Warum gilt die MRT als innovativ?

Das MRT-Verfahren nutzt das hochkomplexe technische Zusammenspiel aus einem starken Magnetfeld, Radiowellen und besonderen (magnetischen) Eigenschaften der Atomkerne. Für die medizinische Bildgebung sind das insbesondere die Wasserstoffkerne, die überall in Körperflüssigkeiten und im Wasseranteil des Körper- bzw. des Organ- und Fettgewebes vorhanden sind. Als bildgebende Methode wurde die MRT in den 1970ern maßgeblich von Paul C. Lauterbur und Peter Mansfield entwickelt. Dafür erhielten diese den Medizin-Nobelpreis. In den 1980ern begann der inzwischen unverzichtbare Einsatz in der medizinischen Diagnostik. Nach wie vor erlauben die Erforschung neuer physikalischer Aufnahmetechniken, die Kombination von neuer Hard- und Software sowie die Optimierungen im Untersuchungsablauf deutliche Verbesserungen und diagnostischen Fortschritt. Die Bildqualität und Aussagekraft werden kontinuierlich weiter verbessert und Aufnahmezeiten signifikant verringert: Alles zum Wohle der Patienten.

WIE REAGIEREN DIE TEILNEHMER*INNEN AUF DIE MRT-UNTERSUCHUNG?

Die MRT-Untersuchung ist bei den NAKO Teilnehmenden sehr beliebt. Der Komfort und die Rückmeldungen der Teilnehmer*innen werden fortlaufend überprüft.

Nach einer internen Erhebung der NAKO sind mehr als 99 % der Teilnehmer*innen zufrieden, beziehungsweise sehr zufrieden mit der Betreuung im MRT-Zentrum (davon 83,1 % (2017) – 88,6 % (2020) sehr zufrieden). Auch das Aufklärungsgespräch wird sehr positiv betrachtet, mindestens 97 % geben an zufrieden (davon 80,1 % (2017) – 90,4 % (2020) sehr zufrieden) zu sein.

Die meisten Teilnehmer*innen halten die ca. 65-minütige Untersuchung gut aus und empfinden diese nicht als zu lang (96,6 % finden die Dauer in Ordnung). *Quelle: NAKO interne Erhebung*

Woher kommt denn das laute „Klopfen“? Kann man hiermit Musik machen?

Das Klopfen bzw. die Geräusche bei der MRT-Untersuchung entstehen wegen des Resonanzeffekts, auf den bereits der Name Magnet-**Resonanz**-Tomographie hindeutet. Kurzzeitig andauernde Magnetfelder, die man für das „Bilder machen“ braucht (Ortskodierung), werden durch zusätzliche, stromdurchflossene Spulen erzeugt. Für die Ortskodierung muss das oft und schnell wiederholt werden. Beim Anschalten des Stroms wird die Gradienten-Spule von ihrem eigenen Magnetfeld an- bzw. zusammengezogen, beim Abschalten kann sie wieder „locker“ lassen. Durch die schnelle, periodische Bewegung kommt die Luft in Schwingung, was einen hörbaren Ton erzeugt, welcher vom großen Gerät wie ein Schallkörper verstärkt wird. Verschiedene Aufnahmetechniken und unterschiedliche Kontraste führen so zu unterschiedlichen Tönen: eher tief bei den strukturellen Aufnahmen, hoch und piepsig bei den funktionellen.

Wussten Sie, dass Experten aus diesen „Tönen“ sogar Musik machen können? Beispiele liefert z. B. die „Sound and Vision“ Sessions auf den internationalen Konferenzen der International Society for Magnetic Resonance in Medicine:

https://youtu.be/7MRm5mD2YxQ
https://youtu.be/1LgHAANKGrk

© 2021/1 Curly für die NAKO

Dennoch: „Resonanz“ leitet sich nicht aus dieser musischen Richtung ab, sondern hängt mit dem quantenmechanischen Effekt der Energieübertragung zusammen. Um die Energie (= der anregende Radioimpuls) in das Spin-System hinein zu bringen, die das System/Gewebe beim „Bilder machen“ wieder abgibt, muss eine bestimmte Frequenz (die Larmor-Frequenz) getroffen werden. Diese Frequenz wird vom starken, statischen Magnetfeld bestimmt, z. B. etwa 127 MHz bei unseren drei Tesla-MRTs. Nur im Resonanzfall kann Energie eingebracht und beim Aussenden aufgenommen werden.

GESUNDHEITS-STUDIE

BLEIBEN SIE AUF DEM LAUFENDEN
Unsere Onlineangebote informieren Sie regelmäßig über aktuelle Themen und alles Wissenswerte rund um die NAKO Gesundheitsstudie. Besuchen Sie uns:
nako.de NAKOGesundheitsstudie @NAKO_Studie

NAKO UPDATE
Sonderausgabe 1/2021
V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Annette Peters
Redaktion: G. Bisognin-Nechwatal
presse@nako.de

HERAUSGEBER
NAKO e.V.
Am Taubenfeld 21/2
69123 Heidelberg
www.nako.de

Gefördert vom Bund, den Ländern und der Helmholtz-Gemeinschaft

[3] Ergebnis der Zufriedenheitsbefragung unter Teilnehmenden (siehe Kasten)

NAKO UPDATE

AKTUELLES VON DEUTSCHLANDS GRÖSSTER GESUNDHEITSSTUDIE

Die Magnetresonanztomographie in der NAKO Gesundheitsstudie

IN DIESER AUSGABE GROSSES MRT SPEZIAL MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE

Das Interesse an der Magnetresonanztomographie im Rahmen der NAKO Gesundheitsstudie (NAKO) ist nach wie vor sehr hoch. Aus diesem Grund steht dieses Thema im Mittelpunkt dieser Sonderausgabe.

NAKO Gesundheitsstudie (Anm. d. R. Bild vor der Pandemie)

MRT – WAS IST DAS?

Die Magnetresonanztomographie, kurz MRT[1], ist ein nichtinvasives, hochauflösendes Bildgebungsverfahren, das ohne Röntgenstrahlen oder radioaktive Strahlung, sondern nur durch die Verwendung von Magnetfeldern funktioniert. Ziel ist es, das gesamte Körperinnere und sogar Organbewegungen durch einzelne Schichten dreidimensional darzustellen. Dabei werden auch Frühveränderungen an den Organen, krankhafte Prozesse oder auch besondere Varianten des menschlichen Körpers (z. B. spiegelbildlich vertauschte Anordnung der Organe) sichtbar. Um die Entstehung von Volkskrankheiten besser zu verstehen und dadurch zum Beispiel bessere Vorsorgeverfahren zu entwickeln, wurde die MRT als Untersuchungsverfahren in die NAKO Studie aufgenommen.

Die fünf NAKO Studienzentren mit MRT – Neubrandenburg, Berlin Nord, Essen, Mannheim und Augsburg – setzen die gleichen hochmodernen Geräte und Programme ein und arbeiten nach demselben Untersuchungsprotokoll. Dies sorgt für eine optimale Vergleichbarkeit und ist ein Alleinstellungsmerkmal der NAKO.

BESONDERE EINGENSCHAFTEN DER NAKO MRT-UNTERSUCHUNG

Das Besondere der NAKO MRT-Untersuchungen liegt außerdem darin, dass Radiolog*innen kontinuierlich alle Aufnahmen auf deren Qualität prüfen. So sind über den langen Studienzeitraum hinweg auch zwischen den Studienzentren Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit sichergestellt. Radiologische Fachärzt*innen sichten – innerhalb von 5 Werktagen – alle Aufnahmen und prüfen sie auf evtl. Auffälligkeiten, die sogenannten Zufallsergebnisse[2]. Um alle Bildinformationen gleich optimal auszuwerten, gibt es ein genau definiertes und für alle MRT-Zentren verbindliches Verfahren. Haben die Radiolog*innen einen Verdacht auf eine schwerwiegende krankhafte Veränderung, so wird der*die Teilnehmende informiert.

© SIEMENS Healthineers

MEHRERE BEZEICHNUNGEN – DASSELBE BILDGEBENDE VERFAHREN

Magnetresonanztomographie (MRT), Kernspintomographie, Kernspin (ugs. Kurzform) oder der englische Begriff „magnetic resonance imaging“ (MRI) bezeichnen dasselbe diagnostische Verfahren. In einem starken Magnet (d. h. mit hoher Feldstärke), der wie eine Röhre aussieht, werden Schnittbilder des menschlichen Körpers bzw. Teile davon – ohne Strahlenbelastung – gewonnen. Als Schnittbild versteht man die Aufnahme einer dünnen Schicht oder Ebene eines Objekts, im Gegensatz zur Aufnahme der Struktur als Ganzes.

[1] Umgangssprachlich findet sich häufig die Bezeichnung „das MRT“.

[2] WAS SIND ZUFALLSERGEBNISSE ODER ZUFALLSBEFUNDE?

Zufallsbefunde sind Auffälligkeiten, die im klinischen Alltag bei einer medizinischen Untersuchung auftreten und nichts mit dem eigentlichen Anlass der Untersuchung zu tun haben. Zufallsbefunde können bedeutungslos sein oder auf eine Erkrankung bzw. Veränderung des Gesundheitszustandes – ohne bzw. mit geringen Symptomen – hinweisen. In der NAKO verwendet man dafür die Bezeichnung „Zufallsergebnisse“, weil innerhalb der wissenschaftlichen Studie keine traditionelle, zielgerichtete radiologische Befundung stattfindet. [Ein medizinischer Befund ist das Ergebnis medizinischer Untersuchungen, auf deren Basis ein Arzt die Diagnose stellt, Anm. d. R.]

BILDGEBUNGSVERFAHREN IN MEDIZIN UND WISSENSCHAFT – MRT, CT UND RÖNTGEN: WORIN UNTERSCHEIDEN SIE SICH?

In der Medizin versteht man unter Bildgebungsverfahren diagnostische Methoden, die Einblicke ins Körperinnere ermöglichen, ohne in den Körper einzudringen. Dazu zählen MRT, Ultraschall, Röntgen, Computertomographie (CT) und die Positronenemissionstomographie. Sie alle gehören zu den nicht-invasiven Untersuchungen. Dagegen stehen die invasiven diagnostischen Methoden, wie die Herzkatheter-Untersuchung und die Endoskopie, bei denen kleine Katheter oder Schläuche in den Körper eingeführt werden. Invasive und nicht-invasive Diagnostik dient der Erkennung von Krankheiten.

Da die NAKO keine klinische, sondern eine wissenschaftliche Studie ist, haben die Forscher*innen zur Informationsgewinnung die MRT als nicht invasives, risikoarmes Verfahren mit hoher diagnostischer Treffsicherheit gewählt. Bei dieser Untersuchung wird – im Gegensatz zu manchen MRT-Untersuchungen in Praxen und Kliniken – kein Kontrastmittel verabreicht.

DIE MRT-AUSSCHLUSSKRITERIEN DER NAKO STUDIE

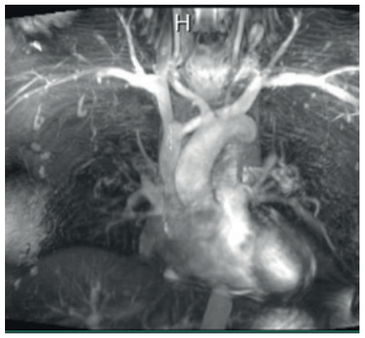
Zum Schutz der Teilnehmenden wird im Vorfeld der einstündigen MRT-Untersuchung geprüft, ob mögliche Ausschlussgründe vorliegen. Dabei spielen folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

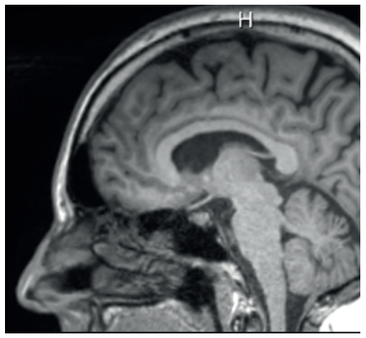
- Das starke Magnetfeld kann die Funktionsweise einiger Geräte beeinträchtigen, daher können Personen z. B. mit Herzschrittmacher oder intrakardialem Defibrillator nicht teilnehmen.
- Metallische Gegenstände können sich, auch innerhalb des Körpers, erwärmen und bewegen. Um ein Verletzungsrisiko zu vermeiden, wird bei medizinischen Fremdkörpern auf MRT-Sicherheit geprüft (z. B. bei künstlicher Herzklappe oder Schrauben/Nägeln) bzw. wird bei bestimmten metallischen Fremdkörpern (z. B. Metallsplitter, nicht entfernbarer Körperschmuck) keine MRT-Untersuchung durchgeführt.
- Großflächige Tätowierungen oder Permanent-Make-Up der Augen und Lippen sind ausgeschlossen, da Pigmente leitfähig oder eisenhaltig und damit magnetisch sein können.
- Schwangere und Frauen, die sich nicht sicher sind, ob sie schwanger sind, dürfen nicht teilnehmen

Nähere Infos: nako.de/wp-content/uploads/2019/10/NAKO MRT-Folgeuntersuchung-2019-Augsburg-3mm-Beschnitt.pdf

DIE MRT IST EINE SENSITIVE UNTERSUCHUNG. WAS IST DAMIT GEMEINT?

Sensitiv bedeutet, dass mögliche Veränderungen im Gewebe oder an bzw. in den Organen deutlich zu erkennen sind. Es können geringe, frühe, aber auch alte Veränderungen sein. Dabei hilft insbesondere der starke Weichteilkontrast der MRT. Zudem bietet dieses Verfahren – bei anatomischen und strukturellen Aufnahmen – eine hohe Auflösung und liefert darüber hinaus auch Informationen über Funktion und Stoffwechsel. Ein Teil der NAKO MRT-Untersuchung beschäftigt sich z. B. mit der Erforschung von Blutversorgung und Aktivität einzelner Hirnregionen.





NAKO MRT

MRT in der NAKO und die Corona Pandemie

Seit Anfang 2020 beeinflusst das Pandemiegeschehen auch in Deutschland alle Bereiche des Lebens. An sich ist die MRT-Untersuchung in der NAKO unverändert geblieben, zugenommen haben aber die Hygienemaßnahmen und -vorkehrungen.

Das vorgeschriebene Hygienekonzept wird überall von den Beteiligten gut angenommen. Die Teilnehmer*innen und die medizinisch-technischen Assistent*innen (MTRAs) tragen den verordneten Mund-Nasen-Schutz (MNS). Nach dem Umziehen legt sich der*die Teilnehmende auf die MRT-Liege und kann während der MRT-Untersuchung den MNS abnehmen. Das Weglassen des MNS in der „Röhre“ ist infektionstechnisch unbedenklich, aber von großer Erleichterung für die Person, die eine Stunde ruhig im MRT liegen soll. Ausschlaggebend dafür ist, dass der*die Teilnehmende während der Untersuchung allein im Raum ist, und kontinuierlich für einen hohen Luftaustausch gesorgt wird (>= 8-facher Luftaustausch pro Stunde). Ist die MRT-Untersuchung zu Ende, so legt der*die Teilnehmende sofort den MNS wieder an. Anschließend werden alle Flächen gründlich desinfiziert.

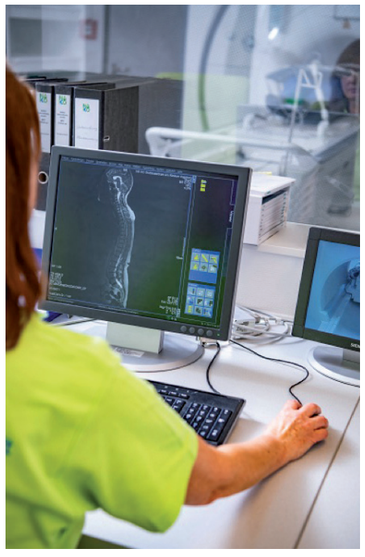
Eine weitere Vorsichtsmaßnahme betrifft die Kontaktvermeidung unter Teilnehmenden. Dafür wurde die Anzahl der pro Tag untersuchten Personen um ca. 30 % reduziert. Diese Vorkehrung gilt im MRT-Zentrum sowie in allen anderen NAKO Studienzentren.

Covid-Desinfektionsmaßnahmen im MRT-Zentrum (Berlin-Nord)

Trotz verschärfter Pandemie-Vorkehrungen geben 99 % der MRT-Teilnehmenden (Durchschnitt über alle Zentren) an, die Hygienemaßnahmen im MRT-Zentrum angemessen zu finden und sich bei der Untersuchung sicher zu fühlen[3].

Was bedeutet Ganzkörper MRT? Warum werden manche Körperteile nicht in die Analyse einbezogen (Knie, Füße etc.)?

Mit der Ganzkörper MRT werden möglichst viele Bereiche des menschlichen Körpers in die Untersuchung einbezogen. Allerdings ist die MRT aufgrund der physikalischen Bedingungen an sich ein langsames Aufnahmeverfahren – eine Aufnahme vom Kopf oder der Wirbelsäule dauert 3–5 min. Um ein Organ umfassend zu untersuchen, braucht man mehrere Aufnahmen (sog. Sequenzen). Zudem ist es erforderlich, dass diese möglichst ohne Bewegung des Scanners erfolgen. Zur Untersuchung größerer Bereiche (d. h. ein Aufnahmebereich über ca. 50 cm) muss u. a. die Position des Tisches angepasst werden. Daraus ergibt sich eine lange Untersuchungszeit. Da Teilnehmende die Dauer von ca. 1 Stunde als noch angemessen bezeichnen, mussten die NAKO Wissenschaftler*innen eine Auswahl für die NAKO Ganzkörper-MRT treffen. Darin sind die Darstellung des Kopfes, des Herzens, der kompletten Wirbelsäule, der Hüfte und des Körperstammbereichs enthalten. Zum Komfort der Teilnehmenden hat die NAKO in hochmoderne Technologie investiert. Die verwendeten 3D-Aufnahmetechniken sind sehr schnell und ermöglichen z. B. einen zusammenhängenden Bereich von den Schultern bis über die Hüfte hinaus in wenigen Minuten aufzunehmen. Solche Bilder dienen z. B. der Klärung der Wasser- und Fettverteilung im Körperstammbereich.



NAKO MRT-Zentrum

Warum kann man die MRT-Geräte über Nacht und in Urlaubszeiten nicht abschalten?

Grundlage dieses Verfahrens ist ein stabiles, homogenes und starkes Magnetfeld, welches in der Regel durch einen supraleitenden Magneten (Elektromagnet) erzeugt wird. Die Elektromagnete müssen mit Helium tiefgekühlt werden, um das System aufrecht und stabil zu halten. Das kontrollierte Ab- und Anschalten des Magnetfeldes dauert etwa 12 Stunden. Ein abruptes Ausschalten des Magnetfeldes, ein sogenannter „Quench“, würde zu einer Verdampfung einer großen Menge des Kühlmittels Helium führen, was nicht nur sehr teuer ist, sondern auch Gefahren in sich birgt.

Genau deshalb gibt es hier Tag und Nacht gewisse Sicherheitsvorkehrungen zu beachten: der Magnet ist nämlich immer an! Natürlich könnte aber dennoch in äußersten Notfällen ein Quench ausgelöst werden.