



Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT)

Sehr geehrte Patientin,
sehr geehrter Patient!

Im Interesse eines möglichst hohen Komforts und eines guten Untersuchungsablaufes, insbesondere aber im Interesse optimaler Risikovorsorge dürfen wir an dieser Stelle Ihr Augenmerk auch auf die anderen Falblätter lenken, die in unserer Praxis für Sie bereit liegen.

Diese Handzettel können Sie auch im Internet von unserer Homepage











www.mr-ct-frankfurt.de

abrufen. Auf Wunsch senden wir sie Ihnen auch gerne per E-Mail zu.

Folgende Themen liegen für Sie bereit:



-  **Anmeldung**
-  **MRT und CT**
-  **Kontrastmittel**

Das Falblatt „**Anmeldung**“ informiert Sie über den oder die

-  Mitarbeiter
-  Vorbereitungsmaßnahmen,
-  Einschränkungen
-  Gegenanzeigen,
-  Terminvereinbarung,
-  Weg zu unseren Praxen
-  Ablauf der Anmeldung
-  Durchgang durch unsere Praxen
-  Abschluss der Untersuchung
-  Befundübermittlung





Archivierung

Das Falblatt „**MR und CT**“ informiert Sie über:

-  Computertomographie und
-  Magnetresonanztomographie

Dargestellt werden Funktionsprinzip und Aussagemöglichkeiten dieser Methoden.

Das Falblatt „**Kontrastmittel**“ informiert Sie über:

-  Nutzen
-  Art der Anwendung
-  Nebenwirkungen und Risiken
-  Gegenanzeigen

Als Falblätter für die Organbereiche liegen vor:

-  **Kopf und Halsorgane**
-  **Brustraum**
-  **Herz und große Gefäße**
-  **Bauchraum**
-  **Virtuelle Coloskopie**
-  **Brustdrüse**
-  **weibliches Becken**
-  **männliches Becken**
-  **Bewegungsapparat**
-  **Minimal invasive Therapie**



Wir wollen mit Ihnen über folgende Themen sprechen

- Wann CT ?
- Wann MRT ?
- Wie läuft eine CT-Untersuchung ab?
- Wie läuft eine MRT-Untersuchung ab?

Wann CT, wann MRT?

Vorteile der CT:

Die CT ist :

- preisgünstig
- bequem
- robust
- gut verfügbar

Die CT kann:

- Gas, Knochenrinde und Sehnen
- Feinste Strukturen (z.B. Lungengewebe) optimal darstellen und differenzieren.

Nachteile der CT:

- Röntgenstrahlung
Cave: Strahlenschutz
- Gegenanzeigen:**
- Schwangere
- Kinder bedingt
- Jodkontrastmittel
- Schilddrüsenüberfunktion
- Nierenfunktionsstörung
- Allergie
- mäßiger Weichteilkontrast
- Dichtedynamik durch KM* mäßig
- KM-Vielfalt begrenzt

*KM : Kontrastmittel

Konsequenter Einsatz technischer Innovationen (z.B. elektronische Dosisreduktionen (z. B. Care dose[®]) haben zwar bei den neuesten Geräten zu einer bedeutsamen Verminderung der Strahlenbelastung geführt.

An der restriktiven Haltung gegenüber ihrem Einsatz bei:

- Schwangeren (negativer Test!)
 - Kindern und Jugendlichen
- hat sich aber nichts geändert.

Vorteile der MRT:

- Keine Röntgenstrahlen

Die MRT zeigt sich überlegen in folgenden Eigenschaften:

- Weichteilkontrast
- Abbildungsebene frei wählbar
- Keine jodhaltigen KM
- Wichtig bei:

Schilddrüsenüberfunktion
Nierenfunktionsstörungen

- Aussage bei völligem KM-Verzicht
- KM-Volumen geringer
- KM-Signal-Dynamik
- Abbildung von Gangsystemen ohne Sondierung (z.B. Speicheldrüse)
- Allergietoleranz
- Prämedikationslast geringer

Nachteile der MRT :

- Magnetfeldgefahren
- Teuer
- Verfügbarkeit beschränkt
- Kontraindikationen**
- Herzschrittmacher



- Splitter und Clips in/an
(wenn magnetisierbar!):
 - Auge,
 - Lunge,
 - Gefäße
 - Nerven
- Elektronische Pumpen
- Stimulatoren
- Gehörknochenprothese
- Frisch eingesetzte Prothesen
- Kooperative Anforderungen
- Luftanhalten länger
- Schluckruhe länger
- Bewegungsruhe länger
- Claustrophobie
- Überwachung
- Schwerkranke
- Behinderte
- Kinder
- Kalknachweis begrenzt
- Differenzierung
Gas/Faser/Knochenrinde schlecht

Faustregeln:

Für die tägliche Praxis lassen sich daraus folgende Faustregeln ableiten:

1. Wenn der **Strahlenschutz** es erlaubt und wenn das Ergebnis auf diesem Wege ohne therapierrelevante Einschränkung mit der CT zu erwarten ist, wird man auf die CT zurückgreifen.
Untersuchungskomfort und ökonomische Aspekte sprechen für einen derartigen Ansatz.
2. **Überwachungsbedürftige** Patienten gehören bis auf wenige Ausnahmen in den CT.
3. **Lungendiagnostik** kann heute nahezu nur mit CT durchgeführt werden.
4. **Freie Gelenkkörper** und schalige Absprengungen aus der Knochenrinde wer-

den ebenfalls mit der CT gesucht (manchmal durchaus in Kombination mit einer MRT!).

5. Gas, Fasergewebe und Knochenrinde

Wenn diese Strukturen gegeneinander abgegrenzt werden müssen - diese Aufgabe ergibt sich nicht selten bei orthopädischen Fragestellungen – erfolgt dies ebenfalls mit der CT.

6. Kontraindikationen

Patienten mit Kontraindikationen für eine MRT gehören ausnahmslos in den CT.

7. **Schwangere** sollten am besten im MRT untersucht werden und zwar nur, wenn eine dringende Fragestellung vorliegt. Außerdem wird empfohlen, wenn die Beschwerden dies zulassen, die Untersuchung erst durchzuführen, wenn die Zeit der Organreifung, d.h. die ersten drei Monate verstrichen sind.

8. Bei **Kindern und Jugendlichen** sollte ebenfalls versucht werden, so viel wie möglich mit der MRT abzuklären und die CT auf das unumgänglich Notwendige zu begrenzen.

Merke:

Je jugendlicher und leistungsfähiger der Patient, desto mehr sollte die MRT angestrebt werden.

Keine CT bei:
**Schwangerschaft,
möglicher Schwangerschaft**

Möglichst keine CT bei:
Kindern und Jugendlichen

Keine jodhaltigen KM bei:
Schilddrüsenüberfunktion



**schwerer Nierenfunktionsstörung
Diabetes Typ 2 (Metformin)**

**Begleitpersonen im
Untersuchungsraum sind vor Strahlung
zu schützen.
Ihre Anwesenheit ist nur in Ausnahme-
Fällen erlaubt!**

Keine MRT bei:
Herzschrittmacher
Elektronischen Pumpen
Magnetisierbaren Prothesen im Ohr
Magnetisierbaren Splintern in o. an:
Lunge
Auge
Nerven
Gefäßen

**MRT nur bei sicherer Unbedenklichkeit
(ggfs. Herstellerzeugnis) bei:**
Liquorableitungen
Clips
Piercing etc.

**Begleitpersonen sind erwünscht !
Sie dürfen jedoch nicht durch das
Magnetfeld gefährdet werden und
müssen Schallschutz tragen.**

Mehrere Warnschilder weisen Sie auf Gefahren hin, die von Metallteilen ausgehen, die Sie mit sich führen:

- Münzen
- Kugelschreiber
- Haarklammern
- Scheren, Klemmen, Taschenmesser etc.
- Infusions-, Blutdruckmessgeräte
- Gasflaschen (Narkose)
- Haushaltsgeräte (Staubsauger)

Diese Gegenstände können wie Geschosse beschleunigt werden und hierdurch zu

lebensgefährlichen Verletzungen an Personen und schweren Beschädigungen des MRT-Gerätes führen.

Beschädigungen bzw. Datenverlust sind ferner möglich bei:

- Magnetkarten
- Elektronischen Geräten, Datenträgern
- Armbanduhren

Auch diese Geräte oder Gegenstände sollten daher nicht in die Nähe des Magneten gelangen.

Auch wenn es Ihnen selbstverständlich erscheinen mag, diese Gefahrenhinweise gelten für Sie als Patient ebenso wie für jede Person, die Sie begleitet.

Wie funktioniert die CT?

Der Computertomograph besteht aus einem Gehäuse, der sog. Gantry, die die Röntgenröhre beherbergt (vgl. Abb. 1), einer Untersuchungsliege, auf der Sie bei der Untersuchung liegen und einem Computersystem, mit dem Ihre Daten erfasst und verarbeitet werden und



Abb.1 : Links im Bild die Gantry, rechts die Untersuchungsliege



mit dessen Hilfe das Untersuchungspersonal die Untersuchung steuert.

Ablauf der Untersuchung

Sie werden aus dem Wartezimmer aufgerufen und gebeten in einer Umkleidekabine Platz zu nehmen. Dort treffen Sie auf einen Mitarbeiter, der sich bei Ihnen namentlich vorstellen sollte. Er (oder sie) wird Ihnen auch mitteilen, ob und wie weit Sie sich bitte entkleiden sollten. Wenn eine Kontrastmittelapplikation in die Vene geplant ist, wird Ihnen eine Venenverweilkanüle gelegt (vgl. hierzu unser Faltblatt "**Kontrastmittel**").

Danach werden Sie in den Untersuchungsraum begleitet. Sie werden möglichst bequem auf diese Liege gebettet. Sofern eine Kontrastmittelgabe geplant ist, wird die zuvor angelegte Venenverweilkanüle über einen Verbindungsschlauch mit einem Gerät, einem Injektomaten, verbunden, der zu einem genau definierten Zeitpunkt das KM in vorbestimmter Geschwindigkeit und Menge in Ihre Vene injiziert.

Aber der Reihe nach:

Nach Eingabe Ihrer Daten (Name, Geburtsdatum etc.) an der Bedienkonsole durch die Assistentin (MTRA) folgen verschiedene Arbeitsschritte:

1. In einem ersten Schritt gleiten Sie bei unbewegter Röntgenröhre durch die Öffnung im Mittelpunkt der Gantry hindurch. Dabei wird ein Durchleuchtungsbild, ein sog. Scanogramm (Abb.2), gewonnen.

2. Sobald dieses Bild auf dem Monitor der Bedienkonsole erscheint, werden Sie auf der Liege automatisch in die Ausgangsposition zurückgefahren.



Abb. 2 :Seitliches Scanogramm des Schädels

3. Anhand dieses Scanogramms kann die MT-RA den Untersuchungsbereich einzeichnen, d.h. jenen Bereich bestimmen, von dem anschließend die Querschnittsbilder angefertigt werden sollen (z.B. vom Kopf, der Bauchregion oder der Lunge).

4. Danach fährt die Liege automatisch mit Ihnen zur Startposition am Rande des Untersuchungsbereiches.

5. Jetzt fängt die Röhre an zu rotieren. Diese Rotation verursacht ein leises Rauschen, das Sie hören können.

Nativschicht

6. Bei rotierender und strahlender Röhre gleitet die Liege mit Ihnen langsam bis zum entgegengesetzten Rand des Untersuchungsbereiches.

Jetzt werden die Strahlen, die nach dem Durchgang durch Ihren Körper austreten, mit speziellen Detektoren gemessen, dem Computer zugeleitet und zu den Ihnen bekannten Querschnittsbildern berechnet.



Kontrastangehobene Schicht

7. Nicht immer werden zuerst eine Nativschicht und dann eine kontrastangehobene Schicht angefertigt.

In vielen Fällen wird sofort mit einer kontrast-angehobenen Schicht begonnen. Diese Entscheidung und diejenige wie die Schichtuntersuchung auf die Kontrastmittelgabe zeitlich abgestimmt wird, trifft der Arzt in Abhängigkeit von der bei Ihnen vorliegenden diagnostischen Aufgabe. Dazu liegen empirische Daten in der Literatur vor, die zu folgenden KM-Steuerungstechniken geführt haben:

Dynamische Untersuchung

Unter einer dynamischen CT oder MRT verstehen wir eine Untersuchungstechnik, bei der die Aufnahmen während der Zirkulation des Kontrastmittels durch das Gefäßbett erfolgen.

Meistens erfolgt die Messung während der Zirkulation des KM durch das venöse System. Aus Erfahrung wissen wir, dass diese Schicht etwa 90 Sekunden nach der KM-Injektion beginnen sollte. Diese Art der Messung zeigt uns die meisten pathologischen Veränderungen mit gutem Kontrast gegen das gesunde Gewebe.

Manche Tumoren haben aber eine so rasante Durchblutung, dass sie nur erfasst werden können, wenn die Bilder während der KM-Zirkulation durch die kleinen Arterien gewonnen werden. Dann muss die Bildgewinnung schon 20 Sekunden nach der KM-Injektion begonnen werden.

Da diese Tumoren die Ausnahme bilden, da die Mehrzahl der anderen pathologischen Veränderungen, wie oben ausgeführt, in der venösen Phase besser zu beurteilen ist, wird diese zusätzlich abgebildet. Wir unterscheiden also eine monophasische (venöse Ph.) und eine bipha-

sische (venöse und arterielle Phase) Technik.

Zur genaueren Artdiagnose kann in sehr seltenen Fällen sogar noch eine Darstellung in der Auswaschphase des KM, eine sog. Spätphase registriert werden. Dies ist dann eine triphasische Technik.

Monophasische Technik:

Die Liege fährt nach dem Scanogramm sofort oder nach den Nativschichten zur Startposition zurück. Über Lautsprecher erfahren Sie, dass jetzt der Injektomat gestartet wird. Sobald das KM eingeströmt ist, werden Sie gefragt, ob alles in Ordnung ist (Über eventuelle Begleiterscheinungen informiert Sie das Faltblatt Kontrastmittel).

Nach 90 Sekunden beginnen die Schritte 4. - 6.

In dieser Zeit passiert das KM das Venensystem des Körpers.

Biphasische Technik:

Beginn der Schritte 4. - 6. bereits 20 Sekunden nach KM-Injektion, während das KM im Arteriensystem zirkuliert.

Der weitere Durchlauf der Schritte 4.- 6. erfolgt 90 Sekunden nach KM-Injektion, während das KM im Venenbett zirkuliert.

Spätphase - triphasische Technik:

Zur Registrierung der Auswaschphase oder noch später bei Nierenstau zur Darstellung des inneren Harnleiters (manchmal auch Stunden später, je nach Problemlage) erfolgt ein weiterer Durchlauf.

Sie sehen: Hier sind vielfältige Variationen möglich und die Kunst besteht darin, dieses variantenreiche Instrumentarium optimal auf Ihre Problemlage abzustimmen. Auch die strahlenhygienischen Aspekte dürfen bei so ausgefeilten Protokollen niemals außer Acht gelassen werden.



Angio-CT (CTA)

Gewissermaßen die Krönung einer dynamischen CT ist die Gefäßdarstellung selbst.

Der große Vorteil der CTA besteht darin, dass das KM intravenös gegeben werden kann, eine Arterienpunktion erfolgt nicht! Auch keine Einlage eines langen Gefäßkatheters! Die Methode ist damit als nicht invasiv anzusehen.

Auch die mit dem Arterienzugang erforderliche Untersuchungsvorbereitung und Nachsorge entfallen.

Anders als die klassische Angiographie können CTA und MRA nicht nur die Lichtung des Gefäßes beschreiben, sondern auch die Wand und deren Umgebung. Durch die Computeranalyse kann das Gefäß als dreidimensionales Gebilde rekonstruiert und um frei wählbare Raumachsen gedreht werden. Die Abgänge der großen Gefäße lassen sich so, ausgehend von einem einzigen Datensatz, frei projizieren, während bei einer Angiographie die jeweils optimale Projektionsrichtung voreingestellt und bei einer Fehleinschätzung die ganze Bildserie wiederholt werden muss.

Ablauf der CTA

Die Vorbereitungsschritte unterscheiden sich nicht von der dynamischen CT. Das iv. gegebene Kontrastmittel erfährt eine Durchmischung mit dem übrigen Blut und dadurch eine Verdünnung der Konzentration.

Genau das wollen wir aber bei der CTA möglichst verhindern, denn die Qualität unserer Aufnahmen hängt von diesem Kontrast ab.

Um diesen Kontrastverlust so gering wie möglich zu halten, arbeiten wir mit allen „schmutzigen Tricks“ oder medizinisch ausgedrückt: Es werden alle technischen

und physiologischen Möglichkeiten ausgenutzt.

a) Bolustechnik

Das KM wird sehr schnell gegeben. Wir sprechen vom KM-Bolus (griech.: Werfen, schleudern). Diesen Bolus von KM kann man sich wie ein Paket vorstellen, das dann über die Venen zum Herzen hin und über die Arterien vom Herzen weg unterwegs ist um schließlich in diejenige Arterie zu gelangen, die wir abbilden wollen.

b) Bolustracking

Mit aufwendigen Computersimulationen wird mit einem kleinen Testbolus vor der eigentlichen KM-Gabe die Kreislaufzeit ermittelt, die das "KM-Paket" braucht um den unter a) skizzierten Weg zurückzulegen (Care bolus® oder Smart prep®). Genau zu dem Zeitpunkt, wenn das KM-Paket durch das uns interessierende Gefäß saust, wollen wir unsere Aufnahmen gewinnen

Sobald diese Zeit bekannt ist, wird Ihnen der Start des KM-Injektors mitgeteilt und Sie werden auch über die mögliche Hitzeempfindung informiert.

Präzise zur vorberechneten Zeit startet das CT-Gerät die Bewegung der Liege und die Bildakquisition.

Hitzeempfindung

Bei Arteriendarstellungen und bei einer Analyse der regionalen Organdurchblutung, z. B. beim Schlaganfall, kann es erforderlich werden, das KM sehr rasch zu injizieren.

Diese hohen Geschwindigkeiten können zu einem deutlichen Hitzegefühl im Körper führen (vgl. Faltblatt „KM“).

Bitte lassen Sie sich davon nicht erschrecken; diese Empfindung klingt sehr rasch ab. Wenn Sie in dieser Phase um Abbruch bitten, gehen entscheidende In-



formationen verloren, die die Untersuchung nahezu entwerten.

Aber selbst wenn wir Sie um eine gewisse „Tapferkeit“ bitten, bei heftiger Übelkeitsreaktion, verlangen Sie den Abbruch der Untersuchung. Diese Reaktionen sind aber extrem selten.

Niemand wird Ihnen böse oder ungehalten sein, wenn Sie den Abbruch erbitten. Es geht ausschließlich um Sie, ausschließlich darum, Ihnen zu helfen!

Und wenn die Anforderungen der Methode zu hoch sind, dann können weder Sie noch wir den Erfolg herbeizwingen. Vielmehr wird man nach Alternativen suchen müssen und in aller Regel auch einen Ausweg finden.

CT-Phlebographie

Auch eine Darstellung der Venen kann auf diesem Wege mit hohem Untersuchungskomfort erfolgen. Die bei der klassischen Venendarstellung (Phlebographie) übliche Punktion einer Fußrückenevene mit anschließender Aufrichtung des Patienten in den Stand entfällt. Gerade Schwerkranke wurden durch diese Methode bis an die Grenzen der Belastbarkeit und manchmal auch darüber hinaus gefordert.

Bei der CT-Phlebographie liegen sie entspannt auf dem Rücken, nach 30 Sekunden sind die Aufnahmen gewonnen - und das war`s.

MR-Angiographie (MRA)

a) Time of flight-MRA (TOF-MRA)





Die MRA kann mitvielfältigen Modifikationen Gefäßdarstellungen erreichen.

Die einfachste Variante kann sogar ganz auf KM verzichten. Sie werden wie bei einer ganz normalen MR-Untersuchung in den Magneten platziert und allein durch Vorwahl bestimmter Untersuchungsparameter gelingt es, Signale allein von den Gefäßen zu registrieren (aus physikalischen Eigenschaften leitet sich der Name "time of flight"-Angiogramm ab; abgekürzt TOF). Diese Angiogramme haben sich für bestimmte Fragestellungen hervorragend bewährt. Bestimmte physikalisch bedingte Störanfälligkeiten haben aber den Wunsch nach Alternativen aufkommen lassen.

b) MR-Bolusangiographie

(contrast enhanced MRA; CE-MRA)

Diese Angiographien werden analog zur Bolus-Angio der CT durchgeführt. Dies gilt vor allem für die Steuerung des KM-Bolus (Smart Prep® oder Care Bolus®). In folgenden Punkten bestehen aber durchaus bedeutsame Unterschiede:

-  Keine Strahlenbelastung
-  Geringere KM-Menge
-  Kein Jod
-  Geringere (keine) Hitzeempfindung

Bezüglich der sonstigen Risiken, Einschränkungen und Gegenanzeigen darf auf das eingangs Gesagte und das Falblatt "Kontrastmittel" verwiesen werden. In der Nachbearbeitung erweist sich die MRA als sehr viel einfacher als die CTA.

MR-Phlebographie

Bei extremer Allergiebereitschaft kann auch eine Darstellung der Venen (Phlebographie) ganz ohne jedes KM erfolgen. Gerade bei Schwerkranken sollte diese Möglichkeit durchaus bedacht werden. Im Übrigen kann eine MR-Phlebographie auch analog zur CT-Phlebographie mit Bolustechnik durchgeführt werden.



CT- und MR-Arthrographie

CT-Arthrographie

Um die Oberfläche des Gelenkknorpels darzustellen, ist die CT auf die Gabe eines KM in die Gelenkhöhle angewiesen. Das Gleiche gilt für die Beurteilung von Gelenkscheiben (Diskus und Meniskus). Diese KM-Gabe erfolgt unter lokaler Betäubung und wird bei erfahrenen Untersuchern sehr gut toleriert. Auch wenn die damit verbundenen Risiken deutlich geringer sind als etwa bei einer Gelenkspiegelung (Arthroskopie) so bleibt sie dennoch als invasiv einzustufen und ein Restrisiko z.B. für einen Gelenkinfekt bleibt bestehen.

MR-Arthrographie

Auch in der MRT wird bei höchsten Anforderungen an die Empfindlichkeit und Detailgenauigkeit die MR-Arthrographie angesetzt.

Indirekte MR-Arthrographie

Anders als die CT kann sich die MRT aber auch mit der Gabe des KM in die Vene helfen.

Wenn anschließend das zu untersuchende Gelenk stark belastet wird (30 Minuten, bis an die Belastungsgrenze!), dann kommt es zu einer verstärkten Kapseldurchblutung und zur Abscheidung eines Blutfiltrates in den Gelenkbinnenraum. Das im Blut zirkulierende KM gelangt zusammen mit dem Filtrat in das Gelenk, benetzt dort die Oberflächen und dringt auch in sonst nicht erkennbare Risse vor. Natürlich wird auf diesem Wege nicht ganz die Empfindlichkeit der direkten Arthrographie erreicht, aber diese Methode zeichnet sich durch fehlende Invasivität aus!

CT- (MR-) Myelographie

Angesichts der anfänglichen Lobeshymnen auf CT und MRT liegt die Frage nahe, ob eine Darstellung des Spinalkanals (vgl. Faltblatt „Orthopädische Bildgebung“) überhaupt noch zeitgemäß ist. Leider hat die Natur dafür gesorgt, dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen und so gibt es auch heute noch Aufgabenstellungen, bei denen wir nach wie vor auf die Darstellung des Wirbelsäulenkanals (Spinalkanals) mit KM, eine sog. Myelographie angewiesen sind.

Dazu werden Sie gebeten auf einer Liege mit vornüber geneigtem Rücken zu sitzen. Unter aseptischen Bedingungen wird im Regelfall der Spinalkanal zwischen dem Dornfortsatz des 3. und 4. Lendenwirbels punktiert. Diese im Volksmund manchmal „Rückenmarkspunktion“ genannte Technik hat einen schlechten Leumund und verbreitet Angst und Schrecken. Das ist heute unbegründet! Zum einen werden für diese Punktion sehr feine Nadeln verwendet. In der Hand des Erfahrenen bereitet diese Punktion nicht mehr Schmerzen als eine Venenpunktion.

Zum anderen wird das Rückenmark auf keinen Fall punktiert (beim Normalpatienten reicht das Rückenmark nur bis zum 12. Brust oder 1. Lendenwirbel!).

Nach Gabe des KM erlaubt man diesem, je nach angestrebtem Untersuchungsgebiet, eine Durchmischung mit dem Hirnwasser und fertigt nach genauen Protokollen Röntgen- und in vielen Fällen zusätzliche CT-Aufnahmen an.

Der Sinn dieser Übung besteht darin,

- a) Aufnahmen unter Belastung und Bewegung zu erhalten, da sich manche Vorfälle nur dann zu erkennen geben;
- b) zystische Veränderungen sowohl spinal wie auch im Kopf, die sich sonst gegen das Hirnwasser nicht



abgrenzen lassen, auf diesem Wege zu demaskieren.

In der MRT wird diese Aufgabe noch seltener auftreten, da mit entsprechenden Abbildungsparametern Hirnwasser meist gegen andere zystische Veränderungen abgegrenzt werden kann. In ganz spezialisierten Fällen wurde diese Methode jedoch auch hier bereits erfolgreich eingesetzt.

Virtuelle Coloskopie

Durch aufwendige Softwareprogramme kann nach Reinigung des Dickdarmes die Darmschleimhaut wie bei einer Darmspiegelung dargestellt werden (vgl. das Falblatt "virtuelle Coloskopie").

Bei empfindlichen Patienten oder solchen, bei denen die klassische Dickdarmspiegelung aus anderen Gründen nicht oder nur mit unangemessenem Aufwand oder Beschwerden durchgeführt werden kann, bietet die virtuelle Coloskopie eine schonende und leistungsfähige Alternative.

Bildqualität, Strahlenschutz Care Dose®

Für die Qualität der Aufnahmen spielt die Leistungsfähigkeit der Detektorsysteme eine bedeutsame Rolle; Sie können diese Leistungsfähigkeit mit dem Effekt der Lichtstärke von guten und weniger guten Ferngläsern vergleichen. Unsere CT-Geräte arbeiten mit der modernsten und leistungsfähigsten Detektor-Technologie.

Zusammen mit Computerprogrammen, die individuell die für die

unterschiedlichen Körperregionen erforderliche Strahlenmenge adaptieren (**Care dose®**) gelingt es, bei optimaler Bildgüte die erforderliche Strahlenmenge auf Bruchteile (!) dessen zu reduzieren, was traditionelle CT-Systeme ohne diese technischen Innovationen „verbrauchen“. Gerade bei den neuen Methoden, wie z.B. Angio-CT oder virtuelle Coloskopie entstehen durch diese Innovationen enorme Strahlensparpotenziale.

Unsere Gemeinschaftspraxis hat jede Neuerung auf diesem Gebiet sofort nach Verfügbarkeit umgesetzt und wir fühlen uns auch verpflichtet, dies in Zukunft weiter so zu halten.

Fragen Sie im Interesse Ihres Strahlenschutzes ruhig nach, ob solche Voraussetzungen gegeben sind.

Bildrekonstruktion

In den Anfängen der CT dauerte die Rekonstruktion eines einzigen Querschnittsbildes mehrere Stunden.

Die neuesten Modifikationen der CT-Geräte rekonstruieren diese Bilder in weniger als einer Sekunde.

Die Untersuchung selbst ausgedehnter Organbereiche kann heute mit den modernsten Gerätetypen, sog. Mehrzeilen-Spiral-CT-Geräten (MSCT) sehr komfortabel abgewickelt werden.

Gerade eine sog. Becken-Bein-Angiographie, die einen Untersuchungsbereich von über 1 Meter abdeckt, führt zu Bildmengen von über 1000 Bildern. Schon daraus wird ersichtlich, dass solche Datenmengen nur mit modernsten Hochleistungscomputern bewältigt werden können. Untersuchungen, die noch vor wenigen Jahren 30-40 Minuten dauerten oder überhaupt unmöglich blieben, sind heute



in weniger als einer Minute abgeschlossen.

Hier sind der kreativen Fantasie Grenzen nur durch den Material- und Zeitaufwand gesetzt.

Nachbearbeitung

In vielen Fällen ist die Untersuchung nach Registrierung und Dokumentation der gewonnenen Aufnahmen beendet. Die stetig zunehmenden Fähigkeiten moderner Computer haben aber neue Anwendungen erschlossen, die eine diagnostische Aussage nur nach aufwendigen Nachberechnungen erlauben.

Bei der Angio-CT hat der Rechner die Aufgabe, mit bestimmten Software-Programmen nur die Gefäße der Untersuchungsregion darzustellen und alle anderen Informationen sorgfältig aus dem Bild zu löschen (vgl. hierzu das Faltblatt "Herz und große Gefäße").

So können z.B. Hirnarterien abgebildet werden. Die filigrane Darstellung der feinsten Gefäßäste der klassischen Angiographie wird auf diesem Wege zwar nicht erreicht aber das ist bei vielen Fragestellungen auch gar nicht nötig. Bei der Lungenembolie und der Suche nach den verursachenden Thromben hat sich dieses Verfahren bewährt und ersetzt in modernen Institutionen die viel belastendere Lungenangiographie und die Darstellung der Beinvenen (Phlebographie).

2D- und 3D-Rekonstruktion

Ebenfalls durch Steigerung der Rechenleistung der Computer werden heute bei vielen Fragestellungen neben den klassischen Querschnittsbildern Aufnahmen in jeder gewünschten Ebene oder dreidimensionale Ansichten angefertigt.

Zeitaufwand

Gemeinsam ist diesen Nachverarbeitungen, dass sie trotz schneller Computer zeitaufwendig sind, so dass sie oft nicht am gleichen Tage präsentiert werden können.

Beendigung der Untersuchung

Das Untersuchungspersonal wird Ihnen über Lautsprecher mitteilen, dass die Untersuchung beendet ist. Sie werden aus dem Gerät herausgefahren und in Ihre Kabine begleitet.

Nachdem Sie sich angekleidet haben, nehmen Sie bitte im Wartezimmer Platz. Die Aufnahmen werden dokumentiert, dem Auswerteplatz des verantwortlichen Arztes zugeleitet und auf Qualität und Vollständigkeit überprüft.

Sie werden zu einem Abschlussgespräch gebeten, in dem Ihnen die wesentlichen Punkte des Ergebnisses erläutert werden. Sowohl unsere zuweisenden Ärzte wie auch wir selbst legen aber Wert darauf, dass das abschließende Gespräch nur mit Ihrem Hausarzt oder Spezialarzt geführt werden kann, der für die Führung einer bei Ihnen anstehenden Therapie die Verantwortung trägt.

Wir wollen und können zu Fragen der Behandlung nicht Stellung nehmen; dazu fehlen uns meist die vollständige klinische Vorinformation und oft auch die nötige therapeutische Kompetenz.



Dokumentation, Versand und Archivierung

Die Aufnahmen werden Ihnen in aller Regel ausgehändigt, während der schriftliche Befund Ihrem Hausarzt per Post zugesandt wird.

In eiligen Fällen können Sie diesen auch gleich mitnehmen; bedenken Sie aber bitte, dass der mit dem Schreiben verbundene Zeitaufwand mit etwa 30 Minuten veranschlagt werden muss.

Um Ihnen diesen Zeitaufwand zu ersparen, schlagen wir Ihnen in diesen Fällen vor, den Befund per Fax oder E-Mail zu versenden.

Zusätzlich werden die Aufnahmen bei uns elektronisch archiviert. Wir weisen aber darauf hin, dass diese Archivierung nicht immer fehlerfrei ist. Die Ihnen übergebenen Dokumente müssen daher sorgfältig aufbewahrt werden.

Wir danken für Ihr Interesse und laden Sie herzlich ein, uns Ihre Anregungen und Verbesserungsvorschläge mitzuteilen.

Bitte nutzen Sie dazu nach Herzenslust den verbleibenden Raum.