

Birgit Oppelt

Wichtiges, Praktisches, Tipps und Tricks bei der Durchführung uroradiologischer Untersuchungen im Kindesalter

Uroradiologische Untersuchungen sind im Kindesalter häufige Untersuchungsmethoden, wobei sich der Bogen der diagnostischen Verfahren von der Sonografie über Projektionsradiografie bis zu den Schnittbildverfahren Computertomografie und Magnetresonanztomografie spannt. Zusätzlich ergänzen nuklearmedizinische Verfahren das Spektrum.

Die Sonografie als Basisverfahren der Nieren- und der Harnwegsdiagnostik wird schon pränatal zum Screening auf Harnwegsanomalien eingesetzt. Postnatal ergeben sich für den Ultraschall (US) eine große Zahl an Indikationsstellungen. Die leichte Verfügbarkeit, die fehlende ionisierende Strahlung sowie die Besonderheiten der kindliche Anatomie und Morphologie, die den

Einsatz von hochauflösenden hochfrequenten Schallköpfen ermöglichen, machen den US zum idealen bildgebenden Verfahren für viele Fragestellungen. Der kontrastmittelunterstützte US mittels Echosignalverstärkern, in diesem Fall die „Sono-MCU“ zur Abklärung eines vesiko-ureteralen-Refluxes (VUR), ist eine Alternative zur konventionellen (Durchleuchtungs-)Miktions-

zystourethrografie (MCU) geworden. Allerdings ist die Anwendung eines US-KM an die Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten gebunden, da es keine offiziell für Kinder zugelassene US-KM gibt; diese wäre im Vorfeld einzuholen, bzw. abzuklären. Jedoch ist der Harntraktes nur beim gut hydrierten Kind sonografisch ausreichend beurteilbar. Dies bedingt die zeitgerechte Flüssigkeitsverabreichung vor der Untersuchung; die Menge variiert je nach Alter des Kindes: z.B. beim Säugling einen viertel Liter, beim (Klein-)Kind bis zu einem halben Liter, beim größeren (Schul-)Kind bis zu einem Liter. So kann sich auch selbst bei einer Miktion während der Untersuchung die Harnblase rasch wieder füllen und damit eine ausreichende Beurteilung ermöglichen.

Es noch viele weitere Faktoren die einen aussagekräftigen US ermöglichen, wie das Umfeld oder die Ruhigstellung. Die Bezugspersonen des Kindes sollten während der Untersuchung anwesend sein. Entklei-



■ Abb. 1: zeigt einen 2 Monate alten Säugling zur HT-Sonografie, die Eltern beruhigen und fixieren das Kind, eine Wärmelampe verhindert das Frieren des entkleideten Patienten.

dete Kinder frieren nicht, wenn eine Wärmelampe installiert ist. Säuglinge sollten Schnuller, Spielzeug, oder auch Kuscheltiere zur Verfügung haben (Abb. 1), größeren Kindern kann aus Büchern vorgelesen werden.

Tip: Das Anwärmen des US-Gels mittels eines Flaschenwärmers wird von den kindlichen Patienten als angenehm empfunden (Vor Auftragen, Erwärmung prüfen). Eine Ruhigstellung mittels Ablenkens ist nicht immer ausreichend; es kann notwendig werden, Säuglinge oder (Klein-)Kinder durch Begleitpersonen (oder Personal) zu fixieren. Eine medikamentöse Ruhigstellung mit Chlorhydrat oder Midazolam kann bei hospitalisierten, traumatisierten und sehr unruhigen Kindern sinnvoll sein.

Die MCU ist die häufigste Durchleuchtungsuntersuchung und wird zur funktionellen und morphologischen Beurteilung des unteren Harntraktes, der Blase und der Urethra durchgeführt. Die Hauptindikation ist der Verdacht auf einen VUR. Diese Untersuchung sollte wegen der hohen (Gonaden-)Dosisbelastung von erfahrenem Personal und an besten Geräten durchgeführt werden. Als Patientenvorbereitung empfiehlt sich am Tag der Untersuchung eine Harnkontrolle beim Kinder- oder Hausarzt, zum Ausschluss eines Harnwegsinfektes (Kontraindikation).



■ Abb. 2: 4 Monate alter Säugling in der „Babixülle“, die mit Windeln gut ausgepolstert ist. Das Kind ist mit Klettverschlüssen im Rumpfbereich und an den Beinen befestigt.

Die letzte Flüssigkeitszufuhr sollte spätestens (3 -) 4 Stunden vor der Untersuchung erfolgen. Vor Beginn der Untersuchung wird ein Katheter in die Blase gelegt und mit Leukoplast fixiert, es darf kein Ballonkatheter verwendet werden. Das Kontrastmittel (z.B. Peritrast® 180mg/ml Jod; oder ein nichtionisches KM, welches zur Darstellung von Blutgefäßen verwendet wird) wird als eine idealerweise körperwarme KM-Infusion vorbereitet, welche evtl. mit einem Breitbandantibiotikum versetzt wird (wir verwenden eine einmalige Gabe von 5mg Refobacin® in 100ml). Säuglinge werden bei uns in einer passenden Halterungsschale („Babixülle“) gelagert, mit Windel oder Tücher gut ausgepolstert und mittels Klettgurten in der Schale fixiert, auch die Beine sollten ebenso fixiert werden (Abb. 2).

Tip: Es empfiehlt sich dem Kind während der Untersuchung Fläsch-

chennahrung oder Brei mit dem Löffel anzubieten, da ein ruhiges und dann sattess Kind die Untersuchung schneller von Statten gehen lässt. Größeren Kindern kann man vorlesen, die Inbetriebnahme eines Videogerätes mit kindgerechten Filmen hat sich als guter Zeitvertreiber für die kleinen Patienten erwiesen. Beim Säugling wird die Blase bis zur Miktion (mehrfach) gefüllt und der Katheter wird – bei Buben obligat in Seitenlage – rasch unter Durchleuchtungssicht entfernt, um die Urethra bei der dann folgenden Miktion beurteilen zu können. Größere Kinder werden auf einem warmen Badetuch auf den Durchleuchtungstisch gelegt. Für die spätere Miktion im Stehen empfiehlt es sich, Haltegriffe in Schulterhöhe und in Höhe der Mitte des Unterschenkels an einer Körperlängsseite zu befestigen (Abb. 3, 4). Kinder, die schon sprechen können, werden aufgefordert, den ersten Harn-



■ Abb. 3: zeigt einen 7 jährigen Jungen zur MCU, die KM-Infusion ist mit dem Blasenkatheter verbunden.

■ Abb. 4: Nach erfolgter Blasenfüllung und entferntem Katheter, rechts anliegend stehend zur Miktion in den Spezialtopf.

drang mitzuteilen; dann wird die Blasenfüllung fortgesetzt, bis ein starker Harndrang angegeben wird. Dann wird der Katheter entfernt, das DL-Gerät und das Kind in eine aufrechte Position gebracht. Das Kind wird zur Seite gedreht und auf Aufforderung des Kinderradiologen sollte das Kind für die Urethrabearbeitung in einen Spezialtopf urinieren (Abb. 4). Eventueller Restharn und der Abfluss allfällig refluierten Kontrastharns wird dokumentiert.

Beachte: Ein VUR kann sich während der Miktion verstärken, 20-30% der VURs sind nur während der Miktion darstellbar. Daher muss auch die Region der Ureteren und der Nieren durchleuchtet werden.

Bei Blasenentleerungsstörung wie z.B. bei Meningomyelozelen ist eine videodynamische Untersuchung indiziert, eine der MCU ähnlichen Untersuchung. Die Kontrastmittel-

applikation, Lagerung und Fixation erfolgt wie bei einer MCU; allerdings braucht es eigene Katheter, Geräte und Computersoftware, um die Druck- und Funktionsmessung der Harnblase durchzuführen. Dabei wird mittels Analkatheter der intraabdominelle Druck gemessen, welcher z.B. beim Husten entsteht, und mittels Blasenkatheter die Kontraktionen der Blasenmuskulatur während der KM-Füllung. Durchleuchtungsgezielte Aufnahmen bei Druckanstieg dokumentieren die Blasenform, den Blasenhal und einen allfälligen VUR. Die Intravenöse Pyelografie (IVP) oder Ausscheidungsurografie (AUG) ist durch den Einsatz von Verfahren ohne ionisierender Strahlung wie US und MR-Urografie (MRU) kaum noch indiziert, es gibt aber – regional unterschiedlich gehandhabt – noch einzelne, im Bedarfsfall genau zu prüfende Fragestellungen (wie z. B. komplizierte Urolithiasis).

Die IVP sollte idealerweise nur bei gut vorbereiteten Patienten (Darmentleerung) als „Kurz-IVP“ stattfinden, um eine möglichst überlagerungsfreie Darstellung der Nieren und Ureteren zu ermöglichen. Die altersabhängige KM-Menge eines nichtionischen KM mit einer Jodkonzentration von 300mg/ml errechnet sich mit 2,5ml/kg Körpergewicht (KG) im ersten Lebensjahr, bis zum 2. Lebensjahr 2ml/kg KG, und ab dem 2. LJ mit 1,5 ml/kg KG. Die Röntgendokumentation beginnt mit einer Leeraufnahme des Abdomens, gefolgt von einer nur auf die Nieren eingeblendete Aufnahme nach 5-7 Minuten p.i., und abschließend einer 15 min p.i. Aufnahme des Abdomens (sog. Abflussaufnahme). Ergänzend kann ein Diuretikum (0,5mg Furosemid/kg KG, max. 20 mg) bei einer obstruktiven Uropathie oder einer postoperativ suspierten Obstruktion verabreicht werden; 20 min nach

dieser i.v. Applikation wird die KM-Ausscheidungsdynamik mittels einer zusätzlichen Abdomenaufnahme kontrolliert.

Beachte: Ein Zonogramm ist aus strahlenhygienischen Gründen bei Kindern abzulehnen.

Die MRU hat in der kindlichen Harnwegsdiagnostik stark an Bedeutung gewonnen. Sie ermöglicht eine detaillierte Darstellung des Hohlraumsystemes und Aussagen zur Ausscheidungs- und Abflussfunktion. Für die MRU ist bei jungen Patienten eine tiefe Sedierung meist unabdingbar. Die Spulengröße sollte an das zu untersuchende Objekt angepasst sein, ebenso sollten altersadaptierte Sequenzen zur Anwendung kommen. Auch ist eine suffiziente Hydrierung und gegebenenfalls die Gabe eines Diuretikums wichtig für eine gute Ergebnisqualität.

Tipp: Je kleiner das Objekt, desto kleiner die Oberflächenspule. Je kleiner die Oberflächenspule, desto wichtiger ist es, diese ganz nah am Objekt anzubringen. Durch gezielte Wahl der Messparameter bei kleinem Field of View und geringer Schichtdicke in möglichst kurzer Messzeit soll eine ausreichend gute Qualität erzielt werden.

Die Indikationen zur Computertomografie (CT) als kinderuroradiologisches Diagnostikverfahren sind

viel seltener als bei Erwachsenen; eine CT kann bei komplizierter Urolithiasis, schweren (urogenitalem) Trauma bei Abklärung von Abszessen und Tumoren eingesetzt werden. Auch kann mal eine CT-Angiografie bei für die Gefäßdiagnostik indiziert werden. Es ist aber zu empfehlen, vor jeder CT wenn möglich einen US durchzuführen, um die Indikation zu validieren und die bestmögliche Planung der CT als stark strahlenbelastendes Verfahren zu ermöglichen, oder alternativ eine MRT zu erwägen. Bei einer CT sollten altersadaptierte und dosisreduzierte Protokolle zum Einsatz kommen. Dosisreduzierende Techniken und Möglichkeiten wie Scanlängenbegrenzung, die Reduktion von Stromstärke und Spannung, Verzicht auf Mehrphasenprotokolle, die Protektion oberflächlich gelegener strahlensensibler Organe und ähnliches mehr sind auszunutzen.

Beachte: Bei jugendliche Patientinnen sollte man vor CT-Untersuchungen einen Schwangerschaftstest durchführen; der Nachweis darüber muss zur Untersuchung mitgebracht werden und in der Radiologie dokumentiert werden. Die Empfehlung, ab welchem Alter dies durchzuführen ist, ist schwierig – aus Erfahrung ist dies ab dem 14. Geburtstag der Patientinnen sinnvoll.

Tipp: Eine Computertomographie ist beim Kind nur dann gerechtfertigt,

wenn die erwartete diagnostische Aussage nicht durch ein anderes Verfahren ohne ionisierende Strahlen wie Ultraschall oder MRT in der zur Verfügung stehenden Zeit zu erhalten ist. Alle Möglichkeiten zur Dosisreduktion sollten immer und individuell adaptiert genutzt werden.

Nuklearmedizinische Untersuchungen des Harntraktes beziehen sich meist auf die Beurteilung der Nierenfunktion, wie sie bei gestauten oder verkleinerten, narbig-dysplastischen Nieren und Doppelnieren mit Verdacht auf Funktionseinschränkung eines Anteiles der Nieren notwendig sein kann. Eine weitere häufige Indikation ist die Beurteilung einer Nierenmitbeteiligung bei einem HWI. Oft wird insbesondere bei einer dynamischen Szintigrafie ein liegender Harnkatheter gefordert. Der nach der Untersuchung abgesetzte Harn ist durch das verabreichte Radionuklid radioaktiv und ist je nach Halbwertszeit gesondert zu entsorgen. Bei funktionellen nuklearmedizinischen Untersuchungen ist eine gute Hydrierung (analog zur Hydrierung in der Sonografie) unabdingbar.

► Birgit Oppelt
Radiologietechnologin
Klinische Abteilung für
Kinderradiologie, Universitätsklinik
für Radiologie, LKH Graz,
Auenbrugger Platz 34
A-8036 GRAZ