

소아 비디오요역동학검사의 반복
검사가 필요한가?

연세대학교 대학원

의 학 과

정 현 진

소아 비디오요역동학검사의 반복
검사가 필요한가?

지도교수 한 상 원

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2013 년 6 월

연세대학교 대학원

의 학 과

정 현 진

정현진 의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2013 년 6 월

감사의 글

무난히 석사과정을 마칠 수 있게 도와주신 여러 스승님들께 감사를 드립니다. 오랜 기간 기다려주시고 논문이 완성될 때까지 세심한 지도와 적극적인 지도를 해주신 한상원 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 세심한 조언과 격려를 아끼지 않으신 나군호 교수님과 유선국 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 논문에 도움을 주신 여러 의국 선후배들과 모든 검사를 시행한 김명주 간호사 및 현재도 열심히 검사를 시행하고 있는 신상희 간호사에게도 감사의 인사를 전합니다.

저자 씀

<차례>

국문 요약.....	1
I. 서론.....	3
II. 재료 및 방법	10
1. 대상	10
2. 방법	10
3. 통계 분석	12
III. 결과	14
IV. 고찰	32
V. 결론	37
참고문헌.....	38
영문요약.....	41
게재 리스트.....	43

그림 차례

그림 1. 요역동학검사 모식도.....	4
그림 2. 근전도 장면	5
그림 3. 요역동학검사 그래프	6
그림 4. 비디오요역동학검사 장비.....	8
그림 5. 비디오요역동학검사 그래프와 방사선투시영상	9
그림 6. 비디오요역동학검사 장면.....	12
그림 7. 질환별 반복 검사에 따른 방광용적의 변화	14
그림 8. 질환별 반복 검사에 따른 예상방광용적 대비 방광용적비의 변화	15
그림 9. 질환별 반복 검사에 따른 배뇨시최대방광수축 력의 변화	16
그림 10. 질환별 반복 검사에 따른 잔뇨량의 변화·	17
그림 11. 질환별 성별 반복 검사에 따른 방광용적의 변화	19

그림 12. 질환별 성별 반복 검사에 따른 예상방광용적 대비 방광용적비의 변화 20

그림 13. 질환별 성별 반복 검사에 따른 배뇨시최대방광수축력의 변화 21

그림 14. 질환별 성별 반복 검사에 따른 잔뇨량의 변화 22

그림 14. 이분척추증환아에서 반복 검사간 불수의배뇨근수축의 변화..... 24

표 차례

표 1. 질환별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화.....	25
표 2. 질환별 성별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화.....	26
표 3. 질환별 연령별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화.....	27
표 4. 반복 검사에서 불수의배뇨근수축의 차이를 보인 이분척추증 환자의 추적 관찰 결과.....	29
표 5. 야뇨증 환자의 추적 관찰 결과.....	30
표 6. 반복 검사에서 불수의배뇨근수축의 차이를 보인 방광요관역류 환자의 추적 관찰 결과.....	31

<국문요약>

소아 비디오요역동학검사의 반복 검사가 필요한가?

요역동학검사의 기본 목적은 검사하는 동안 환자의 증상을 재현하고, 환자의 증상과 요역동학검사 결과를 연관시켜 설명하는데 있다. 하부요로증상을 호소하는 환자에서 증상은 대단히 중요하지만 증상들이 종종 잘못 해석되는 경우가 많기 때문에 주의를 기울여야 한다. 특히 소아 환자의 경우 협조가 안되고 증상 표현에 어려움이 있어 더욱 더 주의를 기울여야 한다. 정확한 검사 결과를 얻기 위해서는 International Children's Continence Society (ICCS)에서는 두 번의 검사를 권유하고 있다. 비디오요역동학검사는 방사선 투시와 함께 요역동학검사를 시행하는 것으로 하부요로기능을 이해하는데 도움을 준다. 본 연구는 신경탕방광, 비신경탕방광 환자군으로 나누어 비디오요역동학검사의 반복 검사가 필요한지 알아보려고 하였다. 총 126명의 환아를 대상으로 하였으며 기저질환에 따라 이분척추증 48명, 야뇨증 38명, 방광요관역류 40명이 연구에 포함되었다. 반복 검사 간 방광용적, 최대방광수축력, 잔뇨량에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 불수의배뇨근수축은 첫 번째 검사와 두 번째 검사에서 모두 관찰되지 않는 경우가 60례 (47.6%), 반복 검사에서 모두 관찰된 경우가 36례 (28.6%)였다. 불수의배뇨근수축이 첫 번째 검사에서 관찰되었으나 두 번째 검사에서 관찰되지 않은 경우가 21례 (16.7%)로 이분척추증 환자 9례, 야뇨증 9례, 방광요관역류 3례였다. 두 번째 검사에서 새로 관찰된 불수의배뇨근수축은 야뇨증 6례, 방광요관역류 3례였으며 이분척추증 환아는 없었다. 1년 이상 추적관찰이 가능한 환자 중 첫 번째

불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 관찰되지 않은 이분척추증 환아 9례 중 6례에서 여전히 불수의배뇨근수축이 관찰되었고 방광요관역류 환아 3례 중 2례에서 과민성방광 증상으로 치료중이다. 두 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 새로 관찰된 경우는 모두 방광성숙이 완성된 5세 이상의 비신경탕방광 환아에서 관찰된 경우로 이는 검사로 유발되었을 것으로 사료된다.

이상 연구를 토대로 소아 비디오요역동학검사에서 반복 검사는 이분척추증 환아에서는 의미가 없을 것으로 생각되며 5세이상의 비신경탕방광 환아에서는 추가적으로 연구가 필요할 것으로 생각된다.

핵심되는 말 : 요역동학검사, 소아, 과민성방광, 이분척추증, 야뇨증, 방광요관역류

소아 비디오요역동학검사의 반복 검사가 필요한가?

<지도교수 한상원>

연세대학교 대학원 의학과

정 현 진

I. 서론

방광은 소변의 저장과 배출을 담당하는 기관으로 배뇨근과 요도괄약근의 조화로운 작용을 통해 기능을 유지한다. 하부요로증상은 소변의 저장 및 배출과정에 관련되어 나타나는 증상을 모두 통칭하며 방광 저장기동안 나타나는 저장증상은 주간빈뇨(frequency), 야간뇨(nocturia), 요절박(urgency) 및 요실금(incontinence) 등이 포함되고 배뇨기에 나타나는 배뇨증상은 약뇨(weak urine stream), 간헐뇨(interruption), 요주저(hesitancy), 복압배뇨(abdominal straining voiding)와 배뇨말요점적(terminal dribbling) 등이 포함된다. 배뇨후증상은 배뇨직후 잔뇨감(residual urine sense), 배뇨후요점적(post voiding dribbling) 등이 속한다. 이러한 하부요로증상을 호소하는 환자에서 증상은 대단히 중요하지만 증상들이 종종 잘못 해석되는 경우가 많기 때문에 주의를 기울여야 하고 객관적인 평가를 필요로 한다. 이를 위하여 요역동학검사를 고안하여 적용하고 있으며 그 중요성은 아무리 강조하여도 지나치지 않다.

요역동학검사는 하부요로의 기능을 객관적으로 평가하는 기법으로 1956년 von Garrolts가 요류 속도를 계산하기 위한 압력 변환기를 이용하여 시간에 따라 배뇨량을 기록할 수 간단하면서도 실용적인 기구에 대해 기술하면서 발달하게 되었다.¹ 이 방법을 사용하여 정상 배뇨와 폐색에 의한 배뇨를 정의할 수 있게 되었다. 요역동학검사는 크게 방광내압측정술, 요도압측정술, 근전도검사, 요속검사, 압력요속검사로 이루어져 있다. 검사를 위해서는 방광 및 직장에 카테터를 삽입하는데 방광내 카테터는 방광으로 수액을 주입하는 통로 역할과 방광내압력을 측정하는데 이용되고, 직장내 카테터는 복압을 측정하는데 사용된다. (그림 1)

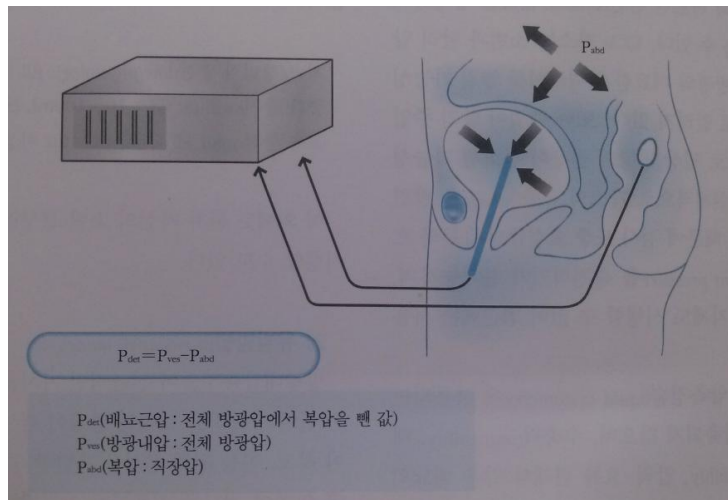


그림 1. 요역동학검사 모식도.² 방광과 직장에 카테터를 삽입하여 압력을 측정한다.

골반저근의 움직임을 통해 괄약근의 기능을 파악하기 위해 허벅지와 항문 근처에 근전도 전도자를 부착한다. (그림 2)



그림 2. 근전도 장면. 괄약근의 기능을 파악하기 위해 항문주위와 허벅지 총 3곳에 전도자를 부착한다.

방광내압은 배뇨근압과 복강의 압력이 모두 포함된 것으로 배뇨근압은 방광내압에서 복강의 압력을 제거하여 측정할 수 있다. ($P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$) 이러한 압력은 기록기를 통해 그래프로 나타난다. (그림 3)

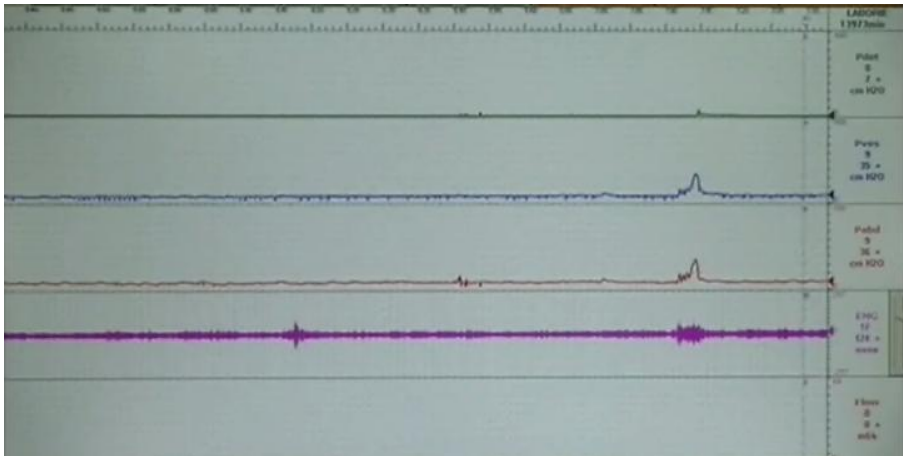


그림 3. 요역동학검사 그래프. 첫 번째 녹색 그래프 (P_{det})는 배뇨근압을 표시하며 방광내압에서 복압을 빼서 구한다. 두 번째 청색 그래프는 방광내압(P_{ves}), 세 번째 적색 그래프는 복압(P_{abd}), 그리고 네 번째 보라색 그래프는 근전도를 나타낸다.

방광을 채우는 동안 방광의 감각 여부, 배뇨근의 과활성도, 방광의 유순도, 요도의 기능, 방광의 용적을 측정한다. 배뇨시에는 최대방광수축력과 요도의 기능을 평가한다.

요역동학검사의 기본 목적은 검사하는 동안 환자가 호소하는 증상을 재현하고, 환자의 증상과 요역동학검사 결과를 연관시키는데 병태생리학적 설명을 제공하는 것이다. 특히 증상을 호소하기 어렵고 객관화하기에 막연한 소아에서는 요역동학검사의 중요성이 더욱 강조된다. 하지만 소아 환자에서는 검사 시 협조가 잘 안 되는 경우가 많고 정확하게 본인의 증상을 표현하기가 힘들어 검사 해석에 어려움이 많다. 또한 검사 결과는 성인에 비하여 검사 당시의 주변 환경에 따라 영향을 많이 받는다. 방광기능은 약 5세 정도 되어야 완성이 되므로 만 5세 이전에는 방광기능이 완성되기 전이므로 검사 결과를 해석할 때도 주의를 요한다.³

International Children's Continence Society (이하 ICCS)는 소변의 저장과 배출의 문제를 경험하거나 불충분한 방광기능을 가진 성장하는 아이들의 기대수명을 연장하고 삶의 질을 개선시키는데 기본 목표를 두며 설립된 기구로 1998년 소아의 하부요로기능 이상의 정의 및 표준화 지침을 제정하였으며⁴, 2006년 소아 및 청소년에서 하부요로증상 용어의 표준화 지침을 제정하였다.³ ICCS에서는 용어의 표준화 외에도 단일증상성야뇨증의 진단과 치료⁵ 및 신경땃방광 및 신경땃대장의 초기 진단 및 추적 권고안⁶ 및 치료 권고안⁷을 발표하였고, 하부요로증상이 있는 소아에서 기능성 변비의 치료에 대한 표준화 지침을 발표하였다.⁸ 2006년 ICCS에서 제정한 소아 및 청소년에서 하부요로증상 용어의 표준화 지침에 따르면 소아에서는 재현성이 있는 검사결과를 획득하기 위하여 2회 이상의 반복 요역동학검사를 권유한다.³ 반복 검사는 검사의 재현성 내지는

정확성을 보장하기 위하여 대체로 받아들여지고 세브란스어린이병원에서도 반복 검사의 시행을 원칙으로 하고 있으나 과연 반복 검사가 반드시 필요한지에 대한 근거가 많지는 않다.⁴ 또한 반복 검사를 시행할 경우, 검사 시간이 길어지고, 환아가 고통스러워 하고 심지어 반복 검사로 인해 요로감염이나 세균혈증까지 유발되는 경우도 있다.⁹

하부요로증상은 방광과 요도의 기능적 문제뿐 아니라 하부요로의 구조적 이상으로 발생할 수 있으므로 구조적 문제 여부를 확인하는 것도 중요하다. 이를 파악하기 위해서는 배뇨중방광요도조영술이 필수적이다. 배뇨중방광요도조영술은 요도를 통해 카테터를 삽입 한 뒤 조영제를 주입하면서 방사선촬영을 하여 방광 및 요도의 구조를 확인하고 배뇨하는 동안의 방광과 요도, 방광요관역류가 있는 경우는 요관과 방광요관이음부의 구조까지 확인할 수 있는 검사이다.

비디오요역동학검사란 앞서 기술한 두 가지 검사, 요역동학검사와 배뇨중방광요도조영술을 동시에 시행하는 것으로서 방광의 기능적 문제와 구조적 문제를 동시에 파악할 수 있는 중요한 검사이다.^{3, 10-13}

(그림 4,5)



그림 4. 비디오요역동학검사 장비. 방사선투시기와 요역동학검사 장비가 필요하다.



그림 5. 비디오요역동학검사 그래프와 방사선투시영상. 방광의 기능적 문제와 구조적 문제를 동시에 파악할 수 있다.

요역동학검사보다는 방사선에 노출된다는 점이 단점이나 하부요로구조를 기능적 역동과 함께 확인할 수 있다는 점에서 뚜렷한 장점을 가지므로 장점이 단점을 상쇄하고도 남음이 있다. 따라서 반복 시행하는 것이 권유되는 요역동학검사와 비교하여⁴ 더 많은 정보를 얻을 수 있는 비디오요역동학검사는 반복 시행이 불필요할 수도 있다는 가정하에 본 연구를 계획하였다.

II. 재료 및 방법

1. 대상환자 선정

2005년 1월부터 2006년 7월까지 본원 소아비뇨기과에 내원하여 비디오요역동학검사를 반복 시행 받은 환자를 대상으로 기저질환에 따라 신경탕방광군과 비신경탕방광군으로 나누었다. 신경탕방광군은 모두 이분척추증 환아이고, 비신경탕방광군은 야뇨증군, 방광요관역류군을 포함하였고 이들을 각 군으로 하였다.

검사의 적응증은 이분척추증 환자는 신경외과 수술 전 또는 정기 추적검사를 시행하는 환아를 대상으로 하였으며 야뇨증은 약물치료에도 반응이 없거나 요도막힘이 의심되는 경우 비디오요역동학검사를 시행하였다. 방광요관역류 환아는 배뇨장애 증상이나 변비가 동반되어 있는 경우 또는 요도막힘이 의심되는 경우 비디오요역동학검사를 시행하였으며 검사 전 수술을 받았거나 다른 질환이 동반되어 있는 경우는 연구에서 제외하였다.

2. 방법

비디오요역동학검사는 Duet Multi-P cystometry (Medtronic Inc, Minneapolis, Minnesota, USA)와 C-arm 투시경, 6Fr 이중내관 요도관 (double lumen catheter) 및 8Fr 직장 도관 (rectal tube)를 이용하여 시행하였다. 방광 기능과 관련된 약물을 복용하는 경우, 약물에 의한 영향을 제거하기 위해 검사 전 최소 3일간 투약을 중단하였다. 검사를 위한 진정제 또는 마취제는 투여하지 않았다. 6Fr 이중 요도관에 윤활제를 발라 조심스럽게 요도를 통해 방광까지 위치

시킨 후 잔뇨는 모두 제거하고 ‘0점’을 맞추었으며, 8Fr 직장 도관에도 윤활제를 발라 조심스럽게 항문을 통해 직장에 위치시킨 후 허벅지와 항문근처에 전도자를 붙인 뒤 검사를 시작하였다. 방광 유순도의 관찰은 최초 시작 시 배뇨근압을 관찰하고 충전시 도표에서 방광의 수축이 나타나기 직전의 상태까지를 관찰하여 계산하였으며, 20ml/cmH₂O 미만을 유순도가 낮다고 정의하였다. 방광내압 측정 시 주입액의 속도는 분당 예상 방광 용적의 10%가 되도록 하였으며 첫 번째 검사에서 방광 유순도가 낮은 경우 두 번째 검사에서는 첫 번째 검사의 90% 정도로 방광 주입 속도를 낮추어 검사를 시행하였다. 예상방광용적은 $30+(30 \times \text{나이})\text{ml}$ 공식을¹⁴ 이용하여 계산하였다. 생리 식염수 주입액의 온도는 약 30℃를 유지하였으며 불수의배뇨근수축은 저장기의 기준보다 조금이라도 높은 압력의 방광 수축이 있는 경우로 정의하여 유무를 확인하였다. 방광용적은 환아가 소변을 보기 시작하거나, 불편감 또는 통증을 호소할 때까지 또는 소변이 새기 시작할 때까지로 측정하였으며, 방광 유순도가 감소된 환아들에서는 방광내압이 35ml/cmH₂O까지 올라간 시점까지를 저장기로 정의하였다. 배뇨시최대방광수축력을 측정하였고, 잔뇨량은 배뇨 후 카테터를 통해 배출된 소변의 양으로 평가하였다. 두 번째 검사는 잔뇨를 모두 제거한 뒤 바로 검사를 시작하였다. 검사는 전문 간호사와 의사에 의해 시행되었으며 환아는 누운 자세로, 동일 장소에서 동일한 방법으로 동일 검사자에 의해 연속하여 검사를 시행 받았다. (그림 6)



그림 6. 비디오요역동학검사 장면. 환아는 누운자세로 동일검사자에 의해 연속하여 검사를 시행받았다.

검사 방법 및 용어의 정의는 2006년 ICCS에서 발표한 내용을 따랐다.³ 각 질병별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 유무, 방광용적, 예상방광용적 대비 방광용적비, 배뇨시최대방광수축력, 잔뇨량을 비교하였으며 각 변수를 성별과 연령에 따라 비교하였다. 1년 이상 추적관찰이 가능한 환아들을 대상으로 증상의 변화 및 요역동학검사를 시행한 경우 요역동학검사의 변화를 조사하였다.

3. 통계분석

통계는 SPSS 18 (IBM Co., New York NS, USA)을 이용하여 방광용적, 예상방광용적 대비 방광용적비, 배뇨시최대방광수축력,

잔노량은 paired t-test를 시행하였고 불수의배노근수축의 유무는 McNemar's test를 시행하였으며 p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 결과

총 126명의 환자를 대상으로 하였으며 남녀는 각각 66명 (52.4%), 60명 (47.6%)이었고 평균연령은 6.8 (0-19)세였다. 기저질환별로 이분척추증이 48명, 야뇨증 38명, 방광요관역류가 40명이었다.

질환별 평균연령은 이분척추증이 7.4 (0-19)세, 야뇨증이 8.1 (4-12)세, 방광요관역류가 4.8 (0-9)세였다.

첫 번째 검사와 두 번째 검사의 방광용적은 각각 $197.63 \pm 103.89\text{ml}$, $199.55 \pm 108.02\text{ml}$ ($p=0.545$)로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증에서 $194.15 \pm 127.34\text{ml}$, $201.85 \pm 128.39\text{ml}$ ($p=0.079$), 야뇨증에서 $237.89 \pm 87.13\text{ml}$, $229.63 \pm 103.25\text{ml}$ ($p=0.237$), 방광요관역류에서 $163.58 \pm 71.18\text{ml}$, $168.23 \pm 74.38\text{ml}$ ($p=0.386$)로 측정되었다. (그림 7)

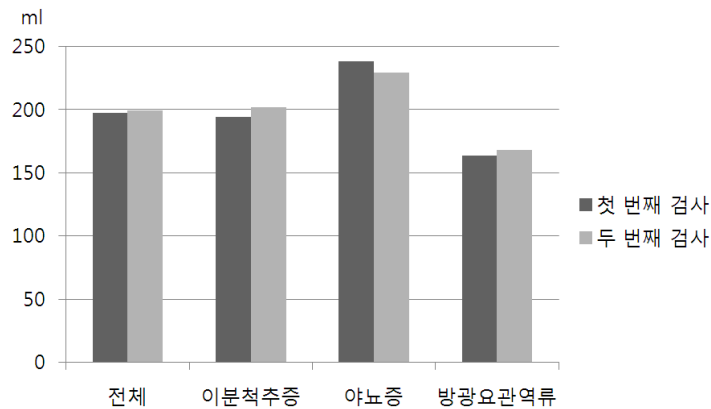


그림 7. 질환별 반복 검사에 따른 방광용적의 변화. 반복 검사에서 방광용적의 차이는 모두 통계학적으로 유의하지 않았다. 전체 197.63 ± 103.89 , $199.55 \pm 108.02\text{ml}$ ($p=0.545$), 이분척추증 194.15 ± 127.34 , 201.85 ± 128.39 ($p=0.079$), 야뇨증 237.89 ± 87.13 , 229.63 ± 103.25 ($p=0.237$), 방광요관역류 163.58 ± 71.18 , 168.23 ± 74.38 ($p=0.386$) (단위 ml)

예상방광용적 대비 방광용적의 비율은 첫 번째 검사와 두 번째 검사 각각 $88.85 \pm 35.27\%$, $89.84 \pm 35.14\%$ ($p=0.622$)으로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증은 $39.37 \pm 31.59\%$, $84.42 \pm 29.75\%$ ($p=0.631$), 야노증은 $92.20 \pm 35.33\%$, $88.32 \pm 38.97\%$ ($p=0.178$), 방광요관역류는 $97.06 \pm 37.54\%$, $97.79 \pm 36.67\%$ ($P=0.805$)로 측정되어 반복 검사간 유의한 차이는 없었다. (그림 8)

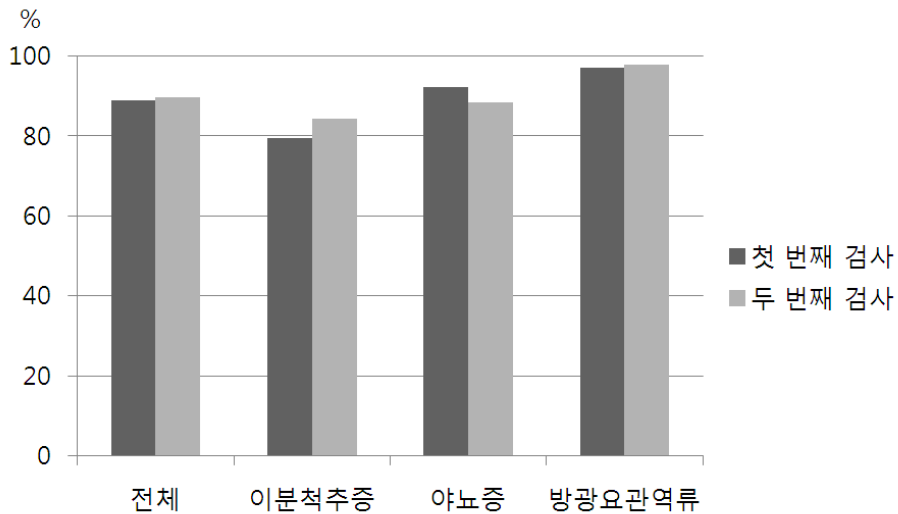


그림 8. 질환별 반복 검사에 따른 예상방광용적 대비 방광용적비의 변화. 반복 검사에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체 88.85 ± 35.27 , 89.84 ± 35.14 ($p=0.622$), 이분척추증 39.37 ± 31.59 , 84.42 ± 29.75 ($p=0.631$), 야노증 92.20 ± 35.33 , 88.32 ± 38.97 ($p=0.178$), 방광요관역류 97.06 ± 37.54 , 97.79 ± 36.67 ($P=0.805$) (단위 %)

배뇨시최대방광수축력은 첫 번째 검사와 두 번째 검사 각각 $66.24 \pm 38.96 \text{cmH}_2\text{O}$, $68.72 \pm 39.88 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.261$)로서 유의한 차이가 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증이 $57.68 \pm 45.13 \text{cmH}_2\text{O}$, $57.70 \pm 34.63 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.996$), 야뇨증이 $73.32 \pm 34.13 \text{cmH}_2\text{O}$, $70.00 \pm 35.24 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.874$), 방광요관역류가 $72.62 \pm 34.00 \text{cmH}_2\text{O}$, $80.72 \pm 46.63 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.091$)로 측정되어 반복 검사간 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. (그림 9)

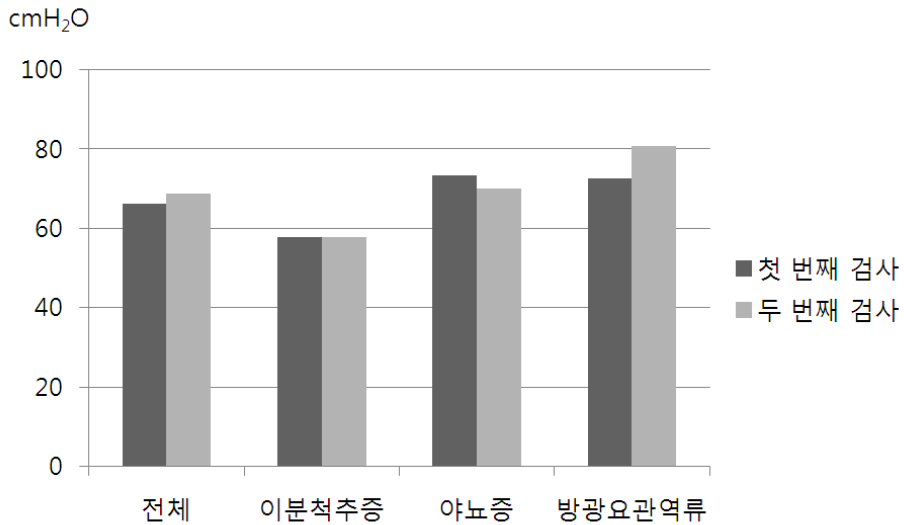


그림 9. 질환별 반복 검사에 따른 배뇨시최대방광수축력의 변화. 반복 검사에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체 66.24 ± 38.96 , 68.72 ± 39.88 ($p=0.261$), 이분척추증 57.68 ± 45.13 , 57.70 ± 34.63 ($p=0.996$), 야뇨증 73.32 ± 34.13 , 70.00 ± 35.24 ($p=0.874$), 방광요관역류 72.62 ± 34.00 , 80.72 ± 46.63 ($p=0.091$). (단위 cmH_2O)

잔뇨는 첫 번째 검사에서 $61.13 \pm 94.39\text{ml}$, 두 번째 검사에서 $59.83 \pm 97.32\text{ml}$ ($p=0.266$)으로 측정되어 반복 검사간 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증에서 $119.29 \pm 125.59\text{ml}$, $121.77 \pm 129.65\text{ml}$ ($p=0.268$), 야뇨증에서 $8.50 \pm 12.68\text{ml}$, $8.24 \pm 11.00\text{ml}$ ($p=0.718$), 방광요관역류에서 $41.35 \pm 40.17\text{ml}$, $34.52 \pm 44.85\text{ml}$ ($p=0.004$)로 측정되어 방광요관역류군에서만 유의한 차이가 있었다. (그림 10)

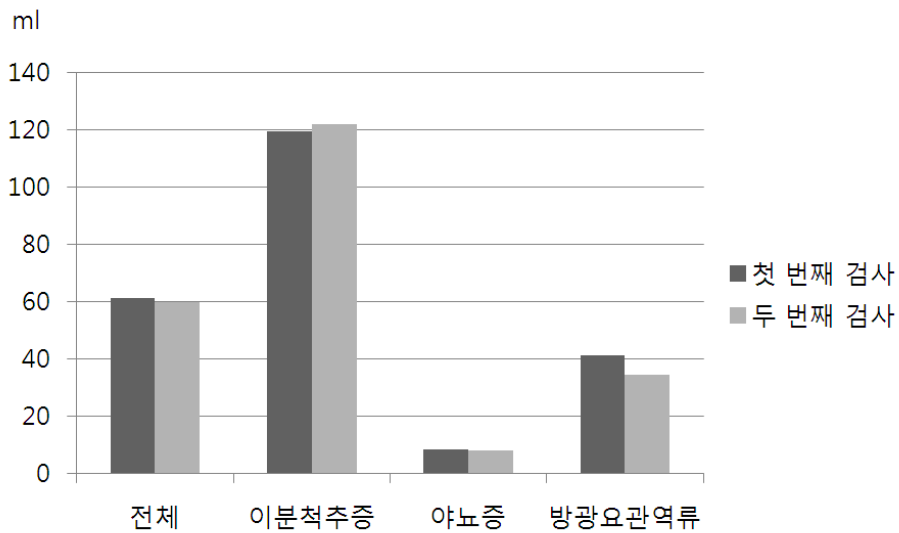


그림 10. 질환별 반복 검사에 따른 잔뇨량의 변화. 전체 61.13 ± 94.39 , 59.83 ± 97.32 ($p=0.266$), 이분척추증 119.29 ± 125.59 , 121.77 ± 129.65 ($p=0.268$), 야뇨증 8.50 ± 12.68 , 8.24 ± 11.00 ($p=0.718$), 방광요관역류 41.35 ± 40.17 , 34.52 ± 44.85 ($p=0.004$)로 방광요관역류군에서만 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. (단위 ml)

성별에 따라 방광 용적, 예상방광용적 대비 방광용적의 비율, 배뇨시최대방광수축력, 잔뇨를 비교하였다.

남아 66명의 첫 번째 검사의 방광 용적의 평균은 $189.73 \pm 111.94\text{ml}$, 두 번째 검사는 $190.48 \pm 113.76\text{ml}$ ($p=0.854$)로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 여아 60명의 평균값도 첫 번째 검사에서 $206.33 \pm 94.42\text{ml}$, $209.53 \pm 101.35\text{ml}$ ($p=0.921$)로 유의한 차이는 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증 남자는 첫 번째 검사와 두 번째 검사 각각 $193.0 \pm 127.78\text{ml}$, $199.75 \pm 127.71\text{ml}$ ($p=0.204$), 여자는 $195.89 \pm 130.14\text{ml}$, $205.05 \pm 132.80\text{ml}$ ($p=0.242$)이었으며, 야뇨증 남아에서 $248.31 \pm 99.38\text{ml}$, $240.13 \pm 110.15\text{ml}$ ($p=0.450$), 야뇨증 여아에서 $230.32 \pm 78.30\text{ml}$, $222.0 \pm 99.86\text{ml}$ ($p=0.380$), 방광요관역류 남아에서 $140.57 \pm 71.85\text{ml}$, $139.86 \pm 73.04\text{ml}$ ($p=0.921$), 방광요관역류 여아에서 $189.0 \pm 62.8\text{ml}$, $199.58 \pm 63.89\text{ml}$ ($p=0.197$)로 모두 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. (그림 11)

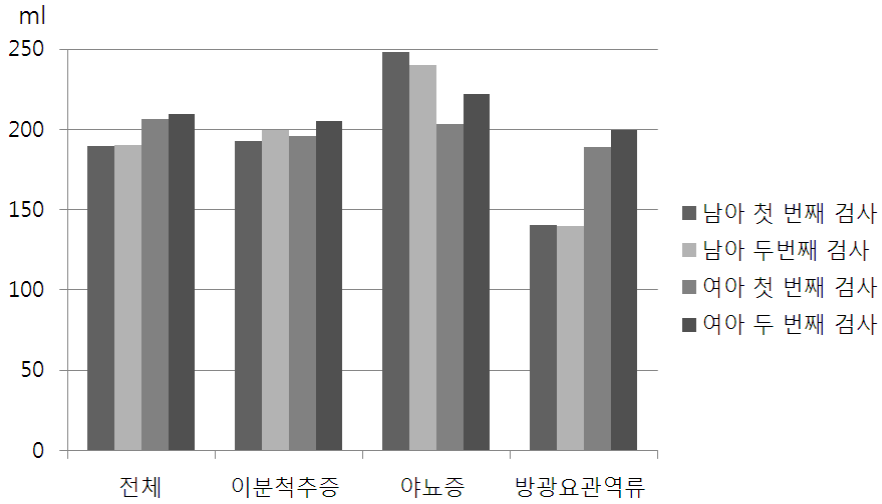


그림 11. 질환별 성별 반복 검사에 따른 방광용적의 변화. 남아 전체 189.73 ± 111.94 , 190.48 ± 113.76 ml ($p=0.854$), 여아 전체 195.89 ± 130.14 , 205.05 ± 132.80 ($p=0.242$), 이분척추증 남아 193.0 ± 127.78 , 199.75 ± 127.71 ($p=0.204$), 이분척추증 여아 195.89 ± 130.14 , 205.05 ± 132.80 ($p=0.242$), 야뇨증 남아 248.31 ± 99.38 , 240.13 ± 110.15 ($p=0.450$), 야뇨증 여아 230.32 ± 78.30 , 222.0 ± 99.86 ($p=0.380$), 방광요관역류 남아 140.57 ± 71.85 , 139.86 ± 73.04 ($p=0.921$), 방광요관역류 여아서 189.0 ± 62.8 , 199.58 ± 63.89 ($p=0.197$) (단위 ml)

성별에 따른 예상방광용적 대비 방광용적의 비율은 남아에서 첫 번째 검사에서 $87.95 \pm 35.49\%$, 두 번째 검사에서 $89.31 \pm 35.19\%$ ($p=0.631$)로 계산되었고, 여아에서는 각각 $89.85 \pm 35.29\%$, $90.44 \pm 35.36\%$ ($p=0.840$)로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증 남아에서 $76.48 \pm 31.92\%$, $82.34 \pm 30.29\%$ ($p=0.245$)였고 여아에서는 $83.78 \pm 31.42\%$, $87.61 \pm 29.46\%$ ($p=0.589$)였으며, 야뇨증 남아에서 $91.35 \pm 33.37\%$, $87.40 \pm 35.12\%$ ($p=0.372$), 야뇨증 여아에서 $92.82 \pm 37.46\%$, $88.99 \pm 42.36\%$ ($p=0.330$)이었다. 방광요관역류 남아에서는 $101.18 \pm 38.05\%$, $100.38 \pm 40.16\%$ ($p=0.865$)였으며 방광요관역류 여아에서는 $92.44 \pm 37.45\%$, $94.94 \pm 33.25\%$ ($p=0.535$)였다. (그림 12)

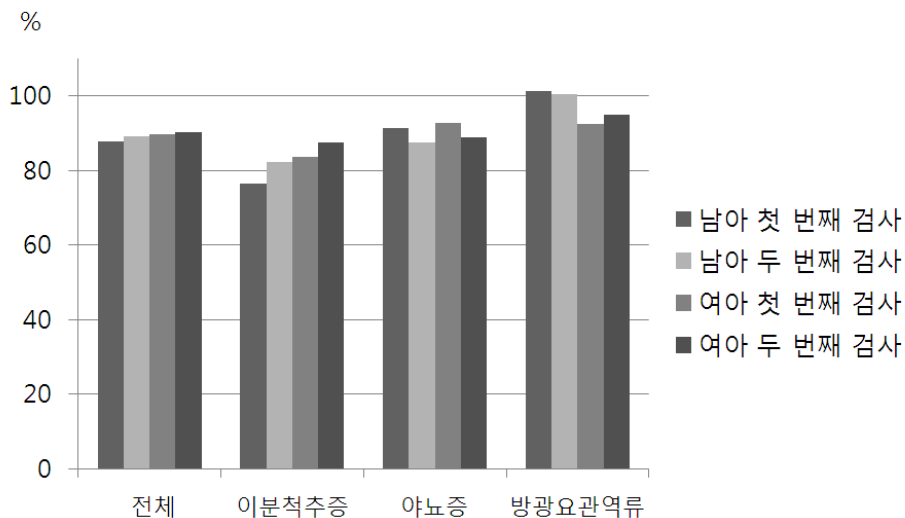


그림 12. 질환별 성별 반복 검사에 따른 예상방광용적 대비 방광용적비의 변화. 남아 전체 87.95 ± 35.49 , 89.31 ± 35.19 ($p=0.631$) 여아 전체 89.85 ± 35.29 , 90.44 ± 35.36 ($p=0.840$), 이분척추증 남아 76.48 ± 31.92 , 82.34 ± 30.29 ($p=0.245$), 이분척추증 여아 83.78 ± 31.42 , 87.61 ± 29.46 ($p=0.589$), 야뇨증 남아 91.35 ± 33.37 , 87.40 ± 35.12 ($p=0.372$), 야뇨증 여아 92.82 ± 37.46 , 88.99 ± 42.36 ($p=0.330$), 방광요관역류 남아 101.18 ± 38.05 , 100.38 ± 40.16 ($p=0.865$) 방광요관역류 여아 92.44 ± 37.45 , 94.94 ± 33.25 ($p=0.535$) (단위 %)

성별에 따른 배뇨시최대방광수축력은 남아에서 첫 번째 검사에서 $68.92 \pm 45.02 \text{cmH}_2\text{O}$, 두 번째 $69.15 \pm 39.73 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.941$)로 측정되었고, 여아에서는 $63.28 \pm 31.07 \text{cmH}_2\text{O}$, $68.25 \pm 40.37 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.120$)로 측정되어 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증 남아에서 $62.21 \pm 53.69 \text{cmH}_2\text{O}$, $57.76 \pm 35.03 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.428$)였고 여아에서는 $50.79 \pm 27.42 \text{cmH}_2\text{O}$, $57.63 \pm 34.97 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.182$)였으며, 야뇨증 남아에서 $73.06 \pm 37.93 \text{cmH}_2\text{O}$, $72.81 \pm 38.04 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.372$), 야뇨증 여아에서 $68.32 \pm 31.86 \text{cmH}_2\text{O}$, $67.95 \pm 33.82 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.904$)로 측정되었다. 방광요관역류 남아에서는 $75.05 \pm 36.79 \text{cmH}_2\text{O}$, $82.09 \pm 44.19 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.212$)였으며 방광요관역류 여아에서는 $69.95 \pm 31.4 \text{cmH}_2\text{O}$, $79.21 \pm 50.37 \text{cmH}_2\text{O}$ ($p=0.259$)였다. (그림 13)

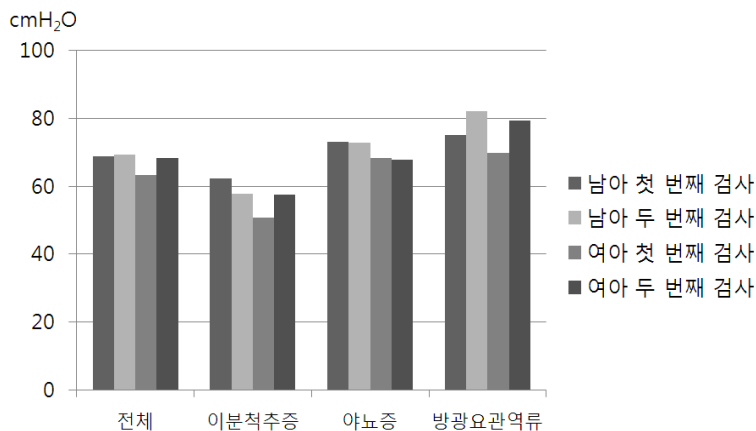


그림 13. 질환별 성별 반복 검사에 따른 배뇨시최대방광수축력의 변화. 남아 전체 68.92 ± 45.02 , 69.15 ± 39.73 ($p=0.941$), 여아 전체 63.28 ± 31.07 , 68.25 ± 40.37 ($p=0.120$), 이분척추증 남아 62.21 ± 53.69 , 57.76 ± 35.03 ($p=0.428$)였고 이분척추증 여아 50.79 ± 27.42 , 57.63 ± 34.97 ($p=0.182$), 야뇨증 남아 73.06 ± 37.93 , 72.81 ± 38.04 ($p=0.372$), 야뇨증 여아에서 68.32 ± 31.86 , 67.95 ± 33.82 ($p=0.904$), 방광요관역류 남아 75.05 ± 36.79 , 82.09 ± 44.19 ($p=0.212$) 방광요관역류 여아 69.95 ± 31.4 , 79.21 ± 50.37 ($p=0.259$) (단위 cmH_2O)

잔뇨는 성별에 따라 남아 첫 번째 검사에서 $79.29 \pm 100.10\text{ml}$, 두 번째 검사는 $75.56 \pm 102.62\text{ml}$ ($p=0.888$)로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며 여아 첫 번째 검사에서 $51.07 \pm 87.39\text{ml}$, 두 번째 검사에서 $48.1 \pm 90.53\text{ml}$ ($p=0.103$)로 유의한 차이는 없었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증 남아는 첫 번째 검사와 두 번째 검사 각각 $125.34 \pm 126.86\text{ml}$, $127.45 \pm 130.28\text{ml}$ ($p=0.518$), 여아 $110.05 \pm 126.5\text{ml}$, $113.10 \pm 131.74\text{ml}$ ($p=0.287$)이었으며, 야뇨증 남아에서 $5.0 \pm 6.48\text{ml}$, $4.63 \pm 7.07\text{ml}$ ($p=0.450$), 야뇨증 여아에서 $11.04 \pm 15.33\text{ml}$, $10.86 \pm 12.67\text{ml}$ ($p=0.861$), 방광요관역류 남아에서 $44.0 \pm 38.42\text{ml}$, $42.05 \pm 37.47\text{ml}$ ($p=0.179$), 방광요관역류 여아에서 $38.42 \pm 54.42\text{ml}$, $26.21 \pm 51.57\text{ml}$ ($p=0.008$)로 방광요관역류 여아에서만 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. (그림 14)

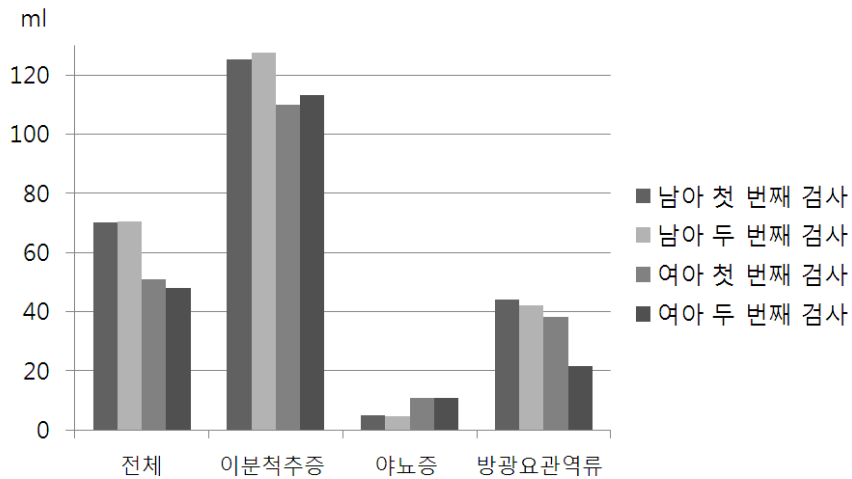


그림 14. 질환별 성별 반복 검사에 따른 잔뇨량의 변화. 남아 전체 79.29 ± 100.10 , 75.56 ± 102.62 ($p=0.888$), 여아 전체 51.07 ± 87.39 , 48.1 ± 90.53 ($p=0.103$), 이분척추증 남아 125.34 ± 126.86 , 127.45 ± 130.28 ($p=0.518$), 이분척추증 여아 110.05 ± 126.5 , 113.10 ± 131.74 ($p=0.287$), 야뇨증 남아 5.0 ± 6.48 , 4.63 ± 7.07 ($p=0.450$), 야뇨증 여아 11.04 ± 15.33 , 10.86 ± 12.67 ($p=0.861$), 방광요관역류 남아 44.0 ± 38.42 , 42.05 ± 37.47 ($p=0.179$), 방광요관역류 여아 38.42 ± 54.42 , 26.21 ± 51.57 ($p=0.008$)로 방광요관역류 여아에서만 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. (단위 ml)

불수의배뇨근수축은 첫 번째 검사와 두 번째 검사에서 모두 관찰되지 않는 경우가 60례 (47.6%), 반복 검사에서 모두 관찰된 경우가 36례 (28.6%)였다. 첫 번째 검사에서 관찰되었으나 두 번째 검사에서 관찰되지 않은 경우가 21례 (16.7%), 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우는 9례 (7.1%)였다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증 환아에서 불수의배뇨근수축이 첫 번째 검사에서 관찰되고 두 번째 검사에서는 관찰되지 않는 경우가 9례 (18.8%)였고, 두 번째 검사에서 새로 관찰되는 경우는 없었다. ($p=0.004$) (예: 그림 15)

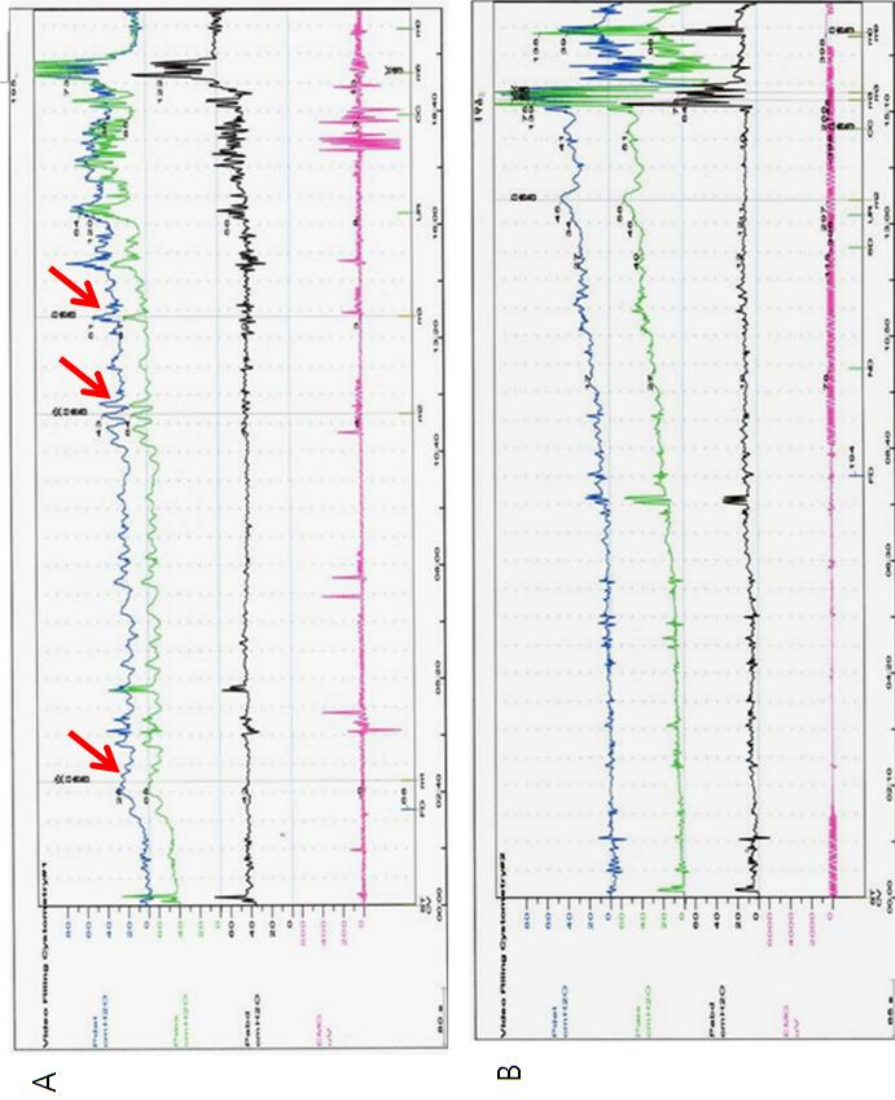


그림 15. 이분척추증환아에서 반복 검사간 불수의배뇨근수축의 변화.
 (A: 첫 번째 검사, 불수의배뇨근수축 관찰됨 (화살표), B: 두 번째 검사, 불수의배뇨근수축 관찰되지 않음)

야노증에서는 첫 번째 관찰되고 두 번째 관찰되지 않은 불수의배뇨근수축이 9례 (23.7%)였고, 첫 번째는 관찰되지 않고 두 번째 관찰된 경우가 6례 (15.8%)였다. (p=0.607) 방광요관역류에서 불수의배뇨근수축은 첫 번째 검사에서 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않은 경우와 첫 번째 검사에서 관찰되지 않고 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우가 각각 3례였다. (표 1)

표 1. 질환별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화

첫 번째 검사	두 번째 검사 (%)		전체	P value
	무	유		
무 ¹	60 (47.6)	9 (7.1)	69	
유 ²	21 (16.7)	36 (28.6)	57	
전체	81	45	126	0.045
이분척추증				
무	36 (75)	0 (0)	36	
유	9 (18.8)	3 (6.2)	12	
전체	45	3	48	0.004
야노증				
무	13 (34.2)	6 (15.8)	19	
유	9 (23.7)	10 (26.3)	19	
전체	22	16	38	0.607
방광요관역류				
무	11 (27.5)	3 (7.5)	14	
유	3 (7.5)	23 (57.5)	26	
전체	14	26	40	1.000

¹무: 불수의배뇨근수축 관찰되지 않음, ²유: 불수의배뇨근수축 관찰됨

성별에 따라 반복 검사간 불수의배뇨근수축의 변화를 비교해 보았을 때는 남아에서 첫 번째 검사에서 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 발견되지 않은 경우가 10례 (15.2%)였으며 첫 번째 검사에서 발견되지 않은 불수의배뇨근수축이

두 번째 검사에서 발견된 경우는 6례 (9.1%)였다. 여아에서는 첫 번째 검사에서 관찰되고 두 번째 검사에서 발견되지 않은 경우가 11례 (18.3%), 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우가 3례 (5%)였다. 야뇨증 환자의 경우 남아에서 불수의배뇨근수축이 두 번째 새로 관찰된 경우가 5례 (31.3%)로 여아에서는 1례만 관찰된 것에 비하여 남아의 비율이 높았다. (표 2)

표 2. 질환별 성별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화

남	두 번째 검사 (%)			P value	여	두 번째 검사 (%)			P value
	첫 번째 검사	무	유			전체	첫 번째 검사	무	
무	33 (50)	6 (9.1)	39	0.454	27 (45)	3 (5)	30	0.057	
유	10 (15.2)	17(25.7)	27		11 (18.3)	19(31.7)	30		
전체	43	33	66		38	22	60		
이분척추증				0.063				0.125	
무	20 (68.9)	0	22		14 (73.7)	0	14		
유	5 (17.2)	2 (6.9)	7		4 (21.1)	1 (5.2)	5		
전체	27	2	29	18	1	19			
야뇨증				1.000				0.219	
무	4 (25)	5 (31.3) ¹	9		9 (40.9)	1 (4.5)	10		
유	4 (25)	3 (18.7)	7		5 (22.7)	7 (31.8)	12		
전체	8	8	16	14	8	22			
방광요관역류				1.000				1.000	
무	7 (33.3)	1 (4.8)	8		4 (21.1)	2 (10.5)	6		
유	1 (4.8)	12(57.1)	13		2 (10.5)	11(57.9)	13		
전체	8	13	21	6	13	19			

¹야뇨증 남아에서 두 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 새로 관찰되는 비율이 높았다.

만 5세를 기준으로 5세미만과 5세이상 두 군으로 나누어 연령에 따라 반복 검사 간 불수의배뇨근수축을 비교하였다. 5세미만군에서는 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 경우는 4례였고 모두 이분척추증 환자였다. 두 번째 검사에서 새로 생긴 불수의배뇨근수축은 없었다. 5세이상군에서 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지

않은 경우가 17례 (20%), 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우는 9례 (10.6%)였다. 5세이상군에서 질환별로 구분하였을 때 이분척추증에서는 첫 번째 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되지 않은 경우가 5례 (18.5%)였고, 야뇨증에서는 첫 번째 검사에서 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 경우가 9례 (25.7%), 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우가 6례 (17.2%)였으며 방광요관역류에서는 첫 번째 검사에서 관찰되고, 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 경우, 두 번째 검사에서 새로 관찰된 경우가 각각 3례씩이었다. (표 3)

표 3. 질환별 연령별 반복 검사에 따른 불수의배뇨근수축의 변화

5세미만	두 번째 검사(%)			P value	5세이상	두 번째 검사(%)			P value
	첫 번째 검사	무	유			전체	첫 번째 검사	무	
무	20(48.8)	0	20	0.125	40 (47.0)	9 (10.6)	49	0.170	
유	4 (9.8)	17(41.4)	21		17 (20)	19(22.4)	36		
전체	24	17	41		57	28	85		
이분척추증				0.125				0.063	
무	17(80.1)	0	17		19 (70.4)	0	19		
유	4 (19.9)	0	4		5 (18.5)	3 (11.1)	8		
전체	21	0	21	24	3	27			
야뇨증				-				0.607	
무	0	0	0		13 (37.1)	6 (17.2) ¹	19		
유	0	3 (100)	3		9 (25.7)	7 (20)	16		
전체	0	3	3	22	13	35			
방광요관역류				1.000				1.000	
무	3 (17.6)	0	3		8 (34.8)	3 (13) ²	11		
유	0	14(82.4)	14		3 (13)	9 (39.2)	12		
전체	3	14	17	11	12	23			

두 번째 검사에서 새로 관찰된 불수의배뇨근수축은 모두 5세이상군 비신경탕방광 (¹야뇨증 6례, ²방광요관역류 3례) 환아에서 관찰되었다.

126명의 환자 중 75명 (59.5%)이 1년 이상 추적관찰이 가능하였으며 평균 추적관찰 기간은 5.8 (1-8)년이었다.

질환에 따라 구분하였을 때 이분척추증이 40명 (83.3%), 평균 추적관찰 기간은 6.9 (4-8)년이었으며, 야노증은 11명 (28.9%), 평균 추적관찰 기간 1.8 (1-5)년, 방광요관역류 24명 (60%), 평균 추적관찰 기간 5.6 (1-8)년이었다.

추적 중 비디오요역동학검사를 재시행한 경우는 이분척추증에서 35례 (87.5%), 방광요관역류에서 7례 (29.2%)였으며 야노증에서는 없었다.

이분척추증 환자 중 첫 번째 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않았던 9례 중 6례 (66.7%)에서는 추적 검사에서 여전히 불수의배뇨근수축이 관찰되었으며 추적검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되지 않던 3례 중 1례는 추적 중 신경외과 수술을 받았고 1례는 방광확대술을 받고 불수의배뇨근수축이 소실된 경우였다. (표 4)

표 4. 반복 검사에서 불수의배뇨근수축의 차이를 보인 이분척추증 환자의 추적 관찰 결과

	연령(yrs)	성별	첫 번째 검사	두 번째 검사	추적 검사	추적관찰	추적 중 치료
			불수의배뇨근수축	불수의배뇨근수축	불수의배뇨근수축	기간(yrs)	
1	11	남	유	무	유	5	
2	2	남	유	무	유	6	
3	<1	남	유	무	무	1	척수결박제거술
4	14	남	유	무	유	1	
5	11	남	유	무	무	6	방광확대술
6	2	여	유	무	유	4	
7	<1	여	유	무	무	3	
8	14	여	유	무	유	6	
9	11	여	유	무	유	5	

첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않던 9례 중 6례에서 추적 비디오요역동학검사에서도 불수의배뇨근수축이 관찰되었고, 추적 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되지 않은 경우 1례는 방광확대수술을 받은 경우이고 1례는 척수결박제거술을 받은 경우였다.

야뇨증 환자 중 불수의배뇨근수축이 첫 번째 검사에서 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않던 9명중 2명 (22.2%)에서는 구부요도환이 발견되어 내시경적 요도절개술을 시행하였다. 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않던 1례는 5년간 과민성방광 증상으로 항콜린제 복용하며 추적관찰 하였다. (표 5)

표 5. 야뇨증 환자의 추적관찰 결과

	연령(yrs)	성별	첫 번째 검사	두 번째 검사	마지막 증상	추적관찰 기간(yrs)	추적 중 치료
			불수의배뇨근수축	불수의배뇨근수축			
1	9	여	무	무	야뇨증	1	
2	7	남	유	유	야뇨증, 과민성방광	1	
3	11	여	유	유	과민성방광	1	
4	4	여	유	유	야뇨증, 과민성방광	5	
5	12	남	유	무	야뇨증, 과민성방광	1	내시경적 요도절개술
6	5	남	유	무	야뇨증, 과민성방광	1	내시경적 요도절개술
7	10	여	무	무	야뇨증	1	
8	8	여	무	무	야뇨증	1	
9	6	남	무	유	과민성방광	5	
10	7	여	무	무	야뇨증	2	
11	10	남	무	무	야뇨증	1	

11명이 1년 이상 추적관찰이 가능하였으며 이중 2명은 구부요도환으로 내시경적 요도절개술을 시행받았다.

방광요관역류 환아 중 반복 검사에서 불수의배뇨근수축의 차이를 보였던 6명 중 3명 (50%)에서 추적이 가능하였으며 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않았던 2례는 각각 6년, 8년째 과민성방광 증상으로 추적 중이며, 첫 번째 검사에서 관찰되지 않던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰된 1례는 기능장애배뇨로 바이오피드백 치료를 받았다. (표 6)

표 6. 반복 검사에서 불수의배뇨근수축의 차이를 보인 방광요관역류 환아의 추적 관찰 결과

연령 (yrs)	성별	첫 번째 검사 불수의배뇨근수축	두 번째 검사 불수의배뇨근수축	증상	추적관찰 기간	추적 중 치료
1 9	M	유	무	과민성방광	6	
2 7	F	무	유	기능장애배뇨	4	바이오피드백
3 9	F	유	무	과민성방광	8	
4 7	F	무	유		중단	
5 7	M	무	유		중단	
6 9	F	유	무		중단	

6명중 3명이 1년이상 추적관찰이 가능하였으며 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 관찰된 2례에서 과민성방광 증상으로 치료중이고, 두 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 새로 관찰된 1례에서 바이오피드백 치료를 받았다.

IV. 고찰

요역동학검사 및 배뇨중방광요도조영술은 여러 비뇨기계질환에서 방광의 기능과 구조적 문제를 평가하는 데 유용한 검사법들이지만 두 가지 검사를 따로 시행할 경우 여러 번의 카테터 삽입과 검사 시간이 길어지는 등의 문제가 있어, 세브란스어린이병원에서는 두 가지를 동시에 시행하는 비디오요역동학검사를 많이 시행하고 있다. 비디오요역동학검사는 방광과 요도의 구조를 직접 관찰함과 동시에 방광 충만기와 배뇨기에 방광 및 요도의 기능과 관련된 변수를 측정할 수 있어 환자의 상태를 조금 더 정확하게 판단할 수 있다.¹⁰⁻¹³ 하지만 비디오요역동학검사 역시 침습적인 검사이고 방사선 노출의 위험성이 있는 검사로 가능하면 빠른 시간 안에 검사를 끝마치는 것이 중요하나, 반복 시행을 통해서라도 환자의 상태에 대한 정확한 정보를 얻는 것 역시 중요하다.³

소아는 특히 본인의 증상을 정확히 표현하기 어렵고, 검사 당시 주변 환경에 따라 영향을 많이 받고 검사시 협조가 잘 안되기 때문에 ICCS에서는 소아 환자에서 검사의 재현성을 위해 2회 이상의 반복 요역동학검사를 권유한다.³ Norgaard 등은 요역동학검사를 연이어 두 번 시행한 경우 두 번째 검사에서 환아가 검사 방법에 친숙해져서 불안이나 걱정이 감소하여 요역동학검사를 용이하게 진행할 수 있고, 검사의 결과 역시 더 정확하다고 언급하며 적어도 두 번의 반복 요역동학검사가 필요하다고 하였다.⁴ 하지만 본 연구에서 반복 검사하는 동안 환아가 검사에 더 적응한다거나 불안감이 줄어드는 것을 관찰할 수는 없었다. 또한 비신경탕방광 환자와는 달리 주변 환경이 방광 기능에 영향을 미치지 않는 신경탕방광인 이분척추증

환자 중 9례에서 첫 번째 검사에서 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 것은 불수의배뇨근수축이 불안감 등과 관련이 없다는 것을 뒷받침해주는 증거이며 추적 비디오요역동학검사에서 66.7%에서 불수의배뇨근수축이 지속적으로 관찰되는 점과 불수의배뇨근수축이 관찰되지 않는 3례 중 2례는 각각 신경외과 수술과 방광확대수술을 받고 소실되었을 것으로 사료되어 불수의배뇨근수축이 관찰된 첫 번째 검사가 의미 있는 것으로 생각한다. 5세 이상의 비신경탕방광환자에서 첫 번째 검사에서 관찰되지 않은 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 야뇨증 6례, 방광요관역류 3례에서 관찰된 점은 검사로 인해 불수의배뇨근수축이 유발되었을 것으로 미루어 짐작할 수 있다.

Poulsen 등은 자세를 변화시키며 요역동학검사의 반복 시행하였을 때 최대 방광 용적은 차이가 없었음을 보고하였고¹⁵, Lorenzo 등은 48명의 환아를 대상으로 자세의 변동과 함께 요역동학검사를 반복 시행했을 때, 최대 방광 용적 및 용적에 따른 압력은 차이가 없었으며, 앉은 자세에서 과민성방광 및 요실금이 더 많은 빈도에서 관찰되어 추가적인 연구가 필요하다고 보고하였다.¹⁶ 본 연구는 같은 자세로 반복 검사를 시행하였고, 방광용적, 배뇨시최대방광수축력, 잔뇨량은 반복 검사간 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 방광요관역류군에서만 반복 검사 간 잔뇨량의 차이를 보였으나 검사시 역류된 소변이 검사 직후 방광으로 내려 온 양에 따라 잔뇨량이 달라지므로 임상적으로 의미를 두기는 어려웠다.

Chin-Peuckert 등은 66명의 환아를 대상으로 요역동학검사를 연속 시행하였을 때 불수의배뇨근수축이 첫 번째 검사에서 많이 나타난 것 외에 다른 변수들은 첫 번째 검사와 두 번째 검사 간에 유의한 차이가 없다고 보고하며 첫 번째 검사에서

불수의배뇨근수축이 관찰되지 않는 경우는 두 번 검사가 필요하지 않다고 주장하였다.¹⁷ 하지만 그 연구에서는 신경탕방광과 비신경탕방광을 나누어 비교하지는 않았다. 본 연구에서는 신경탕방광인 이분척추증의 경우 9례에서 첫 번째 검사에서 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서는 관찰되지 않았고, 두 번째 검사에서 새로 관찰된 불수의배뇨근수축은 없었다. 비신경탕방광의 경우 첫 번째 검사에서 관찰되던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 경우가 12례 (야뇨증 9례, 방광요관역류 3례)였으며 두 번째 검사에서 새로 관찰된 불수의배뇨근수축은 9례 (야뇨증 6례, 방광요관역류 3례)였다. 1년 이상 추적관찰 가능한 환자수가 적었으나 첫 번째 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 관찰되지 않던 방광요관역류 3례 중 2례에서 여전히 과민성방광의 증상으로 치료 받고 있고 야뇨증 환자에서 첫 번째 불수의배뇨근수축이 관찰되고 두 번째 관찰되지 않는 9례 중 2례에서 과민성방광 증상과 구부요도환으로 내시경적 요도절제술이 필요한 것으로 보아 비신경탕방광 환자에서도 첫 번째 검사 결과가 의미가 있다고 생각한다. 하지만 비신경탕방광 질환 중 야뇨증 환아는 38명중 11명만이 추적관찰이 가능하였으며 반복 검사간 불수의배뇨근수축의 차이를 보였던 환아는 3례만 포함되어 있고, 추적 검사로 비디오요역동학검사를 다시 시행한 환아는 없어 불수의배뇨근수축의 변화 양상을 확인하기 어려웠다.

반복 요역동학검사를 연령에 따라 비교 분석한 연구는 없었다. 본 연구에서는 방광기능이 완성되는 시기인 5세를 기준으로 5세미만군과 5세이상군으로 나누어 반복 검사간 불수의배뇨근수축의 유무를 확인하였다. 5세미만군에서는 두 번째 검사에서 새로 관찰된 불수의배뇨근수축은 없었으며 첫 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이

관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않은 4례는 모두 이분척추증 환아였다. 두 번째 검사에서 불수의배뇨근수축이 새로 관찰된 경우는 모두 5세이상의 비신경탕방광 환아였다. 이는 검사로 인한 긴장이나 자극으로 인해 유발된 것으로 볼 수 있는데, 야뇨증에서는 두 번째 검사에서 새로 생긴 경우 6례 중 5례(83.3%)가 남아였다. 남아는 여아에 비하여 요도가 좁기 때문에 카테터로 인한 자극으로 불수의배뇨근수축이 유발된 것을 배제할 수 없다.

자극으로 인한 불수의배뇨근수축의 발생은 본 연구에서 방광요관역류 환아 중 기능장애배뇨를 동반한 환아에서 첫 번째 검사에서 관찰되지 않던 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰된 것과 같은 맥락이다.

본 연구에서는 마취로 인한 방광의 영향을 배제하기 위해 검사시 진정제나 마취제를 사용하지 않고 검사를 시행하였으나 검사시 받는 스트레스와 긴장을 풀어주기 위해 소아에서 진정마취하에 요역동학검사를 시행하는 경우도 있다. Bozkurt 등은 20명의 소아 환아에서 미다졸람 흡입 전후 방광용적, 방광수축력, 방광 유순도, 방광내압, 최대요속, 잔뇨량의 변화가 통계학적으로 유의하지 않아 요역동학검사시 긴장을 풀고 진정시키는 효과로 검사를 편하게 할 수 있다고 주장하였다.¹⁸ Thevaraja 등은 요역동학검사시 저용량의 케타민과 미다졸람 투여군을 비교하여 각각 약제를 투여 전후 방광 용적, 배뇨시최대방광수축력, 최대 요속을 비교하여 약물투여 전 후 차이가 없으므로 안전하게 사용할 수 있음을 보고하였다.¹⁹ Li 등은 고양이를 이용한 동물실험에서 진정을 시키지 않은 상태, 얇은 진정상태, 깊은 마취상태 세 군으로 나누어 세 군간 최대방광수축력 및 방광용적은 통계학적으로 유의한 차이가 없었고 깊은 마취 상태에서 괄약근 이완이 되지 않으며 방광수축이 관찰되었고

잔노량이 다른군에 비해 통계학적으로 유의하게 높았음을 보고하였다.²⁰ 혈액의 코르티졸 수치가 진정을 시키지 않은 군에서 검사 전 및 얇은 진정상태군, 깊은 마취 상태군에 비해 통계학적으로 유의하게 높으므로 요역동학검사시 얇은 진정상태가 요역동학검사 변수에는 영향을 미치지 않고 긴장을 줄여주는데 도움을 줄 수 있다고 주장하였다. 반면 Ghonium 등은 원숭이를 이용한 실험에서 마취를 시행하지 않은 군 케타민을 준 군 플루란을 준 군 세 군으로 나누어 검사시 플루란군에서 마취를 시행하지 않은 군에 비해 배뇨시최대방광요속이 낮고, 방광 용적은 플루란군과 케타민군에서 모두 마취를 시행하지 않은 군에 비해 높게 측정되어 검사해석에 주의를 요한다고 보고하였다.²¹

소아는 검사 시 협조가 잘 안되는 경우가 많고 정확하게 본인의 증상을 표현하기가 힘들고 검사 내내 우는 아이들도 있기 때문에 검사의 해석에 주의를 기울여야 한다. 질환별, 성별, 연령별로 나눔에 따라 각군별로 통계학적으로 의미있는 대상수가 확보되지 않은 점과 비신경탕방광 환자들에서 추적이 충분히 이루어지지 않았다는 점이 본 연구의 한계이다. 특히 야뇨증 질환의 특성상 나이가 들면서 저절로 소실되기도 하고 치료 효과가 기대에 못 미치는 경우는 추적 실패율이 높아 반복 검사간 차이를 보였던 불수의배뇨근수축의 추적 관찰 결과를 확인 할 수 없었다.

향후 비디오요역동학검사와 뇌파검사를 동시에 시행하여 요역동학검사에서 관찰된 불수의배뇨근수축이 방광의 문제로 생긴 것인지 아니면 불안이나 걱정, 불편감 등의 문제로 생긴 것인지 구별한다면 좀 더 객관적인 결과를 얻는데 도움을 줄 것으로 생각하며 5세이상의 비신경탕방광 환아에서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

비신경탕방광, 신경탕방광 환자의 비디오요역동학검사의 반복 검사에서 방광용적, 배뇨시최대방광수축력, 잔뇨량은 두 검사 간 유의한 차이는 없었다. 불수의배뇨근수축은 첫 번째 검사에서 관찰되고 두 번째 검사에서 관찰되지 않는 경우가 이분척추증에서 9례, 야뇨증 9례, 방광요관역류 3례로 이 중 1년 이상 추적 관찰이 가능한 이분척추증 환자 9례 중 6례(66.7%)에서 여전히 불수의배뇨근수축이 관찰되고 방광요관역류 3례 중 2례 (66.7%)에서 과민성방광증상이 남아있는 것으로 보았을 때 첫 번째 검사가 의미 있는 것으로 판단된다. 첫 번째 검사에서 관찰되지 않은 불수의배뇨근수축이 두 번째 검사에서 관찰되는 경우는 모두 5세이상의 비신경탕환자군에서만 관찰되었다. 야뇨증환자의 경우 6례 중 5례가 남아로 남아에서 흔히 관찰되었다. 따라서 소아 환자에서 비디오요역동학검사를 반복적인 시행은 이분척추증 환자에서는 의미가 없을 것으로 생각되며 5세이상의 비신경탕방광 환자에서는 추가적으로 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Von Garrelts B. Micturition in the normal male. *Acta Chir Scand* 1958;114:197-210.
2. 대한배뇨장애 및 요실금학회 편. 배뇨장애와 요실금; 2003.
3. Neveus T, von Gontard A, Hoebeke P, 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.
4. Norgaard JP, van Gool JD, Hjalmas K, Djurhuus JC, Hellstrom 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.
5. Neveus T, Eggert P, Evans J, et al. Evaluation of and treatment for monosymptomatic enuresis: a standardization document from the International Children's Continence Society. *J Urol*;183:441-7.
6. Bauer SB, Austin PF, Rawashdeh YF, et al. International Children's Continence Society's recommendations for initial diagnostic evaluation and follow-up in congenital neuropathic bladder and bowel dysfunction in children. *Neurourol Urodyn*;31:610-4.
7. Rawashdeh YF, Austin P, Siggaard C, et al. International Children's Continence Society's recommendations for therapeutic intervention in congenital neuropathic bladder and bowel dysfunction in children. *Neurourol Urodyn*;31:615-20.
8. Burgers RE, Mugie SM, Chase J, et al. Management of Functional Constipation in Children with Lower Urinary Tract Symptoms: Report from the Standardization Committee of the International Children's Continence

Society. J Urol.

9. Onur R, Ozden M, Orhan I, Kalkan A, Semercioz A. Incidence of bacteraemia after urodynamic study. *J Hosp Infect* 2004;57:241-4.
10. 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.
11. 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.
12. Scholtmeijer RJ, Griffiths DJ. The role of videourodynamic studies in diagnosis and treatment of vesicoureteral reflux. *J Pediatr Surg* 1990;25:669-71.
13. Borzyskowski M, Mundy AR. Videourodynamic assessment of diurnal urinary incontinence. *Arch Dis Child* 1987;62:128-31.
14. Koff SA. Estimating bladder capacity in children. *Urology* 1983;21:248.
15. Poulsen EU, Kirkeby HJ, Djurhuus JC. Short- and long-term reproducibility of cystometry. *Urol Res* 1989;17:197-8.
16. Lorenzo AJ, Wallis MC, Cook A, 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.
17. 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.
18. Bozkurt P, Kilic N, Kaya G, Yeker Y, Elicevik M, Soylet Y. The effects of intranasal midazolam on urodynamic studies in children. *Br J Urol* 1996;78:282-6.
19. Thevaraja AK, Batra YK, Rakesh SV, et al. Comparison of

low-dose ketamine to midazolam for sedation during pediatric urodynamic study. *Paediatr Anaesth*;23:415-21.

20. Li WJ, Kim JM, Oh SJ. Effects of level of consciousness on urodynamic procedure in female cats. *J Korean Med Sci*;26:803-6.

21. Ghoniem GM, Shoukry MS, Monga M. Effects of anesthesia on urodynamic studies in the primate model. *J Urol* 1996;156:233-6.

<영문요약>

Abstract

Is It Necessary to Repeat Videourodynamic Studies on
Children?

Hyun Jin Jung

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Sang Won Han)

The basic aims of urodynamics are to reproduce the patient's symptoms during urodynamics and to provide an explanation by correlating the patient's symptoms with the urodynamic findings. Clinicians should pay attention to patient's symptoms but they are often misleading in patients who complain about lower urinary tract symptoms. In children, we should especially pay attention because they can't cooperate and explain their symptoms. International Children's Continence Society (ICCS) recommend repeat urodynamic studies to obtain exact results. Videourodynamic studies (VUDS) perform urodynamics with fluoroscope and they help us to understand the function of lower urinary tract. We evaluated the necessity of repeat VUDS in neurogenic and Non-neurogenic bladder patients. A total of 126 patients were

enrolled this study and 48 were spina bifida, 38 were enuresis and 40 were vesicoureteral reflux (VUR). During the repeated studies there were no significant differences in cystometric bladder capacity, maximum detrusor pressure and post voiding residual urine volume. Involuntary detrusor contractions (IDCs) were present on both studies in 60 cases and were absent on both studies in 36 cases. Twenty one cases with IDCs were observed only first study, 9 of spina bifida, 9 of enuresis and 3 of VUR. Newly developed IDCs in second studies were 6 of enuresis, 3 of VUR and non of spina bifida. In cases with able to follow up more than one year, 6 of 9 cases that IDCs were observed only first study, they were still observed IDCs on followed up studies. Two of 3 cases with VUR have been treated for overactive bladder during follow up period. All cases of newly developed IDCs in second studies were non-neurogenic bladder patients who were older than 5 years, IDCs were possible that caused by the test.

In conclusion, we believe that repeat VUDS are not necessary in children with spina bifida but it is necessary further evaluation in children with non-neurogenic bladder patients who were older than 5 years.

Key Words : Urodynamics, Child, Overactive bladder, Spina bifida, Enuresis, Vesicoureteral reflux

게재 List

Korean Journal of Urology vol. 50 무.10:1018-1021

이분척추증 환아에서 비디오요역동학검사의 반복 검사가 필요한
가? 정현진, 김명주, 임영재, 홍창희, 한상원