Aus der Klinik für Kinder-Onkologie, -Hämatologie und klinische Immunologie
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. Arndt Borkhardt

Magnetresonanztomographie-Untersuchungen von Kindern in einem audiovisuell gestalteten Kinder-Magnetresonanztomographen im Vergleich zu einem konventionellen Magnetresonanztomographen

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Anja Seyfert (2021)

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Dominik Schneider

Zweitgutachter: PD Dr. med. Lars Schimmöller

Für meine Mutter

Zusammenfassung

2015 wurde mit Unterstützung einer großen Fundraising-Aktion in Dortmund ein „Kinder-Magnetresonanztomograph“ eingerichtet. Neben der Einführung lärmreduzierter Sequenzen sind Raum und Gerät durch Videoinstallationen so gestaltet, dass das Gerät sowie die Medizintechnik in den Hintergrund geraten. Dies erlaubt den Kindern eine neue audiovisuell gestaltete Wahrnehmung der Untersuchung, sodass der Charakter der Untersuchung angstreduziert und positiv geprägt wird. Bei Bedarf haben Kinder und Eltern außerdem die Möglichkeit, sich unter pädagogischer Begleitung ohne Zeitdruck in einem maßstabgetreuen „Übungs-Magnetresonanztomographen“ auf die Untersuchung vorzubereiten.

In unserer Arbeit stellen wir die Auswertung einer prospektiven anonymen Befragung von Eltern (n=166) und untersuchten Kindern (n=75) vor. Außerdem wird der Erfolg der Untersuchungsvorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen ausgewertet (n=150).

Im historischen Vergleich hat sich im Kinder-Magnetresonanztomograph die Zahl der Untersuchungen unter Narkose deutlich reduziert. Das Übungs-Setting ermöglicht eine optimierte Untersuchungsvorbereitung und gleichzeitig eine verlässliche Einschätzung der Möglichkeit einer narkosefreien Untersuchung, insbesondere bei jungen Kindern im Vorschulalter.

Bei der Befragung von 166 Eltern bzw. 75 untersuchten Kindern geben diese an, dass sie sich im Vergleich zu einer Untersuchung im konventionellen Setting signifikant besser auf die Untersuchungen vorbereitet fühlen. Dieses spiegelt sich unter anderem in einer geringeren Sorge vor dem Untersuchungsergebnis wider. Im Vergleich beider Geräte wird der Kinder-Magnetresonanztomograph von den Kindern als signifikant weniger laut, eng und furchteinflößend beurteilt. Entsprechend wird die Untersuchung im neuen Setting von Kindern und Eltern insgesamt positiv bewertet.

Kinder können nach einer pädagogisch begleiteten Übungsphase durch kindgerechte Gestaltung des Untersuchungsablaufs eine MRT-Untersuchung im Wachzustand schaffen und als positiv und nicht belastend erleben.

Summary

Through fundraising efforts in 2015, a child friendly magnetic resonance imaging (MRI) scanner was designed and set up in Dortmund. New technologies such as noise-reduced sequences and visual effects including video projection, help to reduce stress and fear by diverting focus of the machine and the examination. Furthermore, children and their parents had the opportunity to experience the scan process in a mock MRI scanner combined with pedagogic supervision and training.

This work presents the results of a prospective anonymous survey of 166 parents and 75 children on the experience during MR investigation in conventional and child friendly MRI. In addition, the experience with the "mock MRI scanner" has been evaluated (n=150).

Compared to conventional MRI scanners significantly less children required anesthesia in the new setting. This effect was due to a less fearful perception. Participants described the specially developed MRI scanner as less narrow and noisy. Even the fear of the diagnosis was reduced.

The "mock MRI scanner" helps the patients and their parents to become accustomed to the examination as shown in the results of the survey. At the same time the need of anesthesia for the examination can be predicted during the training in the mock MRI.

In conclusion, the specially developed MRI scanner has successfully reduced children's fears of an MRI scan. As a consequence, a higher number of patients underwent the examination without the need of general anesthesia.

Abkürzungsverzeichnis

KM	Kontrastmittel
MR	Magnetresonanz
MRI	*magnetic resonance imaging*
MRT	Magnetresonanztomographie

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 1

1.1 MRT ALS DIAGNOSTISCHES MITTEL IN DER PÄDIATRIE 1

1.2 BELASTUNGEN DURCH MRT-UNTERSUCHUNGEN 1

1.3 ZIELE DIESER ARBEIT 4

2 METHODIK 6

2.1 DAS KONVENTIONELLE UNTERSUCHUNGSSETTING AM KLINIKUM DORTMUND 6

2.1.1 Der konventionelle Magnetresonanztomograph 6

2.1.2 Der Ablauf im konventionellen Untersuchungssetting 6

2.2 DAS NEU GESTALTETE UNTERSUCHUNGSSETTING AM KLINIKUM DORTMUND 8

2.2.1 Der neu gestaltete Kinder-Magnetresonanztomograph 8

2.2.2 Der Übungs-Magnetresonanztomograph 10

2.2.3 Der Ablauf im neuen Untersuchungssetting 13

2.3 PATIENTENKOLLEKTIV 15

2.4 FRAGEBÖGEN 16

2.5 EVALUATION DER VORBEREITUNG IM ÜBUNGS-MAGNETRESONANZTOMOGRAPHEN 18

2.6 DATENERHEBUNG 19

2.7 STATISTISCHE AUSWERTUNG 19

3 ERGEBNISSE 19

3.1 ENTWICKLUNG DER MRT-UNTERSUCHUNGSZAHLEN IN NARKOSE AM KLINIKUM DORTMUND 19

3.2 AUSWERTUNG DES ERWACHSENENFRAGEBOGENS 21

3.2.1 Hintergrundinformationen zu den befragten Erwachsenen 21

3.2.2 Details zur MRT-Untersuchung 21

3.2.2.1 Untersuchungszahlen 21

3.2.2.2 Alter der untersuchten Kinder 22

3.2.2.3 Indikationsstellung zur MRT-Untersuchung 22

3.2.3 MRT-Voruntersuchungen der Kinder 23

3.2.4 Vergleich der beiden Untersuchungssettings 24

3.2.4.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung 25

3.2.4.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung 28

3.2.4.3 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung 30

3.2.4.4 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen 33

3.2.5 Einfluss der Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen 34

3.2.5.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung 35

3.2.5.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung 35

3.2.5.3 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen 36

3.2.6 Einfluss des beruflichen Hintergrunds der befragten Erwachsenen 36

3.2.7 Einfluss von MRT-Voruntersuchungen der befragten Erwachsenen 37

3.3 AUSWERTUNG DES KINDERFRAGEBOGENS 38

3.3.1 Hintergrundinformationen zu den befragten Kindern 38

3.3.2 Details zur aktuellen MRT-Untersuchung 38

3.3.2.1 Untersuchungszahlen 38

3.3.2.2 Alter der untersuchten Kinder 39

3.3.3 MRT-Voruntersuchungen der Kinder 39

3.3.4 Vergleich der beiden Untersuchungssettings 40

3.3.4.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung 41

3.3.4.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung 41

3.3.4.3 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung 42

3.3.4.4 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen 42

3.3.5 Einfluss der Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen 43

3.4 AUSWERTUNG DER FRAGEBOGENPAARE: VERGLEICH DER BEWERTUNG DER KINDER UND IHRER BETREUUNGSPERSONEN 44

3.4.1 Hintergrundinformationen zur Befragungsgruppe 44

3.4.2 Details zur aktuellen MRT-Untersuchung 44

3.4.3 Vergleich der beiden Untersuchungssettings 45
3.4.3.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung 45
3.4.3.2 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung 46
3.4.3.3 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen 47

4 DISKUSSION 48
4.1 REDUKTION DER BELASTUNGEN DURCH EINE GUTE VORBEREITUNG AUF DIE UNTERSUCHUNG 48
4.2 AUSWIRKUNGEN DES NEUEN MAGNETRESONANZTOMOGRAPHEN UND UNTERSUCHUNGSSETTINGS AUF DIE WAHRNEHMUNG 49
4.3 REDUKTION DER MRT-UNTERSUCHUNGEN IN NARKOSE DURCH EINRICHTUNG DES NEUEN UNTERSUCHUNGSSETTINGS 52
4.4 EINFLUSS EINES SPEZIFISCHEN VORBEREITUNGSSETTING AUF KINDER UND ERWACHSENE 53
4.5 EINFLUSS DES BERUFLICHEN HINTERGRUNDS DER BETREUUNGSPERSONEN AUF DIE WAHRNEHMUNG DER MRT-UNTERSUCHUNG IHRER KINDER 56
4.6 EINFLUSS VON MRT-VORUNTERSUCHUNGEN DER BETREUUNGSPERSONEN AUF DIE WAHRNEHMUNG DER MRT-UNTERSUCHUNG IHRER KINDER 57
4.7 BEWERTUNG DER ZUSAMMENGEHÖRENDEN KINDER- UND ERWACHSENENFRAGEBÖGEN 57

5 SCHLUSSFOLGERUNG 60

6 LITERATUR UND QUELLENVERZEICHNIS 61

ANHANG 1 63

ANHANG 2 65

DANKSAGUNG .....

1 Einleitung

1.1 MRT als diagnostisches Mittel in der Pädiatrie

Die hier vorliegende Arbeit befasst sich mit der Belastung von Kindern und ihren Familien durch eine bildgebende Diagnostik im Rahmen einer Magnetresonanztomographie (MRT).

Die MRT ist besonders in der Kinder- und Jugendmedizin ein sehr wichtiges bildgebendes Verfahren, da diese Aufnahmetechnik ohne Röntgenstrahlung arbeitet und damit mögliche Risiken einer Exposition gegenüber einer ionisierenden Strahlung vermeidet. Zu diesen Risiken gehören u.a. die so genannten stochastischen Effekte z.B. einer möglichen Tumorinduktion. Allgemein wird angenommen, dass diese Risiken bei einer Strahlenexposition in der frühen Kindheit besonders hoch sind. Mittels der MRT können Gewebe und Organe anhand ihres Verhaltens in einem starken Magnetfeld bildlich dargestellt und funktionell beurteilt werden, z.B. durch die Analyse von Neurotransmittern im zentralen Nervensystem. Dadurch können krankhafte Veränderungen sensitiv und zuverlässig beurteilt werden.

1.2 Belastungen durch MRT-Untersuchungen

Der fehlenden Belastung durch Röntgenstrahlung steht ein hoher apparativer Aufwand gegenüber, der sowohl für die Patienten als auch für ihre Eltern erheblichen situativen Stress bedingen kann [1].

Eine Auswertung mehrerer Studien ergab, dass bei Erwachsenen 4 bis 30% der Patienten aus verschiedenen Gründen während der MRT-Untersuchung Angst empfinden [2]. Goyen und Klewer beschrieben, dass es durch die technischen Bedingungen des Kernspintomographen bei bis zu 40% der erwachsenen Patienten zu angstinduzierten Reaktionen wie Unwohlsein, klaustrophobischen Gefühlen oder sogar Panikattacken kommen kann [3]. Für Kinder, Jugendliche und ihre Eltern liegen hingegen keine vergleichbaren Studien an größeren Kohorten vor.

Bei Betrachtung der Situation bei der Untersuchung von Kindern ist grundsätzlich die ganze Familie in den Blick zu nehmen. Die psychische Belastung beginnt bereits bei Ankündigung der Untersuchung aufgrund der für den Patienten, besonders für Kinder und Jugendliche, unklaren bzw. nicht vorstellbaren Untersuchungssituation. Die Sorge der Eltern vor der Untersuchung und einem möglicherweise pathologischen Befund verstärkt die Belastung zusätzlich. Der psychische Stress wird augenscheinlich, wenn das große Gerät physisch sehr

präsent und technisiert den Untersuchungsraum dominiert. Die Kinder haben Angst vor der ihnen unbekannten raumgreifenden Maschine, in die sie sich hineinlegen müssen, meist noch mit Hinzunahme eines Spulenhelmes oder von Körperspulen. Diese angstbesetzte Situation wird in der Studie von Gårdling und Månsson beschrieben, die nachweisen konnten, dass ein Magnetresonanztomograph bereits allein aufgrund seiner Größe und seines Designs Angst bei Kinder und bei ihren Eltern verursacht [4].

Ein weiteres belastendes Ereignis stellt die Trennung der Kinder von ihren Bezugspersonen während der Untersuchung dar. Es wurde nachgewiesen, dass die Anwesenheit der Eltern während der MRT-Untersuchung einen positiven Effekt auf die Kinder hat [4-6]. Aufgrund der Enge der konventionellen Kernspintomographen sind die Eltern für die Kinder aber nicht präsent wahrnehmbar, selbst wenn sie direkt am Gerät stehen.

Insbesondere für junge Kinder ist es zudem schwierig, für die Dauer der MRT-Untersuchung bewegungsfrei still zu liegen [4]. Das gilt in ähnlicher Weise auch für erwachsene Patienten [7]. Bislang sind abgesehen von Sedierungs- oder Narkoseverfahren keine Wege entwickelt worden, diesen natürlichen Bewegungsdrang abzumildern.

Weiterhin können laute, nicht vorhersehbare, unregelmäßige und unvertraute Geräusche während der Untersuchung Ängste auslösen, die durch Erschütterungen des Gerätes zusätzlich verstärkt werden. Die Arbeit von Chou, Tench et al. bestätigt diese Aussage: Die am häufigsten genannten Ursachen, die Unwohlsein bei Kindern während einer MRT-Untersuchung verursachen, waren an erster Stelle die Geräusche des Kernspintomographen gefolgt von Kälte im Untersuchungsraum, allgemeinem Unwohlsein, Schwindel und einem Engegefühl im Sinne einer Klaustrophobie [8].

Ist eine Kontrastmittelgabe für die MRT-Diagnostik indiziert, stellt die Anlage einer Venenverweilkanüle ebenfalls ein belastendes Erlebnis für die Kinder und ihre Eltern dar [1, 2].

Aufgrund der genannten Stressoren und Schwierigkeiten vor und während der Untersuchung muss die Diagnostik häufig abgebrochen werden, da die jungen Patienten die Untersuchung trotz aller Anstrengung ohne Sedierung oder Narkose nicht schaffen. Somit ist bei den meisten Kindern im Vorschulalter aber auch bei vielen (Grund-) Schulkindern eine Untersuchung in tiefer Sedierung oder Vollnarkose notwendig, um eine aussagekräftige MRT-Diagnostik durchführen zu können [9].

Die Sedierung oder Vollnarkose birgt allerdings zusätzliche Risiken für den Patienten und bedarf einer dezidierten administrativen und medizinischen Vorbereitung einschließlich einer schriftlichen Einwilligung der Sorgeberechtigten [10]. Durch die Vollnarkose kommt es zum Verlust des Bewusstseins und der Schutzreflexe mit Gefahr der Aspiration [11]. Zusätzlich werden das kardiovaskuläre und das respiratorische System beeinträchtigt, wodurch es zu Hypotension, Hypoventilation und Hypoxie kommen kann, sodass bei Narkosen Begleitinfusionen und eine Beatmung über eine Larynxmaske oder einen Trachealtubus erforderlich sind [11]. Weitere Nebenwirkungen der Narkotika und Begleitmedikation können Obstruktion der Atemwege, Übelkeit, Erbrechen, Desorientiertheit, Albträume und Schlafstörungen sein [11]. Außerdem besteht die Gefahr der Überdosierung bis hin zu einem möglichen Herz-Kreislaufstillstand [11]. Eine unzureichende Narkosetiefe durch zu geringe Dosierung der Narkosemedikamente kann hingegen aufgrund von Bewegungen des Patienten zu schlechter Bildqualität führen. Somit wäre eine erneute MRT-Untersuchung mit zusätzlichem Aufwand notwendig und ein Verlust der Compliance des Kindes bzw. seiner Familie möglich [11].

Aufgrund dieser Risiken ist eine Untersuchung in tiefer Sedierung oder Vollnarkose für die Patienten und ihre Familien mit einer erheblich höheren Belastung verbunden. So müssen die Kinder nüchtern zu ihrem MRT-Termin erscheinen, d.h. eine Trink- und Nahrungskarenz ist unvermeidlich [12]. Darüber hinaus bindet eine Narkoseuntersuchung im Untersucherteam signifikant mehr medizinische Ressourcen. So ist neben der notwendigen Aufklärung eine medizinische Voruntersuchung sowie eine kontinuierliche Überwachung und Arztpräsenz vor, während und unmittelbar nach der Untersuchung in Sedierung bzw. Narkose erforderlich [12]. Somit wird deutlich, dass sowohl der Zeitaufwand als auch die Kosten für die MRT-Untersuchung der Kinder in Sedierung oder Vollnarkose deutlich höher sind [13].

Zusammenfassend sind MRT-Untersuchungen - unabhängig von der Notwendigkeit einer Sedierung oder Vollnarkose - nicht nur für die Kinder, sondern für die ganze Familie ein belastendes Erlebnis und binden erhebliche medizinische Ressourcen.

2015 wurde am Klinikum Dortmund ein spezieller Kinder-Magnetresonanztomograph installiert, welcher mit einer besonderen Raumgestaltung sowie einer speziellen Technologie (Silence Technologie der Firma Siemens) den oben geschilderten Problemen begegnet. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Projektion speziell entwickelter Videoaufnahmen auf das Gerät sowie den gesamten Raum. Ein weiterer entscheidender Baustein des Projektes ist

die gezielte Vorbereitung der Familien auf die Untersuchung: Im pädagogischen Bereich des Kinderzentrums wurde ein MRT-Übungsraum (mit einem „Übungs-Magnetresonanztomograph“) eingerichtet, in dem die Kinder und ihre Eltern angeleitet durch Pädagogen, Psychologen oder Therapeuten ohne Zeitdruck an einem maßstabgetreuen Originalnachbau eines Magnetresonanztomographen die Untersuchung üben können.

1.3 Ziele dieser Arbeit

In dem hier vorgestellten Projekt soll untersucht werden, wie die Untersuchungsvorbereitung sowie die MRT-Untersuchung durch die Kinder und deren Familien im neuen Kinder-Magnetresonanztomographen im Vergleich zu einem konventionellen Setting wahrgenommen werden.

Primäres Ziel ist es, die Hypothese zu überprüfen, dass durch die Einrichtung eines Kinder-Magnetresonanztomographen die psychische Belastung der Kinder und ihrer Familien reduziert werden kann. Aus der Literatur ist bereits bekannt, dass die Nutzung von audiovisuellen Systemen während MRT-Untersuchungen von Kindern die Anzahl der notwendigen Narkosen reduzieren kann [14, 15].

Darüber hinaus soll geprüft werden, ob ein kindgerechtes Vorbereitungssetting in einem Übungs-Magnetresonanztomographen Einfluss auf die Wahrnehmung und Belastung der MRT-Untersuchung hat. Weiterhin soll die Frage bearbeitet werden, ob sich bei einer Beurteilung insbesondere junger Kinder im Vorschulalter im Übungssetting verlässliche Aussagen bezüglich der Notwendigkeit einer Narkose für die MRT-Diagnostik treffen lassen. In der Literatur wurden bereits vergleichbare Vorbereitungsszenarien untersucht, die alle eine Reduktion der notwendigen Vollnarkosen nachweisen konnten [16-20].

Weiterhin werden die Untersuchungszahlen aus der Etablierung des Kinder-Magnetresonanztomographen am Klinikum Dortmund ausgewertet. Dabei soll geprüft werden, ob durch die verbesserten Bedingungen in der Vorbereitung und während der Untersuchung im neuen Untersuchungssetting die Zahl der Narkose-Untersuchungen reduziert werden kann.

Für die Erarbeitung dieser Fragestellungen wurden Kinder, die am Klinikum Dortmund untersucht worden sind, und ihre Familien mithilfe von selbstentwickelten anonymisierten Fragebögen prospektiv zur MRT-Untersuchung befragt.

Da sowohl die Kinder als auch ihre Betreuungspersonen an unserer Studie teilnehmen, wird als Nebenfragestellung beurteilt, inwieweit die Untersuchungen von Kindern und Bezugspersonen kongruent oder divergent wahrgenommen werden.

2 Methodik

2.1 Das konventionelle Untersuchungssetting am Klinikum Dortmund

2.1.1 Der konventionelle Magnetresonanztomograph

Vor der Installation des Kinder-Magnetresonanztomographen am Klinikum Dortmund wurden die Kinder und Jugendlichen in gleicher Weise wie die erwachsenen Patienten in einem konventionellen Kernspintomographen der Firma GE Healthcare (Signa 3.0 T, Baujahr 2008) untersucht. Die Tunnelöffnung dieses Geräts beträgt 60cm, die Länge 185cm und die Magnetfeldstärke 3 Tesla (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich einiger technischer Eckdaten des konventionellen und des Kinder-Magnetresonanztomographen am Klinikum Dortmund

	Konventionelle MRT	**Kinder-MRT**
Firma	GE Healthcare	Siemens
Baujahr	2008	2015
Feldstärke	3 Tesla	1,5 Tesla
Bohrung	60 cm	70 cm
Länge des Gerätes	185 cm	145 cm
Lautstärke	ca. 90bB(A)*	ca. 70dB(A) *

* Angaben aus einer Informationsbroschüre der Firma Siemens zur Quiet-Suite®, der Siemensentwicklung geräuscharmer Sequenzen

2.1.2 Der Ablauf im konventionellen Untersuchungssetting

Die Anmeldung der Kinder für eine MRT-Untersuchung sowie die Terminvergabe erfolgte in der allgemeinen Anmeldung der Radiologie. Die Entscheidung, ob die Untersuchung mit oder ohne Vollnarkose geplant werden sollte, wurde von dem Arzt getroffen, der die MRT-Diagnostik angeordnet hat.

Wurde die MRT als Narkoseuntersuchung geplant, erfolgte eine telefonische Rücksprache des behandelnden Arztes mit den Mitarbeitern der Radiologie, um Details zum Patienten und zu den geplanten Aufnahmen auszutauschen. Außerdem wurde ein Termin vereinbart. Der Kernspintomograph des Klinikums Dortmund war an einem Werktag für Narkoseuntersuchungen reserviert, an dem ein Kinder-Anästhesist und eine Narkosepflegekraft bereit

standen. Die Wartezeit für geplante Untersuchungen in Narkose betrug zwischen sechs und acht Wochen. Notfalluntersuchungen wurden kurzfristig durchgeführt.

Die Aufklärung der Patienten und ihrer Eltern für die MRT-Untersuchung sowie für die Vollnarkose fand an einem vorstationären Termin statt. Zusätzlich wurde bei den Kindern eine Laborkontrolle zum Ausschluss einer Niereninsuffizienz vor Kontrastmittelgabe durchgeführt.

Am Tag der MRT-Untersuchung wurden die Patienten zwei Stunden vor der geplanten Diagnostik stationär aufgenommen. Aufgrund der geplanten Narkose war eine Nahrungskarenz von mehreren Stunden notwendig (6 Stunden für feste Nahrung, 4 Stunden für Muttermilch, 2 Stunden für klare Flüssigkeiten). Nach der Vorbereitung des Kindes durch das Anästhesiepersonal (Anlage einer Venenverweilkanüle, Einleitung der Narkose, Atemwegssicherung) wurde die MRT-Untersuchung unter permanentem Monitoring in Vollnarkose durchgeführt. Dabei erfolgte eine mechanische Beatmung, in der Regel über eine Larynxmaske.

Zur weiteren Überwachung sind die Patienten nach der MRT-Untersuchung auf eine Station der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Dortmund übernommen worden.

Kinder, bei denen die MRT-Diagnostik nicht in Vollnarkose geplant wurde, wurden wie die erwachsenen Patienten auf die Untersuchung vorbereitet. Zunächst haben sie in der allgemeinen Anmeldung der Radiologie einen Termin für ihre Untersuchung vereinbart. Am Tag der MRT-Untersuchung erschienen sie zu ihrem Termin. Daraufhin folgte die Aufklärung für die radiologische Diagnostik und die Laborkontrolle der Nierenfunktion im Falle einer geplanten Kontrastmittelgabe. Es erfolgte keine stationäre Aufnahme, und nach komplikationsloser Untersuchung konnten die Kinder das Krankenhaus wieder verlassen.

Wenn die geplante MRT-Untersuchung unvorhersehbar im Wachzustand nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte, haben die Patienten einen neuen Termin für ein MRT in Narkose erhalten.

2.2 Das neu gestaltete Untersuchungssetting am Klinikum Dortmund

2.2.1 Der neu gestaltete Kinder-Magnetresonanztomograph

Der neu installierte Kinder-Magnetresonanztomograph am Klinikum Dortmund ist von der Firma Siemens. Das Gerät trägt den Namen Magnetom Area und wurde 2015 angefertigt. Es hat eine Tunnelöffnung von 70cm und eine Magnetfeldstärke von 1,5 Tesla (Tabelle 1).

Das Kinder-Magnetresonanztomograph ist der erste Kernspintomograph in Europa mit einem speziellen Vorbereitungs- und Untersuchungssetting für Kinder. Durch neu entwickelte Technologien sind mehrere Untersuchungssequenzen in lärmreduzierter Technologie (Quiet Suite®) möglich. Dabei wird die Lärmbelastung zum Teil über 20 dB oder über 70% gegenüber Standardsequenzen reduziert.

Neben dem Magnetresonanztomographen beinhaltet der neue Untersuchungsraum sieben Projektoren. Mithilfe dieser Projektoren werden Videosequenzen auf die Wände des Raumes (270 Grad Perspektive) und auf den Kernspintomographen projiziert, sodass dieser selbst in den Hintergrund tritt. Derzeit gibt es sieben verschiedene Videosequenzen: Blumenwiese, Aquarium, Weltall, Zoo, Strand, Luftballons/Rapsfeld und seit dem Sommer 2017 auch „Heimspiel“ (Aufnahmen aus dem Trainingsgelände und Signal Iduna Park von Borussia Dortmund) (Abb. 1 & 2). Aufnahme, Schnitt sowie die Entwicklung der Projektionen erfolgten durch den Dortmunder Filmregisseur Professor Adolf Winkelmann.

Vor ihrer Untersuchung wählen die Patienten im Vorbereitungsraum an einem Touchscreen eine oder mehrere Videosequenzen aus, die auf die Wände und den Magnetresonanztomographen projiziert werden (Abb. 1). Zu Verbesserung des Projektionskontrastes sind Decken und Boden schwarz. Die Motive sind den Kindern aus der Untersuchungsvorbereitung im Übungssetting bekannt. Während der Lagerung der Patienten erfasst die Videoprojektion den ganzen Raum sowie das Gerät. Für die Untersuchungszeit wird der Raum abgedunkelt und die Projektion auf einen umschriebenen Bereich auf der Rückwand des Raumes fokussiert. Somit ist es dem Patienten über einen eigens entwickelten und an der Kopfspule oder der Untersuchungsliege angebrachten großflächigen Spiegel während der Untersuchung möglich, den ausgewählten Film an der Rückwand des Raumes hinter dem Kernspintomographen zu betrachten (Abb. 2). Folglich werden sie von der eigentlichen Untersuchung abgelenkt und eine Fokussierung des Blickes und damit des Kopfes wird erreicht. Durch die optische Fokussierung sollen zusätzlich Bewegungsartefakte des Kopfes

vermieden werden. Zudem tragen die Kinder Kopfhörer, mit denen sie von Umgebungsgeräuschen abgeschirmt werden und die Filmmusik und -geräusche hören.

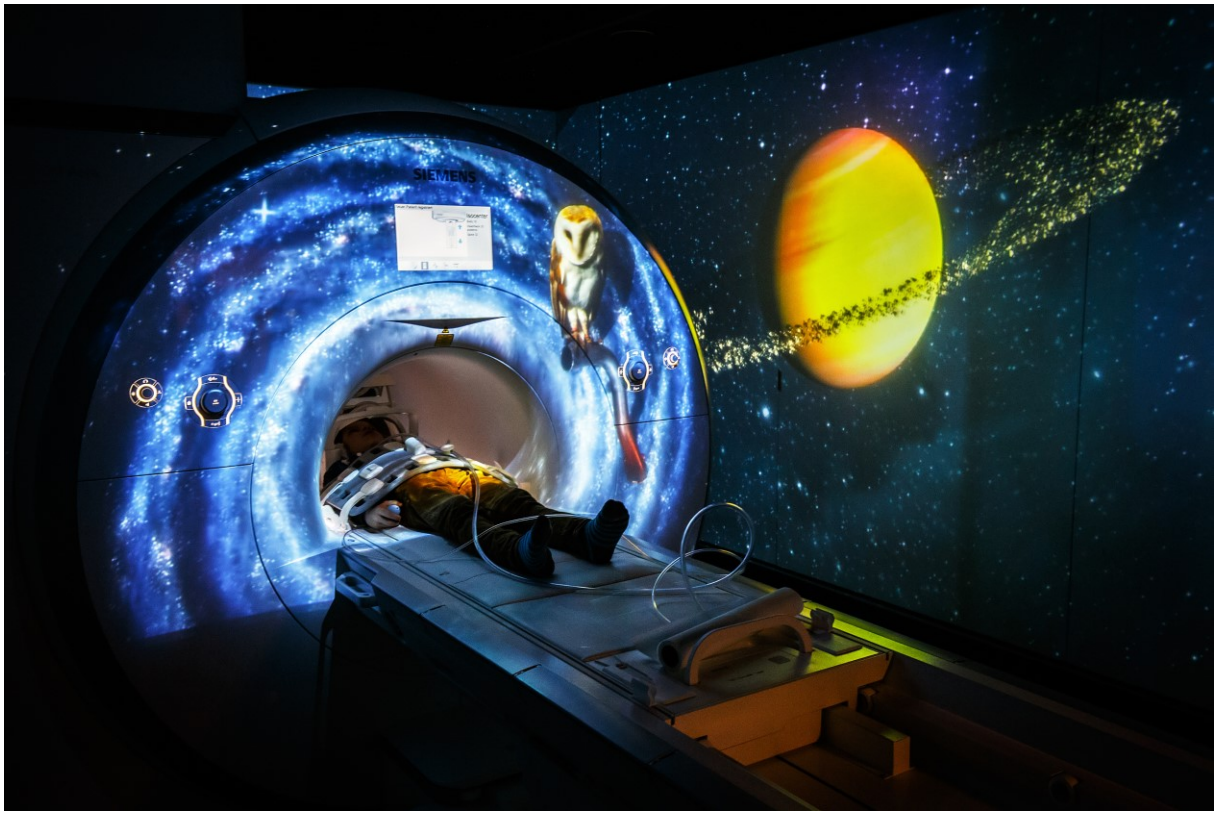

Abb. 1: Videoprojektion "Weltall" während der Untersuchung eines sechsjährigen Patienten im neuen MRT-Untersuchungssetting

Abb. 2: Videoprojektion „Blumenwiese“ während der MRT-Untersuchung eines jungen Patienten im Kinder-Magnetresonanztomograph. Durch die Spiegel an der Kopfspule kann das Kind sowohl zum Fußende in Richtung des Steuerraums als auch auf die Hinterwand auf die Videoprojektion blicken.

2.2.2 Der Übungs-Magnetresonanztomograph

Nach Installation des Kinder-Magnetresonanztomographen wurde im Januar 2016 ein Übungsraum für die MRT-Untersuchung in der Kinderklinik fertiggestellt. Der Raum grenzt an den pädagogischen Bereich der Kinderklinik sowie das musik- und kunsttherapeutische

Atelier an. In diesem Raum wurde durch die Zusammenarbeit mit der Firma Murtfeld die auf ein Holzgerüst montierte Originalverkleidung eines Siemens Kernspintomographen gemeinsam mit einem handbetriebenen gebrauchten Untersuchungstisch aufgestellt. In diesem Raum besteht die Möglichkeit eine MRT-Untersuchung realistisch nachzuahmen. Hierfür steht auch ein entsprechendes Set an nicht mehr verwendeten Kopf- und Körperspulen zur Verfügung. Ähnlich wie beim Kinder-Magnetresonanztomographen gibt es mehrere Projektoren, die die gleichen Videosequenzen wie im Kinder-MRT auf die Wände und das MRT-Gehäuse projizieren (Abb. 3).

Abb. 3: Trainingssituation im Übungs-Magnetresonanztomographen. Den Kindern werden das Gerät und die Spulen von eigens geschulten Pädagogen demonstriert. Sie können unter echten Bedingungen selber Probe liegen oder zunächst Kuscheltier oder die Eltern in den Übungs-Kernspintomographen legen.

Es besteht die Möglichkeit die Geräusche einer MRT über Lautsprecher im Übungsraum abzuspielen. Dafür wurden die Geräusche des Kinder-Kernspintomographen während der verschiedenen Untersuchungssequenzen über die komplette Dauer der jeweiligen Untersuchung aufgezeichnet. Im Übungsraum können sie über einen Computer gestartet werden.

Zweimal wöchentlich finden Trainings für Patienten im Übungs-Magnetresonanztomographen statt. Die Terminvergabe hierfür erfolgt durch die Mitarbeiter der Radiologie (s. 2.2.3

Ablauf). Ein Termin ist für einen Patienten und die Dauer von bis zu einer Stunde angesetzt. Eltern, Geschwister und/oder andere Betreuungspersonen dürfen ihre Kinder zu dem Training begleiten. Betreut werden die Kinder im Übungssetting von Pädagogen der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Dortmund. Die Pädagogen sind speziell geschult und haben durch längere Hospitationen in der radiologischen Abteilung Einblicke in die dortigen Untersuchungsabläufe gewonnen.

Die Vorbereitung auf die Untersuchung erfolgt stufenweise in mehreren Einzelschritten. Die Pädagogen erklären zunächst dem Kind und seinen Begleitern den Magnetresonanztomographen und die demnächst folgende Untersuchung. Es wird dem Patienten angeboten sich eine der bereits genannten Filmsequenzen auszusuchen. Über die Lautsprecher im Raum werden die Geräusche und die Musik zum Video abgespielt.

Das Kind hat die Möglichkeit sich alles genau anzusehen. Es kann auf den Untersuchungstisch klettern, um das Gerät kennenzulernen. Wenn es mit der Situation vertraut ist, wird es auf den Untersuchungstisch gelegt (Abb. 3). Es ist möglich, dass sich ein Elternteil oder eine andere Betreuungsperson dazu legt. Das Kind wird mit Ohrenstöpseln, einem Kopfhörer und dem Spiegelhelm ausgestattet. Anschließend wird es langsam in den MRT-Tunnel geschoben. Es besteht jederzeit die Möglichkeit das Kind wieder aus dem MRT-Tunnel herauszuholen, wenn es Angst hat oder sich nicht wohl fühlt. Über den Spiegelhelm kann der Patient den Film an der Rückwand des Raumes hinter dem Magnetresonanztomographen ansehen. Wenn das Kind ruhig liegt und sich an die neue Situation gewöhnt hat, erklärt der Pädagoge, dass er nun die Geräusche abspielt, die auch während der MRT-Untersuchung zu hören sind. Es wird beobachtet, wie das Kind auf die neuen Geräusche reagiert, und ob es für die Dauer der bevorstehenden Diagnostik ruhig liegen kann.

Die Pädagogen, die die Vorbereitung im Übungs-Kernspintomographen betreuen, besprechen nach dem Termin ihre Einschätzung mit den Eltern und sprechen eine Empfehlung aus, ob das Kind eine Untersuchung ohne Narkose schaffen könnte. In fraglichen Fällen kann angegeben werden, dass ein Versuch ohne Narkose durchgeführt werden sollte. Die Einschätzung der Pädagogen wird für die Mitarbeiter der Radiologie sichtbar in einer Datenbank hinterlegt.

Das Ziel der Übungsstunde ist, dass das Kind angstfrei den Magnetresonanztomographen, das Untersuchungssetting und den -ablauf kennenlernt. Es wird individuell auf jeden Patienten eingegangen. Die Kinder bekommen so viel Zeit wie sie brauchen, um die neuen Eindrücke wahrzunehmen und zu verarbeiten.

2.2.3 Der Ablauf im neuen Untersuchungssetting

Die Anmeldung eines Kindes für eine Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen erfolgt telefonisch durch den zuweisenden Arzt bei den verantwortlichen Mitarbeitern der Radiologie (Abb. 4). Es werden Informationen über den Patienten und die geplanten Aufnahmen ausgetauscht. Zuweisende Ärzte können Beschäftigte der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Dortmund, niedergelassene Kinderärzte oder Ärzte einer externen Klinik sein.

Das Patientenalter ist der entscheidende Faktor für die weitere Vorbereitung der MRT. Ist das Kind im Vorschulalter, d.h. jünger als 6 Jahre, wird ein Termin zur Vorbereitung im Übungs-Kernspintomographen vereinbart. Je nach Ablauf im Übungssetting wird entschieden, ob die Untersuchung ohne Narkose im Kinder-Magnetresonanztomographen stattfinden wird oder ob eine Narkose für die MRT-Diagnostik notwendig ist.

Wird entschieden, dass die Untersuchung im Kinder-Kernspintomographen stattfinden soll, wird ein Termin in zeitlicher Nähe zum Übungs-Termin vereinbart. Wenn es freie Kapazitäten gibt, ist es möglich, dass die Untersuchung des Kindes auch direkt im Anschluss an die Übungs-MRT stattfindet. Das Kind erscheint zu seinem Termin und sucht sich unmittelbar vor der Untersuchung im Vorbereitungsraum eine der genannten Filmsequenzen aus. Anschließend wird die MRT mit Spiegelhelm und Kopfhörern durchgeführt. Nach der Untersuchung kann das Kind wieder nach Hause entlassen werden. Die Befundmitteilung erfolgt schriftlich an den zuweisenden Arzt.

Wird während des Vorbereitung im Übungssetting festgestellt, dass die Untersuchung nicht ohne Narkose möglich sein wird, vereinbaren die Eltern in der Kinderambulanz einen vorstationären Termin für die Prämedikation sowie einen Termin für die MRT-Diagnostik. Der weitere Ablauf entspricht dem Ablauf der MRT-Untersuchungen bei Kindern im konventionellen Magnetresonanztomographen (vgl. 2.1.2): Am Tag der MRT-Untersuchung werden die Patienten zwei Stunden vor dem geplanten Termin stationär aufgenommen. Sie werden

im Vorbereitungsraum der MRT von einem Anästhesisten für die Untersuchung vorbereitet. Es erfolgt die MRT in Vollnarkose. Anschließend bleiben die Patienten zur Beobachtung auf einer Station der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des Klinikums Dortmund.

Findet die Untersuchung in Vollnarkose statt, kann sie entweder im Kinder-Magnetresonanztomographen oder im konventionellen Gerät durchgeführt werden. Die zuständigen Radiologen entscheiden, welches Gerät sich für die geplanten Aufnahmen besser eignet.

Ist das Kind im Schulalter, d.h. 6 Jahre alt oder älter, und der betreuende Arzt erwartet, dass es die Untersuchung im neuen Setting ohne Narkose schafft, wird mit den Eltern direkt ein Termin für die MRT vereinbart.

Ist die MRT-Diagnostik ohne Kontrastmittel geplant, erfolgt die Aufklärung direkt bei Terminvereinbarung und das Kind kommt zum vereinbarten Termin zur MRT-Untersuchung. Ist die Gabe eines intravenösen Kontrastmittels für die Aufnahmen nötig, muss sich das Kind zwei Stunden vor dem geplanten MRT-Termin in der Kinderambulanz anmelden. Dort erfolgt die Aufklärung des Kindes und der Eltern für die geplante MRT-Diagnostik. Außerdem wird der Patient mit einer Venenverweilkanüle für die Untersuchung vorbereitet, und bei dieser Gelegenheit wird Blut für eine Kontrolle der Nierenretentionsparameter entnommen.

Sollten bei Terminvereinbarung bereits Zweifel bestehen, dass das Kind aufgrund seiner geistigen Entwicklung, Klaustrophobie oder anderer Faktoren die MRT-Diagnostik ohne Narkose nicht toleriert, wird zunächst ein Termin zur Vorbereitung im Übungssetting vereinbart. Der weitere Ablauf entspricht dem Vorgehen bei den Kindern im Vorschulalter mit Übungs-MRT.

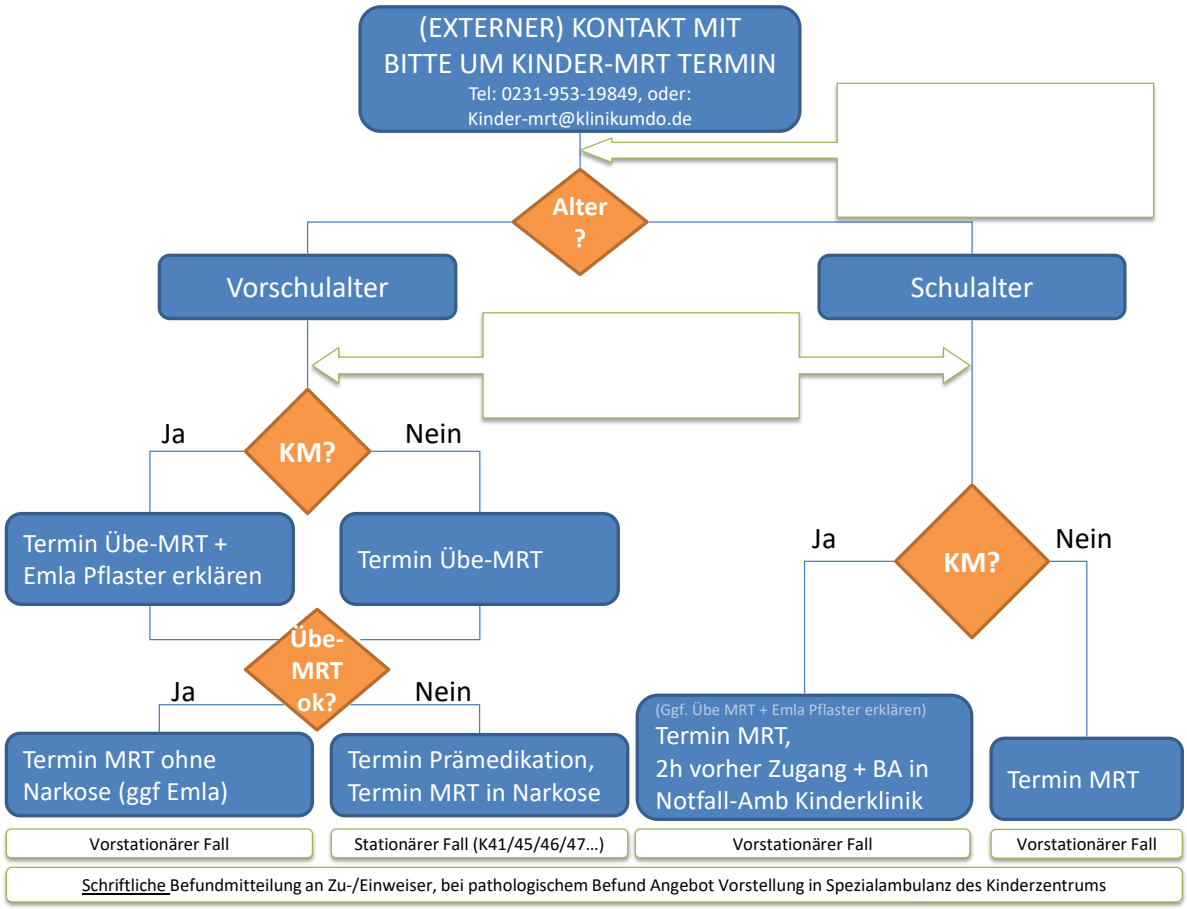

Abb. 4: Diagramm über den Ablauf der Anmeldung sowie Vorbereitung der Kinder auf eine Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen. (KM = Kontrastmittel), Standard Operating Procedure (SOP) Kinder-MRT am Klinikum Dortmund, Version 1, 2015.

2.3 Patientenkollektiv

Für die Datenerhebung wurden Patienten und deren Bezugspersonen des Westfälischen Kinderzentrums rekrutiert. Die Teilnehmer wurden mit Hilfe von selbst entwickelten Fragebögen um Ihre Einschätzung gebeten, wie sie die MRT-Untersuchung wahrgenommen haben. Das in dieser Arbeit untersuchte Kollektiv setzt sich folglich aus zwei verschiedenen Gruppen zusammen. Eine Gruppe bilden die Patienten der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Dortmund, bei denen eine MRT-Untersuchung durchgeführt wurde. Die andere Gruppe besteht aus den Betreuungspersonen bzw. Elternteilen der Patienten.

Sofern die Kinder aufgrund ihres Alters oder ihrer geistigen Leistungsfähigkeit zum Befragungszeitpunkt nicht in der Lage gewesen sind, selbst einen Fragebogen auszufüllen, hat nur die Begleitperson des Kindes an der Befragung teilgenommen.

Patienten der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, die ohne Begleitung zur MRT-Untersuchung im Klinikum gewesen sind, haben einen Kinderfragebogen bearbeitet. In einzelnen

Fällen haben nur die Patienten selber und nicht die Betreuungsperson einen Bogen bearbeitet; hier wurde dann der Kinderbogen einzeln betrachtet.

Allen Kindern mit einer MRT-Diagnostik im Klinikum Dortmund und ihren Familien wurde die freiwillige Teilnahme an der anonymen Erhebung angeboten. Nicht deutschsprachige Familien wurden aufgrund der sprachlichen Barriere von der Studie ausgeschlossen.

2.4 Fragebögen

Die Untersuchung der Zielgruppen erfolgte durch Fragebögen, die in Zusammenarbeit mit den Psychologinnen der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des Klinikums Dortmund in zwei verschiedenen Versionen entwickelt wurden: ein Fragebogen für die Kinder/Jugendlichen (Anhang 1) und ein Bogen für die die Betreuungspersonen (Anhang 2). Die Angaben zu Alter des Patienten und Initialen dienten lediglich der Zuordnung des Elternbogens zu dem Bogen ihres Kindes sowie der Vermeidung einer Doppelterfassung. Bei der Übertragung in die Datenbank wurden die pseudonymisierten Bögen vollständig anonymisiert und die Bögen vernichtet. Eine Rückverfolgung der Dokumentation in der Datenbank zu den Patienten war zu keinem Zeitpunkt möglich.

Die Fragebögen wurden den Patienten bei Veranlassung der MRT bzw. bei Aufnahme zur MRT-Untersuchung zusammen mit den Aufklärungsunterlagen für die MRT-Untersuchung und einem Anschreiben mit Informationen zu der Fragebogenstudie ausgehändigt.

Beide Versionen der Fragebögen sind gleich aufgebaut und beinhalten zwei verschiedene Fragentypen.

Zuerst werden allgemeine Informationen durch Auswahlfragen und offene Fragen erfasst. Bei den Kindern wird nach dem Alter, den Initialen des Namens, dem Geschlecht, der Anzahl der bereits stattgefundenen MRT-Untersuchungen sowie der Notwendigkeit einer Narkose bei bereits erfolgter MRT-Diagnostik gefragt.

Zusätzlich werden den Betreuungspersonen Fragen zu ihrem Alter, ihrem Beruf und ihrer Verbindung zum Kind gestellt. Weitere Parameter des Erwachsenenfragebogens erfragen, ob sie selbst bereits eine MRT-Untersuchung gehabt haben, und ob die aktuelle MRT ihres Kindes in Narkose geplant ist. Außerdem wird nach der Fachrichtung des Arztes, der die Indikation zur MRT-Untersuchung gestellt hat, gefragt.

Im zweiten Teil der Fragebögen werden Aussagen anhand einer Analogskala bewertet. Bei der Skala handelt es sich um eine numerische Likert-Skala mit Stufen von 1 bis 6 analog zum Schulnotensystem. Die beiden Endpunkte 1 und 6 sind ähnlich klassischen Feedbackverfahren im Qualitätsmanagement mit „Stimmt/Stimme zu“ und „Stimmt nicht/Stimme nicht zu“ definiert. Zum besseren Verständnis der Skala ist zu Beginn beider Fragebögen ein Beispiel aufgeführt.

Mithilfe des Patienten-Fragebogens wird prioritär untersucht, wie die Kinder die MRT-Untersuchung wahrnehmen. Die Bögen nehmen aber auch die Abläufe in Vor- und Nachbereitung der Untersuchung in den Blick.

Zuerst geben die Patienten an, ob sie den Grund für die MRT-Untersuchung und deren Ablauf kennen. Anschließend folgen Aussagen zur Vorbereitung und Übung der MRT-Untersuchung. Die Kinder bewerten außerdem Fragen nach ihrer Angst vor der Untersuchung und vor dem Ergebnis.

Danach wird der Fokus auf den Magnetresonanztomographen sowie die MRT-Untersuchung gelegt. Zunächst wird die Fürsorge der Mitarbeiter der radiologischen Abteilung thematisiert. Anschließend bewerten die Patienten die Lautstärke, die Enge und die Dunkelheit während der Untersuchung. Außerdem wird gefragt, ob der Magnetresonanztomograph angsteinflößend auf sie wirkt. Die Befragten bewerten, ob die Untersuchung zu lange gedauert hat, ob sie sich einsam gefühlt haben und ob sie während der Untersuchung Schwierigkeiten hatten still liegen zu bleiben. Weitere Aussagen beziehen sich auf Langeweile sowie Einschlafen während der MRT-Untersuchung und auf Weinen vor oder während der MRT.

Die Kinder werden durch eine Auswahlfrage befragt, ob ihre Eltern bei der MRT-Untersuchung anwesend waren. Anschließend sollen sie angeben, ob sie sich wünschen, dass ihre Eltern bei einer möglichen weiteren MRT-Untersuchung dabeibleiben. Am Ende des Kinderfragebogens bewerten die Patienten, ob sie stolz sind die Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben. Dann folgt eine kurze Einschätzung zukünftiger MRT-Untersuchungen: Die Patienten sollen einschätzen, ob sie bei einer folgenden Untersuchung weniger Angst haben, und ob sie eine folgende MRT ohne Narkose schaffen.

Durch die Befragung der Betreuungspersonen soll beurteilt werden, wie die MRT-Untersuchungen der Kinder durch die Familie wahrgenommen werden. Da die Betreuer zusätzlich

das Empfinden ihrer Kinder durch verschiedene Aussagen einschätzen, wird ein weiterer Eindruck über die Wahrnehmung der Kinder gewonnen.

Folglich gibt es Aussagen, die die Befragten für sich selbst und für ihre Kinder bewerten müssen. In diesen Aussagen werden folgende Themen behandelt: Sinn, Ablauf und Vorbereitung der MRT-Untersuchung, Ängste vor der Untersuchung, vor dem Ergebnis sowie vor eventuell folgender MRT-Untersuchungen, Bedrohlichkeit der MRT-Untersuchung und Fürsorge der Mitarbeiter der Radiologie. Ist die geplante MRT-Untersuchung ohne Narkose durchgeführt worden, bewerten die Betreuungspersonen die Aussagen, ob sie deshalb stolz auf ihr Kind seien, und ob sie den Eindruck haben, dass ihr Kind selbst stolz sei.

Weitere Aussagen beziehen sich auf die Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung ihres Kindes. Außerdem wird gefragt, ob ihr Kind vor oder während der Untersuchung geweint habe. Die Betreuer bewerten ebenfalls die Lautstärke, Enge und Bedrohlichkeit des Magnetresonanztomographen. Abschließend wird beurteilt, ob ihr Kind eine eventuell folgende MRT-Untersuchung ohne Narkose schaffen wird.

Am Ende beider Fragebögen haben sowohl die Patienten als auch die Betreuungspersonen die Möglichkeit einen kurzen Freitext mit ihrer Meinung zu schreiben.

2.5 Evaluation der Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen

Der Effekt einer Vorbereitung der Kinder im Übungssetting wurde gesondert evaluiert. Dabei haben die Pädagogen in einer Excel-Tabelle Alter und Geschlecht des Kindes angegeben sowie ihre Empfehlung dokumentiert. Dabei wurde differenziert, ob die Untersuchung sicher ohne Narkose geplant werden sollte, ob bei unsicherer Einschätzung des Kindes ein Versuch ohne Narkose unternommen werden solle, oder ob nach Einschätzung der Pädagogen eine Untersuchung im Wachzustand unmöglich erscheint und daher primär eine Narkose geplant werden solle.

Im Nachgang zu der MRT-Untersuchung wurde dokumentiert, unter welchen Bedingungen die Untersuchung erfolgt ist. Darüber hinaus wurde von den Untersuchern jeder MR-Befund geprüft mit der Frage, ob die Untersuchung diagnostisch verwertbar war, ob relevante Bewegungsartefakte zu beobachten waren und falls ja, ob aufgrund dieser Artefakte nur eine eingeschränkte Aussage getroffen werden konnte.

2.6 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte prospektiv mithilfe der oben genannten Fragebögen. Nicht vollständig ausgefüllte Fragebögen gingen ebenfalls mit in die Analyse und Bewertung ein.

Die Datenerhebung erfolgte von September 2014 bis August 2016. Dieser Erhebungszeitraum lässt sich weiter differenzieren: Von September 2014 bis Juni 2015 wurden die Kinder und ihre Familie befragt, die mittels konventioneller MRT untersucht wurden. Die Datenerhebung der Patienten mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen und ihrer Angehörigen erfolgte von Juli 2015 bis August 2016.

Erhebungsort war die Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Dortmund.

2.7 Statistische Auswertung

Die erhobenen Daten wurden nach Anonymisierung in einer Microsoft-ACCESS (Microsoft Office 2013) Datenbank gespeichert. Um die Daten zu analysieren, wurden sie in Microsoft Excel (Version 15.27) übertragen und anschließend mit dem Programm SPSS (Version 19.0) statistisch ausgewertet. Alle patientenbezogenen Daten (z.B. zu MRT-Befunden) sind auf den geschützten Servern am Klinikum Dortmund hinterlegt und von außen nicht zugänglich.

Die Statistik ist im Wesentlichen deskriptiv. Der Vergleich der Kohorten auf signifikante Unterschiede erfolgte für die kategorischen Daten mittels Chi-Quadrat Test. Nicht normalverteilte numerische Daten, z.B. die Beurteilung in der analogen Likertskala, wurden mittels Mann-Whitney-U-Test analysiert. p-Werte <0,05 wurden als signifikant gewertet.
Die Auswertung der Fragebogenpaare, die sich aus einem Kinder- und einem Erwachsenenfragebogen zusammensetzen, erfolgte durch einen direkten Vergleich der Punktwerte auf der Likert-Skala.

3 Ergebnisse

3.1 Entwicklung der MRT-Untersuchungszahlen in Narkose am Klinikum Dortmund

Am Klinikum Dortmund wurden während des Studienzeitraum vom Januar 2015 bis einschließlich August 2016 1911 MRT-Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen bis 16 Jahren durchgeführt. Die Zahl der monatlichen Untersuchungen lag zwischen 67 und 121 Untersuchungen und ist nach Inbetriebnahme des Kinder-Magnetresonanztomographen im Juli 2015 angestiegen (Abb. 5). 642 Untersuchungen wurden bei Kindern unter 5 Jahren,

479 bei Kindern zwischen 6 und 10 Jahren und 799 bei Kindern zwischen 11 und 16 Jahren durchgeführt.

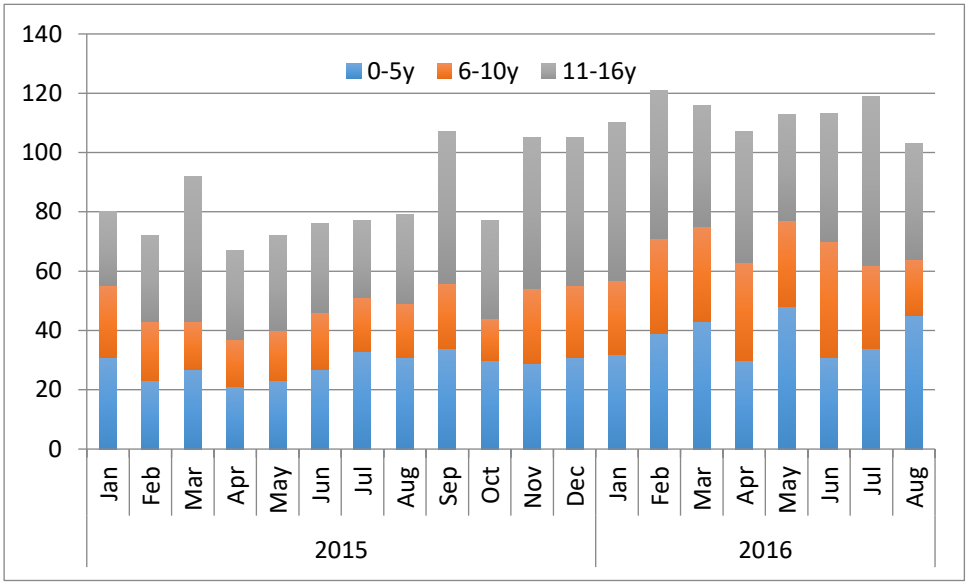

Abb. 5: Zahl der MRT-Untersuchungen bei Kindern bis 16 Jahren (y=years) am Klinikum Dortmund (Januar 2015-August 2016)

Im konventionellen Kernspintomographen wurden 500 von 1009 Untersuchungen (49,6%) in Narkose durchgeführt. Der Anteil an Narkoseuntersuchungen variierte während des Beobachtungszeitraums monatlich zwischen 28,9 und 84,8%, ohne einen erkennbaren Trend über die Zeit. Im Vergleich der Altersgruppen wurden 95,6% der Kleinkinder (Alter 0-5 Jahre), 36,7% der Grundschulkinder (Alter 6-10 Jahre) und 7,1% der Jugendlichen (Alter > 11 Jahre) in Narkose untersucht. Die letzte Gruppe in der Regel aufgrund einer schweren neurologischen oder Allgemeinerkrankung.

Im Kinder-Magnetresonanztomographen erfolgten 93 der 902 Untersuchungen in Narkose (10,3%). Dabei schwankte der Anteil der monatlichen Narkoseuntersuchungen zwischen 4,3% und 24,4%. Nur zwei Jugendliche (0,5%), neun Grundschulkinder (3,3%) und 82 Säuglinge und Kleinkinder (36,6%) wurden in Narkose untersucht.

Bezogen auf die Gesamtheit aller MRT-Untersuchungen am Klinikum betrug der Anteil der Narkoseuntersuchungen 593 von 1911 Untersuchungen (31%). Im Vergleich der Altersgruppen lagen die Anteile der Narkoseuntersuchungen insgesamt bei 75,1%, 17,2% und 3,8% für Säuglinge/Kleinkinder, Grundschulkinder und Jugendliche.

3.2 Auswertung des Erwachsenenfragebogens

3.2.1 Hintergrundinformationen zu den befragten Erwachsenen

Insgesamt haben 166 Betreuungspersonen einen Fragebogen zur MRT-Untersuchung ihrer Kinder ausgefüllt. Bei 75 Fragebögen liegt ein parallel ausgefüllter Fragebogen des Kindes vor.

Von den 166 Betreuungspersonen gaben 136 an, in welcher Verbindung sie zum Kind stehen. 135 befragte Betreuungspersonen sind Elternteile (107 Mütter und 28 Väter). Eine Betreuungsperson ist die Großmutter eines Kindes.

Das Alter der Betreuungspersonen zum Befragungszeitpunkt lag zwischen 20 und 58 Jahren. Der Mittelwert des Alters betrug 37,36 Jahre, der Median 38 Jahre.

Bei 136 Betreuungspersonen liegen Informationen zum beruflichen Hintergrund vor. 30 Betreuungspersonen gaben an, als Hausfrau tätig zu sein. Weitere 30 Betreuer arbeiteten im medizinischem/therapeutischem Bereich. Diese beiden Gruppen bildeten die größten Berufsgruppen.

Mehr als die Hälfte der befragten Erwachsenen, und zwar 90 Betreuungspersonen, gab an, bereits selbst eine MRT-Untersuchung erfahren zu haben. 68 Betreuer verneinten eine bisherige MRT-Diagnostik. Acht Befragte machten keine Angabe zu dieser Frage.

3.2.2 Details zur MRT-Untersuchung

3.2.2.1 Untersuchungszahlen

Von den 166 bearbeiteten Fragebögen beziehen sich 85 Fragebögen auf die Untersuchung der Kinder im konventionellen Kernspintomographen des Klinikums Dortmund. Die restlichen 81 Bögen erfragen die Erfahrungen im Rahmen einer Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen.

Im Kinder-Magnetresonanztomographen wurden signifikant weniger Untersuchungen in Narkose durchgeführt ($p<0,001$): Von den 85 erfassten Untersuchungen im konventionellem Kernspintomographen wurden 72 in Narkose (84,71%) und 12 ohne Narkose (14,11%) durchgeführt. Bei einem Fragebogen wurde keine Angabe zu dieser Frage gemacht. Von den 81 erfassten Untersuchungen im Kinder-Magnetresonanztomographen wurden 17 in Narkose (20,99 %) durchgeführt. 63 Untersuchungen (77,78%) erfolgten ohne Narkose. Zu einer Untersuchung fehlt die Angabe zu dieser Fragestellung (Abb. 6).

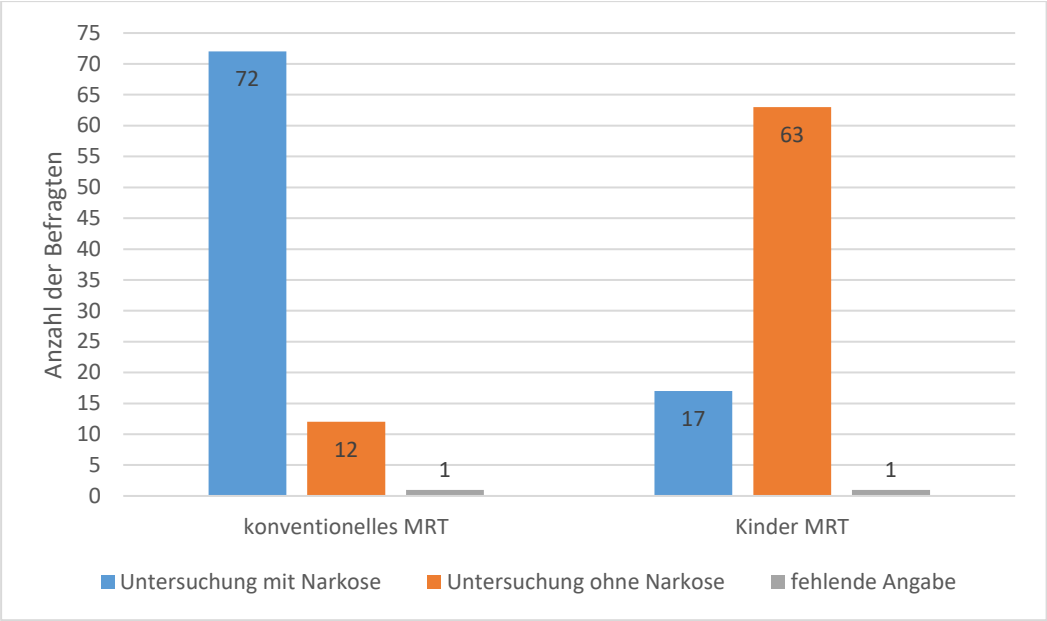

Abb. 6: Vergleich der jeweiligen Anzahl an MRT-Untersuchungen mit und ohne Narkose im konventionellen und im Kinder-Magnetresonanztomographen

3.2.2.2 Alter der untersuchten Kinder

Die Kinder, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, waren im Durchschnitt älter als die Kinder, die im konventionellen Kernspintomographen untersucht wurden ($p<0,001$). Das durchschnittliche Alter der untersuchten Patienten im Kinder-Magnetresonanztomographen betrug 10,4 Jahre, der Median 7,33 Jahre. Die Kinder, deren Untersuchung im konventionellen Magnetresonanztomographen durchgeführt wurde, waren durchschnittlich 9,1 Jahre alt. Der Median betrug 4,75 Jahre.

3.2.2.3 Indikationsstellung zur MRT-Untersuchung

Von 166 Befragten machten 154 Betreuungspersonen eine Angabe zur Indikationsstellung. Die Indikation zur MRT-Untersuchung wurde bei 45 Kindern durch einen niedergelassenen Kinder- und Jugendarzt und bei 38 Kinder durch die Neuropädiatrie und Sozialpädiatrie des Kinderzentrums am Klinikum Dortmund gestellt. Bei 30 Patienten wurde die MRT-Diagnostik durch einen Kinderonkologen veranlasst. 14 Betreuungspersonen gaben an, dass bei ihrem Kind die Indikationsstellung für die MRT-Untersuchung durch die Kinderchirurgie erfolgte. Bei den restlichen 27 Patienten wurde die MRT-Untersuchung durch andere Fachabteilungen des Kinderzentrums am Klinikum Dortmund gestellt (Abb. 7).

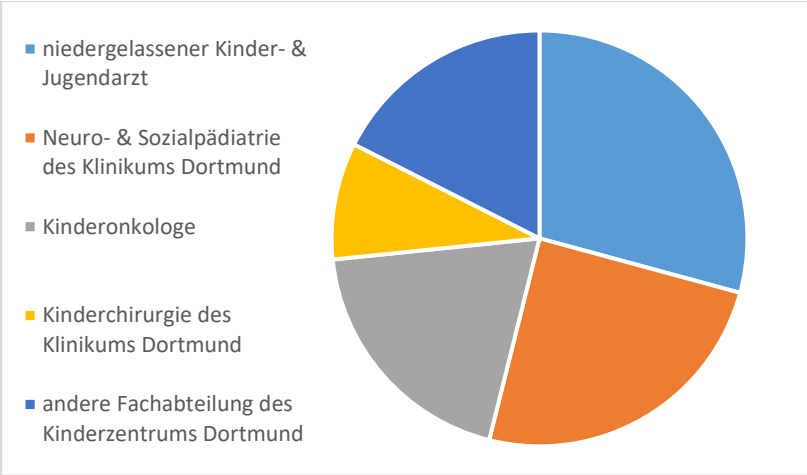

Abb. 7: Anteil der Fachrichtungen der zuweisenden Ärzte zur MRT-Untersuchung der Kinder (konventionelles und Kinder-MRT zusammengefasst)

Die Mehrheit der MRT-Untersuchungen, die vom niedergelassenen Kinder- und Jugendarzt veranlasst wurden, wurde ohne Narkose durchgeführt: 26 von 45 Untersuchungen (57,78%). Bei den im Kinderzentrum betreuten Patienten überwogen die Untersuchungen in Narkose: Von 109 Kindern wurden 67 (61,47%) in Narkose untersucht.

3.2.3 MRT-Voruntersuchungen der Kinder

Insgesamt gaben 71 Betreuungspersonen an, dass ihr Kind zum Befragungszeitpunkt bereits eine oder mehrere MRT-Voruntersuchungen erhalten hat. 24 Kinder haben im Vorfeld eine MRT-Untersuchung erlebt. 32 Kinder haben zwei bis fünf und 15 Kinder mehr als fünf Voruntersuchungen erfahren.

65 Betreuungspersonen beantworteten die Frage, ob die Voruntersuchungen in Narkose stattgefunden haben. Bei 40 der 65 Kinder mit Voruntersuchungen wurden diese in Narkose durchgeführt (61,54%). 25 Kinder erhielten keine Narkose bei ihren bisherigen MRT-Untersuchungen.

Von den 40 Kindern, die ihre Voruntersuchungen in Narkose bekommen haben, wurden aktuell 26 Kinder im konventionellen Kernspintomographen und 14 im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht. Alle 26 Kinder, die im konventionellem MR-Tomographen untersucht wurden, erhielten die aktuelle MRT-Diagnostik in Narkose (100%). Von den 14 im Kinder-Magnetresonanztomographen untersuchten Kindern haben vier ihre aktuelle Untersuchung in Narkose erhalten (28,57%). Zehn Patienten wurden im Kinder-Magnetresonanztomographen ohne Narkose untersucht (71,43%).

Bei 11 der 25 Kinder, die für ihre Voruntersuchungen keine Narkose erhielten, wurde die MRT-Diagnostik im konventionellen Magnetresonanztomographen durchgeführt. Fünf der 11 Patienten erhielten dabei eine Narkose (45,45%). Die restlichen 14 Kinder mit Voruntersuchungen ohne Narkose wurden im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht. Bei den aktuellen Untersuchungen im Kinder-Magnetresonanztomographen war bei allen Kindern keine Narkose notwendig (100%) (Abb. 8).

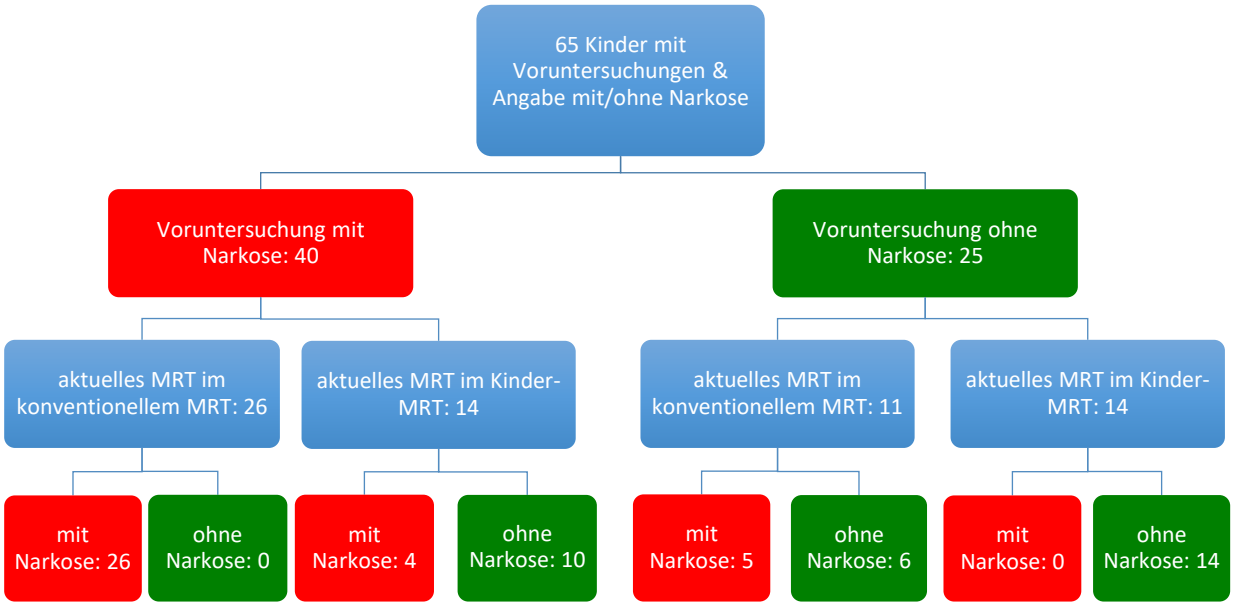

Abb. 8: Übersicht über die Voruntersuchungen und die aktuellen MRT-Untersuchungen der Kinder im konventionellen bzw. Kinder-MRT in Bezug auf die Durchführung mit oder ohne Narkose (Angaben Erwachsenenfragebogen)

3.2.4 Vergleich der beiden Untersuchungssettings

Um herauszufinden, ob die Wahrnehmung der Untersuchung durch die Kinder und ihre Betreuungspersonen durch die Einrichtung des Kinder-Magnetresonanztomographen verändert werden, wurden zunächst die Aussagen der Betreuungspersonen miteinander verglichen. Dazu wurden die Betreuungspersonen in zwei Kohorten eingeteilt: Die erste Kohorte setzt sich aus den Betreuungspersonen zusammen, deren Kinder im konventionellen Kernspintomographen untersucht wurden (Erhebungszeitraum September 2014 bis Juni 2015). Die zweite Kohorte besteht aus den Betreuern, deren Kinder eine MRT-Diagnostik im Kinder-Magnetresonanztomographen bekommen haben (Erhebungszeitraum Juli 2015 bis August 2016).

3.2.4.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung

Bei der Frage, ob den Betreuungspersonen der Sinn der MRT-Untersuchung verständlich erklärt wurde, ergibt sich kein statistisch signifikanter Unterschied (p=0,644) zwischen den beiden Kohorten.

Die Betreuer, deren Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, gaben allerdings an, dass ihren Kindern der Sinn der MRT-Untersuchung deutlich verständlicher erklärt wurde (p=0,002). Der Mittelwert dieser Kohorte betrug 1,79, der Median 1. Bei den Befragten, die die Untersuchung ihrer Kinder im konventionellen MRT beurteilt haben, ergab sich ein Mittelwert von 2,72 und ein Median von 2 (Abb. 9). Hierbei steht ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala für eine bessere Bewertung der Erklärung (1 = Sinn verständlich erklärt, 6= Sinn nicht verständlich erklärt).

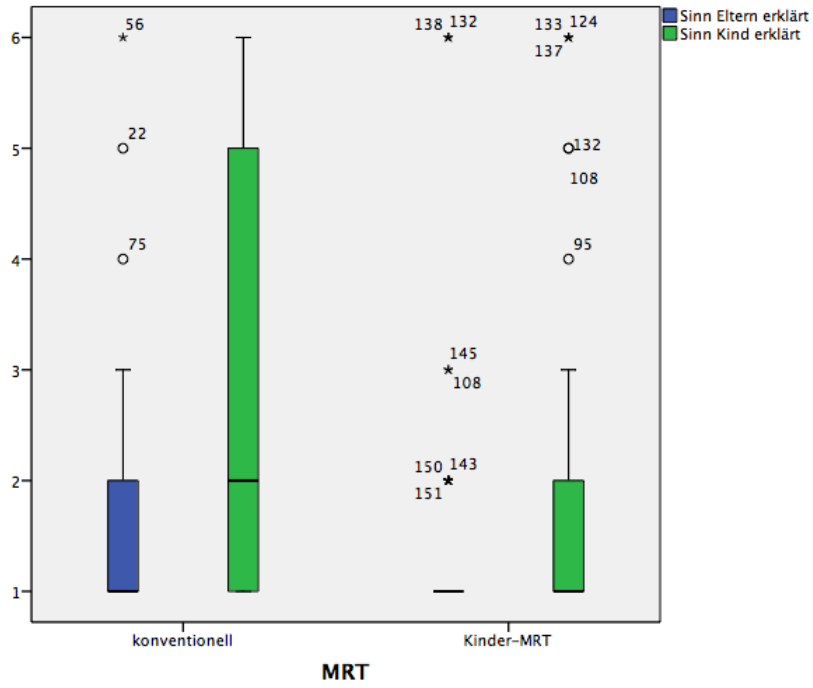

Abb. 9: Bewertung der Erklärung des Sinns der MRT-Untersuchung durch die Betreuungspersonen jeweils im konventionellen und im Kinder-MRT (1= Sinn verständlich erklärt, 6 = Sinn nicht verständlich erklärt). Die Nummern an den Datenpunkten beziehen sich auf den dargestellten Datensatz.

Die Betreuungspersonen der Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen geben an, dass ihnen der Ablauf der MRT-Untersuchung verständlicher erklärt wurde (p=0,01). Laut ihrer Einschätzung wurde auch ihren Kindern der Ablauf besser erklärt (p<0,001) (Abb. 10).

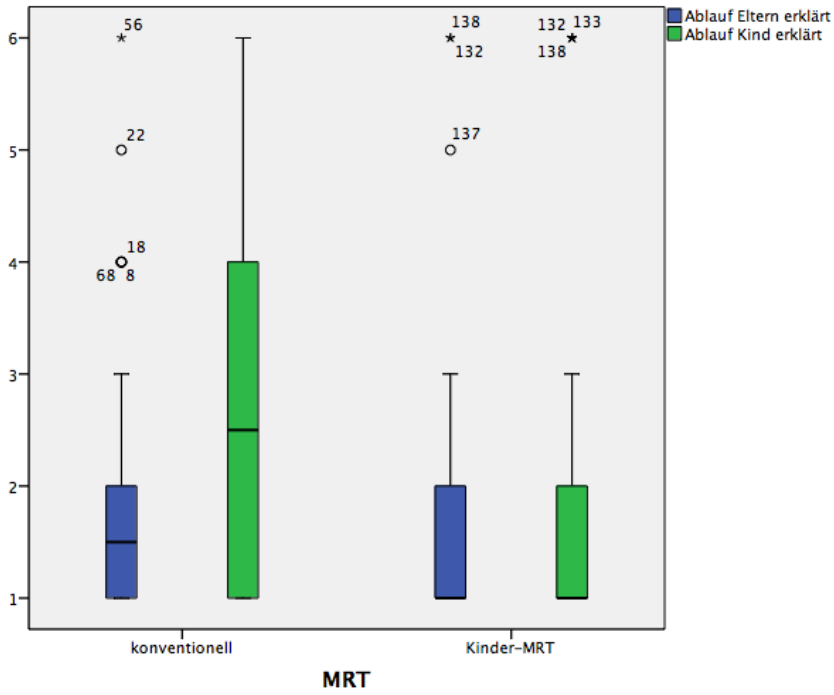

Abb. 10: Bewertung der Information der Betreuungsperson über den Ablauf der MRT-Untersuchung jeweils im konventionellen und im Kinder-MRT (1= Ablauf verständlich erklärt, 6= Ablauf nicht verständlich erklärt). Die Nummern an den Datenpunkten beziehen sich auf den dargestellten Datensatz.

Erwachsene, deren Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, fühlten sich signifikant besser vorbereitet als in einem konventionellen Setting (p=0,007). Außerdem schätzten sie auch die Vorbereitung ihrer Kinder besser ein (p=0,001) (Abb. 11).

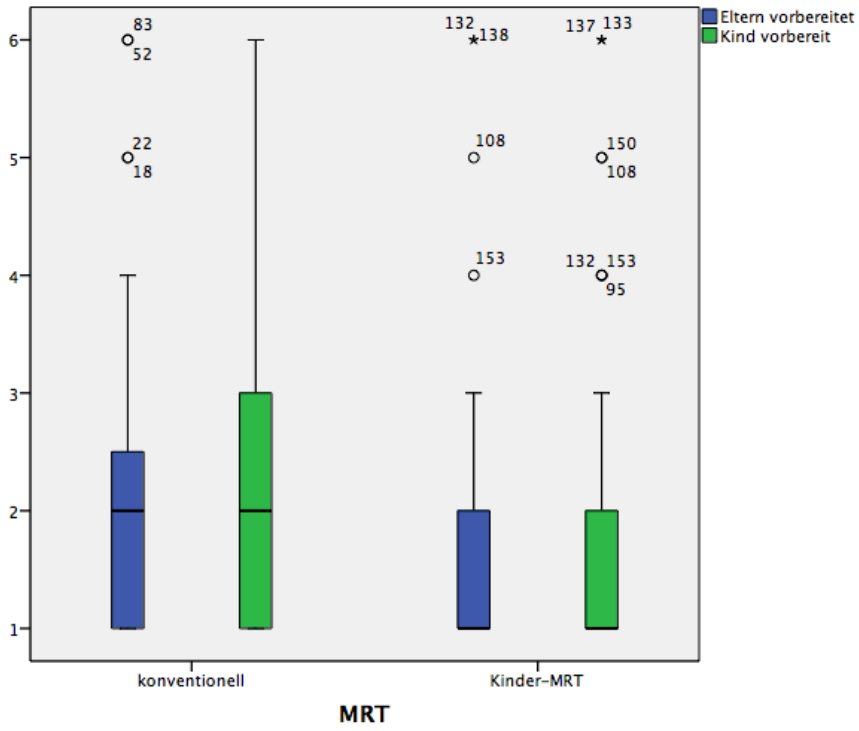

Abb. 11: Bewertung der Vorbereitung auf die MRT-Untersuchung durch die Betreuungspersonen jeweils im konventionellen und im Kinder-MRT (1 = gute Vorbereitung, 6 = schlechte Vorbereitung). Die Nummern an den Datenpunkten beziehen sich auf den dargestellten Datensatz.

Bei der Bewertung des Umgangs der Mitarbeiter der radiologischen Abteilung mit Eltern und Kindern gibt es ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kohorten. Bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen wurde der Umgang als rücksichtsvoller bewertet als bei Untersuchungen im konventionellen Kernspintomographen (p=0,037 bzw. p=0,024).

Des Weiteren beurteilten die Befragten der beiden Kohorten die vorhandene Zeit für die Vorbereitung und Lagerung des Kindes im Magnetresonanztomographen deutlich unterschiedlich. Für die Vorbereitung im Kinder-Magnetresonanztomographen stand signifikant mehr Zeit zur Verfügung als für die Vorbereitung im konventionellen Kernspintomographen (p=0,003).

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bei der Bewertung der Aussage, ob die Mitarbeiter der Radiologie den Kindern vor und während der Untersuchung geholfen haben (p=0,577). Der Mittelwert der Bewertungen der Gruppe mit Untersuchung Kinder-Magnetresonanztomographen betrug 1,94 und der Median 1. Bei den Befragten mit Diagnostik im konventionellen Kernspintomographen ergaben sich ein Mittelwert von 1,82 und ein Median von 1.

Die Betreuungspersonen hatten signifikant weniger Angst vor der MRT-Untersuchung ihres Kindes im Kinder-Magnetresonanztomographen als die Betreuer, deren Kinder eine Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen bekommen haben (p=0,018). Bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen betrug die durchschnittliche Benotung für den Parameter Angst vor der Untersuchung 4,11 (Median 5). Für die Untersuchung im konventionellen Magnetresonanztomographen errechnete sich eine durchschnittliche Beurteilung von 3,43 (Median 3). Ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala gibt in diesem Zusammenhang eine größere Angst an.

Nicht signifikant unterschiedlich schätzten die Betreuungspersonen der beiden Kohorten die Angst ihrer Kinder vor der MRT-Untersuchung ein (p=0,110).

Die Befragten, deren Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, hatten weniger Sorge vor dem Ergebnis der Untersuchung als die Betreuungspersonen der Kinder mit Untersuchung im konventionellem Magnetresonanztomographen (p=0,02).

3.2.4.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung

Bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen wurde den Eltern häufiger angeboten bei ihrem Kind zu bleiben (p<0,001). Im konventionellen Setting wurde 13 von 80 Befragten angeboten während der Untersuchung bei ihrem Kind zu bleiben (16,25%). Bei den Untersuchungen im Kinder-Magnetresonanztomographen haben 52 von 74 Betreuungspersonen dieses Angebot bekommen (70,27%) (Abbildung 12). Bei der Frage, ob die Betreuungspersonen darum gebeten haben während der MRT-Untersuchung bei ihrem Kind zu bleiben gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kohorten (p=0,588) (Abb. 12).

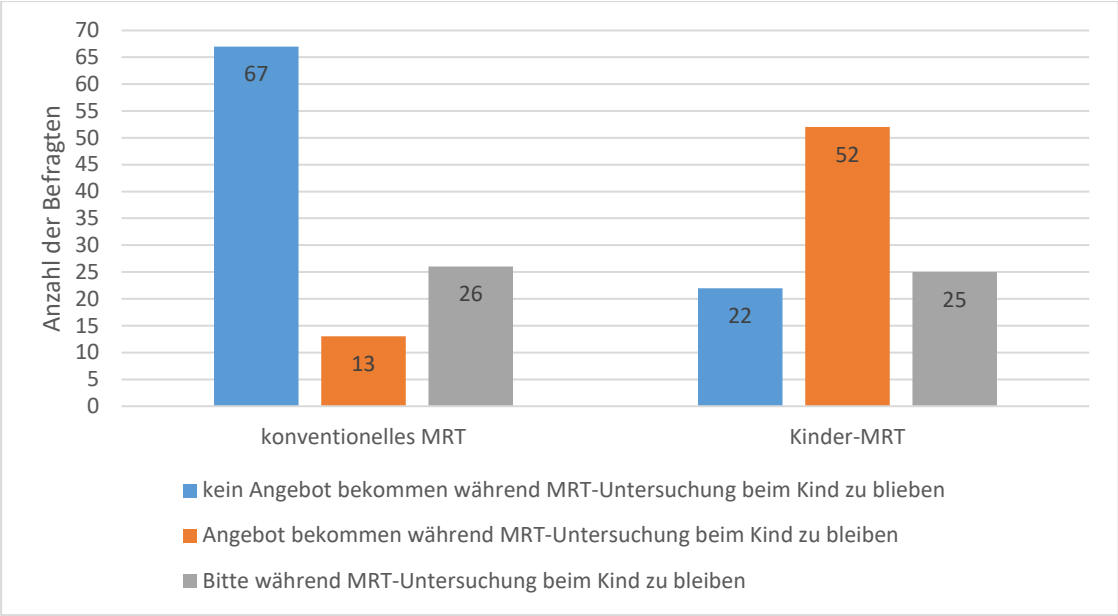

Abb. 12: Vergleich der Befragungsgruppen: Im Untersuchungssetting des Kinder-MRTs wurde den Betreuungspersonen signifikant häufiger angeboten bei der Untersuchung anwesend zu sein.

Die Angaben zur letztendlichen Anwesenheit der Betreuungspersonen während der Untersuchung unterschieden sich signifikant ($p<0,001$): Von den 13 Betreuungspersonen, denen im konventionellen Setting angeboten wurde, während der Untersuchung bei ihrem Kind zu bleiben, sind sechs Betreuer bei ihrem Kind geblieben (46,15%). Bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen haben 40 von 52 Befragten das Angebot angenommen bei ihrem Kind zu bleiben (76,92%).

Während der Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen sind insgesamt acht Betreuungspersonen bei ihrem Kind geblieben (von 70 Fragebögen mit Angaben zu dieser Fragestellung). Insgesamt 41 von 74 Befragten waren während der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen bei ihrem Kind (Abb. 13).

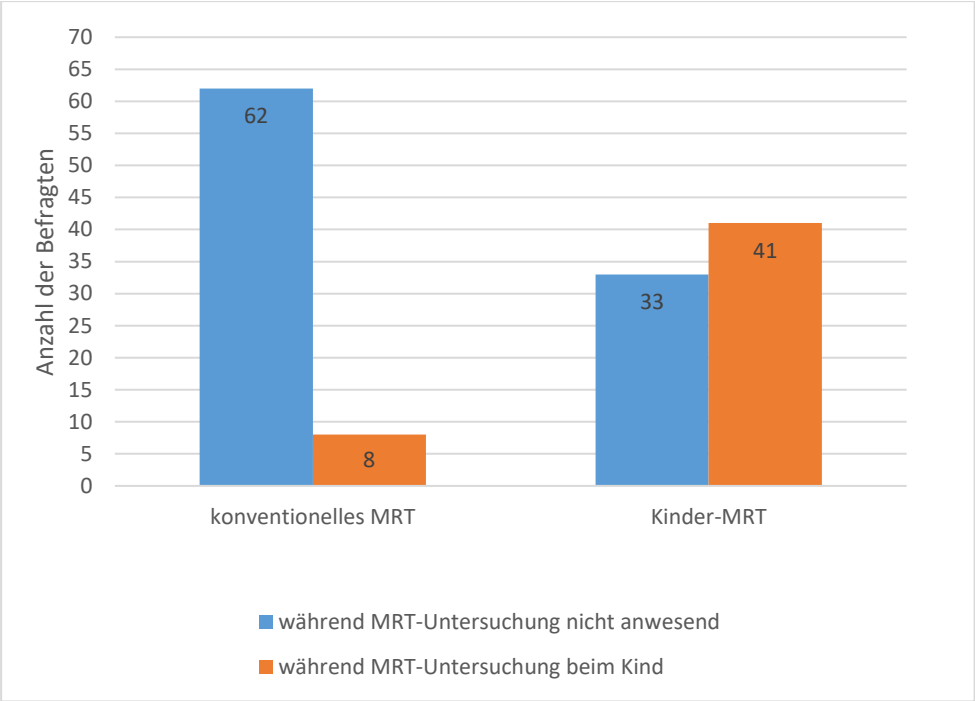

Abb. 13: Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung jeweils im konventionellen MRT und im Kinder-MRT

3.2.4.3 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung

Die Betreuungspersonen der Kinder, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, empfanden die Untersuchung deutlich weniger bedrohlich als die Betreuer der Kinder, deren Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen stattgefunden hat (p=0,004).

Die Eltern hatten den Eindruck, dass auch die Kinder die Untersuchung im neuen Setting als weniger bedrohlich empfanden (p=0,001) (Abb. 14). Ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala gibt in diesem Zusammenhang eine größere Bedrohlichkeit der Untersuchung an.

Der Kinder-Magnetresonanztomograph selbst wurde von den Betreuungspersonen als deutlich weniger bedrohlich empfunden als der konventionelle Kernspintomograph (p<0,001). Der Kinder-Kernspintomograph wurde durchschnittlich mit 5,11 bewertet und der Median betrug 6. Für den konventionellen Tomographen ergaben sich ein Mittelwert von 2,98 und ein Median von 3. In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass auch hier ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala eine größere Bedrohlichkeit des Geräts widerspiegelt.

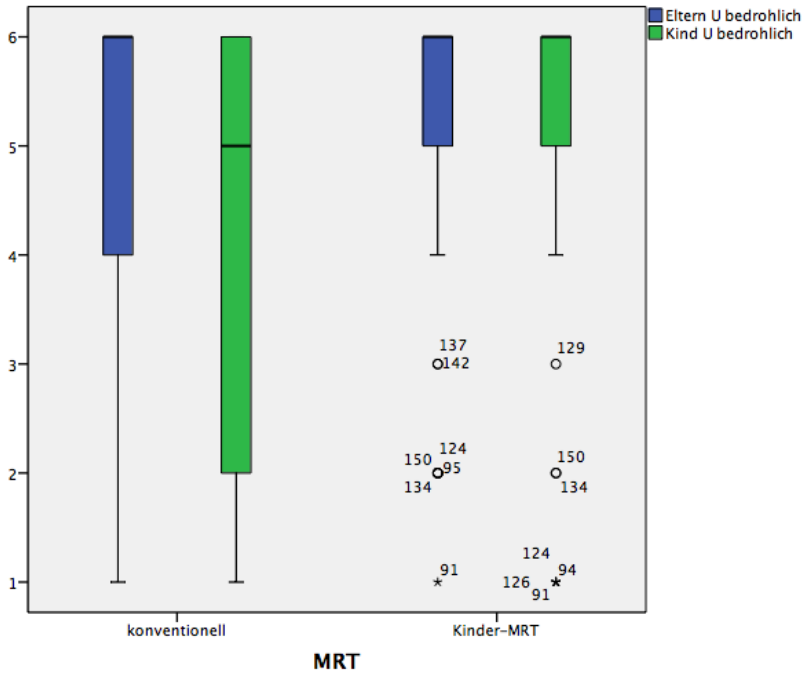

Abb. 14: Bewertung der Bedrohlichkeit der Untersuchung (Untersuchung = U) durch die Betreuungspersonen jeweils im konventionellen und im Kinder-MRT (1 = Untersuchung als bedrohlich empfunden, 6 = Untersuchung nicht als bedrohlich empfunden). Die Nummern an den Datenpunkten beziehen sich auf den dargestellten Datensatz.

Die beiden Kernspintomographen weisen in der Bewertung der Betreuungspersonen weitere signifikante Unterschiede auf: Die Befragten empfanden den Kinder-Magnetresonanztomographen als deutlich weniger laut (p=0,001) und deutlich weniger eng (p<0,001) (Abb. 15).

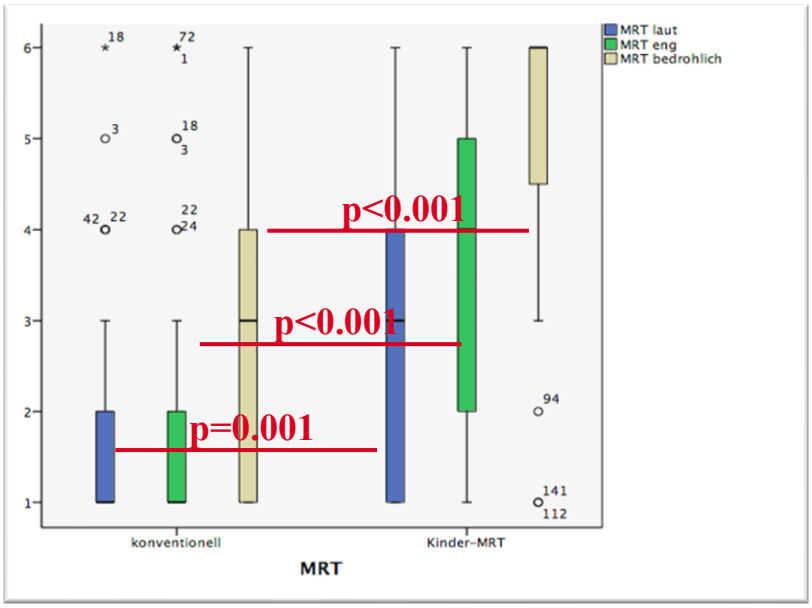

Abb. 15: Bei der Bewertung der Enge, der Lautstärke und der Bedrohlichkeit der Kernspintomographen durch *die Betreuungspersonen ergeben sich statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Befragungsgruppen. (Bewertung Lautstärke: 1 = MRT ist laut, 6 = MRT ist nicht laut; Bewertung Enge: 1 = MRT ist eng, 6 = MRT ist nicht eng, Bewertung Bedrohlichkeit: 1 = MRT ist bedrohlich, 6 = MRT ist nicht bedrohlich) Die Nummern an den Datenpunkten beziehen sich auf den dargestellten Datensatz.*

Laut Angaben der Betreuungspersonen haben bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen signifikant weniger Kinder vor oder während der Untersuchung geweint (p=0,007) (Abb. 16).

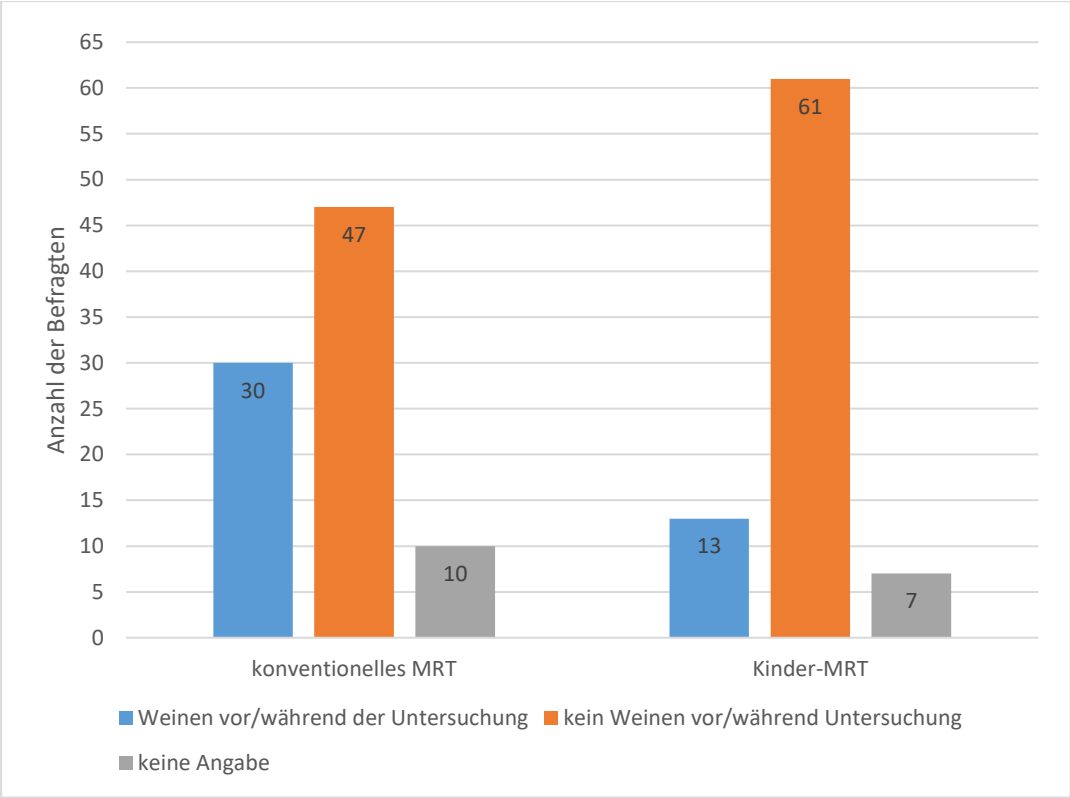

Abb. 16: Vergleich der Anzahl an Kindern, die vor oder während der MRT-Untersuchung geweint haben jeweils im konventionellen und im Kinder-MRT

3.2.4.4 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen

Wenn ein Kind die MRT-Untersuchung geschafft hat, sollten die Betreuungspersonen mithilfe der Likert-Skala bewerten, wie stolz sie auf ihr Kind sind. Bei dieser Fragestellung ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Befragungsgruppen (p=0,333). Auch die Einschätzung der Frage, ob das Kind selbst stolz auf die Untersuchung sei, war nicht signifikant unterschiedlich (p=0,493).

Die Betreuungspersonen, deren Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, gaben häufiger an, dass ihre Kinder eine eventuell folgende MRT-Untersuchung ohne Narkose schaffen (p<0,001).

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Kohorten zeichnet sich auch beim Thema Angst vor zukünftigen MRT-Untersuchungen ab. Die Betreuer der Kinder, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, empfanden deutlich weniger Angst vor einer möglichen Folgeuntersuchung (p=0,022). Außerdem gaben die Betreuungspersonen

an, dass die Kinder nach der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen weniger Angst vor einer weiteren Untersuchung hatten als die Kinder mit Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen ($p<0,001$).

3.2.5 Einfluss der Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen

Insgesamt 151 Kinder haben die MRT-Untersuchung vor ihrem Untersuchungstermin im Übungs-Magnetresonanztomographen geübt. Diese Kinder waren zwischen 2 und 17 Jahre alt (Median 5 Jahre). Im Rahmen der Vorbereitung im Übungssetting wurde abschließend vom pädagogischen Team eine Empfehlung ausgesprochen, ob eine Untersuchung voraussichtlich im Wachzustand erfolgreich sein würde.

Bei 41 Kindern wurde nach dem Übungs-Termin eine Untersuchung in Narkose empfohlen. Diese Empfehlung erfolgte vor allem, wenn die Kinder nicht über einen ausreichenden Zeitraum bewegungslos ruhig liegen konnten. Bei zwei Kindern haben die Eltern auf einen Versuch der MRT-Untersuchung ohne Narkose bestanden, der aber in beiden Fällen erfolglos blieb und somit eine Wiederholung der Untersuchung in Narkose notwendig war.

Bei 95 Kindern wurde eine sichere Empfehlung für eine Untersuchung im Wachzustand ausgesprochen. Davon zeigte sich in 89 Fällen eine diagnostisch uneingeschränkt aussagekräftige Untersuchung. Bei 6 der 95 Kinder ergaben sich deutliche Bewegungsartefakte, allerdings waren die Aufnahmen trotzdem diagnostisch verwertbar.

Bei 15 Kindern wurde eine unsichere Empfehlung für eine MRT-Diagnostik ohne Narkose ausgesprochen. Daraufhin erfolgte der Versuch einer MRT-Untersuchung im Wachzustand. Bei drei der 15 Kinder musste die Untersuchung in Narkose nachgeholt werden; davon bei zwei Patienten wegen Schmerzen und bei einem Kind wegen motorischer Unruhe. Bei fünf Kindern waren die Untersuchungen eingeschränkt diagnostisch verwertbar und bei den restlichen 7 Kindern ergab sich eine aussagekräftige Untersuchung (Tabelle 2).

Tabelle 2: Empfehlung der Pädagogen im Übungs-MRT bzgl. der Untersuchungsmodalitäten in Korrelation mit tatsächlichem Untersuchungsablauf und Untersuchungsergebnis.

Empfehlung	Aussagekräftige Untersuchung	Eingeschränkt aussagekräftige Untersuchung	Wiederholung in Narkose	Primär in Narkose	Summe
Ohne Narkose	89	6	0	0	95
Unsicher, ob ohne Narkose möglich	7	5	3	0	15
Mit Narkose	0	0	2	39	41

3.2.5.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung

Den Eltern, deren Kinder zuvor im Übungssetting auf die MRT-Untersuchung vorbereitet wurden, wurde der Sinn der MRT-Untersuchung besser erklärt (p=0,013). Statistisch signifikant ist außerdem, dass ihren Kindern der Untersuchungsablauf deutlich besser erklärt wurde (p=0,017). Weiterhin fühlten sich die Betreuungspersonen besser auf die MRT-Untersuchung vorbereitet (p=0,004). Sie hatten ebenfalls den Eindruck, dass ihre Kinder besser auf die Untersuchung vorbereitet waren, wenn sie vor ihrer Untersuchung die Möglichkeit hatten zu üben (p=0,001).

Bei der Bewertung der Rücksicht und Hilfe der Mitarbeiter der Radiologie sowie der Vorbereitungszeit im MRT selbst zeigten sich keine signifikante Veränderung durch die Vorbereitung der Kinder im Übungssetting (alle p>0,05). Kinder, die sich vor ihrer MRT-Untersuchung im Übungs-Magnetresonanztomographen auf die Untersuchung vorbereiten konnten, haben seltener vor oder während der Untersuchung geweint (p=0,048).

3.2.5.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung

Den Betreuungspersonen, deren Kinder sich im Übungssetting vorbereitet haben, wurde häufiger angeboten auch während der nachfolgenden MRT-Untersuchung bei ihrem Kind zu bleiben (p<0,001): 14 der 16 Betreuer erhielten dieses Angebot (87,5%). 51 von den 149 Befragten, deren Kinder nicht im Übungs-Magnetresonanztomographen vorbereitet wurden, wurde angeboten, während der MRT-Untersuchung bei ihrem Kind zu bleiben (34,22%) (Abb. 17). Die Betreuungspersonen in der Gruppe der Kinder mit Vorbereitung im

Übungssetting sind deutlich häufiger während der Untersuchung bei ihrem Kind geblieben (p=0,003).

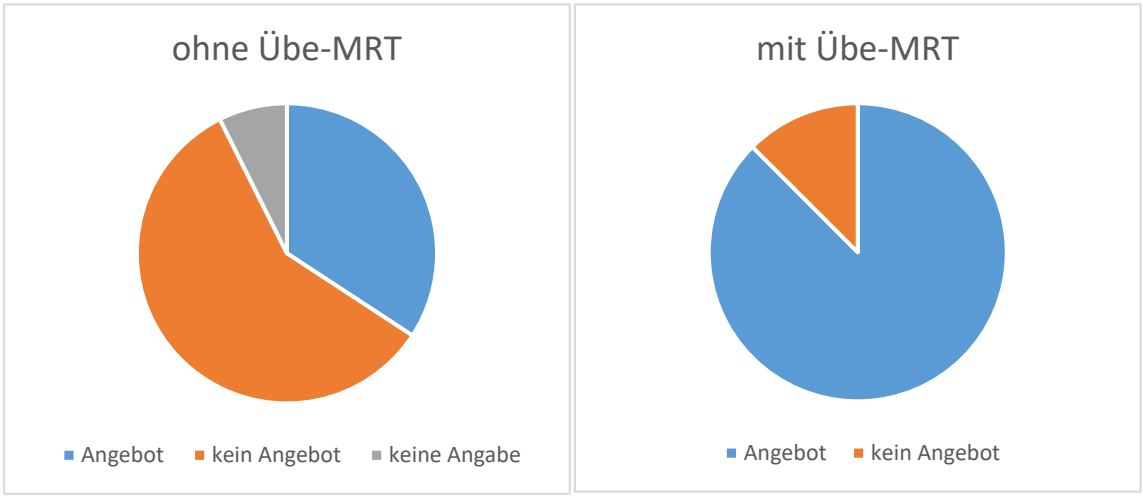

Abb. 17: Vergleich der Möglichkeit, dass die Betreuungsperson während der MRT-Untersuchung beim Kind bleibt in Abhängigkeit von vorheriger Durchführung eines Übungs-MRT

3.2.5.3 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen

Weitere signifikante Unterschiede ergeben sich bei der Frage nach der Angst vor einer eventuell folgenden Untersuchung. Die Betreuungspersonen, die die Untersuchung zuvor mit ihren Kindern üben konnten, hatten weniger Angst vor einer möglichen Folgeuntersuchung (p=0,019). Außerdem schätzten die Betreuer die Angst ihrer Kinder vor einer eventuell folgenden Untersuchung deutlich geringer ein (p=0,002).

Des Weiteren waren die Befragten in dieser Gruppe zuversichtlicher, dass ihre Kinder eine mögliche weitere MRT-Untersuchung ohne Narkose bekommen können (p=0,027).

3.2.6 Einfluss des beruflichen Hintergrunds der befragten Erwachsenen

Es wurde ebenfalls untersucht, ob der berufliche Hintergrund der Betreuungspersonen Einfluss auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung hat. Dabei wurde der Fokus auf die Betreuungspersonen gelegt, die angegeben haben, dass sie im medizinischen/therapeutischen Bereich tätig sind. Zu diesen Tätigkeiten wurden folgende Berufe gezählt: Physiotherapeut, Ergotherapeut, Masseur, Heilpädagoge, Arzthelfer, Krankenschwester, zahnmedizinische Fachangestellte, Zahnarzt und Arzt. Insgesamt 30 Betreuungspersonen gaben an eine der genannten Beschäftigungen auszuüben.

Im Vergleich dieser Gruppe mit Betreuungspersonen, die in anderen Berufsfeldern tätig sind, zeigten sich bei zwei Fragen des Fragebogens statistisch signifikante Unterschiede in der Beurteilung der MRT-Untersuchung. Die erste Aussage bezieht sich auf die Vorbereitungszeit. Die Befragten mit medizinischem Hintergrund beurteilten die Vorbereitungszeit deutlich schlechter als die Betreuungspersonen aus anderen Berufsfeldern (p=0,046). Der zweite Unterschied fand sich bei der Aussage, ob die Betreuungspersonen den Eindruck hatten, dass ihre Kinder die Untersuchung als bedrohlich empfinden. Die Betreuer, die im medizinischen/therapeutischen Bereich arbeiten, schätzten die von ihren Kindern empfundene Bedrohlichkeit größer ein (p=0,033).

Bei der Beurteilung der anderen Aussagen des Fragebogens fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (alle p>0,05).

3.2.7 Einfluss von MRT-Voruntersuchungen der befragten Erwachsenen

Um herauszufinden, ob die Betreuungspersonen die MRT-Untersuchungen ihrer Kinder aufgrund eigener Voruntersuchungen auf eine andere Weise wahrnehmen, wurden die Kohorten „Betreuungspersonen mit eigener MRT-Voruntersuchungen“ und „Betreuungspersonen ohne MRT-Voruntersuchung“ gebildet und verglichen. Wie bereits beschrieben gaben 90 von 158 Betreuern an selbst schon eine MRT-Untersuchung gehabt zu haben (56,96%).

Zwei Aussagen wurden von den Erwachsenen, die zuvor selbst eine MRT-Diagnostik bekommen hatten, signifikant unterschiedlich beurteilt als von den Betreuern ohne eigene Vorerfahrung. Die erste Aussage bezieht sich auf die Angst vor der Untersuchung. Die Eltern mit MRT-Voruntersuchung gaben signifikant weniger Angst vor der Untersuchung ihres Kindes an (p=0,022).

Die zweite unterschiedlich beurteilte Aussage bezieht sich auf die Mitarbeiter der Radiologie. Die Betreuungspersonen mit eigenen Voruntersuchungen bewerteten den Umgang der Mitarbeiter als deutlich rücksichtsvoller (p=0,041).

Bei der weiteren Beurteilung der MRT-Untersuchungen gab es keinen statistischen Einfluss durch die Voruntersuchungen der Betreuungspersonen (alle p>0,05).

3.3 Auswertung des Kinderfragebogens

3.3.1 Hintergrundinformationen zu den befragten Kindern

Insgesamt wurden 83 Kinder zu ihrer MRT-Untersuchung mithilfe des angefertigten Fragebogens befragt. Bei 75 Fragebögen liegt ein parallel ausgefüllter Fragebogen einer Betreuungsperson vor.

Von den 83 befragten Kindern machten 73 Angaben zu ihrem Geschlecht: Es haben 36 Jungen und 37 Mädchen an der Fragebogenstudie teilgenommen.

Das Alter der befragten Patienten lag zum Befragungszeitpunkt zwischen 4 und 18 Jahren. Der Mittelwert des Alters beträgt 9,3 Jahre und der Median 9 Jahre.

3.3.2 Details zur aktuellen MRT-Untersuchung

3.3.2.1 Untersuchungszahlen

Von den 83 durch die Kinder bearbeiteten Fragebögen beziehen sich 30 Fragebögen auf die Untersuchung im konventionellem Kernspintomographen des Klinikums Dortmund. Die restlichen 53 Bögen erfragen die Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen.

Bei den 30 erfassten Untersuchungen im konventionellen Kernspintomographen wurden 12 in Narkose (40%) und 11 ohne Narkose (36,67%) durchgeführt. Bei sieben Fragebögen gibt es keine Angabe zu dieser Fragestellung.

Von den 53 erfassten Untersuchungen im Kinder-Magnetresonanztomographen wurden vier in Narkose (7,55%) durchgeführt. 49 Untersuchungen (92,45%) erfolgten ohne Narkose (Abb. 18).

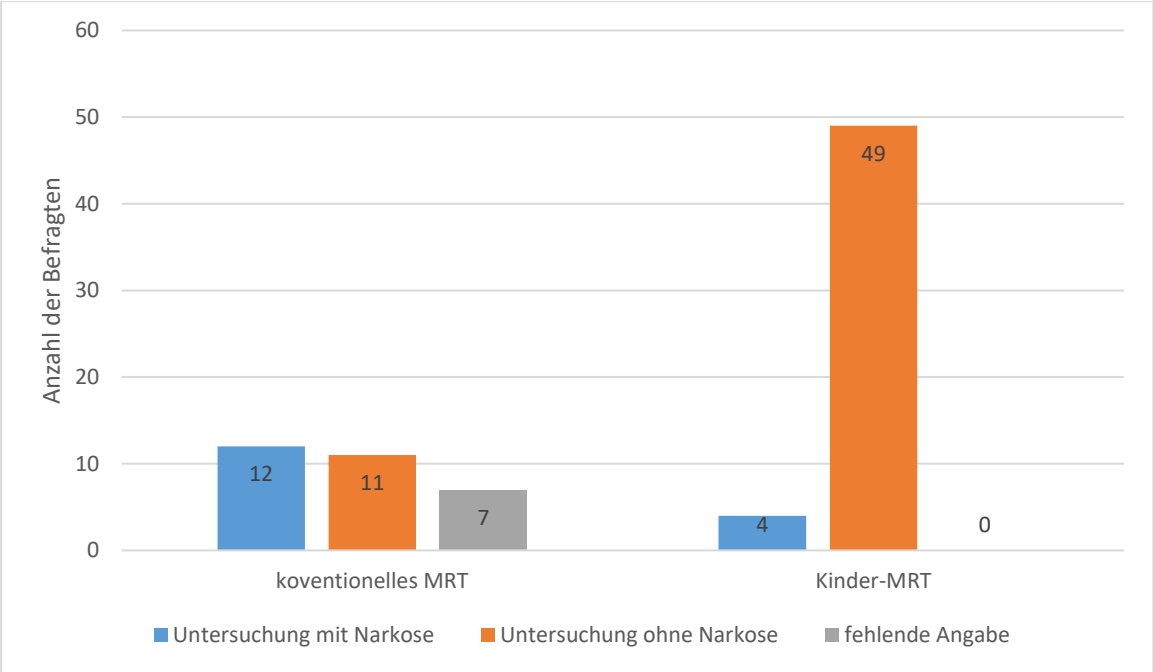

Abb. 18: Anzahl der MRT-Untersuchungen mit und ohne Narkose jeweils im konventionellen und im Kinder-Magnetresonanztomographen

3.3.2.2 Alter der untersuchten Kinder

Das Alter der Kinder unterschied sich nicht signifikant in den beiden Untersuchungsgruppen (p=0,251). Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen betrug 8,9 Jahre, der Median 8 Jahre. Die Kinder, deren Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen durchgeführt wurde, waren durchschnittlich 10,0 Jahre alt. Der Median beträgt 9,5.

3.3.3 MRT-Voruntersuchungen der Kinder

Insgesamt 36 der 83 Kinder geben an, dass sie zum Befragungszeitpunkt bereits eine oder mehrere MRT-Voruntersuchungen hatten (43,37%). Elf Kinder haben im Vorfeld eine MRT-Untersuchung gehabt. Vierzehn Kinder haben zwei bis fünf und 11 Kinder mehr als fünf Voruntersuchungen erfahren.

12 der 36 Kinder mit Voruntersuchung haben diese in Narkose bekommen (33,33%). 24 Kinder haben keine Narkose bei ihren vorherigen MRT-Untersuchungen erhalten.

Von den 12 Kindern mit Voruntersuchungen in Narkose wurden aktuell fünf Kinder im konventionellen Kernspintomographen und sieben im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht. Drei Kinder, die im konventionellen Kernspintomographen untersucht wurden,

erhielten die aktuelle MRT-Diagnostik in Narkose. Bei den restlichen zwei Kindern fehlt eine Angabe, ob die aktuelle Untersuchung mit oder ohne Narkose durchgeführt wurde. Alle sieben Kinder mit Voruntersuchungen in Narkose haben ihre aktuelle Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen ohne Narkose bekommen.

Bei zehn der 24 Kinder, die bei ihren Voruntersuchungen keine Narkose erhielten, wurde die MRT-Diagnostik im konventionellen Kernspintomographen durchgeführt. Einer der zehn Patienten erhielt dabei eine Narkose. Sechs Kinder benötigten keine Narkose für die Untersuchung. Bei drei Patienten wurde keine Angabe zu der Fragestellung gemacht.

Vierzehn Kinder, die bereits eine oder mehrere Voruntersuchungen ohne Narkose hatten, wurden im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht. Dabei wurden alle Untersuchungen ohne Narkose durchgeführt (Abb. 19).

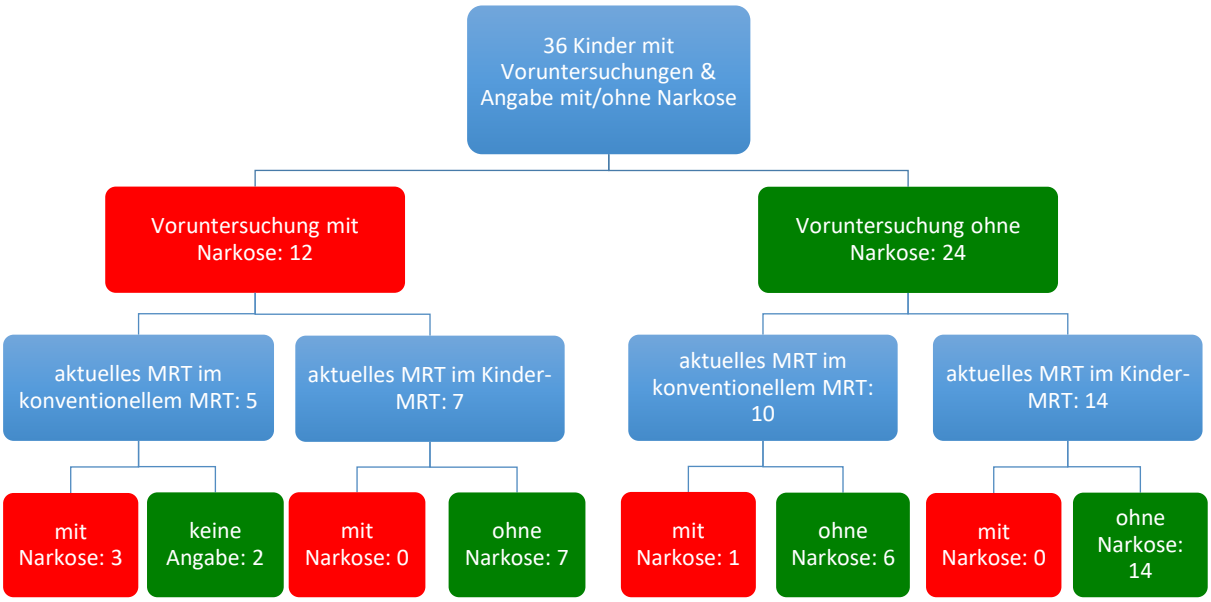

Abb. 19: Übersicht über die Voruntersuchungen und die aktuellen MRT-Untersuchungen der Kinder im konventionellen bzw. Kinder-MRT in Bezug auf die Durchführung mit oder ohne Narkose (Angaben Kinderfragebogen)

3.3.4 Vergleich der beiden Untersuchungssettings

Um herauszufinden, ob sich die Wahrnehmung der Kinder bezüglich der MRT-Untersuchung durch die Einrichtung des neuen Kinder-Magnetresonanztomographen verändert, wurden die bearbeiteten Fragebögen der Kinder miteinander verglichen. Dazu wurden die Kinder in zwei Kohorten eingeteilt: Kinder mit Untersuchung im konventionellen Kernspin-

tomographen (Erhebungszeitraum September 2014 bis Juni 2015) und Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen (Erhebungszeitraum Juli 2015 bis August 2016).

3.3.4.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung

Bei den Fragen, ob die Kinder den Grund für ihre MRT-Untersuchung und deren Ablauf im Vorfeld gekannt haben, ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede (p=0,333 bzw. p=0,141) zwischen den beiden Kohorten.

Die Zeit für die Vorbereitung auf die bevorstehende MRT-Untersuchung wurde von den Kindern ebenfalls nicht unterschiedlich bewertet.

Die Befragten, die ihre Diagnostik im Kinder-Magnetresonanztomographen bekommen haben, haben sich besser auf die Untersuchung vorbereitet gefühlt (p=0,031). Sie bewerteten ihre Vorbereitung durchschnittlich mit der Note 2,26 (Median 2), wohingegen die Kinder, die im konventionellen Magnetresonanztomographen untersucht wurden, durchschnittlich eine Note von 3,07 (Median 2,5) angaben. Ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala spiegelt hier eine bessere Bewertung der Vorbereitung wider. Bei der Bewertung, ob sich die Mitarbeiter der Radiologie gut um die Patienten gekümmert haben, gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied (p=0,666).

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Befragungsgruppen gab es bei den Themen Angst vor der Untersuchung und Sorge wegen des Ergebnisses (beide p>0,05).

3.3.4.2 Anwesenheit der Betreuungspersonen während der MRT-Untersuchung

Tendenziell haben sich die Kinder mit Diagnostik im Kinder-Magnetresonanztomographen während der Untersuchung weniger einsam gefühlt (p=0,055). Außerdem gaben Kinder aus dieser Kohorte an, dass ihre Eltern signifikant häufiger während der Untersuchung bei ihnen waren (p<0,001).

Keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Befragungsgruppen gab es beim Wunsch, dass die Eltern während der Untersuchung bei den Kindern bleiben (p=0,357).

3.3.4.3 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung

Die Kinder mit einer Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen empfanden die MRT deutlich weniger laut (p=0,001). Außerdem bewerteten sie den Kernspintomographen als signifikant weniger eng (p=0,01). Die Beurteilung der Dunkelheit während der Untersuchung ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied (p=0,074).

Die Befragten, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, hatten deutlich weniger Angst vor dem MRT-Gerät (p=0,017). Der Kinder-Magnetresonanztomograph wurde durchschnittlich mit 4,94 bewertet, der Median betrug 6. Für den konventionellen Kernspintomographen ergaben sich ein Mittelwert von 3,96 und ein Median von 4. In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass ein niedrigerer Zahlenwert in der Likert-Skala eine größere Angst vor dem Gerät widerspiegelt.

Im Trend, aber nicht signifikant ist die Beurteilung der Untersuchungsdauer: Die Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen bewerteten die Untersuchungsdauer seltener als zu lang (p=0,050).

Ein weiterer statistisch signifikanter Unterschied ergibt sich bei der Frage nach der Langeweile während der Untersuchung: Im Kinder-Magnetresonanztomographen untersuchte Kinder bewerteten die Untersuchung als weniger langweilig als die Kinder mit Untersuchung im konventionellen Magnetresonanztomographen (p=0,004). Außerdem sind die Befragten im neuen Untersuchungssetting seltener eingeschlafen (p<0,001).

Die Bewertung der Aussage, ob es den Kindern schwer gefallen ist für die Dauer der Untersuchung still liegen zu bleiben, fiel in den Befragungsgruppen nicht unterschiedlich aus (p=0,255). Bei der Frage nach Weinen vor bzw. während der MRT-Untersuchung zeigte sich ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied (p=0,808 bzw. p=0,626).

3.3.4.4 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen

Es zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied bei der Einschätzung, ob eventuell folgende MRT-Untersuchungen ohne Narkose geschafft werden können. Die Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen gaben signifikant häufiger an, dass sie eine zukünftige Untersuchung ohne Narkose schaffen können (p=0,005).

Die Aussage „Beim nächsten Mal habe ich weniger Angst vor der MRT-Untersuchung“ (1 = „stimmt“ – 6 = „stimmt nicht“) wurde von den Befragten beider Kohorten nicht signifikant

unterschiedlich bewertet (p=0,546). Die Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen gaben durchschnittlich eine Note von 2,29 (Median 1). Die Befragten, die im konventionellen Kernspintomographen untersucht wurden, bewerteten diese Aussage im Durchschnitt mit der Note 2,22 (Median 1).

3.3.5 Einfluss der Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen

Insgesamt 13 der 83 befragten Kinder haben die MRT-Untersuchung vor ihrem Untersuchungstermin im Übungs-Magnetresonanztomographen geübt. Um herauszufinden, ob die Vorbereitung der Kinder im Übungssetting Auswirkungen auf das Empfinden der folgenden MRT-Untersuchung hat, wurden die Antworten der Kinder mit Übungs-MRT mit den Antworten der Kinder, die vor ihrer Untersuchung nicht im Übungs-Magnetresonanztomographen waren, miteinander verglichen.

Von den 13 befragten Kindern, die sich im Übungssetting vorbereitet haben, haben 11 Kinder ihre folgende MRT-Untersuchung ohne Narkose erhalten (84,62%). Bei zwei Patienten war eine Narkose notwendig (15,38%).

Insgesamt 69 Kinder haben ihre MRT-Diagnostik ohne vorherige Vorbereitung im Übungssetting absolviert. Davon haben 48 Kinder keine Narkose benötigt (69,57%). Vierzehn Kinder erhielten eine Narkose (20,29%). Sieben Kinder machten keine Angabe, ob die aktuelle Untersuchung in Narkose durchgeführt wurde.

Die Kinder, die vor ihrer Untersuchung die Möglichkeit hatten sich im Übungs-Magnetresonanztomographen vorzubereiten, wussten besser über den Grund ihrer MRT-Untersuchung Bescheid (p=0,027). Tendenziell kannten die Kinder nach der Übungs-MRT auch den Ablauf der Untersuchung besser (p=0,054).

Außerdem gaben sie an, dass sie deutlich mehr Zeit für die Vorbereitung der MRT-Untersuchung hatten (p=0,049). Insgesamt fühlten sich die Kinder, die vor ihrer Untersuchung im Übungs-Magnetresonanztomographen waren, besser auf ihre MRT-Untersuchung vorbereitet (p=0,028). Die restlichen Parameter, die auf dem Kinderfragebogen erfasst werden, zeigten in der Auswertung keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Befragten mit Übungs-MRT und den Kindern ohne Übungs-MRT (alle p>0,05).

3.4 Auswertung der Fragebogenpaare: Vergleich der Bewertung der Kinder und ihrer Betreuungspersonen

Es liegen 75 beantwortete paarige Erwachsenen- und Kinderfragebögen vor. Das bedeutet, dass das Kind und die dazugehörige Betreuungsperson beide einen Fragebogen ausgefüllt haben. Somit liegen insgesamt 150 bearbeitete Fragebögen vor (75 Kinder- und 75 Erwachsenenfragebögen).

Die Betreuer bearbeiten auf ihrem Bogen zusätzlich zu ihren persönlichen Bewertungen einige Einschätzungen über das Empfinden ihrer Kinder. Um herauszufinden, ob diese Einschätzungen der Betreuungspersonen mit den Wahrnehmungen der Kinder übereinstimmen, wurden die Antworten der Kinder und der Erwachsenen verglichen.

3.4.1 Hintergrundinformationen zur Befragungsgruppe

Die Gruppe der 75 befragten Kinder setzt sich aus 33 Mädchen und 36 Jungen zusammen. Bei sechs Fragebögen fehlt die Angabe zum Geschlecht des Kindes. Das Alter der Kinder liegt zwischen 4 und 15 Jahren. 29 Befragte geben an bereits eine oder mehrere MRT-Untersuchungen gehabt zu haben. 46 Kinder hatten noch keine Voruntersuchung. 13 der 75 Kindern haben die MRT-Untersuchung vor ihrem Untersuchungstermin im Übungs-Magnetresonanztomographen geübt.

Von den 75 Erwachsenenbögen wurden 63 von Müttern und 12 von Vätern bearbeitet. Das Alter der Eltern zum Befragungszeitraum lag zwischen 28 und 58 Jahren. 42 Betreuungspersonen geben an bereits selbst eine MRT-Untersuchung erfahren zu haben.

3.4.2 Details zur aktuellen MRT-Untersuchung

Von den 75 erfragten Untersuchungen wurden 24 im konventionellen Magnetresonanztomographen und 51 im neu installierten Kinder-Magnetresonanztomographen durchgeführt. Die Hälfte der MRT-Untersuchungen im konventionellen Kernspintomographen erfolgte in Narkose und die andere Hälfte ohne. Im Kinder-Magnetresonanztomographen wurden vier Untersuchungen mit Narkose und 47 ohne durchgeführt. Insgesamt erfolgten also 16 Untersuchungen in Vollnarkose und 59 ohne Narkose.

3.4.3 Vergleich der beiden Untersuchungssettings

3.4.3.1 Vorbereitung der MRT-Untersuchung

Die Einschätzung der Betreuungspersonen, ob ihren Kindern der Sinn der MRT-Untersuchung verständlich erklärt wurde, stimmte in 45 Fällen (63,38%) mit den Antworten der Kinder überein. Dreizehn Eltern bewerteten diesen Punkt schlechter als ihre Kinder und weitere dreizehn schätzten ihn besser ein (je 18,31%). Bei drei Bögen von den Betreuungspersonen sowie auf einem Kinderfragebogen fehlten die Angaben zu dieser Fragestellung.

36 Betreuungspersonen schätzten das Wissen ihrer Kinder über den Ablauf der MRT-Untersuchung wie ihre Kinder ein. 30 der 75 Erwachsenen beurteilten es besser als ihre Kinder selbst. In 9 Fällen gaben die Betreuer eine schlechtere Wertung an.

Ein Großteil der Eltern bewertete die Vorbereitung ihrer Kinder auf die MRT-Untersuchung schlechter als ihre Kinder selbst (46,67%). Bei 41,33% der Fragebögen stimmte die Bewertung der Erwachsenen und Kinder zum Thema Vorbereitung überein. Acht Betreuer bewerteten die Vorbereitung besser als ihre Kinder. Auf einem Elternfragebogen wurde diese Fragestellung nicht bearbeitet, womit ein Erwachsenen-Kinder-Paar nicht mit in diese Auswertung eingeschlossen wird.

Bei der Frage nach der Hilfe durch die Mitarbeiter der Radiologie haben nur 62 der 75 paarigen Fragebögen vollständige Angaben und sind somit vergleichbar. Bei der Mehrheit der Fragebögen der Erwachsenen und der Kinder wurde den Mitarbeiter der Radiologie für ihre Fürsorge die gleiche Bewertung gegeben (69,35%). In 14 Fällen bewerteten die Eltern die Fürsorge der Mitarbeiter schlechter als ihre Kinder. Fünf Kinder schätzten die Hilfe durch die Mitarbeiter der Radiologie schlechter ein als ihre dazugehörige Betreuungsperson.

35 Betreuungspersonen schätzten die Angst ihrer Kinder vor der Untersuchung wie ihre Kinder ein (47,29%). In 21 Fällen gaben die Kinder eine größere Angst vor der Untersuchung an als ihre Betreuer vermuteten. 18 Erwachsene dahingegen schätzten die Angst ihrer Kinder größer ein, als die Kinder sie empfanden. Auf einem Kinderfragebogen wurde diese Fragestellung nicht bearbeitet, womit ein Erwachsenen-Kinder-Paar nicht mit in diese Auswertung eingeschlossen wurde.

Vergleicht man die Angst der Kinder vor der Untersuchung mit der Angst der Eltern, so bewerteten 35,14% der Kinder ihre Angst auf der Likert-Skala mit der gleichen Note wie

ihre Eltern. 31,08% der Kinder hatten mehr Angst vor der Untersuchung als ihre Eltern und die restlichen 33,78% waren weniger ängstlich als ihre Eltern.

Bei der Frage nach der Sorge vor dem Untersuchungsergebnis fehlten auf drei Kinder- sowie auf drei Erwachsenenfragebögen Antworten. Somit wurden diese 6 Paare aus der Auswertung ausgeschlossen. Die Mehrheit der befragten Elternteile machte sich mehr Sorgen wegen des Ergebnisses der MRT-Untersuchung ihres Kindes als ihre Kinder (59,42%). Nur elf Kinder sorgten sich mehr aufgrund des Ergebnisses als ihre Betreuungsperson (15,94%). In 17 Fällen bewerteten die Betreuer und ihre Kinder ihre Sorge gleich (24,64%).

3.4.3.2 Bewertung der Magnetresonanztomographen und der Untersuchung

Bei der Bewertung der Lautstärke des Magnetresonanztomographen fielen aufgrund unvollständiger Angaben 16 Eltern-Kinder-Paare aus der Auswertung. Von 59 Paaren bewerteten 27 Eltern und Kinder die Lautstärke des Magnetresonanztomographen gleich (45,76%). In 17 Fällen beurteilten die Betreuungspersonen den Kernspintomographen als lauter (28,81%). 15 Erwachsene schätzten die Lautstärke des Geräts dahingegen geringer ein als ihre Kinder (25,42%).

Die Beurteilung der Enge des Magnetresonanztomographen wurde ebenfalls auf 59 der 75 paarigen Fragebögen bearbeitet. Somit wurden nur diese 59 Fragebögen ausgewertet. 28 Kinder bewerteten die Enge des Magnetresonanztomographen genauso wie ihre Eltern (47,46%). Die weiteren 31 Einschätzungen sind nahezu ausgeglichen aufgeteilt: In 15 Fällen schätzten die Kinder und in 16 Fällen die Betreuungspersonen den Kernspintomographen enger ein.

Die Betreuungspersonen sowie die Kinder gaben an, wie bedrohlich der Magnetresonanztomograph auf sie wirkte. Da nicht alle Befragten diese Fragestellung bearbeitet haben, wurden 17 Fragebogenpaare bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Bei der Hälfte der Fälle stimmte die Bewertung der Bedrohlichkeit des Magnetresonanztomographen bei den Betreuungspersonen und ihren Kindern überein (50%). 14 Kinder empfanden den Magnetresonanztomographen bedrohlicher als ihre Eltern. 15 Erwachsene schätzten es nicht so bedrohlich ein wie ihre Kinder.

3.4.3.3 Einschätzung möglicher Folgeuntersuchungen

Die Einschätzung der Betreuungspersonen, ob ihr Kind stolz sei die Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben, stimmte in 48 Fällen (92,31%) mit den Antworten der Kinder überein. Zwei Elternteile schätzten ihre Kinder stolzer ein als sie laut eigener Angaben waren. Zwei Kinder dahingegen gaben an stolzer zu sein als ihre Betreuer vermuteten. Zum Vergleich dieser Aussage liegen nur 52 Fragebogenpaare mit vollständigen Angaben vor.

In 52 Fällen bewerteten Eltern und Kinder die Aussage nach einer zukünftigen MRT-Untersuchung des Kindes ohne Narkose gleich (89,66%). Vier Betreuungspersonen beurteilten diese Aussage mit einem schlechteren Zahlenwert in der Likert-Skala (entsprechend zukünftige MRT-Diagnostik mit Narkose) und zwei Betreuer mit einem besseren Zahlenwert als ihre Kinder (entsprechend zukünftige MRT-Diagnostik ohne Narkose).

Bei der Frage danach, ob die Kinder in Zukunft weniger Angst vor einer MRT-Untersuchung haben, flossen 56 Fragenbogenpaare in die Auswertung ein. Bei 36 Paaren stimmten die Einschätzungen der Eltern mit den Antworten ihrer Kinder überein (64,29%). In 11 Fällen waren die Kinder weniger ängstlich als ihre Eltern vermuteten (19,64%). Neun Betreuer schätzten die Angst ihrer Kinder geringer ein als sie laut Angaben der Kinder auf den Fragebögen war (16,07%).

4 Diskussion

4.1 Reduktion der Belastungen durch eine gute Vorbereitung auf die Untersuchung

Diese Studie veranschaulicht, dass durch die Einrichtung des Kinder-Magnetresonanztomographen und die Etablierung einer strukturierten, pädagogisch begleiteten Untersuchungsvorbereitung die Belastungen der Kinder und ihrer Familien, die durch MRT-Untersuchungen entstehen, signifikant reduziert werden können.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen sowie deren Familien besser auf die Untersuchung vorbereitet wurden. Den Betreuungspersonen wurde der Ablauf der MRT-Untersuchung ihrer Kinder deutlich verständlicher erklärt. Sie bewerteten die Vorbereitungszeit besser und die Mitarbeiter der Radiologie als rücksichtsvoller. Die befragten Erwachsenen hatten auch den Eindruck, dass ihren Kindern vor der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen der Sinn sowie der Ablauf der Untersuchung besser erklärt wurde. Sowohl die Kinder als auch die Betreuungspersonen mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen haben sich damit allgemein besser vorbereitet gefühlt.

Es ist anzunehmen, dass sich bereits durch eine bessere Vorbereitung Belastungen wie beispielsweise Angst vor dem Gerät oder der Untersuchung reduzieren lassen, die durch Ungewissheit verursacht werden können. Das wird dadurch bestätigt, dass selbst die Eltern im neu installierten Kinder-Magnetresonanztomographen deutlich weniger Angst vor der Untersuchung ihres Kindes empfinden. Des Weiteren machen sie sich weniger Sorgen wegen des Untersuchungsergebnisses. Bemerkenswert ist die Analyse der Elterngruppe, die selber einem medizinisch-therapeutischen Beruf nachgeht, und die Vorbereitung und Abläufe in beiden Untersuchungskohorten kritischer beurteilen als Betreuungspersonen mit einem anderen beruflichen Hintergrund. Offensichtlich wirkt hier die medizinische Vorbildung eher im Sinne einer stärkeren Belastung der Familien. Somit ist ein höherer Aufwand in der Vorbereitung dieser Kinder notwendig, um den Familien untersuchungsbedingte Belastungen zu nehmen.

Auch in der Literatur wird ein potentieller Effekt einer detaillierten Aufklärung auf Angstempfinden diskutiert. In einer Studie wird beschrieben, dass detailliertere Aufklärungen bei erwachsenen Patienten zu einer deutlichen Angstreduktion während der MRT-Untersuchung führen [21]. Hingegen konnte dieser Effekt in einer anderen Studie nicht nachgewiesen werden; in dieser Studie wurden allerdings weniger Bewegungsartefakte bei den MRT-

Aufnahmen beobachtet [22]. Trotz eines sehr kleinen Stichprobenumfangs (8 Kinder und 8 Elternteile) konnten Gårdling und Månsson zeigen, dass sowohl Kinder als auch deren Eltern sich weniger ängstlich fühlten, wenn sie vor der MRT-Untersuchung genug Informationen erhielten. Waren die Informationen oder die Vorbereitung ihrer Meinung nach unzureichend, hatten sie mehr Angst vor der MRT-Diagnostik. Zusätzlich wurde ein Einfluss der Mitarbeiter des Krankenhauses auf die Betroffenen nachgewiesen: Zeigten die Mitarbeiter eine positive Einstellung, vermittelte das Sicherheit für die Kinder und ihre Angehörigen [4].

Unsere Beobachtung bestätigen nun diese in der Literatur dokumentierten Effekte an einer deutlich größeren Kohorte. Die Installation eines neuen spezifisch ausgewiesenen Kinder-Magnetresonanztomographen bewirkt über den rein apparativ technischen Aspekt deutliche Veränderungen in den Untersuchungsabläufen, die sich sicherlich auch im Behandlungsteam wiederspiegeln. Dieses betrifft den Zugang zur Untersuchung, der besser vorbereitend und weniger angstbesetzt ist. Darüber hinaus wird der Umgang des Personals in dem neuen Setting von den Familien als fürsorglicher bewertet.

4.2 Auswirkungen des neuen Magnetresonanztomographen und Untersuchungssettings auf die Wahrnehmung

In der Befragung der Patienten bestätigen diese, dass die technischen Innovationen von den Kindern und ihren Eltern tatsächlich sehr bewusst wahrgenommen werden. So empfinden die befragten Betreuungspersonen und Kinder den neuen Kernspintomographen als weniger laut, eng und furchteinflößend. Wie bereits beschrieben, sind die Geräusche des Kernspintomographen eine der häufigsten genannten Ursachen, die Unwohlsein bei Kindern während der MRT-Untersuchung verursachen [8]. In der Literatur konnte durch den Vergleich zweier Magnetresonanztomographen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Technologie gezeigt werden, dass ein neueres MR-System leisere Geräusche generiert und sich dies positiv auf das Wohlsein des Patienten während der MRT-Untersuchung auswirkt [23].

Auch aufgrund dieser geänderten physikalischen Dimensionen wird die Untersuchung an sich als weniger bedrohlich empfunden. Es ist anzunehmen, dass diese Wahrnehmung Effekte auf weitere Aussagen haben: Die Betreuungspersonen, deren Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, gaben deutlich weniger Angst vor einer

eventuell folgenden MRT-Untersuchung ihres Kindes an als die Betreuer, deren Kinder die MRT-Diagnostik im konventionellen Kernspintomographen bekommen haben. Allerdings ist dieser Effekt durch den Umstand überlagert, dass im konventionellen Kernspintomographen signifikant mehr Narkoseuntersuchungen durchgeführt worden sind. Dennoch sind sowohl die Eltern als auch die Kinder nach einer Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen optimistischer eine möglich folgende MRT-Untersuchung ohne Narkose zu schaffen. Entsprechend konnten im Kinder-Magnetresonanztomographen bei Folgeuntersuchungen ein signifikanter Anteil von Narkoseuntersuchungen in Wachuntersuchungen umgewandelt werden, was im konventionellen Kernspintomographen nur selten gelang (siehe Abbildung 8).

Entsprechend der Angaben der Erwachsenen haben die Kinder, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, seltener geweint. Das lässt sich damit begründen, dass die ganze Untersuchungssituation im Kinder-Magnetresonanztomographen weniger angsteinflößend und bedrohlich erscheint. Auf der einen Seite ist der Kernspintomograph nicht so eng und laut. Andererseits werden die Kinder durch das Untersuchungssetting, insbesondere durch die Projektionen sowie das audiovisuelle System während der Untersuchung, vom Gerät und von der Untersuchung abgelenkt. Diese Ablenkung wird durch die folgenden zwei Ergebnisse der Analyse des Kinderfragebogens bestätigt: Erstens fanden die Kinder im Kinder-Magnetresonanztomographen die Untersuchung weniger langweilig als die Kinder im konventionellem Magnetresonanztomographen. Zweitens sind die Patienten im Kinder-Magnetresonanztomographen seltener eingeschlafen.

Bei der Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen waren die Betreuungspersonen deutlich häufiger während der Diagnostik bei ihrem Kind. Dies ist zum einen durch die Maße des konventionellen Kernspintomographen bedingt, in dem vom Patienten eine Person am Untersuchungstisch nicht gesehen werden kann, während sie durch die Spiegel im Kinder-Magnetresonanztomographen sichtbar ist und zudem bei der kürzeren Röhre auch die Hand des Kindes halten kann. Zum anderen ist dies aber auch Ausdruck eines stärker auf die Patienten orientierten Umgangs des Personals in dem neuen Untersuchungssetting. Möglicherweise spiegelt es aber darüber hinaus auch wider, dass auch die Eltern selbst weniger Furcht vor dem Gerät empfinden und ihnen daher der Aufenthalt im Untersuchungsraum weniger unangenehm ist. Die Anwesenheit einer Bezugsperson während

der MRT-Untersuchung beim nicht sedierten Kind hat einen positiven Effekt auf das Kind und trägt somit zusätzlich zum Gelingen der Untersuchung bei [4-6].

In unserer Analyse zeigt sich weiterhin, dass im Kinder-Magnetresonanztomographen weniger Narkosen als im konventionellen Kernspintomographen notwendig waren. In anderen Studien, in denen audiovisuelle Systeme während der MRT-Untersuchungen genutzt wurden, wurde ebenfalls eine deutliche Reduktion der Anzahl an Narkosen bei den untersuchten Kindern festgestellt [14, 15]. Khan et al. testeten zur Reduktion von Narkosen während MRT- und CT-Untersuchungen bei Kindern ein Programm, welches vergleichbar mit unserem Untersuchungssetting ist. Neben der Nutzung eines audiovisuellen Systems während der Untersuchung beinhaltete dieses Programm zudem Trainings der Patienten vor der MRT- oder CT-Diagnostik. Außerdem wurden durch Projektoren Bilder an den Eingang des CT-Geräts projiziert. Durch diese genannten Maßnahmen wurden letztendlich weniger Narkose benötigt [24].

MRT-Untersuchungen in einem offen konfigurierten Niederfeld-Magnetresonanztomographen reduzierten ebenfalls die Anzahl an Narkose bei MRT-Untersuchungen von Kindern [5, 6, 25]. Die Bildqualität dieser Untersuchungen im Niederfeld-Magnetresonanztomographen war allerdings teilweise deutlich schlechter [5].

Da in unserer Studie die Kinder, die im Kinder-Magnetresonanztomographen untersucht wurden, durchschnittlich älter waren als die Kinder mit Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen, ist es möglich, dass auch das Alter einen Effekt auf die Notwendigkeit der Narkose für die Untersuchung hat. Dieser statistische Unterschied unterliegt aber offensichtlich einem eindeutigen Bias. Da selbst bei einer Vorbereitung im Übungssetting Säuglinge und die meisten Kleinkinder unter 5 Jahren nicht ohne Narkose für eine halbe Stunde regungslos liegen können, werden diese narkotisiert und dann im konventionellen Kernspintomographen untersucht. Damit verschiebt sich zwangsläufig das Durchschnittsalter der Patienten im konventionellen Magnetresonanztomographen hin zu jüngeren Patienten.

4.3 Reduktion der MRT-Untersuchungen in Narkose durch Einrichtung des neuen Untersuchungssettings

Wie bereits dargestellt führte die Einrichtung des Kinder-Magnetresonanztomographen zu einer Reduktion an Narkosen. Um mehr Details über den Rückgang an notwendigen Narkosen festzustellen, betrachten wir die Gruppe der Patienten, die bereits Erfahrung durch vorangegangene MRT-Untersuchungen hat.

Durch die Befragung der Eltern konnten wir feststellen, dass alle Kinder mit Voruntersuchung in Narkose und aktueller Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen ebenfalls eine Narkose zur Durchführung der MRT-Untersuchung benötigten (100%). Von den 14 Kindern, die im Vorfeld in Narkose untersucht wurden und ihre aktuelle Diagnostik im Kinder-Magnetresonanztomographen erhielten, brauchten nur 4 eine Narkose (28,57%) (Abbildung 8).

Betrachtet man nun die Gruppe der Kinder, die ihre Voruntersuchungen ohne Narkose erfahren haben, fällt auf, dass alle Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen auch bei ihrer aktuellen Untersuchung keine Narkose benötigten. Von den 11 Kindern, die aktuell im konventionellen Magnetresonanztomographen untersucht wurden, waren bei 5 Patienten Narkosen notwendig, obwohl sie zuvor MRT-Untersuchungen ohne Narkosen geschafft haben (45,45%) (Abbildung 8).

Die Angaben auf den Kindefragebögen zeigen die gleichen Tendenzen (Abbildung 19). Aufgrund dieser Ergebnisse nehmen wir an, dass der Kinder-Magnetresonanztomograph im Gegensatz zum konventionellen Kernspintomographen ein Untersuchungssetting bietet, in dem Narkosen bei Kindern erfolgreich und nachhaltig vermieden werden können.

Zu berücksichtigen ist sicherlich, dass die Kinder mit Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen durchschnittlich älter waren als die Kinder mit Untersuchung im konventionellen Kernspintomographen. Daher ist es möglich, dass auch das Alter der Patienten einen Effekt auf die Notwendigkeit der Narkose für die Untersuchung hat. Darüber hinaus manifestieren sich bei repetitiven Untersuchungen eventuell Lerneffekte; diese sind jedoch bei Narkoseuntersuchungen im konventionellen Magnetresonanztomographen nicht zu erkennen.

4.4 Einfluss eines spezifischen Vorbereitungssetting auf Kinder und Erwachsene

In dieser Arbeit konnten wir bestätigen, dass die Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen einen positiven Effekt auf die Wahrnehmung der Patienten und ihrer Betreuungspersonen bezüglich MRT-Untersuchungen hatte. Die Kinder, die vor ihrer MRT-Untersuchung im Übungs-Magnetresonanztomographen waren, haben sich besser auf die Untersuchung vorbereitet gefühlt. Die Familien bewerteten die Vorbereitungszeit besser. Außerdem haben sie den Sinn und den Ablauf der MRT-Untersuchung besser verstanden als die Familien ohne Vorbereitung im Übungssetting. Laut Angaben der Betreuungspersonen haben die Kinder mit Vorbereitung im Übungs-Magnetresonanztomographen während der MRT-Untersuchung seltener geweint.

Wie in der Literatur bereits beschrieben wurde, hilft den Kindern eine gezielte Vorbereitung dabei die folgende MRT-Untersuchung besser zu verstehen, ihre Angst zu kontrollieren und Bewältigungsstrategien für die folgende Untersuchung zu entwickeln [16]. Auch in anderen Studien wurde eine deutliche Reduktion an notwendigen Narkosen nach Vorbereitung beschrieben [17-19]. Auch Rothman et al. konnte mit einem spezifischen Vorbereitungsprogramm inklusive eines vergleichbaren Übungs-Tomographen die Notwendigkeit der Narkosen bei Kinder-MRT-Untersuchungen signifikant reduzieren [20]. Rosenberg, Sweeney et al. beobachteten, dass Kinder mit Vorbereitung in einem Simulations-Magnetresonanztomographen niedrigere Herzfrequenzen während der Untersuchung aufwiesen. Außerdem gaben sie an weniger Stress zu empfinden als die Kinder ohne Vorbereitung im Simulations-Tomographen [26].

Chapman, Bernier et al. berichten, dass Patienten, die mehrere MRT-Untersuchungen erleben, im Laufe dieser Untersuchungen vermutlich durch Gewöhnung weniger Angst vor der radiologischen Untersuchung haben. Zusätzlich nehmen sie an, dass die Vorbereitung in MRT-Simulatoren durch die realistische Nachbildung der Untersuchungssituation zu einer Angstreduktion vor der anschließenden MRT-Untersuchung führen kann [27].

Daraus schlussfolgern wir, dass die Vorbereitung im Übungs-Tomographen eine gute Möglichkeit für Kinder ist das Untersuchungssetting kennenzulernen und sich an dieses zu gewöhnen. Hinzu kommt der Lerneffekt. Dieser kann auch durch repetitive MRT-Untersuchungen erzielt werden, allerdings nur, wenn die Kinder im Wachzustand untersucht werden.

In der Literatur sind weitere spezifische kindgerechte Vorbereitungssettings beschrieben, die den Patienten helfen sollen die folgende MRT-Untersuchung zu bewältigen:

- Psychologische Maßnahmen wie eine Clown Show, Spielen mit Hunden oder Hören von Live-Musik unmittelbar vor der MRT-Untersuchung reduzierten negative Emotionen wie Angst bei den Patienten. Zusätzlich führten die Maßnahmen zu einer geringeren Anzahl an Narkosen [28].
- Kinder, denen zur Vorbereitung auf ihre MRT-Untersuchung ein animierter Film über die folgende Diagnostik gezeigt wurde, fühlten sich ebenfalls besser auf die Untersuchung vorbereitet und hatten weniger Angst [29].
- Törnqvist, Månsson und Hallstrom entwickelten ein kindgerechtes Vorbereitungsprogramm für MRT-Untersuchungen bestehend aus einer Broschüre, einem Buch und einem Modell-Magnetresonanztomographen mit MP3-Player, über den die MRT-Geräusche angehört werden konnten. Zusätzlich wurde den Patienten während der MRT-Untersuchung ein Film gezeigt. Durch diese Maßnahmen konnten die Anzahl an Narkosen reduziert werden. Auf die Zufriedenheit der Eltern hatten die genannten Maßnahmen allerdings keinen Effekt [30].
- Ein ähnliches Konzept entwickelten Pressdee, May et al.. Mithilfe einer Spieltherapie („play therapy“) wurden die Kinder auf die MRT-Untersuchung vorbereitet. Zum Einsatz kamen hier ein Modell-Kernspintomograph mit Spielfiguren, Fotos sowie eine Aufnahme mit den Geräuschen während der MRT-Untersuchung. Die Eltern empfanden durch diese Vorbereitung weniger Stress und Angst vor der Untersuchung und hatten den Eindruck, dass ihre Kinder weniger Schwierigkeiten hatten, während der Diagnostik still liegen zu bleiben [31].
- Wie in der Literatur bereits beschrieben spielen sogenannte „certified child life specialists“ eine wichtige Rolle bei der Vorbereitung von Kindern und deren Familien auf eine radiologische Diagnostik. Durch die Arbeit dieser Spezialisten kommt es zur individuellen Vorbereitung, zur Klärung von offenen Fragen und zur Reduktion der Angst vor der bevorstehenden Untersuchung [32].
- Der Einsatz einer kognitiven Verhaltenstherapie führte hingegen zu keiner relevanten Stressreduktion vor der MRT-Untersuchung; wohl aber zu einer Stressreduktion bei Anlage der Venenverweilkanüle [33].

Einschränkend ist zur eigenen Analyse zu konstatieren, dass die Kohorte der befragten, zuvor im Übungssetting vorbereiteten Kinder mit 13 Kindern vergleichsweise klein war. Dieser Umstand begründet sich dadurch, dass der Übungs-Magnetresonanztomograph erst gegen Ende der Beobachtungsperiode installiert und nach Schulung der Mitarbeiter in Betrieb genommen worden ist. Trotz der kleinen Stichprobe konnte aber signifikanten Effekt des Übungssetting auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung festgestellt werden. Bemerkenswert ist zudem die Beobachtung der Gesamtgruppe der im Übungs-Magnetresonanztomographen vorbereiteten Kinder, bei denen mitunter selbst bei sehr jungen Kindern aussagekräftige Untersuchungen im Wachzustand erzielt werden konnten (siehe Tabelle 2 in Kapitel 3.2.5).

Wir konnten auch zeigen, dass das Übungssetting zusätzlich einen Effekt auf die Betreuungspersonen hatte. Die Eltern, deren Kinder vor ihrer MRT-Untersuchung im Übungs-Magnetresonanztomographen waren, fühlten sich ebenfalls besser auf die MRT-Diagnostik vorbereitet und blickten optimistischer in die Zukunft: Sie gaben an weniger Angst vor einer eventuell folgenden MRT-Untersuchung ihres Kindes zu haben. Außerdem glaubten sie häufiger, dass ihr Kind bei einer Folgeuntersuchung keine Narkose braucht.

Dass spezifische Vorbereitungssettings auch einen Einfluss auf die Betreuungspersonen der Patienten haben, konnten schon Pressdee, May et al. zeigen: Durch die Vorbereitung der Kinder mithilfe der oben genannten Spieltherapie empfanden die Eltern weniger Angst und Stress vor der MRT-Untersuchung ihrer Kinder [31]

Auch bei erwachsenen Patienten wurden Studien zu einer möglichen Angstreduktion im Rahmen von MRT-Untersuchungen durchgeführt [21, 22].

Die Betreuungspersonen der Kinder mit Vorbereitung im Übungssetting waren häufiger während der MRT-Untersuchung bei ihrem Kind. Wie oben dargestellt hat die Anwesenheit einer Bezugsperson bei der MRT-Untersuchung des Kindes einen positiven Effekt auf das Kind [4-6]. Offensichtlich wurden die Eltern also durch die Vorbereitung im Übungssetting befähigt, ihre zum Teil sehr jungen Kinder kompetent während der eigentlichen Untersuchung zu begleiten und zu unterstützen. Somit kann die Kompetenz des Behandlungs- und Vorbereitungsteams teilweise auf die Eltern übertragen werden, sodass die Kinder eine optimale Unterstützung durch eine Vertrauensperson erhalten. Zudem überträgt sich die Sicherheit der informierten und vorbereiteten Eltern positiv auf das Kind.

Aus unseren Ergebnissen schlussfolgern wir daher, dass sich ein kindgerechtes Vorbereitungssetting positiv auf die Vorbereitung der Kinder und ihrer Betreuungspersonen auswirkt und den Stress bei allen Beteiligten vor der folgenden MRT-Untersuchung vermindert.

4.5 Einfluss des beruflichen Hintergrunds der Betreuungspersonen auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung ihrer Kinder

Bei Betrachtung des beruflichen Hintergrunds der Betreuungspersonen war zu beobachten, dass eine berufliche Tätigkeit der Eltern im medizinischen/therapeutischen Bereich die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung ihres Kindes nicht signifikant beeinflusst. Lediglich zwei Aussagen weisen signifikant unterschiedliche Beurteilungen auf.

Die erste Aussage, die unterschiedlich bewertet wird, bezieht sich auf die Vorbereitungszeit. Diese wird von den Betreuern mit Beschäftigung im medizinischen/therapeutischen Bereich signifikant schlechter bewertet. Möglicherweise lässt sich dieses Ergebnis aus den eigenen Erfahrungen der Befragten erklären. Da sie selbst in Krankenhäusern oder vergleichbaren Einrichtungen tätig sind und ähnliche Abläufe vor Untersuchungen kennen, kann es sein, dass sie diesen Punkt aufgrund eigener Erfahrungen kritischer betrachten und bewerten.

Die zweite Aussage, die unterschiedlich bewertet wird, thematisiert die Bedrohlichkeit der MRT-Untersuchung. Nach Einschätzung der Bezugspersonen, die selber im medizinischen/therapeutischen Bereich tätig sind, empfinden ihre Kinder die Untersuchung als bedrohlicher. Vermutlich kommt diese Bewertung dadurch zustande, dass die Erwachsenen aufgrund ihres beruflichen Hintergrunds mehr Detailwissen zu medizinischen Maßnahmen wie MRT-Untersuchungen haben. Folglich kann es zu einer vermehrt empfundenen Bedrohlichkeit kommen, die von den Eltern auf ihre Kinder übertragen wird.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass der berufliche Hintergrund der Betreuungspersonen keinen großen Einfluss auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchungen ihrer Kinder hat. Dennoch ist anzustreben, Eltern mit einer kritischen Einstellung gegenüber der Untersuchung wie z.B. Eltern mit medizinischem Hintergrund durch eine intensivere Vorbereitung zu stärken, damit sie ihre Kinder während der Untersuchung besser unterstützen können.

4.6 Einfluss von MRT-Voruntersuchungen der Betreuungspersonen auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung ihrer Kinder

Wir konnten zeigen, dass der Einfluss von MRT-Voruntersuchungen der Betreuungspersonen auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung ihrer Kinder ebenfalls gering ist.

Es gibt zwei Aussagen, die signifikante Unterschiede in der Auswertung aufzeigen.

Die erste unterschiedlich bewertete Aussage, bezieht sich auf die Angst vor der MRT-Untersuchung ihrer Kinder: Sie haben signifikant weniger Angst vor der MRT-Untersuchung ihrer Kinder, vermutlich weil sie selbst eine MRT-Untersuchung erfahren haben. Somit kennen sie den Ablauf der Untersuchung und wissen, was auf sie bzw. auf ihre Kinder zukommt. Die persönliche Erfahrung kann also zu einer deutlichen Angstreduktion vor der MRT-Untersuchung des eigenen Kindes führen.

Der zweite Aspekt, der von den Erwachsenen mit eigener MRT-Voruntersuchung, signifikant unterschiedlich beurteilt wird, ist die Fürsorge der Mitarbeiter der Radiologie. Die Betreuer, die bereits selbst eine MRT-Untersuchung erfahren haben, bewerten die Mitarbeiter als rücksichtsvoller. Dieser Unterschied lässt sich möglicherweise ebenfalls durch die eigenen Erfahrungen der Befragten in einem „klassischen“ Setting erklären.

Da nur diese beiden Themen signifikant unterschiedlich von den Befragten mit MRT-Voruntersuchung bewertet werden, schlussfolgern wir, dass der Einfluss eigener Untersuchungserfahrungen der Betreuungspersonen auf die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung ihres Kindes gering ist. Nur bei einzelnen bestimmten Fragestellungen wird die Wahrnehmung der MRT-Untersuchung der Kinder aufgrund eigener Erfahrungen verändert.

4.7 Bewertung der zusammengehörenden Kinder- und Erwachsenenfragebögen

Bei dem Vergleich der Antworten auf den Kinder- und den dazugehörigen Erwachsenenfragebögen konnten wir überwiegend Übereinstimmungen bei den Bewertungen der Kinder und ihrer Betreuungspersonen feststellen, obwohl die Eltern gebeten wurden, die Bewertung durch ihr Kind nicht zu beeinflussen. Die Antworten von 12 Aussagen der Fragebögen wurden miteinander verglichen und ausgewertet.

Bei sechs Fragestellungen stimmen jeweils 40 bis 50% der Bewertungen der Kinder mit denen der Erwachsenen überein. Die Fragestellungen behandelten folgende Themen: den

Ablauf sowie die Vorbereitung der MRT-Untersuchung, die Angst vor der Untersuchung, die Beurteilung der Lautstärke, der Enge und der Bedrohlichkeit des Kernspintomographen.

In der Literatur wurde bereits publiziert, dass die Angst von Kindern positiv mit der Angst ihrer Eltern korreliert. Darüber hinaus ist die Art des Umgangs der Eltern mit Ängsten relevant für die Wahrnehmung der Kinder: Kinder von Müttern, die nie ihre Ängste äußerten, hatten die niedrigsten Punkte in Angstwertungen. Dahingegen hatten die Kinder von Müttern, die oft ihre Ängste äußerten, die höchsten Punkte in den entsprechenden Wertungen [34].

Auffällig ist, dass 47% der Betreuungspersonen die Vorbereitung ihres Kindes auf die MRT-Untersuchung schlechter bewerten, als ihr Kind selbst. Dieser diskrepanten Einschätzung stehen die folgenden zwei Einschätzungen entgegen: Bei der Beurteilung, ob den Kindern der Sinn der MRT-Untersuchung verständlich erklärt wurden, stimmen die Bewertungen von 64% der Betreuungspersonen mit denen ihrer Kinder überein. Nur 18% schätzen das Wissen ihres Kindes über den Sinn der Untersuchung schlechter ein als ihre Kinder. Bei der Bewertung des Wissens der Kinder über den Ablauf der MRT-Untersuchung schätzen dieses sogar 40% der Betreuer besser ein als ihre Kinder. In 48% der Fälle stimmt die Bewertung der Kinder und ihrer Betreuungspersonen überein.

Bei fünf weiteren Aussagen fanden sich höhere Übereinstimmungsquoten: In mehr als 50% der Fälle stimmen die Antworten der Kinder mit denen ihrer Betreuungspersonen überein (zwischen 59% bis zu 92%). In diesen Aussagen werden folgende Themen behandelt: der Sinn der MRT-Untersuchung, die Unterstützung durch die Mitarbeiter des MRT, der Stolz die Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben, die Angst vor zukünftigen MRT-Untersuchung und die Notwendigkeit von Narkosen bei Folgeuntersuchungen. Sehr hoch sind die Übereinstimmungen bei der Bewertung des Stolzes die Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben (92%) sowie bei der Einschätzung der Notwendigkeit von einer Narkose bei einer eventuell folgenden MRT-Untersuchung (90%).

Lediglich bei einer bearbeiteten Aussage konnten wir eine geringe Übereinstimmung mit nur 25% feststellen. Diese Aussage thematisiert die Sorge vor dem Untersuchungsergebnis. 59% der Betreuungspersonen machen sich deutlich mehr Sorgen um das Ergebnis als ihre Kinder. Diese Beobachtung entspricht der Erwartung, dass sich Erwachsene mehr Sorge

machen, da sie die ganze Situation aufgrund ihrer Erfahrung und ihres Wissens besser einschätzen können und weitere Konsequenzen sehen. Hinzu kommt ihre Rolle als Elternteil, als Beschützer und damit Fürsorger.

Die nicht übereinstimmenden Aussagen zeigen einen uneinheitlichen Trend; ungefähr die Hälfte der Betreuer bewertet die jeweiligen Aussagen besser und die andere Hälfte schlechter als die Kinder. Eine Ausnahme findet sich bei der Beurteilung der Hilfe der Mitarbeiter des MRT: Die Unterstützung durch die Mitarbeiter wird von deutlich mehr Betreuungspersonen schlechter bewertet (23% der Betreuungspersonen vs. 8% der Kinder). Passend hierzu beschrieben Tyc, Fairclough et al., dass die Eltern das Stresslevel der MRT-Untersuchung für ihr Kind höher einschätzten als ihr Kind selbst, und dass es nur wenige Übereinstimmungen zwischen den Bewertungen der Eltern und Kinder gab [1].
Die Kongruenz der Bewertungen der Kinder und ihrer Betreuungspersonen ist multifaktoriell zu erklären. Einerseits ist es möglich, dass sich das Kind bezüglich seines Wissens und Empfindens gegenüber seinem Betreuer geäußert hat und seine Aussage abstimmt und es daher zu Übereinstimmungen kommt. Andererseits kann es durchaus sein, dass die Eltern aufgrund ihrer Erziehung und ihrer Nähe zum Kind die gefragten Parameter gut aus der Sicht ihrer Kinder beurteilen können. Außerdem können Übereinstimmungen beispielsweise zusätzlich durch eine Beeinflussung der Eltern zustande kommen. Murris, Steerneman et al. konnten am Beispiel von Angst vor medizinischen Maßnahmen zeigen, dass Eltern als Modell für die Verhaltensweise ihrer Kinder dienen. Hierbei zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen Ängstlichkeit von Mutter und Kind vor einer ambulanten Behandlung des Kindes [34]. Es ist zuletzt auch möglich, dass die Bewertungen der Kinder und ihrer Betreuer zufällig übereinstimmen.

5 Schlussfolgerung

In dem neu etablierten Setting für MRT-Untersuchungen von Kindern und Jugendlichen am Klinikum Dortmund wurden mehrere Aspekte der Untersuchungsvorbereitung und Durchführung aus der Perspektive der Kinder und ihrer Familien neu gestaltet. Die positiven Effekte dieser Maßnahmen lassen sich in der Auswertung der Untersuchungszahlen sowie der Befragung der Kinder und ihrer Eltern eindrucksvoll veranschaulichen. Die pädagogisch geführte Vorbereitung in einem Übungssetting stärkt die Souveränität der Kinder und Eltern in der eigentlichen Untersuchungssituation. Die Untersuchung im Kinder-Magnetresonanztomographen ist dank einer spezifisch entwickelten audiovisuellen Gestaltung des Untersuchungsraums und des Tomographen so gestaltet, dass das Gerät und die Untersuchung weniger bedrohlich und furchteinflößend wahrgenommen werden. Gleichzeitig werden die Kinder durch die Möglichkeit einer Filmauswahl aktiv in die Gestaltung ihrer Untersuchung eingebunden, in ihrer Autonomie gestärkt und können die Untersuchung spielerisch erleben. Durch diese Maßnahmen können bei jungen Kindern mehr Untersuchungen ohne Narkose durchgeführt werden. Gleichzeitig erleben die Kinder und ihre Eltern die Untersuchung deutlich positiver. Auch wenn die Vorbereitung der Familien mit einem hohen personellen Aufwand verbunden ist, der derzeit noch über Drittmittel finanziert wird, ist die Personalbindung im Vergleich zu einer Narkoseuntersuchung deutlich geringer, so dass dieses Konzept auch wirtschaftlich attraktiv ist. Entscheidend ist aber letztlich, dass die Belastung der Kinder, mit denen eine Narkose assoziiert sein kann, erheblich reduziert werden können.

Zusammenfassend demonstriert das Projekt Kinder-Magnetresonanztomograph beispielgebend, wie moderne Hochleistungsmedizin durch geänderte Untersuchungsabläufe und -bedingungen kindgerecht gestaltet werden kann.

6 Literatur und Quellenverzeichnis

1. Tyc, V.L., et al., *Children's distress during magnetic resonance imaging procedures.* Child Health Care, 1995. **24**(1): p. 5-19.
2. Westra, A.E., et al., *Discomfort in children undergoing unsedated MRI.* Eur J Pediatr, 2011. **170**(6): p. 771-7.
3. Goyen, M. and J. Klewer, *[The anxious patient during magnetic resonance tomography (MRI) examination. Health care economic aspects of patient education].* Z Arztl Fortbild Qualitatssich, 1997. **91**(4): p. 319-22.
4. Gårdling, J. and M.E. Månsson, *Children's and Parent's Perceptions of a Magnetic Resonance Imaging Examination.* Journal of Radiology Nursing, 2014. **33**(1): p. 30-34.
5. Rupprecht, T., B. Böwing, and M. Wagner, *Niederfeld-Magnetresonanztomographie in der pädiatrischen Radiologie Möglichkeiten, Limitationen und Perspektiven.* Der Radiologe, 2001. **41**(5): p. 427-433.
6. Adamietz, B., et al., *[Tolerance of magnetic resonance imaging in children and adolescents performed in a 1.5 Tesla MR scanner with an open design].* Rofo, 2007. **179**(8): p. 826-31.
7. Dantendorfer, K., et al., *A study of the effects of patient anxiety, perceptions and equipment on motion artifacts in magnetic resonance imaging.* Magnetic Resonance Imaging, 1997. **15**(3): p. 301-306.
8. Chou, I.J., et al., *Subjective discomfort in children receiving 3 T MRI and experienced adults' perspective on children's tolerability of 7 T: a cross-sectional questionnaire survey.* BMJ Open, 2014. **4**(10): p. e006094.
9. Starkey, E. and H.M. Sammons, *Sedation for radiological imaging.* Arch Dis Child Educ Pract Ed, 2011. **96**(3): p. 101-6.
10. Malviya, S., et al., *Sedation and general anaesthesia in children undergoing MRI and CT: adverse events and outcomes.* Br J Anaesth, 2000. **84**(6): p. 743-8.
11. Arlachov, Y. and R.H. Ganatra, *Sedation/anaesthesia in paediatric radiology.* Br J Radiol, 2012. **85**(1019): p. e1018-31.
12. Committee on Drugs. American Academy of, P., *Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: addendum.* Pediatrics, 2002. **110**(4): p. 836-8.
13. Vanderby, S.A., et al., *Effect of anesthesia and sedation on pediatric MR imaging patient flow.* Radiology, 2010. **256**(1): p. 229-37.
14. Harned, R.K., 2nd and J.D. Strain, *MRI-compatible audio/visual system: impact on pediatric sedation.* Pediatr Radiol, 2001. **31**(4): p. 247-50.
15. Lemaire, C., G.R. Moran, and H. Swan, *Impact of audio/visual systems on pediatric sedation in magnetic resonance imaging.* J Magn Reson Imaging, 2009. **30**(3): p. 649-55.
16. Hallowell, L.M., et al., *Reviewing the process of preparing children for MRI.* Pediatr Radiol, 2008. **38**(3): p. 271-9.
17. de Amorim e Silva, C.J., et al., *Practice MRI: reducing the need for sedation and general anaesthesia in children undergoing MRI.* Australas Radiol, 2006. **50**(4): p. 319-23.
18. Carter, A.J., et al., *Mock MRI: reducing the need for anaesthesia in children.* Pediatr Radiol, 2010. **40**(8): p. 1368-74.

19. de Bie, H.M., et al., *Preparing children with a mock scanner training protocol results in high quality structural and functional MRI scans.* Eur J Pediatr, 2010. **169**(9): p. 1079-85.
20. Rothman, S., et al., *Does preparation of children before MRI reduce the need for anesthesia? Prospective randomized control trial.* Pediatr Radiol, 2016.
21. Grey, S.J., G. Price, and A. Mathews, *Reduction of anxiety during MR imaging: a controlled trial.* Magnetic Resonance Imaging, 2000. **18**(3): p. 351-355.
22. Tornqvist, E., et al., *Impact of extended written information on patient anxiety and image motion artifacts during magnetic resonance imaging.* Acta Radiol, 2006. **47**(5): p. 474-80.
23. McNulty, J.P. and S. McNulty, *Acoustic noise in magnetic resonance imaging: An ongoing issue.* Radiography, 2009. **15**(4): p. 320-326.
24. Khan, J.J., et al., *A program to decrease the need for pediatric sedation for CT and MRI.* Applied Radiology 2007. **4**: p. 30-33

.

25. Rupprecht, T., et al., *Sedation and monitoring of paediatric patients undergoing open low-field MRI.* Acta Paediatr, 2000. **89**(9): p. 1077-81.
26. Rosenberg, D.R., et al., *Magnetic resonance imaging of children without sedation: preparation with simulation.* J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 1997. **36**(6): p. 853-9.
27. Chapman, H.A., D. Bernier, and B. Rusak, *MRI-related anxiety levels change within and between repeated scanning sessions.* Psychiatry Research: Neuroimaging, 2010. **182**(2): p. 160-164.
28. Viggiano, M.P., et al., *Impact of psychological interventions on reducing anxiety, fear and the need for sedation in children undergoing magnetic resonance imaging.* Pediatr Rep, 2015. **7**(1): p. 5682.
29. Szeszak, S., et al., *Animated educational video to prepare children for MRI without sedation: evaluation of the appeal and value.* Pediatr Radiol, 2016.
30. Törnqvist, E., Å. Månsson, and I. Hallstrom, *Children having magnetic resonance imaging: A preparatory storybook and audio/visual media are preferable to anesthesia or deep sedation.* Journal of Child Health Care, 2014: p. 1367493513518374.
31. Pressdee, D., et al., *The use of play therapy in the preparation of children undergoing MR imaging.* Clinical Radiology, 1997. **52**(12): p. 945-947.
32. McGee, K., *The role of a child life specialist in a pediatric radiology department.* Pediatr Radiol, 2003. **33**(7): p. 467-74.
33. Tyc, V.L., et al., *Evaluation of a Cognitive-Behavioral Intervention for Reducing Distress in Pediatric Cancer Patients Undergoing Magnetic Resonance Imaging Procedures.* International Journal of Rehabilitation and Health, 1997. **3**(4): p. 267-279.
34. Muris, P., et al., *The role of parental fearfulness and modeling in children's fear.* Behav Res Ther, 1996. **34**(3): p. 265-8.

Anhang 1

Fragebogen Kinder & Jugendliche

Wie alt bist du? _____ Jahre,
Die Anfangsbuchstaben Deines Vor- und Nachnamens: Vorname: ___ Nachname: ___
Ich bin a) ein Junge b) ein Mädchen

Wie viele MRT-Untersuchungen hattest du schon?
0 b) 1 c) 2 bis 5 d) mehr als 5

Hast du eine Narkose für eine der MRT-Untersuchungen gebraucht?
a) Ja b) Nein

Bitte bewerte folgende Aussagen mit den Schulnoten 1 bis 6. Mach bitte einen Kreis um die Zahl, die du aussuchst.

Beispiel: Der BVB ist der beste Fußballverein auf der Welt.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich weiß, warum die MRT-Untersuchung gemacht wurde.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich wusste vorher, wie die Untersuchung ablaufen würde.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe die Untersuchung vorher schon einmal geübt.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich hatte genug Zeit mich vorher in Ruhe auf die MRT-Untersuchung vorzubereiten.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe mich insgesamt gut auf die Untersuchung vorbereitet gefühlt.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe Angst vor der MRT-Untersuchung gehabt.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Die Mitarbeiter des MRT haben sich gut um mich gekümmert.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe Angst vor dem Ergebnis der Untersuchung.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Das MRT ist laut.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Das MRT ist eng.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Das MRT ist dunkel.

Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Das MRT-Gerät macht mir Angst.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Die MRT-Untersuchung dauert zu lange.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Während der Untersuchung habe ich mich alleine gefühlt.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Meine Eltern konnten während der MRT-Untersuchung bei mir bleiben.
a) Ja b) Nein

Ich wünsche mir, dass meine Eltern beim nächsten Mal während der MRT-Untersuchung bei mir bleiben können.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Während der Untersuchung war mir langweilig.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Es ist mir schwer gefallen so lange still liegen zu bleiben.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich bin während der Untersuchung eingeschlafen.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe vor der Untersuchung geweint.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich habe während der Untersuchung geweint.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Ich bin stolz, die Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Beim nächsten Mal schaffe ich die Untersuchung ohne Narkose.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Beim nächsten Mal habe ich weniger Angst vor der MRT-Untersuchung.
Stimmt 1------2------3------4------5------6 Stimmt nicht

Was ich noch sagen möchte:

Anhang 2

Fragebogen Eltern

Bitte geben Sie Ihr Alter an: _____ Jahre
Ich bin a) Vater b) Mutter c) andere Betreuungsperson, und zwar: _____
Bitte geben Sie Ihren Beruf an: _____
Die Anfangsbuchstaben meines Kindes lauten: _____, Das Geburtsdatum meines Kindes: _ _ / _ _ _ _ (Monat/Jahr)

Wie viele MRT-Untersuchungen hatte Ihr Kind bereits?
a) 0 b) 1 c) 2-5 d) mehr als 5

Hat Ihr Kind bei einer vorherigen MRT-Untersuchung eine Narkose gebraucht?
a) Ja b) Nein

Erfolgte die aktuelle Untersuchung in Narkose?
a) Ja b) Nein

Wer hat die MRT-Untersuchung Ihres Kindes veranlasst?
a) Niedergelassener Kinderarzt
b) Kinderonkologie / Station K41
c) Eine andere Abteilung des Kinderzentrums
d) Klinik für Kinderchirurgie
e) Neuropädiatrie / Station K47 / SPZ

Hatten Sie selbst schon einmal eine MRT-Untersuchung?
a) Ja b) Nein

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen mit den Schulnoten 1 bis 6 und umkreisen Sie die Zahl Ihrer Wahl.

Beispiel: Deutschland ist verdient Fußballweltmeister geworden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Der Sinn der MRT-Untersuchung meines Kindes ist mir verständlich erklärt worden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Der Sinn der MRT-Untersuchung ist meinem Kind verständlich erklärt worden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Der Ablauf der MRT-Untersuchung ist mir verständlich erklärt worden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Der Ablauf der MRT-Untersuchung ist meinem Kind verständlich erklärt worden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Ich habe mich insgesamt gut auf die MRT-Untersuchung meines Kindes vorbereitet gefühlt.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Ich hatte den Eindruck, dass mein Kind insgesamt gut auf das MRT vorbereitet gewesen ist.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Ich habe Angst vor der MRT-Untersuchung meines Kindes gehabt.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind hat Angst vor der Untersuchung gehabt.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Ich habe Sorge wegen des Ergebnisses.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Die Mitarbeiter des MRT sind rücksichtsvoll auf mich eingegangen.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Die Mitarbeiter des MRT sind rücksichtsvoll auf mein Kind eingegangen.

Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Es war genug Zeit für die Vorbereitung und Lagerung meines Kindes im MRT.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mir wurde angeboten während der Untersuchung bei meinem Kind zu bleiben.
a) Ja b) Nein

Ich habe darum gebeten, während der Untersuchung bei meinem Kind bleiben zu können.
a) Ja b) Nein

Ich bin während der Untersuchung bei meinem Kind geblieben.
a) Ja b) Nein

Ich habe die Untersuchung als bedrohlich empfunden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind hat die Untersuchung als bedrohlich empfunden.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind hat vor oder während der Untersuchung geweint.
a) Ja b) Nein

Das MRT ist laut.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Das MRT ist eng.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Das MRT-Gerät wirkt bedrohlich.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Die Mitarbeiter des MRT haben meinem Kind vor und während der Untersuchung geholfen.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind hat die Untersuchung ohne Narkose geschafft.
a) Ja b) Nein

Wenn ja: ich bin stolz, dass mein Kind die Untersuchung ohne Narkose geschafft hat.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind ist stolz, die MRT-Untersuchung ohne Narkose geschafft zu haben.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Mein Kind wird eine eventuell folgende MRT-Untersuchung ohne Narkose schaffen.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Bei einer eventuell folgenden MRT-Untersuchung werde ich weniger Angst haben.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Bei einer eventuell folgenden MRT-Untersuchung wird mein Kind weniger Angst haben.
Stimme zu 1------2------3------4------5------6 Stimme nicht zu

Was ich noch sagen möchte:

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt und motiviert haben.

An erster Stelle gilt mein Dank meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. med. D.T. Schneider für die Vergabe dieses interessanten Themas und die Chance an so einem großen und tollen Projekt mitwirken zu dürfen. Ich bedanke mich für die professionelle Unterstützung, die entgegen gebrachte Geduld sowie die konstruktiven Diskussionen.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. Rohde für die Mitbetreuung und die Bereitstellung der Fachinformationen bezüglich der MRT-Diagnostik.

Bedanken möchte ich mich darüber hinaus bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin sowie der Radiologie. Diese Arbeit wäre ohne Ihre ständige Hilfe und Bereitschaft nicht zu verwirklichen gewesen.

Weiterhin bedanke ich mich bei allen Kindern und Eltern, die freiwillig an der Befragung teilgenommen und somit diese Studie überhaupt erst ermöglicht haben.

Besonders möchte ich an dieser Stelle auch meiner Familie für die Unterstützung während meines Studiums sowie während der Anfertigung dieser Arbeit danken.

Meiner Schwester Bianca Seyfert danke ich für die ständige Bereitschaft zum Zuhören, jeden Ratschlag sowie die uneingeschränkten Aufmunterungen.

Mein letzter Dank gilt meinem Verlobtem Máté Rajna-Povázsán. Ich danke aus ganzem Herzen für alles.