

Scharnbacher J, Letzel S

## Hypothenar-Hammer-Syndrom bei Sportlern

### *Hypothenar hammer syndrome caused by sports activities*

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz

#### Zusammenfassung

**Problemstellung:** Das Hypothenar-Hammer-Syndrom (HHS) ist eine selten diagnostizierte, durch akutes oder chronisches Trauma der Hypothenarregion ausgelöste Störung der arteriellen Versorgung der Hand. Typischerweise betrifft es die Arbeitshand von Handwerkern, die ihre Hand als Hammer einsetzen, aber auch Sportler können an einem HHS erkranken.

**Methode:** Wir haben in der Literatur beschriebene Fälle von HHS bei Sportlern (n=34) tabellarisch zusammengestellt, um einen Hinweis auf Risiko-Sportarten zu erhalten.

**Ergebnisse:** 32 Fälle traten bei männlichen, 2 bei weiblichen Sportlern auf. Bei n=8 war ein akutes Trauma Auslöser des HHS, bei 26 lag eine chronische Schädigung vor. N=11 Fälle betreffen Baseballspieler gefolgt von Karate-Sportlern und Fahrradfahrern (je n=3).

**Diskussion:** Nach Literaturangaben sind Baseballspieler am häufigsten von einem HHS betroffen gefolgt von Karate-Sportlern und Fahrradfahrern. Diese Auflistung ist allerdings nur als Hinweis auf betroffene Sportarten zu sehen, da keine epidemiologischen Studien zur Auftretenshäufigkeit des HHS bei verschiedenen Sportarten, sondern lediglich Fallberichte vorliegen.

Bei entsprechenden Beschwerden wie asymmetrischem Raynaud-Phänomen, vor allem der ulnaren Finger oder Ischämiesymptomen der Finger, ist eine genaue Berufs- und Freizeitanamnese bedeutsam, um dieses Krankheitsbild nicht zu übersehen, die weitere Diagnostik zu veranlassen und präventive und therapeutische Maßnahmen einleiten zu können, damit es nicht zu möglicherweise invalidisierenden Veränderungen kommt.

**Schlüsselwörter:** Hypothenar-Hammer-Syndrom, Sportler, akrale Durchblutungsstörungen

#### Einleitung

Nicht nur bei bestimmten Berufsgruppen wie Kfz-Mechanikern, Schlossern und Drehern ist ein Einsatz der Hohlhand als Hammer üblich. Auch bei einigen Sportarten kommt es zu vergleichbaren Traumen der Hypothenarregion, die eine Gefährdung der arteriellen Versorgung der Hände hervorrufen können. Für diese durch Traumen verursachten Gefäßläsionen im Bereich der distalen A. ulnaris und/oder des oberflächlichen Hohlhandbogens wurde von Conn 1970 (6) die Bezeichnung Hypothenar-Hammer-Syndrom (HHS) eingeführt.

#### Summary

**Background:** The so-called hypothenar hammer syndrome (HHS) is a rarely-diagnosed vascular damage of the distal part of the ulnar artery caused by acute or repetitive blunt trauma to the hypothenar eminence. Typically, it occurs in persons who use their hand as a hammer, but there is also some risk of such damage in different recreational activities like sports.

**Methods:** We reviewed the case reports described in literature (n=34) to find out the kinds of sports with a risk to develop an HHS.

**Results:** 32 of 34 cases of HHS in sports occurred in men, 2 in women. 8 cases resulted from a single trauma, 26 from repetitive blunt trauma to the hypothenar region. In the literature reviewed, an HHS was described most frequently (n=11) in baseball catchers, followed by karate sportsmen and bicycle riders (each n=3).

**Conclusion:** According to literature reference, baseball players are the most affected by HHS, followed by karate sportsmen and bicycle riders. This listing however is only to be seen as an indicator for the kinds of sport concerned, as there are no epidemiologic studies regarding the repeated occurrence of HHS with various sports and only case studies exist.

If athletes complain of symptoms like an asymmetric Raynaud's syndrome or ischemic symptoms of the ulnar fingers, it is important to perform an exact anamnesis of work and leisure habits that might traumatise the hypothenar region. It is important to be aware of this rare syndrome because early diagnosis and therapy can prevent aggravation or disablement.

**Keywords:** hypothenar hammer syndrome, sports, peripheral vascular disease

Diese leitet sich aus dem Ort der Läsion, der Hypothenarregion und dem Auslöser, dem Hämmern mit dem Kleinfingerballen ab. Typisch für ein HHS sind Ischämiesymptome im Bereich der ulnaren Finger oder ein asymmetrisches Raynaud-Phänomen (6).

Ziel dieses Artikels ist es, dieses seltene aber unseres Erachtens noch seltener diagnostizierte Krankheitsbild ins Bewusstsein zu rufen (21). Sowohl um präventiv tätig werden zu können, zum Beispiel durch Aufklärung über die Gefährdung bei entsprechenden Sportarten/Berufen und über die Wichtigkeit des Einsatzes von geeigneten Protektoren, als auch um bei entsprechenden Symptomen die weitere Abklärung nicht zu verzögern.

## Beschreibung des Krankheitsbildes

Beim Hypothenar-Hammer-Syndrom handelt es sich um eine Alteration der distalen A. ulnaris durch akute oder chronische Einwirkung mechanischer Kräfte. Durch die anatomische Eigenart der A. ulnaris, die im Bereich des Kleinfingerballens in geringer Tiefe über ein unnachgiebiges Widerlager – das Os hamatum – verläuft und auch



Abbildung 1: Digitale Subtraktionsangiographie bei Hypothenar-Hammer-Syndrom: Verschluss der A. ulnaris, embolische Fingerarterienverschlüsse

nur durch wenig Weichteile geschützt ist, ist sie hier für eine Schädigung besonders anfällig (14, 34). Durch akute oder chronische Traumen wie Schlägen mit der Hohlhand oder Handkante auf harte Gegenstände kann es zu einem Vasospasmus, zu einer Thrombosierung oder einer Aneurysmbildung im Bereich der distalen A. ulnaris und des oberflächlichen Hohlhandbogens kommen. Diese können durch thrombembolische Ereignisse mit Verschluss von Digitalarterien vor allem der ulnaren Finger kompliziert werden (siehe Abb. 1). Ob es zu einer relevanten Durchblutungsstörung

kommt, hängt von den individuellen anatomischen Gegebenheiten, also der Art des Zusammenschlusses von Hohlhandbogen und A. radialis und von den Kollateralkreisläufen ab (7, 43, 45).

Tabelle 1: Mögliche Symptome des Hypothenar-Hammer-Syndroms

Arterielle Durchblutungsstörung der Hand, (selten 2.) meist 3. bis 5. Finger:	Kältegefühl, -intoleranz, Weißverfärbung, Blässe der Finger, Sekundäres Raynaud-Phänomen, Gefühlsstörungen, Parästhesien Wundheilungsstörungen, Belastungsabhängige Schmerzen, etc.
Aneurysma der distalen A. ulnaris:	Druckschmerzhaftigkeit Hypothenar, Pulsierende oder nicht-pulsierende Raumforderung Hypothenar, Kallusbildung

Die Symptomatik ist vielfältig (Tab. 1). Typischerweise ist die dominante Hand von Männern betroffen, die ihre Hand beruflich als Hammer einsetzen (z.B. Handwerker, Mechaniker, Landwirte, Tischler) (21, 22, 43), chronischen Krafteinwirkungen auf die Hohlhand ausgesetzt sind oder ein Trauma im Bereich des Hypothenars erlitten haben. Aber auch Sportler, bei denen akute oder rezidivierende Traumen im

Bereich der Hohlhand einwirken, können ein HHS entwickeln. Applegate und Koautoren (1) beschreiben zwei Fälle von Mountainbikern mit distalem Verschluss der A. ulnaris. Der eine – ein 37-jähriger Mountainbiker ohne kardiovaskuläre Risikofaktoren – stellte sich mit einem seit einigen Wochen bestehenden Kältegefühl des rechten Mittelfingers vor. Klinisch lag eine Fingerischämie vor. Als einzige ungewöhnliche Betätigung fuhr er bis zu 60 Meilen am Stück mit dem Mountainbike im Gelände. Der zweite war ein 24-jähriger Mountainbiker mit gelegentlichem Nikotinkonsum – sonst ohne kardiovaskuläre Risikofaktoren – mit seit 3 Monaten bestehender Kälteintoleranz des linken Zeigefingers. Er hatte lediglich während einer ausgedehnten Mountainbike-Tour drei Monate zuvor eine Blauverfärbung der linken Handfläche bemerkt.

Weitere sportliche Aktivitäten, bei denen es nach Einzelfallberichten zu einem HHS kam, sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Hierbei traten von 34 berichteten Fällen 32 bei männlichen und 2 weiblichen Sportlern (einer Badminton- und einer Tennisspielerin) (19, 31) auf.

Bei 8 Fällen war ein akutes Trauma Auslöser des HHS, bei 26 wird eine chronische Schädigung angenommen. Am häufigsten wird von Baseballspielern berichtet (n=11) gefolgt von Karate-Sportlern und Fahrradfahrern (je n=3). Diese Auflistung ist allerdings nur als Hinweis auf Risikosportarten für ein HHS zu sehen, da keine epidemiologischen Studien zur Auftretenshäufigkeit des HHS bei verschiedenen Sportarten, sondern lediglich Fallberichte vorliegen. Zudem wurde die Diagnose nicht in allen Fällen durch bildgebende Diagnostik gesichert.

Die Möglichkeit eines HHS sollte bei Patienten mit einseitigem, aber auch beidseitigem oder asymmetrischem Raynaud-Phänomen, Fingerischämie oder einer Raumforderung im Hypothenarbereich in Erwägung gezogen werden (18). Bei typischer Berufs- oder Freizeitamnese und Anhalt auf Verschluss der distalen A. ulnaris (oft positiver Allentest) ist eine weitere Abklärung indiziert (2, 16, 22).

Beim Allen-Test wird vom Untersucher die A. radialis und ulnaris am Handgelenk manuell komprimiert, die Hand durch Öffnen und Schließen der Faust blutentleert. Nach Freigabe der A. ulnaris sollte rasch (innerhalb von 5 bis 7 Sekunden) eine normale Durchblutung der Hand eintreten. Ein positiver Allentest ist sehr spezifisch für Verschlüsse der distalen A. ulnaris. Diese müssen allerdings nicht durch ein HHS bedingt sein, sondern können Ausdruck einer unvollständigen Anlage des Arcus palmaris superficialis sein, wie er in ca. 22 % der Fälle als anatomische Variante auftritt (2, 22, 44, 45).

Diagnostisch eingesetzt werden Fingerszillographie, Doppler- und Duplexsonographie. Eine Kapillarmikroskopie kann aus differenzialdiagnostischen Erwägungen zum Ausschluß einer Kollagenose erforderlich sein (22, 38). Als weiterführende Diagnostik kommt die MR-Angiographie (15) und die invasive Darstellung mittels Armangiographie zum Nachweis der typischen Gefäßveränderungen zum Einsatz. Richtungsweisende Befunde sind unregelmäßige Gefäßkaliber der ulnarseitigen Handarterien bei unauffälligen Gefäßen

im Armbereich, Gefäßverschlüsse in der Hypothenarregion, ein Verschluss des Arcus palmaris superficialis, Aneurysmen der Handarterien, ggf. thrombembolische Digitalarterienverschlüsse (16, 44).

Differenzialdiagnostisch müssen Kollagenosen, Vaskulitiden, arteriosklerotische Gefäßläsionen und weitere Ursachen für periphere arterielle Durchblutungsstörungen der Hand ausgeschlossen werden (8, 18, 45). Eine Übersicht über mögliche Differenzialdiagnosen gibt Tabelle 2.

Auch Gefäßläsionen in anderen Regionen sind zu berücksichtigen (25, 40). So berichten Stänz et al. (40) von einem Kompressionssyndrom der A. circumflexa humeri posterior bei einem Volleyballspieler. Bei diesem Sportler war mittels Armarteriographie mit cubitalem Zugangsweg zunächst ein

Tabelle 2: Differenzialdiagnosen der akralen Zirkulationsstörung (mod. nach 8, 18, 45)

Kollagenosen, z.B.:	Lupus erythematoses Panarteriitis nodosa Wegener-Granulomatose Progressive Sklerodermie Chronische Polyarthritits Dermatomyositis
Vaskulopathien, z.B.:	Arteriosklerose ggf. mit arterio-arteriellen Embolien Thrombangiitis obliterans M. Raynaud
Kardiale Embolien, z.B.:	Endokarditis Thromben
Hämatogen, z.B.:	Kälteagglutinine Kryoglobuline Polyzythämie Paraproteinämie bei Plasmozytom
Traumatisch, z.B.:	Lokale Verletzung Operation Iatrogen (Shunt, AV-Fistel, akzidentelle intraarterielle Injektion) Berufsbedingte (Mikro)Traumen, z.B. vibrationsbedingtes vasospastisches Syndrom, Hypothenar-Hammer-Syndrom Erfrierungen
Chronische Intoxikation, z.B.:	Vinylchlorid (PVC-verarbeitende Industrie) Ergotamin
Medikamente, z.B.:	Sympathomimetika β-Blocker Hormonelle Antikonzeptiva Clonidin Zytostatika (Vinca-Alkaloide, Bleomycin)
Orthopädisch, z.B.:	Thoracic-outlet-Syndrom Knochentumore Weichteiltumore

Hypothenar-Hammer-Syndrom diagnostiziert worden bei distalem A. ulnaris-Verschluss. Erst nach Jahren war im Rahmen einer Studie die zugrunde liegende Pathologie im Bereich der A. circumflexa humeri posterior mit sekundärem thrombembolischem Verschluss der A. ulnaris diagnostiziert worden, als bei zwischenzeitlich rekanalisierter A. ulnaris eine erneute Arteriographie mit femoralem Zugangsweg durchgeführt wurde.

## Therapie

Da in der Literatur vor allem Kasuistiken zum HHS vorliegen, gibt es hinsichtlich der Therapie keine einheitlichen, evidenzbasierten Empfehlungen. Aus den vorliegenden Einzelfallberichten mit verschiedenen Therapiestrategien haben wir folgende Zusammenstellung herausgearbeitet.

Bei einem akuten arteriellen Verschluss der distalen A. ulnaris oder des Arcus palmaris superficialis, wie er aus Einzeltraumen der Hypothenarregion entstehen kann, handelt es sich in der Regel um einen handchirurgischen Notfall. Die Therapie besteht hier in einer operativen Versorgung mittels

Thrombektomie und ggf. Resektion eines Aneurysmas und Reanastomosierung. In einigen Fällen kann auch eine lokale Lysetherapie indiziert sein (9, 39).

Bei Nachweis eines Aneurysmas sollte zur Vermeidung von thrombembolischen Komplikationen mit Fingerarterienverschlüssen (14, 30, 44) eine Resektion angestrebt werden.

Bei Gefäßverschlüssen mit nur geringer Symptomatik stehen im allgemeinen konservative Therapiemaßnahmen im Vordergrund wie Expositionsprophylaxe, Nikotinabstinenz, Vermeidung von Kälte und Nässe zur Reduktion der Anfallshäufigkeit und der Einsatz von vasodilatierend wirkenden Substanzen wie langwirksamen Calciumantagonisten (36, 43). Zur Symptomreduktion wurden auch thorakale Sympathektomien und Ganglion-stellatum-Blockaden durchgeführt (2, 13, 45). Allerdings kommt es hiernach häufig zu einem Rezidiv, so dass sie nur noch selten angewandt werden (36). Auch die intravenöse Gabe von Prostaglandinen zur Unterstützung der Wundheilung kommt bei Fingerspitzenulcera zum Einsatz (36). Bei allen Therapieformen wird kasuistisch über gute Ergebnisse berichtet.

Im Sinne einer Primärprävention werden Protektoren wie gepolsterte Handschuhe bei Sportarten mit häufigen Handtraumen empfohlen, um Gefäßläsionen zu vermeiden (24).

## Diskussion

Stellt sich ein Sportler mit Ischämiesymptomen im Bereich einer oder beider Hände oder einem Raynaud-Phänomen vor, ist eine eingehende Anamneseerhebung unter Berücksichtigung von akuten oder rezidivierenden Traumen der Hände von besonderer Bedeutung, um auch ein seltenes,

# Übersicht Hypothenar-Hammer-Syndrom bei Sportlern

Tabelle 3: In der Literatur beschriebene Fälle eines Hypothenar-Hammer-Syndroms bei Sportlern: Sportart, Auslösetrauma, Geschlecht (m = männlich, w = weiblich)

Sportart	Auslösendes Trauma	Trauma einmalig	Trauma rezidivierend	Anzahl	Geschlecht
Baseball (4, 25)	Baseball fangen	1	10	11	m=11
intensives Hanteltraining (38)	zum Teil große Gewichte auf Handinnenflächen		2	2	m=2
Handball (25)	Fanghand		1	1	m=1
Frisbee-Spieler (25)	Fanghand	1		1	m=1
Fußball (12, 17, 23)	Sturz	2	1	3	m=3
Softball-Spiel (Weeks, P.M. et al. 1982 (zit. nach 29))	Sturz auf Handballen	1		1	m=1
Hockey (9, 35)	Schlag des Schlägerendes gegen Hypothenar	2		2	m=2
Motorradfahren (26, 41)	Druck des Lenkergriffs		2	2	m=2
Fahrradfahren / Mountain-biken (1, 3)	Unfall, Druck des Lenkers	1	2	3	m=3
Tennis (31, 32)	Druck des Schlägergriffs		2	2	m=1 w=1
Golf (20,27,28,29)	Druck des Schlägergriffs, Muskelschlinge um A. ulnaris		1	1	m=1
Badminton (19)	Druck des Schlägergriffs		1	1	w=1
Karate (44)	Schläge mit Handkante		3	3	m=3
Break-Dance (37)	Break-Dance-Figuren mit wiederholtem Stehen auf linker Handfläche		1	1	m=1

aber sicher mit einer Dunkelziffer behaftetes Krankheitsbild wie das Hypothenar-Hammer-Syndrom nicht zu übersehen (13, 42). Hierbei ist bei unauffälliger Berufsanamnese auf die Freizeitaktivität ein besonderes Augenmerk zu richten, um sportspezifische Traumen durch Bälle, Schläger, Hanteln oder Handkantenschläge wie bei Karate nicht zu übersehen. Im Zweifelsfall sollte auch das Sportgerät zur Untersuchung mitgebracht und der Bewegungsablauf vorgeführt werden (33). Oft erscheinen die auslösenden Traumen als Bagatelltraumen, so dass die Diagnose erst verzögert gestellt wird (10).

Einer frühzeitigen Diagnostik und Therapie kommt wegen der Möglichkeit einer dauerhaften Schädigung der Hand, z.B. durch Fingerarterienverschlüsse, eine besondere Bedeutung zu. Zudem können einschneidende Veränderungen in Freizeit- und Berufsumfeld erforderlich werden, um ein Vorschreiten der Erkrankung zu vermeiden.

Ätiologisch werden repetitive Traumen der Hypothenarregion als Auslöser gesehen. Auch eine genetische Komponente im Sinne einer anlagebedingten Fibrodysplasie wird diskutiert, die die Seltenheit der Erkrankung trotz der Häufigkeit von Auslösetraumen erklären soll (11). In dieser Studie wurden allerdings keine Untersuchungen von anderen Gefäßregionen auf fibrodysplastische Veränderungen durchgeführt. In einer histologisch-autoptischen Studie finden sich gehäuft Veränderungen der Handarterien in Form einer

Intimahyperplasie, die vor allem die rechte Hand von Männern, aber auch von Frauen betreffen. Diese Läsionen können für eine traumatische Genese sprechen (42). Dass die Läsionen der Handarterien selten symptomatisch werden, ist unseres Erachtens in der Ausbildung von Kollateralen und der individuellen Unterschiede in der Gefäßversorgung der Hand zu sehen (2, 21, 43, 45).

In der Literatur sind in Form von Fallberichten als gefährdende Sportarten beschrieben: Baseball, Karate, Frisbee-Spiel, Mountainbiken, Motocross-Fahren, Hockey, Tennis, Golf, Badminton, etc (vgl. Tab. 3). Leider liegen keine epidemiologischen Untersuchungen zu einzelnen Sportarten mit besonderem Risiko, ein HHS zu entwickeln, vor, sondern nur Fallberichte. In der Mehrzahl der Fälle sind rezidivierende Traumen Auslöser des HHS.

Im Sport sollten präventive Maßnahmen, wie korrekte Schlägerhaltung bei Tennis, Golf, Badminton, Polsterung von Schlägergriffen oder das Tragen von Schutzhandschuhen bei Baseball und anderen Sportarten mit häufigen Handtraumen im Vordergrund stehen (5, 24, 25). Bei bestehender Schädigung genügt oft eine konservative Therapie (25). Wichtig ist es unseres Erachtens, an ein Hypothenar-Hammer-Syndrom zu denken, wenn sich Sportler mit entsprechenden Beschwerden vorstellen.

## Danksagung

Ich danke Frau Anke Filzek und Herrn Jens Scharnbacher für die Korrektur der englischen Version der Zusammenfassung, Herrn Chefarzt Dr. Kukuk, radiologische Abteilung der St. Lukas Klinik GmbH Solingen und dem Patienten für die Genehmigung, das Röntgenbild zu veröffentlichen.

## Literatur

1. Applegate KE, Spiegel P: Ulnar artery occlusion in mountain bikers, A report of two cases. *J Sports Med Phys Fitness* 35 (1995) 232-234.
2. Benedict KT, Chang W, McCready FJ: The Hypothenar Hammer Syndrome. *Radiology* 111 (1974) 57-60.
3. Brodmann M, Stark G, Aschauer M, Spindel St, Pabst E, Seinost G, Pilger E: Hypothenar hammer syndrome caused by posttraumatic aneurysm of

- the ulnar artery. *Wien Klin Wochenschr* 113/17-18 (2001) 698-700.
4. Butsch JL, Janes JM: Injuries of the superficial palmar arch. *J Trauma* 3 (1963) 505-516.
  5. Cabrera JM, McCue FC: Nonosseous athletic injuries of the elbow, forearm and hand. *Clinics in Sports medicine* 5, 4 (1986) 681-700.
  6. Conn J, Bergan JJ, Bell JL: Hypothenar hammer syndrome: Posttraumatic digital ischemia. *Surgery* 68, 6 (1970) 1122-1128.
  7. Cooke RA: Hypothenar hammer syndrome: a discrete syndrome to be distinguished from hand-arm vibration syndrome. *Occupational Medicine* 53 (2003) 320-324.
  8. Creutzig A: Krankheiten der Arterien. Kap. 20.1, in: Classen M, Diehl V, Kochsiek K (Hrsg.): *Innere Medizin*. Urban & Schwarzenberg München-Wien-Baltimore, 1994, 1021-1049.
  9. De Monaco D, Fritsche E, Rigoni G, Schlunke S, von Wartburg U: Hypothenar Hammer Syndrome: Retrospective study of nine cases. *J of Hand Surgery (British and European Volume)* 24B, 6 (1999) 731-734.
  10. Duncan, W Ch: Hypothenar hammer syndrome: an uncommon cause of digital ischemia. *Journal of the American Academy of Dermatology* 34, 5 (1996) 880-883.
  11. Ferris BL, Taylor LM, Oyama K, McLafferty RB, Edwards JM, Moneta GL, Porter JM: Hypothenar hammer syndrome: Proposed etiology. *J Vasc Surg* 31 (2000) 104-113.
  12. Galati G, Cosenza UM, Sammartino F, Benvenuto E, Caporale A: True Aneurysm of the ulnar artery in a soccer Goalkeeper. *Am J Sports Med* 31, 3 (2003) 457-458.
  13. Gaylis H, Kushlick AR: The Hypothenar Hammer Syndrome. *S. Afr. Med. J.* 50 (1976) 125-127.
  14. Heitmann C, Pelzer M, Tränkle M, Sauerbier M, Germann G: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom. *Unfallchirurg* 105 (2002) 833-836.
  15. Jagenburg A, Goyen M, Hirschelmann R, Carstens IM, Kröger K: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom - Ursachen, Folgen und diagnostische Aspekte. *Fortschr Röntgenstr* 172 (2000) 295-300.
  16. Kaji H, Homma H, Usui M, Yasuno Y, Saito K: Analysis of 24 cases of Hypothenar Hammer Syndrome observed among vibration exposed workers. 6th International conference on Hand-Arm-Vibration, Bonn, May 19.-22., 1992, Schriftenreihe HVBG.
  17. Kleinert HE, Volianitis GJ: Thrombosis of the palmar arterial arch and its tributaries: Etiology and newer concepts in treatment. *J of Trauma* 5, 4 (1965) 447-457.
  18. Klyscz T, Jünger M, Duda S, Rassner G: Hypothenar-Hammer-Syndrom als seltene Ursache eines Raynaud-Syndroms. *Hautarzt* 47 (1996) 382-386.
  19. Koga Y, Seki T, Caro LD: Hypothenar hammer syndrome in a young female badminton player, A case report. *The American J of Sports Med* 21, 6 (1993) 890-2.
  20. Kreitner KF, Düber C, Müller LP, Degreif J: Hypothenar Hammer Syndrome caused by recreational sports activities and muscle anomaly in the wrist. *Cardiovasc Intervent Radiol* 19 (1996) 356-359.
  21. Letzel S, Kraus Th: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom - eine Berufskrankheit? *Arbmed Sozmed Umweltmed* 11 (1998) 502-509.
  22. Little JM, Ferguson DA: The incidence of the Hypothenar hammer syndrome. *Arch Surg* 105 (1972) 684-685.
  23. Lorelli DR, Shepard D: Hypothenar hammer syndrome: an uncommon and correctable cause of digital ischemia. *J Vasc Surg* 43 (2002) 83-5.
  24. Lowrey CW, Chadwick RO, Waltman EN: Digital vessel trauma from repetitive impact in baseball catchers. *J of hand surg* 1, 3 (1976) 236-238.
  25. McCarthy WJ, Yao JST, Schafer MF, Nuber G, Flinn WR, Blackburn D, Suker JR: Upper extremity arterial injury in athletes. *J Vasc Surg* 9 (1989) 317-327.
  26. Menon KV, Insall RL, Ignotus PI: Motor cycling and Finger Ischaemia. *Eur J Endovasc Surg* 14 (1997) 410-412.
  27. Mueller LP, Mueller LA, Degreif J, Rommens PM: Hypothenar Hammer Syndrome in a Golf Player, A Case Report. *The American J of Sports Med* 28, 5 (2000) 741-5.
  28. Müller LP, Kreitner K-F, Seidl C, Degreif J: Traumatische Thrombose der distalen A. ulnaris (Hypothenar-Hammer-Syndrom) bei einem Golfspieler mit akzessorischer Muskelschlinge um den Guyonschen Kanal. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 29 (1997) 183-186.
  29. Müller LP, Rudig L, Kreitner K-F, Degreif J: Hypothenar hammer syndrome in sports. *Knee Surg. Sports Traumatol, Arthroscopy* 4 (1996) 167-170.
  30. Mürrle GA, Tenholt M, Voss EU: Ein Hypothenar-Hammer-Syndrom. *VASA* 30 (2001) 132-134.
  31. Nakamura T, Kambayashi JI, Kawasaki T, Hirao T: Hypothenar Hammer Syndrome Caused by Playing Tennis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 11 (1996) 240-2.
  32. Noël B, Hayoz D: A tennis player with hand claudicatio. *VASA* 29, 2 (2000) 151-153.
  33. Osterman AL, Moskow L, Low DW: Soft-tissue injuries of the hand and wrist in racquet sports. *Clinics of sports medicine* 7, 2 (1988) 329-348.
  34. Pineda CJ, Weisman MH, Bookstein JJ, Saltzstein SL: Hypothenar Hammer Syndrome, Form of reversible Raynaud's Phenomenon. *Am J of Med* 79 (1985) 561-570.
  35. Porubsky GL, Brown SI, Urbaniak JR: Ulnar artery thrombosis: A sports-related injury. *Am J Sports Med* 14, 2 (1986) 170-175.
  36. Schellong SM: Besonderheiten in der Therapie nicht-atherosklerotischer Gefäßerkrankungen. *ZaeFQ* 93 (1999) 645-649.
  37. Schneider F, Milesi I, Haesler E, Wicky S, Schnyder P, Denys A: Break-Dance: An unusual cause of hammer syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25 (2002) 330-331.
  38. Schneider M, Creutzig A, Alexander K: Traumatisch bedingte Durchblutungsstörungen der Hände. *Med Klinik* 90, 4 (1995) 225-228.
  39. Schneider W, Reinbold WD: Regionale Fibrinolyse mit rt-PA beim Hypothenar-Hammer-Syndrom. *Radiologe* 39 (1999) 320-322.
  40. Stänz K, Wedler V, Köpfl P, Küni W, Pfammatter T: Kompressionssyndrom der Arteria circumflexa humeri posterior bei einem Volleyballspieler. *VASA* 30 (2001) 229-232.
  41. Stark G, Pilger E, Klein GE, G. Melzer G, Decrinis M, Bertuch H, Krejs GJ: White fingers after excessive motorcycle driving: a case report. *VASA* 19, 3 (1990) 257-9.
  42. Stone JR: Intimal hyperplasia in the distal ulnar artery - Influence of gender and implications for hypothenar hammer syndrome. *Cardiovasc Path* 13 (2004) 20-25.
  43. Tronnier H, Stary A, Rüping KH: Berufsbedingte akrale Ischämiesyndrome, IV - 6.8.. in: Konietzko J, Dupuis H, Letzel S (Hrsg.): *Handbuch der Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie - Arbeitspathologie - Prävention*. Loseblattwerk 4 Ordner mit Ergänzungslieferungen. ecomed Landsberg (1989)1-4.
  44. Vayssairat M, Debure C, Cormier JM, Bruneval P, Laurian C, Juillet Y: Hypothenar hammer syndrome: Seventeen cases with long-term follow-up. *J Vasc Surg* 5 (1987) 838-43.
  45. Willekens FG, Vermeer G, Idema WL, Merrelaar JJ: Das Hypothenar-Hammer-Syndrom. *VASA* 20 (1991) 95-99.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Jutta Scharnbacher  
 Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin  
 Johannes Gutenberg Universität Mainz  
 Obere Zahlbacher Str. 67  
 55131 Mainz  
 e-Mail: [scharnba@uni-mainz.de](mailto:scharnba@uni-mainz.de)