

HERZ-MR – MORPHOLOGIE, FUNKTION UND PERFUSION

Das Herz im Zentrum

Die Herz-Magnetresonanztomographie (Herz-MR) hat sich in den letzten Jahren zusehends etabliert und kann bei vielen Fragestellungen eingesetzt werden. Sie leistet Unverzichtbares in der Diagnostik und bei der Abklärung des Herzmuskels und der herznahen Strukturen. Nicht nur die strukturelle Analyse der Anatomie der Herzhöhlen und der Herzwand, sondern auch diejenige der Funktion und der Perfusion des Myokardes können mit einem Herz-MR zuverlässig durchgeführt werden. Das Herz-MR kommt – im Gegensatz zur Computertomographie (CT) – ohne ionisierende Strahlung aus.

WAS IST UND WAS KANN DAS HERZ-MR?

Die nachfolgenden Informationen geben Ihnen einen Überblick über die Möglichkeiten und Anwendungsgebiete der modernen Bildgebung mit dem MRI. Selbstverständlich können Sie sich auch jederzeit mit Fragen direkt an unser Team wenden.

Morphologie

Mit dem Herz-MR ist eine präzise Darstellung der Anatomie sowie der angrenzenden vaskulären oder auch nichtvaskulären Strukturen möglich. Unterschiedliche Bildakquisitions-Parameter in beliebiger Ausrichtung erlauben eine exakte Charakterisierung des Herzmuskels, des Herzbeutels und der angrenzenden thorakalen Gefäßstrukturen. Das Verfahren kann bei Verlaufskontrollen jederzeit reproduziert werden.

Funktion

Die Pumpfunktion des Herzens kann in unterschiedlichsten Schnittführungen und Ausrichtungen dargestellt und quantifiziert werden. So gelingt es, das Schlagvolumen und die Kontraktionsfähigkeit des Herzmuskels exakt zu berechnen. Diese Funktionsanalyse gilt aktuell als Goldstandard für die Beurtei-

lung der Pumpfunktion. Aufgrund der Robustheit und der Reproduzierbarkeit eignet sie sich auch für Verlaufskontrollen kardialer Funktionsstörungen.

Die medikamentös induzierte Belastung des Herzens mit Dobutamin, einem synthetischen Katecholamin, ist eine weitere Funktionsanalyse-Möglichkeit. Ohne intravenöse Gabe von Kontrastmittel können so Rückschlüsse auf eine allfällige koronare Herzerkrankung bzw. eine hämodynamisch relevante Stenose der Herzkranzgefäße gezogen werden. Mehr dazu im Kapitel Stress-Herzuntersuchungen ohne Stress.

Perfusion

Nach intravenöser Gabe eines gadoliniumhaltigen Kontrastmittels (Gd-DTPA) wird die Myokardperfusion analysiert, und eine allfällige Durchblutungsstörung des Herzmuskels kann so direkt nachgewiesen bzw. ausgeschlossen werden. In der Regel wird die Durchblutung des Herzmuskels sowohl während einer medikamentös induzierten Belastung (Adenosin) als auch unter Ruhebedingungen untersucht. Das Vorgehen ist wenig belastend, da sowohl das Kontrastmittel als auch das Adenosin über eine Armvene injiziert werden und Letzteres eine sehr kurze Halbwertszeit hat.



Durch eine Herz-Magnetresonanztomographie (Herz-MR) gelingt es, detaillierte Aufnahmen der Herzanatomie und -funktion zu machen, was sich in den letzten

Jahren bei der Abklärung und Diagnose verschiedenster Herzerkrankungen etabliert hat. Besondere Vorteile bietet das Herz-MR bei der Diagnostik entzündlicher Erkrankungen des Herzmuskels. Da entzündliche Areale und Narbengewebe vermehrt Kontrastmittel aufnehmen, kann das MR diese Gebiete sichtbar machen, was hilft, Probeentnahmen zur Diagnosestellung – z.B. metabolische Erkrankungen bzw. Speicherkrankheiten – zu planen.

Um die Pumpfunktion des Herzens zu analysieren, ist das Herz-MR ebenfalls erste Wahl. Durch intravenös verabreichte Kontrastmittel sowie Herzmuskel-stimulierende Medikamente können Störungen der Durchblutung zuverlässig gezeigt werden. Zudem ist es nach einem Herzinfarkt möglich, das Erholungspotenzial vernarbter Areale abzuschätzen. Therapien wie Ballondilatationen oder Stenting der Herzkranzgefäße oder auch Operationen können optimal geplant werden.

Der vorliegende Newsletter gibt Ihnen einen Überblick über die aktuellen Möglichkeiten der Herzdiagnostik mittels MR und informiert Sie über die erwähnten Analysen. Selbstverständlich klären wir Fragen jederzeit gerne mit Ihnen persönlich.

Ein weiterer Vorteil des Medizinisch Radiologischen Instituts MRI: Ab sofort können Sie sämtliche Untersuchungen und Bilder Ihrer Patientinnen und Patienten über einen personalisierten Zugang an Ihrem Computer ansehen.

Dr. med. Norbert Stauder

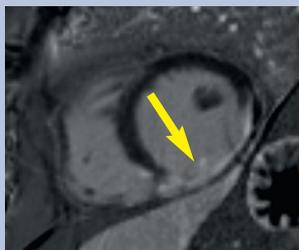
Für wen ist das Herz-MR geeignet?

Late Enhancement

Ein weiteres Phänomen nach intravenöser Kontrastmittelgabe wird beim sogenannten Late Enhancement ausgenutzt: Bei Narbenbildung im Herzmuskel – z.B. nach einem Herzinfarkt oder nach einer abgeheilten Entzündung – findet sich meist eine vermehrte Kontrastmittelanreicherung innerhalb dieses fibrosierten bzw. narbigen Areals (Abb. 1). Das MR des Herzens hat sich deshalb als kardiale Vitalitätsdiagnostik etabliert und ist bis heute die einzige Methode, die auch kleine Narben aufzeigen kann. Zudem übertrifft die Sensitivität des Herz-MR zur Erfassung subendokardialer Myokardinfarkte diejenige der Myokardszintigraphie.

Abbildung 1:

Late Enhancement. Inferolateraler Herzinfarkt mit ausgedünntem Narbengewebe und Late Enhancement (helles Areal)



MR-Koronarangiographie

Mit dieser Technik können die Herzkranzgefäße ohne Kontrastmitteleinsatz dargestellt werden. Eingesetzt wird sie vor allem zum Nachweis oder Ausschluss von Norm- und Fehlvarianten der Herzkranzgefäße bei jungen Patienten. Bei anderen Erkrankungen kann eine Mehrzeilen-Herz-CT die Herzkranzgefäße deutlich genauer und besser aufgelöst nichtinvasiv darstellen.

MR-Flussmessung

Mit der MR-Flussmessung ist es möglich, genaue Daten über die Blutflussgeschwindigkeit, Flussmuster und eventuelle abnorme Flussvolumina (z.B. zu hoher Rückfluss in den Ventrikel bei inkomplet-

tem Verschluss der Aortenklappe) zu gewinnen. Hauptschlagader, Lungengefäße und bei speziellen Fragestellungen auch Bypassgefäße werden ohne Gabe von Kontrastmittel visualisiert. Die Flussmessung wird meist zur Untersuchung von Klappenerkrankungen (z.B. Aortenstenose, Abb. 2 b) und bei angeborenen oder erworbenen Fehlbildungen des Herzens herangezogen und dient der Bestimmung der Shuntvolumina zwischen dem Lungen- und dem Körperkreislauf. Blutfluss und -reserve in den Bypassgefäßen, insbesondere unter medikamentöser Stressbelastung, geben Informationen über mögliche Funktionsstörungen des Bypasses.

Abbildung 2 a:

Cine-Aufnahmen der Aortenklappe. Das obere Bild zeigt eine normal geöffnete trikuspidale Aortenklappe. Im unteren Bild stenosierte Aortenklappe, die aufgrund der substanziiell reduzierten Öffnungsfläche einer Therapie zugeführt werden sollte.

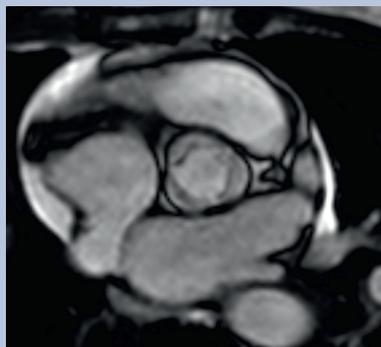
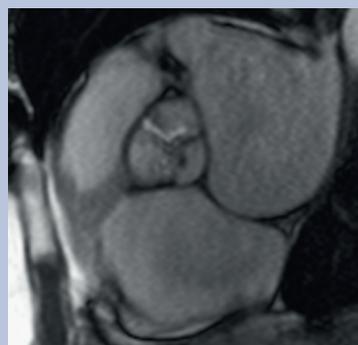


Abbildung 2 b:



FÜR WEN IST DAS HERZ-MR GEEIGNET?

Da das Herz-MR nicht nur morphologische und funktionelle, sondern auch gewebecharakterisierende Beurteilungen ermöglicht, ergeben sich viele Anwendungen, kardiale Pathologien abzuklären.

Koronare Herzerkrankungen

Herz-Kreislauf-Erkrankungen stehen in industrialisierten Ländern punkto Häufigkeit und Sterberate nach wie vor an erster Stelle. Standardverfahren zur Diagnose der koronaren Herzerkrankung (KHK) ist die Koronarangiographie geblieben. Das Herz-MR wird aber zunehmend zur Abklärung einer KHK eingesetzt. Denn: In *einem* Untersuchungsgang können die Pumpfunktion, die Herzmuskeldurchblutung und die Vitalität des Herzmuskels untersucht werden. Die nichtinvasive Darstellung der Herzkranzgefäße ist mit dem Herz-MR zwar möglich, hat jedoch aufgrund der geringeren Ortsauflösung gegenüber der CT einen untergeordneten Stellenwert. Bei Pumpfunktions- und Vitalitätsdiagnostik hat sich das Herz-MR aber als Mittel der Wahl etabliert. Einzig es kann kleine, nur einen Teil des Herzmuskels betreffende Infarkte direkt darstellen.

Kardiomyopathien

Gemäss der Klassifikation der WHO werden Kardiomyopathien durch die Dysfunktion der Herzens charakterisiert und in primäre und sekundäre Entitäten eingeteilt. Ein Teil der primären ist genetisch bedingt. Der Begriff sekundäre Kardiomyopathie wird für Erkrankungen verwendet, die klinisch als Kardiomyopathie auftreten, denen aber eine spezifische Ursache (toxische Schäden, Systemerkrankungen (Abb. 3), metabolische Störungen usw.) zugeordnet werden kann. Anhand bestimmter Kriterien erfolgt eine Einteilung in hypertrophe (HCM), dilatative (DCM), arrhythmogene rechtsventrikuläre (ARVC) und restriktive Kardiomyopathie (RCM).

Das Herz-MR bietet viele Diagnosemöglichkeiten dafür. Es erlaubt präzise morphologische und funktionelle Aussagen

Indikationen?

und kann krankhaft veränderte Gebiete des Herzmuskels erkennen.

Abbildung 3:

Zwei Granulome (helle, Kontrastmittel aufnehmende Strukturen) in der unteren (inferioren) Herzwand bei Sarkoidose-Befall des Herzens

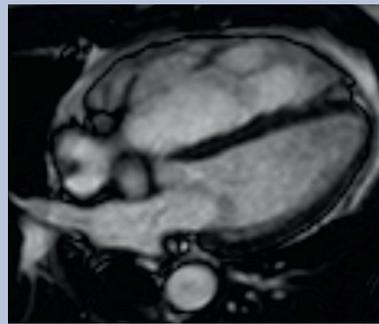


Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathien

Beispiel ist die sogenannte arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC). Sie tritt schätzungsweise bei 1 von 5000 Personen in der Bevölkerung auf. Neben einer genetischen Disposition kommt möglicherweise auch eine virale Induktion infrage. Charakteristisch sind Synkopen und der plötzliche Herztod infolge Herzrhythmusstörungen, die besonders unter körperlicher Belastung auftreten. Basis ist eine strukturelle und funktionelle Störung der rechten Herzkammer mit fettiger oder fibröser Infiltration des Herzmuskels. Dadurch sind Dyskinesien und Aneurysmata des rechten Ventrikels nachweisbar (Abb. 4). Das Herz-MR kann bei ARVC die rechte Kammer und deren Ausflusstrakt besonders gut abbilden. Dies ist ein Vorteil gegenüber dem sonst bevorzugten Herzultraschall.

Abbildung 4:

Deutlich vergrößerter rechter Ventrikel mit für die ARVC typischen Ausbuchtungen der Ventrikelwand



Entzündliche Herzerkrankungen

Die Entzündung des Herzmuskels (Myokarditis) und/oder des Herzbeutels (Perikarditis) ist eine häufige, oft unerkannte Erkrankung. Sie tritt bei viralen oder bakteriellen Infekten, aber auch bei rheumatischen Erkrankungen auf. Die meisten Herzmuskelentzündungen verlaufen bei Behandlung komplikationslos. Es gibt jedoch Fälle mit schwerem oder chronischem Verlauf, die zu Narbenbildung neigen. Dies kann zu Herzmuskelschwäche und Herzversagen führen. Unerkannte Herzmuskelentzündungen sind eine der häufigsten Todesursachen bei Sportlern.

Die Diagnose einer Myokarditis ist schwierig, deshalb wird zur Absicherung eine Herzkatheteruntersuchung mit Gewebeentnahme aus dem Herzmuskel durchgeführt. Diese invasive Untersuchung ist risikobehaftet und nicht sehr genau, denn das Gewebe wird aus einem kleinen Bereich entnommen, der nicht von der Entzündung betroffen sein muss.

Das Herz-MR hingegen kann die Herzmuskelentzündung sichtbar machen und die Myokarditis treffsicher (Abb. 5) diagnostizieren. So gelingt es auch, den Ort für eine erfolgversprechende Biopsie im Rahmen einer Herzkatheteruntersuchung zu bestimmen.

Abbildung 5:

Kontrastmittelanreicherung (helle Zone im unteren Anteil des Herzmuskels und Herzbeutels) bei einer Perimyokarditis



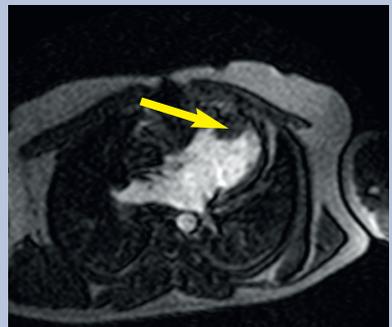
Mediastinale und kardiale Tumoren

Mit dem Herz-MR können Unterschiede zwischen gutartigen (z.B. Myxome) und bösartigen Tumoren (z.B. Sarkome) präzise und detailgetreu dargestellt werden. Ein Tumorbefall des Herzens bzw. des Myokardes oder Perikardes im Rahmen einer metastasierenden Tumorerkrankung kann mit dem Herz-MR ebenfalls dargestellt werden.

Durch das Herz-MR können die Lage, das Kontrastmittel- und Signalverhalten und die Form von Knoten aufgezeigt werden. So gelingt es, zwischen Blutgerinnsel oder Thrombus (Abb. 6, z.B. nach einem Herzinfarkt) und einem Tumor zu unterscheiden.

Abbildung 6:

Füllungsdefekt im Lumen des linken Ventrikels, der keine Kontrastmittelaufnahme zeigt und somit einem Thrombus entspricht



Stress-Herzuntersuchungen ohne Stress

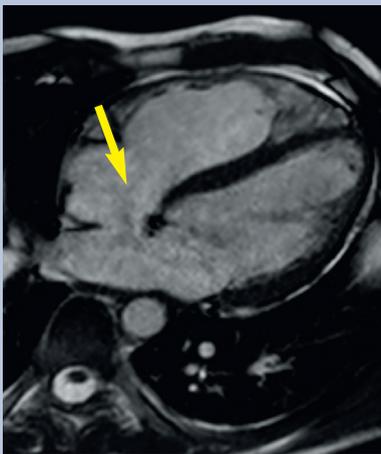
Angeborene und erworbene Herzfehler sowie Pathologien der Thoraxgefäße

Ein Haupteinsatzgebiet des Herz-MR ist die Abklärung und Verlaufsbeobachtung bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern (Abb. 7), angeborenen oder erworbenen Pathologien der grossen thorakalen Gefäße wie Gefässvarianten, Aneurysmata und Dissektionen. Gleichzeitig lassen sich die Pumpfunktion und allfällige Shuntvitien exakt quantifizieren.

Nach- oder Verlaufskontrollen von Herzfehlern oder Gefässpathologien können mit dem Herz-MR schnell, nichtinvasiv und in regelmässigen Abständen durchgeführt werden. Für die Patienten ist dies komfortabel und ohne Strahlenbelastung mit dem Herz-MR möglich.

Abbildung 7:

Defekt des Vorhofseptums (atrialer Septumdefekt)



Indikationen Herz-MR

- Koronare Herzerkrankung
- Erkrankungen des Herzmuskels (Kardiomyopathien)
- Entzündliche Erkrankungen des Myokardes und Perikardes (Myokarditis und Perikarditis)
- Mediastinale und kardiale Tumoren und Thrombusdetektion
- Angeborene und erworbene Herzfehler
- Abklärung der grossen thorakalen Gefäße

Abbildung 8:

Verzögerte Kontrastmittelaufnahme vom Septum unter Adenosinbelastung (Pfeil), die auf eine Durchblutungsstörung aufgrund einer Verengung der Herzkranzgefäße hindeutet



STRESS-HERZUNTERSUCHUNGEN OHNE STRESS

Was ist ein Stress-MR des Herzens?

Ein Stress-MR kann die Durchblutung der Herzmuskulatur in Ruhe und unter Belastung untersuchen und eine eventuelle Minderdurchblutung des Herzmuskels (Abb. 8) nachweisen. Das Herz wird dabei medikamentös belastet. In derselben Sitzung können auch die Pumpfunktion analysiert und die Grösse der Herzkammern visualisiert werden. Durch eine zusätzliche intravenöse Gabe von Kontrastmittel werden Vernarbungen von allfälligen früheren Herzinfarkten sichtbar.

Aktuell werden zwei Arten von Stress-MR des Herzens unterschieden: das Stress-MR mit Adenosin, einem Vasodilatator, und dasjenige mit Dobutamin, einem die Herzaktivität steigernden Pharmakon (positiv chronotrop und inotrop).

Durch das Stress-MR mit Adenosin kann die Durchblutung des Herzmuskels unter simulierter Belastung dargestellt werden. Kombiniert mit intravenös verabreichtem Kontrastmittel und der Vitalitätsdiagnostik kann zwischen infarktbedingten und stenosebedingten Durchblutungsstörungen unterschieden werden.

Mit dem Stress-MR mit Dobutamin kann die Herzfunktion untersucht werden. Nach medikamentöser Belastung mit Dobutamin zeigen sich allfällige Wandbewegungsstörungen, die sich typischerweise bei hämodynamisch relevanten Koronarstenosen präsentieren.

Für wen ist das Stress-MR geeignet?

Eine relevante Durchblutungsstörung des Herzens bzw. des Myokardes kann auch ohne das klassische klinische Bild der Angina pectoris vorliegen. Oft sind es unspezifische Symptome wie eine Leistungsminderung, die schliesslich zum Arztbesuch führen.

Mittels Herz-MR kann diese klinisch nicht eindeutig beurteilbare Patientengruppe untersucht werden. Es ist möglich, zwischen Infarktfolgen und Funktionsstörungen, aber noch lebenden bzw. vitalen Herzmuskelanteilen zu unterscheiden. Im letzteren Fall würden Patienten beispielsweise von einem Herzkathetereingriff mit gleichzeitiger Ballondilatation/Stenting oder einer chirurgischen Behandlung mit Anlage eines oder mehrerer Bypässe profitieren.

Indikationen Stress-MR des Herzens

- Verdacht auf KHK bei nicht konklusiver Ergometrie bzw. Stressechokardiographie oder bei nicht durchführbarer Ergometrie und Stressechokardiographie
- Nachweis belastungsbedingter Störungen der regionalen Myokarddurchblutung
- Evaluation hämodynamisch grenzwertiger Koronarstenosen
- Vitalitätsdiagnostik/Late Enhancement
- Prognostische myokardiale Vitalitätsdiagnostik
- Transmuralität eines myokardialen Defekts

Wie läuft das Stress-MR ab?

Vorbereitet wird wie für eine normale MR-Untersuchung. Während der etwa eine Stunde dauernden Untersuchung sollte der Patient möglichst ruhig und entspannt auf dem Rücken liegen. Auf der Brust werden EKG-Elektroden angebracht, sodass die Aufnahmen mit dem Herzschlag synchronisiert werden können. Eine Art Gilet, die sogenannte Oberflächenspule, wird auf die Brust gelegt und mit Gurten locker befestigt. Diese Oberflächenspule ermöglicht erst das Generieren von Bildern. Da das MR-Gerät laute Klopfgeräusche erzeugt, kann der Patient über Schallschutzkopfhörer Musik hören. Eine medizinische Assistentin gibt zudem über die Kopfhörer Atemkommandos, eine Notfallklingel gibt Sicherheit.

Die Herzbelastung wird durch die intravenöse Gabe des Medikaments Adenosin simuliert, das in der Ellenbeuge oder im Unterarm verabreicht wird. Adenosin bewirkt durch die Erweiterung der Blutgefäße eine Steigerung der Durchblutung des Herzens. Etwa vier Minuten lang wird das Medikament verabreicht, was Herzklopfen, Schwitzen, vermehrtes Atmen oder Hitzegefühl hervorrufen kann. Ebenfalls kann ein Druck- oder Engegefühl im Brustkorb (Angina pectoris) oder im Kopf auftreten. Diese Symptome sind normale Reaktionen des Körpers auf das Adenosin

und verschwinden innerhalb von Sekunden, wenn die Zufuhr gestoppt wird. In seltenen Fällen kann es zu einem Abfall des Blutdrucks oder zu Herzrhythmusstörungen kommen. In dieser Phase der Untersuchung wird der Patient mittels EKG und Blutdruckmessung überwacht und zum Befinden befragt. Um die Durchblutung der Herzmuskulatur beurteilen zu können, wird nach kurzer Zeit während der Adenosinabgabe zusätzlich Kontrastmittel über einen weiteren venösen Zugang in der Ellenbeuge verabreicht. Dieses enthält Gadolinium (kein Jod) und ist gut verträglich. Sehr selten reagieren Patienten mit Juckreiz, Hautausschlag oder Übelkeit. Die Ausscheidung des Kontrastmittels erfolgt innerhalb weniger Stunden über die Nieren.

Für welche Patienten ist das Stress-MR nicht geeignet?

Prinzipiell gelten für das Stress-MR dieselben Kontraindikationen wie für jede andere MRI-Untersuchung. Patienten mit implantierten metallischen Geräten wie Herzschrittmachern oder Defibrillatoren (ICD) können nur in Ausnahmefällen untersucht werden. Die meisten sonstigen in der Medizin verwendeten Implantate sind heutzutage MR-tauglich und stellen keine Kontraindikation dar. Vor der Untersuchung muss der Radiologe unbedingt über Implantate informiert werden.

Bei Patienten mit bekannter schwerer obstruktiver Atemwegserkrankung, z.B. chronisch obstruktiver Bronchitis oder Asthma bronchiale, sollte Adenosin vermieden werden, da die Gefahr eines akuten Atemwegsverschlusses besteht.

In folgenden Fällen ist eine Stress-MR-Untersuchung nicht bzw. nur nach individueller Risikoabschätzung durchführbar:

- Eingeschränkte Nierenfunktion, Dialysepflicht
- Nach Lebertransplantation
- Druckgefühl oder Schmerzen im Brustkorb in Ruhe (Angina pectoris)
- Instabile obstruktive Atemwegserkrankung
- Herzinfarkt in den letzten Tagen
- Relevante Verengung einer Herzklappe (Aortenstenose)
- Vorhofflimmern oder -flattern oder Erkrankung des Sinusknotens
- Hypotonie (< 80 mm Hg)
- Allergie auf Adenosin oder Gadolinium
- Metallische Implantate (wie bei allen MRI-Untersuchungen)

Vorbereitung der Patienten auf die Untersuchung

Auf eine leichte Mahlzeit vor der Untersuchung muss nicht verzichtet werden. Mindestens 24 Stunden vor der Untersuchung soll jedoch auf Speisen und Getränke verzichtet werden, die Koffein, Theophyllin oder Theobromin enthalten. Es sind dies Kaffee (auch koffeinfreier), Energydrinks, Tee, Cola oder Schokolade, die die Untersuchungsergebnisse verfälschen können. Ebenfalls 24 Stunden vor der Untersuchung sollten folgende Medikamente bzw. Wirkstoffe nach Möglichkeit nicht mehr eingenommen werden: Nitrate, BB-Blocker (z.B. Metoprolol, Beloc Zok) und Molsidomin (z.B. Corvaton). Übrige Medikamente können wie gewohnt weiter eingenommen werden.

Warum das Medizinisch Radiologische Institut MRI als Partner in der Bildgebung wählen?

Erreichbarkeit

Wir sind wochentags von 07:00 bis 20:00 Uhr für Sie erreichbar und bieten ausserhalb der offiziellen Arbeitszeiten einen 24-Stunden-Notfall-Pikettdienst während 365 Tagen im Jahr an.

Standortvorteil

Das MRI verfügt über drei Standorte an zentraler Lage in der Stadt Zürich. Alle sind mit öffentlichen oder privaten Verkehrsmitteln optimal zu erreichen.

Effizienz

Unsere Terminvergabe ist unkompliziert und schnell. Die Übermittlung der Bilder und der Befunde erfolgt in der Regel am gleichen Tag.

Vielfältigkeit

Wir bieten das komplette Spektrum der radiologischen und nuklearmedizinischen Diagnostik an.

Qualität

Das MRI weist eine hohe Fachkompetenz mit ausgewiesenen Spezialisten auf. Folgende Subspezialitäten sind vertreten: Neuroradiologie, muskuloskeletale, kardiale und onkologische Radiologie inkl. PET-CT sowie Nuklearmedizin.

Innovation

Das MRI ist traditionell seit Jahrzehnten ein Vorreiter in der Radiologie des Kantons Zürich, beispielsweise mit dem ersten Ganzkörper-CT-Gerät der Ostschweiz (1980), mit dem ersten MRI-Gerät in einer Privatpraxis in Zürich (1987), mit einem der ersten elektronischen Bildarchive/PACS (2003) oder dem ersten privat betriebenen PET-CT-Gerät im Kanton Zürich (2011). Durch ständige Erneuerung und Investitionen verfügt das MRI über einen der modernsten Geräteparks.

Individualisierung

Ihnen als Zuweiser bieten wir eine optimale und individuell angepasste Unterstützung in diagnostischen Problemlösungen. Besprechen Sie Ihre Anliegen mit uns.

Support

Wir Ärzte vom MRI sind für Sie jederzeit erreichbar und die Bilder und Befunde Ihrer Patienten sind online für Sie verfügbar.

Unabhängigkeit

Das MRI ist unabhängig von Investoren, Kliniken oder Gesundheitsorganisationen und verfügt über ein breites Netzwerk mit engen Beziehungen zu den wichtigsten Anbietern im Gesundheitswesen des Kantons Zürich.

Nachhaltigkeit

Wir sind eine Partnerschaft von Radiologen, die 1985 aus einer seit 1936 bestehenden Einzelpraxis hervorgegangen ist. Die Tatsache, dass Gründungsmitglieder des MRI heute noch tätig sind, ist Ausdruck für die Konstanz Ihrer Ansprechpartner.

RIS und PACS seit Oktober 2012 vereinheitlicht

Unser neues Radiologieinformationssystem (RIS) und das Bildarchivierungssystem (PACS) sind in einer virtualisierten Umgebung aufgesetzt und durch ein leistungsstarkes Glasfasernetz zwischen den Standorten Bahnhofplatz, Stadelhofen und Bethanien in einem System vereinheitlicht. Hierdurch kann eine Untersuchung an dem von Ihrem Patienten bevorzugten Standort durchgeführt werden, auch wenn der entsprechend spezialisierte Radiologe sich zu dem Zeitpunkt an einem der anderen Standorte befindet. Es tritt somit keine zeitliche Verzögerung beim Befundversand ein.

Anforderungen können uns natürlich weiterhin zugefaxt werden, aber wir nehmen diese auch gerne über unsere Onlineanforderung (www.mri-roentgen.ch) oder über ein HIN-Mail (anmeldung-mri@hin.ch), das Sie ggf. direkt aus Ihrer Praxissoftware

verschicken können, entgegen. Der Versand der Befunde erfolgt konventionell via Post oder gerne alternativ via Fax oder gesichert via HIN-Mail. Zudem kann jeder Zuweiser, sofern dies gewünscht ist, einen individuellen Zugang auf unsere Bildbetrachtungssoftware erhalten (passwortgeschützt). Wir stellen Ihnen hiermit ein Archiv von allen von Ihnen bei uns angeforderten Untersuchungen zur Verfügung. Sie können die Bilder betrachten, wann immer Sie möchten und so häufig Sie möchten. Gleichzeitig erfolgt eine Anzeige des schriftlichen Befundes. Die Betrachtung ist auch auf mobilen Geräten möglich (z.B. iPad). Herr Simon Preisig, unser Leiter IT und Technik, hilft Ihnen gerne bei Fragen oder bei der Einrichtung eines persönlichen und passwortgeschützten Zugangs (spreisig@mri-roentgen.ch).

Zudem nutzen wir H-Net, eine Möglichkeit des elektronischen Datenaustausches, um Voraufnahmen Ihrer Patienten, welche in anderen Spitälern oder Praxen durchgeführt wurden, dann in unserem PACS zu haben, wenn wir sie für den Vergleich benötigen. Hierfür ist es für uns sehr hilfreich, wenn Sie auf der Anforderung vermerken, ob und, wenn ja, wo Voruntersuchungen durchgeführt wurden; alles im Sinne einer schnellen Befunderstellung und -übermittlung. Sofern Sie selbst mit H-Net arbeiten, können wir Ihnen die Bilder Ihrer Patienten auch über dieses Netzwerk aktiv zusenden.

**Bilder:
Gestern CD
Heute Internet**

**Bilder neu übers Internet
(PC, Mac, Tablet)**

Anmeldung

Fax

Online: www.mri-roentgen.ch

**HIN-E-Mail:
anmeldung-mri@hin.ch**

Passwortgeschützt

Über Link auf Befundbrief

Befund

Fax

Post

HIN-E-Mail (HIN.ch)

**Anfragen bitte an Simon Preisig:
spreisig@mri-roentgen.ch**

Verbessertes Netzwerk mit immer mehr Spitzenprofis



Dr. med. Daniel T. Schmid, Facharzt für Radiologie und Nuklearmedizin FMH, ist seit Juni 2012 bei uns. Seine Spezialisierung erfolgte ab 2001 an der Klinik für Nuklearmedizin des UniversitätsSpitals Zürich sowie am Kantonsspital Winterthur und er schloss diese Spezialisierung 2008 mit der Erlangung des Facharztstitels ab. Anschliessend war er Oberarzt an der Klinik für Nuklearmedizin am Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am UniversitätsSpital Zürich. Dr. Schmid unterstützt uns in der gesamten modernen Diagnostik, sein Schwerpunkt liegt in PET-CT, CT- und MR-Bildgebung.



Seit August 2012 verstärkt **PD Dr. med. Stephan Ulmer** die Neuro-radiologie. Er ist Facharzt für Radiologie und Neuroradiologie FMH und war am Universitätsspital Basel Leitender Arzt der Diagnostischen und Interventionellen Neuroradiologie und stellvertretender Leiter der Diagnostischen Neuroradiologie. Die Facharztausbildung absolvierte Dr. Ulmer in Kiel und Lübeck und habilitierte sich über Perfusionsmessungen von Hirntumoren. Seine Schwerpunkte sind Schnittbildgebung (MRI, CT) in der Neuroonkologie, vaskuläre Neuroradiologie (inkl. Intervention), MS und Demenz. Er ist spezialisiert auf MR-Techniken wie funktionelle MRI und MR-Spektroskopie.



Dr. med. Roger Hunziker ist Facharzt für Radiologie FMH und seit Januar 2013 am MRI. Die Weiterbildung in diagnostischer Radiologie absolvierte er am Zürcher Stadtspital Triemli und in pädiatrischer Radiologie an der UniversitätsKinderklinik Zürich, ergänzt durch Tätigkeiten in Angiologie und Kinderchirurgie. Danach wechselte er als Oberarzt an das UniversitätsSpital Zürich. Nach der Beförderung zum Leitenden Arzt der Diagnostischen und Interventionellen Radiologie am USZ 2010 betreute er vornehmlich die Magnetresonanztomographie, wo er MR-gesteuerte Biopsien von Brust und Prostata einführte. Neben diesen gilt sein spezielles Interesse der Bildgebung von Erkrankungen der Lunge.

«Mir ist ein Herz mit allen seinen Wunden mehr wert als eins, das niemals litt.»

Christoph August Tiedge (1752–1841), deutscher Schriftsteller

Auf Ihre Anmeldung freuen sich:

Fachärzte FMH Radiologie

Dr. med. Cyrille H. Benoit
Dr. med. Ralph Berther
Dr. med. Thomas P. Bischof
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 Stoob
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

Kontakt:

MRI Bethanien

Toblerstrasse 51
8044 Zürich
Telefon +41 (0)44 257 20 90
Fax +41 (0)44 251 69 11

MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3
8001 Zürich
Telefon +41 (0)44 225 20 90
Fax +41 (0)44 211 87 54

MRI Stadelhofen

Goethestrasse 18
8001 Zürich
Telefon +41 (0)44 226 20 90
Fax +41 (0)44 226 20 50

info@mri-roentgen.ch
www.mri-roentgen.ch