



## Welches ist die richtige Wahl, CT oder MRI? Ein Leitfaden



**Der Autor**  
Dr. med. Ralph Berther  
Facharzt FMH Radiologie

Dem Medizinisch Radiologischen Institut (MRI) ist es seit jeher ein Anliegen, eine hohe Qualität zu gewährleisten, um so den Ansprüchen sowohl der zuweisenden Ärzte als auch der Patienten gerecht werden zu können. Als Dienstleister in der medizinischen Bildgebung ist es essentiell, eine korrekte Untersuchungsmethode mit optimaler Visualisierung der Pathologie anzubieten und eine exakte Diagnose zu stellen. Nicht zuletzt, um den Patienten eine möglichst schnelle und erfolversprechende Therapie zukommen zu lassen.

### Wahl der richtigen Untersuchungsmodalität

Die diagnostischen Möglichkeiten und die Qualität der Bildgebung haben in den letzten Jahren rasch zugenommen. Die verschiedenen bildgebenden Verfahren wie konventionelles Röntgen, Ultraschall (US), Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRI) müssen möglichst zielgerichtet auf die Diagnose, die Kosteneffizienz und unter Gesichtspunkten des Strahlenschutzes gewählt werden. Die Gewichtung dieser unterschiedlichsten Faktoren ist im radiologischen Alltag nicht immer einfach. Anzustreben ist eine Bildgebung mit höchster Qualität, um eine präzise Diagnosestellung zu ermöglichen. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist es wichtig, unter Berücksichtigung der Fragestellung, des Geschlechts und des Alters des Patienten die richtige radiologische Methode zu wählen.

Als Basisuntersuchungen stehen die konventionellen Modalitäten wie Thoraxröntgen, Skelettröntgen und Sonographie des Abdomens oder der Weichteile zur Verfügung. Bei persistierenden Unklarheiten oder wenn bereits primär nicht mittels einer Basisuntersuchung eine Diagnose zu erwarten ist, stellt sich die Frage der optimalen weiteren Untersuchungsmodalität, also CT oder MRI. Bezüglich Indikationen für die PET/CT verweisen wir auf den bereits vorliegenden Newsletter 10 (01/2012).

Die CT war und ist in vielen Fällen weiterhin das Verfahren der Wahl. Oft ergibt das MRI aber eine noch spezifischere Diagnostik und sollte zudem im Hinblick auf den Strahlenschutz nach Möglichkeit verwendet werden. Die Kosten der beiden Untersuchungsverfahren haben sich in den letzten Jahren weitgehend angeglichen.

In diesem Newsletter geht es um die Wahl des richtigen bildgebenden Verfahrens bezogen auf Körperregionen und Fragestellungen, um eine möglichst hohe Qualität bezüglich Bildgebung und Diagnose gewährleisten zu können; er soll und darf als Leitfaden gelten, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Nach unseren Erfahrungen bestehen bei der Anmeldung durch die zuweisenden Ärzte immer wieder Unsicherheiten, mit welcher Modalität – US, CT oder MRI – die Diagnose am besten gestellt werden kann. Gerne dürfen Sie als zuweisender Arzt jederzeit bei uns anfragen, welches bildgebende Verfahren die beste Untersuchung für Ihren Patienten ist. Auch kann es vorkommen, dass wir Sie nach Erhalt einer Anmeldung kurz kontaktieren, falls aus radiologischer Sicht eine andere Modalität klar besser geeignet wäre.

Generell gilt: Bei grossen Untersuchungsregionen, z.B. bei Untersuchungen von Thorax und Abdomen kombiniert, ist die CT zu bevorzugen, da im selben Untersuchungsgang eine Vielzahl von Fragestellungen beantwortet werden kann.

Bei Weichteilprozessen und bei jungen Patienten ist prinzipiell das MRI zu bevorzugen.

Sehr wichtig ist beim MRI eine möglichst präzise Fragestellung, da die Untersuchung sehr gezielt für definierte Körperregionen und Fragestellungen geplant werden muss.

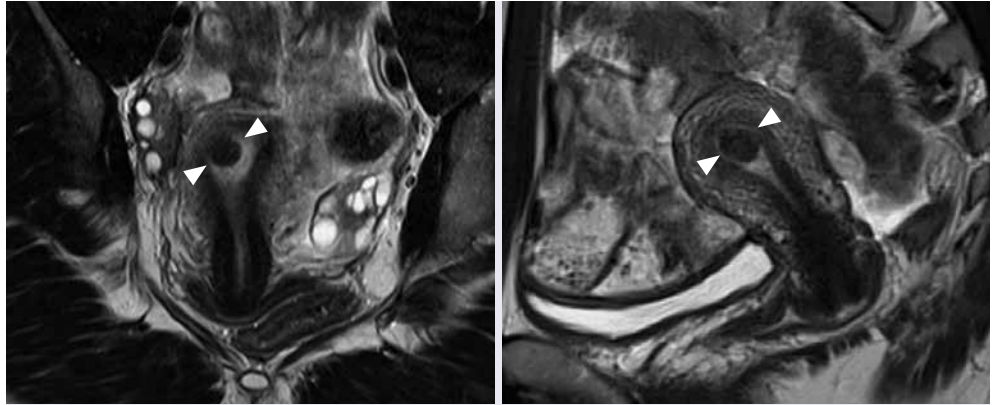
Nicht zu vergessen ist, dass das MRI als Alternative bei Allergie gegen jodhaltige CT-Kontrastmittel oder auch bei latenter Hypothyreose verwendet werden kann.

Bei Unklarheiten schätzen wir vorgängige telefonische Rückfragen und stehen gerne beratend zur Verfügung.

### Kopf

**Die CT** kommt häufig als Notfalluntersuchung zur Anwendung und ist bei Trauma, Ausschluss oder Nachweis von Schädelfrakturen oder intrakraniellen Blutungen, insbesondere auch bei Verdacht auf eine Subarachnoidalblutung, zu bevorzugen. Generell empfiehlt sich die CT zur Darstellung knöcherner Pathologien inklusive Felsenbein/Mittelohr und Sinus.

**Das MRI** ist die Methode der Wahl zur Beurteilung des Hirngewebes, so zur genauen Infarktdiagnostik, bei Verdacht auf entzündliche Veränderungen oder demyelinisierende Erkrankungen, und sollte ohne Alternative erfolgen bei Verdacht auf Hypophysenpathologien (Prolaktinom), bei Schwindeldiagnostik und bei der Diagnostik von Sehstörungen.



**Abbildung 1:** MRI des weiblichen Beckens in schräg koronarer (links) und sagittaler (rechts) Schnittebene. Die Schichtung des Uterus ist gut erkennbar, im Fundus uteri stellt sich ein submuköser Myomknoten dar.

### Hals

**Die CT** des Halses ist nur in Ausnahmen angezeigt, so bei Patienten mit eingeschränkter Kooperationsfähigkeit, Atemnot und Schluckstörungen.

**Das MRI** ist indiziert zum Staging von HNO-Tumoren und bei Entzündungen, auch bei Sialadenitis (neben der Sonographie) und bei Struma mit retrosternaler Ausdehnung.

Die Schilddrüse ist ansonsten weiterhin gut sonographisch zu beurteilen.

### Thorax

**Die CT** ist in der Regel die Untersuchung der Wahl. Sie ist insbesondere indiziert bei Fragestellungen bezüglich Lungenstruktur, pulmonalen Raumforderungen, Infiltraten und zum Ausschluss oder Nachweis von Lungenembolien.

**Das MRI** sollte bei Fragestellungen nach Thoraxwandprozessen eingesetzt werden, des Weiteren bei Fragestellungen zur oberen Thoraxapertur oder zur Diagnostik der Sternoklavikulargelenke, wo das Ausmass eines allfälligen entzündlichen Prozesses oder die Aktivität einer Arthrose direkt visualisiert werden kann. Auch bei Verdacht auf Plexusläsionen ist das MRI eindeutig zu favorisieren.

Das MRI ist nicht geeignet zur Beurteilung des Lungenparenchyms.

### Oberbauch

Zumeist sind sowohl das MRI als auch die CT sehr aussagekräftig, dennoch ist die Magnetresonananz aus Strahlenschutzmassnahmen zu bevorzugen.

**Die CT** ist die Modalität der Wahl bei akutem oder unklarem Abdomen mit vermuteter Pathologie im Oberbauch, beispielsweise bei Verdacht auf eine akute Pankreatitis.

Eine generelle Tumorsuche und ein Tumorstaging bei Pathologien im Oberbauch sollte ebenfalls in der CT erfolgen. Die CT ist des Weiteren angezeigt bei urologischen Abklärungen von Mikro- oder Makrohämaturien, da Nierensteine häufig lediglich in der CT abgegrenzt werden können.

**Das MRI** sollte nach Möglichkeit bei jungen Patienten aus Strahlenschutzgründen angestrebt werden. Bei direkten Fragestellungen zur Leber ist ebenfalls das MRI angezeigt, insbesondere zur genauen Differenzierung fokaler Leberläsionen, wobei dann in der Regel ein leberspezifisches Kontrastmittel verwendet

wird. Die MRCP ist eine elegante Möglichkeit zum Nachweis allfälliger Pathologien der Gallenwege.

Gelegentlich wird das MRI auch im Anschluss an eine CT-Untersuchung zur weiterführenden Diagnostik nötig, zum Beispiel bei Läsionen von Leber, Pankreas oder Nebennieren.

Bei Frage nach Cholelithiasis ist weiterhin die Sonographie zu bevorzugen als einfache und verlässliche Methode.

### Unterbauch/Becken

**Die CT** ist auch im Unterbauch/Becken die Modalität der Wahl bei akutem oder unklarem Abdomen, beispielsweise bei Verdacht auf eine akute Divertikulitis oder Appendicitis.

Eine generelle Tumorsuche und ein Tumorstaging sollten analog zum Oberbauch vorerst ebenfalls in der CT erfolgen. Ein ergänzendes MRI kann notwendig werden zum genaueren lokalen Staging, insbesondere von Anal- und Rektumkarzinomen.

**Das MRI** als primäre Diagnostik ist angezeigt bei Pathologien des Uterus und der Adnexen (Abbildung 1). Sowohl die Detektion als auch das lokale Staging bei Prostatakarzinom sind ebenfalls eine Domäne des MRI (siehe auch Newsletter 2/2013).

Anale Fistelprobleme können präzise mittels MRI dargestellt werden.

Die MR-Enteroclyse erlaubt nebst der Darstellung endoluminaler Prozesse auch den Nachweis entzündlicher Darmerkrankungen (zum Beispiel M. Crohn). Hierfür müssen die Patienten vorgängig orales Kontrastmittel zu sich nehmen, um eine optimale Distension und Kontrastierung des Darmlumens zu erreichen.

**Wichtig:** MRI bei jungen Patientinnen mit Unterbauchschmerzen und prinzipiell bei gynäkologischen Fragestellungen zu Uterus, Adnexen, unklaren Raumforderungen im Becken sowie bei Frage nach Endometriose. Auch zur Beckenmessung zur Geburtsplanung ist das MRI die beste bildgebende Methode.

### Wirbelsäule

**Die CT** ist sinnvoll zur Beurteilung von Knochenstruktur und knöchernen Pathologien. So kann bei Frakturen insbesondere der Frakturverlauf inklusive einer allfälligen Mitbeteiligung von Wirbelsäulenhinterkante oder Bogenwurzeln genau dargestellt werden. Dies ist im MRI nicht ausreichend zu sehen, allerdings kann das reaktive Knochenmarködem im MRI visualisiert werden. Das Ausmass degenerativer knöcherner Veränderungen wie Spondylarthrosen, Unkovertebralarthrosen und Kostovertebralarthrosen sind ebenfalls tendenziell besser computertomographisch erkennbar.

**Das MRI** ist bei nichttraumatischen Fragestellungen in den meisten Fällen zu bevorzugen, da es zahlreiche klinisch relevante Zusatzinformationen gibt. Insbesondere wird erst im MRI eine

gute Beurteilung des Myelons (z.B. multiple Sklerose) möglich. Ebenfalls MR-tomographisch klar besser beurteilbar sind der Spinalkanal, die Bandscheiben und die Nervenwurzeln. So sollte bei Frage nach Diskushernien und Nervenwurzelkompressionen das MRI klar bevorzugt werden.

Das MRI ist, wie bereits erwähnt, sehr sensitiv für die Darstellung eines Knochenmarködems, was hinweisend auf eine durchgemachte knöcherne Kontusion (bone bruise) oder frische Fraktur sein kann, auch können pathologische Frakturen oder osteoporotisch bedingte Frakturen unterschieden werden. Nicht zu vergessen ist zudem die hervorragende Beurteilung der paravertebralen Weichteile mit Nachweis von muskulären Ödemen, Blutungen, Infekten oder Raumforderungen. Auch zur Detektion und Beurteilung der Aktivität einer allfälligen ISG-Arthritis ist das MRI zu bevorzugen.

**Wichtig:** Das MRI ist in der Regel bei Fragen betreffend Wirbelsäulenpathologien zu bevorzugen. Mit dem MRI sollten insbesondere junge Patienten untersucht werden (Ausnahme bei Frage nach genauem Verlauf einer Fraktur, nach knöcherner Konsolidation und bei Frage nach Lockerung von Osteosynthesematerial).

### Gefäße

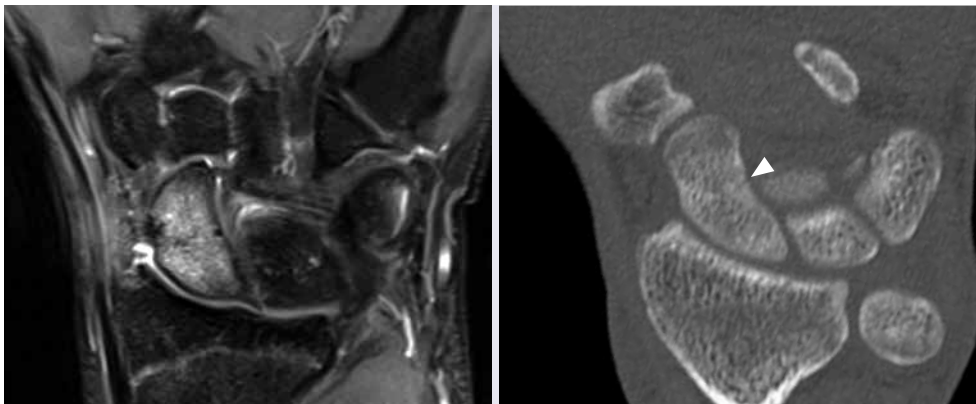
**Die CT** ist die Methode der Wahl zur Untersuchung der Koronararterien sowie der Aorta thoracica und abdominalis, insbesondere bei Verdacht auf Aortenaneurysma oder Aortendissektion.

**Das MRI** ist zur Darstellung der Halsgefäße und der intrazerebralen Gefäße die Methode der Wahl. Bei Frage nach entzündlichen Gefäßpathologien (Vaskulitis/Aortitis) ist dieses ebenfalls zu bevorzugen, des Weiteren zur Darstellung der Nierenarterien und der Becken-/Beinarterien bei Frage nach Stenosen und Verschlüssen.

### Gelenke

**Die CT** ist hinsichtlich Abklärung von Gelenken nur bei der Frage nach präziser Bilanzierung von knöchernen Veränderungen indiziert.

Ansonsten ist immer **das MRI** zu bevorzugen. Dieses erlaubt eine genaue Darstellbarkeit der verschiedenen Gelenkanteile inklusive Synovia, Knorpel, Knochen sowie Weichteilstrukturen wie Bänder oder Menisci. Zudem besteht MR-tomographisch auch eine optimale Beurteilbarkeit der periartikulären Weichteile.



**Abbildung 2:** MRI (links) und CT (rechts): Nicht dislozierte Fraktur des Os scaphoideums. Deutliches Knochenmarködem/«bone bruise» im MRI und knapp abgrenzbarer Frakturspalt in der CT.

### Knochen

**Die CT** sollte bei Frage nach Stellung von komplexen Frakturen, insbesondere Trümmerfrakturen (z.B. präoperativ) eingesetzt werden. Auch zur Beurteilung einer Fraktur hinsichtlich knöcherner

Konsolidation ist die CT zu bevorzugen. Eine diesbezügliche Beurteilbarkeit ist MR-tomographisch häufig nicht konklusiv (Abbildung 2). Auch bei Frage nach Frakturgefährdung bei ossären Metastasen ist die CT klar zu favorisieren.

**Das MRI** ist hingegen bei der Suche und zur Bestätigung allfälliger Knochenmetastasen angezeigt. Bei Verdacht auf Ermüdungsfraktur ist das MRI zu bevorzugen, da oftmals das konventionelle Röntgen und auch die CT falsch negativ sind. Das MRI weist dementsprechend auch okkulte Frakturen nach. Wegweisend in diesen Fällen ist das Knochenmarködem, welches sehr sensitiv bereits ohne Fraktur geringe knöcherne Überlastungen oder durchgemachte Kontusionen anzeigt.

Bei Osteomyelitis und Knochentumoren ist ebenfalls in der Regel ein MRI angezeigt, dies häufig in Kombination mit der CT, da die Tumormatrix dabei wichtige Hinweise auf die Art des Tumors geben kann.

### Wichtige Punkte zur richtigen Patientenvorbereitung

#### Sonographie

Die Untersuchung des Abdomens findet nach Möglichkeit morgens statt, denn der Patient sollte nüchtern erscheinen (Wasser und Tee erlaubt, keine kohlenstoffhaltigen Getränke). Die Harnblase sollte gut gefüllt sein für eine gute Einsehbarkeit des Unterbauches und zur Beurteilung der Harnblase selbst.

Für die sonographische Untersuchung der übrigen Körperregionen bedarf es keiner speziellen Patientenvorbereitung.

Bei sonographisch gesteuerten Eingriffen (Schilddrüsenpunktion, Biopsie der Abdominalorgane oder Mamma) bitte Angabe einer allfälligen Antikoagulation und der aktuellen Gerinnungsparameter (Quick, INR, Thrombozyten).

#### MR-Mammographie

Die Untersuchung sollte zyklusadaptiert in der zweiten Zykluswoche (Tag 7 bis 14 nach Menstruationsbeginn) erfolgen, um die hormonell bedingte Stimulation des Drüsenparenchyms möglichst gering zu halten.

#### CT

Der Patient sollte nüchtern erscheinen (bei CT Abdomen), möglichst mit Angabe eines aktuellen Kreatininwerts.

Bei einer geplanten CT-gesteuerten Punktion oder Biopsie müssen eine blutverdünnende Medikation nach Absprache mit dem zuweisenden Arzt eventuell sistiert und aktuelle Gerinnungsparameter (Quick, INR, Thrombozyten) mitgeteilt werden.

Falls eine CT-gesteuerte periradikuläre oder epidurale Infiltration vorgesehen ist, darf der Patient nach der Intervention kein Auto steuern, da passager leichtgradige Paresen auftreten können.

Bei einer geplanten CT-Kolonographie (virtuelle Koloskopie) muss wie bei einer Standard-Koloskopie vorher abgeführt werden, um eine optimale Beurteilung des Darmlumens gewährleisten zu können.

Das MRI Team steht Ihnen jederzeit gerne für Fragen zur Verfügung. Zögern Sie nicht, uns bei Unklarheiten zu kontaktieren. Auch freuen wir uns über Ihr Feedback.

# MRI INFOS

## Qualitätsmanagement im MRI

Das MRI arbeitet seit 2011 nach den Grundsätzen und internationalen Standards des Qualitätsmanagementmodells European Foundation for Quality Management (EFQM). Beim EFQM handelt es sich um ein ganzheitliches Managementsystem, das systematisch betriebliche Leistungen erfasst und den nachhaltigen Erfolg einer Organisation ins Zentrum stellt. Dies, um einerseits Fehler und Missstände frühzeitig aufzuzeigen und korrigieren zu können und um andererseits eine kontinuierliche Leistungsverbesserung zu erzielen. Nur durch ständige Verbesserungen und die externe Überprüfung kann eine Organisation ihre Leistungsfähigkeit kennenlernen. Dies stellt eine massgebliche Grundlage zur Weiterentwicklung und insbesondere zur Verbesserung der Qualität und Dienstleistungs-kompetenz dar.



Das MRI wurde im September 2014 als erstes radiologisches Institut in der Schweiz offiziell von der Swiss Association for Quality (SAQ) beurkundet und mit 3 Sternen ausgezeichnet (R4E). Ein solches Qualitätszertifikat alleine ist kein Garant für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg oder für eine kontinuierliche Qualität. Ein stringentes und über alle Hierarchiestufen wirkendes Qualitätsmanagementsystem unterstützt die Firma in ihrer ganzheitlichen Unternehmensentwicklung. Ein Qualitätsmanagementsystem mit gelebter Teamkultur und einer Kultur der Effektivität und Effizienz bringt intern und extern einen Nutzen, indem es zu einer ständigen Weiterentwicklung durch eine kontinuierliche Reflexion kommt. Nur so kann Qualität gewährleistet, erhalten und in einem stetigen Prozess verbessert werden, damit sie auch in Zukunft gesichert ist.



Paul Hilfiker, Sandra Flammer, Hugo Graf (v.l.n.r.)

## MRI ÄRZTETEAM

### Fachärzte FMH Radiologie

Dr. med. Cyrille H. Benoit  
Dr. med. Ralph Berther  
Dr. med. Thomas P. Bischof  
Dr. med. Faril Gantino  
PD Dr. med. Paul R. Hilfiker  
Dr. med. Roger Hunziker  
Dr. med. Maren Michael  
PD Dr. med. Thomas Schertler  
PD Dr. med. Marius Schmid  
Dr. med. Katharina Stooß  
Dr. med. Thomas Vollrath

### Fachärzte FMH Radiologie und Nuklearmedizin

Prof. Dr. med. Thomas Hany  
Dr. med. Daniel T. Schmid

### Facharzt FMH Radiologie und Kardiologie (EBCR)

Dr. med. Norbert Stauder

### Fachärzte FMH Radiologie und Neuroradiologie

Dr. med. Krisztina Baráth  
Prof. Dr. med. Bernhard Schuknecht  
Dr. med. Torsten Straube  
PD Dr. med. Stephan Ulmer

## ANMELDUNG UND BEFUNDE

### MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3  
8001 Zürich

**Telefon** +41 (0)44 225 20 90  
**Fax** +41 (0)44 211 87 54  
**HIN-Mail** mri-bhp@hin.ch

### Website MRI Institute

[www.mri-roentgen.ch](http://www.mri-roentgen.ch)

### Öffnungszeiten aller MRI Institute

Montag bis Freitag 07.00–20.00 Uhr, Samstag nach telefonischer Vereinbarung. Ausserhalb der offiziellen Öffnungszeiten sind wir telefonisch über die Rezeption der Privatklinik Bethanien erreichbar: Telefon +41 44 268 70 70.

### MRI Bethanien

Toblerstrasse 51  
8044 Zürich

**Telefon** +41 (0)44 257 20 90  
**Fax** +41 (0)44 251 69 11  
**HIN-Mail** mri-bth@hin.ch

### MRI Stadelhofen

Goethestrasse 18  
8001 Zürich

**Telefon** +41 (0)44 226 20 90  
**Fax** +41 (0)44 226 20 50  
**HIN-Mail** anmeldung-mri@hin.ch