

척수형성이상증 환자에서 척주결손 교정 후 비디오 요역동학 검사는 언제 시행해야 하는가?

When should Videourodynamic Study be Performed after Correcting the Defect in Patients with Myelodysplasia?

Jae Hung Jung, Hong Wook Kim¹, Jae Wook Kim², Myoung Jin Kim², Chan Soo Kim², Hyung Jin Jeon², Sang Won Han²

From the Department of Urology, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, ¹Kunyang University College of Medicine, Daejeon, ²Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Because vesicourethral dysfunction in myelodysplasia patients is a major cause of upper urinary deterioration and urinary incontinence, urodynamic evaluation should be performed as early as possible. We attempted to establish the proper time when videourodynamic study should be performed and which patients require early interventional therapy.

Materials and Methods: Out of the 222 patients seen in the pediatric urology department, 22 patients underwent correction of myeloplasia defect from January 2001 to September 2004. Preoperatively, the patients were assessed with videourodynamic study, and the postoperative videourodynamic studies were repeated at 2 to 6 months intervals. Four urodynamic parameters (bladder volume, compliance, detrusor activity and detrusor sphincteric synergy) were identified, graded and then added to obtain the urodynamic score.

Results: There was no statically significant difference in all urodynamic parameters between the preoperative and postoperative 2 month videourodynamic studies, but a statistically significant difference was noted in compliance between the preoperative and postoperative 6 month videourodynamic studies. The compliance was more decreased in the patients who had received surgical correction in their older age and high detrusor activity was observed for these patients on the preoperative videourodynamic study.

Conclusions: Postoperative videourodynamic study and early treatment are recommended for the patients who are at high risk for upper urinary tract deterioration. However, for the low risk patients, postoperative 2 month videourodynamic study can prevent unnecessary treatment. (**Korean J Urol 2006;47:522-526**)

Key Words: Myelodysplasia, Urodynamics

대한비뇨기과학회지
제 47 권 제 5 호 2006

연세대학교 원주의과대학,
¹건양대학교 의과대학,
²연세대학교 의과대학
비뇨기과학교실

장재홍 · 김홍욱¹ · 김재욱² · 김명진²
김찬수² · 전형진² · 한상원²

접수일자 : 2005년 10월 25일
채택일자 : 2006년 2월 16일

교신저자: 한상원
연세대학교 의과대학
비뇨기과학교실
서울시 서대문구 신촌동 132
☎ 120-752
TEL: 02-2228-2316
FAX: 02-312-2538
E-mail: swhan@yumc.
yonsei.ac.kr

서 론

소아에서 신경성 배뇨장애의 가장 흔한 원인은 척수형성이상증이며 이는 척수기능 장애를 가져올 수 있는 모든 척수관 이상 질환을 포괄하는 용어이다.¹

척수형성이상증 환자에서는 이차적으로 신경성방광이 혼

히 동반되어 여러 가지 합병증을 유발하게 되며 이러한 환아에 대한 비뇨기과적 치료의 일차적 목표는 요로감염 및 상부요로 손상의 예방과 요실금의 소실이다.^{1,2} 척수형성이상증을 가진 환아가 출생 후 비뇨기과로 의뢰되었다면 방광기능이상을 조기에 평가하기 위하여 요역동학검사를 포함한 여러 가지 검사를 진행해야 한다. 이러한 검사의 목적은 첫째, 신경성방광으로 인한 비뇨기계의 현재 상태를 파

악할 수 있고, 둘째, 상부요로손상의 위험이 있는 환아를 미리 파악할 수 있으며, 셋째, 향후 추적검사 소견과 비교하여 병변의 악화 및 진행정도를 파악할 수 있다는 것이다. 이러한 결과를 바탕으로 한 추적 관찰을 통해 적절한 치료방침을 계획하는 것이 필요하며, 고위험 환자의 경우 조기에 적극적인 예방적 접근을 통해 신경성방광으로 인한 신장기능을 보호하는 것이 필요하다.^{1,3}

문헌에 따르면 척수수막류 환자에서 신경외과적 교정 후 요역동학적 악화소견은 4-6개월 이내에 나타나는 것으로 보고하였다.^{4,5} 현재 교정 후 6개월에 비디오요역동학검사를 보편적으로 시행하고 있으나 본 저자들은 교정 후 조기에 비디오요역동학검사를 시행함으로써 보다 적극적인 치료방침을 세우고자 하였다. 이에 본 연구에서는 신경외과적 교정 후 2개월에 비디오요역동학검사를 추가적으로 시행하였으며 그 결과를 수술 전, 수술 후 6개월의 비디오요역동학검사와 비교 분석하여 보다 적절한 비디오요역동학 검사 시기에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

대상환아는 2001년 1월부터 2004년 8월까지 척수형성이상증으로 진단받고 본원 소아비뇨기과를 내원한 222명의 환자 중 신경외과적 교정술을 시행받은 22명을 대상으로 하였다. 환아들의 평균나이는 39개월 (1일-204개월)이었고, 남자 환아가 7명, 여자 환아가 15명이었다. 척수수막류로 진단받은 환아는 8명, 지방척수수막류로 진단받은 경우가 14명이었다. 모든 환아는 내원 시 자세한 문진, 신체검사,

일반혈액검사, 요검사, 요배양검사를 통한 주기적인 추적관찰을 하였다. 비디오요역동학검사는 신경외과적 교정술 전과 술 후 2개월, 그리고 술 후 6개월에 시행하였다.

2. 방법

척수형성이상증 환아들에 대한 비디오요역동학검사는 방광기능과 관련된 약물을 복용하는 경우, 최소 검사 2일전에 중단하게 하여 약물에 의한 영향을 제거하였고, 방광내압 측정 시 주입액의 속도는 분당 방광용적의 10%가 되도록 하였다.

비디오요역동학검사의 네 가지 지표로서 방광용적, 유선도, 배뇨근 활동도, 배뇨근-요도조임근 협동작용을 이용하였고 각각을 평가표로 만들어 등급을 설정하였다 (Table 1).⁶

방광용적은 환아가 소변을 보기 시작하거나, 불편감을 호소하는 시점까지의 주입량으로 측정하였고, 나이에 따른 방광용적을 구하는 공식 (방광용적(ml)=30x나이 (yr)+30)⁷을 사용하여 구한 표준용적과 비교하였다. 유선도는 방광의 저장기에 방광용적의 변화에 대한 방광 내 압력변화로 측정하였고, 배뇨근 활동도는 저장기 동안 비역제성 배뇨근 수축을 분석하였다. 비역제성 배뇨근 수축은 두가지로 구분하여 contraction은 2cmH₂O 이상 배뇨근압이 증가한 경우, systole은 15cmH₂O 이상 증가한 경우로 정의하였다.⁸ 배뇨근-요도조임근 협동작용은 교뇌와 영치배뇨중추의 조절된 협조적 반사기능으로 교뇌에서 척수의 하부요로조절 자율신경 및 몸신경계를 조절하는 것으로 근육협동장애는 배뇨근 수축시 요도조임근과 관련된 근전도 활동이 증가하였거나, 비디오 화면에서 배뇨근이 수축하는 동안 요도조임근이 단혀 있는 경우로 정의하였다.

Table 1. Grading of the urodynamic studies parameters

Grade	Parameter			
	Bladder volume (% of CV norm*)	Compliance (ΔV/ΔP)	Detrusor activity	Detrusor sphincteric synergy
0	≥100	≥25	Normal	Synergy
1	80-99	20-24	Frequent contraction [†] in all phases	Lack of relaxation
2	60-79	15-19	Systoles [‡] end phase II	Intermittent dyssynergy
3	40-59	10-14	Systoles end phase II+contraction in all phases	Continuous dyssynergy
4	20-39	<10	Few systoles in all phases	
5	<20		Frequent systoles in all phases or flaccid bladder	

*CV norm (calculated volume)=30ml+(age in yearsx30)ml, [†] Contraction=bladder pressure ≥2cmH₂O, [‡] Systole=bladder pressure ≥15 cmH₂O

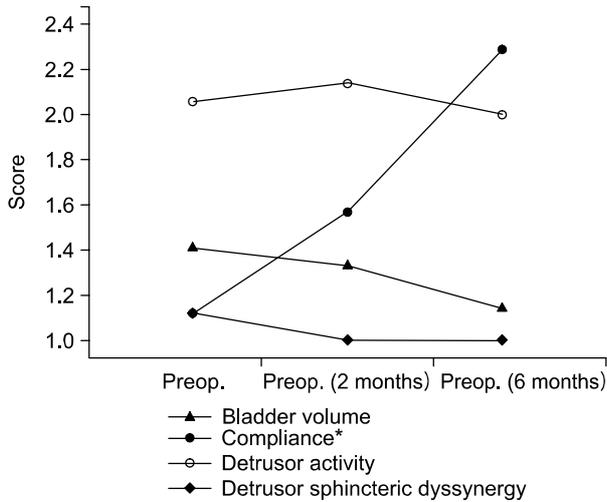


Fig. 1. Statistical analysis of the videourodynamic parameters among the urodynamic studies at different times. *statistically significant between preoperative and postoperatively 6 months.

수술 전과 수술 후 2개월, 6개월에 비디오요역동학검사를 통해 측정된 4가지 지표를 0에서 최고 5등급으로 나누었고, 각 지표의 등급을 합산하게 되면 0에서 17까지의 요역동학 점수로 환산이 가능하였다 (Table 1). 수술 전과 2개월, 수술 전과 6개월의 요역동학 지표를 Student's t-test (paired)를 이용하였고 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

수술 전과 수술 후 2개월에 시행한 비디오요역동학검사를 분석한 결과, 방광용적, 방광 유순도, 배뇨근 활동도, 배뇨근-요도조임근 협동작용의 4가지 지표가 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 수술 전과 수술 후 6개월간에는 방광 유순도에 있어서 유의한 차이를 나타냈다 (Fig. 1).

수술 후 6개월의 비디오요역동학 검사에서 방광 유순도의 감소를 보인 환자군 (n=8)과 정상범위의 방광유순도를 보인 환자군 (n=14)을 비교하여 수술 전 유순도의 감소를 예견할 수 있는 지표에 대하여 Mann Whitney test를 이용하여 분석하였다. 평균연령은 유순도가 감소한 환자군의 경우 평균 76개월 (1-204개월), 정상범위의 유순도를 가진 환자군이 19개월 (1일-120개월)로 통계학적으로 유의한 차이가 관찰되었다. 배뇨근 활동도는 유순도가 감소한 환자군이 2.8점으로 정상범위의 유순도를 가진 환자군에 비하여 높게 관찰되었으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나 평균 방광용적, 배뇨근-요도조임근 협동작용은 통계학적인

Table 2. Comparison of the videourodynamic parameters between the decreased compliance group and the unchanged group at 6 months after correction of defect

Parameters	Compliance		p-value
	Decreased group	Other group	
Mean age (month)	76	19	<0.05
Bladder volume	1.5	1.38	>0.05
Detrusor activity	2.8	2.08	<0.05
Detrusor-sphincter synergy	1	0.97	>0.05

차이가 없었다 (Table 2).

고 찰

척수형성이상증의 신경학적인 병변은 역동적이므로 성장하며 바뀔 수 있는데, 특히 영아기 초기나 급격한 길이 성장이 일어나는 사춘기에 변화가 많이 나타나며 출생 시 정상적인 방광기능을 보이더라도 32%에서 척수유착로 인해 배뇨근-요도조임근 근육협동장애 (detrusor sphincter dyssynergia)나 상부 운동성 신경이상으로 진행할 수 있다.^{2,9} 따라서 조기에 발견하여 치료하는 것이 중요하며 이러한 신경외과적인 치료는 척수부 봉합, 뇌실복강지름술, 척수유착 제거술, 지방종제거 등으로 이루어진다. 척수의 영아기 봉합은 요로계 증상 및 요역동학적 소견을 향상시키며 또한 방광근-요도조임근 협동작용에도 악영향을 주지 않는 것으로 되어있다. 그러나 차후에 요로계통의 기능저하가 발생할 가능성을 완전히 없애지는 못하는 것으로 알려져 있어 주기적인 추적관찰은 반드시 이루어져야 한다.¹⁰⁻¹³

척수형성이상증 환자에서 신경인성방광의 요로계 합병증은 환자의 유병률을 결정하는 가장 중요한 요소이며 그 중에서도 요실금은 환자의 사회적 적응을 어렵게 만들고, 방광의 높은 압력은 방광요관역류와 더불어 만성 신우신염, 요로계 결석, 그리고 말기에는 요독증까지 초래하게 된다.^{12,14} 이와 같은 환자에서 병력청취와 이학적 소견만을 가지고는 신경성 방광의 유형을 알 수 없다. 이는 대부분의 환자에서 자세한 병력청취가 유아기나 어린 소아기에서 힘들고 또한 척수형성이상증으로 인한 신경학적 병변의 범위가 눈으로 보이는 척수의 결손부위보다 상하로 1-3개의 척추범위까지 있을 수 있고 병변의 대칭성, 병변이 완전결손인지, 불완전 결손인지에 따라 임상증상이 다르게 나타나기 때문이다. 이러한 이유로 오늘날 매우 유용한 검사법의

로 알려진 자기공명영상술을 이용하게 되면, 신경계의 해부학적인 이상을 보다 상세히 얻을 수 있지만, 기능적인 면의 이상을 파악하기에는 역부족이다.^{1,3} 따라서 척수형성이상증 환자에서는 척추 결손범위나 하지의 신경학적 이상 내용으로 방광기능을 추정할 수 없으므로 정확한 평가를 위해서는 비디오요역동학검사가 필수적이다.^{1,2,15} MacGuire 등¹⁶은 요누출압이 40cmH₂O 이상인 경우에는 81%에서 상부요로 확장이, 68%에서 방광요관역류과 관찰되어 요누출압이 예후를 예측하는 중요한 지표이며 이러한 경우 상부요로의 악화가 유순도와 관련성이 크다고 하였고 Bauer 등¹⁷은 배뇨근-요도조임근 근육협동장애 유무가 중요하다고 강조하였다. 이와 같은 보고를 바탕으로 본 연구에서는 방광용적, 유순도, 배뇨근 활동도, 배뇨근-요도조임근 협동작용을 이용하여 신경성 방광을 분류하였다.

Roach 등⁴은 일반적으로 척수수막류 환자에서 신경외과적 교정 후 요역동학적 악화소견은 6개월 이내에 나타나며 요누출압의 상승과 유순도의 감소가 주된 변화로 보고하였다. Sillen 등⁵은 수술 후 1개월, 4개월, 10개월 추적관찰을 통해 총 34명의 척수수막류 환자 중 35%에서 첫 4개월 동안 배뇨근 활동도의 증가가 주로 일어난다고 하였고 4-10개월 사이의 변화는 미미하다고 하였다. 하지만 수술 후 4개월에 유순도가 감소한 그룹은 10개월 추적관찰에도 지속된다고 하였고 이러한 유순도 감소는 배뇨근 과반사와 연관이 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 교정 후 2개월에 요역동학검사를 시행하여 이러한 6개월 이내의 변화에 접근하고자 하였으며 이를 통해 환자를 선별하여 적절한 치료 계획을 세우고자 하였다. 교정 후 2개월에는 교정 전과 비교하였을 때 4가지 지표에서 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나 교정 후 6개월에는 유순도에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이를 통해 교정 후 6개월에 유순도가 감소한 그룹 8예와 감소하지 않은 그룹 14예를 비교하였을 때 조기에 교정수술을 받지 않은 환아와 교정 전 요역동학검사에서 배뇨근 활동도가 높은 환아에서 유순도의 감소가 관찰되었다.

그러나 요역동학검사는 소아에 있어 매우 침습적인 방법으로 수술 후 2개월의 추가적인 요역동학검사를 모든 환아에 적용하기는 무리가 있으며 요역동학 지표를 통해 고위험 환아와 저위험 환아를 선별하여 시행하는 것이 좋으리라 생각한다.¹⁸ 따라서 술 전 비디오요역동학검사의 결과를 토대로 적절한 환자군을 선별하여 유순도가 감소할 위험인자를 가진 환아들은 2개월에 추가적인 요역동학검사를 시행하기보다는 조기에 청결간헐도뇨(clean intermittent catheterization)와 내과적 치료를 시행하여 상부요로의 손상을 막는 것이 필요하다. 저위험 환아군의 경우에는 교정 2개월

후에 추가적인 요역동학검사를 시행하여 조기에 요역동학 지표의 변화를 확인함으로써 불필요한 청결간헐도뇨와 내과적치료를 피할 수 있을 것이다.

결 론

척수형성이상증 환자에서 신경외과적 교정 전과 교정 후 2개월의 요역동학검사 지표는 모두 유의한 차이가 관찰되지 않았으나 교정 전과 교정 후 6개월의 경우에는 방광 유순도에 있어서 유의한 차이가 관찰되었다. 따라서 교정 전 기본검사에서 방광유순도가 감소할 수 있는 고위험 환아에 해당되는 경우, 조기치료와 함께 교정 후 6개월에 비디오요역동학검사를 시행하는 것이 필요하며, 저위험 환아의 경우, 교정 후 2개월에 비디오요역동학검사를 시행함으로써 불필요한 치료를 막을 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Bauer SB, Koff SA, Jayanthi VR. Voiding dysfunction in children: neurogenic and non-neurogenic. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, Wein AJ, editors. Campbell's urology. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2001;2231-81
2. Kim KS. Neurogenic voiding dysfunction in children. In: Kim JC, Kim HJ, Park CH, Oh SJ, Lee KS, Lee JJ, editors. Textbook of voiding dysfunction and female urology. 1st ed. Seoul: Ilchokak; 2003;269-81
3. Han SW. Treatment of voiding dysfunction in children. In: Kim JC, Kim HJ, Park CH, Oh SJ, Lee KS, Lee JJ, editors. Textbook of voiding dysfunction and female urology. 1st ed. Seoul: Ilchokak; 2003;294-305
4. Roach MB, Switters DM, Stone AR. The changing urodynamic pattern in infants with myelomeningocele. J Urol 1993;150:944-7
5. Sillen U, Hansson E, Hermansson G, Hjalmas K, Jacobsson B, Jodal U. Development of the urodynamic pattern in infants with myelomeningocele. Br J Urol 1996;78:596-601
6. Meyrat BJ, Tercier S, Lutz N, Rilliet B, Forcada-Guex M, Vernet O. Introduction of a urodynamic score to detect pre- and postoperative neurological deficits in children with a primary tethered cord. Childs Nerv Syst 2003;19:716-21
7. Hjalmas K. Urodynamics in normal infants and children. Scand J Urol Nephrol 1988;114(Suppl):20-7
8. Norgaard JP, Van Gool JD, Hjalmas K, Djaurhuus JC, Hellstrom AL. Standardization and definitions in lower urinary tract dysfunction in children. Br J Urol 1998;81:1-16
9. Tarcan T, Bauer S, Olmedo E, Khoshbin S, Kelly M, Darbey M. Long term followup of newborns with myelodysplasia and normal urodynamic findings: Is followup necessary? J Urol 2001;165:564-7

10. Kim KM, Jung YJ, Kim DK. Urodynamic evaluation of neuro-surgical effect in myelodysplasia. *Korean J Urol* 1998;39: 266-70
 11. Fone PD, Vapnek JM, Litwiller SE, Couillard DR, Macdonald CM, Boggan JE, et al. Urodynamic findings in the tethered spinal cord syndrome: Does surgical release improve bladder function? *J Urol* 1997;157:604-9
 12. Vernet O, Farmer JP, Houle AM, Montes JL. Impact of urodynamic studies on the surgical management of spinal cord tethering. *J Neurosurg* 1996;85:555-9
 13. Balkan E, Kilic N, Avsar I, Boyaci S, Aksoy K, Dugruyol H. Urodynamic findings in the tethered spinal cord: the effect of tethered cord division on lower urinary tract functions. *Eur J Pediatr Surg* 2001;11:116-9
 14. Kim KM, Kim KS, Choi H. Urodynamic study in children with myelodysplasia. *Korean J Urol* 1992;33:298-303
 15. Jung JY, Kim KM, Choi H. Urodynamic analysis of incontinence in children with myelodysplasia. *Korean J Urol* 2000; 41:521-7
 16. McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA, Weiss RM. Prognostic value urodynamic testing in myelodysplastic patients. *J Urol* 1981;126:205-9
 17. Bauer SB, Hallett M, Khoshbin S, Lebowitz RL, Winston KR, Gibson S, et al. Predictive value of urodynamic evaluation in newborns with myelodysplasia. *JAMA* 1984;252:650-2
 18. Hopps CV, Kropp KA. Preservation of renal function in children with myelomeningocele managed with basic newborn evaluation and close follow up. *J Urol* 2003;169:305-8
-