

# 이분척추증 환아에서 비디오요역동학검사의 반복 검사가 필요한가?

## Is It Necessary to Repeat Videourodynamic Studies on Spina Bifida Children?

Hyun Jin Jung, Myung Joo Kim, Young Jae Im, Chang Hee Hong, Sang Won Han

From the Department of Urology, Urological Science Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** A videourodynamic study is useful for examining the functional and structural problems of the urinary tract simultaneously. Due to its invasiveness, however, it is important to obtain as much information as is possible as the study is being conducted. The purpose of this study was to evaluate the results of a repeated videourodynamic examination in spina bifida children.

**Materials and Methods:** Between January 2005 and July 2006, a total of 48 patients who were diagnosed with spina bifida and underwent repeated videourodynamic studies were enrolled in this study. We compared variables including compliance, involuntary detrusor contraction (IDC), cystometric bladder capacity (CBC), maximum detrusor pressure, and post-voiding residual urine (PVR) between the initial and repeated studies.

**Results:** During the repeated studies, cases of IDC decreased significantly ( $p < 0.05$ ) compared with the initial studies. No other significant differences were found in terms of compliance, CBC, maximum detrusor pressure, and PVR.

**Conclusions:** There were no significant differences in terms of compliance, CBC, maximum detrusor pressure, and PVR between initial and repeated studies. However, the number of patients who had IDC decreased significantly in the second study. Nevertheless, we conclude that the first examination in this study was enough to evaluate the overall function and structure of the urinary tract. We believe that repeat studies are not necessary in children with spina bifida. (*Korean J Urol* 2009;50:1018-1021)

**Key Words:** Spinal dysraphism, Overactive urinary bladder, Urodynamics, Child

Korean Journal of Urology  
Vol. 50 No. 10: 1018-1021, October  
2009

DOI: 10.4111/kju.2009.50.10.1018

연세대학교 의과대학  
비뇨기과학교실, 비뇨의과학연구소

정현진 · 김명주 · 임영재  
홍정희 · 한상원

Received : June 23, 2009  
Accepted : September 23, 2009

Correspondence to: Sang Won Han  
Chief Director of Pediatric  
Urology, Professor of Urology,  
Yonsei University College of  
Medicine, 134, Shinchon-dong,  
Seodaemun-gu, Seoul 120-752,  
Korea  
TEL: 02-2228-2316  
FAX: 02-312-2538  
E-mail: swhan@yuhs.ac

© The Korean Urological Association, 2009

### 서 론

이분척추증 환아에서 적절한 치료 방침을 세우기 위해 방광의 기능적 문제 및 구조적 문제를 파악하는 것이 중요한 경우가 있다. 이를 위해서는 요역동학검사 및 배뇨 중 방광요도조영술을 시행하거나 두 가지를 동시에 진행하는 비디오요역동학검사를 시행하게 된다. 비디오요역동학검사는 환아에게 있어 카테터의 삽입 횟수를 줄이고 검사시간을 단축시킬 수 있다는 장점뿐만 아니라, 실제 방광과 요도의 구조를 관찰함과 동시에 기능과 관련된 인자를 측정

할 수 있다는 장점을 가지고 있다 [1-6]. 한편, 비디오요역동학검사는 그 자체가 침습적이며, 검사 시행 당시의 환아 상태 및 주변 환경에 따라 결과가 달라지기도 한다. 정확한 검사 결과를 얻는 것이 환아의 치료 방향을 결정하는 데 있어 중요한 요소로 작용하므로, International children's continence society (ICCS)에서는 2회 이상의 반복 검사를 권유하고 있다 [4]. 하지만, 반복 검사를 시행할 경우, 검사 시간이 너무 길어지고, 이에 따라 무엇보다 환아가 힘들어 하는 문제점이 발생하게 된다. 심지어 저자들은 여러 번의 검사로 인해 요로감염까지 유발되는 경우를 종종 관찰하였다. 우리나라에서도 이분척추증 환아에서 비디오요역동학

검사를 술 전, 술 후 시행하여 비교한 연구 [7,8]는 있었으나 반복 검사에 관한 연구는 없어 이에 저자들은 이분척추증 환아를 대상으로 카테터를 한 번 삽입한 뒤, 비디오요역동학검사를 반복 시행하여, 첫 번째 검사와 두 번째 검사 결과를 비교 분석하고, 과연 비디오요역동학검사를 반복 시행하는 것이 의미가 있는지에 대하여 알아보하고자 하였다.

### 대상 및 방법

2005년 1월부터 2006년 7월까지 본원 소아비뇨기과에 내원한 이분척추증 환아 중 비디오요역동학검사를 반복 시행한 48명을 대상으로 하였으며 기저 질환은 척추수막류 29명 (60.4%), 지방척추수막류 18명 (37.5%), 기형종 1명 (2.1%)이었다. 남녀는 각각 29명 (60.4%), 19명 (39.6%)이었으며 평균 나이는 7.31세 (0-19)였다 (Table 1). 비디오요역동학검사는 Medtronic multi-P 요류역학검사 장비와 C-arm 투시경, 6 Fr double lumen urethral catheter 및 8 Fr rectal tube를 이용하여 시행하였다. 방광 기능과 관련된 약물을 복용하는 경우, 최소 검사 3일 전에 중단하게 하여 약물에 의한 영향을 제거하였으며 검사를 위한 진정제 투여는 시행하지 않았다. 방광 유순도의 관찰은 최초 시작 시 배뇨근압을 관찰하고 충전 시 도표에서 방광의 수축이 나타나기 직전의 상태까지를 관찰하여 계산하였으며, 20 ml/cmH<sub>2</sub>O 미만을 유순도가 낮다고 정의하였다. 방광내압 측정 시 주입액의 속도는 분당 예상 방광 용적의 10%가 되도록 하였다. 첫 번째 검사에서 방광 유순도가 낮게 나온 경우 두 번째 검사에서는 첫 번째 검사의 90% 정도로 방광 주입 속도를 낮추어 검사를 시행하였다. 예상 방광 용적은 30+(30x나이) ml

공식을 이용하여 계산하였다. 생리 식염수 주입액의 온도는 약 30°C를 유지하였으며 불수의적 방광 수축은 저장기의 기준 (baseline)보다 조금이라도 높은 압력의 방광 수축이 있는 경우로 정의하여 유무를 확인하였다. 방광 용적은 환아가 소변을 보기 시작하거나, 불편감 또는 통증을 호소할 때까지 또는 소변이 새기 시작할 때까지로 측정하였으며, 방광 유순도가 감소된 환아들에서는 방광내압이 30-35 ml/cmH<sub>2</sub>O까지 올라간 시점까지를 저장기로 정의하였다. 아울러 배뇨 시 최대 방광 수축력을 측정하였으며, 잔뇨량은 배뇨 후 카테터를 통해 배출된 소변의 양으로 평가하였다. 두 번째 검사는 잔뇨를 모두 제거한 뒤 바로 검사를 시작하였다. 검사는 전문 간호사와 전공의에 의해 시행되었으며 환아는 누운 자세로, 동일 장소에서 동일한 방법으로 동일 검사자에 의해 연속하여 검사를 시행 받았다. 검사 방법 및 용어의 정의는 2006년 ICCS에서 발표한 내용을 따랐다 [4]. 각 질병별로 방광 유순도, 불수의적 방광 수축의 유무, 방광 용적, 최대 방광 수축력, 잔뇨량을 변수로 R 2.8.1 (www.r-project.org)을 이용하여 방광 유순도의 정상, 감소 및 불수의적 방광 수축 유무는 McNemar's test를 시행하였고 방광 유순도 값 및, 방광 용적, 배뇨 시 최대 방광 수축력, 잔뇨량은 paired t-test를 시행하였으며 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

### 결 과

방광 유순도는 첫 번째 검사에서 정상 소견을 보이는 경우가 23례, 처음부터 감소된 경우가 22례, 방광이 일정량 찬 뒤 배뇨근압이 감소되는 경우가 3례 있었다. 두 번째 검사

Table 1. Patients characteristics

	Total	MMC		LMMC		Teratoma
		Male	Female	Male	Female	Male
No. of patients (n)	48	9	9	19	10	1
Mean age (years)	7.31	8.89	10.11	7.47	3.7	1
(range)	(0-19)	(3-17)	(1-19)	(0-19)	(0-8)	
Other abnormalities						
Cardiac problems (n)	2			2		
Anorectal problems (n)	5	1		4		
PUV (n)	1	1				
Hypospadias (n)	2			2		
Voiding pattern						
CIC (n)	29	7	8	11	3	
Self voiding (n)	19	2	1	8	7	1
Urgency & urge incontinence (n)	7	1	2	3	1	

MMC: meningocele, LMMC: lipomenocele, PUV: posterior urethral valve, CIC: clean intermittent catheterization

에서는 첫 번째 검사에서 처음부터 유순도가 감소하였던 4례에서 정상 소견을 보이는 것 외에는 첫 번째 검사와 같은 소견 관찰되었으며 이는 통계학적으로는 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.2482$ ). 방광 유순도를 수치로 비교해 보더라도 첫 번째 검사에서 방광 유순도의 평균은 23.95 ml/cmH<sub>2</sub>O, 정상군에서의 평균은 27.13 cmH<sub>2</sub>O, 유순도가 감소된 군에서의 평균은 11.82 ml/cmH<sub>2</sub>O였으며 두 번째 검사에서 방광 유순도의 평균은 22.99 ml/cmH<sub>2</sub>O, 정상군에서의 평균은 31.45 cmH<sub>2</sub>O, 감소된 군에서의 평균은 12.2 ml/cmH<sub>2</sub>O였으며 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p=0.7046$ ).

첫 번째 검사에서 불수의적 방광 수축이 관찰되지 않았던 경우는 36례였으며 수차례 불수의적 방광 수축이 관찰된 경우는 12례였다. 첫 번째 검사에서 불수의적 방광 수축이 관찰되었던 9례는 두 번째 검사에서 관찰되지 않았으며 이는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p=0.0077$ ).

방광 용적의 평균 (예상 방광 용적에 대한 %)은 첫 번째 194.15±127.34 ml (84.83±30.24%), 두 번째 201.85±128.37 ml (89.52±27.69%)로 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다 ( $p=0.079$ ,  $p=0.238$ ). 배뇨 시 최대 방광 수축력의 평균 값은 첫 번째 검사에서 57.69±45.14 cmH<sub>2</sub>O, 두 번째 검사에서 57.71±34.63 cmH<sub>2</sub>O로 측정되었으며, 역시 통계적인 유의성은 나타나지 않았다 ( $p=0.996$ ). 잔뇨량 평균값 (방광 용적에 대한 %)은 첫 번째 검사 시 119.29±125.59 ml (50.57±33.10%), 두 번째 검사 시 121.77±129.65 ml (52.53±34.93%)로 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p=0.268$ ,  $p=0.445$ ) (Table 2).

Table 2. Videourodynamic parameters

	1st study	2nd study	p-value
Compliance (n)			0.2482 <sup>a</sup>
Normal (%)	23 (47.9)	27 (56.2)	
Decreased (%)	25 (52.1)	21 (43.8)	
IDC (n)			0.0077 <sup>a</sup>
Yes (%)	12 (25.0)	3 (6.3)	
No (%)	36 (75.0)	45 (93.7)	
CBC (ml)	194.15±127.34	201.85±128.37	0.079 <sup>b</sup>
(% of EBC)	(84.83±30.24)	(89.52±27.69)	(0.238 <sup>b</sup> )
MaxPdet (cmH <sub>2</sub> O)	57.69±45.14	57.71±34.63	0.996 <sup>b</sup>
PVR (ml)	119.29±125.59	121.77±129.65	0.268 <sup>b</sup>
(% of CBC)	(50.57±33.10)	(52.53±34.93)	(0.445 <sup>b</sup> )

IDC: involuntary detrusor contraction, CBC: cystometric bladder capacity, EBC: expected bladder capacity, MaxPdet: maximum detrusor pressure, PVR: post voiding residual urine, <sup>a</sup>: McNemar's test, <sup>b</sup>: paired t-test

고찰

요역동학검사 및 배뇨 중 방광요도조영술은 여러 비뇨기 계질환에서 방광의 기능과 구조적 문제를 평가하는 데 유용한 검사법들이다 [5,6,9]. 하지만 두 가지 검사를 따로 시행할 경우 여러 번의 카테터 삽입과 검사 시간이 길어지는 등의 문제가 있어, 저자들은 두 가지를 동시에 시행하는 비디오요역동학검사를 많이 시행하고 있다. 비디오요역동학검사는 방광과 요도의 구조를 직접 관찰함과 동시에 기능과 관련된 변수를 측정할 수 있어 환자의 상태를 조금 더 정확하게 판단할 수 있다 [1-6]. 비디오요역동학검사 역시 침습적인 검사로, 가능하면 빠른 시간 안에 검사를 끝마치는 것이 중요하나, 반복 시행을 통해서라도 환자의 상태에 대해 정확한 정보를 얻는 것 역시 중요하다. Norgaard 등은 요역동학검사를 연이어 두 번 시행했을 경우, 두 번째 검사에서는 환아가 검사 방법에 친숙해져서 불안이나 걱정이 감소하여 요역동학검사를 용이하게 진행할 수 있고, 검사 결과 역시 더 정확하다고 언급하며 요역동학검사의 반복 시행을 권유하였다 [10].

한편, Chin-Peuckert 등은 66명의 환아를 대상으로 요역동학검사를 연속 시행하였을 때 불수의적 방광 수축이 첫 번째 검사에서 많이 나타난 것 외에 다른 변수들은 첫 번째 검사와 두 번째 검사 간에 유의한 차이가 없었다고 보고하였다 [11]. 이외에도 Poulsen 등은 요역동학검사의 반복 시행에서 최대 방광 용적이 차이가 없음을 주장하였으며 [12], Lorenzo 등은 48명의 환아를 대상으로 자세의 변동과 함께 요역동학검사를 반복 시행했을 때, 최대 방광 용적 및 용적에 따른 압력은 차이가 없었으며, 앉은 자세에서 과민성 방광 및 요실금이 더 많은 빈도에서 관찰되어 추가적인 연구가 필요하다고 보고하였다 [13].

저자들의 연구 결과를 보면, 방광 유순도, 방광 용적, 최대 방광 수축력, 잔뇨량은 두 검사 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

한편, 불수의적 방광 수축을 보인 환아 수가 두 번째 검사에서 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 불수의적 방광 수축은 과활동성 방광을 진단하는 데 있어 중요한 요역동학검사 소견이다. Chin-Peuckert 및 여러 저자들은 상기와 같은 소견은 첫 번째 검사 시, 환아의 불안감 또는 불편함 등에 의해 복압이 상승하고 이로 인해 이차적으로 방광 수축이 유발되는 것이므로, 반복 검사 시 환아가 검사에 더욱 적응되고 편안해지면 불수의적 방광 수축은 대부분 사라지게 되므로 요역동학검사의 반복 시행이 중요하다고 주장하였다 [11]. 하지만 본 저자들의 임상 경험에 의하면, 실제 비디

오요역동학검사를 시행하는 데 있어, 반복 시행을 하더라도 환자의 불안감이나 불편감은 뚜렷한 차이가 없었다. 게다가 많은 환자의 경우 검사 시 나이가 1-2세 정도로 검사에 빨리 적응할 수 있는 나이는 아니었다. 오히려 비디오오역동학검사를 반복 시행함에 따라 불안감 등이 더욱 고조되는 경우를 볼 수 있었다. 이럴 경우 대부분의 환자에서 골반저의 근육 및 외요도괄약근 등의 과도한 수축을 보이게 되는데 이로 인해 요도-방광 반사를 통한 불수의적 방광수축의 역제가 나타날 수도 있을 것이다. 이런 의미에서 본 저자들은 반복 검사에서 한 번이라도 불수의적 방광수축이 나타난다면 그것이 의미 있는 소견으로 판단하고 있다. 또한 앞서서도 언급한 바와 같이 비디오오역동학검사는 오역동학검사를 시행함과 동시에 방광과 요도의 구조 등 환자의 복부와 골반부위를 직접 관찰하는 검사법이다. 따라서 저자들은 불수의적 방광 수축의 진단을 단순히 배뇨근압의 상승만으로 결정하는 것이 아니라 그 당시의 방광의 움직임, 방광경부의 열림 여부, 요누출 여부 및 환자의 전체적인 움직임 등을 종합적으로 고려하여 결정하게 되므로 비디오오역동학 검사에서 불수의적 방광 수축이 한 번이라도 관찰되는 경우 의미 있다고 판단하였다. 하지만 환자 수가 적은 것이 본 연구의 한계점으로 생각하며 저자들은 이분척추증 외에도 비디오오역동학검사를 시행 받은 방광요관역류나 야뇨증 환자 등에 대해서도 추가적으로 연구할 계획이다.

## 결 론

이분척추증 환자에서 방광 유순도, 방광 용적, 최대 방광 수축력, 잔뇨량은 반복 검사 간에 유의한 차이는 없었다. 불수의적 방광 수축의 경우 두 번째 검사에서 감소하였으나 불수의적 방광 수축이 있을 당시의 방광경부 열림이나 요누출 및 환자의 움직임 여부 등을 종합적으로 판단하여 의미가 있을 경우에 불수의적 방광 수축으로 진단하였으므로 첫 번째 검사소견이 타당하다고 생각한다. 비록 검사한 대상군이 적어 통계학적으로 차이가 없었으나 저자들은 이분척추증 환자의 비디오오역동학검사에 있어서 반복적인 시행은 큰 의미가 없을 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Madersbacher H. Video urodynamics. *World J Urol* 1988;6:14-7.
2. Glazier DB, Murphy DP, Fleisher MH, Cummings KB, Barone JG. Evaluation of the utility of video-urodynamics in children with urinary tract infection and voiding dysfunction. *Br J Urol* 1997;80:806-8.
3. Hoebeke P, Van Laecke E, Van Camp C, Raes A, Van De Walle J. One thousand video-urodynamic studies in children with non-neurogenic bladder sphincter dysfunction. *BJU Int* 2001;87:575-80.
4. Neveus T, von Gontard A, Hoebeke P, Hjalmas K, Bauer S, Bower W, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: report from the Standardisation Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol* 2006;176:314-24.
5. Scholtmeijer RJ, Griffiths DJ. The role of videourodynamic studies in diagnosis and treatment of vesicoureteral reflux. *J Pediatr Surg* 1990;25:669-71.
6. Borzyskowski M, Mundy AR. Videourodynamic assessment of diurnal urinary incontinence. *Arch Dis Child* 1987;62:128-31.
7. Lee SW, Kim KM. Rectus fascial sling for treating neurogenic sphincteric incontinence in boys with spina bifida. *Korean J Urol* 2004;45:1258-62.
8. Jung JH, Kim HW, Kim JW, Kim MJ, Kim CS, Jeon HJ, et al. When should videourodynamic study be performed after correcting the defect in patients with myelodysplasia? *Korean J Urol* 2006;47:522-6.
9. Mayo ME, Burns MW. Urodynamic studies in children who wet. *Br J Urol* 1990;65:641-5.
10. Norgaard JP, van Gool JD, Hjalmas K, Djurhuus JC, Hellström AL. Standardization and definitions in lower urinary tract dysfunction in children. *International Children's Continence Society. Br J Urol* 1998;81(Suppl 3):1-16.
11. Chin-Peuckert L, Komlos M, Rennick JE, Jednak R, Capolicchio JP, Salle JL. What is the variability between 2 consecutive cystometries in the same child? *J Urol* 2003;170:1614-7.
12. Poulsen EU, Kirkeby HJ, Djurhuus JC. Short- and long-term reproducibility of cystometry. *Urol Res* 1989;17:197-8.
13. Lorenzo AJ, Wallis MC, Cook A, Buffett-Fairen A, Bozic D, Bägli DJ, et al. What is the variability in urodynamic parameters with position change in children? Analysis of a prospectively enrolled cohort. *J Urol* 2007;178:2567-70.