

Anästhesie in der MRT-Diagnostik: Auf dem neuesten Stand

Die Magnetresonanztomographie wird für Universitätskliniken, die eine umfassende Therapie anbieten, immer wichtiger. Damit steigt auch die Nachfrage nach Anästhesieverfahren in der MRT-Umgebung.

Dräger Medical, einer der weltweit führenden Hersteller medizinischer Geräte und Lösungen für den klinischen Akutbereich, reagiert mit der Entwicklung eines neuen Anästhesiegerätes für die MRT-Umgebung auf zwei Therapietrends: die Nachfrage nach einer differenzierteren Ventilation während der Anästhesie und nach Kompatibilität mit der

heutigen MRT-Technologie, in der Feldstärken von bis zu drei Tesla keine Seltenheit mehr sind. *Medical Solutions* sprach mit Professor Dr. Karl-Friedrich Klotz, Stellvertretender Direktor und leitender Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein in Lübeck, und dem Anästhesiepfleger Stephan Hinz, verantwortlich für Richtlinien der medizinischen Praxis, über Anästhesieverfahren in der MRT.

MEDICAL SOLUTIONS: Welche Patienten betreuen Sie?

KLOTZ: Wir behandeln sehr unterschiedliche Patienten. Beatmete Patienten aus dem Schockraum, von verschiedenen Intensivstationen oder wache Patienten von peripheren Stationen werden von uns betreut. An einer Uniklinik wird jedoch durch einen MRT-Scan oft eine spezielle Klientel mit Vollnarkose untersucht – meist kritische Patienten. Andere kommen ohne Narkose aus oder werden in niedergelassenen Einrichtungen versorgt.

HINZ: Häufig kommen klaustrophobische Patienten zu uns, die eigentlich gesund sind,



STEPHAN HINZ UND KARL-FRIEDRICH KLOTZ (von links) sprechen über die Anästhesie in der MRT-Diagnostik.

aber Angst in der engen Röhre haben. Diese Patienten sind meistens anästhesiologisch einfach zu betreuen. Bei manchen reicht Einfühlungsvermögen, Mut zusprechen und etwas Midazolam zur Sedierung, andere benötigen ein komplexeres Anästhesieverfahren. Die klassische volumenkontrollierte Beatmung ist hier meistens angebracht und sicher.

KLOTZ: Eine andere wichtige Gruppe stellen Neugeborene und ältere Kinder dar, die von den Kinderärzten behandelt werden*. Wir leiten in der Regel mit Sevoflurane™ ein und führen die Anästhesie dann entweder intravenös oder balanciert weiter. Bei der Ausleitung bevorzugen wir jedoch eine Sevoflurane-Narkose. Neugeborene und Kinder sollten unter Narkose mit druckkontrollierten Verfahren beatmet werden.

Spezielle Anforderungen ergeben sich bei den neugeborenen Kindern mit einem Gewicht von weniger als drei Kilogramm. Mit dem derzeit in unserem MRT-Raum vorhandenen Anästhesiegerät können wir nur Patienten mit einem Gewicht ab fünf Kilogramm beatmen. Außerdem verfügt es nicht über eine Kompensation für die Compliance, was aber ratsam wäre. Und die Beatmung eines so kleinen Patienten von Hand, durch drei Meter lange Schläuche und ohne Angaben zur Kompensation, ist wie ein Blindflug. Deshalb anästhesieren wir Neugeborene normalerweise nicht, sondern sedieren sie nur für MRT-Scans.

HINZ: Eine große Gruppe unserer Patienten kommt von Intensivstationen. Zu dieser intensiv zu betreuenden Gruppe gehören beatmete neurologische, neurochirurgische und komatöse Patienten sowie Patienten mit Blutgerinnseln, Aneurysmen oder Epilepsien. Diese kommen oftmals mit vielen Zusatzgeräten, wie invasiver Blutdruckmessung, Spritzenpumpen, Infusionen, Katecholamintherapie und so weiter. Es ist oft schwierig, alle Erfordernisse für die Betreuung im MRT-Raum zu erfüllen. Entbehrliche Geräte entfernen wir, soweit es uns möglich ist. Die, die wir nicht entfernen können, werden peri-

* Die Sicherheit der Bildgebung bei Föten und Säuglingen ist noch nicht belegt.



NEUGEBORENE und Kinder müssen für MRT-Scans oft anästhesiert werden.

pher im MRT-Raum platziert. Häufig müssen wir die Zuleitungen für die Spritzenpumpen verlängern. Mit einer Schutzdecke versuchen wir diese Zusatzgeräte abzuschirmen.

KLOTZ: Auf der Intensivstation werden die Patienten oft sehr differenziert beatmet. Die weiterführende Beatmung im MRT-Raum findet zurzeit aus apparativen Gründen nur in einfacherer Form statt. Das ist ungünstig. Eine druckkontrollierte Beatmung sollte Standard sein. Nach der MRT werden unsere Intensivpatienten direkt wieder an das Intensivpersonal übergeben, das dann auch den Transport übernimmt.

MEDICAL SOLUTIONS: Wie aufwändig ist die Behandlung eines Patienten im MRT-Raum? **HINZ:** Wir betreuen in der Regel jeden zweiten Tag Patienten im MRT. Gelegentlich sind die Termine für die Untersuchungen drei bis vier Tage im Voraus geplant und angemeldet, aber meist kommen die Patienten unerwartet von der Intensivstation oder aus dem Schockraum direkt zur MRT. Das stellt uns vor eine spezielle logistische Herausforderung – vor allem unsere Mitarbeiter –, denn unser Anästhesiegerät im MRT-Raum ist das einzige dieses Typs im Klinikum.

Und da der Personaleinsatz nicht von langer Hand geplant werden kann, müssen für Pfleger und Ärzte immer wieder neue Schulungen angesetzt werden, damit genügend ausgebildetes Personal zur Verfügung steht. Das kostet uns enorm viel Zeit.

»Gerätetechnik und Patientenüberwachung müssen ganz klar denselben Standards und Grundanforderungen entsprechen, die auch im Standard-OP-Bereich gelten.«

Dr. Karl-Friedrich Klotz,
Stellvertretender Direktor,
Klinik für Anästhesiologie,
Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein in Lübeck



AUCH KLAUSTROPHOBISCHE PATIENTEN und solche von Intensivstationen benötigen eine Narkose.

»Etwa alle zwei Tage
behandeln wir
MRT-Patienten, was
einen hohen
Personalaufwand
bedeutet.«

Stephan Hinz, Anästhesiepfleger,
Klinik für Anästhesiologie,
Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein in Lübeck

KLOTZ: Für eine sechsminütige Aufnahme benötigen wir etwa dreißig Minuten an reiner Narkosezeit. Die MRT wird im Moment noch in einem baulich entfernten Bereich durchgeführt. Deshalb müssen wir Fachärzte und spezielle Pflegekräfte freistellen. Wegen der Vorbereitung fehlen uns diese im normalen Bereich für immerhin drei bis vier Stunden. Rechnet man noch dazu, dass auch für die Logistik, die Vorbereitung und die Überprüfung des Geräts Personal benötigt wird, kalkuliere ich für Arzt, Pflege und Logistik zirka zehn Stunden Personalkosten. Bezahlt werden dem Krankenhaus aber nur die reinen Narkoseminuten.

MEDICAL SOLUTIONS: Wenn Sie also im MRT-Bereich in ein neues Anästhesiegerät investieren wollten, welche Anforderungen müsste es erfüllen?

KLOTZ: Das ist ganz einfach zu beantworten. Gerätetechnik und Patientenüberwachung müssen ganz klar denselben Standards und Grundanforderungen entsprechen, die auch im Standard-OP-Bereich gelten.

HINZ: Für die Einleitung der wachen Patienten haben wir einen Extraraum nahe beim MRT-Bereich. Der ist gleichzeitig auch Aufbewahrungsort für unser MRT-kompatibles Zubehör, unsere Einmalschläuche, Atemkalk, spezielle Elektrokardiogramm (EKG)-Elektroden und dergleichen. Unsere Anästhesiepflege ist an-

gewiesen zu kontrollieren, ob das Zubehör im MRT-Umfeld benutzbar ist oder nicht. Im Einleitungsbereich benutzen wir ein eigenes, nicht-MRT-kompatibles Gerät und einen entsprechenden Patientenmonitor.

KLOTZ: Die Einleitung erfolgt meistens intravenös. Bei Kindern wird das jedoch oft mit Sevoflurane gemacht, um das traumatisierende Stechen zum Legen der Venenverweilkanüle zu vermeiden.

HINZ: Bei Verlassen des Einleitungsraums wird der Patient direkt auf den MRT-Tisch gelegt und an das vorher getestete MRT-Anästhesiegerät angeschlossen. Das spezielle Anästhesiegerät bleibt fest bei uns im MRT-Raum stehen. Die Patientenkelble für EKG und partielle arterielle Sauerstoffsättigung (SpO₂) müssen MRT-kompatibel sein.

KLOTZ: Wir überwachen die üblichen Patientenparameter wie Sauerstoff, Beatmungsdruck, Atemvolumen, Kohlendioxid und Narkosegaskonzentration. Für die Beatmung reicht es aus, wenn wir eine volumenkontrollierte Beatmung für gesunde, zum Beispiel klaustrophobische Patienten, und eine druckkontrollierte Beatmung für Kinder und Intensivpatienten haben. Bisher waren fortschrittliche Verfahren wie die synchronisierte intermittierende Beatmung (SIMV) und Pressure Support (PS) nur selten erforderlich. Wir haben das Patientenmonitoring im gesamten Klinikum standardisiert. Im MRT-Bereich ist das eine schwierige Aufgabe, da hier verschiedene Sensoren und eine andere Bedienungsphilosophie notwendig sind. Ganz wichtig für mich ist es deshalb, dass die Bedienung des Gerätes am MRT mit der im OP möglichst identisch ist. Im Moment ist dies aber noch nicht der Fall.

HINZ: Heute sind die im MRT-Raum verwendeten Geräte für Beatmung und Monitoring eher Exoten in unserer Klinik. Daher ist der Einweisungs- und Betreuungsaufwand, um den Betrieb am MRT reibungslos am Laufen zu halten, sehr hoch.

KLOTZ: Bei uns muss der Anästhesist nur in Ausnahmefällen im MRT-Raum bleiben, zum Beispiel um Atemmanöver für eine Apnoephase von 10 bis 15 Sekunden durchzuführen, meist ist er jedoch im Außenraum.

Daher sind größere Displays am Anästhesiearbeitsplatz wünschenswert, um von außen durch die Scheibe die Kurven und Daten sehen zu können. Sind die Bildschirme zu klein, ist ein zusätzliches Display im Außenraum nötig, um die wichtigen Informationen ablesen zu können. Zurzeit führen wir am MRT noch ein normales handgeschriebenes Narkoseprotokoll. Sobald wir überall im Haus ein elektronisches System etabliert haben, werden wir erwägen, auch die MRT-Daten in einer elektronischen Patientenakte zu speichern.

MEDICAL SOLUTIONS: Was sollte man aus Sicht der Anästhesie noch berücksichtigen, wenn es um die Infrastruktur eines neuen MRT-Bereiches geht?

KLOTZ: Ganz wichtig ist es für uns, dass die Anästhesieabteilung von Anfang an in die Bauplanungen mit einbezogen wird. Es muss an die unterbrechungsfreie Stromversorgung und an die Gasversorgung für Sauerstoff und Luft gedacht werden. Unsere Klinik verwendet kein Lachgas mehr, und Gasreserveflaschen am Anästhesiegerät benutzen wir ebenfalls nicht mehr. Da Sevoflurane als volatiles Anästhetikum bei 70 Prozent der Kinder benutzt wird, ist es auch notwendig, eine Narkosegasfortleitung im MRT zu haben.

MEDICAL SOLUTIONS: Wie sehen Ihre Pläne für die Zukunft aus?

KLOTZ: Zurzeit finden bei uns Baumaßnahmen statt, um den MRT-Bereich erheblich zu erweitern und in das Zentralklinikum zu verlagern. Wir wollen so viel wie möglich von unserer Erfahrung aus der täglichen Praxis in das neue Konzept einbringen und so den gesamten MRT-Prozess optimieren. Die Planung sieht die Installation eines drei Tesla und zweier 1,5-Tesla-MRT-Systeme vor. Die meisten Routineuntersuchungen sollen schwerpunktmäßig mit den 1,5-Tesla-MRT-Systemen durchgeführt werden. Als neuer Anästhesiearbeitsplatz ist ein System von Dräger Medical vorgesehen, das alle heutigen Ventilationsmodi (volumen-, druckkontrollierte Beatmung, SIMV/PS, Pressure Support) sowie Compliance-Kompensation besitzt. Ein neuer MR-tauglicher Patientenmonitor komplettiert diesen Arbeitsplatz. In der Einleitung wird ein schon vorhandenes Standard-Anästhesiegerät weiterverwendet. Dieses Anästhesiegerät ist in der Bedienung nicht mit dem neuen System vergleichbar, aber alle Mitarbeiter sind damit vertraut. Im nächsten Schritt könnte hier auch ein Fabius Tiro eingebaut werden, um die Bedienung einfacher und durchgängiger zu gestalten.

»Für eine sechsminütige Aufnahme benötigen wir etwa dreißig Minuten an reiner Narkosezeit.«

Dr. Karl-Friedrich Klotz,
Stellvertretender Direktor,
Klinik für Anästhesiologie,
Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein in Lübeck

Professor Dr. Karl-Friedrich Klotz



Professor Dr. Karl-Friedrich Klotz ist Stellvertretender Direktor der Klinik für Anästhesiologie am Universitätsklinikum

Schleswig-Holstein in Lübeck. Er begann seine Laufbahn am Krankenhaus München-Pasing und wurde später Anästhesist am Deutschen Herzzentrum in Berlin. Seit 1990 hat er verschiedene chirurgische Abteilungen geleitet und war als Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie Chef der interdisziplinären perioperativen Intensivstation in Lübeck. 1997 wurde er Professor für Anästhesie. Seit 1996 ist er stellvertretender Direktor der Klinik für Anästhesiologie des Klinikums. Er ist außerdem Mitglied im Vorstand des Arbeiter-Samariter-Bundes in Schleswig-Holstein.