

■ Abb. 1: Schematische Darstellung von Nieren, ableitenden Harnwegen und Harnblase

Zu den häufigsten Erkrankungen bzw. Befunde, die zu einer Untersuchung des unteren Harntraktes mittels MCU führen gehören der gesicherte Harnwegsinfekt, die durch eine Ultraschalluntersuchung erkannte Aufweitung des Nierenbeckens sowie der Harnleiter sowie eine auffällige Blasenwandverdickung mit Störung der Miktion.

Die hauptsächlich an das MCU gestellte Frage ist die nach dem vesico-ureteralen Reflux (VUR) bei Harnwegsinfekt. Wie der Name sagt, soll geprüft werden, ob in Ruhe oder während der Miktion Blasenurin zurück in die Harnleiter (Ureteren, Verbindung zwischen Nierenbecken und Harnblase) fließt, was übli-

Reinhard Schumacher

Das Miktions-Cyst-Urethrogramm (MCU)

Was ist das? Die Bezeichnung Miktions-Cyst-Urethrogramm beschreibt, um welche Strukturen es bei dieser Röntgenuntersuchung geht: die Harnblase, die Harnröhre und daß es sich um eine dynamische Untersuchung handelt, bei der der Vorgang des Wasserlassens (Miktion) ebenfalls studiert wird.. Wann wird sie durchgeführt? Die Untersuchung wird dann vorgenommen, wenn der Verdacht auf eine anatomische oder die Funktion beeinträchtigende Veränderung des unteren Harntraktes vorliegen könnte. (Der untere Harntrakt umfaßt Blase und Harnröhre).

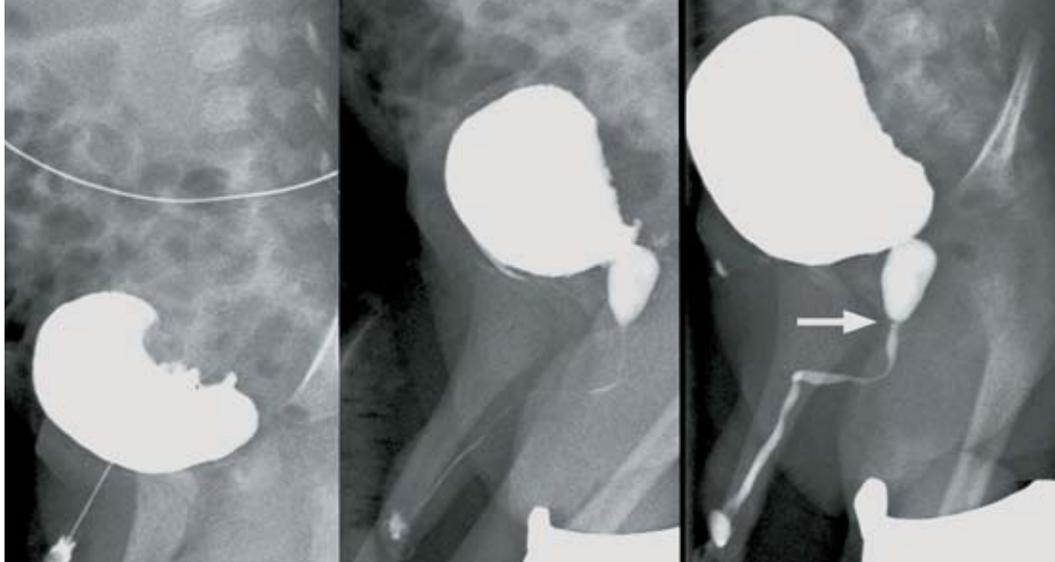
cherweise nicht stattfindet. Es soll damit eine Risikoabschätzung erfolgen, ob bei Bestehen einer Zystitis der infizierte Urin zurück in die oberen ableitenden Harnwege fließt und aus einer relativ harmlosen Entzündung allein der Blase eine schwerer wiegende Entzündung

der Nieren verursachen kann. Dies will man natürlich verhindern.

Die Durchführung eines MCU muß immer davon abhängen, ob sich aus dem Untersuchungsergebnis eine bessere oder angepaßtere Behandlung des Patienten ergibt.

■ Abb. 2: Alles halb so wild. Die Puppe zeigt, dass nichts Schlimmes passiert.





■ *Abb. 3: Männlicher Säugling, 1 Monat. MCU durch Blasenpunktion. Aufnahmen von verschiedenen Phasen der Untersuchung von links nach rechts. Zunächst Füllungsphase mit starker Einbuchtung der hinteren Blasenkontur durch Blasenwandverdickung. Bei Einsetzen der Miktion deutliche Aufweitung der blasennahen Urethra mit plötzlichem Kalibersprung. Bei stärkerer Miktion stellt sich das klassische Bild der posterioren Urethralklappe (Pfeil) dar. In diesem Fall ohne Reflux. Gonadenschutz am unteren Bildrand erkennbar.*

Würde sich an der einmal eingeschlagenen Behandlung nichts ändern, besteht auch keine Notwendigkeit, diese Untersuchung durchzuführen. Der Arzt muß nämlich berücksichtigen, daß diese Untersuchung eine Röntgenuntersuchung ist und somit der Nutzen der Untersuchung (Therapieerfolg) das eventuelle Risiko (Strahlenanwendung) übertreffen muß. Grundsätzlich sollte ein MCU erst ca. 2 Wochen nach Ausheilung einer Harnwegsinfektion erfolgen.

Untersuchungsablauf:

Der Harntrakt (Abb.1) läßt sich ohne „Tricks“ im Röntgen nicht erkennen. Um ihn darstellen zu können, muß er sozusagen „angefärbt“ werden. D.h. es muß Kontrastmittel für das MCU in die Harnblase gegeben werden. Dazu wird ein in der Röntgendiagnostik üblicherweise

eingesetztes Kontrastmittel, das auch zur Darstellung von Blutgefäßen verwendet wird, verwendet. Es gibt verschiedenen Wege, das Kontrastmittel in die Blase zu bekommen.

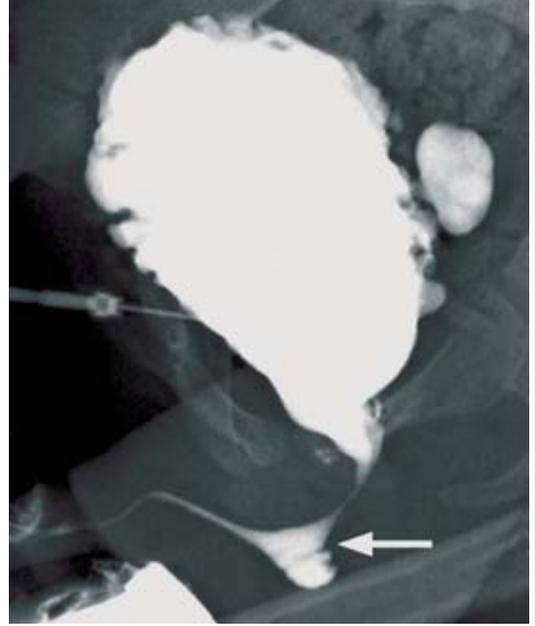
1. Das Kontrastmittel wird über einen Blasenkatheter in die Blase eingefüllt. Dazu wird durch die Harnröhre ein dünnes Schläuchlein (Katheter) in die Harnblase vorgeschoben. Die Blase wird dann langsam gefüllt und das Kind entleert dann am Schlauch vorbei die Harnblase. Da der Katheter erst nach Beendigung der gesamten Untersuchung wieder gezogen wird, kann die Harnblase bei liegendem Katheter wiederholt mit Kontrastmittel gefüllt werden. In ca. 10% der Fälle stellt sich ein wesentlicher Reflux erst bei der zweiten oder dritten Füllung dar. 2. Die Harnblase wird di-

rekt mittels einer Injektionsnadel mit Kontrastmittel gefüllt. Die Bauchwand wird vor dem Einstich durch ein betäubendes Pflaster (Emla) unempfindlich gemacht.

Um die Blasengröße und -lage zu bestimmen, wird vor der Röntgenuntersuchung eine Ultraschalluntersuchung der Blase durchgeführt. Jede der genannten Methoden hat ihre Vor- und Nachteile: Bei der Kathetermethode muß darauf geachtet werden, daß durch das Verschieben des Schlauchs durch die Harnröhre keine Bakterien in die Harnblase gelangen. Deshalb erhalten in manchen Röntgenabteilungen, wo diese Untersuchungsmethode durchgeführt wird, die Kinder nach der Untersuchung eine einmalige Antibiotikadosis zur Infektverhinderung. Durch den Zugangsweg zur Harnblase kann ins-



■ *Abb. 4: weiblicher Säugling, 1 Monat. MUC über einen Zystostomiekatheter bei kaudaler Regressionssequenz (die Wirbelsäule endet bei BWK12). Kleeblattförmige Blase (neurogene Blase) mit 4° Reflux in die Ureteren. Die Nieren sind zur Körpermitte hin fehlgedreht und weisen auf eine Verschmelzungsniere hin.*



■ *Abb. 5: 7-jähriger Knabe mit neurogener Blase bei Meningomyelocele, Zustand nach Blasenkatheterismus mit anschließender massiver Harnröhrenblutung. MCU durch Blasenpunktion. Birnenförmige Harnblase mit starker Wandunregelmäßigkeit und Aussackungen (Balkenblase mit Pseudodivertikelbildung = neurogene Blase) Enggestellter Blasenhals. Starke Aufweitung der Urethra (Pfeil) durch fehllegenden und hier schon entfernten Ballonkatheters in der Harnröhre.*

besondere bei Knaben die Harnröhre gereizt werden, was zu einer vorübergehenden, schmerzhaften Miktionsstörung bis hin zum Harnverhalt führen kann. Die Vorstellung des direkten Anstechens der mittelgradig gefüllten Harnblase mit einer Nadel ist zunächst etwas ungewohnt. Sie wird jedoch von vielen Kindern, insbesondere pubertierenden Mädchen, eher toleriert als das Einführen eines Katheters in die Blase. Die eigentliche Injektion entspricht dem Pieks bei einer Blutentnahme. Da diese Art der Kontrastmittelfüllung der Blase immer steril erfolgt, besteht die Gefahr einer Infektion nicht. Die Harnröhre wird nicht gereizt. Es kann jedoch durch den Stich durch die Blasenwand zu

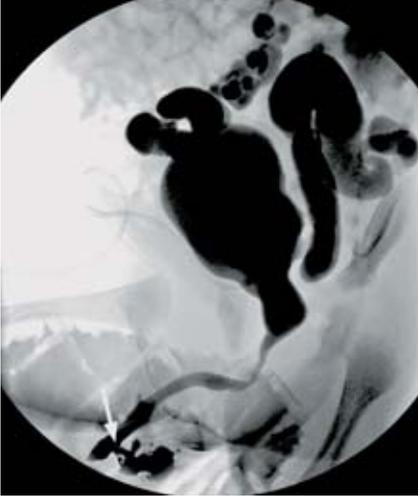
einer blutigen Verfärbung des Urins kommen.

Bilddokumentation

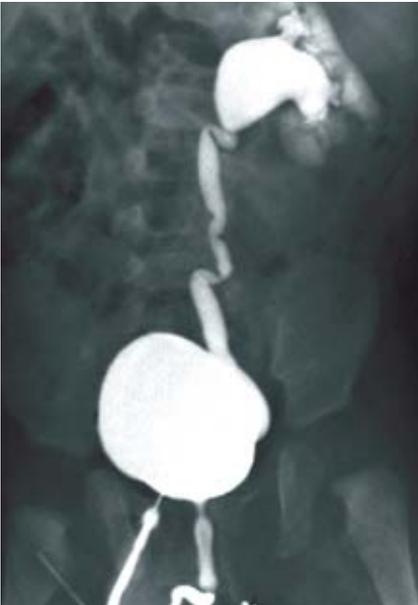
Zunächst wird eine Leeraufnahme (also vor der Kontrastmittelfüllung) des Harntraktes angefertigt. Bei Einsatz jeder Methode der Kontrastmittelgabe wird die Blase langsam gefüllt, bis die Kinder Harndrang angeben bzw. spontan zu miktieren beginnen. Durch jeweils kurzzeitige Durchleuchtung wird sowohl der Füllungsprozess der Blase beobachtet wie auch der gesamte Vorgang der Miktion. Der Untersucher achtet dabei auf die Form der Blase und beobachtet, ob ein Reflux auftritt. Sowohl der Füllungsprozess wie auch die Miktion

werden durch Röntgenbilder dauerhaft dokumentiert. Dabei ist darauf zu achten, daß bei Knaben die Harnröhre in ihrer ganzen Länge im schräg-seitlichen Strahlengang abgebildet ist.

Nach Ende der Miktion wird eine abschließende Aufnahme angefertigt. Im Falle eines Normalbefundes also mindestens vier Aufnahmen: Leeraufnahme, Aufnahme während der Füllungsphase, Aufnahme während der Miktion und Abschlusssaufnahme nach Beendigung der Miktion des gesamten Harntraktes. (Es kann vorkommen, daß ein Reflux so gering ist, daß die zarte Kontrastmittelfärbung der Ureteren bzw. des Nierenbeckens während der Durch-



■ *Abb. 6: Neugeborener Knabe. Im vorgeburtlichen Ultraschall massive Aufweitung beider Nierenbecken. Harnröhrenverschluss. MCU durch Blasenpunktion. Massiver Reflux beidseits in stark erweiterte Ureteren. Urethraatresie an der -mündung mit ebenfalls starker Aufweitung der gesamten Harnröhre. Entleerung des Kontrastmittels durch eine ca. 1 cm vor der Atresie gelegene Fistel (Pfeil).*



■ *Abb. 7: Männlicher Säugling 2 Monate, Z.n. Harnwegsinfekt. MCU mittels Blasenpunktion. 3° Reflux links mit aufsteigen des Kontrastmittels ins Nierenewebe (intrarenaler Reflux).*

leuchtung nicht erkannt wird. Der Reflux ist dann aber auf der Ab-

schlußaufnahme zu erkennen.

Beurteilung

Der Refluxgrad wird international gemäß der Klassifikation nach Parkulainen in 5 Grade eingeteilt. Er ist davon abhängig, wie weit das Kontrastmittel aus der Harnblase in den Ureter und das Nierenbecken zurückfließt, ob das Nierenbecken leicht aufgeweitet wird, oder ob sich das Bild einer sackartigen Aufweitung darstellt. Je nach Refluxgrad wird die Behandlung des Kindes vom Kindernephrologen oder -urologen angepaßt und entschieden, ob nur mit Medikamenten behandelt wird, oder ob eine Operation angeraten wird.

Sonstige Befunde

Diese betreffen vorwiegend Befunde an der Harnblase und der männlichen Harnröhre: Umformung der Harnblase als Ausdruck einer lange bestehenden Erschwerung der Miktion durch Störungen des steuernden Nervensystems (neurogene Blase). Ähnliche Befunde finden sich an der Blase bei Klappenbildung in der Urethra bei

Knaben oder bei Verengungen derselben z.B. nach Blasenkatheter. Es können sich auch Aussackungen der Harnröhre finden. Ein harmloser und in bestimmtem Alter physiologischer Befund (Normvariante) ist der vaginale Influx (Hineinfließen von Urin/Kontrastmittel in die Scheide) beim jungen Mädchen.

Strahlenschutz

Wie bei jeder Röntgenuntersuchung ist auch beim MCU besonders auf den Strahlenschutz zu achten. Dazu gehört unbedingt, bei der Durchleuchtung eines Knaben einen geeigneten Gonadenschutz anzulegen. Durch die digitale Röntgentechnik und einen geeigneten Generator (gepulste Strahlung) hat sich das Flächendosisprodukt bei MCU-Untersuchungen im Vergleich zu den derzeit gültigen Referenzwerten sehr beeindruckend senken lassen:

Flächendosisprodukt dig. DL [cGy x cm ²]		
Der gültige Referenzwert steht in Klammern.		
1-5 Jahre	4, (s=3,1)	(120)
>10 Jahre	11,4 (s=11,9)	(400)

Diese Werte zeigen eindrücklich, was moderne Technik gerade für kinderradiologische Untersuchungen erreichen kann.

▶ Prof. Dr. med.
Reinhard Schumacher
Universitäts-Kinderklinik
Abt. Röntgen
Langenbeckstraße 1
D-55124 MAINZ