

Unfallchirurgie 2023 · 126:829–830  
<https://doi.org/10.1007/s00113-023-01374-1>  
Angenommen: 12. September 2023

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023



# Stressfrakturen

Thomas Mittlmeier

Klinik für Unfall- Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland



**Univ.-Prof. Dr. med.  
Thomas Mittlmeier,  
MHBA**



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Stressfrakturen sind auf den ersten Blick eng mit dem Thema Leistungssport verknüpft und können sich insbesondere bei Ausdauersportarten (Laufen, Radsport) bzw. Disziplinen, bei denen ein geringes Körpergewicht einen Wettbewerbsvorteil verspricht (z.B. Gymnastik, Klettern, Skispringen), manifestieren. Die Verkürzung auf die reine repetitive mechanische (Über-)Beanspruchung ansonsten gesunden Knochens bzw. die Betrachtung des Körpergewichts wird der Komplexität der Thematik nicht gerecht; das IOC hat vor beinahe 10 Jahren mit dem Begriff des relativen Energiedefizits im Sport (RED-S) diesem Umstand Rechnung getragen und eine niedrige Energieverfügbarkeit (LEA) infolge von Übertraining und negativer Kalorienbilanz als Ursache negativer Folgen für unterschiedliche Organsysteme und Stoffwechselprozesse identifiziert [1–3]. Die Brisanz der Thematik ist nicht nur auf den Spitzensport limitiert, sondern hat auch Gültigkeit für den ambitionierten Amateursport [4]. In der Öffentlichkeit hat im Juli 2023 der Rücktritt von Eugen Burtcher, dem Präsidenten der medizinischen Kommission der International Federation of Sport Climbing (IFSC) und des Teamarztes des deutschen Kletternationalteams, Volker Schöffl, aufgrund der Untätigkeit der IFSC in Sachen Red-S besondere Aufmerksamkeit in der Tagespresse und den Internetmedien erfahren.

Fokussiert auf das Thema Stressfrakturen fällt auf, dass es in der medizinisch-wissenschaftlichen Literatur keine einheitliche Terminologie gibt [5]. Unter den atraumatischen Frakturen sollten die eigentlichen Stressfrakturen von den pathologischen Frakturen und den atypischen Fe-

murfakturen abgegrenzt und schließlich die Ermüdungsfrakturen von den Insuffizienzfrakturen (im angloamerikanischen Raum „fragility fractures“), wo sich die Fraktur an einem vorgeschädigten und geschwächten Knochen manifestiert, unterschieden werden [5]. Ganz entscheidend ist für den klinischen Verlauf, dass die individuelle Anamnese und moderne Bildgebung eine frühzeitige Diagnosestellung und die umgehende Einleitung therapeutischer Maßnahmen erlauben. Die heute etablierte und validierte MRT-gestützte Klassifikation nach Fredericson [6] kann – ergänzt um moderne CT-ähnliche Bone-MR-Sequenzen – neben intramedulären Signalalterationen Aufschluss über kortikale und spongiöse Knochenstrukturen geben und bietet somit die Möglichkeit, zur Diagnosesicherung auf eine additive CT-Untersuchung verzichten zu können [5]. Eine frühzeitige Diagnosestellung kann den Krankheitsprozess abkürzen und die entsprechenden Ausfallzeiten reduzieren helfen.

» Eine einheitliche Terminologie für Stressfrakturen fehlt in der medizinisch-wissenschaftlichen Literatur

Darüber hinaus stellt die Prävention von Stressfrakturen einen ganz wesentlichen Baustein dar: Gerade im militärischen Bereich, wo mit den Marschfrakturen die klinische Relevanz von Stressfrakturen schon vor Jahrzehnten eindrücklich vor Augen geführt wurde, konnte gerade in Israel, einem Land mit einer der höchsten Inzidenzen von Stressfrakturen, anhand eines multimodalen Ansatzes, der neben Anpas-

sung der Trainingsbelastung, einem geänderten Schlafregime und einer Verbesserung der Wahrnehmung binnen eines 25-Jahres-Zeitraumes die Inzidenz von Stressfrakturen bei aktiven Soldaten um mehr als 60 % vermindert werden [7]. Somit stellt das Thema Stressfrakturen je nach Patientenalter, Belastungsumfeld und Begleiterkrankungen heute nach wie vor eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar, die eines interdisziplinären Ansatzes bedarf.

**Korrespondenzadresse**

**Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Mittlmeier, MHBA**

Klinik für Unfall- Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsmedizin Rostock  
Schillingallee 35, 18057 Rostock, Deutschland  
Thomas.mittlmeier@med.uni-rostock.de

**Interessenkonflikt.** T. Mittlmeier gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Literatur**

1. Cupka M, Sedliak M (2023) Hungry runners – low energy availability in male endurance athletes and its impact on performance and testosterone: mini-review. Eur J Transl Myol 33(2):11104
2. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, Lebrun C, Lundy B, Melin AK, Meyer NL, Sherman RT, Tenforde AS, Klungland Torstveit M, Budgett R (2018) IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. Br J Sports Med 52(11):687–697
3. da Rocha Lemos Costa TM, Borba VZC, Correa RGP, Moreira CA (2022) Stress fractures. Arch Endocrinol Metab 66(5):765–773
4. Burmeister S (2023) Im roten Bereich. Klettern, S46–51
5. Thierfelder KM, Gerhardt JS, Langner S, Mittlmeier T, Weber M-A (2023) Spezielle Aspekte bei Stressfrakturen. Radiologie 60:506–513
6. Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, Dillingham MS (1995) Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. Am J Sports Med 472:481
7. Finestone A, Milgrom C (2008) How stress fracture incidence was lowered in the Israeli army: a 25-yr struggle. Med Sci Sports Exerc 40(11 Suppl):S623–629

**Gut jedes fünfte Röntgengerät in der Humanmedizin hat Mängel**

**TÜV-Verband veröffentlicht „TÜV Röntgenreport 2023“**

In vielen Krankenhäusern, Arztpraxen und anderen Einrichtungen, die mit Röntgengeräten arbeiten, besteht Verbesserungsbedarf beim Strahlenschutz.

Laut Röntgenreport sind im Jahr 2022 von den Sachverständigen bei 22 % der 2.858 geprüften humanmedizinischen Röntgengeräte Mängel festgestellt worden. Der Großteil der Mängel ist mit einem Anteil von 74 % als „erheblich“ eingestuft worden. Erhebliche Mängel müssen beseitigt und die Beseitigung von den Sachverständigen ohne erneute Prüfung vor Ort bestätigt werden. Immerhin 20 % der Mängel waren „schwerwiegend“. Ein Weiterbetrieb ist dann in der Regel nicht möglich. Schwerwiegende Mängel müssen umgehend behoben und die Geräte nochmals geprüft werden. 5 % der Mängel galten als „einfach bzw. formal“.

Eine Gefahr für Patienten oder das Personal bestehe nur in den seltensten Fällen. Laut Strahlenschutzgesetz muss die Sicherheit der Geräte vor der Inbetriebnahme, bei wesentlichen Änderungen sowie wiederkehrend alle fünf Jahre von unabhängigen Sachverständigen überprüft werden. Viele Mängel ließen sich vermeiden, wenn Kliniken und Arztpraxen die Vorgaben beim Strahlenschutz immer gewissenhaft einhalten. Typische Mängel an Röntgeneinrichtungen sind fehlende Schutzausrüstung sowie eine defekte Bildempfängertechnik.

Am weitesten verbreitet sind in der Humanmedizin stationäre Aufnahmeplätze, die in Kliniken sowie in radiologischen, orthopädischen und pneumologischen Praxen fest installiert sind. Die Mängelquote unter den 1.008 geprüften stationären Aufnahmeplätzen liegt bei 29 %. Am häufigsten treten mit einem Anteil von 7,8 % Mängel an den digitalen Speicherfolien- und analogen Film-Folien-Systemen auf. Bei beiden Systemen altern die Folien und bei einem dauerhaften Gebrauch können Kratzer, Knicke oder Schmutzablagerungen auftreten. Auf den Aufnahmen sind dann Störstellen bzw. Artefakte zu erkennen, die im schlimmsten Fall zu einer Fehldiagnose führen können. Bei immerhin 5 % der Systeme waren fehlende

oder defekte Patientenschutzmittel Ursache für eine Beanstandung.

Insbesondere in Krankenhäusern sind mobile C-Bögen im Einsatz, die in Operationssälen oder anderen Räumen verwendet werden können. Anders als bei anderen Geräten werden die Röntgenbilder nicht digital oder analog gespeichert und erst im Anschluss an die Untersuchung „befundet“, sondern auf einem Monitor live dargestellt. Da bei C-Bögen alle therapielevanten Entscheidungen live am Bildschirm getroffen werden, muss der Monitor die notwendigen Qualitätsanforderungen erfüllen und einwandfrei funktionieren. Unter den 766 geprüften C-Bögen haben die TÜV-Sachverständigen bei 24 % der Geräte Mängel festgestellt. Die häufigsten Mängel betrafen die Bildwiedergabe (11,3 %) und die Schutzausrüstung (5,2 %). Von den Sachverständigen sind im Jahr 2022 auch 259 Computertomographen (CT) geprüft worden, die als Hochdosisgeräte mit hoher Strahlungsintensität gelten. Die Mängelquote liegt bei CT-Geräten bei 5,8 %. Drei Geräte wiesen „schwerwiegende“ Mängel auf, weil die Vorgaben des baulichen Strahlenschutzes nicht eingehalten worden sind. Bei Neubauten kommt es vor, dass die Abschirmung der Strahlung nach außen mithilfe von Blei oder durch ein breites Mauerwerk nicht ausreichend dimensioniert war. Entsprechende Mängel könnten von den Sachverständigen nur bei einer Prüfung vor der Inbetriebnahme mithilfe von Messungen vor Ort erkannt werden.

Der vollständige „TÜV-Röntgenreport 2023“ ist abrufbar unter:  
[www.tuev-verband.de/presse/publikationen/reporte/roentgenreport](http://www.tuev-verband.de/presse/publikationen/reporte/roentgenreport)

**Quelle: TÜV-Verband e. V., Berlin**