

Sensitivität der Miktionsurosonographie in Abhängigkeit von der Anzahl der zyklischen Blasenfüllungen.

Wichtiger Hinweis

Dies ist ein Vordruck eines Artikels, der in “Der Radiologe“ veröffentlicht wurde.

Die endgültige authentifizierte Version ist online verfügbar unter

<https://doi.org/DOI 10.1007/s00117-021-00818-2>

Sensitivität der Miktionsurosonographie in Abhängigkeit von der Anzahl der zyklischen Blasenfüllungen.

Es ist bekannt, dass ein vesikoureteraler Reflux auch intermittierend auftreten kann. Dies erschwert den Ausschluss eines vesikoureteralen Refluxes durch eine einmalige Refluxüberprüfung. In diesem Beitrag wird unter Anwendung der kontrastmittelgestützten farbkodierten Miktionsurosonographie gezeigt, dass sich durch Überprüfung mehrerer Füllungsphasen und Miktionen (Zyklen) die Sensitivität der Miktionsurosonographie erhöhen lässt. Zudem wird versucht, die Frage zu beantworten, wie viele Zyklen beobachtet werden sollten, um eine ausreichende Sensitivität zu erzielen.

Ein vesikoureteraler Reflux (VUR) tritt bei gesunden Kindern in einer Häufigkeit von 0.4% - 1,8% auf [2, 6, 16]. Bei Kindern mit Harnwegsinfektionen beträgt die Refluxnachweisrate 20 -50% [1, 10, 11, 18, 22, 23]. Ein VUR kann intermittierend auftreten. Dies belegen Berichte, dass die Detektionsrate eines VUR zunimmt, wenn mehrere Füllungsphasen und Miktionen (Zyklen) beobachtet werden und eine längere Beobachtungszeit angewendet wird. So beschrieben Jequier et al. und Paltiel et al. schon 1989 und 1992, dass die Detektionsrate eines VUR mit der Anzahl der beobachteten Zyklen zunimmt [7,13]. Von den meisten Autoren wurden zwei Zyklen mit dem Miktionszystourethrogram (MCU) oder der Radionuklid-Zystographie (RNZ) untersucht [5, 8, 13, 14, 15]. Valentini et al. beschreiben, dass die intermittierende Natur des VUR besser durch eine Technik zu erkennen ist, die auf einer längeren Beobachtungszeit basiert [20].

Längere Beobachtungszeit und Beobachtung mehrerer Zyklen – die Miktionsurosonographie (MUS) ermöglicht aufgrund fehlender Strahlenbelastung beides. Damit ist die MUS dafür prädestiniert, an einer größeren Anzahl von Patienten zu untersuchen, wie stark die Sensitivität der MUS durch die Anzahl der beobachteten Zyklen beeinflusst wird, wenn bis zu sechs Zyklen an einem größeren Patientenkollektiv beobachtet werden.

Patienten und Methode

In einer Kinder- und Jugendarztpraxis wurden 302 Patienten mit 607 Nieren-Ureter-Einheiten (NUE) im Zeitraum vom 5.1.2016 – 31.12.2019 mittels der MUS auf das Vorliegen eines VUR untersucht. Indikationen zur MUS waren Erstuntersuchungen bei Z.n. Pyelonephritis (231 Patienten entsprechend 76,5%) und Verlaufskontrollen bei Z.n. Diagnose eines VUR (71 Patienten entsprechend 23,5%). 225 Patienten waren weiblich, Altersdurchschnitt 2,5 Jahre (Range 1 Monat – 17 Jahre), 77 Patienten waren männlich,

Altersdurchschnitt 6 Monate (Range 1 Monat – 2,5 Jahre). Im Durchschnitt wurden 3,14 Zyklen beobachtet, bei nicht nachweisbarem VUR 3,5 Zyklen (Range 1-6 Zyklen).

Für die MUS wurde das Ultraschallgerät Sonoace 8000EX (Samsung, South Korea), ausgerüstet mit einem drei-sieben MHz-Konvexschallkopf, verwendet. Die Detektion des VUR erfolgte mittels der farbkodierten Dopplersonographie (FKDS) unter Anwendung des Ultraschallkontrastmittels SonoVue®.

Patientenvorbereitung: In einen Vorgespräch mit Voruntersuchung der Patienten wurden die Eltern ausführlich über den Ablauf der Untersuchung mündlich und schriftlich aufgeklärt. Mittels Anamnese und Standardsonographie der Nieren und der Harnblase wurden bei den Patienten die Indikation zur MUS überprüft und Kontraindikationen (V.a. posteriore Urethralklappen) ausgeschlossen. Eine Stunde vor der Untersuchung erfolgte durch die Eltern eine Analgesie durch Ibuprofen, bei Patienten die jünger als drei Monate waren, mit Paracetamol. Ab einem Alter von fünf Lebensmonaten wurden die Patienten mit Dormikum sediert, d.h. es erfolgte eine zweimalige Lokalanästhesie der Nasenschleimhäute mit einem Lidocainspray mit anschließender Applikation von 0,4 mg Dormikum®/kg Körpergewicht intranasal (Dormikum® 5mg/ml) über einen Nasenzerstäuber MAD 300®.

Untersuchungsablauf: Nach transurethraler Katheterisierung der Harnblase mit einer Ernährungssonde - bei männlichen Patienten CH 4,5 entsprechend 1 x 1,5 mm (Braun Melsungen AG, Melsungen), bei weiblichen Patienten CH 6 entsprechend 1,5 x 2,1 mm (Medicoplast, Jllingen) - wird diese über einen 3-Wege-Hahn entleert. Anschließend erfolgt eine Sonographie in Bauchlage von dorsal zur Dokumentation der Nierenbecken. Anschließend wird das Kind in Rückenlage gedreht, die Harnblase mit nur wenig vorgewärmter Kochsalzlösung (Plastikflasche) über ein Infusionssystem gefüllt und dann wird zusätzlich SonoVue® (in der Regel 1 ml) in die Harnblase appliziert. Unter weiterer Füllung der Harnblase wird im B-Bild und farbkodiert die Verteilung des Kontrastmittels in der Harnblase beobachtet, bis sich eine homogene Verteilung einstellt (kann durch mehrmaliges Drehen von Rücken in Bauchlage und zurück beschleunigt werden). Nach einer Drehung in Bauchlage werden unter weiterer Füllung der Harnblase mit Kochsalzlösung beide Nierenbecken von dorsal mit der FKDS alternierend beobachtet. Um Gefäßsignale auszublenden wird die Pulsrepetitionfrequenz (PRF) auf hohe Flussgeschwindigkeiten eingestellt. Die Gesamtverstärkung (Gain) wird auf 20% reduziert, um möglichst wenige Mikrobäschen des Kontrastmittels zum Platzen zu bringen.

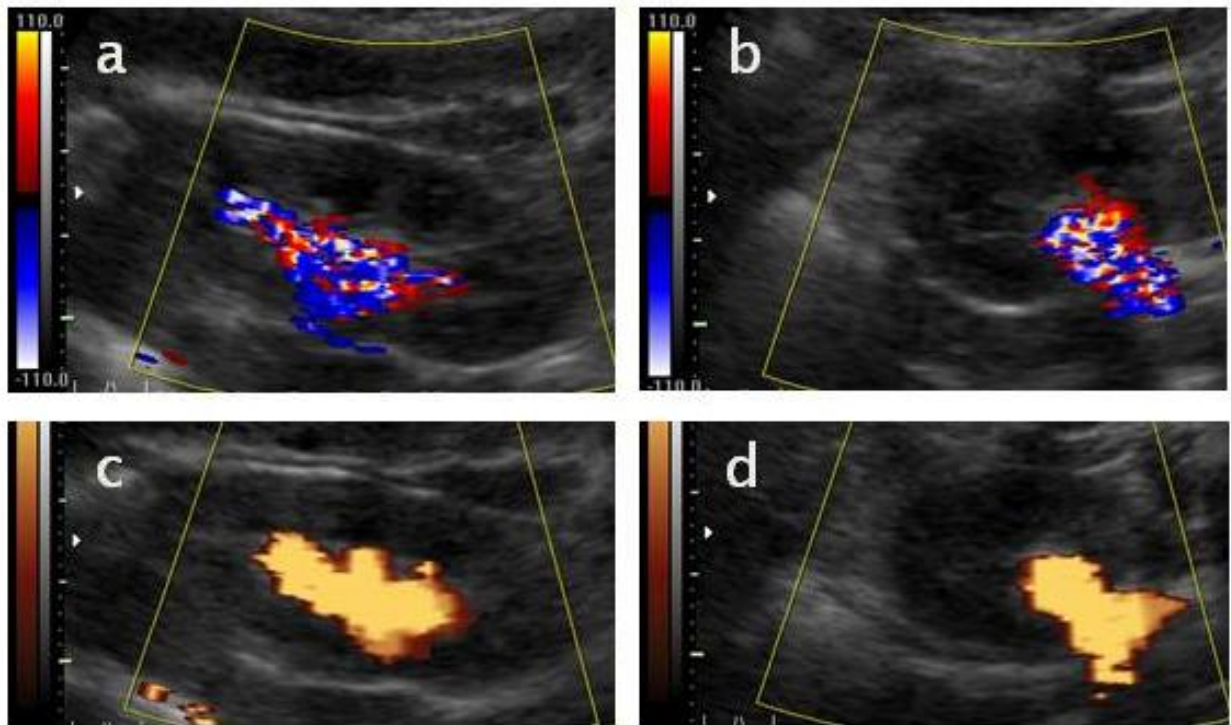


Abb. 1 Darstellung eines Refluxes mit Ultraschallkontrastmittel (SonoVue®) im Nierenbecken in der farbkodierten Dopplersonographie (FKDS) (a und b) und im Power-Doppler-Modus (c und d).

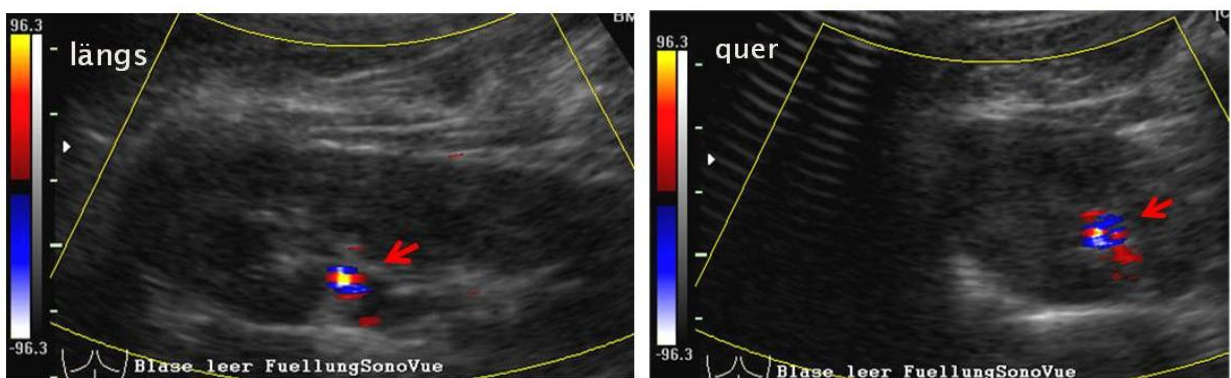


Abb. 2 Reflux mit Spur von Ultraschallkontrastmittel (SonoVue®) im Nierenbecken erkennbar an einzelnen Farbmosaiken, dargestellt mit der FKDS im Längsschnitt und im Querschnitt

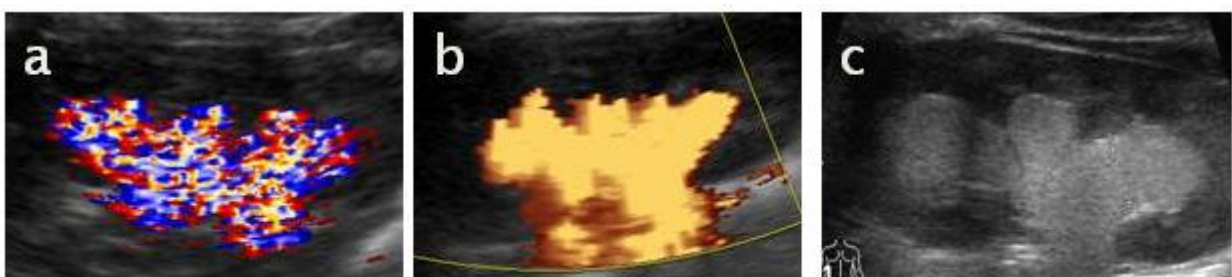


Abb. 3: Reflux mit ausgeprägtem Übertritt von Ultraschallkontrastmittel (SonoVue®) in das erweiterte Nierenbecken und die Kelche, dargestellt in der FKDS (a), im Power-Doppler- Modus (b) und im B-Bild (c)

Ein Kontrastmittelübertritt wird in der FKDS durch Darstellung eines Farbmosaiks (Abb. 1a+b) angezeigt [im Power-Doppler- Modus einfarbig (Abb. 1c+d)]. Dabei kann es unter Füllung und/oder Miktion entweder nur zum Übertritt einer Spur von Kontrastmittel kommen, erkennbar an einzelnen Farbmosaikern (Abb. 2), oder zu einem ausgeprägten Kontrastmittelübertritt mit Erweiterung der Nierenbecken und der Kelche (Abb. 3). Die Dokumentation erfolgt mit der FKDS (Abb. 3a), eventuell zusätzlich im Power-Doppler-Modus (Abb. 3b) und im B-Bild (Abb. 3c). Die Miktion erfolgt unter alternierender sonographischer Beobachtung beider Nieren bei liegendem, mit Leukoplast fixiertem Blasenkatheter in Bauchlage, bei älteren Kindern sitzend auf einem Topf. Nach Miktion wird von ventral in Rückenlage der Restkontrast in der Harnblase dokumentiert. Bei nicht nachweisbarem VUR erfolgen weitere Zyklen bei liegendem Blasenkatheter. Nur selten wird der Blasenkatheter ausmiktioniert und muss neu gelegt werden. Beobachtet wurden, in enger Absprache mit den Eltern, im Durchschnitt 3,14 Zyklen, bei nicht nachweisbarem VUR 3,5 Zyklen (Range 1-6 Zyklen).

Ergebnisse

Bei 118 von 302 Patienten, entsprechend 39%, wurde ein VUR nachgewiesen. Bezogen auf NUE waren 163 von 607 NUE, entsprechend 26,8%, refluxiv.

Bei 53 NUE, entsprechend 32,5% der NUE, fand sich ein intermittierender Reflux. Bei intermittierendem VUR wurde in 45,3% der VUR im ersten Zyklus beobachtet. 88,7% der intermittierenden VUR lassen sich in den ersten drei Zyklen detektieren (Tab. 1).

Tab. 1 detektierte NUE mit VUR in Abhängigkeit von der Anzahl der beobachteten Zyklen, bezogen nur auf NUE bei denen der VUR <u>intermittierend</u> auftrat (n= 53 NUE).			
Anzahl der Zyklen	Anzahl der Nieren-Ureter-Einheiten (NUE) mit VUR in Abhängigkeit von den durchgeführten Zyklen	Nieren-Ureter -Einheiten (NUE) mit VUR in % in Abhängigkeit von den durchgeführten Zyklen	Zuwachsrate der detektierten VUR von Zyklus zu Zyklus in %
1	24	45,3	
2	33	62,3	17,0
3	47	88,7	26,4
4	51	96,2	7,5
5	53	100,0	3,8

Tab. 2 Verteilung der Detektionsrate der NUR mit VUR bei intermittierendem VUR, aufgeschlüsselt nach der Ordnungszahl des Zyklus bei dem der VUR erstmalig detektiert wurde (n= 53 NUE).

Ordnungszahl des Zyklus mit <u>erstmaligem</u> Nachweis des VUR	Anzahl der Nieren-Ureter-Einheiten (NUE) mit VUR	Nieren-Ureter -Einheiten (NUE) mit VUR in %
1	24	45,3
2	9	17,0
3	14	26,4
4	4	7,5
5	2	3,8

Tab. 3 Auflistung der NUE (n= 11), bei denen sich ein intermittierender VUR in ≥ 2 Zyklen nachweisen ließ.

Ordnungszahl des Zyklus	Anzahl der NUE mit VUR
1+2	2
1+3	2
1+4	1
1+2+4	1
2+3	1
2+4	1
3+4	2
3+4+5	1
gesamt	n= 11 (20,6%)

Tab. 4 detektierte NUE mit VUR in Abhängigkeit von der Anzahl der beobachteten Zyklen, bezogen auf die Gesamtzahl der NUE mit VUR (intermittierende VUR und nicht intermittierende VUR) (n= 163 NUE).

Anzahl der Zyklen	Anzahl der Nieren-Ureter-Einheiten (NUE) mit VUR in Abhängigkeit von den durchgeführten Zyklen	Nieren-Ureter -Einheiten (NUE) mit VUR in % in Abhängigkeit von den durchgeführten Zyklen	Zuwachsrate der detektierten VUR von Zyklus zu Zyklus in %
1	134	82,2	
2	143	87,7	5,5
3	157	96,3	8,6
4	161	98,8	2,5
5	163	100,0	1,2

Die Verteilung der Detektionsrate bei intermittierendem VUR aufgeschlüsselt nach der Ordnungszahl des Zyklus mit erstmaligem Refluxnachweis ist in Tab. 2 dargestellt.

Der intermittierende VUR kann in einem oder mehreren Zyklen beobachtet werden.

In 20,6% der Untersuchungen ließ sich der intermittierende Reflux in ≥ 2 Zyklen erfassen, d.h. in 79,4% in nur einem Zyklus (Tab. 3). Die meisten VUR wurden erstmals im ersten und im dritten Zyklus nachgewiesen (Tab. 2)

In Abhängigkeit von der Anzahl der beobachteten Zyklen kam es zu einem deutlichen Anstieg der Sensitivität der MUS, sowohl, wenn man nur den intermittierenden VUR betrachtet (Tab. 1), als auch insbesondere bei Betrachtung der Gesamtzahl der in dieser Untersuchung nachgewiesenen VUR (Tab. 4). Legt man die Beobachtung von fünf Zyklen als Referenz für die Sensitivität zugrunde, ergeben sich folgende Werte für die Sensitivität: 1 Zyklus = 82,2%, 2 Zyklen = 87,7%, 3 Zyklen = 96,3%, 4 Zyklen = 98,8%, 5 Zyklen = 100% (Tab. 4).

Die Zuwachsraten der detektierten VUR von Zyklus zu Zyklus nehmen nach dem dritten Zyklus deutlich ab (Tab. 1 und Tab. 4). Gesamtzuwachsrate in fünf Zyklen 17,8%.

Diskussion:

Die Refluxnachweisrate von 39% liegt im oberen des in der Literatur angegebenen Bereiches (20-50%) [1,10,11,18,22,23], obwohl nur ein VUR ≥ 2 detektiert wurde. Dies ist möglicherweise methodenbedingt.

Wird nur ein Zyklus beobachtet, liefern im Methodenvergleich MCU und kontrastmittelgestützte MUS im B-Bild etwa gleichwertige Ergebnisse. Das MUS scheint etwas sensitiver zu sein. Darge et al. konnten bei 80 NUE mit VUR bei 15 NUE den VUR nur mit der MUS nachweisen, bei drei NUE nur mit der MCU [3]. Noch genauere Ergebnisse können bei Anwendung des Contrast-Enhanced Harmonic Imaging (CHI) erzielt werden. Bei 27 NUE mit VUR stellten Darge et al. bei acht NUE den VUR nur unter Anwendung des CHI dar [4]. Wenn man über ein Ultraschallgerät verfügt, das nur über die Möglichkeit einer Farbkodierung verfügt, kommt man mit der kontrastmittelgestützten FKDS wahrscheinlich zu ähnlichen Ergebnissen. So verglichen Valentini et al. die Detektion des VUR mittels kontrastmittelgestützter MUS im B-Bild mit der Detektion des VUR mit der kontrastmittelgestützten FKDS im Vergleich zur MCU und konnten in 96% eine Übereinstimmung der Ergebnisse der FKDS mit den Ergebnissen der MCU finden, versus in 90% eine Übereinstimmung von B-Bild MUS zur MCU [21]. Die RNZ scheint im Methodenvergleich sensitiver als die MCU zu sein [9, 12, 17, 19]. Erwarten würde man von der RNZ, dass sie aufgrund des kontinuierlichen Monitorings den übrigen Methoden in der Sensitivität überlegen ist. Nachteilig ist die schlechte räumliche Auflösung.

Unabhängig davon, welche Methode zur Diagnose eines VUR angewandt wird, zeigt sich, dass bei einer zyklischen Untersuchung die

Sensitivität deutlich zunimmt. Dies kann als Zeichen dafür gewertet werden, dass ein VUR häufig intermittierend auftritt.

In der vorliegenden Arbeit fand sich bei 32,5% der untersuchten NUE ein intermittierender Reflux und die zyklische Überprüfung zeigte eine Zuwachsrate in der Detektion eines VUR bei Beobachtung von fünf Zyklen von 17,8% bezogen auf die Gesamtzahl der detektierten VUR. Die Angaben in der Literatur zur Detektionsrate der zyklischen Überprüfung differieren. Fettich et al. fanden bei der zyklischen RNZ bei 856 untersuchten NUE im zweiten Zyklus sogar 43% mehr VUR [5], Paltiel et al. fanden mit der MCU bis zu 12% mehr VUR im zweiten Zyklus [13] und Papandopulu et al. mit der MUS und Pozderac et al. mit der RNZ kamen zu ähnlichen Ergebnissen [14,15]. Dagegen konnten Kenda et al. bei 17 Patienten mit VUR durch die zyklische Überprüfung des VUR mit der RNZ keine höhere Anzahl von Patienten mit VUR finden [8].

Zu überlegen ist, warum ein VUR bei manchen Patienten nur intermittierend nachweisbar ist. Insbesondere bei Säuglingen ist der Zeitpunkt der Miktion nicht beeinflussbar und diese erfolgt bei unterschiedlichen Zyklen mit unterschiedlichen Blasenfüllungsvolumina. Als Ursache könnte man daher unterschiedliche Blasenfüllungsvolumina mit daraus resultierendem unterschiedlichem Druck unter Füllung und unter Miktion bei unterschiedlichen Zyklen diskutieren. Dies ist jedoch sicher nicht die alleinige Ursache, da im untersuchten Patientenkollektiv wiederholt auch die Beobachtung gemacht wurde, dass sich ein VUR gleich zu Beginn der Füllungsphase zeigte und sich dann bei zunehmender Füllung und Miktion nicht mehr darstellte. Bei der vorliegenden Untersuchung konnten keine Faktoren gefunden werden, die die Vorhersage eines intermittierenden VUR ermöglichen.

Schlussfolgerung:

Zur Beantwortung der Frage, wie viele Zyklen beobachtet werden sollten, um eine ausreichende Sensitivität zum Nachweis eines VUR zu erzielen, kann man folgende Ergebnisse berücksichtigen: Ordnet man das Ergebnis von fünf beobachteten Zyklen einer Sensitivität von 100% zu, so wurden in dieser Untersuchung mit drei Zyklen immerhin 88,7% der intermittierenden VUR erfasst und 96,3% der VUR insgesamt. Die Zuwachsrate des VUR nimmt ab dem dritten Zyklus deutlich ab. Vom dritten zum vierten Zyklus beträgt die Zuwachsrate nur noch 2,5%. Somit erscheint es praktikabel, die Untersuchung bei negativem Ergebnis nach drei Zyklen zu beenden. Dieses Vorgehen erscheint auch deshalb praktikabel, da es einen Kompromiss zwischen gewünschter, möglichst hoher Sensitivität und vertretbarem Zeitaufwand (Anzahl der beobachteten Zyklen) darstellt.

Fazit für die Praxis:

- Mit einer einmaligen Refluxüberprüfung mittels der kontrastmittelgestützten farbkodierten Miktionsurosonographie beträgt die Sensitivität der Untersuchung 82,2%.
- Mit der zyklischen Refluxüberprüfung ist abhängig von der Anzahl der überprüften Zyklen eine höhere Sensitivität zu erzielen.
- Bei Untersuchung von drei Zyklen beträgt die Sensitivität 96,3%.
- Die Zuwachsrate des detektierten VUR sinkt nach dem dritten Zyklus ab und es erscheint von daher praktikabel, die Untersuchung bei negativem Ergebnis nach drei Zyklen zu beenden.

Literatur

1. Altman DH, Greenberg LA, Litt RE, Lavastida MT (1971) Urinary tract infection in children. *Semin Roentgenol* 6: 259-273
2. Bailey RR (1979) Vesicouretric reflux in healthy infants and children. In: Hodson CJ, Kincaid-Smith P (Hrsg) *Reflux nephropathy*. Masson, New York, S 59-61
3. Darge K, Dütting T, Zieger B, Möhring K, Rohrschneider W, Tröger J (1998) Diagnostik des vesikoureteralen Refluxes mit der echoverstärkten Miktionsurosonographie. *Radiologe* 38: 405-409
4. Darge K, Zieger B, Rohrschneider W, Ghods S, Wunsch R, Troeger J (2001) Contrast-Enhanced Harmonic Imaging for the diagnosis of vesicoureteral reflux in pediatric patients. *AJR* 177: 1411-1415
5. Fettich JJ, Kenda RB (1992) Cyclic direct radionuclide voiding cystography: increasing reliability in detecting vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Radiol* 22(5):337-338
6. Hiraoka M, Hori C, Tsukahara H, Kasuga K, Ishihara Y, Kotsuji F, Mayumi M (1999) Vesicoureteral reflux in male and female neonates as detected by voiding ultrasonography. *Kidney Int* 55: 1486-1490
7. Jequier S, Jequier JC (1989) Reliability of voiding cystourethrography to detect reflux. *AJR* 153: 807-810
8. Kenda RB, Kenig A, Novljan G, Ponikvar R, Ponikvar JB (2001) Cyclic voiding urosonography for detecting vesicoureteric reflux in renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 16(11):2229-31
9. Kogan SJ, Sigler L, Levitt SB, Reda EF, Weiss R, Greifer I (1986) Elusive vesicoureteral reflux in children with normal contrast cystograms. *J Urol*. 136: 325-328
10. McKerrow W, Davidson-Lamb N, Jones PF (1984) Urinary tract infection in children. *Br Med J* 289: 299-303

11. Middleton AW, Nixon GW (1980) The lack of correlation between upper tract changes on excretory urography and significant vesicoureteral reflux. *J Urol* 123: 227-228
12. Nasrallah PF, Nara S, Crawford J (1982) Clinical applications of nuclear cystography. *J Urol*. 128: 550-553
13. Paltiel HJ, Rupich RC, Kiruluta HG (1992) Enhanced detection of vesicoureteral reflux in infants and children with use of cyclic voiding cystographie. *Radiology* 184: 753-755
14. Papadopoulou F, Tsampoulas C, Siomou E, Tzovara J, Siamopopoulou A, Efremidis SC (2006) Cyclic contrast-enhanced harmonic voiding urosonography for the evaluation of reflux. Can we keep the cost of the examination low? *Eur Radiol*. 16(11): 2521-6
15. Pozderac RV, Becker CJ, Reitelmann C, Kuhns LR (1990) Comparison of single and two-stage radionuclide cystography (RNC) for evaluation of reflux. *J Nucl Med* 31:893 (Abstract)
16. Ransley PG (1978) Vesicouretric reflux: continuing surgical dilemma. *Urology* 3: 246-255
17. Saraga M, Stanicic A, Markovic V (1996) The role of direct radionuclide cystography in evaluation of vesicoureteral reflux. *Scand J Urol Nephrol*. 30: 367-371
18. Smellie J Edwards D, Hunter N, Normand ICS, Prescod N (1975) Vesicouretric reflux and renal scarring. *Kidney Int* 8: 65-72
19. Sükan A, Bayazit AK, Kibar M, Noyan A, Soyupak S, Yapar Z, Anarat A (2003) Comparison of direct radionuclide cystography and voiding direct cystography in the detection of vesicoureteral reflux. *Ann Nucl Med*. 17: 549-553
20. Valentini AL, De Gaetano AM, Destito C, Marino V, Minordi LM, Marano P (2002) The accuracy of voiding urosonography in detecting vesicoureteral reflux: a summary of existing data. *Eur J Pediatr*. 161(7): 380-384
21. Valentini AL, Salvaggio E, Manzoni C, Rendeli C, Destito C, Summaria V, Campioni P, Marano P (2001) Contrast-enhanced gray-scale and color Doppler voiding urosonography versus voiding cystourethrography in the diagnosis and grading of vesicoureteral reflux. *J Clin Ultrasound* 29(2): 65-71
22. Wein AJ, Schönberg HW (1972) A review of 402 girls with recurrent urinary tract infection. *J Urol* 107: 329-331
23. White RHR (1987) Management of urinary tract infection. *Arch Dis Child* 62: 421-427

Sensitivität der Miktionsurosonographie in Abhängigkeit von der Anzahl der zyklischen Blasenfüllungen.

Zusammenfassung

Hintergrund:

Ein vesikoureteraler Reflux (VUR) kann intermittierend auftreten. Eine zyklische Überprüfung eines VUR (Beobachtung von mehreren Füllungsphasen und Miktionen) erhöht die Detektionsrate eines VUR, wie Studien zeigen, in denen in der Regel in zwei Zyklen überprüft wurde, ob ein VUR vorliegt.

Fragestellung:

Wie groß ist die Abhängigkeit der Sensitivität der Miktionsurosonographie (MUS) von der Anzahl der beobachteten Zyklen, wenn man mehr als zwei Zyklen bei einer größeren Patientenzahl beobachtet? Wie viele Zyklen sollten beobachtet werden, um eine ausreichende Sensitivität zu erzielen?

Patienten und Methode:

Untersucht wurden in einer Kinder- und Jugendarztpraxis vom 5.1.2016 bis 31.12.2019: 302 Patienten mit 607 Nieren-Ureter-Einheiten (NUE).

Alters- und Geschlechtsverteilung: weiblich 225 Patienten, Altersdurchschnitt 2,5 Jahre (Range 1 Monat-17 Jahre), männlich 77 Patienten, Altersdurchschnitt 6 Monate (Range 1 Monat-2,5 Jahre).

Die Untersuchungen erfolgten per MUS farbkodiert mit dem Ultraschallkontrastmittel SonoVue® (Bracco Imaging, IT) in durchschnittlich 3,14 Zyklen und bei nicht nachweisbarem VUR in durchschnittlich 3,5 Zyklen (Range 1-6 Zyklen).

Ergebnis:

Bei 118 von 302 Patienten wurde ein VUR nachgewiesen. Bezogen auf NUE waren 163 von 607 NUE refluxiv. Bei 32,5% der NUE trat der VUR intermittierend auf. In Abhängigkeit von der Anzahl der beobachteten Zyklen kam es zu einem deutlichen Anstieg der Sensitivität der MUS. Legt man die Beobachtung von fünf Zyklen als Referenz für die Sensitivität zugrunde, ergeben sich folgende Werte für die Sensitivität: 1 Zyklus = 82,2%, 2 Zyklen = 87,7%, 3 Zyklen = 96,3%, 4 Zyklen = 98,8%, 5 Zyklen = 100%.

Schlussfolgerung:

Will man eine Sensitivität in der Erfassung eines VUR von 96% erreichen, ist die Beobachtung von 3 Zyklen notwendig. Bei Beobachtung von weniger als 3 Zyklen nimmt die Sensitivität deutlich ab.

Sensitivity of voiding urosonography as a function of the number of the cyclical bladder fillings.

Abstract

Background:

Vesicoureteral reflux (VUR) can occur intermittently. Cyclical testing of VUR (observation of multiple phases of filling and micturition) increases the rate of detection of VUR, as studies has shown which have typically tested for two cycles.

Objectives:

How great is the dependence of the sensitivity of voiding urosonography (VUS) on the number of observed cycles when more than two cycles are observed in a larger number of patients? How many cycles should be observed in order to achieve sufficient sensitivity?

Patients and Methods:

302 patients with 607 kidney-ureter-units (KUU) were examined in a pediatric practice from 5.1.2016 to 31.12.2019.

Age and gender distribution: female 225 patients average age 2.5 years (range 1 month-17 years), male 77 patients average age 6 months (range 1 month-2.5 years).

The examinations were performed by contrast-enhanced color Doppler voiding urosonography using the ultrasound contrast agent SonoVue® (Bracco Imaging, IT) in an average of 3.14 cycles and, in the case of undetectable VUR, with an average of 3.5 cycles (range 1-6 cycles).

Results:

118 of 302 patients were found to have VUR. In terms of KUU, 163 of 607 KUU exhibited reflux. VUR occurred intermittently in 32.5% of KUU. Depending on the number of cycles observed, there was a significant increase in the sensitivity of the VUS. Using the observation of five cycles as a reference for the sensitivity, the following values are obtained: 1 cycle = 82,2%, 2 cycles = 87,7%, 3 cycles = 96,3%, 4 cycles = 98,8%, 5 cycles = 100%.

Conclusions:

To achieve a sensitivity of 96% in detecting VUR, three cycles must be observed. When less than three cycles are observed, the sensitivity shows a marked decrease.