

H. Kellner  
W. Schmidt  
R. Rau

## Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie

### Differenzialindikation der verschiedenen bildgebenden Verfahren bei der rheumatoiden Arthritis (RA)

#### Imaging in rheumatology

■ **Zusammenfassung** Für die Bildgebung bei der rheumatoiden Arthritis (RA) stehen konventionelle Röntgendiagnostik, Sonographie, Magnetresonanztomographie (MRT), Computertomographie und Szintigraphie zur Verfügung. Hände und Vorfüße sollten in den ersten zwei Jahren alle 6–12 Monate, später alle 12–24 Monate geröntgt werden. Falls noch keine Erosionen nachweisbar sind, sollte in einer 2. Ebene geröntgt werden. Sonographie oder MRT können bei zweifelhaftem Befund und therapeutischer Kon-

sequenz durchgeführt werden, um nach frühen Erosionen zu suchen.

Bei schwer verlaufender RA sollte die Halswirbelsäule in Normalstellung und Inklination alle 3 bis 4 Jahre geröntgt werden. Falls der Abstand zwischen Atlas und Dens > 4 mm beträgt, sollte eine MRT durchgeführt werden.

Bei Arthralgien vieler Gelenke kann eine Szintigraphie durchgeführt werden, sind wenige Gelenke betroffen, hilft die Sonographie bei der Suche nach entzündlichen Veränderungen weiter.

Sind einzelne Gelenke symptomatisch, können Befunde sonographisch weiter differenziert werden. Die Röntgenaufnahme dient der differenzialdiagnostischen Abklärung, zum Beispiel mit der Frage, ob eine Arthrose vorliegt. Sollte der klinisch eindeutig pathologische Befund nicht mit Hilfe von Sonographie oder Röntgenaufnahme geklärt werden können, kann bei gezielter Fragestellung (z. B. nach Knochennekrose oder Meniskusläsion) eine MRT-Untersuchung indiziert sein.

Punktionen können ohne Bildgebung, unter Röntgendurchleuchtung, sonographiegestützt oder sonographiegesteuert durchgeführt werden.

■ **Summary** Conventional radiography, ultrasonography (US), magnetic resonance imaging

(MRI), computed tomography, and scintigraphy are imaging techniques in use for rheumatoid arthritis (RA).

Conventional radiography of the hands and the forefeet should be performed every 6 to 12 months in the first two years, and every 12 to 24 months after two years, in search of erosions. If radiography fails to detect erosions, radiography using a second plane should be done. US or MRI may be used to detect earlier erosions if therapeutic consequences exist.

In severe RA, radiography of the cervical spine in the neutral position and with inclination should be performed every 3 to 4 years. MRI should be done, if the distance between atlas and dens is > 4 mm.

Scintigraphy is indicated if arthralgia occurs in many joints. US may detect or exclude inflammatory changes if arthralgia occurs in a few joints.

Single symptomatic joints may be assessed by US to differentiate pathologies. Radiography aids in establishing a differential diagnosis, e.g., to detect osteoarthritis. MRI is indicated if the radiography or US is equivocal. It is indicated to diagnose osteonecrosis or meniscal lesions.

Arthrocentesis may be done without imaging or under radiographic or sonographic guidance.

---

Eingegangen: 24. Januar 2005  
Akzeptiert: 13. Februar 2005

---

Prof. Dr. H. Kellner (✉)  
Praxisklinik  
Bahnhofplatz 1  
80335 München

Priv.-Doz. Dr. W. Schmidt  
Rheumaklinik Berlin-Buch  
Klinik für Rheumatologie  
Karower Str. 11  
13125 Berlin

Prof. Dr. R. Rau  
Evangelisches Fachkrankenhaus  
Rheumatologische Klinik  
Rosenstr. 2  
40882 Ratingen

**■ Schlüsselwörter**

Rheumatoide Arthritis –  
Bildgebung – Sonographic –  
Röntgen – MR – CT – Szintigraphie

**■ Key words**

Rheumatoid Arthritis – imaging  
– sonography – x-ray – MR –  
CT-scan – scintigraphy

Der folgende Text stellt eine kurze Zusammenfassung der für die praktische Arbeit wesentlichsten Aussagen der Kommission „Bildgebende Verfahren“ zur Anwendung der Bildgebung bei der rheumatoiden Arthritis dar.

Bildgebende Verfahren stellen neben der Labor-diagnostik die Säulen technischer Untersuchungen bei Patienten mit rheumatoider Arthritis dar. Vorwiegend eingesetzt werden die Gelenk- und Weichteilsonographie, die konventionelle Röntgendiagnostik, die Szintigraphie, Computertomographie und Kernspintomographie.

Ihr Einsatz sollte von der zu beantwortenden Fragestellung abhängen. Bildgebende Verfahren können bei der rheumatoiden Arthritis zum einen in der Frühdiagnostik, d.h. bei der Diagnosefindung Anwendung finden. Zum anderen dienen sie im Verlauf der Beurteilung des Krankheitsverlaufes, insbesondere der Erfolgskontrolle eingesetzter Therapiemaßnahmen. Die bisher zu den einzelnen Verfahren zusammengestellten Kapitel behandeln die Stärken und Schwächen der einzelnen Methoden. Sie nehmen zu Strahlenbelastung, Invasivität und Kosten Stellung.

Im vorliegenden zusammenfassenden Kapitel sollen die wichtigsten Kernaussagen zu den einzelnen Methoden nochmals zusammengefasst werden.

**Gelenk-/Weichteilsonographie [1]**

Bei der rheumatoiden Arthritis kann die Gelenk-/Weichteilsonographie als nichtinvasives, aufgrund der fehlenden Strahlenbelastung beliebig oft wiederholbares diagnostisches Verfahren eingesetzt werden. Als verlängerter klinischer Finger weist sie eine hohe Akzeptanz beim Patienten auf. Zu den gesicherten Indikationen zählen der Ergussnachweis, der Nachweis der Tenosynovitis, Bursitis und synovialer Zysten (Baker-Zyste). Auch der Nachweis oberflächlicher erosiver Knochenveränderungen gelingt mit hochauflösenden Schallköpfen.

Die Gelenk-/Weichteilsonographie kann erfolgreich im Frühstadium einer rheumatoiden Arthritis eingesetzt werden, sie dient jedoch auch zur Verlaufskontrolle unter Therapie (Abschätzung einer Ergussmenge im Verlauf, Entwicklung einer Synovialzyste etc.). Vor invasiven diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen (Gelenkpunktionen, -injektionen, Arthroskopien etc.) sollte die Methode routinemäßig Anwendung finden. Die Ultraschalldiagnos-

tik von Gelenken und Weichteilen setzt eine intensive Schulung und Erfahrung des Untersuchers voraus. Sie ist jedoch eine preiswerte Methode die ubiquitär Anwendung finden kann.

Die Ergebnisse der sonographischen Untersuchungen ergänzen in idealer Weise die Ergebnisse der konventionellen Röntgendiagnostik.

**Konventionelle Röntgendiagnostik [2]**

Die konventionelle Röntgendiagnostik stellt unverändert die Basis der bildgebenden Diagnostik im klinischen Alltag bei Patienten bei rheumatischen Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen dar. Ihre Vorteile liegen, insbesondere bei den Möglichkeiten der digitalen Abbildung, in der Darstellung struktureller entzündlicher Veränderungen an betroffenen Gelenken. Im Gegensatz zur Sonographie bietet das konventionelle Röntgen einen guten Überblick über eine anatomische Region. Hochauflösend werden hier frühzeitig Substanzdefekte in Form von gelenknaher Osteoporose, Erosion und Zysten nachweisbar. Mit der konventionellen Röntgendiagnostik besteht eine jahrzehntelange Erfahrung. Es können unter anderem pathognomonische Befunde (z.B. bei der Arthritis psoriatica) erhoben werden, die für die Diagnosestellung essentiell sein können. Der radiologische Nachweis von Erosionen an Finger- und Zehengelenken sowie am Caput ulnae ist weitgehend spezifisch für die rheumatoide Arthritis (seltene Ausnahmen: Arthritis urica und erosiv verlaufende Arthrose).

Die konventionelle Röntgendiagnostik peripherer Gelenke sollte immer in zwei Ebenen (Ausnahme: Fuß- und Handskelett, Beckenübersicht) und seitenvergleichend erfolgen. Im Bereich der Wirbelsäule spielt die konventionelle Röntgendiagnostik eine wichtige Rolle in der Beurteilung der Atlas-Dens-Dislokation. Dabei wird der Bereich in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen (a.p. und seitlich) sowie in Neutralposition und Anteversion abgebildet. Die konventionelle Röntgendiagnostik ist ebenso wie die Sonographie ubiquitär verfügbar. Ihre Wiederholbarkeit ist durch die mit der Durchführung verbundene Strahlenbelastung limitiert, auch wenn die Strahlenbelastung an peripheren Gelenken minimal ist. Röntgenuntersuchungen sollten nur in größeren Zeitabständen (frühestens nach 6 Monaten) durchgeführt werden um zum einen Strahlenbelastung einzusparen und zum anderen sind nur

### Bildgebende Diagnostik bei rheumatoider Arthritis

Bei Diagnosestellung und zur Differenzialdiagnose: Röntgen Hände und Vorfüße (Wiederholung nach 6-12 Monaten in den ersten 2 Jahren, später alle 12-24 Monate)

Früh-RA (keine Erosionen in Röntgen-Aufnahme):  
Bei aktiver Erkrankung Röntgen Hände und Vorfüße in 2. Ebene  
ggf. Sonographie ausgewählter Gelenke  
ggf. MRT, falls immer noch zweifelhafter Befund und therapeutische Konsequenz

Fragliche RA:  
Arthralgien vieler Gelenke und klinisch fraglicher Befund: Szintigraphie  
Arthralgien weniger Gelenke und klinisch fraglicher Befund: Sonographie

Bei schweren Verläufen: Röntgen HWS in Normalstellung und Inklination (Wiederholung alle 3-4 Jahre): Falls Atlas-Dens Abstand > 4 mm: MRT

Besondere Symptomatik an einzelnen Gelenken: Sonographie zur weiteren Differenzierung, Röntgen zur Differenzialdiagnose, z.B. Arthrose, freier Gelenkkörper, etc.  
Falls weiterhin unklar: MRT (z.B. Nachweis einer Meniskusläsion, Knochennekrosen)

Punktionen entweder ohne Bildgebung, mittels Röntgen-Durchleuchtung (z.B. für Radiosynoviorthese) oder sonographie-gestützt / -gesteuert

Abb. 1

selten in kürzeren Zeitabständen differenzialdiagnostisch relevante Befunde zu erheben. Die Indikationsstellung muss streng erfolgen und an der Fragestellung orientiert sein. Bereits im Vorhinein sollte sich der die Untersuchung veranlassende und durchführende Arzt über die Aussagekraft der Methode und die zu erwartenden Befunde im klaren sein. Die Durchführung der Untersuchung sollte eine für den Patienten und seine Krankheit relevante (therapeutische) Konsequenz besitzen.

Die Durchführung der konventionellen Röntgendiagnostik ist als kosteneffektiv anzusehen. Insbesondere in Kombination mit der Sonographie gelingt eine aussagekräftige Beurteilung von knöchernen (konventionelle Röntgendiagnostik) und nicht knöchernen (Gelenk- und Weichteilsonographie) Gelenkanteilen.

Das konventionelle Röntgenbild eignet sich besonders gut zur Dokumentation des Krankheitsverlaufs. Mittels verschiedener Scoringmethoden [3] kann die Destruktion quantifiziert und Änderungen der Progression in der Zeit – auch im Rahmen klinischer Studien – beschrieben werden.

### **Szintigraphie [4]**

Die Szintigraphie ist zum Nachweis entzündlicher Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen eine hochempfindliche jedoch wenig spezifische Methode. Im Gegensatz

zur Sonographie, konventioneller Röntgendiagnostik und modernem Schnittbildverfahren sind keine morphologischen, d. h. strukturellen Gelenk- oder Wirbelsäulenveränderungen erforderlich um einen Befund zu erheben. Die Durchführung der Ganzkörperskelettszintigraphie sollte in Mehrphasentechnik erfolgen. Durch die Unterscheidung früh- und spätstatischer Mehranreicherungen kann eine Zuordnung zu entzündlich oder degenerativen Ursachen der Beschwerden erfolgen. Die Szintigraphie wird insbesondere in der Frühphase einer Erkrankung zum Nachweis bzw. Ausschluss entzündlicher Gelenk- oder Wirbelsäulenerkrankungen eingesetzt. Bereits ohne morphologisches Korrelat kann sie durch die an entzündeten Gelenk- und Wirbelsäulenabschnitten veränderten Stoffwechseleigenschaften von Gelenken und Weichteilen Hinweise für eine entzündliche Gelenkmanifestation liefern. Ein negativer skelettszintigraphischer Befund spricht gegen das Vorliegen einer entzündlichen Gelenk- oder Wirbelsäulenerkrankung. Durch das Verteilungsmuster der Mehranreicherungen im Bereich peripherer Gelenke kann ein differenzialdiagnostisch relevantes Gelenkbefallsmuster erarbeitet werden. Durch die Szintigraphie können Arthralgien von einer manifesten Arthritis unterschieden werden. Der Vorteil der Methode besteht auch in der gleichzeitigen Darstellung aller relevanten Gelenk- und Wirbelsäulenanteile. Die Szintigraphie ermöglicht auch die differenzialdiagnostische Abgrenzung gegenüber anderweitigen Ursachen von Gelenk- und Wirbelsäulenbeschwerden (z. B. Osteoidosteom, Metastasen etc.).

Sie kann auch durch pathognomonische Befunde Knochenerkrankungen (Morbus Paget) nachweisen.

Die Durchführung einer Ganzkörperskelettszintigraphie setzt nuklearmedizinische Kenntnisse und Qualifikationen voraus. Die Untersuchung ist mit einer relevanten Strahlenexposition verbunden. Eine Wiederholung der Untersuchung ist nur bei speziellen Fragestellungen erforderlich und möglich. Die Kosten der Untersuchung liegen höher als bei der konventionellen Röntgendiagnostik oder der Sonographie.

## Computertomographie

Die Computertomographie wird nur noch vereinzelt bei der Frage nach entzündlichen oder degenerativen Gelenkveränderungen eingesetzt. Ihre Stärke liegt in der Abbildung knöcherner Strukturen und Verkalkungen. Hier gelingt eine multiplanare, sowie gegebenenfalls durch Rekonstruktion dreidimensionale Darstellung von knöchernen Gelenk- und Wirbelsäulenanteilen. Aufgrund ihrer geringeren Auflösung ist die Feindiagnostik entzündlicher Gelenkveränderungen (z. B. an Fingergelenken) als schlechter einzustufen als mit der konventionellen Röntgendiagnostik. Die Diagnostik von Weichteilveränderungen gelingt besser durch die Sonographie und Kernspintomographie. Aufgrund der nicht unerheblichen Strahlenbelastung, sowie der mit der Untersuchung verbundenen Kosten stellt sie ein Reserveverfahren für die Rheumatologie dar (z. B. bei der Frage einer bakteriellen Arthritis der Sakroiliakalgelenke).

## Magnetresonanztomographie [5]

Die Magnetresonanztomographie hat in den vergangenen Jahren Einzug in die Diagnostik entzündlich-

rheumatischer Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen gefunden. Ihre Vorteile liegen in der gleichzeitigen Abbildung von knöchernen und nicht knöchernen Gelenk- sowie Wirbelsäulenanteilen. Durch die zusätzliche Gabe von Kontrastmittel können entzündliche Veränderungen, z. B. im Bereich der Sakroiliakalgelenke oder auch periphere Arthritiden und Tenosynovitiden gezielt dargestellt werden. Die Methode eignet sich sowohl zur Frühdiagnostik als auch zur Verlaufskontrolle unter Therapie. Bisher wenig standardisierte Untersuchungs- und Auswertungsprotokolle erschweren die Einordnung ihres differenzialdiagnostischen Stellenwertes unter den bildgebenden Verfahren in der Rheumatologie. Der Einsatz der Magnetresonanztomographie bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen setzt eine genaue Indikationsstellung voraus. Zu den gesicherten Indikationen bei Patienten mit rheumatoider Arthritis zählen die Zervikalarthritiden im Bereich des atlantoaxialen Übergangs, der Nachweis oder Ausschluss einer Hüftkopfnekrose und gegebenenfalls die frühzeitige Erfassung struktureller Gelenkveränderungen im Bereich des Handskelettes. Ein unkritischer Einsatz der Methode ist zu vermeiden. Der Nachweis von Ergüssen, Synovialzysten und Bursitiden gelingt einfacher und kostengünstiger mit der Sonographie. Die knöchernen Veränderungen lassen sich in der Regel besser mit Hilfe der konventionellen Röntgendiagnostik darstellen. Somit sollte der Einsatz der relativ kosten-, material- und personalintensiven Untersuchung speziellen Fragestellungen im klinischen Alltag vorbehalten bleiben. Der zukünftige Stellenwert der Methode in der Frühdiagnostik, sowie zur Beurteilung des Therapieerfolges sollte vorerst Gegenstand kontrollierter Studien bleiben.

Die Magnetresonanztomographie wird ohne Strahlenbelastung durchgeführt und ist, abgesehen bei klaustrophoben Patienten wiederholbar. Kontraindikationen bestehen für Herzschrittmacherträger.

## Literatur

- Schmidt WA, Backhaus M, Sattler H, Kellner H (2003) Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie: Sonographie bei rheumatoider Arthritis. *Z Rheumatol* 62:23–33
- Rau R, Lingg G, Wassenberg S, Schorn C, Scherer A (2005) Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie: Konventionelle Röntgendiagnostik bei der rheumatoiden Arthritis. *Z Rheumatol* 64:1–15
- Rau R, Wassenberg S (2003) Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie: Scoringmethoden bei der rheumatoiden Arthritis. *Z Rheumatol* 62:555–565
- Sandrock D, Backhaus M, Burmester G, Munz DL (2003) Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie: Szintigraphie bei rheumatoider Arthritis. *Z Rheumatol* 62:476–480
- Ostendorf B, Scherer A, Backhaus M, Edelmann E, Kellner H, Schalm J, Rau R (2003) Bildgebende Verfahren in der Rheumatologie: Magnetresonanztomographie bei rheumatoider Arthritis. *Z Rheumatol* 62:274–286