



Klinikum der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Med. Klinik III - Kardiologie / Angiologie / Nephrologie
Theodor-Stern-Kai 7 / 60590 Frankfurt a. M.



Patienteninformation

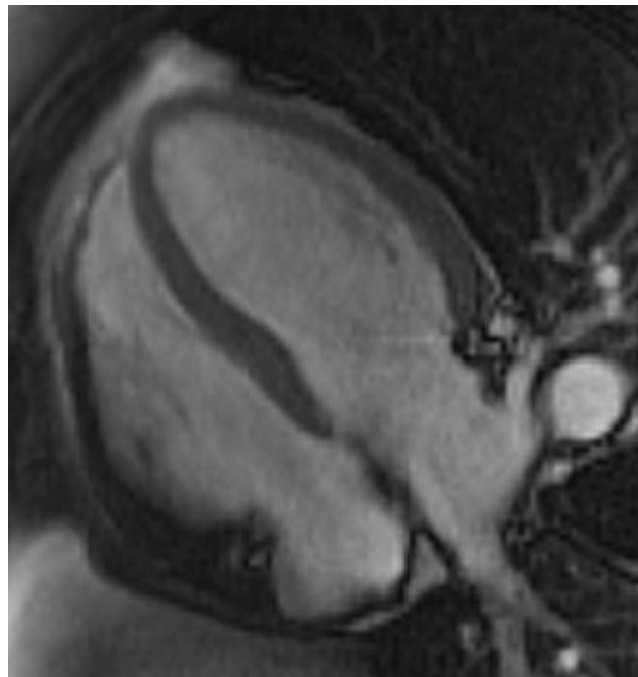
zur Durchführung einer Kernspinuntersuchung (MRT)

des Herzens (inklusive Stressperfusions- und
Funktionsmessungen)

Eine Kooperation zwischen

*dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie (Direktor: Prof.
Dr. T. Vogl) und der Medizinischen Klinik III - Kardiologie (Direktor: Prof. A.M.
Zeiber)*

(Version: 1.2: I. Burck, D.M.Leistner 2009)



1. Die Kernspintomographie (Magnetresonanztomographie; kurz: MRT):

Die Magnetresonanztomographie ist eine der modernsten Untersuchungsmethoden in der diagnostischen Radiologie mit der ohne Strahlenbelastung Schnittbilder des menschlichen Körpers in jeder gewünschten Ebene angefertigt werden können. Durch eine hohe Auflösung und einen großen Gewebekontrast gelingt eine teils bessere Darstellung der anatomischen Strukturen als mit den meisten anderen

bildgebenden Verfahren (wie beispielsweise der Computertomographie). Insbesondere können unterschiedliche Weichteilstrukturen besser differenziert werden. Bisher sind keine Schädigungen durch die bei der MRT auftretende hohe Magnetflußdichte und die elektromagnetischen Hochfrequenzfelder bekannt.

Die Magnetresonanztomographie basiert im Wesentlichen auf der Anregung von bestimmten Atomkernen (vornehmlich Wasserstoffkerne/Protonen) des menschlichen Körpers durch starke Magnetfelder und elektromagnetische Wechselfelder. Die Atomkerne haben einen Eigendrehimpuls, den sogenannten – Kernspin-, der häufig mit einem rotierenden Kreisel verglichen wird. Die Ausrichtung dieser Kernspins ist abhängig von dem äußeren Magnetfeld. Vereinfacht gesagt, kommt es während der Untersuchung zu einer unterschiedlichen Magnetisierung des Körpers. Die angeregten Atomkerne senden ihrerseits dann schwache elektromagnetische Felder aus, welche für die Bildgebung empfangen werden.

Die Stärke des Magnetfeldes ist abhängig vom Gerätetyp. Für die Untersuchung von Patienten Magneten mit unterschiedlicher Stärke von ca 0,2 bis 3,0 Tesla verwendet. Hochfeld-Tomographen (ab 1,0-1,5 Tesla) sind mit supraleitenden Magneten ausgestattet, die durch Helium auf ca. 4° Kelvin (knapp oberhalb des absoluten Nullpunktes) heruntergekühlt werden müssen. Jährlich werden hierfür ca. 1000 l Helium pro Gerät benötigt.

Zunächst wird der Patient in das Magnetfeld gebracht und dann wird ein Hochfrequenzimpuls eingestrahlt. Vereinfacht erklärt, bewirkt dieser Impuls, daß die sich im Magnetfeld ausgerichteten und kreisenden Protonen "angetippt" werden wie ein rotierender Kreisel. Nach dem Abschalten des Hochfrequenzimpulses gehen vom Patienten Impulse aus, die über eine Spule gemessen werden können. Infolge des unterschiedlichen Gehaltes an Wasserstoffprotonen und der unterschiedlichen Zusammensetzung der Gewebe ist damit eine sehr genaue Unterscheidung möglich. Mit Hilfe eines Computers werden die Signale ausgewertet und als Bild dargestellt. Auf diese Art und Weise entstehen Schnittbilder des menschlichen Körpers. Zur genaueren Unterscheidung der verschiedenen Erkrankungen werden oftmals Kontrastmittel benötigt. MRT-Kontrastmittel sind in der Regel sehr gut verträglich und können auch bei einer Allergie gegen Röntgenkontrastmittel verwendet werden.

Ablauf einer MRT-Untersuchung:

Um individuelle Kontraindikation oder spezielle Risiken zu vermeiden, bitten wir Sie zunächst den Aufklärungsbogen "Kardiale Stress - MRT" auszufüllen. Diesen erhalten Sie am Vortag im Rahmen eines Aufklärungsgesprächs, in dem Sie sowohl ein/eine Kardiologe /in, als auch ein/eine Radiologe /in über den Ablauf der Untersuchung informiert und Sie alle Ihre Fragen besprechen können.

Für eine MR-Untersuchung sollten Sie 60 Minuten Untersuchungszeit einplanen. Solange dauert es, bis die Messungen durchgeführt und der Computer die Bilder berechnet hat. Vor der Untersuchung müssen alle magnetischen Gegenstände wie Schmuck, Geldbörse, Scheckkarten, Schlüssel, Uhr, etc. abgelegt werden. Patienten mit einem **Herzschrittmacher**, einer **Innenohrprothese (Cochleaimplant)**, **Granat- oder sonstige Metallsplitter**, **Insulinpumpe**, **Spirale (Intrauterin Pessar)** **Tätowierungen** oder „**Permanent-Make-up**“ können nicht oder nur unter bestimmten Voraussetzungen untersucht werden. Genaueres besprechen Sie bitte im Vorfeld der Untersuchung mit dem zuständigen Radiologen/-in.

Zur Untersuchung muß die zu untersuchende Körperregion, also das Herz, in die Mitte einer ca. 70 cm weiten Röhre gefahren werden. Die Röhre bleibt während der gesamten Untersuchung geöffnet, sie ist hell und gut belüftet. Das Untersuchungsgerät befindet sich in einem abgeschirmten Raum und wird vom Nebenraum durch ein Fenster bewacht. Durch eine Gegensprechanlage können Sie während der Untersuchung mit dem Arzt/Ärztin und der Medizinisch-Technischen Radiologie-Assistent/-in sprechen. Wir können Sie während der Untersuchung die ganze Zeit sehen, so daß Ihnen nichts passieren kann. Während der Untersuchung müssen Sie ganz ruhig liegen, damit die Bildqualität durch Bewegung nicht beeinträchtigt wird.

Während der Untersuchung werden Sie, und Ihre Vitalparameter (Blutdruck, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, EKG) ständig überwacht. Alle Stress-MRT-Untersuchungen am Universitätsklinikum Frankfurt werden von einem Radiologen/-in und einem Kardiologen/-in in Kooperation durchgeführt, so dass eventuell auftretende Probleme umgehend erkannt und abgewendet werden können. Bei der Untersuchung kommt es zu einem Klopfgeräusch, das durch das Umpolen der Magnetfelder bedingt ist und Sie nicht beunruhigen soll. Während des ca. 3-4 Minuten dauernden Klopfens wird jeweils eine Messung ausgeführt. In den dazwischenliegenden Pausen berechnet der Computer die Daten. Um die Lärmbelästigung zu reduzieren erhalten Sie einen Gehörschutz.

Zur genaueren Beurteilung einer Erkrankung muss manchmal ein Kontrastmittel (Gadolinium-Komplexe) über eine Armvene injiziert werden. Der Arzt /die Ärztin wird dies mit Ihnen im Aufklärungsgespräch besprechen. Das MRT-Kontrastmittel ist in der Regel sehr gut verträglich und kann auch bei einer Allergie gegen Röntgenkontrastmittel verwendet werden. Es ist nicht radioaktiv und wird innerhalb weniger Stunden mit dem Urin ausgeschieden.

Kontrastmittel:

Durch die Gabe von Kontrastmittel werden zusätzliche wichtige Informationen über die Durchblutung Ihres Herzmuskels und mögliche Herzmuskelareale mit eingeschränkter Durchblutung gewonnen. Zusätzlich lassen sich Narbengewebe und schlecht durchblutetes Herzmuskelgewebe voneinander abgrenzen. Nicht selten kann dadurch erst die genaue Diagnose gestellt werden oder es wird die Sicherheit der Diagnose deutlich verbessert.

Das MRT-Kontrastmittel ist in der Regel sehr gut verträglich und kann auch bei einer Allergie gegen Röntgenkontrastmittel verwendet werden. Es ist nicht radioaktiv und wird innerhalb weniger Stunden mit dem Urin ausgeschieden. Obwohl keine schädigenden Wirkungen bekannt sind, erhalten schwangere Frauen aus Sicherheitsgründen kein Kontrastmittel.

Vorbereitung:

Vor der Untersuchung müssen alle metallhaltigen Gegenstände wie Uhr, Brille, Scheckkarten, Geldmünzen, Hörgerät, Kugelschreiber, Schlüssel, Zahnersatz etc. abgelegt werden. Wir verweisen hier auf das Feld "Magnetresonanztomographie".

Es besteht keine Notwendigkeit, auf eine leichte Mahlzeit vor der Untersuchung zu verzichten. **Die letzten vier Stunden vor der Untersuchung sollten Sie allerdings**

auf eine Nahrungs- und/oder Flüssigkeitsaufnahme ganz verzichten. In jedem Fall, müssen Sie - mindestens 24 Stunden vor der Untersuchung - auf Getränke und Speisen zu verzichten, die **Koffein, Theophyllin oder Theobromin** enthalten.

Dazu gehören **Kaffee, Kakao, koffeinfreier Kaffee, Tee, Energy Drinks, Cola oder Schokolade**, da sonst die Untersuchungsergebnisse verfälscht werden können. Ebenfalls 24 Stunden vor der Untersuchung sollten Sie folgende Medikamente/Wirkstoffe nach Möglichkeit nicht mehr einnehmen:

- **Nitrate** (Nitrolinqual, Molsidomin, ISDN, Corvaton o.ä.)
- **β-Blocker** (z.B. Metoprolol, Beloc Zok, Carvedilol, Bisoprolol)
- Medikamente mit dem Wirkstoff **“Theophyllin”**

Ihre übrigen Medikamente können Sie wie gewohnt einnehmen. Bitte sprechen Sie uns an, wenn Sie weitere Fragen zur Einnahme Ihrer Medikamente haben.

Wer darf/ darf nicht mit der Magnetresonanztomographie untersucht werden?

Patienten mit **schweren obstruktiven Lungenerkrankungen, mit Herzschrittmacher, eingebautem Defibrillator (ICD), Innenohrprothese, Insulinpumpe oder Nervenstimulationsgeräten** dürfen generell nicht untersucht werden. Patienten mit **Herzklappenersatz** können nach Absprache mit dem Arzt und gegen Vorlage des Klappenpasses gegebenenfalls untersucht werden. In den meisten Fällen (Bioprothese) ist eine MR-Untersuchung problemlos möglich. Patienten, die einen **Coronarstent** erhalten haben, können problemlos nach der Implantation untersucht werden.

Bei Patienten mit **Platzangst, eingeschränkter Nierenfunktion oder Dialysepflicht** sind gewisse Voraussetzungen nötig, welche im Vorfeld der Untersuchung mit dem zuständigen Radiologen/-in abgeklärt werden müssen.

Bei Patienten mit **Druckgefühl oder Schmerzen im Brustkorb** schon in Ruhe (**instabile Angina pectoris**), Patienten mit **Herzinfarkt in den letzten Tagen**, Patienten mit **deutlicher Verengung einer ihrer Herzklappen, mit Vorhofflimmern oder -flattern** oder einer **Erkrankung des sog. Sinusknotens** können nur unter bestimmten Voraussetzungen untersucht werden, auch hier ist eine Abklärung im Vorfeld der Untersuchung mit dem zuständigen Radiologen/-in notwendig.

Strahlenbelastung?

Die Magnetresonanztomographie funktioniert über das Anlegen von Magnetfeldern und Hochfrequenzwellen (Radiowellen). Es kommt zu keiner Strahlenbelastung Ihres Körpers. Schädigende Wirkungen, etwa auf das Erbgut, sind nicht zu befürchten.

Häufig gestellte Fragen:

Kann ich eine Beruhigungsspritze erhalten?

Manche Menschen haben Probleme in dem röhrenartig empfundenen Untersuchungsgerät zu liegen (Klaustrophobie). In den letzten Jahren wurden die Magneten kürzer und mit weiterer Öffnung gebaut. Infolgedessen tritt seltener eine Klaustrophobie ein. Sollten Sie dennoch Probleme haben, so kann durchaus eine Beruhigungsspritze verabreicht werden. Sie müssen sich dann aber, wenn Sie ambulant zur Untersuchung kommen, abholen lassen. Wegen der vorübergehenden Einschränkung Ihrer Reaktionsfähigkeit dürfen Sie 24 Stunden nach der Untersuchung kein Kraftfahrzeug oder Zweirad steuern und nicht an gefährlichen Maschinen arbeiten.

Ich habe das Kontrastmittel bei der Computertomographie oder bei einer anderen Röntgenuntersuchung nicht vertragen. Darf ich nun MR-Kontrastmittel erhalten?

Das MRT-Kontrastmittel (Gadolinium-Komplexe) ist in der Regel sehr gut verträglich und kann auch bei einer Allergie gegen Röntgenkontrastmittel verwendet werden. Es ist nicht radioaktiv und wird innerhalb weniger Stunden mit dem Urin ausgeschieden.

Kann ich mit Amalgamfüllungen zur MR-Untersuchung kommen?

Ja, lediglich herausnehmbare Zahnprothesen sollten vor der Untersuchung in der Kabine abgelegt werden.

Ist die Gabe von Kontrastmittel wirklich notwendig?

Durch die Gabe von Kontrastmittel werden zusätzliche und häufig entscheidende Informationen gewonnen. Dies erhöht die Diagnosesicherheit bzw. ermöglicht in manchen Fällen erst die Diagnose.

Was muss ich mitbringen?

Für die Durchführung einer Stress-MRT Untersuchung des Herzens sollten Sie **aktuelle Laborwerte** mitbringen, die Angaben über Ihre Nierenfunktion geben:

► Kreatininwert

► Glomeruläre Filtrationsrate (GFR)

Diese Werte sollten nicht älter als 7 Tage sein. Die Befunde von Voruntersuchungen (z.B. Belastungs- EKG, Herzkatheter- oder Operationsberichte) sind bei der Auswertung und Beurteilung einer MRT-Untersuchung sehr hilfreich. Wir möchten Sie daher bitten, uns diese Befunde in Kopie mitzubringen.

Wann bekomme ich mein Ergebnis?

Die Auswertung einer Stress-MRT des Herzens ist sehr aufwendig, so dass wir Ihnen das endgültige Ergebnis meist nicht direkt im Anschluss mitteilen können. Nach der Untersuchung erhalten Sie eine CD-ROM mit den Bilddaten. Den endgültigen schriftlichen Befund, der in unserer Klinik in Kooperation zwischen Kardiologen und Radiologen erstellt wird, schicken wir Ihnen bzw. Ihrem Hausarzt in den folgenden Tagen zu.

Informationen für den zuweisenden Arzt:

Indikationen MRT des Herzens (verkürzt nach DGK-Leitlinien 2007):

KHK	<ul style="list-style-type: none">○ Vitalitätsnachweis○ Ischämienachweis (Adenosin/Dobutamin)○ Bestimmung der kontraktilen Reserve○ Nachweis linksventrikulärer Thromben○ Links- /Rechtsventrikuläre Funktionsparameter
Kardiomyopathien:	<ul style="list-style-type: none">○ Differentialdiagnostik
Entzündliche Myokarderkrankungen:	<ul style="list-style-type: none">○ Akute virale Myokarditis○ Sarkoidose○ Lupus erythematoses○ Churg-Strauss-Vaskulitis
Systemerkrankungen:	<ul style="list-style-type: none">○ Kardiale Amyloidose○ Hämochromatose○ M. Fabry
Perikarderkrankungen:	<ul style="list-style-type: none">○ Perikarderguss○ Verdickungen/Tumoren des Perikards
Kongenitale Herzerkrankungen:	<ul style="list-style-type: none">○ Morphologie○ Shuntdiagnostik
Kardiale Raumforderungen:	<ul style="list-style-type: none">○ Thromben○ Tumoren
KEINE INDIKATION:	<ul style="list-style-type: none">○ Koronarangiographie○ Endokarditis○ Thromben im Vorhofsohr○ Offenes Foramen ovale (PFO)

Für weitere Informationen stehen wir jederzeit und gerne zur Verfügung:

<i>Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie:</i> Prof. Dr. med Thomas Vogl Ansprechpartner: Dr. med Iris Burck	Klinikum der Goethe Universität Frankfurt/ Main Theodor-Stern-Kai 7 60590 Frankfurt / Main Tel: 069 / 6301 – - 87200 (Radiologie) - 6666 (Kardiologie) David.Leistner@kgu.de t.vogl@em.uni-frankfurt.de
<i>Medizinische Klinik III (Kardiologie):</i> Prof. Dr. med A. M. Zeiher Ansprechpartner: David M. Leistner	