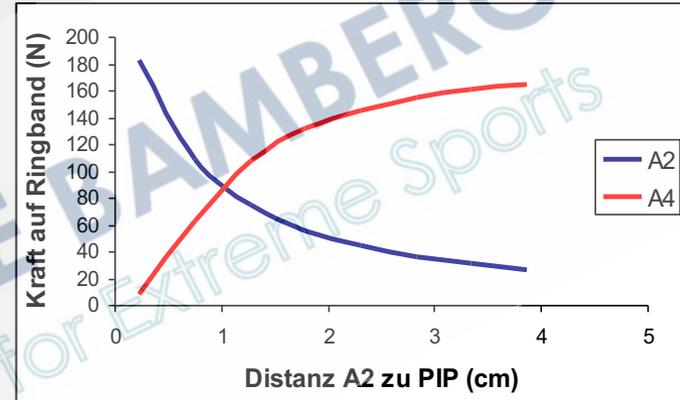
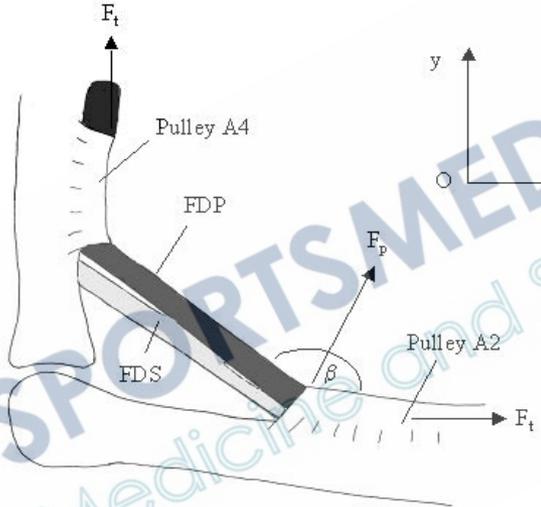
# Pulley Injury: Surgical Graft – One and a half loop and Weilby's Repair (S.A.14 m post op)



# Pulley Injury: Pulley Support - Soft cast



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Positionierung Graft



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandruptur - Ergebnisse

- 122 Ringbandrupturen:

81 Grad 1-3 nachuntersucht:

80 beschwerdefrei, 1 operative Tenosynovektomie und Ringbandplastik.

Alle kletterten wieder.

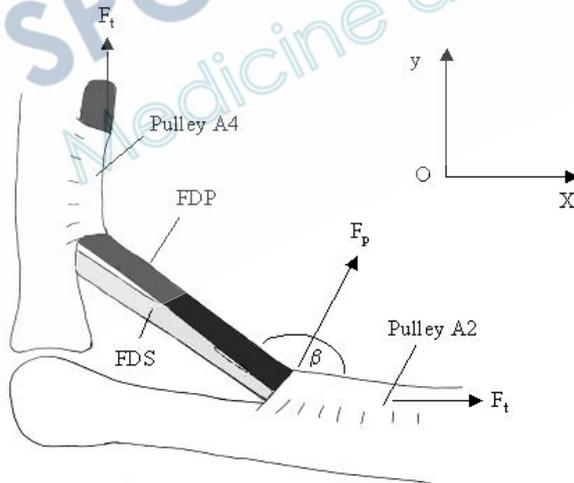
7 Grad 4: (OP): Buck-Gramcko Score sehr gut 4, gut 2, ausreichend 1

Schöffl et al. Hand Mikro Plast Chir 2004

- Kein Kraftdefizit im ehemals verletzten Finger (kons.Tx). (21 Patienten mit 27 Ringbandrupturen).

Schöffl et al. Med Sci Spo Exerc 2006

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Taping nach Ringbandruptur



Schöffl I, Hennig et al. J Appl Biomech 2006

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Ringbandverletzung – Nicht Kletterer (n > 20)

- Ringbandrupturen werden zunehmend auch in einem normalen Patientengut diagnostiziert.
- Ätiologie: Analog, plötzliche Fingerkraftanstrengung
- Verkannt: Kraftverlust, Bewegungseinschränkung, Beugekontrakturen, Verlust der Greiffunktion, „Übertherapie“ ...

Jüngert, Neuhuber, Schöffl Klin Päd 2006  
Schöffl & Schöffl J Hand Surg [Am] 2006

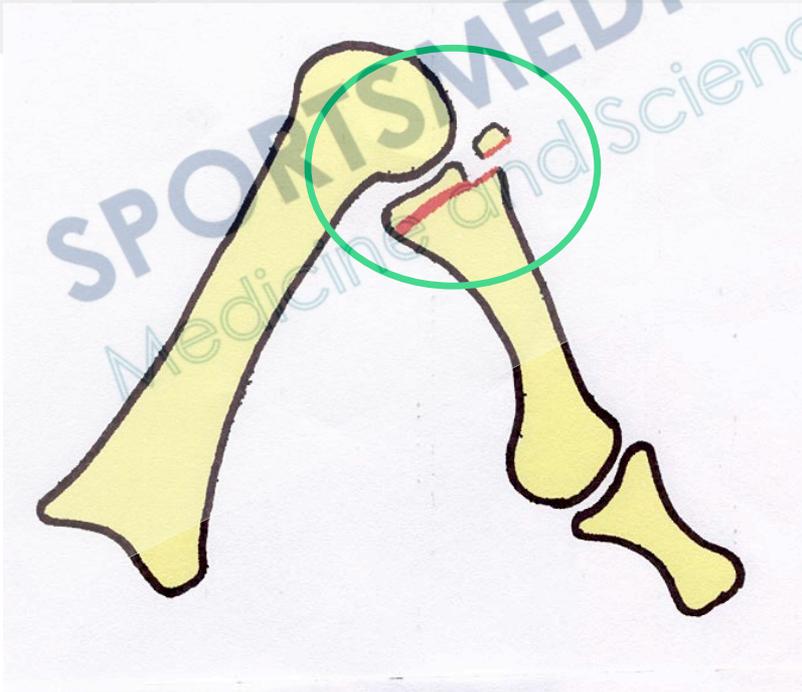
# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen

- 1997 erstmals von Hochholzer, Schöffl et al. *Sport Ortho Trauma* beschreiben.
- Zunehmende Häufung: > 20 jugendliche Kletterer (Alter MW = 13,4)

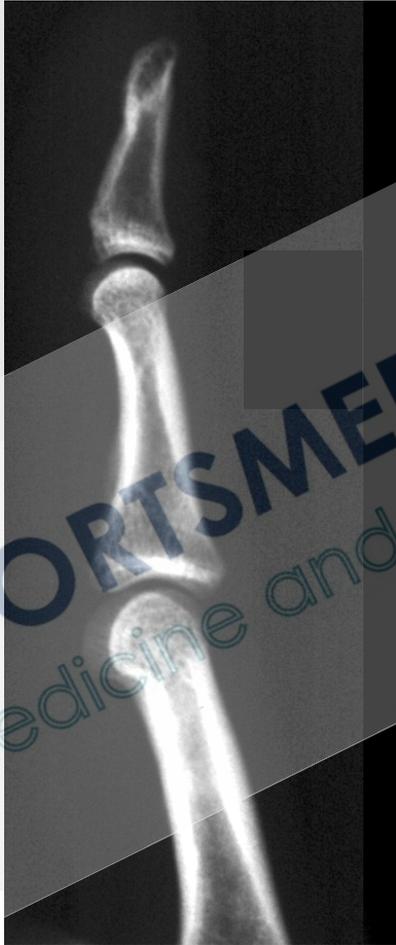
Hochholzer, Schöffl et al. *Sport Ortho Trauma* 2002, *Wild Env Med* 2005

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen

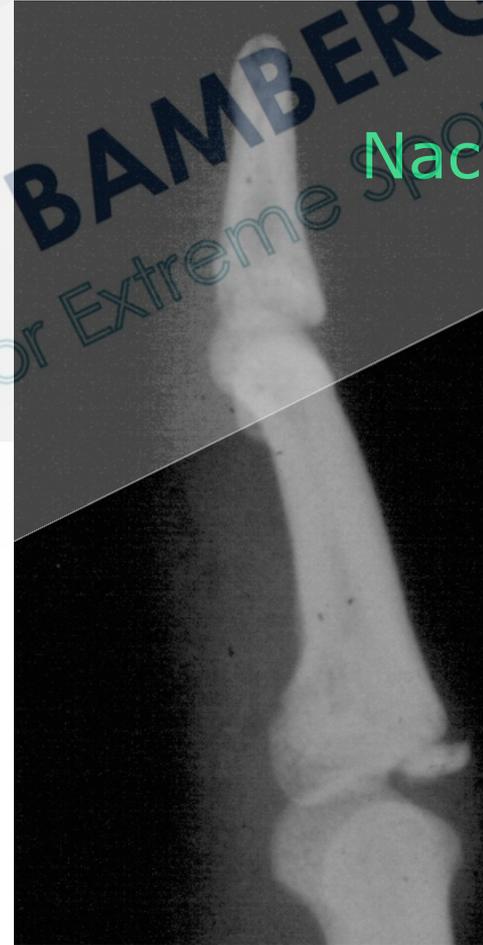
- nicht traumatische Epiphysenverletzung Typ Aitken II der proximalen Epiphyse der Mittelphalanx



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen - Verlauf



Mitglied RC: 99 und 04



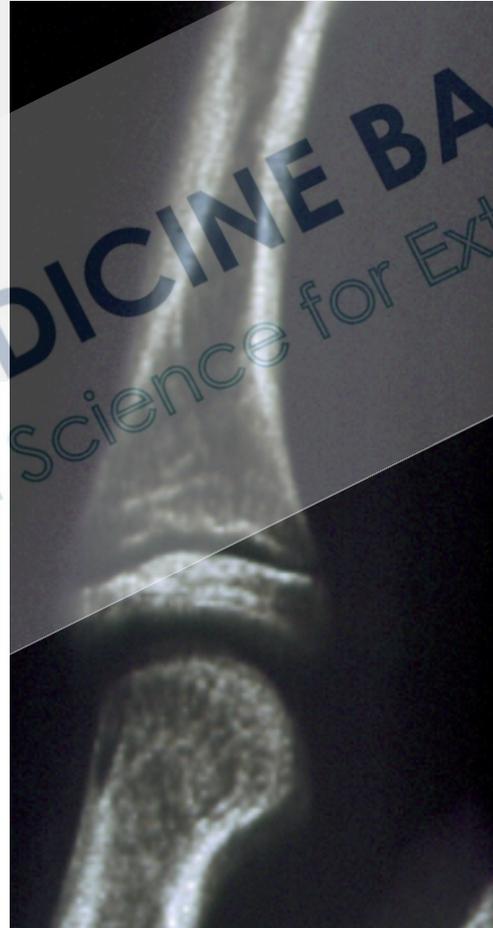
Nach 2 Jahren

**Universitätsklinikum  
Erlangen**

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen - Verlauf



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen - Frühdiagnose



T1: Signalverlust

Universitätsklinikum  
Erlangen

# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen - Therapie

- Konsequente Sportpause
- Ggf. Ruhigstellung
- Ggf. operative Versorgung



# Belastungsinduzierte Verletzungen der Finger: Epiphysenfrakturen - Konsequenzen

- Bei entsprechender Klinik und unauffälligem Röntgenbefund: **MRT**
- Vermeidung belastender Trainingsformen
- UIAA-MedCom Statement: Keine internationalen Boulder Wettkämpfe unter 16 Jahren

Schöffl et al. (MedCom UIAA) 2004



# Differentialdiagnose: Kapselzerrung

- Kapselzerrung



# Kapselverletzung

- Überlastung, Zerrung, Teil- oder Komplettruptur
- Soforttherapie: **PECH-Schema**, Kompressionsfingerling
- ggf. kurze (!) Ruhigstellung
- früh-funktionell Nachbehandlung
- Externa, NSAD, Physiotherapie,
- dosierte Bewegung (Knetmasse)
- Tape

- **P**ause
- **E**is
- **C**ompression
- **H**ochlagern

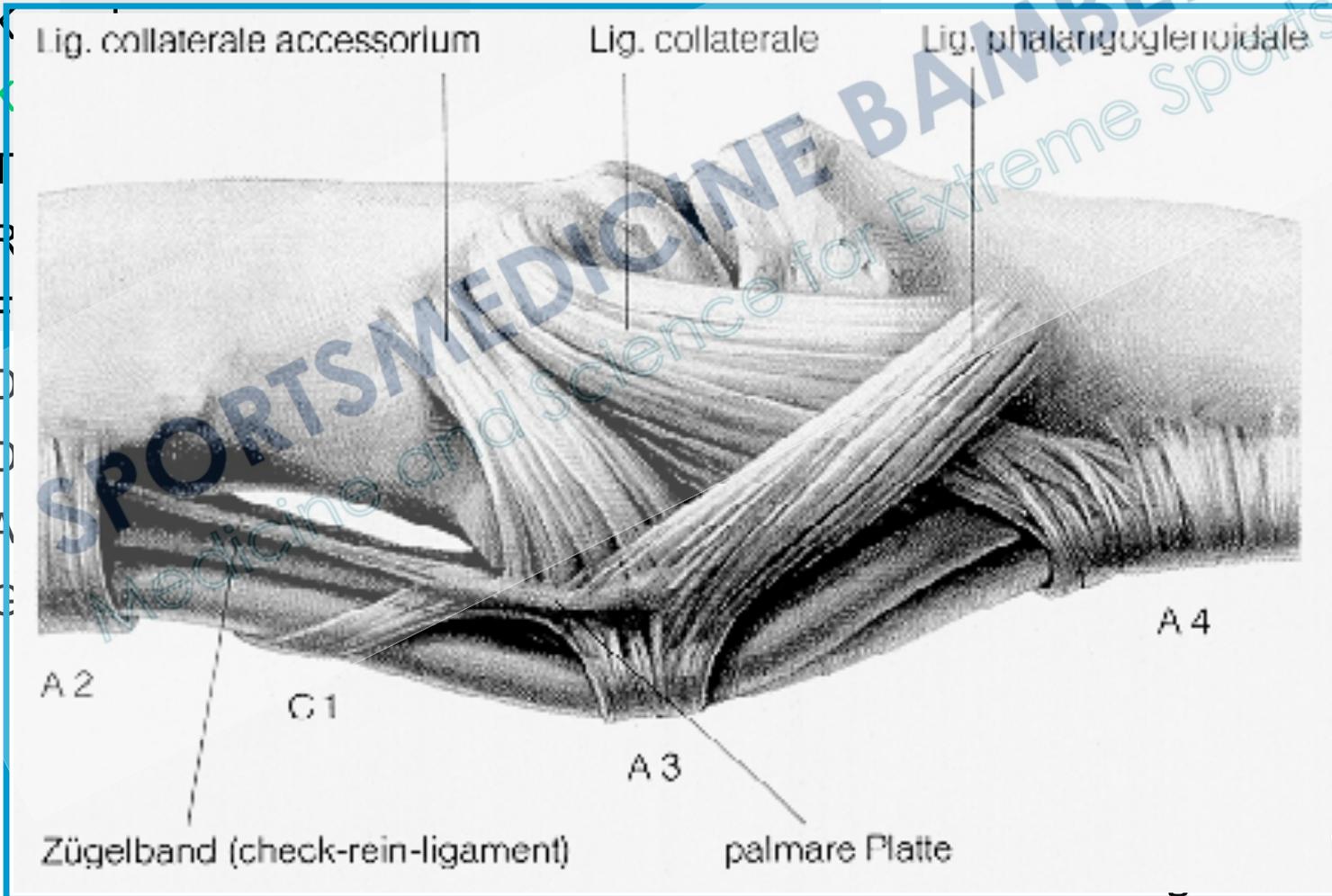
# Chronische Kapsel-/Bandüberlastung

- Symptome: Morgensteifigkeit, Schwellung, Schmerz, Überwärmung
- Radiologischer Befund ?
- 32/75 Kletterern Schwellungen nach Belastung (Hochholzer et. al. 1993)
- **Therapie:** Belastungsreduktion, Belastungsänderung, Externa, Bewegung (Knetmasse), ggf. NSAD, evtl. Eis, Schwefelbäder, **BEWEGUNG**



# Differenzialdiagnose: Fingerschmerzen

- K
- K
- T
- R
- F
- D
- D
- A
- C



# Kollateralbandverletzung

- Knöcherner Verletzung?
- Instabilität
- Kons.Th, Mittelgelenks-schiene
- Selten Op



# Differenzialdiagnose: Fingerschmerzen

- Kapselzerrung
- Kollateralbandverletzung
- Tendovaginitis
- Ringbandruptur
- Fraktur (ev. Ermüdungsfraktur)
- Digitus saltans
- Dupuytren'sche Kontraktur
- Arthrose
- Ganglion



Erlangen

- Aufstellende Fingerposition
- Hängende Fingerposition „Sloper“



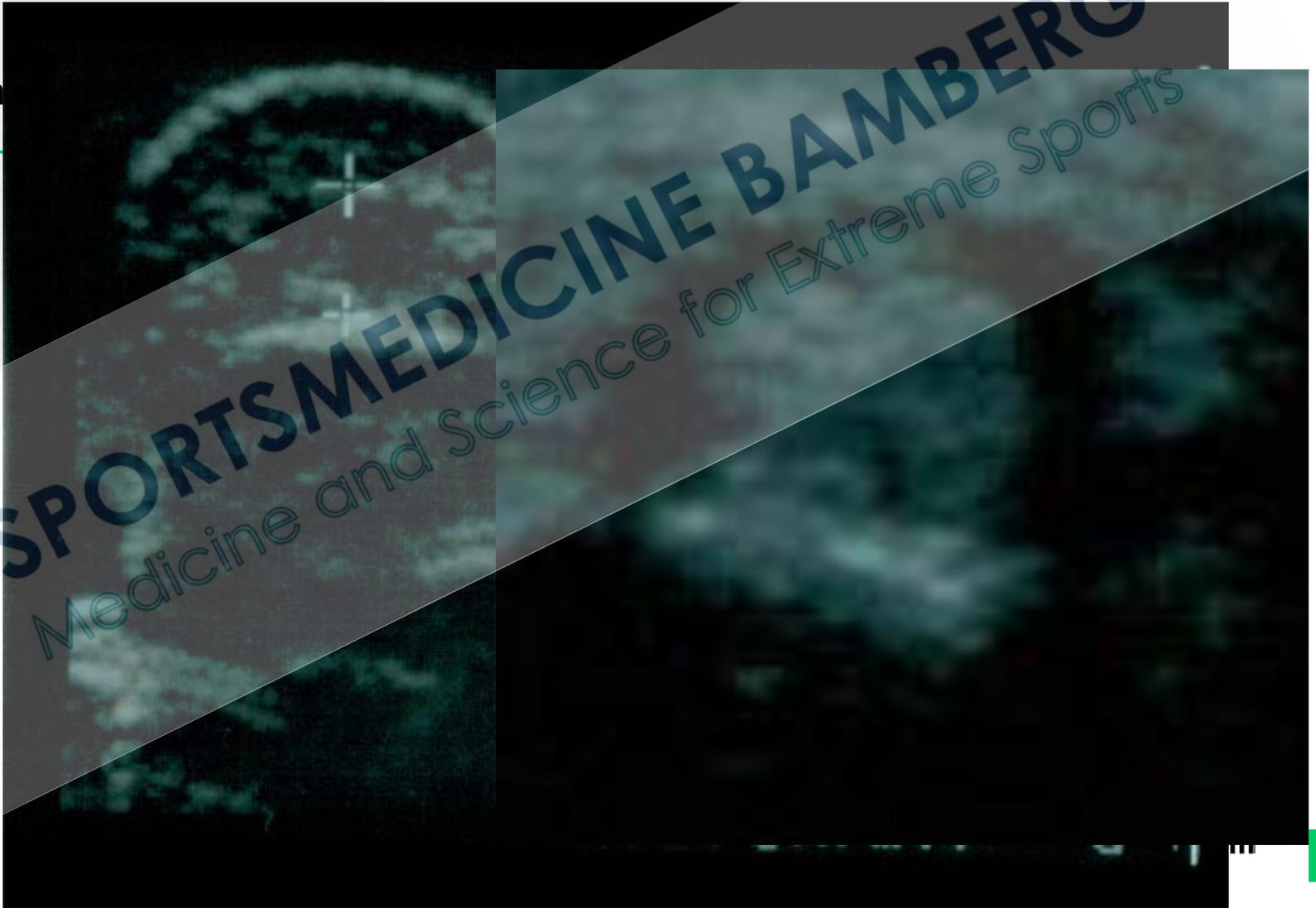
# Tendovaginitis: Ursache / Symptome

- Aufstellende Finger
- „Sloper“ ?
- Druckschmerz: Gr
- Rötung, Überwärm

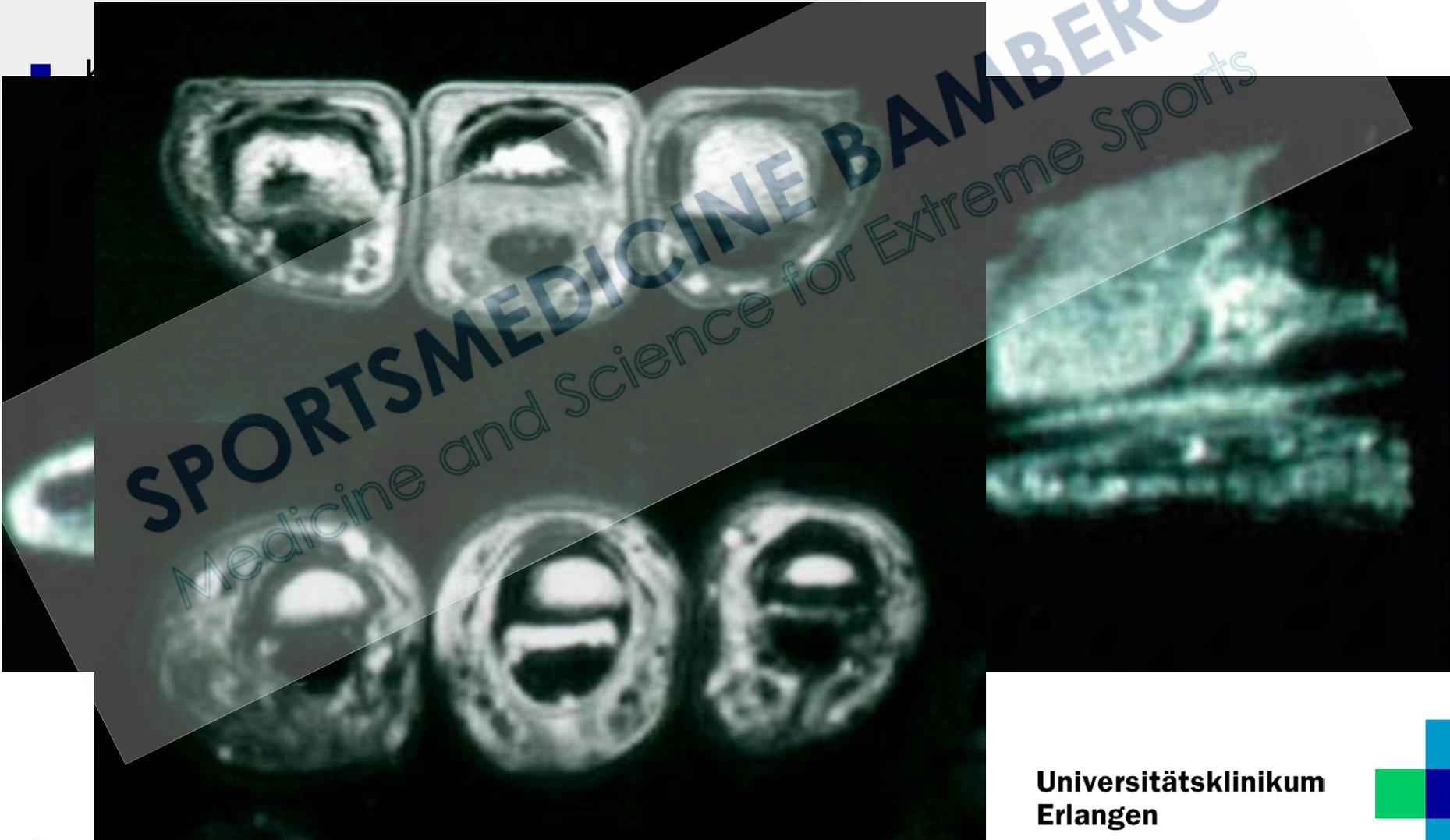


# Tendovaginitis: Diagnose

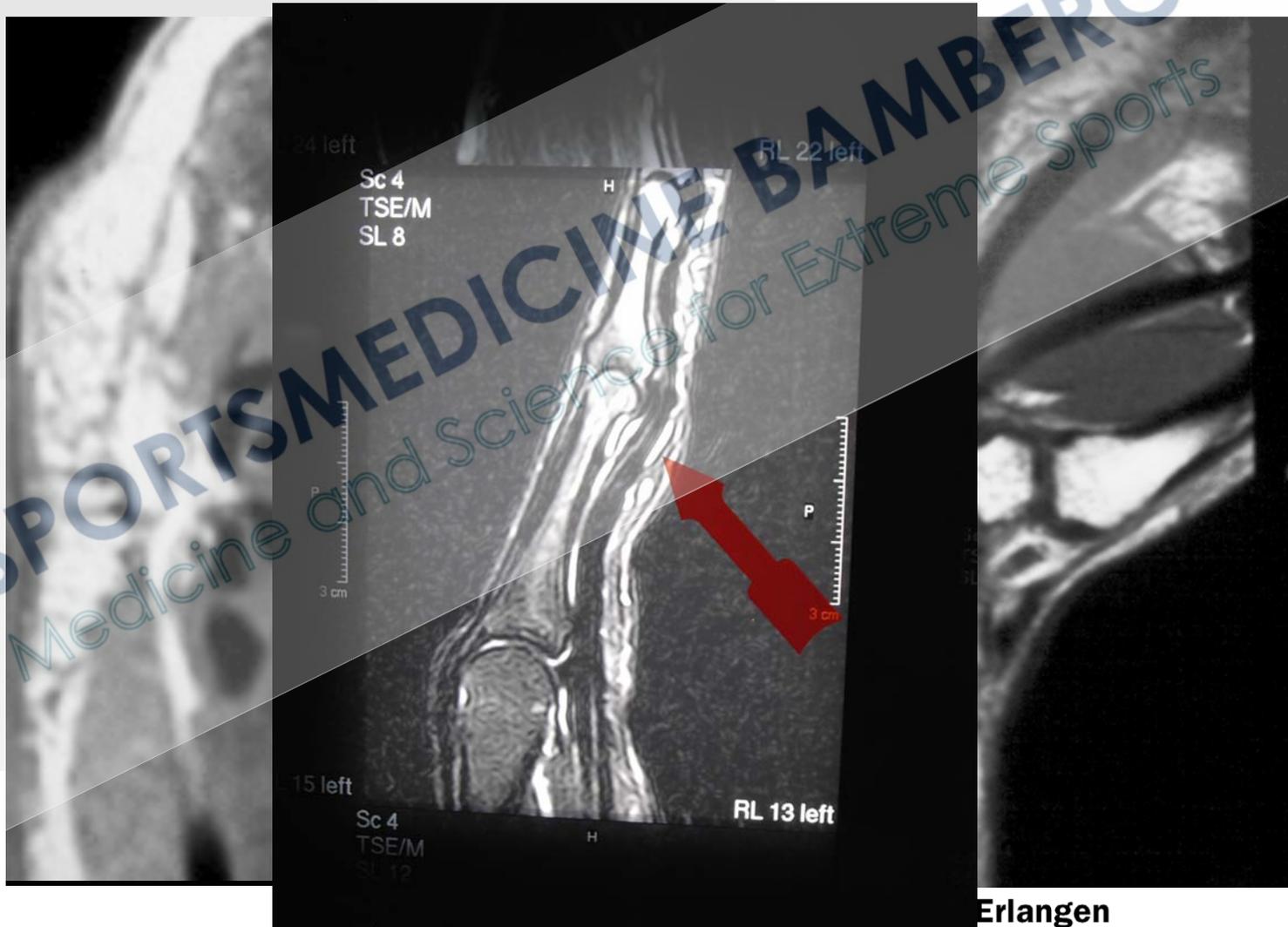
- Klin
- Son
- NM



# Tendovaginitis: Diagnose



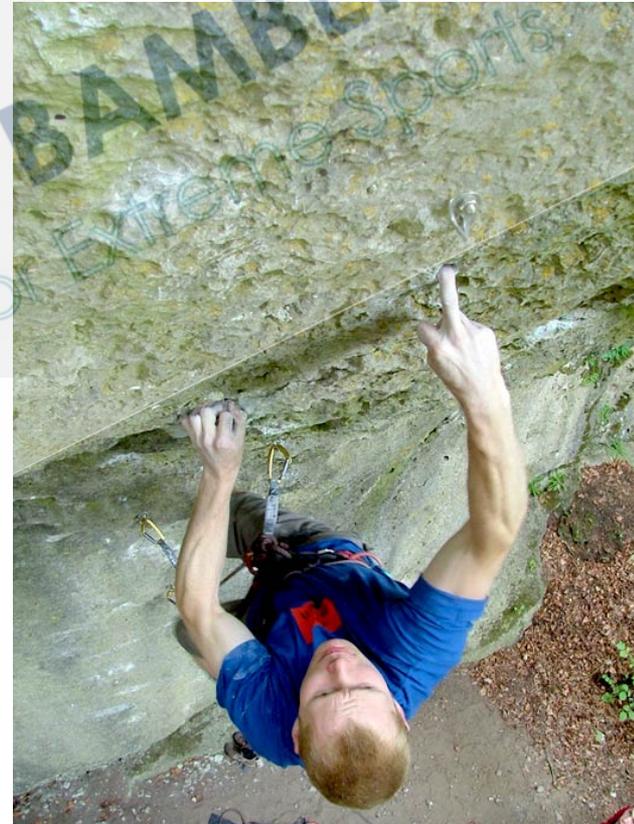
# Tendovaginitis: Diagnose



Erlangen

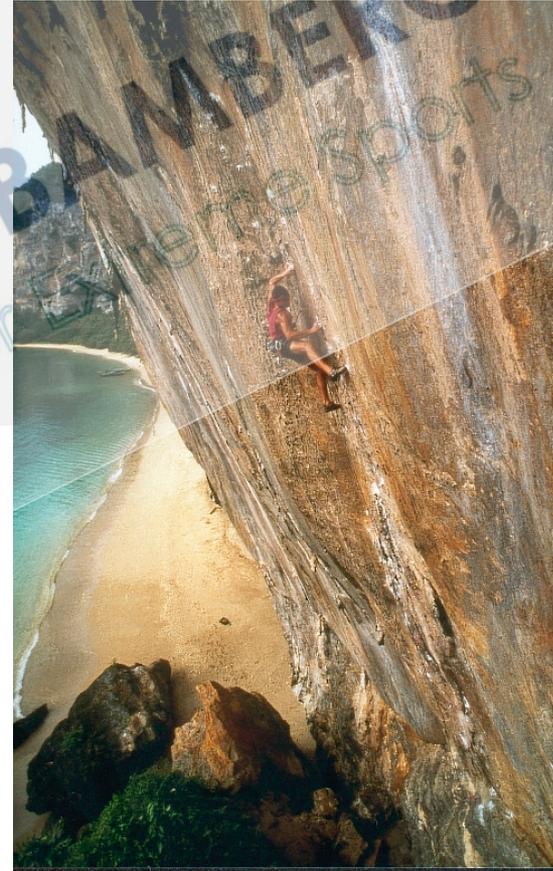
# Tendovaginitis: Therapie

- Schonung
- Schienenruhigstellung
- NSAD, Enzympräparate
- lokale Injektionen
- Eisabreibungen, Bürstenmassagen
- Schwefelbäder
- Nachbehandlung mit Tapeverband



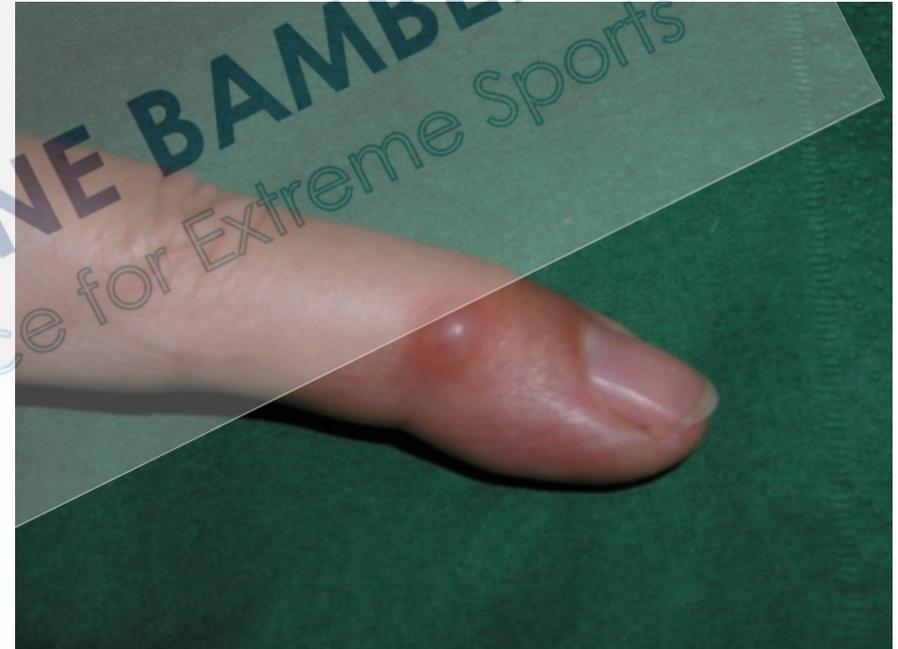
# Differenzialdiagnose: Fingerschmerzen

- Kapselzerrung
- Kollateralbandverletzung
- Tendovaginitis
- Ringbandruptur
- Fraktur (ev. Ermüdungsfraktur)
- Digitus saltans
- Dupuytrensche Kontraktur
- Arthrose
- Ganglion

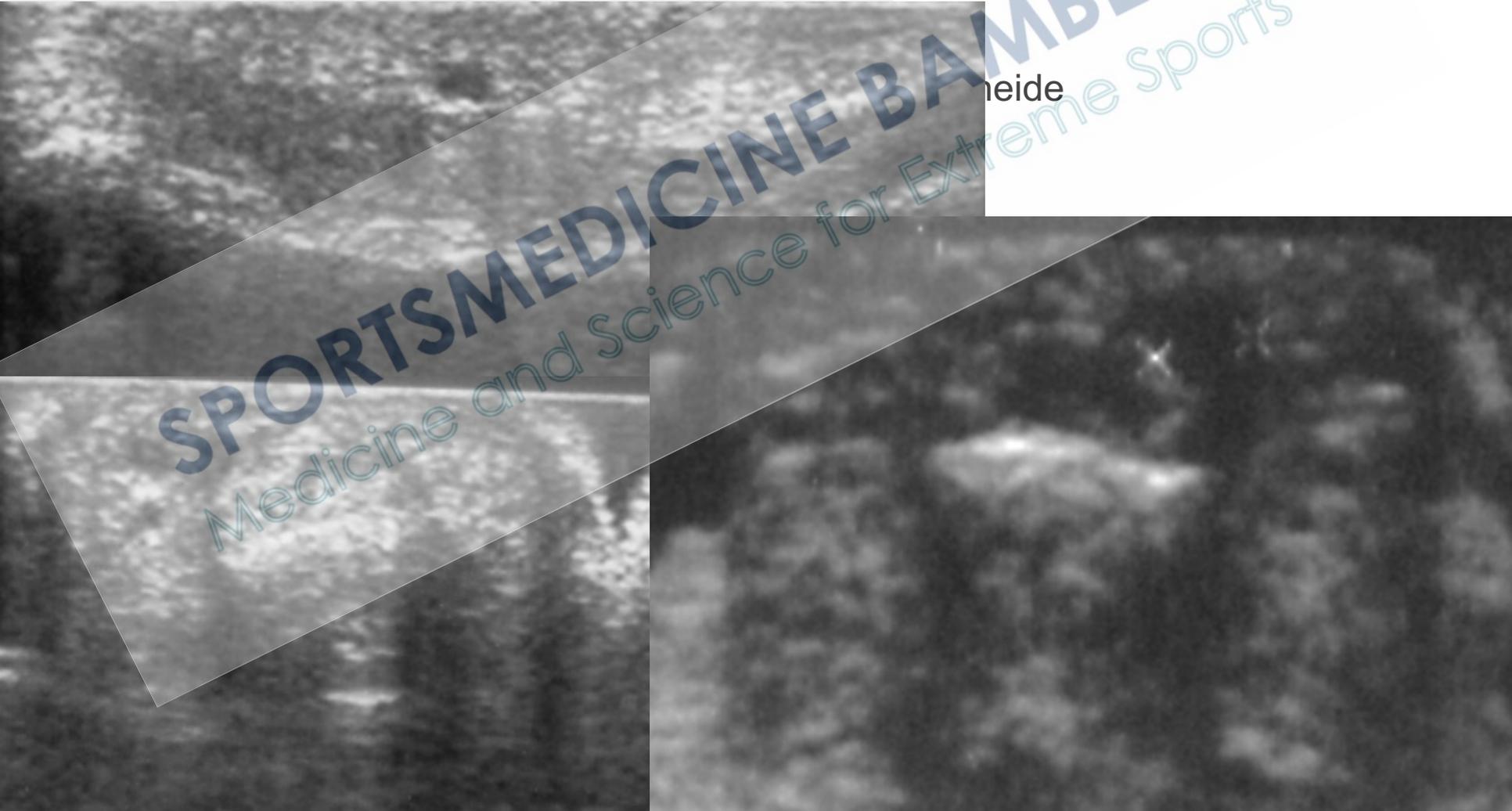


# Ganglion

- Ausstülpung der Gelenkkapsel oder Sehnenscheide
- Zunehmende Häufung bei Kletterern
- Gangliongröße ist belastungsabhängig
- Therapie: symptomatisch, ggf. operativ



# Ganglion

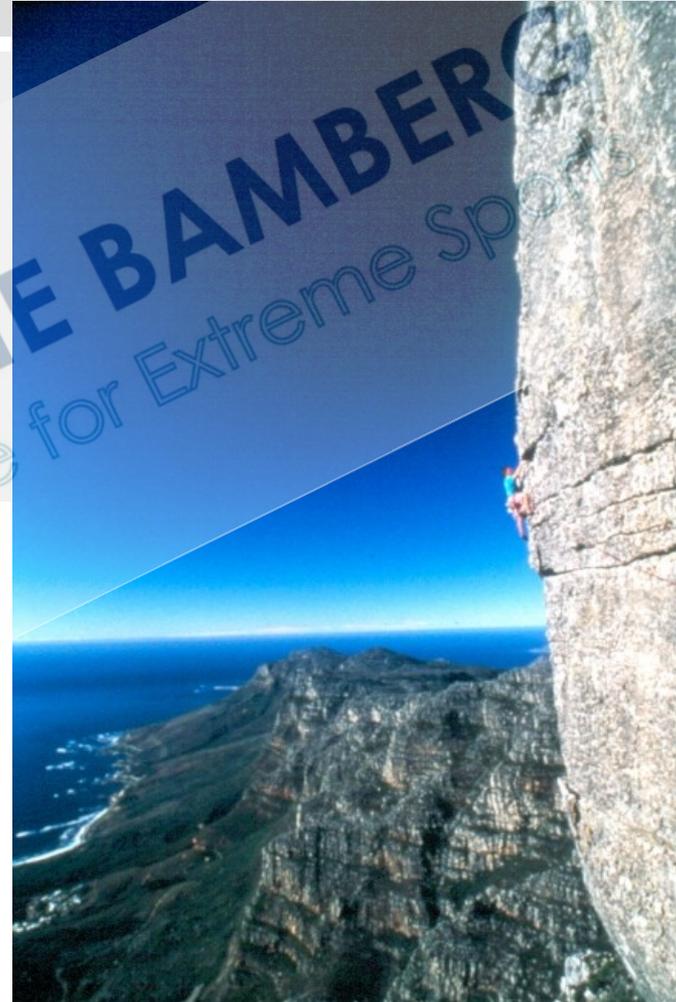


**SPORTSMEDICINE BAMBERG**  
Medicine and science for Extreme Sports

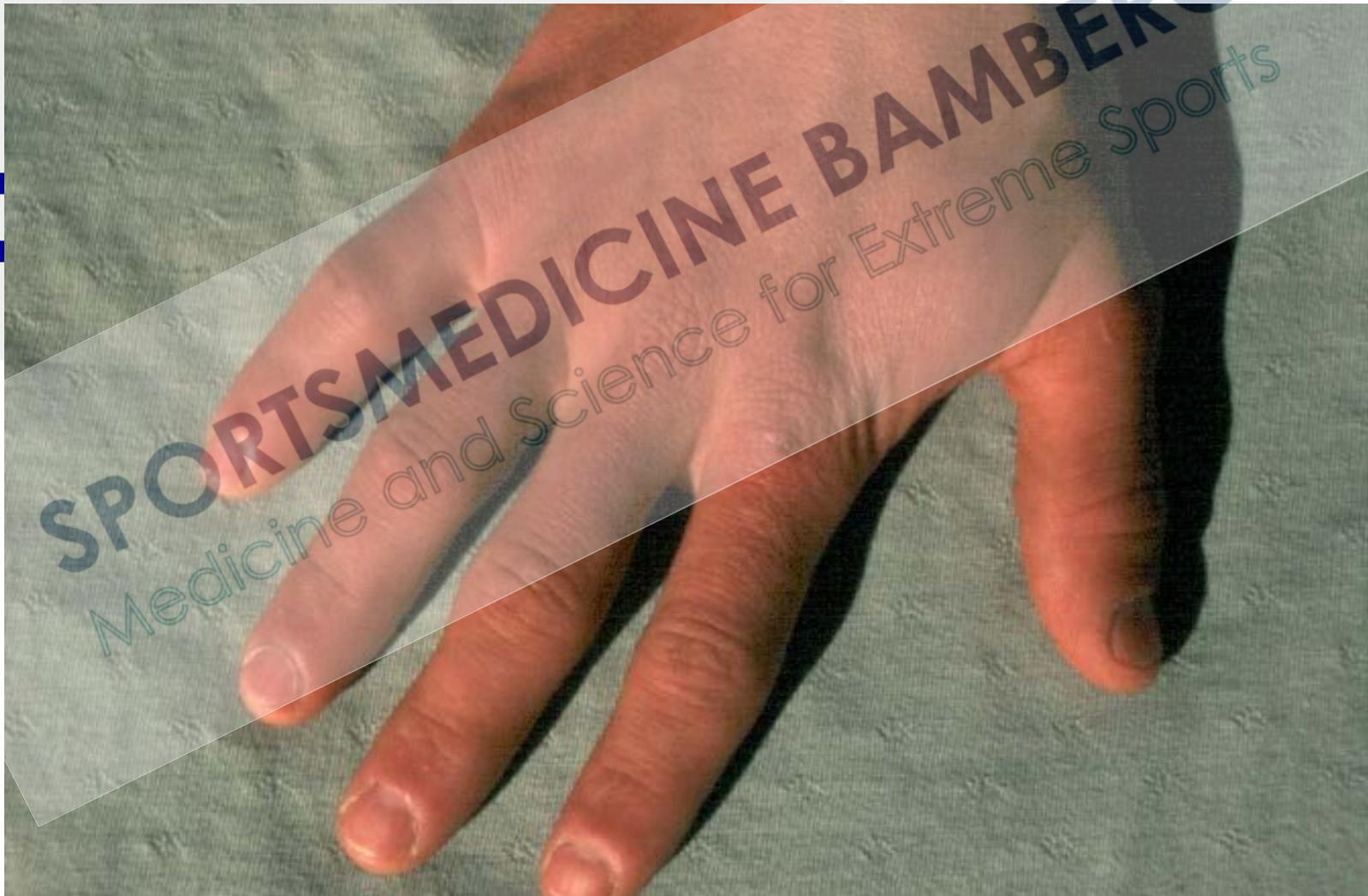
neide

# Varia: Fingerschmerzen

- Phlegmone
- Amputationsverletzungen
- Lumbrical Shift Syndrom

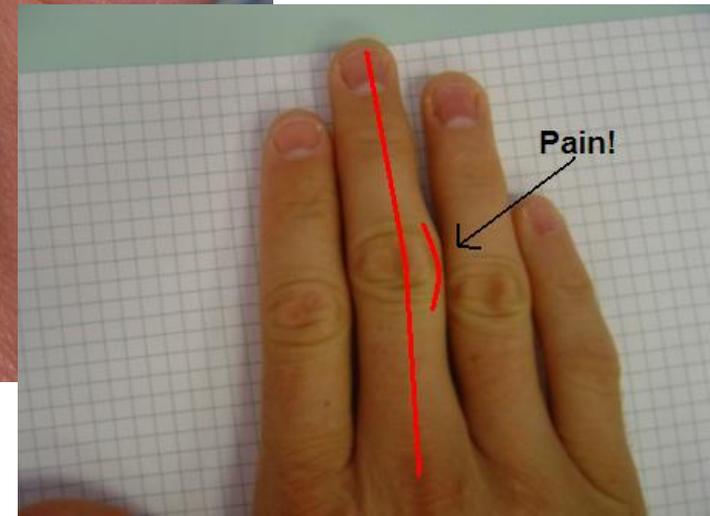


# Varia:Fingerschmerzen



# Capsulitis

- Cons Tx
- Externals
- NSAIDs
- Sulphur
- Injections
- RSO
- Ammoniumbituminosulfonat (20%) (ICHTHOLAN)



# Capsulitis

- Cons Tx
- Externals
- NSAIDs
- Sulphur
- Injections
- RSO (Erbium 169)
- Ammoniumbituminosulfonat (20%) (ICHTHOLAN)

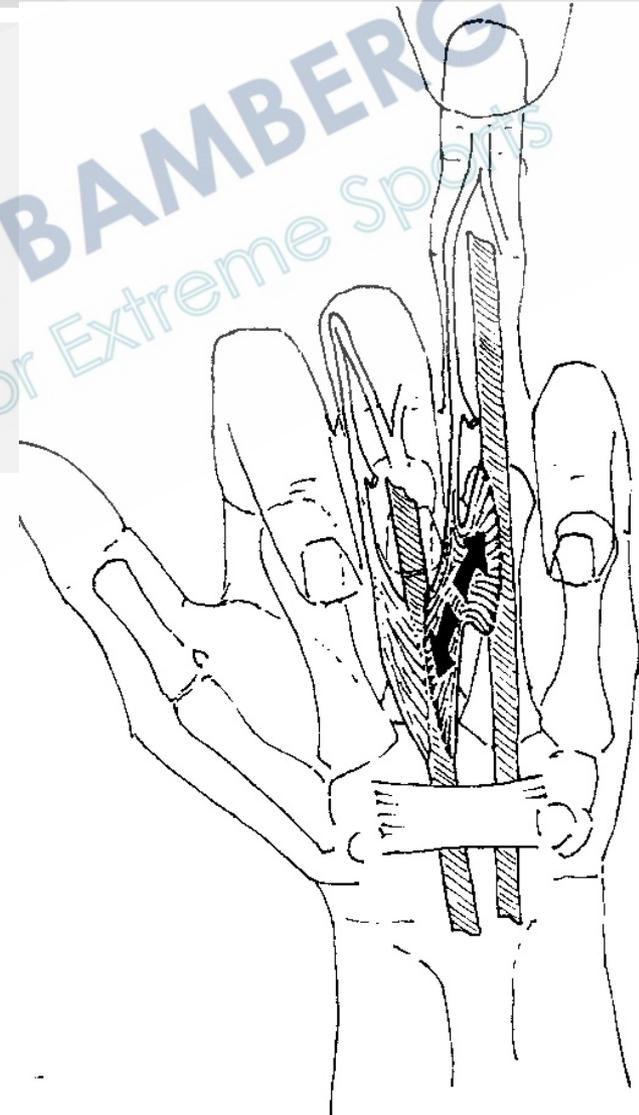


Standard  
LIH 1  
■ 11

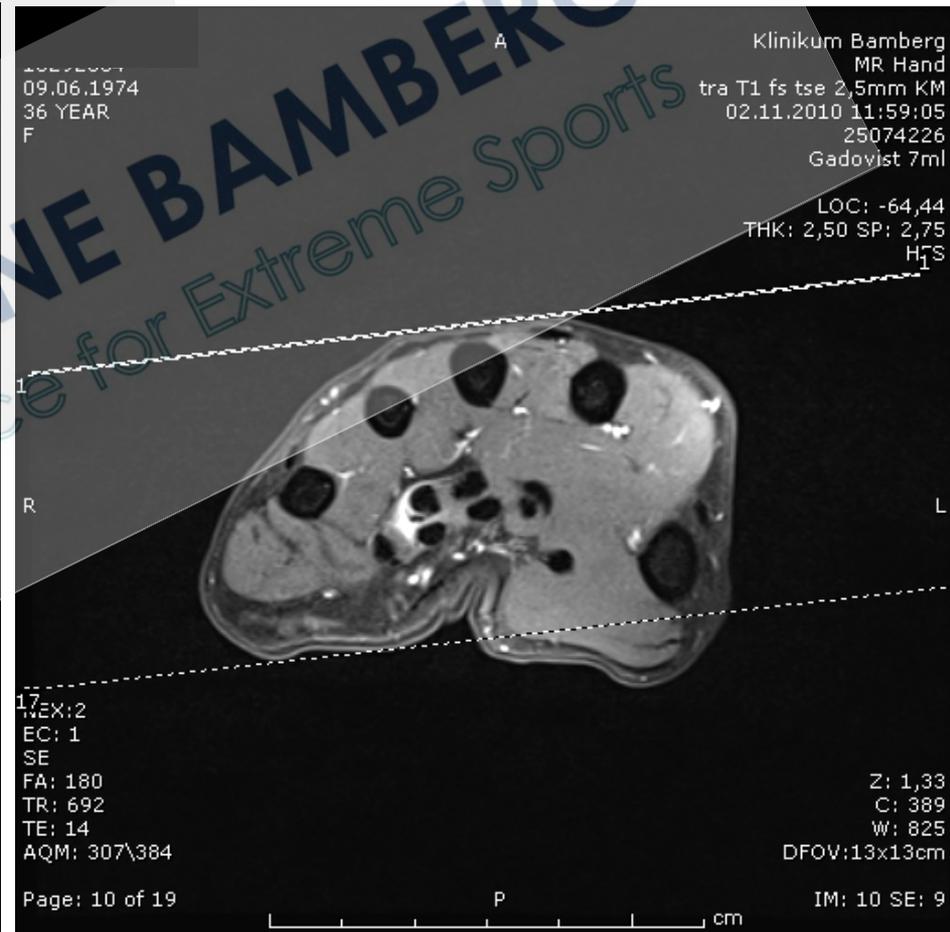
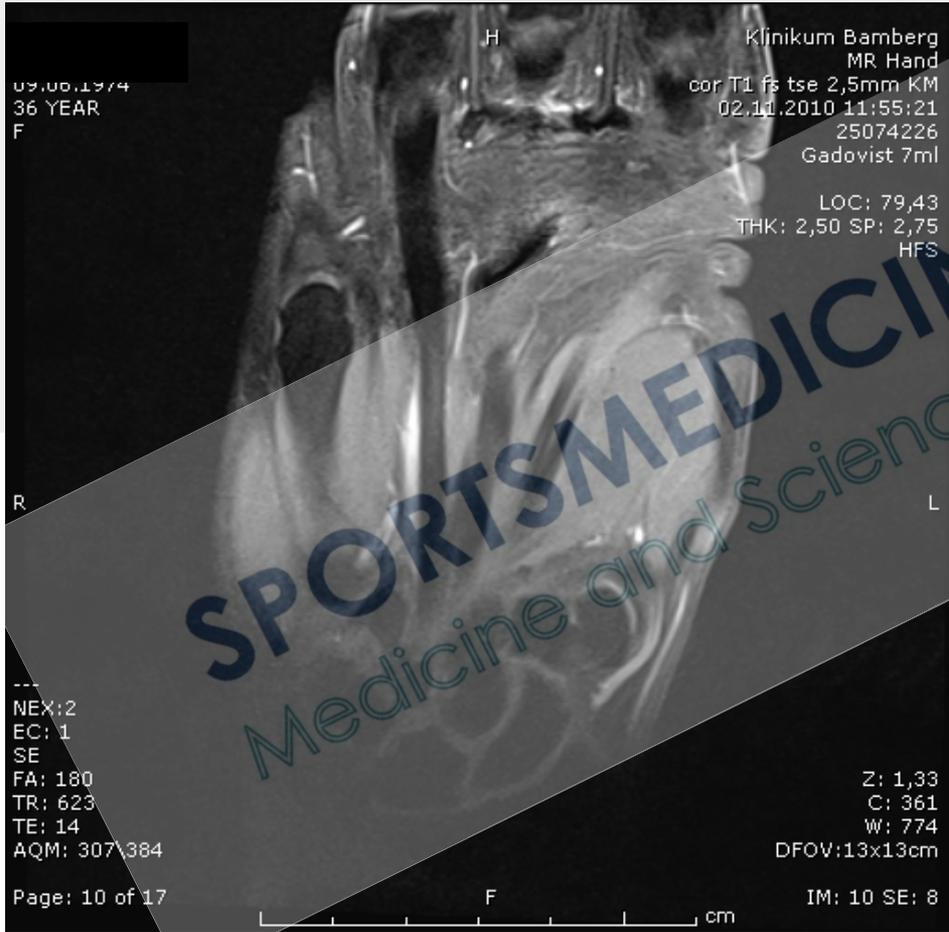
2009.12.07, 20:06:40  
ID: 20091207200640  
Klinikum am Bruderwald

14.10

# Lumbrical Shift Phenomenon



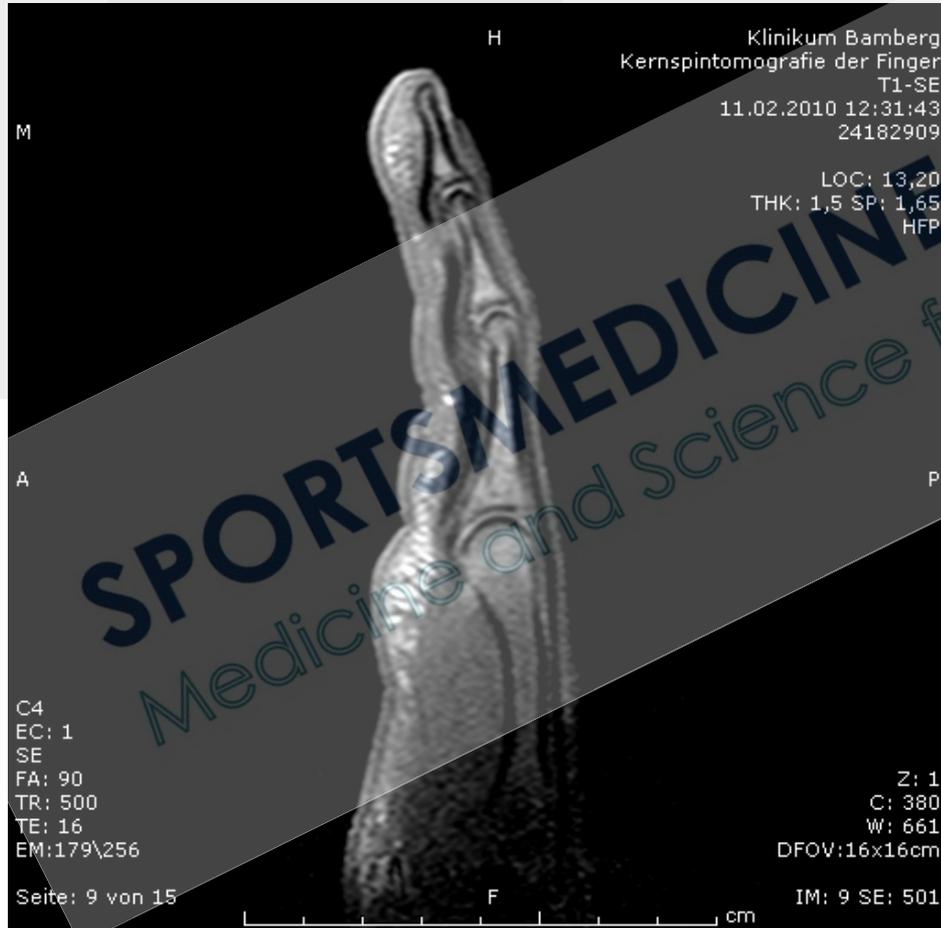
# Lumbrical Shift Phenomenon



# Tendon ruptures



# Tendon ruptures

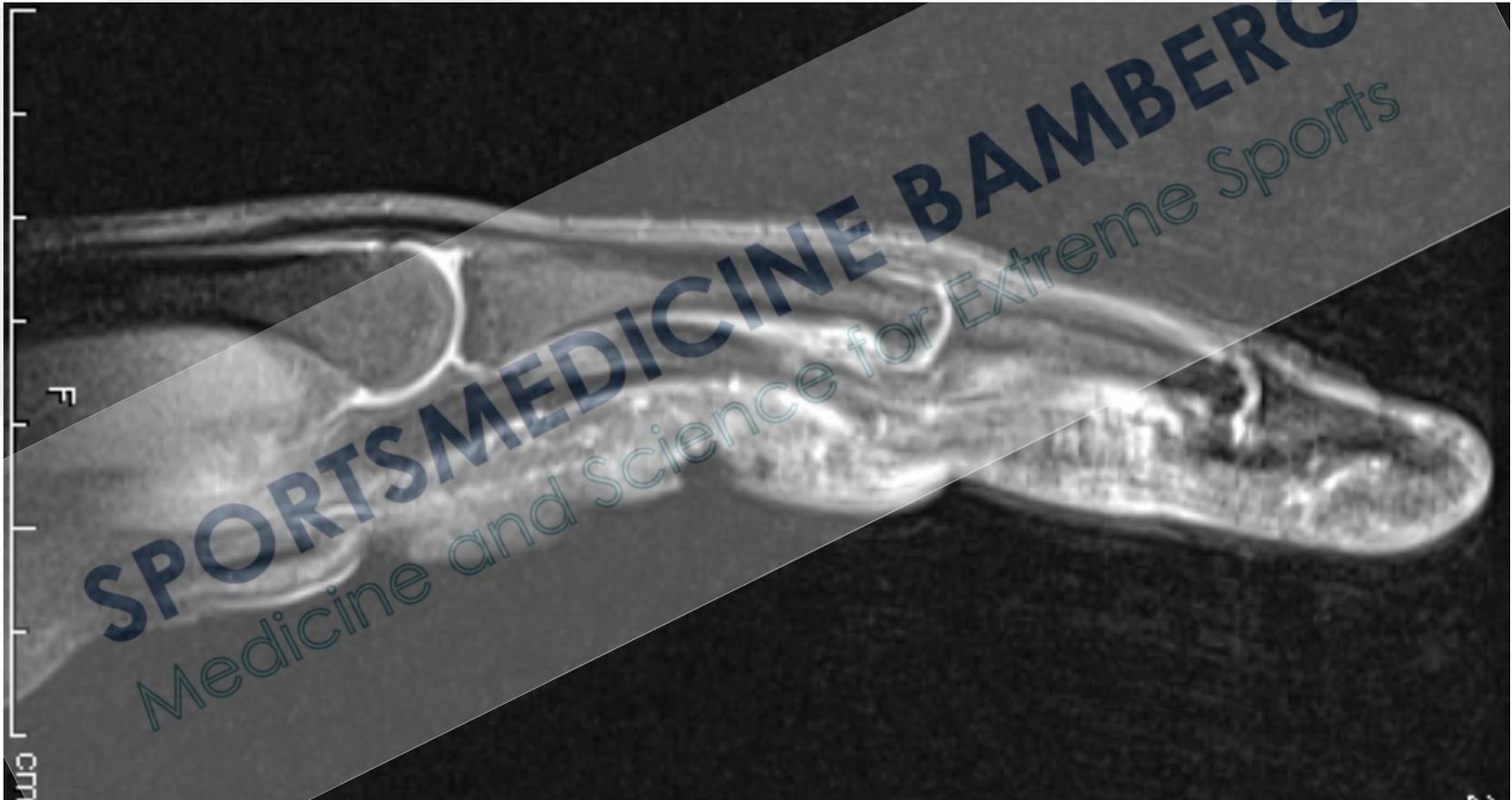


Universitätsklinikum  
Erlangen

# Tendon ruptures



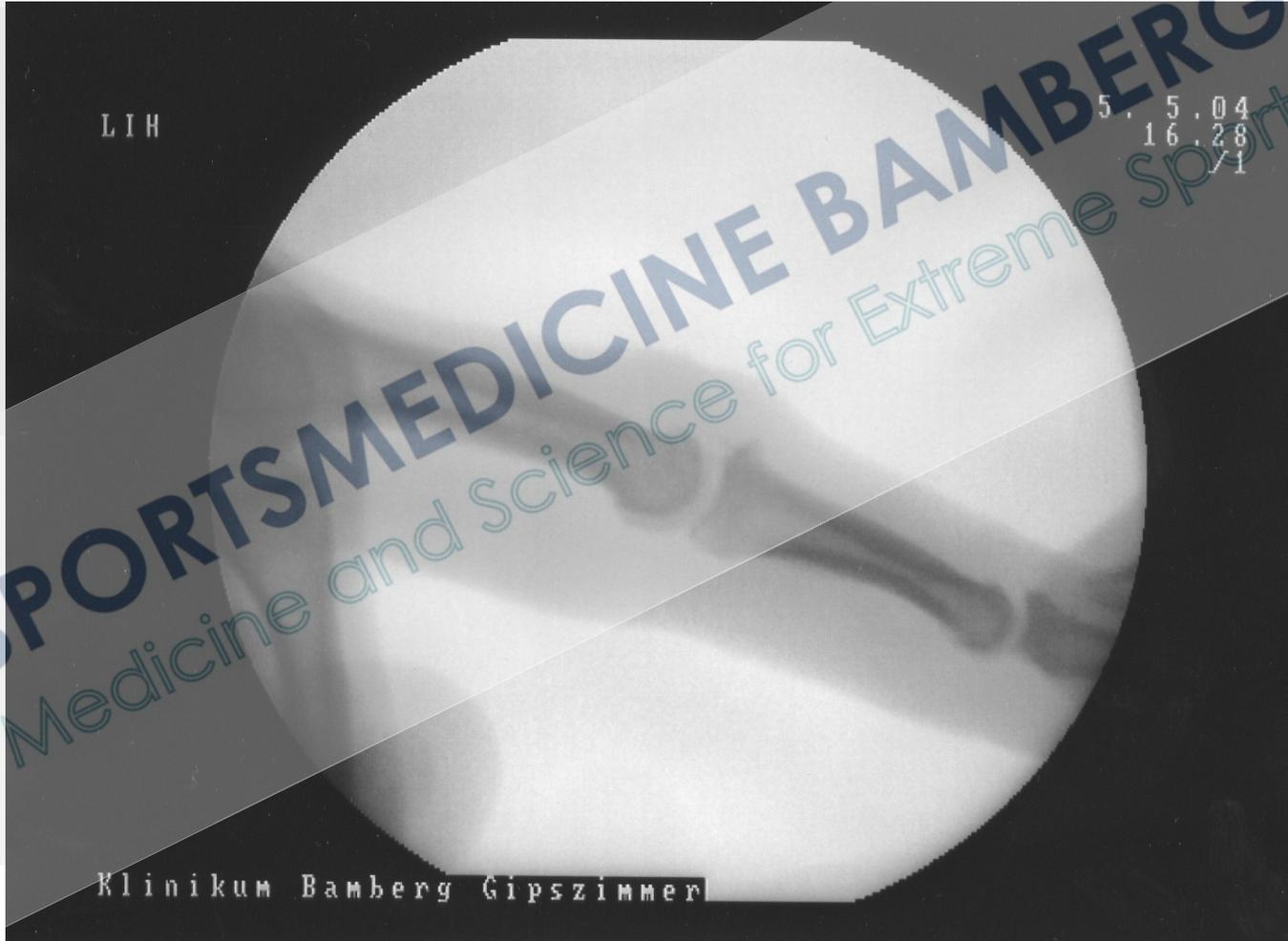
# Tendon ruptures



# Tendon ruptures



# Extensor hood syndrome



Universitätsklinikum  
Erlangen

# Extensor hood syndrome

R

Dr. Gehmacher / Dr. Hochholzer  
CD einlesen  
FINGER, SEITL.  
20.10.2009 12:13:50  
23950376



Sozialdirektion Bamberg, Klinikum am Bruderwald  
Digitale III in zwei Ebenen  
20.12.2007 12:51:06  
211062994  
IP#: 843229426

Page: 1 of 1

S: 215  
C: 511  
W: 1023  
IM: 1001



# Extensor hood syndrome

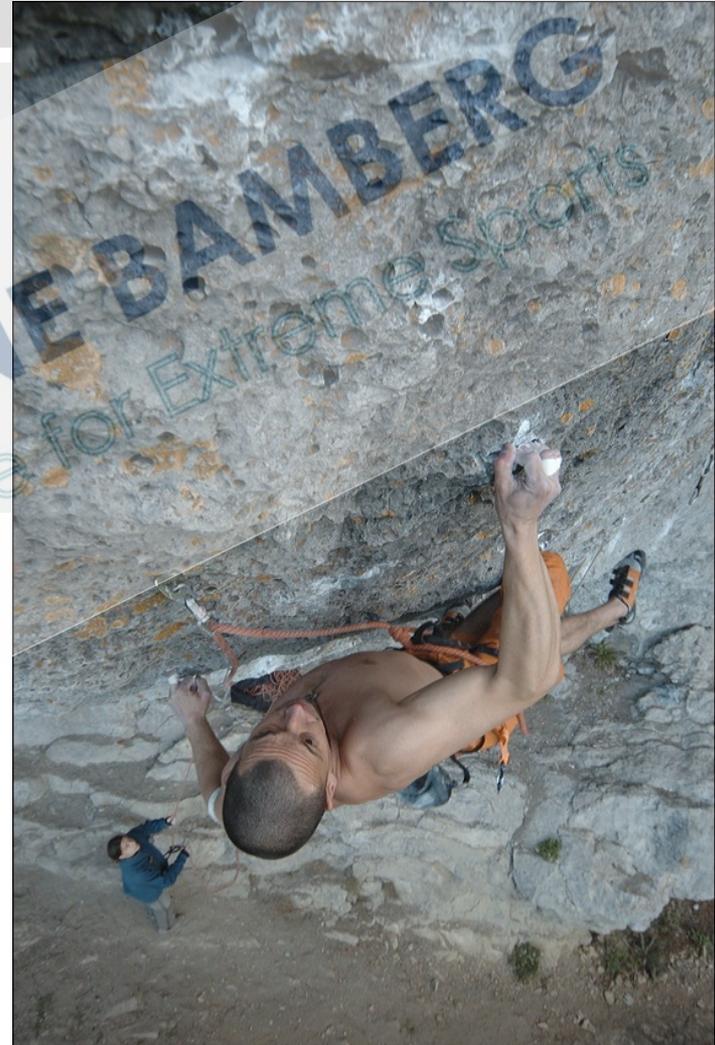


# Infections!

- Don't forget the normal pathologies !!!



# Finger and Hand Special: Rope Tangling Injury

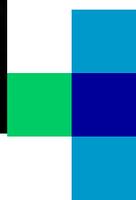


**Universitätsklinikum  
Erlangen**



# SPORTSMEDICINE BAMBERG

Medicine and science for Extreme Sports



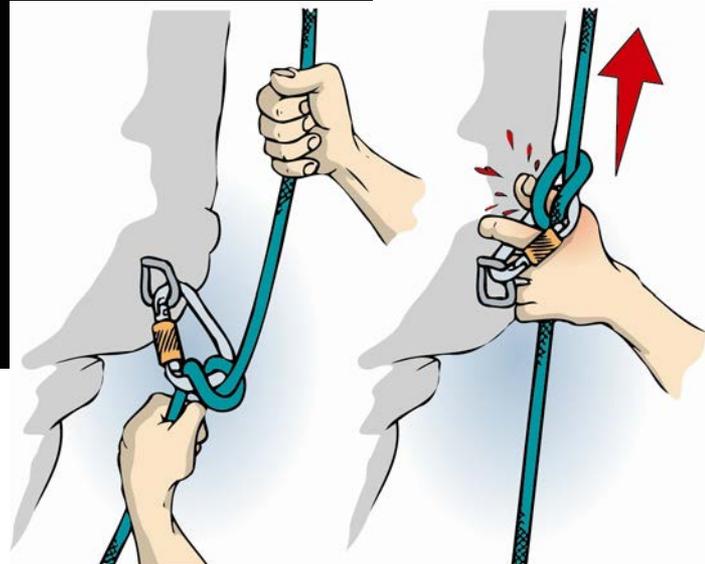
# Finger and Hand Special: Rope Tangling Injury



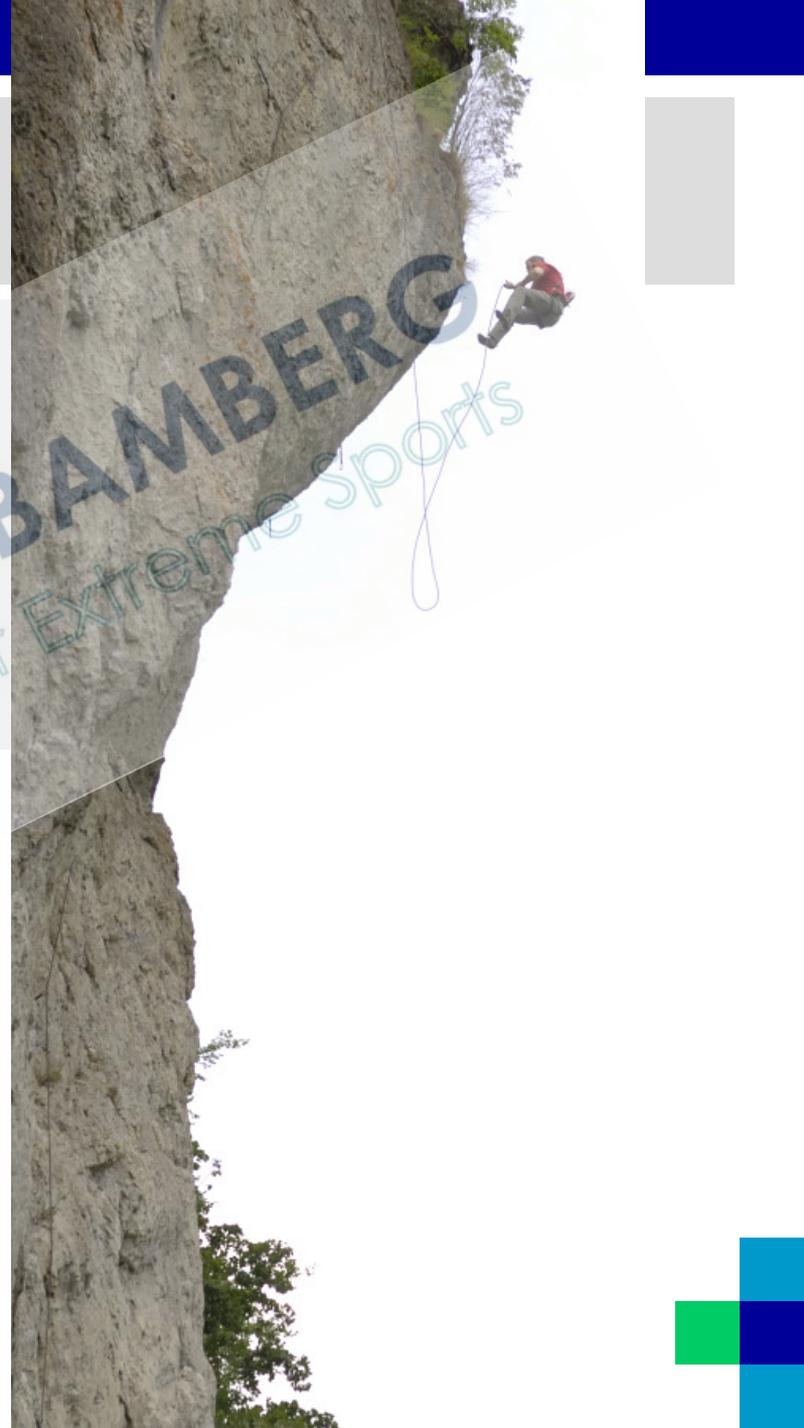
# Finger and Hand Special: Rope Tangling Injury



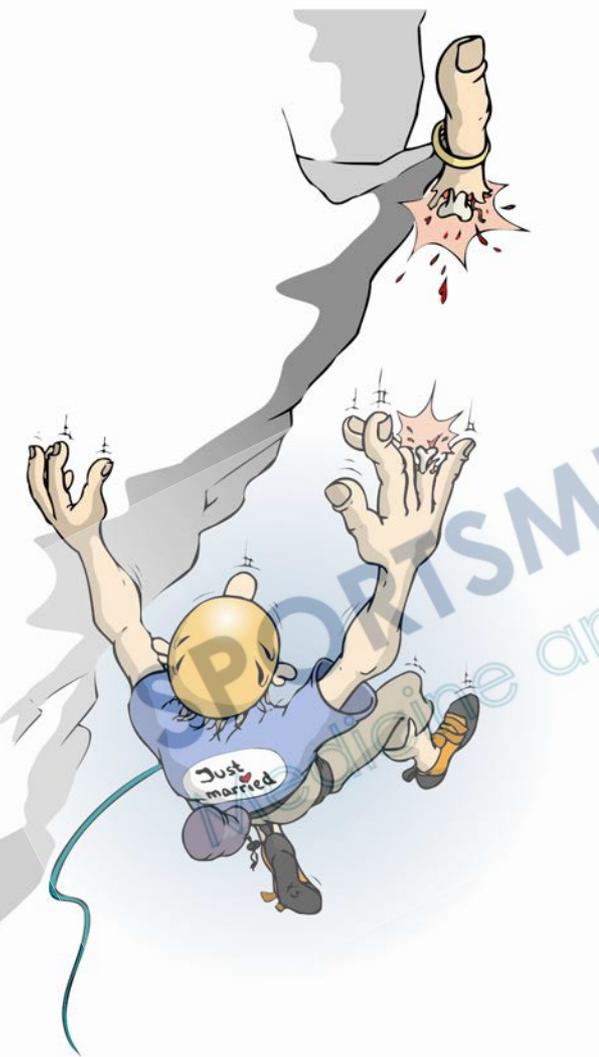
# Finger and Hand Special: Rope Tangling Injury



# Air Position !



# Fingerring



# Dental Injury

