



Punkte sammeln auf...

CME.springer.de

Teilnahmemöglichkeiten

- kostenfrei im Rahmen des jeweiligen Zeitschriftenabonnements
- individuelle Teilnahme durch den Erwerb von CME.Tickets auf CME.springer.de

Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Hinweis für Leser aus Österreich

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die auf CME.springer.de erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

Kontakt und weitere Informationen

Springer-Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin / Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.com

Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung

R. Klett

Überörtliche Berufsausübungsgemeinschaft für Nuklearmedizin
Hanau–Frankfurt–Offenbach–Gießen, Standort Gießen

Bildgebende Diagnostik bei Wirbelsäulenbeschwerden

Zusammenfassung

Rücken- und Nackenschmerzen gehören zu den am häufigsten angegebenen Beschwerden. Handelt es sich um unspezifische Schmerzen, wird in entsprechenden Leitlinien in den ersten 4 bis 6 Wochen bei fehlender therapeutischer Relevanz keine Bildgebung empfohlen. Finden sich jedoch Zeichen spezifischer Beschwerden infolge ernst zu nehmender Erkrankungen („red flags“), empfiehlt sich eine geeignete bildgebende Diagnostik in Abhängigkeit von der klinischen Verdachtsdiagnose. Das konventionelle Röntgen steht aufgrund der allgemeinen Verfügbarkeit, der leichten Durchführung und der geringen Kosten im Vordergrund, allerdings mit dem Nachteil einer geringen Sensitivität. Bei einer Traumaanamnese, insbesondere nach frischen Traumata, ist die Computertomographie die Methode der Wahl zur Beurteilung der knöchernen Strukturen. Ansonsten ist wegen der besseren Weichteildarstellung die Magnetresonanztomographie vorzuziehen. Besteht der klinische Verdacht auf eine systemische oder multilokuläre Erkrankung, stellt die Skelettszintigraphie aufgrund der hohen Sensitivität und der Ganzkörperdarstellung die günstigste Untersuchungsmodalität dar.

Schlüsselwörter

Konventionelles Röntgen · Computertomographie · Magnetresonanztomographie · Skelettszintigraphie · Rückenschmerz

Nach Lektüre dieses Beitrags

- wissen Sie, bei welchen Wirbelsäulenbeschwerden bildgebende Verfahren angezeigt sind,
- kennen Sie die Bedeutung der „red flags“,
- sind Sie mit den Vor- und Nachteilen der bildgebenden Verfahren Röntgen, Computer- und Magnetresonanztomographie vertraut,
- wissen Sie, in welchen Fällen die Skelettszintigraphie eingesetzt wird,
- sind Sie über die Rolle der Bildgebung in der manuellen Medizin informiert.

Bei Rückenschmerzen findet sich in nur etwa 15% der Fälle eine spezifische Ursache.

Bei unspezifischen Schmerzen wird eine bildgebende Diagnostik insbesondere in den ersten 6 Wochen nicht empfohlen

Im Zusammenhang mit wirbelsäulenbezogenen Beschwerden wird in der Regel von Rücken- oder Kreuzschmerzen gesprochen. Diese Begriffe bezeichnen üblicherweise lediglich Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule (LWS). In Deutschland und auch international gehört der Rückenschmerz zu den am häufigsten angegebenen Schmerzen, hierbei sind Frauen öfter betroffen als Männer. In Deutschland tritt der Rückenschmerz im Alter zwischen 50 und 59 Jahren mit einer Prävalenz von 44% bei Frauen und 39% bei Männern am häufigsten auf [4]. In einer Querschnittsbefragung ergab sich eine Punktprävalenz von 34% [4]. Die auf die Lebenszeit bezogene Prävalenz wird für Industrieländer mit über 70% angegeben [32]. Ähnlich häufig sind jedoch auch **Nackenschmerzen**. Hier werden Jahresprävalenzen zwischen 30% und 50% angegeben [13]. Bezüglich der Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule existieren keine Daten. Bei Rückenschmerzen findet sich in nur etwa 15% der Fälle eine spezifische Ursache. Dabei sind tumoröse Ursachen mit 0,7%, Sinterungsfrakturen mit 4%, eine Spondylolisthesis mit 3%, infektiöse Ursachen mit 0,01%, ein Kaudasyndrom mit 0,04% und entzündlich-rheumatische Ursachen mit 5% beteiligt [6]. Daten zur Prävalenz einer **Radikulopathie** an der LWS finden sich bisher in der Literatur nicht. Für die Radikulopathie an der Halswirbelsäule (HWS) wird eine 1-Jahres-Inzidenz von 83/100.000 angegeben [10]. In den meisten Fällen sind die Schmerzen an der Wirbelsäule somit unspezifischer Genese. Eine bildgebende Diagnostik wird von aktuellen Leitlinien bei diesen unspezifischen Schmerzen insbesondere in den ersten 6 Wochen aufgrund fehlender therapeutischer Konsequenz nicht empfohlen [1, 4, 6, 7, 12]. So ergab eine Auswertung von 68.000 Röntgenuntersuchungen der LWS eine unerwartete Pathologie lediglich bei einem von 2500 Patienten im Alter zwischen 20 und 50 Jahren. Ferner zeigte eine randomisierte Studie keine Änderung des therapeutischen Vorgehens bei routinemäßigem Röntgen gegenüber einem Verzicht auf Bildgebung [6].

Finden sich bei der Anamnese und der klinischen Untersuchung jedoch Anzeichen eines spezifischen Rücken- bzw. Nackenschmerzes, „red flags“ (■ **Infobox 1**), sollte nach übereinstimmender Auffassung eine weitergehende bildgebende Diagnostik erfolgen, die sich in ihrer Art an der vermuteten Erkrankung orientiert. Für den nichttraumabedingten Nackenschmerz existieren bisher jedoch keine validierten „red flags“, sodass die Kriterien an der LWS auf die HWS übertragen werden müssen [13]. Die Wahrscheinlichkeit einer tatsächlich ernsthaften Erkrankung ist bei lediglich einem vorhandenen Kriterium sehr gering. Der Nutzen der Bildgebung nimmt mit der Zahl der nachweisbaren „red flags“ zu.

Diagnostic imaging for back pain

Abstract

Low back pain and neck pain are two of the most commonly reported complaints. In cases of non-specific pain, diagnostic imaging is not recommended within the first 4-6 weeks. If risk factors for serious disorders (red flags) can be identified, further diagnostic imaging is required depending on the suspected underlying pathology. Plain radiography is the most commonly used imaging procedure because of availability and low cost but with the disadvantage of low sensitivity. In cases of traumatic neck pain, computed tomography is the best imaging procedure to exclude bone-related pathologies. In other cases, magnetic resonance imaging is the preferred procedure due to a better visualization of the soft tissue surrounding bone. Bone scintigraphy should be used if signs of a systemic or multifocal disease are present because of the whole body visualization and great sensitivity.

Keywords

Diagnostic X-ray · Computed tomography · Magnetic resonance imaging · Radionuclide imaging · Back pain

Infobox 1 „Red flags“ (beispielhaft nach [4, 32])

- Alter unter 20 Jahre oder über 55 Jahre
- Trauma, auch Bagateltrauma bei älteren Patienten oder Osteoporose
- Systemische Steroidtherapie
- Tumoranamnese, konsumierende Erkrankung
- Unklarer Gewichtsverlust, rasche Ermüdbarkeit, Appetitlosigkeit
- Schmerz, der in Rückenlage zunimmt
- Starker nächtlicher Schmerz
- Fieber, Schüttelfrost
- Durchgemachte bakterielle Infektion
- Intravenöser Drogenabusus, Immunsuppression, HIV
- Kaudasyndrom, radikuläre Symptomatik
- Kürzliche invasive Wirbelsäulenbehandlung
- Thorakaler Schmerz

Unter den Einzelkriterien ist die **Tumoranamnese** mit dem höchsten Risiko eines spezifischen Rückenschmerzes (Metastase) verbunden, entsprechend einer positiven Likelihood Ratio von 15. Demgegenüber sind unklarer Gewichtsverlust, fehlende Besserung nach 1 Monat oder ein Alter über 50 Jahre bei einer positiven Likelihood Ratio zwischen 2,7 und 3,0 mit einem deutlich geringeren Risiko assoziiert [6]. In der Regel kommen für die weitere Abklärung spezifischer Rücken- und Nackenschmerzen das konventionelle Röntgen, die Computertomographie (CT), die Magnetresonanztomographie (MRT) und die Skelettszintigraphie zum Einsatz.

Als Basisuntersuchung erfolgen Aufnahmen in anterior-posteriorer und seitlicher Sicht des entsprechenden Wirbelsäulenabschnitts. Hierbei werden die knöchernen Strukturen in Form, Größe und relativer Position dargestellt. Zudem erlauben sie eine grobe Abschätzung der Knochendichte. Weichteile hingegen sind nur eingeschränkt beurteilbar. Insofern ermöglicht das konventionelle Röntgen das Erkennen von strukturellen Schäden der Wirbelkörper (WK) sowie von angeborenen oder erworbenen Formveränderungen und gibt Hinweise auf mögliche Funktionsstörungen (■ **Abb. 1a**). Durch ergänzende Schrägaufnahmen sind die Gelenkfortsätze und die Beschaffenheit der Foramina intervertebralia besser beurteilbar. Die Schrägaufnahmen sind beispielsweise bei der Diagnose einer Spondylolyse hilfreich und geben Auskunft über mögliche Stenosierungen. Eine genauere Auskunft über Funktionsstörungen können **seitliche Funktionsaufnahmen** in Flexion und Extension geben. Eine generelle Anwendung von Schräg- und Funktionsaufnahmen wird aufgrund fehlender weiterführender Informationen von mehreren Autoren jedoch verneint [2]. Die Vorteile des konventionellen Röntgens liegen in der allgemeinen und schnellen Verfügbarkeit, der technisch einfachen Durchführbarkeit, der problemlosen Wiederholbarkeit bei notwendigen Verlaufskontrollen und den **geringen Untersuchungskosten** [1, 20]. Nachteilig ist, dass die Veränderungen häufig erst sehr spät im Krankheitsverlauf zur Darstellung kommen. So beträgt die Sensitivität bei der Metastasendarstellung 60%, bei der Darstellung von Infektionen 82% und beim Nachweis einer Sakroiliitis lediglich 45%. Insofern ist das konventionelle Röntgen nur eingeschränkt als Screeningmethode geeignet [16]. Ein Review zur Zusammenhangsfrage von Röntgenveränderungen der LWS und unspezifischen Rückenschmerzen [33] fand mit einer Odds Ratio zwischen 1,2 und 3,3 lediglich einen geringen Zusammenhang für degenerative Veränderungen (verschmälertes Bandscheibenfach, Osteophyten, Sklerosierung). Für Veränderungen wie Spondylolyse, Morbus Scheuermann, Spina bifida und Spondylolisthese fand sich kein Zusammenhang. Dies resultiert aus der Tatsache, dass auch bei beschwerdefreien Patienten regelmäßig entsprechende Veränderungen nachgewiesen werden können.

Als ebenfalls nachteilig ist die, wenn auch geringe, **Strahlenexposition** (■ **Tab. 1**) einzustufen.

Computertomographie

Die CT liefert unter Verwendung von Röntgenstrahlen bei nur kurzer Untersuchungsdauer tomographische Bilder der zu untersuchenden Region in transversaler Sicht. Sie ermöglicht sagittale, koronare und 3-dimensionale Rekonstruktionen (■ **Abb. 2**). So sind die Neuroforamina und der Spinalkanal, im Gegensatz zum konventionellen Röntgen, überlagerungsfrei einzusehen und lassen sich in Form und Weite beurteilen [20]. Mit der Darstellung von knöchernen Strukturen und Weichteilen in unterschiedlichen Graustufen können zudem die paravertebralen Weichteile gut gegen den Knochen abgegrenzt werden. Dadurch lässt sich das Bandscheibenmaterial in seiner Lage beurteilen und der Verlauf der Nervenwurzeln in den Neuroforamina darstellen [20]. Aufgrund dieser Tatsache haben die konventionellen Schichtaufnahmen und die Schrägaufnahmen, insbesondere an der HWS, weitgehend an Bedeutung verloren [31]. Die CT hat für den Nachweis eines **Bandscheibenvorfalles** abhängig vom Goldstandard (klinischer Verlauf oder intraoperativer Befund) eine Sensitivität zwischen 60% und 94%, die Spezifität liegt

Konventionelles Röntgen

Das konventionelle Röntgen ermöglicht das Erkennen von strukturellen Schäden der Wirbelkörper und Formveränderungen

Röntgen ist nur eingeschränkt als Screeningmethode geeignet

Die Neuroforamina und der Spinalkanal sind überlagerungsfrei einzusehen

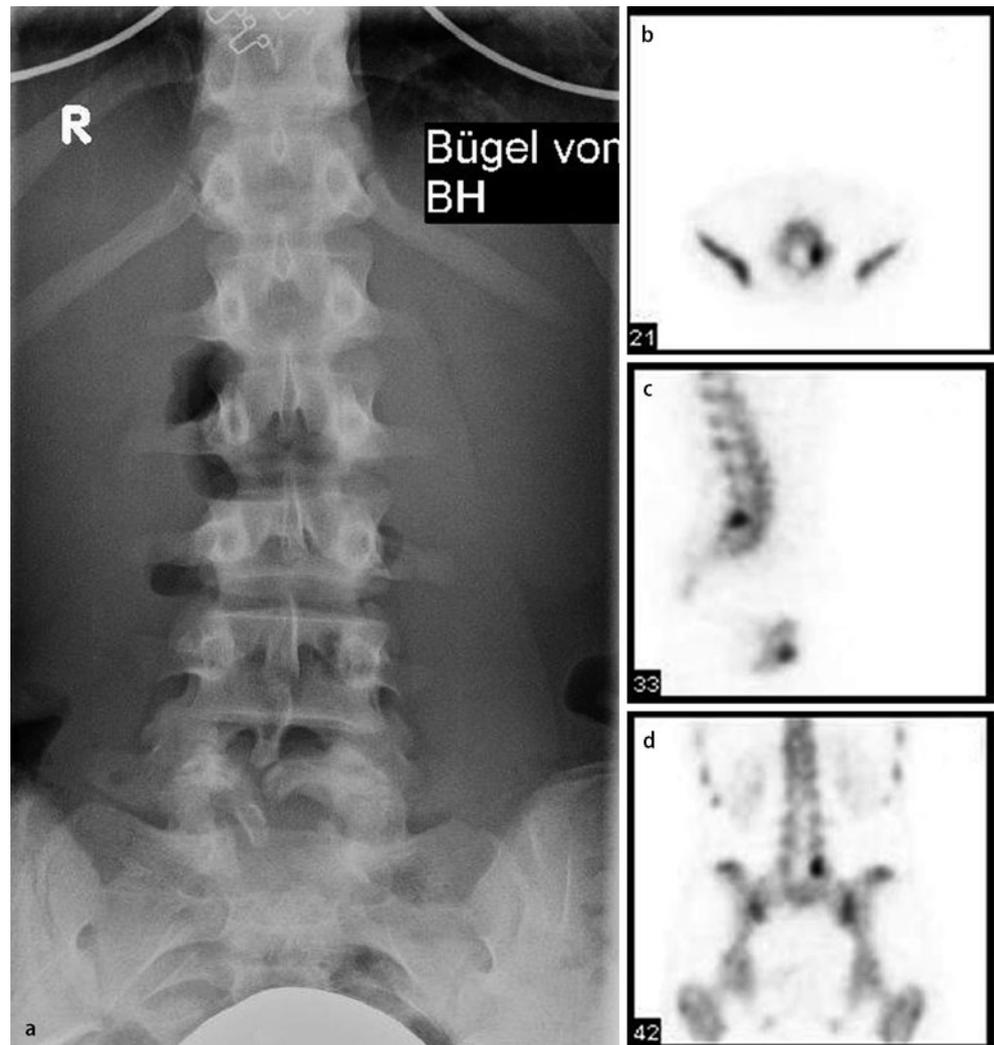


Abb. 1 ▲ 16-jährige Patientin mit Beschwerden an der Lendenwirbelsäule. **a** Im konventionellen Röntgenbild Wirbelbogenschlussstörung an der unteren LWS. Skelettszintigraphischer Nachweis einer Stressfraktur am linken Wirbelbogen von LWK 5 in der SPECT-Untersuchung in **b** transversaler, **c** sagittaler und **d** koronarer Sicht

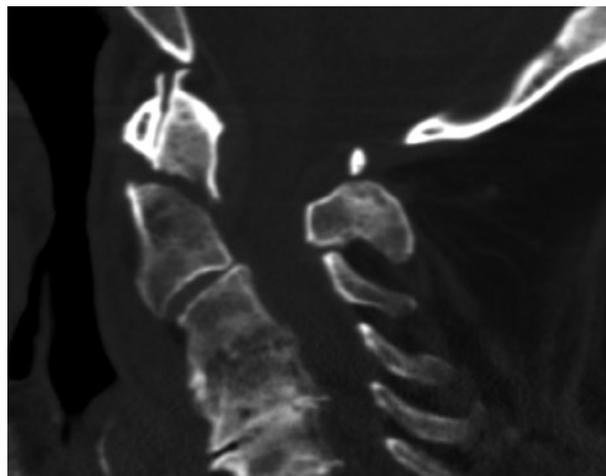


Abb. 2 ◀ Computertomographie der Halswirbelsäule in sagittaler Rekonstruktion mit Nachweis einer Densfraktur nach HWS-Trauma

zwischen 57% und 86%. Für den Nachweis einer **Spinalkanalstenose** findet sich eine Sensitivität zwischen 70% und 100% sowie eine Spezifität zwischen 80% und 96% [16]. Zur Güte der CT bei der Diagnostik von Metastasen, einer Osteomyelitis, von Kompressionsfrakturen oder der ankylosierenden Spondylitis kann aufgrund fehlender Daten keine Aussage gemacht werden [16].

Tab. 1 Strahlenexposition der bildgebenden Verfahren

Untersuchung	Effektive Dosis (mSv)
Röntgen Halswirbelsäule [25]	0,09–0,15
Röntgen Brustwirbelsäule [25]	0,5–0,8
Röntgen Lendenwirbelsäule [25]	0,8–1,8
Computertomographie Wirbelsäule [25]	3–10
Skelettszintigraphie [27]	2,9

unmöglich machen. In einigen Situationen erweist sich auch die Untersuchung im Liegen durch den fehlenden Einfluss der Schwerkraft auf die Wirbelsäule als nachteilig. So sind beispielsweise Aussagen zum Ausmaß einer Skoliose, einer Rotationsfehlstellung oder Kyphosierung bzw. Lordosierung der Wirbelsäule nur eingeschränkt möglich [31].

Wie beim konventionellen Röntgen finden sich bei der Computertomographie viele Veränderungen auch bei Personen ohne Wirbelsäulenbeschwerden, sodass der Ursachenzusammenhang häufig schwierig zu beurteilen ist [16].

Magnetresonanztomographie

Grundlage der MRT ist die magnetische Ausrichtung und anschließende Anregung von Wasserstoffatomen. Gemessen wird letztlich die Rückkehr der Wasserstoffatome aus dem angeregten in den Ausgangszustand (**Relaxation**). Hierbei existieren zwei unterschiedliche Relaxationen, die als T1- und T2-Relaxation bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den übrigen bildgebenden Verfahren entsteht bei der MRT also keine Exposition mit Röntgen- oder radioaktiver Strahlung. Die MRT liefert, wie auch die CT, überlagerungsfreie, tomographische Bilder. Die Darstellungsebenen können bei der MRT jedoch frei gewählt werden und müssen nicht sekundär, unter Qualitätsverlust, aus den transversalen Schichten rekonstruiert werden. Die MRT hat ihren diagnostischen Schwerpunkt in der Darstellung der paravertebralen Weichteile und des Knochenmarks. Sie ist hier der CT überlegen. Allerdings lassen sich mittels MRT die eigentlichen knöchernen Strukturen aufgrund fehlender frei beweglicher Wasserstoffatome nicht darstellen, sie erscheinen schwarz. Durch die langen Untersuchungszeiten ist die MRT anfällig für **Bewegungsartefakte**, die die Beurteilbarkeit der Untersuchung limitieren. Darüber hinaus ist aufgrund der Bauart der meisten Geräte die Anwendbarkeit bei Patienten mit Platzangst eingeschränkt. Wie bei der CT entstehen bei Vorhandensein metallischer Gegenstände Artefakte. Auch außerhalb des zu untersuchenden Bereichs befindliche metallhaltige oder magnetisch beeinflussbare Gegenstände wie z. B. Schmuck, Tattoos oder Herzschrittmacher erschweren bzw. verhindern eine Untersuchung aufgrund von Wärmeentwicklung, möglicher Lageänderung oder Funktionsausfall. Zudem resultieren bei der MRT deutlich höhere Untersuchungskosten. Die Sensitivität der MRT für die Darstellung von Bandscheibenvorfällen ist vergleichbar mit der Sensitivität der CT [16]. Eine Untersuchung von Patienten mit bekannten Metastasen ergab eine Sensitivität von 83% bei einer Spezifität von 92% [5]. Ein Vergleich von MRT und Skelettszintigraphie fand eine geringfügig höhere Sensitivität für die MRT (98% gegenüber 92%) ohne Berücksichtigung der Lokalisation der Metastase. Wurde bei der Lage der Metastasen zwischen Wirbelkörper und dorsalen Wirbelanteilen unterschieden, war die Sensitivität der Skelettszintigraphie bei den dorsal gelegenen Metastasen jedoch höher [19]. Für die Diagnose einer Infektion der Wirbelsäule erscheint die MRT derzeit am besten geeignet, da sie aufgrund der besseren Weichteildarstellung gegenüber der CT das Ausmaß der Infektion genauer darstellen kann (■ **Abb. 3**). Die Sensitivität liegt bei 96% und die Spezifität bei 92% [16]. Bandscheibenvorfälle werden mit der MRT mit einer Sensitivität zwischen 89% und 100% nachgewiesen und für die Spinalkanalstenose finden sich Sensitivitäten zwischen 72% und 100%. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der CT [16].

Für die MRT wurde die Frage vorhandener Veränderungen bei beschwerdefreien Personen am ausführlichsten untersucht. So finden sich Raten von 9–76% für einen Bandscheibenvorfall, 46–93% für die degenerativ veränderte Bandscheibe und 1–21% für eine Spinalkanalstenose [16]. Das heißt, auch bei der MRT zeigen sich häufig Veränderungen, ohne dass hieraus eine Ursache für mögliche Wirbelsäulenbeschwerden abzuleiten wäre.

Insbesondere bei wirbelsäulenbezogenen Beschwerden nach frischen Traumata ist die CT die Methode der Wahl zur Beurteilung der knöchernen Strukturen (■ **Abb. 2**, [23, 29]). Die Beteiligung bzw. Kompression von Myelon und Nervenwurzeln durch z. B. ein Hämatom oder ein Ödem lässt sich jedoch nur schwer diagnostizieren, hier ist die MRT vorzuziehen [20, 29].

Nachteilig sind neben der Strahlenexposition (■ **Tab. 1**) **Artefakte** bei Vorhandensein metallischer Implantate, z. B. Zahn-, Gelenk- oder Bandscheibenimplantate, die die Beurteilbarkeit in der Nähe bzw. in der gleichen Ebene gelegener Strukturen erschweren oder sogar

Insbesondere nach frischen Traumata ist die CT die Methode der Wahl zur Beurteilung der knöchernen Strukturen

Die MRT hat ihren diagnostischen Schwerpunkt in der Darstellung der paravertebralen Weichteile und des Knochenmarks

Für die Diagnose einer Infektion der Wirbelsäule erscheint die MRT derzeit am besten geeignet

Die Skelettszintigraphie stellt primär den Organstoffwechsel des Knochens dar

Bei Patienten mit möglicher Spondylarthritis ist eine Untersuchung des Körperstamms in SPECT-Technik zwingend erforderlich

Die Skelettszintigraphie ist bei Kindern und Jugendlichen zur Beurteilung der Relevanz einer Spondylolyse hilfreich

Szintigraphie

Die bei Wirbelsäulenbeschwerden in der Regel durchgeführte nuklearmedizinische Untersuchung ist die Skelettszintigraphie. Hierbei werden **Tc99m-markierte Diphosphonate** intravenös injiziert und lagern sich anschließend abhängig von der Osteoklasten- und Osteoblastenaktivität im Bereich der Mineralisationsfront des Knochens an [30]. Die Skelettszintigraphie stellt somit primär den Organstoffwechsel des Knochens und erst in zweiter Linie, wie Röntgen, CT und MRT, die morphologische Situation dar. Der Vorteil der Szintigraphie liegt also vor allem in der Frühdiagnose von knöchernen Veränderungen, die noch nicht zu einer Veränderung der Struktur geführt haben. Hierzu zählen beispielsweise **Stressfrakturen** und frühe entzündliche Veränderungen. Ein weiterer Vorteil der Skelettszintigraphie ist die **Ganzkörperdarstellung** in einem Untersuchungsgang, die auch in tomographischer Technik (Einzelphtonen-Emissionscomputertomographie, SPECT) möglich ist (▣ **Abb. 1 b–d**). Mittels Ganzkörperdarstellung lassen sich insbesondere systemische Erkrankungen, wie eine Metastasierung, oder entzündlich-rheumatische Erkrankungen in ihrer Ausdehnung leicht erfassen (▣ **Abb. 4**). Durch die SPECT-Technik werden Sensitivität und Spezifität gegenüber der alleinigen Ganzkörperaufnahme in ventraler und dorsaler Sicht erhöht. Bei Patienten mit möglicher Spondylarthritis ist eine Untersuchung des Körperstamms in SPECT-Technik zwingend erforderlich, um eine ausreichende diagnostische Güte zu erreichen. Bei alleiniger Ganzkörperdarstellung liegt die Sensitivität bei 25%, mittels SPECT lässt sie sich durch die überlagerungsfreie Darstellung, insbesondere auch der **Rippengelenke**, auf 85% steigern [15]. Für die Metastasendarstellung finden sich Sensitivitäten von 74–98% und für den Nachweis einer Infektion von 90% [16]. Bei konsequenter Anwendung der SPECT-Technik liegt die Sensitivität für einen Metastasennachweis sogar im oberen Drittel des angegebenen Intervalls und die Spezifität erreicht Werte von über 90% [14, 26].

Ein Vergleich der Skelettszintigraphie mit dem konventionellen Röntgen bei nach klinischen Kriterien unspezifischem Rückenschmerz ergab in 43% der radiologisch unauffälligen Patienten szintigraphische Auffälligkeiten [8], genauere Angaben zur Ursache der Knochenstoffwechselsteigerungen wurden jedoch nicht gemacht. Ebenso ermöglicht die Skelettszintigraphie durch die Knochenstoffwechseldarstellung den Nachweis der funktionellen Relevanz einer strukturellen Veränderung und kann hierdurch wesentliche Informationen zur **Therapieplanung** liefern (z. B. Aktivierung einer Facettengelenkarthrose, Alter einer Kompressionsfraktur, statische Insuffizienz einer Spondylolyse). Littenbert et al. [21] schlussfolgern in einer Übersichtsarbeit, dass die Skelettszintigraphie in SPECT-Technik hilfreich ist für die Rückenschmerzabklärung bei Kindern und Jugendlichen zur Beurteilung der Relevanz einer Spondylolyse oder zum Nachweis eines Osteoidosteoms und beim Erwachsenen zur Abklärung einer möglichen Stressfraktur (▣ **Abb. 1 b–d**). Es konnte gezeigt werden, dass die Skelettszintigraphie im Vergleich zur körperlichen Untersuchung und zur Röntgendiagnostik deutlich besser zur Selektion derjenigen Patienten geeignet ist, die von einer **Facettengelenkinjektion** profitieren. So waren 3 Monate nach Therapie eines szintigraphisch positiven Facettengelenks 80%, eines szintigraphisch unauffälligen Facettengelenks 13% und bei Selektion nach Röntgenkriterien und Klinik 31% der Patienten beschwerdereduziert [9, 24]. Ebenso stellt ein positives Skelett-



Abb. 3 ▲ Magnetresonanztomographie der Brustwirbelsäule in sagittaler Sicht (T1, fettsupprimiert, mit Kontrastmittel). Spondylodiszitis an BWK 4/5 mit epiduralem Abszess

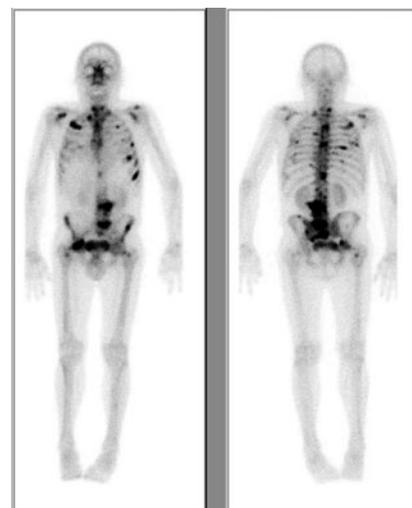


Abb. 4 ▲ Skelettszintigraphie Ganzkörpertechnik in anteriorer (*links*) und posteriorer Sicht (*rechts*). Multiple Metastasierung, entsprechend der klinischen Symptomatik führend an der LWS

szintigramm eines **gesinterten Wirbelkörpers** vor einer Vertebro- oder Kyphoplastie einen positiven prognostischen Faktor dar, mit dessen Hilfe eine deutlich bessere Selektion der zu therapierenden Wirbel gegenüber dem konventionellen Röntgen möglich ist [17, 22]. Im Falle eines HWS-Traumas steht, wie oben erwähnt, die CT im Vordergrund. Persistieren jedoch die Beschwerden bei zunächst nicht als behandlungsbedürftig eingestuften Patienten, kann die SPECT häufig zur Klärung der zugrunde liegenden Ursache durch Nachweis okkulten Frakturen oder Stressreaktionen beitragen [28].

Nachteilig sind die Strahlenexposition (■ **Tab. 1**) und die in der Regel fehlende Darstellung von Veränderungen der paravertebralen Weichteile. Prinzipiell lässt sich zwar eine vermehrte Durchblutung oder eine erhöhte Gefäßpermeabilität in den Weichteilen mittels **Mehrphasentechnik** bei der Skelettszintigraphie darstellen, am Körperstamm ist die Sensitivität hierfür jedoch gering, und lediglich hochfluoride Weichteilentzündungen oder Weichteilmetastasen kommen gut zur Darstellung. Für einzelne Fragestellungen stehen weitere nuklearmedizinische Verfahren zur Verfügung. Mit Tc99m-markiertem Antigranulozytenantikörper lässt sich das funktionsfähige Knochenmark darstellen und so die Diagnostik auf Metastasen erweitern, die die Kortikalis noch nicht erodiert haben. Die **Positronenemissionstomographie** mit Fluor-18-Desoxyglukose gibt Aufschluss über den Zuckerstoffwechsel, was an der Wirbelsäule insbesondere zur Metastasen- und Entzündungsdiagnostik genutzt werden kann. Diese zusätzlichen Verfahren sind jedoch bisher speziellen Fragestellungen vorbehalten und spielen in der primären bildgebenden Diagnostik von Wirbelsäulenbeschwerden keine Rolle.

Manuelle Medizin

Wie oben dargestellt, wird in der Literatur lediglich bei spezifischen oder therapieresistenten Wirbelsäulenbeschwerden eine Indikation zur bildgebenden Diagnostik gesehen. Das Behandlungssubstrat der manuellen Medizin, die sog. **Blockierung**, stellt primär ein funktionelles und kein strukturelles Phänomen dar. Sie wird in der bisherigen Literatur zu Wirbelsäulenbeschwerden nicht zu den spezifischen Beschwerden gerechnet. Da es sich um eine funktionelle Veränderung handelt, ist die Blockierung auch nicht mit bildgebenden Verfahren zur Morphologiedarstellung (Röntgen, CT, MRT) nachweisbar, sondern wird durch eine entsprechende körperliche Untersuchung (Chirodiagnostik) diagnostiziert. Allerdings stellen morphologische Veränderungen, wie z. B. eine Metastasierung, eine Fraktur, entzündliche Veränderungen, angeborene Anomalien bzw. Normvarianten oder Kompressionssyndrome, **Kontraindikationen** für Impulstechniken dar [3]. Insofern dient die bildgebende Diagnostik in diesem Zusammenhang primär dem Ausschluss dieser Kontraindikationen und wird insbesondere vor Behandlungen der HWS empfohlen [11]. Aus Gründen der Praktikabilität und Verhältnismäßigkeit kommt hier primär das konventionelle Röntgen zur Anwendung. Nur bei entsprechenden Auffälligkeiten werden dann die weiterführenden Verfahren eingesetzt. Inwieweit jedoch ein tatsächlicher Nutzen im Sinne einer Risikoverminderung für den Patienten im Vergleich zur Strahlenanwendung entsteht, ist bisher nicht geklärt und bedarf weiterer Studien [18].

Fazit für die Praxis

- Eine generelle Bildgebung, insbesondere bei als unspezifisch einzustufenden Wirbelsäulenbeschwerden, ist nicht sinnvoll, da auch beschwerdefreie Personen häufig Veränderungen zeigen.
- Bei Anzeichen eines spezifischen Wirbelsäulenschmerzes („red flags“) sollte in Abhängigkeit von der klinischen Verdachtsdiagnose das geeignete bildgebende Verfahren durchgeführt werden.
- Nur die Tumoranamnese ist als starker Risikofaktor einzustufen, die übrigen „red flags“ beinhalten nur ein geringes Risiko.
- Mit Ausnahme von frischen Traumata ist die MRT wegen des besseren Weichteilkontrasts der CT vorzuziehen.
- Bei Verdacht auf eine eher systemische Erkrankung und Schmerzen an mehreren Lokalisationen ist die Skelettszintigraphie aufgrund der Ganzkörperdarstellung und der hohen Sensitivität am ehesten als Screeningverfahren geeignet.
- Die Skelettszintigraphie stellt bei der Diagnostik länger persistierender Beschwerden die geeignete Screeningmethode dar.
- Aufgrund der einfachen und schnellen Anwendung, der geringen Kosten und der geringen Strahlenexposition sollte zum Ausschluss von Kontraindikationen vor einer Manipulationsbehandlung, falls erforderlich, primär das konventionelle Röntgen eingesetzt werden.

Bei persistierenden Beschwerden kann die SPECT häufig zur Klärung der zugrunde liegenden Ursache beitragen

Die bildgebende Diagnostik wird insbesondere vor Behandlungen der HWS empfohlen

Korrespondenzadresse

PD Dr. Dipl.-Phys. R. Klett

Überörtliche Berufsausübungsgemeinschaft für Nuklearmedizin Hanau–Frankfurt–Offenbach–Gießen, Standort Gießen
Paul-Zipp-Str. 171–173, 35398 Gießen
rigobert.klett@radiol.med.uni-giessen.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dankagung. Der Dank des Autors gilt Herrn Dr. H.P. Matter, Gesundheitsnetz Gießen, für die Überlassung des Röntgenbilds und Herrn PD Dr. N. Hackstein, Diagnostikzentrum Radiologie und Neurologie Gießen, für die Überlassung des CT- und MRT-Bilds.

Literatur

- Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C et al (2006) COST B13 Working group on guidelines for chronic low back pain. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 15 (Suppl 2):192–300
- Bigos SJ, Bowyer OR, Braen GR et al (1994) Clinical practice guidelines, Public Health Service Edn, Vol 14, US Department of Health and Human Services
- Bischoff HP, Moll H (2007) Chirodiagnostische und chirotherapeutische Technik. Kurzgefasstes Lehrbuch der Manuellen Medizin, 5. Aufl. Spitta, Balingen, S 23–24
- Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2011) Nationale Versorgungs-Leitlinie Kreuzschmerz – Langfassung. Version 1.2. <http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/kreuzschmerz>
- Carmody RF, Yang PJ, Seeley GW et al (1989) Spinal cord compression due to metastatic disease: diagnosis with MR imaging versus myelography. *Radiology* 173:225–229
- Chou R, Qaseem A, Owens DK, Shekelle P (2011) Clinical guidelines committee of the American College of Physicians. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 154:181–189
- Chou R, Qaseem A, Snow V et al (2007) Clinical efficacy assessment subcommittee of the American College of Physicians; American College of Physicians; American Pain Society Low Back Pain Guidelines Panel. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* 147:478–491
- Chung CT, Wang CF, Chou CS et al (2004) Single photon emission computed tomography (SPECT) for low back pain induced by extension with no root sign. *J Chin Med Assoc* 67:349–354
- Dolan AL, Ryan PJ, Arden NK et al (1996) The value of SPECT scans in identifying back pain likely to benefit from facet joint injection. *Br J Rheumatol* 35:1269–1273
- Follet KA, Dirks BA (1993) Etiology and evaluation of the failed back surgery syndrome. *Neurosurg Q* 3:40–59
- Graf-Baumann T, Ringelstein EB (2004) Qualitätssicherung, Aufklärung und Dokumentation in der Manuellen Medizin an der Wirbelsäule. *Manuelle Med* 42:141–170
- Guzman J, Haldeman S, Carroll LJ et al (2008) Clinical practice implications of the bone and joint decade 2000–2010 Force on Neck Pain and its associated disorders: from concepts and findings to recommendations. *Spine* 33 (Suppl 4):199–213
- Haldemann S, Carroll L, Cassidy JD (2010) Findings from the bone and joint decade 2000 to 2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. *J Occup Environ Med* 52:424–427
- Han LJ, Au-Yong TK, Tong WCM et al (1998) Comparison of bone single-photon emission tomography and planar imaging in the detection of vertebral metastases in patients with back pain. *Eur J Nucl Med* 25:635–638
- Hanly JG, Barnes DC, Mitchell MJ et al (1993) Single photon emission computed tomography in the diagnosis of inflammatory spondyloarthropathies. *J Rheumatol* 20:2062–2068
- Jarvik JG, Deyo RA (2002) Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Ann Intern Med* 137:586–597
- Karam M, Lavelle WF, Cheney R (2008) The role of bone scintigraphy in treatment planning, and predicting pain relief after kyphoplasty. *Nucl Med Commun* 29:247–253
- Klett R (2010) Röntgen vor Wirbelsäulenmanipulationen. Überlegungen zu einer Nutzen-Risiko-Analyse. *Manuelle Med* 48:339–342
- Kosuda S, Kaji T, Yokoyama H et al (1996) Does bone SPECT actually have lower sensitivity for detecting vertebral metastasis than MRI. *J Nucl Med* 37:975–978
- Lala B (2006) Bildgebende Diagnostik der Brustwirbelsäule. *Manuelle Med* 44:495–498
- Littenberg B, Siegel A, Tosteson AN, Mead T (1995) Clinical efficacy of SPECT bone imaging for low back pain. *J Nucl Med* 36:1707–1713
- Maynard AS, Jensen ME, Schweickert PA et al (2000) Value of bone scan imaging in predicting pain relief from percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral fractures. *Am J Neuroradiol* 21:1807–1812
- Nordin M, Carragee FJ, Hogg-Johnson S et al (2008) Assessment of neck pain and its associated disorders. Results of the bone and joint decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. *Spine* 33:101–122
- Pneumatics SG, Chatziioannou SN, Hipp JA et al (2006) Low back pain: prediction of short-term outcome of facet joint injection with bone scintigraphy. *Radiology* 238:693–698
- Regulla D, Griebel J, Noßke D et al (2003) Erfassung und Bewertung der Patientenexposition in der diagnostischen Radiologie und Nuklearmedizin. *Z Med Phys* 13:127–135
- Savelli G, Maffioli L, Maccauro M et al (2001) Bone scintigraphy and the added value of SPECT (single photon emission tomography) in detecting skeletal lesions. *Q J Nucl Med* 45:27–37
- Schäfer A, Hellwig D (2008) Dosimetrie. In: Kuwert T, Grünwald F, Haberkorn U, Krause T (Hrsg) Nuklearmedizin, 4. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 32–40
- Seitz JP, Unguez CE, Corbus HF, Wooten WW (1995) SPECT of the cervical spine in the evaluation of neck pain after trauma. *Clin Nucl Med* 20:667–673
- Sievers KW, Riediger H (1999) Stellenwert der radiologischen Verfahren in der Diagnostik des HWS-Schleudertraumas. *Manuelle Med* 37:79–84
- Subramanian G (1996) Radiopharmaceuticals for bone scanning. In: Collier BD, Fogelman I, Rosenthal L (eds) Skeletal nuclear medicine. Mosby, St. Louis, pp 9–20
- Tilscher H, Graf E (2010) Die Bedeutung der bildgebenden Verfahren – Röntgen, CT und MRT – in der konservativen Orthopädie und manuellen Medizin. *Manuelle Med* 48:16–22
- Tulder M van, Becker A, Bekkering T et al (2006) COST B13 Working group on guidelines for the management of acute low back pain in primary care. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 15 (Suppl 2):169–191
- Tulder MW van, Assendelft WJ, Koes BW, Bouter LM (1997) Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain. A systematic review of observational studies. *Spine* 22:427–434

CME-Fragebogen

kostenfreie Teilnahme für Abonnenten

Bitte beachten Sie:

- Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

? Welche Aussage zu Rückenschmerzen ist richtig?

- Männer sind häufiger betroffen als Frauen.
- Bei ca. 15% findet sich eine spezifische Ursache.
- Am häufigsten liegt eine tumoröse Ursache zugrunde.
- Es sollte möglichst immer eine bildgebende Untersuchung erfolgen.
- Bei 40% der Menschen in Industrieländern treten sie mindestens einmal auf.

? Welches der folgenden „red flags“ beinhaltet das größte Risiko eines spezifischen Rückenschmerzes?

- Alter unter 20 Jahren
- Unklarer Gewichtsverlust
- Beschwerdepersistenz über 1 Monat
- Tumoranamnese
- Alter über 50 Jahre

? Welches der folgenden bildgebenden Verfahren wird nur in speziellen Fällen zur Abklärung von Wirbelsäulenschmerzen verwendet?

- Positronenemissionstomographie
- Magnetresonanztomographie
- Konventionelles Röntgen
- Computertomographie
- Skelettszintigraphie

? Welcher der folgenden Aspekte zählt nicht zu den Vorteilen des konventionellen Röntgens?

- geringe Kosten
- allgemeine Verfügbarkeit
- geringe Strahlenexposition
- einfache Durchführbarkeit
- einfache Wiederholbarkeit

? Welche Aussage zur MRT trifft nicht zu?

- Gute Myelondarstellung
- Gute Kortikalisdarstellung
- Echte 3-D-Darstellung

- Fehlende Strahlenexposition
- Guter Weichteilkontrast

? Welche Aussage zur Computertomographie ist richtig?

- Sie hat die geringste Strahlenexposition.
- Metallische Gegenstände im Untersuchungsgebiet sind unproblematisch.
- Gegenüber der MRT ist die Sensitivität für Bandscheibenvorfälle deutlich geringer.
- Bei beschwerdefreien Patienten finden sich kaum Veränderungen.
- Traumabedingte Rückenmarkläsionen sind nur eingeschränkt nachweisbar.

? Ein Patient stellt sich einen Tag nach einem Fahrradsturz mit in der Nacht stark zunehmenden Nackenschmerzen vor. Unter der Voraussetzung, dass Ihnen alle Untersuchungsmodalitäten kurzfristig zur Verfügung stehen, wählen Sie welches als primäres bildgebendes Verfahren?

- Skelettszintigraphie in SPECT-Technik.
- Konventionelles Röntgen mit Schrägaufnahmen
- Magnetresonanztomographie
- Computertomographie
- Konventionelle Funktionsaufnahmen

? Welche Aussage zur Skelettszintigraphie ist falsch?

- Durch die SPECT-Technik werden Sensitivität und Spezifität erhöht.
- Sie eignet sich besonders bei Verdacht auf eine systemische Erkrankung.
- Sie ermöglicht die Beurteilung der funktionellen Relevanz einer Spondylolyse.
- Sie ist bei Kindern aufgrund fehlender Aussagekraft obsolet.
- Sie ist zur Frühdiagnose knöcherner Veränderungen geeignet.

? Welche Aussage zur Diagnostik des Rückenschmerzes ist richtig?

- Die Skelettszintigraphie ist bei vielen Wirbelsäulenläsionen zur Therapieplanung geeignet.
- Ein Nabelpiercing ist bei einer MRT der LWS unproblematisch.
- Konventionelle Schräg- und Schichtaufnahmen sind der CT zur Beurteilung der Neuroforamina überlegen.
- Mittels MRT und CT lässt sich das Ausmaß einer Skoliose gut beurteilen.
- Vor einer Manipulationstherapie sollte in der Regel eine MRT erfolgen.

? Bei ursprünglich unauffälligen Röntgenbildern der BWS und LWS nach einem Treppensturz klagt ein Patient 6 Wochen nach dem Trauma noch über unveränderte Beschwerden an der BWS und tief sitzend an der LWS. Welche Bildgebung empfiehlt sich zur weiteren Abklärung?

- Konventionelle Schrägaufnahmen von BWS und LWS
- Konventionelle Schichtaufnahmen von BWS und LWS
- Computertomographie von BWS und LWS
- Magnetresonanztomographie von BWS und LWS
- Skelettszintigraphie in SPECT-Technik von BWS und LWS

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf CME.springer.de verfügbar. Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter CME.springer.de