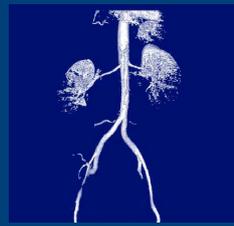
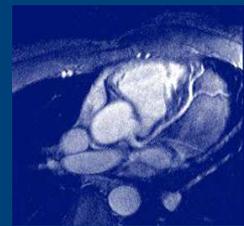
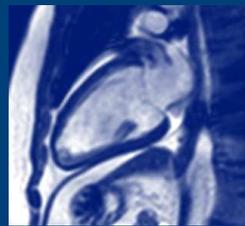
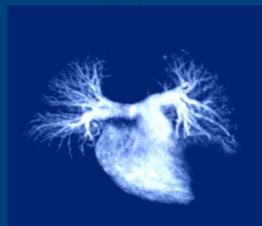




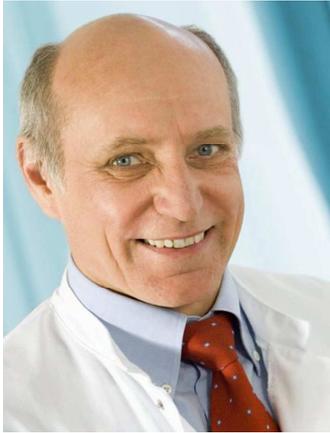
UniversitätsKlinikum Heidelberg

Fachinformation

Kardio - MRT



Wissenswertes über die Methode der MRT im Allgemeinen und
Informationen über kardiologische MRT Untersuchungen



Medizinische Klinik

Medizinische Universitätsklinik
(Kreihl-Klinik)

Geschäftsführender Direktor
Prof. Dr. med. Hugo A. Katus

Im Neuenheimer Feld 410
69120 Heidelberg
Tel.: +49-(0)6221-56-8670
Fax: +49-(0)6221-56-5516



Willkommen

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Wir heißen Sie hiermit herzlich willkommen im Kardio- MRT der Medizinischen
Universitätsklinik Heidelberg!

Seit der Inbetriebnahme unseres abteilungseigenen MRT Gerätes im Sommer 2004 wurden
bislang ca. 3000 Herz- und Gefäßuntersuchungen durchgeführt (Stand August 2006).

Mit der vorliegenden Broschüre möchten wir Ihnen die Möglichkeit geben, sich über die bei
Ihnen geplante Untersuchung zu informieren. Zusätzlich haben wir für Sie Wissenswertes
über die Methode der MRT im Allgemeinen zusammengestellt.

Wir sind bemüht, Ihnen den Aufenthalt bei uns so angenehm wie möglich zu machen. Bitte
scheuen Sie sich nicht, Fragen zu stellen und uns Ihre Wünsche mitzuteilen. Auch Kritik und
Verbesserungsvorschläge nehmen wir natürlich gerne entgegen.

Herzlichst,

Ihr Kardio-MRT Team



Lageplan / Wegbeschreibung



Klinikanschrift:

Medizinische Universitätsklinik
Abteilung Innere Medizin III

- Kardiologie, Angiologie und
Pneumologie

- Kardio-MRT

Im Neuenheimer Feld 410
69120 Heidelberg

Anreise Neuenheimer Feld

Mit dem Auto in das Neuenheimer Feld...

Von der Autobahn kommend:

Am Autobahnende links in Richtung Chirurgie einbiegen, über die Ernst-Walz-Brücke den Neckar überqueren, dann jeweils links zu den einzelnen Instituten einbiegen.

Aus Richtung Neckargemünd kommend:

An der rechten Uferseite, der Uferstraße folgen, in die Posseltstraße abbiegen und dann geradeaus in die Jahnstraße oder rechts in die Berliner Straße und dann links zu den einzelnen Instituten fahren.

Mit Öffentlichem Nahverkehr...

vom Hauptbahnhof in das Neuenheimer Feld:

Mit dem Bus der Linie 33 oder die Straßenbahnlinien 1 und 4.

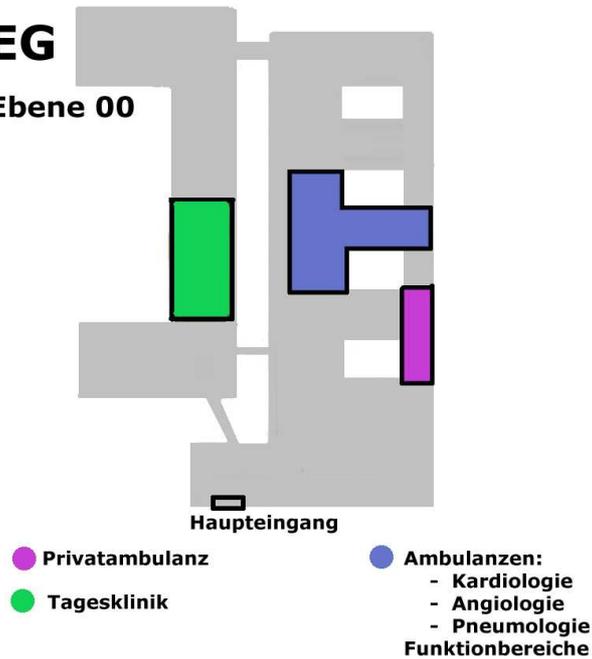
Ab dem Uniplatz in das Neuenheimer Feld fährt die Buslinie 12.

1	Kopfclinik	INF 400
2	Medizinische Klinik	INF 410
3	Kinderklinik	INF 153
6	Pathologisches Institut	INF 220/221
7	DKFZ	INF 280
8	Hygieneinstitut	INF 324
9	Institut für Immunologie	INF 305
10	Theoretikum	
11	Institut für Humangenetik	INF 328/344a
12	Otto Meyerhof Zentrum	INF 350
13	VZM / Apotheke	INF 670
14	Verwaltung / ZIM	INF 672
15	Ionentherapie/HIT	INF 450
16	Zentrallabor	INF 671

Ambulanz- und Funktionsbereich der Abt. Innere Medizin III

EG

Ebene 00



Wichtige Telefonnummern

Klinik-Pforte

(06221) 56 -8611

Sekretariat Prof. Katus

(06221) 56 -8670

Oberarztsekretariat

(06221) 56 -8676

Anmeldung kardiologische Ambulanz

(06221) 56 -8693

Herzkatheter-Anmeldung

(06221) 56 -3 8026

Kardiologische Intensivstation

(06221) 56 -8877 oder -8878

Servicetelefon für Defibrillatorpatienten

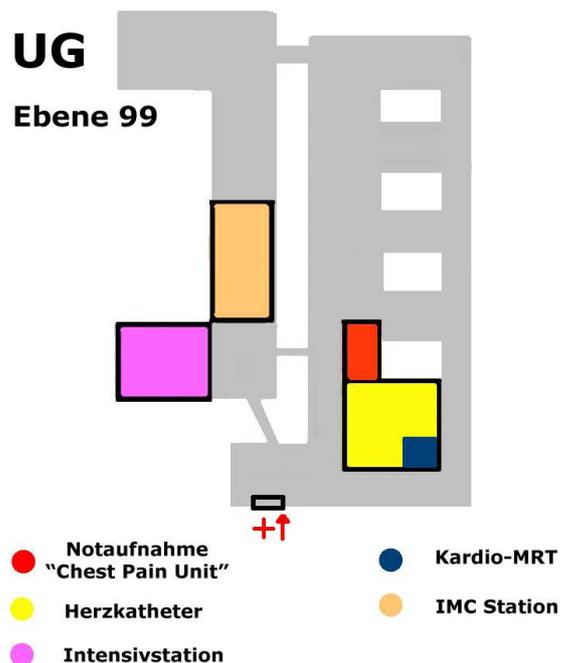
(06221) 56 -8855

Chest-Pain-Unit (Notaufnahme)

(06221) 56 -8080

UG

Ebene 99



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines zur MRT

- a. Was ist die MRT?
- b. Aufbau eines MRT Scanners
- c. Aufbau unserer MR Einheit
- d. Welche Nebenwirkungen hat eine MRT Untersuchung?
- e. Gibt es Patienten bei denen eine MRT Untersuchung nicht oder nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden darf?
- f. Was geschieht bei Platzangst?
- g. MRT Kontrastmittel

2. Genereller Ablauf der Vorbereitungen und der Untersuchung

- a. Aufklärungsgespräch
- b. Im Vorbereitungsraum
- c. Im Scan Raum
- d. Durchführung der Untersuchung
- e. Nach der Untersuchung/ Befunde

3. Spezielle Untersuchungen

- a. Belastung- („Stress“) Untersuchung des Herzens
- b. Narbendarstellung nach Infarkt
- c. Kardiomyopathien (HCM/DCM/ Amyloidose)
- d. Darstellung der Gefäße
- e. Darstellung der Herzkranzgefäße
- f. Weitere Untersuchungen

4. Wissenschaft

Allgemeines zur MRT

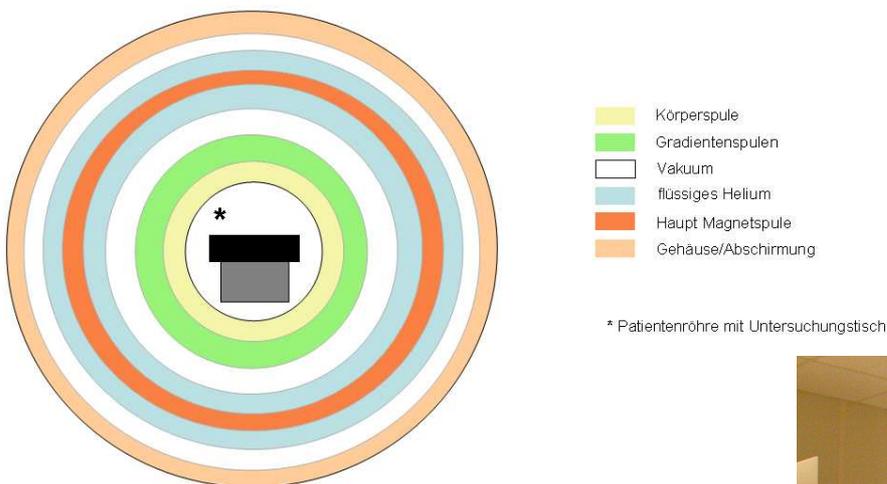
Was ist die MRT?

Die MRT (**M**agnet**R**esonanz**T**omographie) ist auch unter dem Begriff Kernspintomographie oder NMR bekannt. Die MRT ist ein Verfahren zur Erzeugung von Schnittbildern des Körpers und ist seit den frühen 1980er Jahren in der medizinischen Diagnostik etabliert. Entwickelt wurde sie vor allem von Paul C. Lauterbur und Peter Mansfield, die dafür 2003 den Nobelpreis für Medizin und Physiologie erhielten. Die Darstellung des Herzens stellt aufgrund seiner stetigen Bewegung eine besondere Herausforderung dar und konnte erst in den letzten 10 Jahren aufgrund neuer MR Sequenzen in die klinische Routine aufgenommen werden.

Das Prinzip zur Bilderzeugung in der MRT beruht auf der Einbringung des Körpers in ein starkes Magnetfeld. Durch Einsenden von Radiowellen wird im Körper ein Signal erzeugt, welches durch einen leistungsfähigen Computer zu einem Bild umgerechnet werden kann.

Im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren wie etwa der Computertomographie, des konventionellen Röntgens oder nuklearmedizinischer Techniken, entsteht bei der MRT für Sie **keine Strahlenbelastung**.

Aufbau eines MRT Gerätes



Die nebenstehende Abbildung zeigt einen Blick auf unseren MRT Scanner (Achieva[®], Firma Philipps) und die obige Abbildung einen schematischen Querschnitt, welcher die wichtigsten Bestandteile des Gerätes zeigt.



Die magnetische Feldstärke des Gerätes beträgt 1,5 Tesla- dies entspricht dem ca. dem 30.000 fachen des Magnetfeldes der Erde und dem ca. 150 fachen eines einfachen Magneten, wie er sich z.B. in einer Kühlschranks befindet.

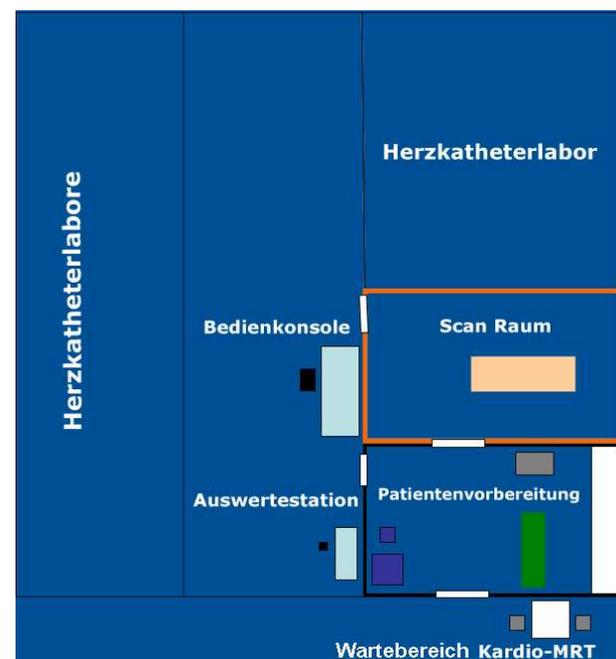
Das Magnetfeld wird durch einen elektrischen Strom erzeugt, welcher sich fortwährend durch eine Spule bewegt. Diese Spule wird durch flüssiges Helium auf eine Temperatur gekühlt, welche nahe dem absoluten Nullpunkt (-269°C) liegt. – Dadurch wird der elektrische Widerstand eliminiert, d.h. der Strom kann ungehindert und ohne Energie zu verlieren durch die Spule kreisen- dieses Phänomen nennt man auch „Supraleitung“.

Weitere feste Bestandteile des MRTs sind Sende- und Empfangsspulen zum Einsenden und Empfangen von Radiowellen. Zusätzliche Spulen (Gradientenspulen) können das Magnetfeld in jede beliebige Richtung leicht verändern und dienen der Auswahl der Schnittebenen, in denen die Bilder gemacht werden. –Durch ihre Umschaltungen werden die lauten Geräusche während der MR Messungen verursacht.

Aufbau der MR- Einheit

Als erste Klinik europaweit ist hier an der Medizinischen Universitätsklinik die kardiale MRT im Herzkatheterbereich integriert.

Aufgrund des starken Magnetfeldes und der Geräusentwicklung während der Messungen befindet sich das MRT Gerät in einem speziell abgeschirmten und schalldichten Raum („Scan- Raum“).



Die Vorbereitung zur Untersuchung (Aufklärungsgespräch, Umkleiden, etc.) erfolgt in einem vorgeschalteten Bereich.

Die Bedienung des MRT- Gerätes und Planung der einzelnen Schichtaufnahmen erfolgt computergesteuert an einer außerhalb des Scan- Raumes lokalisierten Konsole. Von hier können außerdem EKG, Blutdruck und Atmung des Patienten überwacht werden.





Durch eine Glasscheibe ist der Blick in den Scan-Raum gewährleistet. Über eine Sprechanlage besteht jederzeit die Möglichkeit, mit dem Patienten Kontakt aufzunehmen. Nach der Untersuchung erfolgt die digitale Speicherung der Daten und die Übertragung auf einen speziellen Auswertecomputer, an dem unsere Ärzte dann die Bilder befunden.

Welche Nebenwirkungen hat eine MRT Untersuchung?

Die MRT ist eine sehr sichere und nebenwirkungsarme Untersuchung. Seit dem ersten klinischen Einsatz sind keine Langzeitschäden bekannt geworden. Während der Untersuchung treten sehr selten Kopfschmerzen oder Ohrgeräusche auf, die in der Regel danach wieder verschwinden. Sehr selten kann es zu Hauterwärmungen im Bereich von Tätowierungen oder Make-up kommen. Die räumliche Enge in der Untersuchungsrohre kann bei manchen Patienten zu Platzangst (Klaustrophobie) führen (s.u.) Hinzu kommen bei bestimmten Untersuchungen mögliche Nebenwirkungen durch Kontrastmittel oder Medikamente, diese sind in den entsprechenden Abschnitten aufgeführt.

Gibt es Patienten, bei denen eine MRT Untersuchung nicht oder nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden darf?

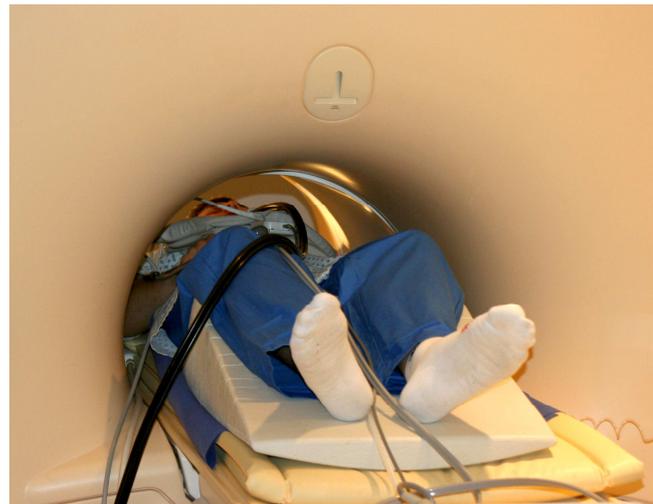
Aufgrund des starken Magnetfeldes, welches zur Störung der Steuerungselektronik implantierter medizinischer Geräte sowie zu einer Implantatverschiebung und starker Hitzeentwicklung führen kann, dürfen folgende Personen nicht mittels MRT untersucht werden:

- Patienten mit Herzschrittmacher/ implantierbaren Defibrillator
- Patienten mit Cochleaimplantaten
- Patienten mit Neurostimulatoren
- Patienten mit Insulinpumpen
- bei bekannten Granat- oder Eisensplintern in der Nähe des Gehirns, Rückenmarks oder großer Gefäße
- bei alten Gefäßclips im Kopfbereich

bei (ganz wenigen) alten Herzklappen, Gefäßstützen (Stents), Zahnimplantate, Schrauben und Platten nach der operativen Versorgung von Knochenbrüchen sowie Gelenkprothesen stellen keine Kontraindikation für die Durchführung einer MRT dar. Da diese Gegenstände jedoch zu einer starken Beeinträchtigung der Bilder führen können, ist es wichtig, dass Sie uns ein etwaiges Vorhandensein während des Aufklärungsgesprächs mitteilen.

Was geschieht bei Platzangst?

Aufgrund der räumlichen Enge in der „Röhre“ des MRT Gerätes entwickeln etwa 5% aller Patienten Platzangst (Klaustrophobie).- Diese kann durch die Gabe eines leichten Beruhigungsmittels (in der Regel Valium®) sehr gut behandelt werden, so dass dann in 95% der Fälle die Untersuchung trotzdem durchgeführt werden kann. Bitte beachten Sie, dass durch die Gabe eines Beruhigungsmittels Beeinträchtigungen des Reaktions- und Urteilsvermögen auftreten können, sie sollten daher 24 h nach der Gabe auf das Führen von



Kraftfahrzeugen sowie auf das Ausführen potentiell gefährlicher Tätigkeiten verzichten! Falls Sie bereits wissen, dass sie unter Platzangst leiden, sollten sie daher zur Untersuchung mit öffentlichen Verkehrsmitteln und/oder einer Begleitperson erscheinen.

MRT Kontrastmittel

Die meisten der bei uns durchgeführten Herz- und Gefäßuntersuchungen beinhalten die Gabe eines speziellen Kontrastmittels auf Gadolinium- Basis. Die in der MRT eingesetzten Kontrastmittel unterscheiden sich grundlegend von üblichen Röntgenkontrastmitteln, wie sie z.B. bei der Herzkatheteruntersuchung, bei einer CT oder dem konventionellen Röntgen eingesetzt werden und können daher auch bei einer bekannten Allergie gegen Röntgenkontrastmittel gegeben werden. Ein weiterer Vorteil der Gadolinium-haltigen Kontrastmittel besteht in der fehlenden nierenschädigenden Wirkung, so dass sie auch bei nierenkranken Patienten zum Einsatz kommen können. – Da die Ausscheidung des Gadoliniums allerdings bei schwerer Einschränkung der Nierenfunktion verzögert ist, entscheiden wir immer im Einzelfall, ob eine Kontrastmittelgabe erfolgt und ob ggf. die Untersuchung so geplant wird, dass eine Dialyse im Anschluss durchgeführt wird. Nebenwirkungen sowie allergische Reaktionen sind nach der Gabe von MRT Kontrastmitteln extrem selten und bestehen meistens aus leichter Übelkeit oder allergischen Hautreaktionen.

Im seltenen Fall, dass bei Ihnen schon einmal allergische Reaktionen gegenüber Gadolinium aufgetreten sind, erhalten sie vor der Untersuchung eine Kombination von Medikamenten, welche die allergische Reaktion unterdrücken.



Genereller Ablauf der Vorbereitungen und der Untersuchung

Aufklärungsgespräch

Das Aufklärungsgespräch stellt einen wichtigen Teil Ihrer Untersuchung dar, es erfolgt in der Regel anhand eines standardisierten Aufklärungsfomulars, welches Sie hinten in der Mappe anschauen können. Ein Arzt oder eine MTA werden mit Ihnen den Ablauf der geplanten Untersuchung besprechen und ausschließen, dass bei Ihnen Umstände vorliegen, unter denen eine MRT nicht durchgeführt werden sollte (z.B. das Vorhandensein eines Herzschrittmachers, siehe oben). Wir werden Sie außerdem über mögliche Risiken der Untersuchung informieren und Ihnen natürlich die Gelegenheit geben, Fragen zu stellen.

Im Vorbereitungsraum

Bevor Sie den eigentlichen Scan-Raum betreten, bitten wir Sie, alle metallenen Gegenstände, die Sie am Körper tragen, abzulegen. – Hierzu zählen z.B. Schmuck, Uhren, Haarspangen, Brillen, Hörgeräte, Zahnprothesen mit Metall, Piercings, Handys, Geldbeutel. Ferner dürfen z.B. EC-Karten oder andere Karten mit Magnetstreifen oder Chip nicht in das Magnetfeld gebracht werden, da Informationen darauf gelöscht werden. Ihre Wertsachen schließen wir gerne für Sie in unserem Safe ein.

Sollte ihre Kleidung Metallteile (z.B. Reißverschlüsse, Knöpfe, Nieten, BH-Verschlüsse) enthalten, möchten wir Sie bitten, diese auszuziehen. Sie bekommen von uns eine blaue Stoffhose sowie ein Hemd. Falls eine Herzuntersuchung durchgeführt werden soll, bitten wir Sie, in jedem Fall den Oberkörper zu entkleiden und eines der von uns gestellten Hemden

anzuziehen. Diese sind vorne geöffnet, um problemlos ein EKG anschließen zu können.

Für die meisten Untersuchungen wird es nun notwendig sein, dass einer unserer Ärzte Ihnen einen venösen Zugang am Arm legt, über den dann Kontrastmittel sowie eventuelle Medikamente bei Belastungsuntersuchungen gegeben werden. Dieser Zugang besteht aus einem kleinen Plastikschlauch welcher mit einer dünnen Nadel, wie sie auch zum

Blutabnehmen gebraucht wird, in eine Armvene (in der Regel in der Ellenbeuge) geführt wird. Nach der Untersuchung wird dieser wieder entfernt.



Im Scan-Raum

Sie dürfen nun den Raum mit dem MRT Gerät betreten. Unsere MTAs helfen Ihnen, sich auf der Patientenliege des MRT Scanners bequem hinzulegen. Die genaue Lagerung unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Untersuchungen:



Untersuchungen des Herzens sowie der großen Gefäße im Brustraum



Die Lagerung erfolgt mit dem Kopf in Richtung der Öffnung des Magneten. Um das lange Liegen bequemer zu gestalten, erhalten Sie ein speziell geformtes Kissen für die Beine. Mit einem elastischen Gurt wird ein Atemkissen auf ihrem Bauch befestigt. Ein spezielles MRT-taugliches EKG

wird auf ihrer Brust befestigt, außerdem erhalten Sie ggf. an einem Arm eine Blutdruckmanschette. Atmung, EKG und Blutdruck werden nach draußen auf den Monitor der Bedienkonsole übertragen. Es wird nun die Empfangsspule für das MR Signal über ihrer Brust befestigt.

Untersuchungen der Halsschlagadern

Die Lagerung erfolgt mit dem Kopf in Richtung der Öffnung des Magneten. Der Kopf befindet sich hierbei in einer speziellen Empfangsspule, welche die Darstellung der Halsschlagadern mit großer Genauigkeit erlaubt.



Untersuchung der Becken-Bein- Arterien



Die Lagerung erfolgt mit den Beinen in Richtung der Öffnung des Magneten. Der Kopf befindet sich während der ganzen Messung außerhalb der Röhre des Gerätes. Die Beine werden auf einer speziellen Schiene gelagert.

Ganzkörper-Gefäßdarstellung

Die Lagerung erfolgt auf einer speziellen Patientenliege mit den Beinen in die Richtung der Magnetöffnung. Um die Position der Beine während der Untersuchung konstant zu halten, werden sie

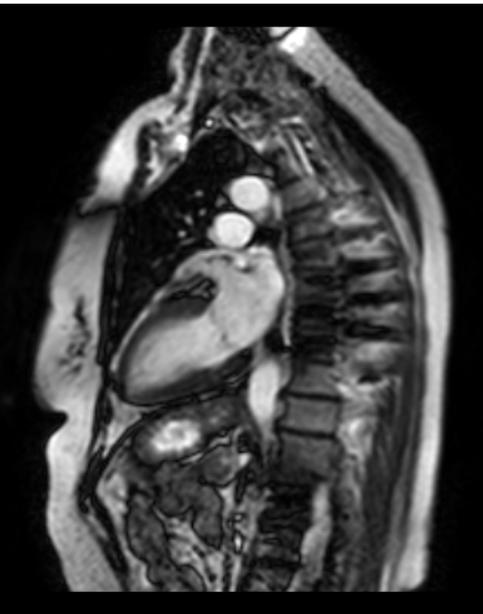


mit Hilfe von kleinen Sandsäcken gelagert. Im letzten Teil der Untersuchung verschiebt sich der Tisch so weit, dass sich der Kopf in der Röhre befindet und die Füße am anderen Ende des Gerätes heraussehen

Kontrastmittel sowie ggf. Medikamente werden an ihrem venösen Zugang angeschlossen, ihre Gabe erfolgt im Laufe der Untersuchung. Sie erhalten nun noch eine Alarmglocke, mit der sie sich jederzeit bemerkbar machen können. Außerdem bekommen sie von uns einen Kopfhörer, der sie vor den lauten Geräuschen während der Messungen schützt.

Durchführung der Untersuchung

Nachdem die Vorbereitungen abgeschlossen sind, werden sie in die Öffnung des MRT Scanners Hineingefahren. Die MTA verlässt nun den Raum und nimmt an der außerhalb des Scan Raums lokalisierten Bedienkonsole Platz, um die Untersuchung durchzuführen. Zunächst wird die Gegensprechanlage getestet, um eine gute Kommunikation mit Ihnen zu gewährleisten.



Normaler 2 Kammerblick

Eine komplette MRT Untersuchung besteht aus vielen verschiedenen Einzelmessungen, die am Computer geplant werden. Diese Planungen nehmen verschieden viel Zeit in Anspruch, daher können zwischen den Einzelmessungen kurze Pausen entstehen.

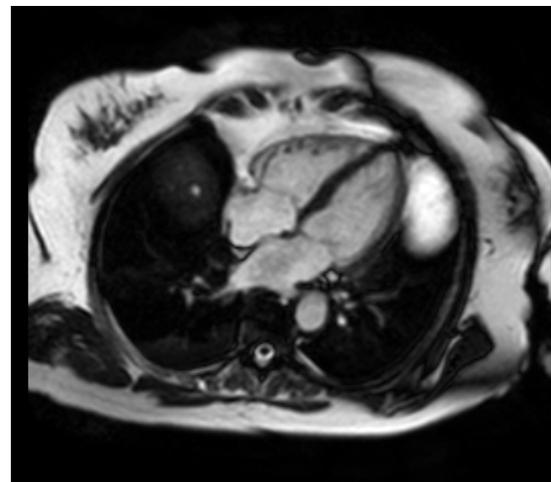
Für alle Herzuntersuchungen und auch für die Darstellung der großen Gefäße im Brustbereich ist es wichtig, dass Sie während der Messungen NICHT ATMEN. Daher werden wir ihnen Atemkommandos geben (EINATMEN; AUSATMEN; NICHT MEHR ATMEN). Die Dauer dieser Atemanhalte beträgt in der Regel zwischen 10 und 14 sec und wird von den meisten Patienten ohne Probleme toleriert. Sollten Sie Probleme bekommen, teilen Sie dies bitte der MTA mit, wir werden dann versuchen die Messungen etwas

zu verkürzen.

Die Dauer der Untersuchung hängt von der zu beantwortenden Fragestellung ab und beträgt ca. zwischen 20 min für die Darstellung der Nierengefäße und 90 min für einige Herzuntersuchungen. Näheres zum Ablauf der bei Ihnen geplanten Untersuchung entnehmen Sie bitte dem speziellen Teil.

Nach der Untersuchung/ Befunde

Nach abgeschlossener Untersuchung werden alle erhobenen Bilddaten elektronisch an einen speziellen Auswertecomputer übertragen, an dem sie von unseren Ärzten befundet werden. Alle Daten werden digital gespeichert, d.h. sie erhalten keinen „Röntgenfilm“. Der schriftliche Befund wird in der Regel nach 2-3 Tagen an ihren überweisenden Arzt geschickt. Falls sie stationär bei uns sind oder aus einer der Ambulanzen im Haus zu uns geschickt wurden, liegt dem Stations- oder Ambulanzarzt in der Regel schon am gleichen Tag das Ergebnis vor. Gerne können auch Sie selber eine Kopie des Befundes bekommen und/oder eine CD, auf welcher alle Bilder gespeichert sind.



Normaler 4 Kammerblick

Informationen zu einzelnen Untersuchungen

Im Folgenden möchten wir Ihnen einige der häufig durchgeführten Untersuchungen näher vorstellen.

Belastungs- („Stress“) Untersuchung des Herzens

Zweck dieser häufig durchgeführten Untersuchung ist es, Durchblutungsstörungen des Herzens zu entdecken, welche durch Verengungen an den Herzkranzgefäßen verursacht werden. Diese Untersuchung kommt in verschiedenen Situationen zum Einsatz:

- bei Patienten mit Verdacht auf eine koronare Herzerkrankung
- bei Patienten mit Verdacht auf ein Fortschreiten einer bekannten koronaren Herzerkrankung
- nach Entdeckungen von Engstellen im Herzkatheter, um deren Relevanz zu prüfen
- nach Aufdehnungen/Stentimplantationen, um die gute Durchgängigkeit des Gefäßes zu prüfen

Es kommen unterschiedliche Techniken, welche sich der beiden Medikamente *Dobutamin* und *Adenosin* bedienen, zum Einsatz:

A. Dobutamin- Stimulation

Das Prinzip dieser Untersuchung ist ähnlich wie das des Belastungs -EKGs. Durch eine Stimulation des Herzens beginnt dieses schneller und kräftiger zu schlagen. Dies führt zu einer Erhöhung des Sauerstoffbedarfs des Herzens. Normalerweise kann dieser erhöhte Sauerstoffbedarf durch eine Steigerung der Durchblutung gewährleistet werden. – Bestehen allerdings Engstellen an den Herzkranzgefäßen, so kann es sein, dass die Durchblutung nicht mehr ausreichend gesteigert werden kann und es zu einem Sauerstoffmangel in einem bestimmten Abschnitt des Herzens kommt. –Auf den MRT Bildern zeigt sich als eine Störung der Pumpkraft in den betreffenden Arealen.

Da sie sich im MRT nicht in dem Maße bewegen können, um eine ausreichende Stimulation des Herzens zu gewährleisten (z.B. Fahrradfahren), wird die Belastung medikamentös mit dem Wirkstoff Dobutamin durchgeführt. Dobutamin ist verwandt mit dem im Körper produzierten Adrenalin und führt dazu, dass sich Pumpkraft und Puls erhöhen. Das Medikament wird über die Vene gegeben. Die Infusion des Dobutamins wird in der Regel gut vertragen. Zu den häufigeren Nebenwirkungen zählen ein Kribbelgefühl in Kopf und Händen, Harndrang, ein Druckgefühl im Brustbereich sowie Luftnot (s.u.).

Selten kommt es zu Herzrhythmusstörungen, die in sehr seltenen Fällen medikamentös oder elektrisch behandelt werden müssen. In äußerst seltenen Fällen sind auch die Entwicklung eines Herzinfarktes einer akuten Herzschwäche sowie Todesfälle beschrieben worden. Dobutamin wird sehr schnell über die Nieren und die Leber ausgeschieden, so dass die Wirkung wenige Minuten nach Beendigung der Infusion aufgehoben wird.

Zu Beginn der Untersuchung werden zunächst Ruhe-Aufnahmen des Herzens gemacht. Sind diese abgeschlossen, erhalten sie von uns eine kleine Menge Kontrastmittel zur Bestimmung der Durchblutung des Herzens in Ruhe.

Es folgt nun der Belastungsteil der Untersuchung mit der Gabe von Dobutamin. In 4 Stufen, von denen jede etwa 3 Minuten dauert, wird die Dosis des Medikamentes gesteigert. Es werden während dieser Zeit ständig Herzfrequenz und Blutdruck kontrolliert. Auf jeder der Dosierungsstufen erfolgen nun wieder Aufnahmen, die dann mit den Ruhe Aufnahmen verglichen werden können.

Während der Gabe des Medikamentes werden Sie spüren, wie ihr Herz beginnt, schneller und kräftiger zu schlagen (vergleichbar mit dem Effekt eine Treppe hochzulaufen). **Sollten Sie Schmerzen im Brust/Oberkörperbereich, Luftnot oder andere Beschwerden verspüren, sagen Sie uns bitte sofort Bescheid.**

Um eine gute Aussage der Untersuchung zu ermöglichen, ist es notwendig, dass ihr Puls eine gewisse, vom Alter abhängige, Stufe überschreitet. Sollte dies auch nach der höchsten Stufe des Dobutamins nicht der Fall sein, wird einer unserer Ärzte ihnen per Hand ein weiteres Medikament, Atropin, nachspritzen.

Nach Abschalten des Dobutamins werden Sie bemerken, wie sich ihr Herz langsam wieder beruhigt. Es erfolgen nun noch die Abschlussmessungen.

Die gesamte Zeitdauer dieser Untersuchungen beträgt ca. 45 Minuten.

Eventuell werden nun noch Messungen zur Darstellung eventueller Vernarbungen angeschlossen werden, diese werden dann noch einmal ca. 20 min in Anspruch nehmen.

B. Adenosin Stimulation

Die Untersuchung eventueller Durchblutungsstörungen kann auch mittels der Gabe des Wirkstoffes Adenosin erfolgen. Adenosin führt zu einer Erweiterung der Blutgefäße des Herzens und somit zu einer gesteigerten Durchblutung. Dieser Mechanismus funktioniert nur an gesunden Blutgefäßen jedoch nicht an verkalkten und verengten Arterien. – In diesen Bereichen kommt es also, im Vergleich zu gesunden Arealen, zu einer eingeschränkten Durchblutung, die mittels Kontrastmittelgabe sichtbar gemacht werden kann.

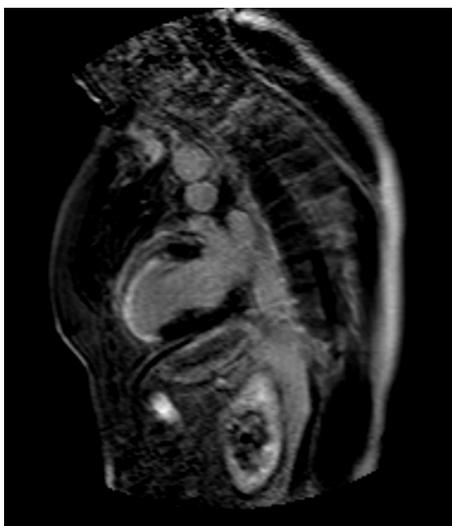
Die Lagerung und Durchführung der Untersuchung sind mit der oben beschriebenen für die Dobutamin- Stimulation zu vergleichen. Unterschiede bestehen in der Gabe des Adenosins: Da Kontrastmittel und Adenosin gleichzeitig über die Vene verabreicht werden müssen, müssen wir Ihnen zwei venöse Zugänge legen. Bei Beginn der Adenosingabe werden wir Sie kurz aus dem MRT Gerät herausfahren, damit Sie uns eventuelle Nebenwirkungen direkt mitteilen können (s.u.). Nach ca. 3 Minuten werden Sie dann wieder (unter laufendem Adenosin) in den Scanner hineingefahren und die Durchblutungsmessungen werden durchgeführt. Dies dauert einige Minuten, dann ist die Untersuchung abgeschlossen.

Die Gabe des Adenosin wird in der Regel gut vertragen. Zu den häufigeren Nebenwirkungen zählen ein Hitzegefühl im Brust/ Kopfbereich sowie das Gefühl, schwerer Luft zu bekommen. Selten sind Herzrhythmusstörungen, welche wir am angeschlossenen EKG jederzeit monitoren können. Sollte es zu Herzrhythmusstörungen oder anderen für sie nicht tolerierbaren Nebenwirkungen kommen, wird die Infusion des Adenosins sofort gestoppt- die Wirkung verschwindet dann nach wenigen Sekunden.

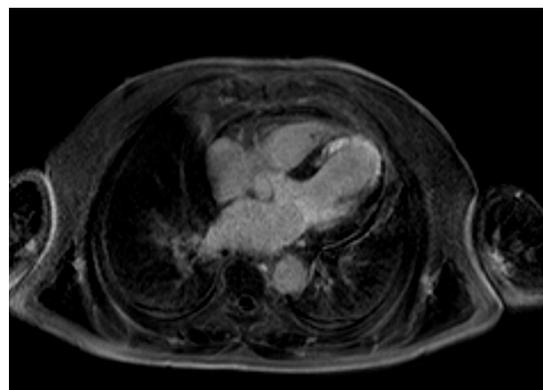
Narbendarstellung nach Herzinfarkt

Durch die Gabe eine speziellen MRT Kontrastmittels (s. oben unter Kontrastmittel) können Vernarbungen des Herzens, wie Sie nach einem Herzinfarkt entstehen, sehr gut dargestellt werden. Dieses erlaubt die Aussage, wie groß der Bereich des Infarktes ist- dies hat für Sie unter Umständen auch prognostische Bedeutung und ist eines unserer wissenschaftlichen Interessen.

Die Lagerung erfolgt wie oben unter dem Punkt Dobutamin Stimulation beschrieben. Nach den Anfangsmessungen erhalten Sie Kontrastmittel gespritzt. Nun folgt eine Wartezeit von ca. 10 Minuten, während der sich das Kontrastmittel gleichmäßig im Körper verteilt und im Bereich der Herzinfarkt Narbe anreichert. Es erfolgen nun die letzten Messungen. Die gesamte Untersuchungsdauer beträgt ca. 45 Minuten.

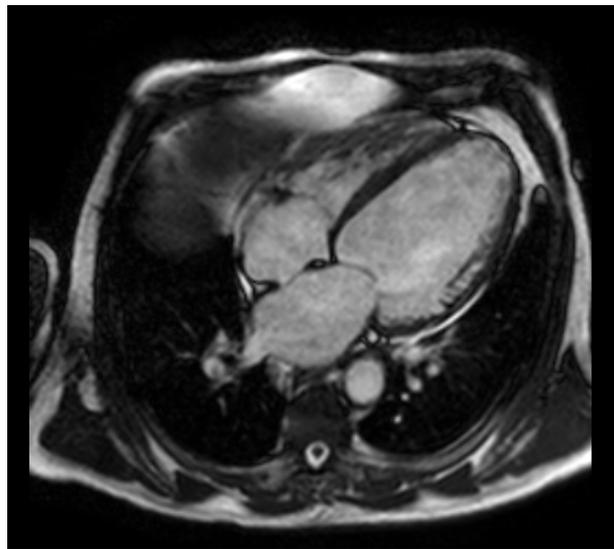
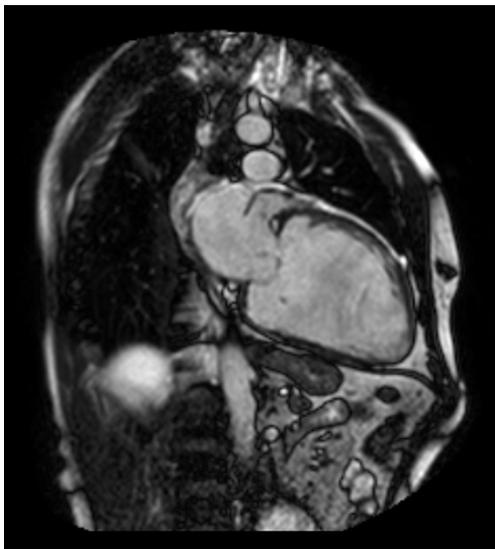


Bildbeispiel
Infarkt

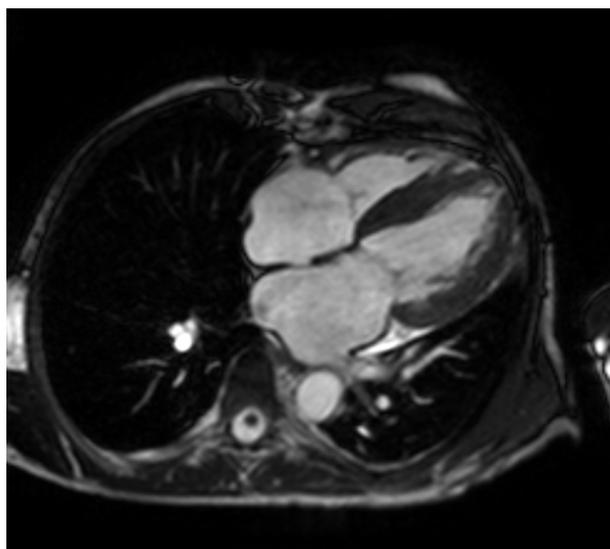


Herzmuskelentzündungen und Kardiomyopathien (dilatative, hypertrophe, Amyloidose, ARVD etc)

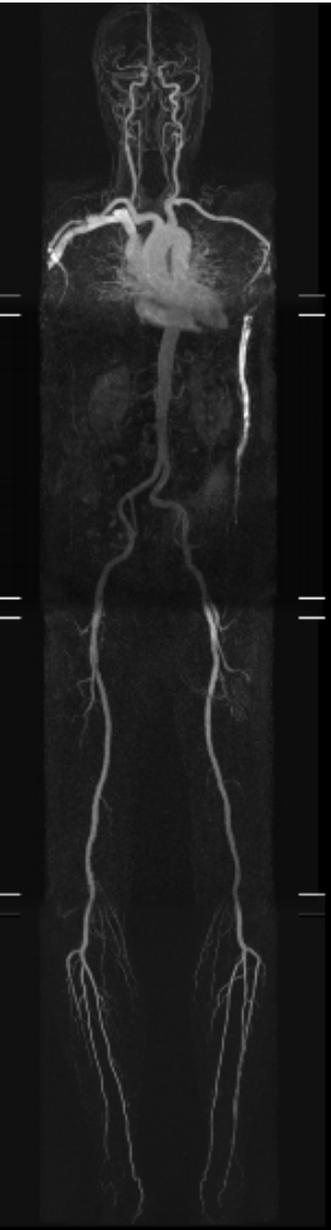
Die MRT ist zurzeit die beste und genaueste Methode, um Veränderungen am Herzmuskel, wie sie bei so genannten Kardiomyopathien oder auch bei Herzmuskelentzündungen bestehen, zu untersuchen. Hierbei werden oft spezielle MR „Sequenzen“ angewendet, mit deren Hilfe man zum Beispiel Fett- oder Flüssigkeitseinlagerungen im Herzmuskel sehen kann. Durch die Gabe eines Kontrastmittels können auch Vernarbungen des Herzmuskels sichtbar gemacht werden. Diese Untersuchungen sind z.T. sehr aufwendig und können in Einzelfällen bis zu 2 Stunden dauern.



Beispiel für DCMP



Beispiel für Hypertrophie



Darstellung der Gefäße (Angiographien)

Die MRT eignet sich sehr gut zur Darstellung der verschiedenen Gefäßgebiete des Körpers (z.B. Halsschlagadern, Becken-Bein Gefäße). Hierdurch können Veränderungen, insbesondere Erweiterungen (Aneurysmen) und Engstellen sichtbar gemacht werden. Die Aufnahmen helfen insbesondere bei Planung einer möglichen Therapie, z.B. einer Ballon-Aufdehnung mit Einsatz einer Gefäßstütze oder einer Operation.

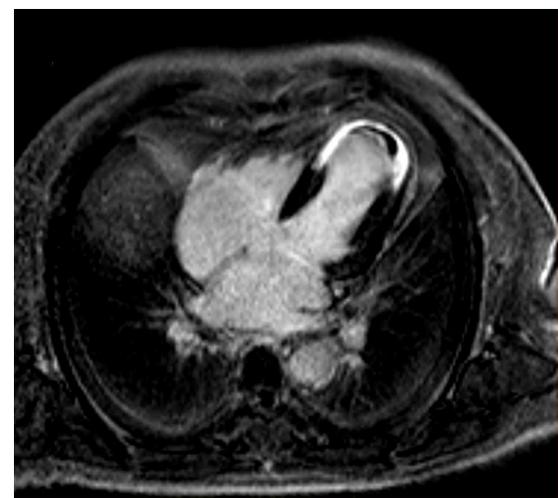


Darstellung der Herzkranzgefäße

Die Darstellung der Herzkranzgefäße mittels MRT ist möglich, allerdings ist die Qualität und Genauigkeit derzeit nicht mit der einer Herzkatheteruntersuchung zu vergleichen. Die alleinige MRT Darstellung der Herzkranzgefäße zum Ausschluss einer relevanten koronaren Gefäßerkrankung ist derzeit nicht mit ausreichender Sicherheit möglich und wird aus diesem Grunde von uns nicht in der klinischen Routinediagnostik durchgeführt. – Die Verbesserung dieser Untersuchungstechnik ist eines unserer Forschungsziele.

Weitere Untersuchungen

Die oben aufgeführten Untersuchungen stellen nur einige Beispiele dar, bei denen die MRT eingesetzt wird. Daneben ist sie eine gute Methode zur Untersuchung einer Reihe anderer Krankheitsbilder, wie z.B. angeborener Herzfehler, Gefäßanomalien, Herztumore oder Erkrankungen des Herzbeutels.



Infarkt_und_Thrombus

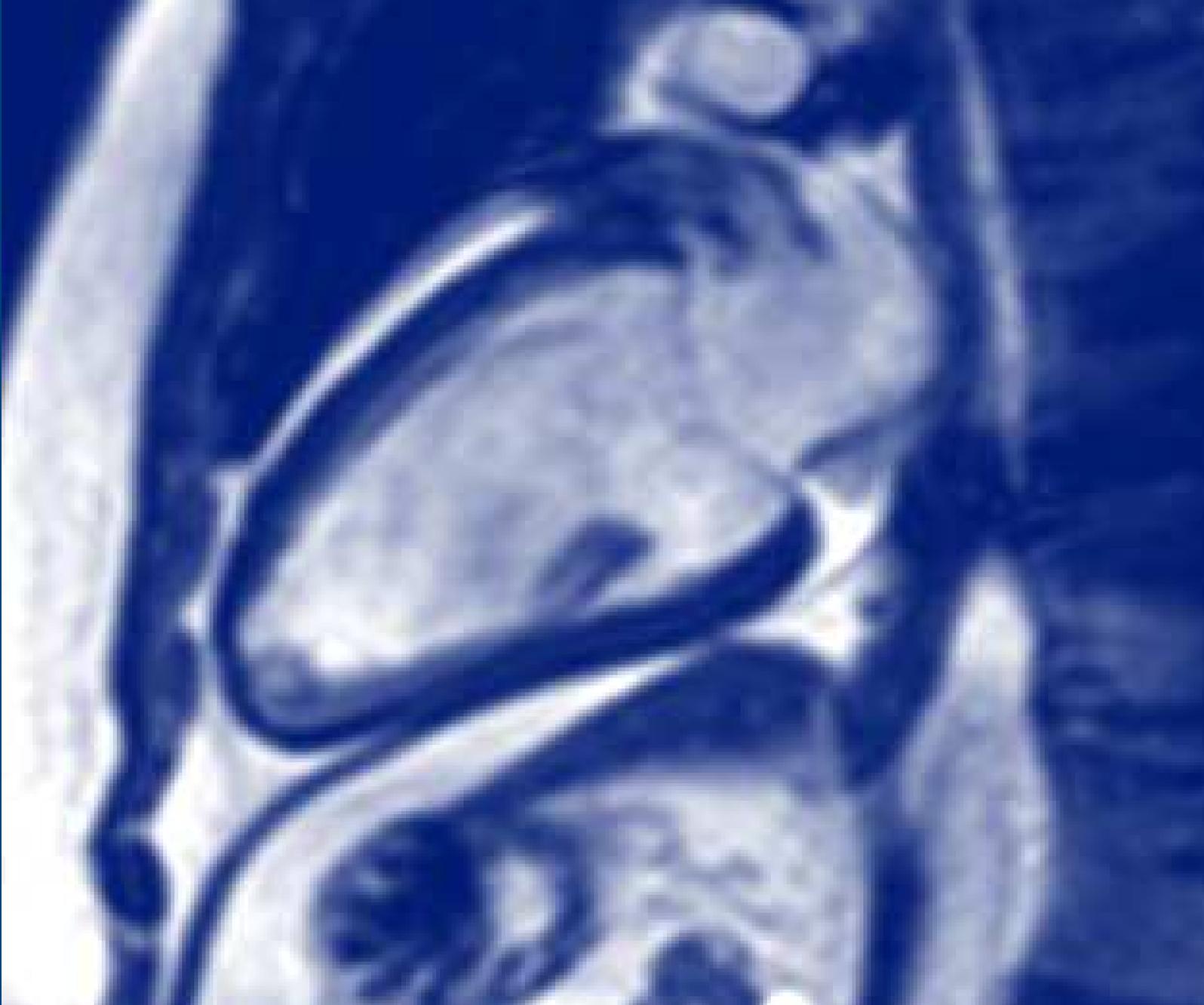
Wissenschaft

Neben der Durchführung von MRT Untersuchungen zur Beantwortung gezielter klinischer Fragestellungen ist uns die Auswertung erhobenen Datenmaterials zu wissenschaftlichen Zwecken besonders wichtig. Des Weiteren führen wir zu jedem Zeitpunkt mehrere klinische Studien durch, die der Etablierung neuer MRT Techniken, z.B. zur Darstellung von Herzkranzgefäßen und Bypässen, dienen oder bereits gängige Techniken nutzen, um Krankheitsbilder (z.B. Herzinfarkte, Kardiomyopathien) besser zu verstehen, um somit den Weg zu ebnen für neue Therapieverfahren. Möglicherweise sind Sie heute sogar im Rahmen einer solchen Studie bei uns oder werden während ihres Aufenthaltes von einem unserer Mitarbeiter angesprochen, ob Sie möglicherweise Interesse hätten, an einer Studie teilzunehmen!

Für alle Daten, welche ausgewertet werden gilt: dies geschieht ausschließlich in anonymisierter Form!

Eine Auswahl aktuell bearbeiteter Projekte:

- Bestimmung der Infarktgröße und des Remodelings durch kontrastmittelverstärkte MRT
- Optimierung der Darstellung von Herzkranzgefäßen durch verschiedene MRT Kontrastmittel
- Darstellung von aortocoronaren Bypässen
- Charakterisierung von Patienten mit hypertropher und dilatativer Kardiomyopathie
- MR- Ganzkörperangiographien
- Charakterisierung von Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz
- Untersuchung von Patienten mit kardialer Amyloidose
- Untersuchung von Patienten nach Herztransplantation



Impressum

Prof. Dr. med. Katus, Hugo A.
PD Dr. med. Giannitsis, Evangelos
Dr. med. Steen, Henning
Dr. med. Lehrke, Stefanie

Medizinische Klinik und Poliklinik
Abteilung Innere Medizin III
- Kardiologie, Angiologie und Pneumologie

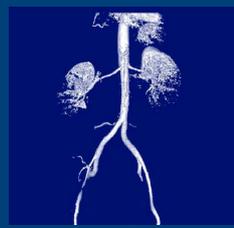
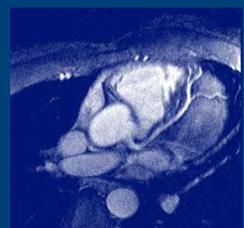
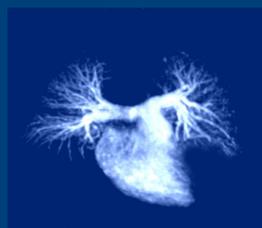
Universitätsklinik Heidelberg

Layout © 2006 Medienzentrum Universitätsklinikum Heidelberg
www.klinikum.uni-heidelberg.de

Fotos: Medienzentrum, Creative Worx

Abteilung Innere Medizin III - Kardiologie, Angiologie und Pneumologie wird
unterstützt durch die

Freunde und Förderer der Kardiologie Heidelberg.e.V.



Weitere Informationen finden
Sie auf unseren Webseiten
<http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Kardio-MRT.5548.0.html>

© Kardio - MRT Medizinische Klinik und Poliklinik III/2006