

¹Breining T, ¹Aschoff AJ, ²Steinacker JM

Diagnostik der Rippenstressfraktur eines Leistungsruders mittels Multidetector-Spiral-CT

Diagnostic imaging of a rib stress fracture in an elite rower via multidetector spiral CT

¹Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm

²Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Klinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Ulm, Ulm

ZUSAMMENFASSUNG

Die unifokale Stressfraktur des Rippenskeletts stellt eine spezielle Sportverletzung in der Gruppe der Leistungsruders dar. Bislang bestand der Standard der diagnostischen Bildgebung in der Skelettszintigraphie mit Verwendung von Technetium-99m MDP (Methylen-Diphosphonat) als Radiopharmakon.

Methode: Anfertigung eines Multidetector-Spiral-CT des Thorax (40-Zeiler) mit anschließender Oberflächenrekonstruktion des Rippenskeletts (Volume-Rendering) bei einem männlichen Leistungsruderer mit punktförmigem, rechtsseitigen Thoraxschmerz.

Ergebnisse: Es konnte eine nicht dislozierte Fraktur der 4. Rippe rechts, am Ursprung des Pars inferior des M. serratus anterior, dargestellt und somit die klinische Verdachtsdiagnose bestätigt werden.

Diskussion: In den letzten Jahren eröffneten enorme Weiterentwicklungen der Computertomographie, sowohl der gerätetechnischen als auch der Software-Komponenten, zahlreiche neue Möglichkeiten der diagnostischen Bildgebung. Dieser Fallbericht beschreibt nun erstmalig die Diagnose einer belastungsinduzierten Rippenstressfraktur mittels Multidetector-Spiral-CT und zeigt, bei annähernd vergleichbarer Strahlenbelastung, die zahlreichen Vorteile gegenüber der bis dato gängigen Skelettszintigraphie auf. Diese liegen insbesondere in der weit verbreiteten Verfügbarkeit der Methode selbst, der verkürzten Dauer der Untersuchung und dem vergleichsweise kurzen Zeitraum bis zum Erhalt des Ergebnisses der diagnostischen Untersuchung. Auf einen peripheren Zugang kann ebenfalls verzichtet werden, da die Applikation jodhaltigen Kontrastmittels nicht erforderlich ist.

Schlüsselwörter: Rippenstressfraktur, Leistungsruderer, Multidetector-Spiral-CT, Skelettszintigraphie

EINFÜHRUNG

Typischerweise betreffen Stressfrakturen die untere Extremität, jedoch stellen bei Leistungsruders gehäuft Fälle von solitären, belastungsinduzierten Rippenfrakturen eine sportartspezifische Problematik dar. Ätiologisch handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen. Änderungen in den Bewegungsabläufen, verstärkte Kontraktionen der Thoraxmuskulatur und ein reduziertes Verhältnis von Bein- zu Armkraft wurden diskutiert (8). Auf die Rolle von muskulärer Ermüdung, plötzliche Veränderungen der Trainingsintensität und -dauer sowie Mikrotraumen an den Ansatz-/Ursprungsstellen beteiligter Muskeln („wear-and-tear“ Theorie) wurde hingewiesen (3).

SUMMARY

Solitary rib stress fracture is a specific sports-related injury in elite competitive rowers. The standard in terms of diagnostic imaging used to be the Technetium-99m MDP (methylene diphosphonate) bone scintigraphy.

Methods: A male elite rower with point-shaped, dexter thoracic pain underwent a multidetector spiral CT (40-slice) with subsequent reconstruction of the ribs in volume rendering technique.

Results: The diagnostic imaging showed a non-dislocated fracture of the fourth rib on the right side which is also the origin of the pars inferior of the m. serratus anterior.

Discussion: Over the last couple of years, major developments in the field of computed tomography have opened a variety of new options in terms of diagnostic imaging. This case report describes the first-time diagnosis of a stress-induced rib fracture using a multidetector spiral CT and discusses the many advantages of this method compared to bone scintigraphy. These are the widespread availability of multidetector spiral CT, the shorter time needed for the scan itself and receipt of the scan result. In addition, a peripheral venous injection of iodinated contrast is not necessary.

Key words: rib stress fracture, elite rower, multidetector spiral CT, bone scintigraphy

FALLBESCHREIBUNG

Der leistungsorientiert den Rudersport betreibende Patient (männlich, 20 Jahre) stellte sich initial mit rechtsseitigen Thoraxschmerz sowie reduzierter Belastbarkeit vor. Bei der körperlichen Untersuchung fand sich im Verlauf der vorderen Axillarlinie ein Druckschmerz auf Höhe der 4. und 5. Rippe rechts. Es wurde zuerst der Verdacht auf eine Rippengelenksblockade geäußert, unter manueller und physikalischer Therapie sowie Analgesie mittels NSAR zeigte sich jedoch keine Befundbesserung. Zwei Wochen nach der Erstvorstellung wurde die Indikation zur bildgebenden Diagnostik gestellt, die Wahl fiel auf eine Multidetector-Spiral-CT (MDCT).

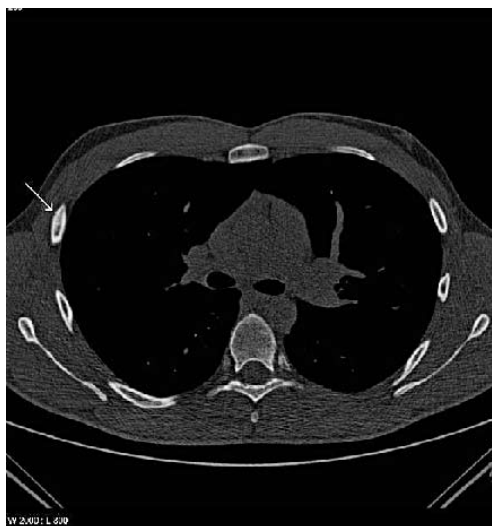


Abbildung 1a/b: Axiale Rekonstruktion der Schichtdicke 1,4 mm, mit Darstellung des gesamten Thoraxquerschnitts (a) und Ausschnittsvergrößerung der frakturierten Rippe (b) im knochenadaptierten Fenster.

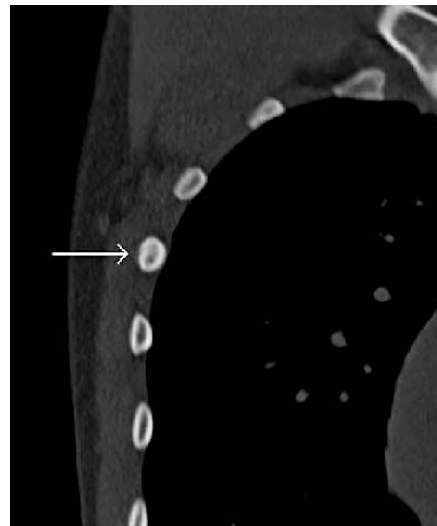
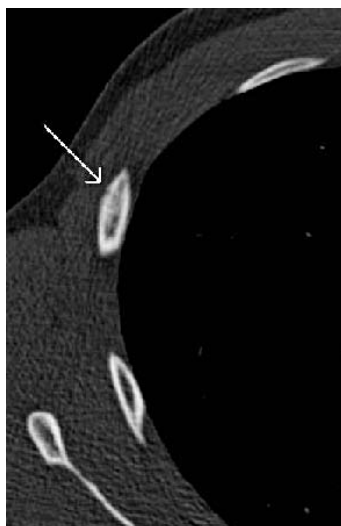


Abbildung 2: Die Fraktur wird in coronarer Schnittführung dargestellt. Es wird die Bildqualität in einer Ausschnittsvergrößerung im knochenadaptierten Fenster demonstriert.

Es wurde eine native Computertomographie des Thorax mit einem 40-Kanal MDCT (Philips Brilliance 40, Philips Medizin-System Hamburg) und standardisiertem Protokoll (Kollimation: 40x 0,625mm; Inkrement: 0,5mm; Schichtdicke 0,9mm; Pitch: 0,875; Röhrenstrom: 150mAs; Röhrenspannung: 120kV) durchgeführt. Nach Abschluss der Untersuchung erfolgten multiplanare Rekonstruktionen (MPR) mit einer Schichtdicke von 1,4 und 4mm sowie eine dreidimensionale Oberflächen-Rekonstruktion (Volume Rendering) des knöchernen Rippenskeletts.

Die axiale Rekonstruktion der Schichtdicke 1,4mm zeigt eine fissurale Konturunterbrechung der lateralen Corticalis der 4. Rippe rechts im anterolateralen Anteil, dem Ursprung des Pars inferior des M. serratus anterior entsprechend (Abbildung 1a und 1b). Der Frakturspalt zeigte eine nahezu kraniokaudale Ausrichtung und fand in der koronaren Rekonstruktion, Schichtdicke 4mm, ein entsprechendes Korrelat (Abbildung 2). Die unmittelbar angrenzende Spongiosa zeigte sich mehrsklerosiert im Sinne eines knöchernen Reparatursprozesses. Die eindrucksvollste Darstellung dieser nicht dislozierten Rippenfraktur gelang jedoch in der dreidimensionalen Rekonstruktion des knöchernen Thorax unter Ausblendung des umgebenden Weichteilmantels in einer sog. Volume-Rendering-Technik (Abbildung 3). Das übrige Rippenskelett sowie die Brustwirbelsäule, soweit miterfasst, wiesen keine Zeichen einer frischen oder älteren knöchernen Fraktur auf. Nebenbefundlich und nicht auf den hier verwendeten Abbildungen dargestellt, zeigten sich multiple Schmorl'sche Knötchen der Grund- und Deckplatten der Brustwirbelsäule in einem das Altersmaß überschreitenden Ausmaß, vereinbar mit einem M. Scheuermann.

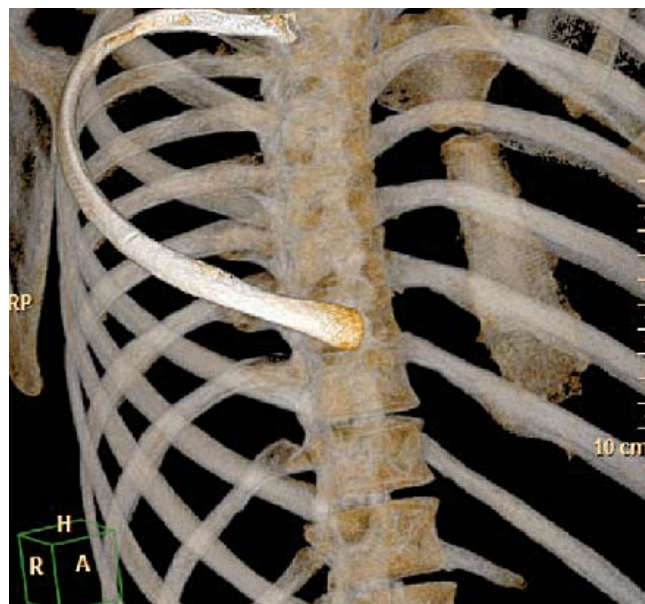


Abbildung 3: Dreidimensionale Rekonstruktion des Thoraxskeletts mit Hervorhebung der 4. Rippe rechts. Durch zielgerichtete Ausschnittsvergrößerung wird der kerbenartige Frakturspalt demonstriert.

lauben. In diesem Fall findet sich die Lokalisation an typischer Stelle im Ansatzbereich des M. serratus anterior. Wobei sowohl die Traktion durch den Muskel wie auch die Kompression der Rippe eine Rolle spielt (1). Da die Thoraxwand sowohl einen Teil der Bewegungsschleife wie auch der Atemfunktion darstellt, kommt es zu erhöhter mechanischer Beanspruchung (6). Der Skuller hatte in den Wochen zuvor das Training erheblich gesteigert, was einen Risikofaktor für Übermüdung der Muskulatur darstellt. Die wichtigste Differentialdiagnose ist, wie auch in diesem Fall, die costovertebrale Blockierung mit segmentaler Ausstrahlung. Bei der Stressfraktur lässt sich aber der Schmerzpunkt meist genau lokalisieren und durch Druck verstärken (7).

Normalerweise kann nach einer Pause des Oberkörpertrainings von etwa vier bis sechs Wochen das Training wieder

DISKUSSION

Rippenstressfrakturen bei Leistungsrudern beiderlei Geschlechts sind in der Literatur mehrfach beschrieben worden (5,9) und haben eher in den letzten Jahren zugenommen mit der Verbreitung breiterer Ruderblätter (big blades), die besser im Wasser fixiert werden können und damit höhere Ruderkräfte er-

aufgenommen werden. Zur Schmerzlinderung sind nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAR) in Erwägung zu ziehen. Nach Anamneseerhebung und körperlicher Untersuchung kommt den bildgebenden Verfahren die essentielle Bedeutung zum Nachweis bzw. Ausschluss der klinischen Verdachtsdiagnose zu. Selbst in aktuellen Publikationen wird hierfür die Skelettszintigraphie mit Technetium-99m MDP (Methylen-Diphosphonat) verwendet (2). Der von uns präsentierte Fall stellt die Diagnostik der Stressfraktur mittels MDCT erstmalig vor und zeigt klar den vertikalen Verlauf der Fraktur, was die bisher diskutierte Ätiologie unterstützt. Insbesondere die dreidimensionale Rekonstruktion liefert hier einen entscheidenden Beitrag zur Diagnosefindung und erlaubt eine direkte Darstellung des Befundes. Die Vorteile der CT-Bildgebung liegen aufgrund der weiten Verbreitung mehrzeiliger CT-Geräte in der schnelleren Verfügbarkeit der Untersuchung und dem vergleichsweise geringen Zeitaufwand für die Datenakquisition und die Befundung. Ebenfalls vorteilhaft ist die fehlende Notwendigkeit zur Anlage eines peripheren Zugangs, im Gegensatz zur intravenösen Applikation des radioaktiven Pharmakons in der Skelettszintigraphie. Auch können mittels nativer MDCT differentialdiagnostisch zu erwägende Ursachen des Thoraxschmerzes mitbeurteilt werden. Hierzu zählen unter anderem der Pneumothorax, das fokale pneumonische Infiltrat und die pleurale Verdickung als Hinweis auf eine Pleuritis.

Kritisch angemerkt werden muss, dass die Strahlenexposition in der hier gewählten Methode geringfügig höher einzustufen ist als die Exposition im Rahmen der Szintigraphie. Nach Angaben der Leitlinie zur Skelettszintigraphie der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin e.V. ist bei dieser Methode mit einer Strahlenexposition von 4-8 mSv zu rechnen, während eine CT des gesamten Thorax, je nach Größe und Konstitution des Patienten, in der Größenordnung von 5 bis 10 mSv anzusiedeln ist. Da es sich in diesem speziellen Patientenkollektiv ganz überwiegend um Menschen zwischen dem 15. und 40. Lebensjahr handelt, sollte eine strahlenhygienische Dosisreduktion durch Eingrenzung des Untersuchungsfeldes erfolgen, soweit möglich. Dies kann bei suspeziierten Frakturen der mittleren Rippen z.B. durch Aussparung der Lungenspitze oder des Unterrandes des Rippenbogens erreicht werden. Dies setzt eine genaue klinische Untersuchung und gute Kommunikation zwischen Sportmediziner und Radiologe voraus, damit im Sinne des Patienten die optimale Bildgebung erfolgen kann.

Alternativ sind auch Untersuchungsmodalitäten denkbar, die gänzlich ohne Strahlenbelastung für den Patienten durchführbar sind. Hierbei muss in erster Linie an die Sonographie gedacht werden. Diese Methode ist zumindest im Vergleich zur konventionellen Bildgebung sogar als überlegen anzusehen was die Detektionsrate an Rippenfrakturen betrifft, große Vergleichsstudien zwischen Sonographie und Computertomographie liegen jedoch nicht vor (4). Prinzipiell wäre auch eine MRT des Thorax in Erwägung zu ziehen, insbesondere ödem-sensitive Sequenzen wie die sogenannte TIRM (Turbo Inversion Recovery Magnitude) oder T1-gewichtete Sequenzen nach intravenöser Applikation eines gadoliniumhaltigen Kontrastmittels könnten zur Frakturabklärung beitragen. Großer Vorteil der beiden Methoden ist die fehlende Belastung des Patienten mit Röntgenstrahlen, zudem können mit der MRT auch weitere Differentialdiagnosen ausgeschlossen werden. Natürlich gilt es hierbei auch zu bedenken, dass eine MRT ungleich teurer als die Sonographie und die MDCT

ist. Somit sind im jeweiligen Einzelfall zahlreiche Optionen der Bildgebung denkbar und ihre Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen.

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

LITERATUR

1. BUDGETT R, HETTINGA DM, STEINACKER JM: Sports Medicine. In: Secher NH, Volianitis S. Rowing: Malden, Ma, Blackwell 2007, 124-140.
2. DRAGONI S, GIOMBINI A, DI CESARE A, RIPANI M, MAGLIANI G: Stress fractures of the ribs in elite competitive rowers: a report of nine cases. Skeletal Radiol. 36 (2007) 951-954.
3. GALILEE-BELFER A, GUSKIEWICZ KM: Stress Fracture of the Eighth Rib in a Female Collegiate Rower: A Case Report. J Athl Train. 35 (2000) 445-449.
4. GRIFFITH JF, RAINER TH, CHING AS, LAW KL, COCKS RA, METREWELI C: Sonography compared with radiography in revealing acute rib fracture. AJR Am J Roentgenol. 173 (1999) 1603-1609.
5. KARLSON KA: Rib stress fractures in elite rowers. A case series and proposed mechanism. Am J Sports Med. 26 (1998) 516-519.
6. STEINACKER JM, BOTH M, WHIPP BJ: Pulmonary mechanics and entrainment of respiration and stroke rate during rowing. Int J Sports Med. 14 (1993) 15-19.
7. THOMAS PL: Thoracic back pain in rowers and butterfly swimmers: costo vertebral subluxation. Br J Sports Med. 22 (1988) 81.
8. VINTHER A, KANSTRUP IL, CHRISTIANSEN E, ALKJAER T, LARSSON B, MAGNUSON SP, EKDAHL C, AARGAARD P: Exercise-induced rib stress fractures: potential risk factors related to thoracic muscle co-contraction and movement pattern. Scand J Med Sci Sports. 16 (2006) 188-196.
9. WARDEN SJ, GUTSCHLAG FR, WAJSWELNER H, CROSSLEY KM: Aetiology of rib stress fractures in rowers. Sports Med. 32 (2002) 819-836.

Korrespondenzadresse:

Thomas Breining

Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie

Universitätsklinikum Ulm

Steinhövelstr. 9

89075 Ulm

E-Mail: thomas.breining@uniklinik-ulm.de