

Kernspintomografie

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

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. 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/Traktografie; **DWI/DTI**) bzw. suszeptibilitätsgewichtete Bildgebung (**SWI**) 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 angewiese-

nen Stellung vollkommen ruhig liegen, atmen Sie gleichmäßig 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. 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“, „weiteratmen“) gegeben werden. Bei Neigung zu Platzangst oder Panikattacken kann vorab ein Beruhigungsmittel verabreicht werden. Da geringste Bewegungen Bildstörungen verursachen und die

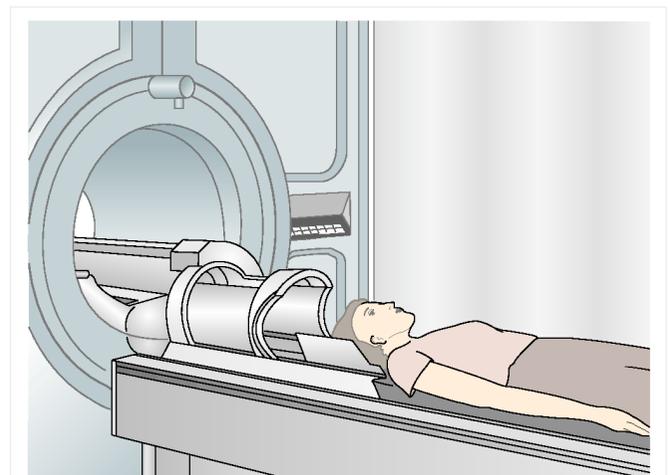


Abb.: Lagerung für die Untersuchung von Kopf und Halswirbelsäule

genaue Beurteilbarkeit 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 Magnetrohre 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.

Zur Vermeidung von Verletzungen bleiben Sie bitte nach Abschluss der Untersuchung noch so lange in der angewiesenen Körperhaltung, bis Sie komplett aus dem Kernspintomografen herausgefahren wurden.

Gibt es Untersuchungsalternativen?

Kommen anstelle der Kernspintomografie oder ergänzend auch Untersuchungen mit Röntgenstrahlen (z.B. Röntgenuntersuchung, Angiografie, Computertomografie), Ultraschall (Sonografie), eine Radioisotopen-Untersuchung (Szintigramm, Knochenszintigramm, PET-Untersuchung) 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 – unter Umständen 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 bezüglich 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, Kontrastmittel-Austritte in die Weichteile, sog. Paravasate). 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.
- **Allergie/Unverträglichkeit** (z.B. auf Latex, Medikamente, Kontrastmittel) 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!**

- Bei mehrfachen Untersuchungen mit gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln kann es zu geringen Ablagerungen von Gadolinium im Gehirn kommen, wozu jedoch bisher keine gesundheitlichen Risiken bekannt sind. Bei der Entscheidung, ob und welches Kontrastmittel in welcher Dosierung wir bei Ihnen einsetzen, berücksichtigen wir die medizinische Notwendigkeit und die möglichen Nebenwirkungen.
- **Hautreizungen, Schwellungen oder Wärmegefühl** durch metallhaltige Farbstoffe in (Permanent-)Make-up oder Tätowierungen.
- In Ausnahmefällen können **vorübergehende, sehr selten auch bleibende Hörgeräusche** (z.B. Tinnitus) und vereinzelt **Kopfschmerzen** auftreten.
- Wird **Buscopan® 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** spontan nach der Untersuchung auftreten; sie klingen aber wieder ab.
- Bei Patienten mit Herzschrittmachern besteht in folgenden Situationen ein erhöhtes Risiko: nach einem Herzinfarkt oder einer Herzmuskelentzündung, bei stillgelegten, nicht entfernbaren Schrittmacher-Elektroden oder zusätzlichen Elektroden (da es hier zu einer Erwärmung der Elektroden und damit des Herzmuskels kommen kann), bei metallischen Herzimplantaten (ebenfalls wegen des Erwärmungseffekts), bei Patienten mit primär erhöhter Stimulationsreizschwelle und bei kürzlich implantierten Schrittmachersystemen (<6 Wochen).
- Selten kann es durch die MRT-Untersuchung zur Funktionsstörung des Schrittmachersystems und dadurch zu teils lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen kommen.

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 bitte sofort Ihrem Arzt. Suchen Sie nach Ihrer Entlassung aus dem Krankenhaus/der Praxis bei Auftreten insbesondere dieser **Beschwerden** umgehend ärztliche Hilfe auf, auch wenn diese Beschwerden erst einige Tage nach der Untersuchung auftreten!

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 stellt keine generelle, sondern eine relative Kontraindikation für eine MRT-Untersuchung dar.

Seit mehreren Jahren werden „MR-sichere“ Schrittmachersysteme hergestellt, die unter bestimmten Rahmenbedingungen für die Durchführung einer MRT-Untersuchung getestet und zugelassen sind. Patienten mit sogenannten konventionellen Schrittmachersystemen dürfen ins MRT, allerdings bleibt es eine individuelle Einzelfallentscheidung, da es sich dabei um eine sogenannte zulassungsüberschreitende Anwendung handelt (sog. Off-Label-Use).

Wenn vom Arzt nicht anders mitgeteilt, lassen Sie vor einer **ambulanten** Untersuchung wegen der evtl. Gabe von gadoliniumhaltigem Kontrastmittel bei bekannter oder vermuteter Nierenfunktionsstörung 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)** sollte 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, Metallverschluss am BH, Metallknöpfe), Kleidungsstücke mit einem Reißverschluss, Funktionsunterwäsche, aber auch Make-up dürfen nicht getragen werden.
- Herausnehmbare Zahnersatz, Zahnspangen, Akupunkturnadeln, Hörhilfe; Cochleaimplantate können durch die Kernspintomografie beschädigt werden.
- Suchen Sie vor der Untersuchung noch einmal die Toilette auf.

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 und keinen Alkohol trinken**. 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.

Fragenteil (Anamnese)

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen sorgfältig, damit wir etwaigen Risiken besser vorbeugen können. Zutreffendes bitte ankreuzen und unterstreichen bzw. ergänzen. Bei Bedarf helfen wir Ihnen gerne beim Ausfüllen. **Für Sorgeberechtigte, Betreuer, Bevollmächtigte:** Bitte beantworten Sie alle Fragen aus der Sicht des Patienten.

Persönliche Angaben

1. Geburtsdatum: _____
2. Größe (in cm): _____
3. Gewicht (in kg): _____
4. Geschlecht:
 - weiblich
 - männlich
 - divers
 - ohne Angabe

Wichtige Fragen

n = nein/j = ja

1. Befinden sich Implantate im Körper?
 - nein
 - Herzschrittmacher
 - Defibrillator
 - Herzklappe
 - Stent
 - künstliches Gelenk
 - Silikon
 - Hydrogel
 - Zähne
 - Metall
 - und/oder: _____
2. Befinden sich im oder am Körper Metallteile oder magnetische Implantate?
 - nein
 - Zahnspange
 - Medikamentenpumpe
 - Cochlea-Implantat
 - Neurostimulator
 - Metallstifte/-splitter
 - Piercing

- Gefäßclip
 Spirale
 Permanent-Make-up
 und/oder: _____
3. Sind Sie tätowiert? n j
4. Tragen Sie ein Pflaster, das Medikamente freisetzt (transdermales Pflaster)? n j
5. Wurden bereits Untersuchungen mit Kontrastmittel durchgeführt?
 n j
 Wenn ja, traten Komplikationen auf?
 nein
 Hautausschlag
 Kreislaufreaktionen
 Schock
 und/oder: _____
6. Besteht/Bestand eine Infektionskrankheit?
 nein
 Hepatitis
 HIV/AIDS
 Tuberkulose
 und/oder: _____
7. Besteht eine Allergie?
 nein
 Medikamente (z.B. Antibiotika, Metamizol, Paracetamol)
 Betäubungsmittel
 Kontrastmittel
 Latex
 Desinfektionsmittel
 Jod
 Pflaster
 Kunststoffe
 und/oder: _____
8. Besteht/Bestand eine (weitere) Herz-/Kreislauf-Erkrankung?
 nein
 koronare Herzkrankheit
 Bluthochdruck
 Rhythmusstörungen
 Schlaganfall
 Herzinfarkt
 Angina pectoris
 Herzmuskelentzündung
 Klappenfehler
 und/oder: _____
9. Besteht/Bestand eine Erkrankung oder Fehlbildung der Nieren bzw. Harnorgane?
 nein
 Nierenfunktionsstörung
 Nierensteine
 chronischer Harnwegsinfekt
 Nierenentzündung
 angeborene Fehlbildung (z.B. Doppelnieren)
 Blasenentleerungsstörung/verzögerte Blasenentleerung
 und/oder: _____
10. Bestehen Ohrengeräusche (Tinnitus)? n j

11. Besteht eine Augenerkrankung?

- nein
 Grauer Star
 Grüner Star
 und/oder: _____

12. Besteht Platzangst (Klaustrophobie)? n j

Zusatzfragen bei Frauen

1. Könnten Sie schwanger sein? n j2. Stillen Sie? n j

Arztanmerkungen

Ich habe den Patienten anhand des vorliegenden Aufklärungsbogens über den Eingriff aufgeklärt und insbesondere folgende Aspekte und individuellen Besonderheiten besprochen (z.B. individuelles Risikoprofil, Begleiterkrankungen, Behandlungsalternativen, Medikation, Zusatzmaßnahmen, Erfolgsaussichten, Verhaltenshinweise, Nachsorge, besondere Dringlichkeit oder Belastungen, Gesprächsdauer, Einsichtsfähigkeit, Minderjähriger, Vertretung, Betreuungsfall, Erläuterungen auf Fragen des Patienten etc.):

Folgende Untersuchung ist vorgesehen:

Kernspintomografie

- mit Kontrastmittel
 ohne Kontrastmittel

Zu untersuchende Körperregion: _____

Aktueller Kreatinin-Wert: _____

Aktueller GFR/eGFR: _____

Nur im Fall einer Ablehnung

Ich wurde über die geplante Maßnahme aufgeklärt. Ich willige in deren Durchführung **nicht** ein. Ich wurde nachdrücklich darüber informiert, dass sich aus meiner Ablehnung eventuell erhebliche gesundheitliche Nachteile ergeben können.

Ort, Datum, Uhrzeit

Patientin/Patient

Sorgeberechtigte*/Sorgeberechtigter*

ggf. Zeugin/Zeuge

Ärztin/Arzt

Einwilligung

Den Aufklärungsbogen habe ich gelesen und verstanden. Über die geplante Maßnahme, ihre Art und Bedeutung, Alternativen, Risiken und mögliche Komplikationen, Erfolgsaussichten, eventuell erforderliche Änderungen, Erweiterungen sowie Neben- und Folgemaßnahmen wurde ich in einem Aufklärungsgespräch mit der Ärztin/dem Arzt _____

ausführlich informiert. Meine Fragen wurden vollständig und verständlich beantwortet.

Ich habe **keine weiteren Fragen**, fühle mich **genügend informiert**, benötige **keine weitere Bedenkzeit** und **willige** in die geplante Maßnahme und etwaige medizinisch erforderliche, auch unvorhersehbare Änderungen, Erweiterungen, Neben- und Folgemaßnahmen **ein**.

Verhaltenshinweise werde ich beachten.

Ort, Datum, Uhrzeit

Patientin/Patient

Sorgeberechtigte*/Sorgeberechtigter*

Ärztin/Arzt

* Nur bei Minderjährigen: Unterschreibt nur ein Sorgeberechtigter, erklärt er mit seiner Unterschrift zugleich, dass ihm das Sorgerecht allein zusteht oder dass er im Einverständnis mit dem anderen Sorgeberechtigten handelt. Bei schwereren Eingriffen sollten grundsätzlich beide Sorgeberechtigten unterschreiben. Einsichtsfähige Minderjährige sollten immer mit unterschreiben.

