

Kernspintomografie

(Magnet-Resonanz-Tomografie; MRT/MRA/MRS/
DWI/DTI)

Patientendaten/Aufkleber

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient, sehr geehrte Eltern,

dieser Aufklärungsbogen dient der Vorbereitung des Aufklärungsgesprächs. Bitte lesen Sie ihn vor dem Gespräch aufmerksam durch und füllen Sie den Fragebogen gewissenhaft aus. Zur Vereinfachung werden wir Sie ansprechen, auch wenn die anstehende Behandlung bei Ihrem Kind durchgeführt werden soll. Für die bessere Lesbarkeit verwenden wir die männliche Form, sprechen aber damit alle Geschlechter an.

Welche Untersuchung ist vorgesehen?

Ihnen wurde eine **Kernspintomografie (MRT)** vorgeschlagen. Bei diesem bildgebenden Untersuchungsverfahren werden mit Radiowellen und Magnetfeldern Aufnahmen der zu untersuchenden Körperregion erstellt. So können ohne Verwendung von Röntgenstrahlen krankhafte Veränderungen (z.B. ein Bandscheibenvorfall, Brusttumor, Gehirnveränderungen, Gefäßerkrankungen, Erkrankungen im Dünndarm u.a.) mit hoher Wahrscheinlichkeit exakt nachgewiesen oder ausgeschlossen werden.

Weitere Messtechniken können ebenfalls wichtige Informationen bringen. Die **Magnet-Resonanz-Angiografie (MRA)** ermöglicht die Untersuchung von Blutgefäßen. Mit der **Magnet-Resonanz-Spektroskopie (MRS)** können Stoffwechselprodukte analysiert und mengenmäßig erfasst werden. Auch eine Untersuchung der Gewebedurchblutung (**Magnet-Resonanz-Perfusion; MRP**) oder eine spezielle Untersuchung von Gehirn und Nervensystem (sog. diffusionsgewichtete **Magnet-Resonanz-Tomografie; DWI/DTI**) sind im Rahmen der Kernspintomografie möglich.

Ihr Arzt wird Sie informieren, welche Untersuchung bei Ihnen geplant ist.

Wie erfolgt die Untersuchung?

Sie werden in der Regel im Liegen langsam in eine Öffnung des röhrenförmigen Magneten (Kernspintomografen) hineinbewegt (Abb.). Bitte bleiben Sie in der Ihnen angewiesenen Stellung vollkommen ruhig liegen, atmen Sie gleichmä-

ßig und verschränken (überkreuzen) Sie Arme und Beine nicht. Durch künstliche „Induktionsschleifen“ kann es sonst unter Umständen zu lokalen Hautverbrennungen kommen! Bei Untersuchungen von Kopf und Halswirbelsäule schließen Sie bitte während der Einstellprozedur die Augen, damit diese nicht vom Positionslaser des Kernspingeräts getroffen werden. Über Monitore besteht direkter Sichtkontakt mit dem medizinischen Personal oder Sie werden über eine Videokamera überwacht. Um während der Untersuchung zuverlässig die Sauerstoffsättigung im Blut und die Pulsfrequenz zu überwachen (Pulsoximetrie), wird am Finger schmerzfrei eine Messsonde befestigt.

Die durchschnittliche Untersuchungszeit liegt bei etwa 20–40 Minuten. Wegen der lauten Klopfgeräusche während der Untersuchung, die von den elektromagnetischen Schaltungen herrühren, erhalten Sie Ohrstöpsel und Kopfhörer, ggf. mit Musikuntermalung, über denen Ihnen auch Atemkommandos (z.B. „einatmen“, „ausatmen“) gegeben werden. Bei Neigung zu Platzangst oder Panikattacken kann vorab ein Beruhigungsmittel verabreicht werden. Da geringste Bewegungen Bildstörungen verursachen und die genaue Beurteil-

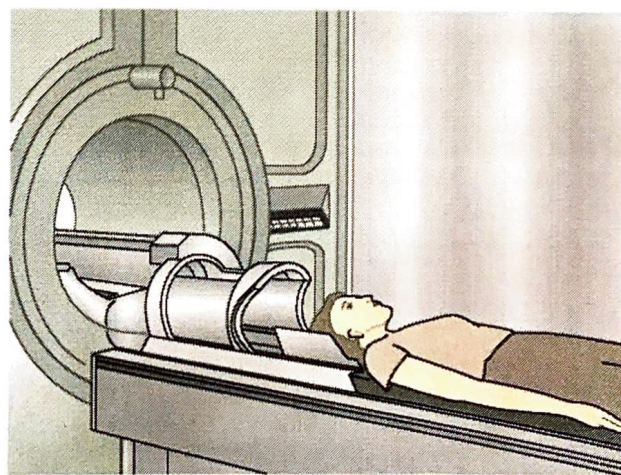


Abb.: Lagerung für die Untersuchung von Kopf und Oberkörper

barkeit der Bilder einschränken können, kann die Untersuchung – insbesondere bei (Klein-)Kindern – ggf. in Narkose erfolgen. Auch gibt es „offene“ Kernspintomografen und Geräte, die einen erweiterten Zugang und kürzere Magnetröhren haben. Über die Vor- und Nachteile und die lokale Verfügbarkeit wird Sie Ihr Arzt informieren.

Manchmal ist es notwendig, spezielle Kontrastmittel (z.B. Gadolinium) zu verabreichen (zum Trinken oder eingespritzt in eine Vene), um bestimmte Strukturen besser beurteilen zu können. Für die Untersuchung des Dünndarms kann die Gabe eines Medikaments zur Darmruhigstellung (z.B. Buscopan®) notwendig sein.

Alternative oder ergänzende Untersuchungen

Kommen anstelle der Kernspintomografie oder ergänzend auch Untersuchungen mit Röntgenstrahlen (z.B. Röntgenuntersuchung, Angiografie, Computertomografie), Ultraschall (Sonografie), eine Radioisotopen-Untersuchung (Szintigramm) oder eine Spiegelung (Endoskopie) infrage, wird Sie der Arzt über diese Alternativen im Einzelnen informieren, falls diese für Sie geeignet sind, und Ihnen erläutern, warum er in Ihrem Fall die Kernspintomografie empfiehlt.

Risiken und mögliche Komplikationen

Trotz aller Sorgfalt kann es zu – u.U. auch lebensbedrohlichen – Komplikationen kommen, die weitere Behandlungsmaßnahmen/Operationen erfordern. Die Häufigkeitsangaben sind eine allgemeine Einschätzung und sollen helfen, die Risiken untereinander zu gewichten. Sie entsprechen nicht den Definitionen für Nebenwirkungen in den Beipackzetteln von Medikamenten. Vor- und Begleiterkrankungen sowie individuelle Besonderheiten können die Häufigkeiten von Komplikationen wesentlich beeinflussen. Zu nennen sind:

- Sehr selten im geschlossenen Kernspintomografen erstmals Auftreten einer noch unerkannten Furcht vor engen Räumen (**Klaustrophobie**) und/oder **Panikattacken**, die fortan unter Umständen immer wieder auftreten.
- Gelegentlich Bluterguss oder Nachblutung und selten **Haut-/Gewebe-/Nervenschäden** durch eingriffsbegleitende Maßnahmen (z.B. intravenöse Injektionen). Mögliche, u.U. dauerhafte Folgen: Schmerzen, Entzündungen, Absterben von Gewebe, Venenreizung/-entzündung, Narben sowie Empfindungs-, Funktionsstörungen, Lähmungen.
- Selten **Infektionen** an der Einstichstelle. Sehr selten kommt es durch Keimstreuung zu einer **lebensbedrohlichen Blutvergiftung (Sepsis)**, die dann stationär mit Antibiotika behandelt werden muss.
- Bei der maschinellen Einspritzung des Kontrastmittels mithilfe eines Injektors kann es selten durch Fehllage der Kanüle zu einer **Verletzung der Vene** kommen, wodurch Kontrastmittel in die Weichteile austritt (Paravasat), was zumeist harmlos ist. Nur sehr selten wird eine Behandlung (z.B. Komresse, hochgelagerter Arm u.a.) notwendig.
- **Allergie/Unverträglichkeit** (z.B. auf Beruhigungs-/Kontrastmittel, Latex) kann zu einem akuten Kreislaufschock führen, der intensivmedizinische Maßnahmen erfordert. Sehr selten sind schwerwiegende, u.U. bleibende Schäden (z.B. Organversagen, Hirnschädigung, Lähmungen).
- Extrem selten kann es bei Patienten mit gestörter Nieren- oder Leberfunktion zu einer schwerwiegenden, nicht behandelbaren **Bindegewebserkrankung** (nephrogene systemische Fibrose; NSF) durch das MRT-Kontrastmittel (Gadolinium) kommen. In der Folge können auch die inneren Organe geschädigt werden, die Gelenke an Beweglichkeit verlieren und die Krankheit kann unter Umständen tödlich verlaufen. Falls Sie ein Nieren- oder Leberleiden haben oder bei Ihnen bereits eine Nieren-

oder Lebertransplantation durchgeführt wurde, teilen Sie dies deshalb unbedingt dem Arzt mit!

- Der Hauptbestandteil des MRT-Kontrastmittels ist ein Metall (Gadolinium), das sich im Gewebe ablagern kann. Zurzeit gibt es jedoch keine unmittelbare Nachvollziehbarkeit eines Zusammenhangs (Evidenz) dafür, dass Gadoliniumablagerungen im Gehirn Schäden verursachen. Um allerdings denkbaren (potenziellen) Risiken vorzubeugen, wurde die Nutzung bestimmter gadoliniumhaltiger Kontrastmittel vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte eingeschränkt.
- **Hautreizungen, Schwellungen oder Wärmegefühl** durch metallhaltige Farbstoffe in (Permanent-)Make-up oder Tätowierungen.
- **Leichte bis mäßige Kopfschmerzen**, die meist von selbst wieder abklingen.
- Extrem selten **Ohrgeräusche (Tinnitus)**, die in der Regel nach der Untersuchung wieder abklingen, sehr selten aber auch bleiben können und einer Behandlung bedürfen.
- Wird Buscopan® oder ein anderes Medikament eingespritzt, kann es u.a. zu vorübergehender **Mundtrockenheit, Beschleunigung der Herzfrequenz** oder **Sehstörungen** kommen. Extrem selten kommt es zu einem akuten **Glaukomanfall** (Augeninnendruckerhöhung) bei nicht behandeltem Grünen Star. Bei Männern können Harnverhaltungen nach der Untersuchung auftreten; sie klingen aber wieder ab.

Auch bei bestehender Schwangerschaft kann eine MRT-Untersuchung durchgeführt werden. Die Indikation hierfür ist aber streng zu stellen, ebenso wie für die Gabe von Kontrastmitteln. Weitere Fragen im Falle einer Schwangerschaft beantwortet Ihnen der durchführende Arzt.

Melden Sie **plötzliches Unwohlsein** (z.B. Juckreiz, Niesreiz, Schwindel, Herzrhythmusstörungen, Kopfschmerzen, Übelkeit, Atembeschwerden, Durchfall, Schmerzen) während und nach der Untersuchung oder in den Tagen danach bitte sofort Ihrem Arzt!

Verhaltenshinweise

Vor der Untersuchung

Legen Sie **vorhandene medizinische Ausweise/Pässe** (z.B. Marcumar-, Allergie-, Schrittmacher-, Diabetikerausweis, Röntgenpass etc.) und Voraufnahmen der jetzt zu untersuchenden Körperregion (Röntgenbilder, Kernspin-/Computertomogramme, Mammogramme bei einer Brustuntersuchung) vor sowie bei Metallimplantaten jedweder Art möglichst die Firmenbeschreibung.

Ein **Herzschrittmacher** ist keine generelle Kontraindikation für eine Kernspintomografie. In Abstimmung mit Ihrem Kardiologen wird der Arzt entscheiden, ob die Kernspintomografie bei liegendem Schrittmacher durchgeführt werden kann. Sprechen Sie ihn hierauf an, wenn Sie Schrittmacherträger sind.

Wenn vom Arzt nicht anders mitgeteilt, lassen Sie vor einer ambulanten Untersuchung wegen der evtl. Gabe von gadoliniumhaltigem Kontrastmittel in jedem Fall bei Ihrem Arzt (Hausarzt, Internist) den **Kreatinin- und GFR-Wert bestimmen**, und bringen Sie diese Laborwerte bitte zur Untersuchung mit.

Die Kernspinuntersuchung der Brustdrüse (MRM) muss bei Frauen im gebärfähigen Alter zwischen dem 7. und 12. Zyklustag (1. Zyklustag = 1. Tag der Monatsblutung) durchgeführt werden, um falsche Untersuchungsergebnisse möglichst zu vermeiden.

Ist die Untersuchung des Dünndarms bei Ihnen geplant, gibt Ihnen der Arzt ggf. weitere Verhaltenshinweise.

Beachten Sie die **Anordnungen des Arztes genau**, vor allem in Bezug auf die Einnahme von Medikamenten und Hormonen (z.B. Hormonersatz in der Menopause).

Ist eine Narkose vorgesehen, werden Sie über deren Vorbereitung, Durchführung und Risiken gesondert informiert. Informieren Sie den Arzt bzw. das medizinische Personal unbedingt, wenn Sie Permanent-Make-up, Tätowierungen oder ein transdermales Pflaster am Körper tragen oder Träger eines magnetisch befestigten Zahnersatzes oder anderer metallischer oder magnetischer Implantate sind.

Für die Untersuchung

Metallteile, die in das Magnetfeld gelangen, können zu Verletzungen und Bildfehlern (Artefakten) führen! Legen Sie deshalb alle metallenen oder magnetischen Gegenstände vor dem Betreten des Untersuchungsraums ab:

- Uhr, Brille, Schlüssel, (Piercing-)Schmuck, Haarnadeln/ Haarspangen, Kugelschreiber, Geldbeutel, lose Geldmünzen, Brieftasche inkl. Scheckkarten (Magnetstreifen werden gelöscht!) usw.
- Metallteile an der Kleidung (z.B. Gürtelschnallen), Kleidungsstücke mit einem Reißverschluss, Funktionsunterwäsche, Metallknöpfen oder Ähnlichem (z.B. Metallverschluss am BH), aber auch Make-up dürfen nicht getragen werden.
- Herausnehmbarer Zahnersatz, Zahnspangen.
- Akupunkturnadeln, Hörhilfe; Cochleaimplantate im Innenohr können durch die Kernspintomografie beschädigt werden.

Nach der Untersuchung

Haben Sie ein Beruhigungsmittel erhalten, beachten Sie bitte, dass Ihr Reaktionsvermögen vorübergehend beeinträchtigt ist. Sie müssen sich deshalb von einer erwachsenen Person abholen lassen. Wegen der Medikamentennachwirkungen dürfen Sie 24 Stunden bzw. so lange, wie vom Arzt angegeben, auch nicht aktiv am Straßenverkehr teilnehmen, keine gefährlichen Tätigkeiten ausüben, keinen Alkohol trinken und nicht rauchen. Sie sollten auch keine wichtigen Entscheidungen treffen.

Falls Ihnen Buscopan® verabreicht wurde, kann Ihr Sehvermögen vorübergehend beeinträchtigt sein. Sie müssen sich deshalb von einer erwachsenen Person abholen lassen bzw. Sie werden im Anschluss an die Untersuchung noch einige Zeit überwacht. Für wie lange eine Beeinträchtigung der Verkehrstauglichkeit und der Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen besteht, teilt Ihnen ihr Arzt mit.

Die Sicherheit einer MRT-Untersuchung von Patienten mit medizinischen Implantaten oder metallischen Fremdkörpern ist umso höher, je geringer die Feldstärke des Geräts ist. Für moderne MRT-Geräte mit höheren Feldstärken sind einige Implantate wie z.B. IUP („Spirale“, Kupfer-T zur Empfängnisverhütung) nicht generell vom Hersteller freigegeben. Ob infolge der Durchführung der MRT eine Dislokation (Verrutschen) der Spirale (IUP) und daher eine Beeinträchtigung der Schwangerschaft verhütenden (antikonzeptionellen) Wirkung möglich ist, sodass eine Überprüfung der korrekten Lage der Spirale (IUP) notwendig ist, wird der Arzt mit Ihnen bereden; sprechen Sie ihn ggf. darauf an.

Ein Shunt im Kopf (Ventrikelshunt) ist für die MRT-Untersuchung unproblematisch. Dennoch empfiehlt es sich, die korrekte Funktion nach der Untersuchung gegebenenfalls überprüfen zu lassen.

Wichtige Fragen

Damit der Arzt Gefahrenquellen rechtzeitig erkennen und persönliche Risiken besser abschätzen kann, beantworten Sie bitte sorgfältig folgende Fragen:

Alter: Jahre • Größe: cm • Gewicht: kg
Geschlecht: _____

n = nein/j = ja

1. Befinden sich Implantate im Körper (z.B. Schrittmacher, Defibrillator, Herzklappe, Stent, künstliches Gelenk, Silikon, Hydrogel, Zähne, Metall)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

2. Achtung: Die MRT darf bei bestimmten Arten von Metall im Körper nicht durchgeführt werden. Informieren Sie bitte unbedingt den Arzt. Er wird entscheiden, ob Sie zu dieser Risikogruppe zählen.

Befinden sich weitere magnetische oder metallische Teile/Implantate im Körper (z.B. Gefäß- oder chirurgische Clips, Gefäßprothese, Metallstifte, Hautchips, Zahnspange, Granat- oder sonstige Metallsplitter, Spirale [Intrauterin-pessar], Akupunkturnadeln, Insulin- oder Schmerzmittelpumpe, Neurostimulator, Gehörimplantat [z.B. Cochlea-Implantat], Intraport, Permanent-Make-up)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

Wenn ja, in folgender Körperregion: _____

3. Sind Sie tätowiert? ☐ n ☐ j

4. Tragen Sie ein Pflaster auf der Haut, das Medikamente freisetzt (transdermales Pflaster)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welches Pflaster? _____

5. Wurden bereits Untersuchungen mit Kontrastmittel durchgeführt? ☐ n ☐ j

Wenn ja, traten Komplikationen auf (z.B. Hautausschlag, Kreislaufreaktionen, Schock)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

6. Besteht/Bestand eine Infektionskrankheit (z.B. Hepatitis, HIV/AIDS, Hirnhautentzündung, Tuberkulose)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

7. Besteht eine Allergie (z.B. Medikamente [z.B. Antibiotika, Metamizol, Paracetamol], Betäubungsmittel, Röntgenkontrastmittel, Latex, Desinfektionsmittel, Jod, Pflaster, Kunststoffe)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

8. Besteht/Bestand eine (weitere) Herz-/Kreislauf-Erkrankung (z.B. koronare Herzkrankheit, Bluthochdruck, Rhythmusstörungen, Schlaganfall, Herzinfarkt, Angina pectoris, Herzmuskelentzündung, Klappenfehler)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

9. Besteht/Bestand Vorhofflimmern? ☐ n ☐ j

10. Wurde bereits eine Operation am Herzen, am Kopf oder in der jetzt zu untersuchenden Körperregion durchgeführt? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

11. Bestand eine Erkrankung der Oberbauchorgane (z.B. Leberentzündung/Hepatitis, Fettleber, Zirrhose, Gallenkoliken/-steine, Gelbsucht, Pankreatitis)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

