

Kamusella P¹, Scheufler O², Tadda L³, Radmer S⁴, Russo S⁵, Andresen R¹

Hamulus ossis hamati-Frakturen bei Unterwasserrugbyspielern

Hamate Hook Fractures in Underwater Rugby

¹Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Westküstenklinikum Heide – Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg

²Praxis für plastische und ästhetische Chirurgie, Bern, Schweiz

³Pneumologie, Klinikum Bamberg

⁴Zentrum für Bewegungsheilkunde, Facharztpraxis für Orthopädie, Berlin

⁵Anästhesie, Intensiv- und Rettungsmedizin, Uniklinikum Göttingen

ZUSAMMENFASSUNG

Studienziel: Hamulus ossis hamati-Frakturen sind seltene Handwurzelfrakturen, die bei bestimmten Sportarten gehäuft auftreten. In dieser Studie wurden Diagnostik und Therapie dieser Frakturen bei Unterwasserrugby-Spielern retrospektiv ausgewertet. Patienten und Methode: Bei sieben symptomatischen Unterwasserrugby-Spielern erfolgt die bildgebende Diagnostik mit konventionellen Röntgenaufnahmen und Computertomographie (CT). Alle Frakturen wurden für mindestens 6 Wochen im Unterarmgips immobilisiert und bei Beschwerdepersistenz eine Fragmentextirpation oder Osteosynthese empfohlen. Ergebnisse: Betroffen war immer die rechte Hand (Führungshand). Im konventionellen Röntgen wurde die Fraktur nie nachgewiesen, hingegen immer mit der Computertomographie, die bei anhaltenden Beschwerden in allen Fällen durchgeführt wurde. Die Zeitspanne zwischen Verletzung und Diagnose betrug eine Woche bis 4 Jahre. Es fanden sich 3/7 distale (42,8%), 2/7 mittlere (28,6%) und 2/7 proximale (28,6%) Frakturen ohne wesentliche Dislokation. Unter konservativer Therapie war kein Patient beschwerdefrei und 4/7 Patienten (57,2%), entwickelten computertomographisch nachgewiesene Pseudarthrose. Bei 4/7 Patienten erfolgte die Fragmentextirpation und bei 2/7 Patienten die osteosynthetische Versorgung (ORIF) der Fraktur. Ein Patient lehnte trotz Beschwerdepersistenz eine Operation ab. Alle operierten Patienten waren im weiteren Verlauf beschwerdefrei, zeigten keinen Kraftverlust der Hand und konnten wieder Unterwasserrugby spielen. Schlussfolgerung: Beim Unterwasserrugby scheinen infolge der speziellen Krafteinwirkung auf die Führungshand Hamulus ossis hamati-Frakturen gehäuft aufzutreten, die trotz entsprechender Klinik häufig verspätet diagnostiziert werden. Eine adäquate Bildgebung ist bei Verdacht auf eine Hamulus ossis hamati-Fraktur für eine frühzeitige Diagnosestellung und differenzierte Therapieplanung unerlässlich.

Schlüsselwörter: Os hamatum, Hamulus ossis hamati, Fraktur, Pseudarthrose, Unterwasserrugby.

SUMMARY

Study objective: Hamate-hook fractures are rare carpal injuries that occur more frequently in some sports. In this study, diagnostics and therapy of these fractures in underwater-rugby players were evaluated retrospectively. Patients and Method: Radiological imaging with conventional radiographs and computed tomography were performed in seven symptomatic underwater-rugby players. All fractures were treated by lower arm cast immobilization for at least 6 weeks. Fragment excision or osteosynthesis was recommended if symptoms persisted. Results: The right hand (leading hand) was affected in all cases. Fractures were never detected in conventional radiographs but were always diagnosed using computed tomography that was performed in all patients with persistent symptoms. Time from injury to diagnosis varied between 1 week and 4 years. There were 3/7 distal, 2/7 middle, and 2/7 proximal fractures without substantial dislocation. No patients became asymptomatic following conservative treatment and 4/7 patients (57%) developed pseudarthrosis as confirmed by computed tomography. Fragments were excised in 4/7 patients and treated with osteosynthesis (ORIF) in 2/7 patients. One patient declined surgery despite persistent symptoms. All patients undergoing surgery became asymptomatic with time, did not experience any loss of hand strength, and were able to play underwater-rugby again. Conclusions: In underwater-rugby, fractures of the hamate hook appear to occur frequently due to specific forces applied to the leading hand. Diagnosis is often delayed despite clinical symptoms. If a hamate hook fracture is suspected, adequate imaging is mandatory for early diagnosis and appropriate treatment.

Key Words: Hamate bone, hook of the hamate, fracture, pseudarthrosis, underwater rugby.

EINLEITUNG

Hamulusfrakturen sind seltene Verletzungen, können aber anhaltende Schmerzen verursachen und die Handfunktion beeinträchtigen (14). Sie werden auf 2-4% aller Handwurzelfrakturen geschätzt (1,6). Neben einem direkten Trauma sind auch Ermüdungs- bzw. Stressfrakturen beschrieben, insbesondere bei Sportarten, die mit einem kräftigen Zugreifen, wie z.B. beim Golf, Baseball und Tennis verbunden sind (15,23,24). Unsere Arbeitsgruppe, die sich zum Teil aus aktiven

Unterwasserrugbyspielern zusammensetzt, beobachtet ein gehäuftes Auftreten von Hamulus ossis hamati-Frakturen im Zusammenhang mit einer noch jungen Sportart, dem Unterwasserrugby (Abb.1). Beim Unterwasserrugby handelt sich um eine Mannschaftssportart, die als Spielgerät einen mit Salzwasser gefüllten Ball nutzt, in Form und Größe ähnlich einem Handball. Das besondere dieser Sportart ist das dreidimensionale Spielfeld (10). Der Ball wird in der Regel mit einer Hand (Führungshand) gehalten, indem die stark flektierte Hand den Ball gegen den Unterarm presst und hierdurch einklemmt. In



Abbildung 1: Unterwasseraufnahme eines Zweikampfes zweier Rugbyspieler beim Versuch den Ball im Korb zu versenken (Foto: VDST, R. Hüls).

dieser Position werden die Mittelhandknochen nach volar exponiert. Während des Spiels ereignen sich häufig Schläge anderer Spieler auf die Führungshand (Abb.2a,b). Auch der Spieler in Ballbesitz kann selbst mit hoher Kraft gegen einen Spieler oder den Spielkorb stoßen (Abb.3). Im Falle einer Verletzung mit Fraktur des Hamulus ossis hamati imponiert klinisch häufig ein palmo-ulnarseitiger Druckschmerz über dem Hamulus. Ein sicheres Frakturzeichen gibt es nicht (17). Bei klinischem Verdacht auf das Vorliegen einer Handwurzelfraktur wird gezielt eine konventionelle Röntgendiagnostik eingesetzt. Zunächst sollten konventionelle Röntgenaufnahmen als Standardprojektionen in dorsopalmar (a.-p.) und seitlichen Strahlengang angefertigt werden (Abb.4a,b). Die Darstellung des Hamulus gelingt häufig mit Hilfe von Zielaufnahmen: der Karpaltunnelaufnahme und einer 45°-Schrägprojektion (Abb.4c,d), wobei die Durchführbarkeit der Karpaltunnelaufnahme schmerzbedingt eingeschränkt sein kann (3). Darüber hinaus ist trotz der verschiedenen Aufnahmeprojektionen das Hamatum nicht immer überlagerungsfrei darstellbar (13). Deshalb ist auch bei unauffälligem Röntgenbefund und klinischem Verdacht auf das Vorliegen einer Fraktur eine Computertomographie indiziert (Abb.5). Eine Verzögerung der Diagnosestellung und Therapie kann zu einer Pseudarthrosenbildung (18,21) führen, die dann die Gefahr einer Flexorensehnenruptur und Nervenirritation (N. ulnaris) nach sich ziehen kann. Hamulus ossis hamati-Frakturen können konservativ oder operativ versorgt werden. Entscheidend für die Therapie ist die Kenntnis über die Frakturlokalisation und Stellung des Fragments sowie mögliche Begleitverletzungen (20).

MATERIAL UND METHODE

Das Patienten-Kollektiv setzt sich aus 7 männlichen, athletischen Unterwasserrugbyspielern (Durchschnittsalter 28 (23-31) Jahre) zusammen. Ein hohes Leistungsniveau der Sportler wird bei Spieleinsätzen in der Bundesliga und auch bei internationalen Wettkämpfen vorausgesetzt.

In der Anamnese der Sportler wurde bisher keine Fraktur der Hand beschrieben.

Bei jedem Patient wurde in unterschiedlichen Einrichtungen (in der Klinik und auch in der ambulanten Versorgung) eine Hamulus

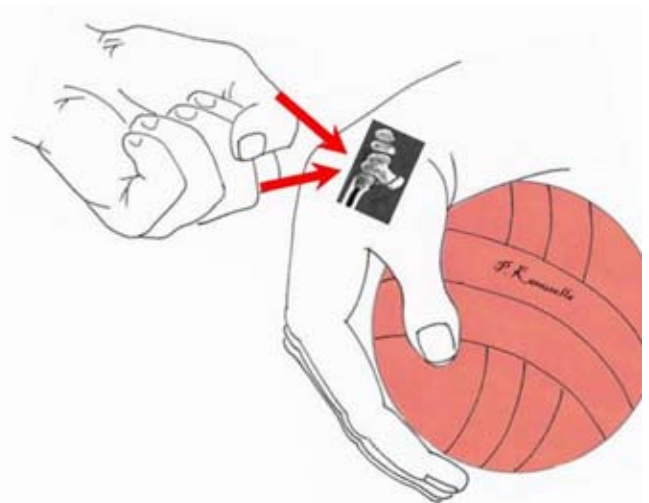


Abbildung 2a: Direktes Trauma durch einen Schlag auf den Handrücken der Ball führenden Hand.

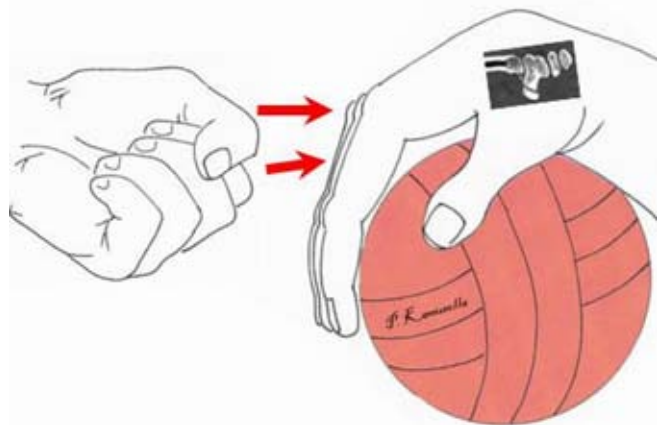


Abbildung 2b: Indirektes Trauma der Ball führenden Hand durch einen Schlag. Kraftübertragung auf den Hamulus ossis hamati durch die komplexen ligamentären und muskulären Verbindungen.

ossis hamati-Fraktur diagnostiziert. Neben einmaligen Verletzungen (4/7) mit entsprechender akuter Beschwerdesymptomatik (ulnarseitige Schmerzen und Schwellung), die durch ein direktes Anpralltraumata des palmaren Handgelenks gegen den Metallkorb zustande kam, konnten bei 3/7 Patienten rezidivierende Ereignisse eruiert werden, die insbesondere durch Schläge von Gegenspielern gegen den Handrücken verursacht wurden.

Neben der klinischen Untersuchung wurde bei jedem Patienten eine konventionelle Projektionsradiographie der rechten Hand in zwei Ebenen (antero-posteriore und laterale Projektion; 55kV) durchgeführt. Zusätzliche Zielaufnahmen wurden nur in einem Fall (1/7) veranlasst. Die Projektionsradiographien konnten bei keinem Patienten eine Fraktur nachweisen, sodass aufgrund des dringenden Verdachtes eine dünn-schichtige Computertomographie (Schichtdicke 0,8 mm, 120 kV, 150 mAs, w= 1500, c=200) der rechten Handwurzelknochen in axialer Schichtung mit multiplanaren Rekonstruktionen erfolgte. In jedem Fall wurde eine nicht-dislozierte Fraktur des Hamulus ossis hamati diagnostiziert ohne Nachweis von Komplikationen, wie beispielsweise einer Pseudarthrose oder einer Osteonekrose. Jeder Patient wurde nach Diagnosestellung, dem Standard entsprechend, primär konservativ für mindestens 6 Wochen, je-

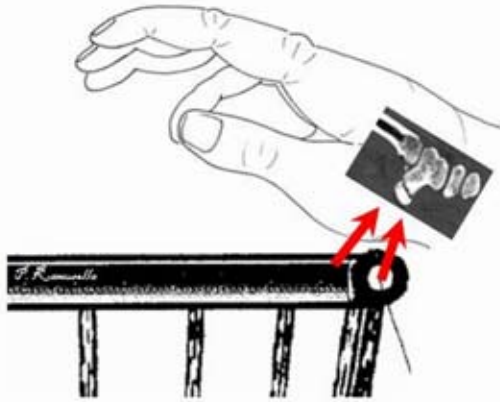


Abbildung 3: Direktes Trauma am Metallkorb.

doch nicht länger als 8 Wochen, mit einer Gipsschiene behandelt. Bei fortbestehenden Beschwerden mit zum Teil auch Entwicklung einer Pseudarthrose (4/7), erfolgte im weiteren Verlauf bei 6/7 Patienten eine Operation, 1/7 Patienten lehnte trotz anhaltender Beschwerden die Operation ab. Bei diesem Patienten zeigte sich im Kontroll-CT nach 6 wöchiger Ruhigstellung eine fehlende knöcherne Konsolidierung. Die damit vorhandenen persistierenden Beschwerden wurden von dem Patienten toleriert, da er sich am aktiven Leistungssport nicht mehr beteiligte.

ERGEBNISSE

Bei 4/7 Patienten fand sich ein einmaliges, direktes Trauma, das zu einer Fraktur des Hamulus ossis hamati führte. In diesen Fällen ergab sich eine kurzfristige Diagnosesicherung zwischen dem traumatischen Ereignis und der ärztlichen Versorgung (innerhalb von 2 Wochen). Nach der Anfertigung der Projektionsradiographien (1/7 mit Zielaufnahmen) erfolgte unmittelbar eine CT.

3/7 Patienten beschrieben mehrmalige Schmerzereignisse, die anamnestisch von 4 Wochen bis zu 4 Jahre zurück lagen. Bei den Patienten mit der langfristigen Diagnosesicherung fanden sich anamnestisch etwa 2 bis 5 Ereignisse, die kein direktes Trauma beschrieben, jedoch zu einem geringen, zunehmenden Druckschmerz und zu einer reduzierten Belastbarkeit führten. Zuvor angefertigte konventionelle Aufnahmen (2 Wochen bis 3 Jahre vor aktueller Diagnosesicherung) ergaben keinen Frakturachweis und aufgrund der unspezifischen Beschwerden auch keine weiterführende Diagnostik, beispielsweise mittels CT oder MRT. Insgesamt wurde bei diesen Patienten von einer Tendopathie ausgegangen. Erst das sich zuletzt ereignende Trauma führte durch die Anfertigung einer CT zur Diagnose.

Betroffen war immer die rechte Hand, die im Spiel auch als Führungshand eingesetzt wurde.

Patienten mit einem einmaligen Verletzungsereignis beklagten ulnarseitige Schmerzen und eine Handgelenkschwellung. Patienten mit rezidivierenden Traumata beschrieben ein geringes, unspezifisches Beschwerdebild in der Vorgeschichte, welches durch ein erneutes akutes Ereignis verschlimmert wurde und zum Arztbesuch führte. Häufig lag eine Kraftminderung bzw. Belastungseinschränkung vor.

Beim gesamten Patientenkollektiv (Tab.1) erbrachte das konventionelle Röntgen keinen Frakturachweis (0/7;0%). Aufgrund des hochgradigen Verdachts auf eine Fraktur erfolgte bei jedem Patienten unmittelbar eine CT mit Nachweis der Hamulus ossis



Abbildung 4a: Konventionelle Projektionsradiographien der rechten Hand eines Unterwasserrugbyspielers in anterior posterior.

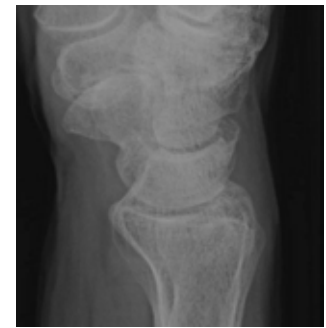


Abbildung 4b: In seitlicher Projektion ohne sicheren Nachweis einer Fraktur.



Abbildung 4c: Zusatzaufnahmen, z.B. Schrägaufnahme.



Abbildung 4d: Weitere Zusatzaufnahme, z.B. Karpaltunnelaufnahme können, wie auch in 4c abgebildet, den Hamulus ossis hamati frei projizieren und entsprechend eine nicht-dislozierte Fraktur des Hamulus nachweisen.

hamati-Fraktur (7/7,100%). Bei den 7 Patienten fanden sich 3/7 distale (~42,9%), 2/7 mittlere (~28,6%) und 2/7 proximale (~28,6%) Frakturen des Hamulus ossis hamati, jeweils ohne wesentliche Dislokation.

Jeder Patient wurde aufgrund der isolierten und nicht verschobenen Hamulusfrakturen einer primär konservativen Therapie zugeführt. Die konservative Therapie (~6wöchige Gipsschiene) erbrachte bei keinem Patienten eine Beschwerdefreiheit. 4/7 (57,2%) der Patienten entwickelten eine Pseudarthrose, die durch eine erneute CT nach Beendigung der Ruhigstellung nachgewiesen wurde. Von den 4 Pseudarthrosen waren 3/4 an der Hamulusspitze (Fraktur-Typ I a) und 1/4 im Bereich der Hamulusmitte (Fraktur-Typ I b) lokalisiert, die im weiteren Verlauf sekundär operativ mittels Fragmentextirpation versorgt wurden. Die basisnahen Hamulusfrakturen (Fraktur-Typ I c) zeigten eine verzögerte Frakturheilung, jedoch keine Anzeichen einer Pseudarthrose. Aufgrund dessen und auch persistierender Beschwerden wurden bei 2/7 Patienten eine Osteosynthese (ORIF) durchgeführt. Alle operierten Patienten waren im postoperativen Verlauf (ca. 2 Monate nach dem Eingriff) beschwerdefrei, hatten keinen Kraftverlust der Hand und konnten wieder Unterwasserrugby spielen.

Bei allen Patienten zeigten die postoperativen konventionellen Projektionsradiographien eine vollständige Entfernung des Knochenfragments bzw. die knöcherne Konsolidierung nach osteosynthetischer Fragmentadaptation.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Patientenparameter.

Patient	Trauma	Dauer der Beschwerden vor Diagnosesicherung mittels CT	Fraktur-Typ	Komplikation nach konservativer Therapie mittels CT	Operation nach konservativer Therapie
1 ♂ 23 J.	Einzeltrauma	innerhalb von 2 Wochen	1a	Pseudarthrose	Fragmentextirpation
2 ♂ 25 J.	wiederholte Traumata	etwa 4 Jahre	1a	Pseudarthrose	Fragmentextirpation
3 ♂ 26 J.	wiederholte Traumata	etwa 1 Jahr	1b	Pseudarthrose	Fragmentextirpation
4 ♂ 29 J.	Einzeltrauma	innerhalb von 1 Woche	1c	∅	Osteosynthese
5 ♂ 30 J.	wiederholte Traumata	innerhalb von 4 Wochen	1a	Pseudarthrose	Fragmentextirpation
6 ♂ 31 J.	Einzeltrauma	innerhalb von 2 Wochen	1c	∅	Osteosynthese
7 ♂ 31 J.	Einzeltrauma	innerhalb von 1 Woche	1b	∅	∅

Nach Fragmentextirpation oder Osteosynthese erfolgte eine 2-wöchige Ruhigstellung im Unterarmgips mit schmerzadaptierter Analgesie. Im Anschluss Beginn der Physiotherapie unter Berücksichtigung einer reduzierten Belastung der Hand für 6 Wochen.

DISKUSSION

Unterwasserrugby ist eine Sportart, die ihren Ursprung im Fitness-training deutscher Taucher-Clubs findet und bis auf den Namen wenig mit dem englischen Rugby gemeinsam hat. Im Jahre 1961 hatte ein Mitglied des deutschen Unterwasser-Clubs aus Köln, Ludwig von Bersuda, die Idee eines Unterwasserballspiels. Das Spiel findet unter Wasser in einem Schwimmbecken statt. Am Boden finden sich zwei Körbe aus schwerem Metall, die als Tore dienen. Zwei Mannschaften versuchen mit einem salzwassergefüllten Ball zu punkten (10).

Im Jahre 2001 wurde erstmals durch Andresen et al. ein Fallbericht publiziert, der eine Hamulus assis hamati-Fraktur bei einem Unterwasserrugbyspieler beschreibt, der sich diese durch ein direktes Trauma bei einem Spiel auf sehr hohem Niveau zuzog (2).

Das Os hamatum ist Teil der distalen Handwurzelreihe und bildet aufgrund der prominenten Konfiguration (Hamulus) zusammen mit dem Os pisiforme die Eminentia carpi ulnaris, die durch komplexe muskuläre und ligamentäre Verbindungen gekennzeichnet ist. Die Eminentia carpi ulnaris steht in enger Beziehung zu den ulnaren Gefäßen und zum Nervus ulnaris (20).

Aufgrund wachsenden Interesses an sportlichen Aktivitäten wie Golf, Tennis, Baseball und Hockey scheinen diese seltenen Frakturen in Form einer Stressfraktur häufiger aufzutreten (15, 23, 24).

Frakturen des Hamulus entstehen durch ein direktes oder indirektes Trauma, oder aus einer Kombination aus beiden. Die prominente Position in der palmarseitigen Hand exponiert den Knochen für direkte Verletzungen. Das kann durch einen Sturz, einen Zusammenstoß oder auch beim Sport auftreten. Das Os hamatum ist aber auch vulnerabel für indirekte Traumen. Die einwirkende Kraft wird durch die komplexen muskulären und ligamentären Verbindungen oder über die Flexorensehnen des Ring- und Kleinfingers auf den Hamulus übertragen. Des Weiteren können wiederholte Mikroverletzungen zu einer Stressfraktur des Hamulus führen (5).

Symptome der Hamulus-Fraktur sind oft unspezifisch und gering ausgeprägt (12).

Dies führte bei einzelnen Patienten in unserer Untersuchung zu einer Beschwerdesymptomatik, die bis zu 4 Jahre bis zur Diagnosestellung andauerte. Die rezidivierenden Verletzungen mit nur unspezifischen und gering ausgeprägten Symptomen, aber auch zwi-

schzeitlicher Minderung der Beschwerden lässt auf wiederholte Mikrotraumen schließen, die dann zu einer so genannten „Stressfraktur“ des Hamulus führten.

Ein typisches Symptom ist der Schmerz im Bereich der Eminentia carpi ulnaris (25). Ein kraftgeminderte Faustbildung, Handwurzel-schmerzen und Parästhesien im Versorgungsgebiet des Nervus ulnaris sind ebenfalls typisch (12). Als mögliche Komplikation, im Falle einer übersehenen Fraktur oder inadäquater Therapie, kann sich eine Pseudarthrose ausbilden mit Irritationen des Ramus superficialis N. ulnaris und auch Kompressionen des Ramus profundus N. ulnaris mit persistierenden Handschmerzen, Parästhesien und Kraftlosigkeit der Hand (7, 18). Eine chronische Tendosynovialitis kann zu einer Ruptur der tiefen Flexorensehnen des IV. und V. Fingers führen (10).

Die Os hamatum-Frakturen lassen sich in zwei Haupttypen klassifizieren: Typ I entspricht Frakturen des Hamulus ossis hamati, Typ II Frakturen des Corpus (9).

Bezug nehmend auf die arterielle Versorgung des Hamulus ossis hamati (8) erscheint eine Subtypisierung der Typ I-Frakturen, in distale (nahe der Spitze, Typ I a), mittlere (Typ I b) und proximale (nahe der Basis, Typ I c) sinnvoll.

In der Literatur werden schätzungsweise 75% der Frakturen am basisnahen Drittel des Hamulus und 25% in der Mitte und am distalen Drittel beschrieben. Nur ein Drittel der Frakturen kommen disloziert zur Darstellung (22). In unserem Patientenkollektiv fanden sich häufiger distale Hamulusfrakturen, welches möglicherweise durch den Verletzungsmechanismus begründet ist (Abb. 2 und 3).

Typischerweise wird initial eine Projektionsradiographie in zwei Ebenen angefertigt (antero-posteriore und laterale Projektion), Frakturen kamen hier nicht zur Darstellung. Spezialaufnahmen, wie die Karpaltunnel- und auch schräge Projektion erlauben eine bessere Darstellung des Hamulus (3), hierbei ist die Karpaltunnelaufnahme schmerzbedingt nicht immer optimal einstellbar. Die Beurteilung der Aufnahmen kann durch seltene Normvarianten zusätzlich erschwert werden (4, 16).

Im Falle eines fehlenden Frakturachweises, bei persistierendem klinischem Hinweis auf eine Fraktur sollte eine CT in axialer Schichtführung (11) mit multiplanarer Reformation erfolgen. Um neben okkulten Frakturen, Sehnen- und sonstige Weichteilverletzungen aufzudecken, kann eine zusätzliche MRT hilfreich sein (2). In unserem Patientenkollektiv wurde diese nicht durchgeführt.

Frakturen des Hamulus ossis hamati können konservativ oder chirurgisch behandelt werden (5, 25). Fragment- bzw. Frakturposition, Alter der Fraktur, Begleitverletzungen und individuelle Bedürfnisse des Patienten haben Einfluss auf die Wahl des therapeutischen Vorgehens (20). Akute, nicht-dislozierte Frakturen werden häufig kon-

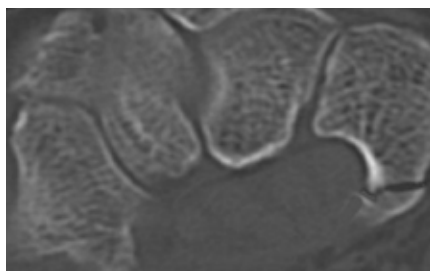


Abbildung 5: Axiales CT der rechten Hand mit Nachweis einer nicht-dislozierten Fraktur im distalen Drittel des Hamulus ossis hamati (Typ I a).

servativ behandelt, während dislozierte Frakturen und Pseudarthrosenbildungen chirurgisch versorgt werden (5,20,25).

In dieser Arbeit werden isolierte, nicht-dislozierte Hamulusfrakturen beschrieben, die in nahezu jedem Fall nach primär konservativer Therapie zu einer sekundären operativen Versorgung führte. Insbesondere die spitzennahen Frakturen neigen zu einer Pseudarthrosenbildung mit anschließender Fragmentextirpation. Das gehäufte Auftreten von symptomatischen Pseudarthrosen bei distalen Hamulusfrakturen (Fraktur-Typ I a) nach konservativer Therapie untermauert die Empfehlung frühzeitig eine Fragmentextirpation durchzuführen (20).

Auch die, in unserer Arbeit beschriebenen, basisnahen Hamulusfrakturen zeigen eine verzögerte Frakturheilung mit persistierenden Beschwerden und dem klinischen Erfolg nach operativer Versorgung mittels offener Reposition und Schraubenosteosynthese. Eine Fragmentadaptation lässt sich auch durch eine neue operative minimal-invasive Technik erreichen, die über einen dorsalen Zugangsweg die Implantation einer Osteosyntheseschraube erlaubt (19).

FAZIT

Bei der Sportart Unterwasserrugby scheinen aufgrund der speziellen Krafteinwirkung auf die Führungshand Hamulus ossis hamati-Frakturen überproportional häufig aufzutreten. Auch bei entsprechender Klinik wird insbesondere bei dieser Sportart zu wenig an die Möglichkeit einer Hamulus ossis hamati-Fraktur gedacht und die Diagnose verspätet gestellt. Hier ist eine rechtzeitige adäquate Bildgebung (mittels CT) sowohl für die frühzeitige Diagnosestellung als auch zur differenzierten Therapieplanung unerlässlich.

Die konventionelle Therapie erscheint insbesondere bei diesem Patientenkollektiv mit solchem Frakturtyp ineffektiv, sodass nach Diagnosesicherung frühzeitig eine operative Versorgung mit dem Patienten diskutiert werden sollte.

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.

LITERATUR

- ANDRESEN R, RADMER S, BROSSMANN J, SARTORIS DJ, SPARMANN M, BOGUSCH G, BANZER D: Darstellung der Os-hamatum-Frakturen im konventionellen Röntgenbild und CT: Experimentelle Ergebnisse sowie klinische Erfahrungen. *Fortschr. Röntgenstr* 169 (1998) 53-57.
- ANDRESEN R, RADMER S, SCHEUFLE O, BANZER D: Bildgebung und Therapie einer Hamulus-ossis-hamati-Fraktur. *Röntgenpraxis* 54 (2001) 114-119.
- ANDRESEN R, RADMER S, SPARMANN M, BOGUSCH G, BANZER D: Imaging of hamate bone fractures in conventional X-rays and high resolution computed tomography. An in vitro study. *Invest Radiol* 34 (1999) 46-50.
- BIANCHI S, ABDELWAHAB IF, FREDERICI E: Unilateral os hamuli proprium simulating a fracture of the hook of the hamate: A case report. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 50 (1990) 205-208.
- BISHOP AT, BECKENBAUGH RD: Fracture of the hamate hook. *J Hand Surg Am* 13 (1988) 135-139.
- BOULAS HJ, MILEK MA: Hook of the hamate fractures. Diagnosis, treatment, and complications. *Orthop Rev* 19 (1990) 518-529.
- DAVID TS, ZEMEL NP, MATHEWS PV: Symptomatic, partial union of the hook of the hamate fracture in athletes. *Am J Sports Med* 31 (2003) 106-111.
- FAILLA JM: Hook of hamatevascularity: Vulnerability to osteonecrosis and nonunion. *J Hand Surg* 18 (1993) 1075-1079.
- HIRANO K, INOUE G: Classification and treatment of hamate fractures. *Hand Surg* 10 (2005) 151-157.
- HÜLS R: Dreidimensional-Unterwasserrugby. *Sporttaucher* 4 (2006) 222-225.
- KATO H, NAKAMURA R, HORII E, NAKAO E, YAJIMA H: Diagnostic imaging for fracture of the hook of the hamate. *Hand Surg* 5 (2000) 19-24.
- MANSKE H: Fracture of the hook of the hamate presenting as carpal tunnel syndrome. *Hand* 10 (1978) 181-183.
- MEIER R, JANSEN H, UHL M: Radiologische Diagnostik beim Handgelenkstrauma. *Orthopäde* 39 (2010) 801-822.
- MURRAY WT, MEULLER PR, ROSENTHAL DI, JAUERNEK RR: Fractures of the Hook of Hamate. *AJR* 133 (1979) 899-903.
- PARKER RD, BERKOWITZ MS, BRAHMS MA, BOHL WR: Hook of the hamate fractures in athletes. *Am J Sports Med* 14 (1986) 517-523.
- PIERRE-JEROME C, ROUG IK: MRI of bilateral bipartite hamulus: A case report. *Surg Radiol Anat* 20 (1998) 299-302.
- PREISSER P, BUCK-GRAMCKO D: Die Hamulusfraktur: Eine häufig unerkannte Verletzung. Darstellung der Diagnostik und Therapie anhand zweier Fallbeispiele. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 24 (1992) 71-74.
- SCHEUFLE O, ANDRESEN R, RADMER S, ERDMANN D, EXNER K, GERMANN G: Hook of Hamate Fractures: Critical Evaluation of Different Therapeutic Procedures. *Plast Reconstr Surg* 115 (2005) 488-497.
- SCHEUFLE O, RADMER S, BOGUSCH G, ANDRESEN R: Minimal Invasive Fixation of Hamate Hook Fractures Through a Dorsal Percutaneous Approach Using a Mini Compression Screw: An Experimental Feasibility Study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 35 (2009) 397-402.
- SCHEUFLE O, RADMER S, ERDMANN D, EXNER K, GERMANN G, ANDRESEN R: Aktuelle Behandlung der Hamulus ossis hamati-Fraktur. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 38 (2006) 273-282.
- SCHEUFLE O, RADMER S, ERDMANN D, GERMANN G, PIERER G, ANDRESEN R: Therapeutic alternatives in nonunion of hamate hook fractures: Personal experience in 8 patients and review of literature. *Ann Plast Surg* 55 (2005) 149-154.
- STARK HH, CHAO EK, ZEMEL NP, RICKARD TA, ASWORTH CR: Fracture of the hamate. *J Bone Joint Surg Am* 71 (1989) 1202-1207.
- STARK HH, JOBE FW, BOYES JH, ASHWORTH CR: Fracture of the hook of the hamate in athletes. *J Bone Joint Surg Am* 59 (1977) 575-582.
- TORISU T: Fracture of the hook of the hamate by a golf-swing. *Clin Orthop* 83 (1972) 91-94.
- WALSH JJ, BISHOP AT: Diagnosis and management of hamate hook fractures. *Hand Clin* 16 (2000) 397-403.

Korrespondenzadresse:

Dr. Peter Kamusella
Westküstenklinikum Heide
Institut für diagnostische und interventionelle
Radiologie/Neuroradiologie
Esmarchstraße 50
25746 Heide
E-Mail: pkamusella@wkk-hei.de