

# 배뇨장애가 없는 성인남자에서 압류량 검사 (Pressure-Flow Study)의 결과

## Results of Pressure-Flow Studies in Adult Male Patients without Voiding Symptom

Hyug Soo Ha, Choal Hee Park, Chun Il Kim

From the Department of Urology and Institute for Medical Science,  
Keimyung University, School of Medicine, Taegu, Korea

**Purpose:** The pressure-flow study is only objective study that can determine the presence or absence of bladder outlet obstruction and impaired detrusor contractility. Although many results of pressure-flow study are reported in diseased state such as benign prostatic hyperplasia, but are rarely evaluated in adult male patients without voiding symptoms as control group. The purpose of this study was to evaluate the findings of pressure-flow study in asymptomatic male patients.

**Materials and Methods:** Twenty-three male patients without voiding symptom were recruited for this study. Mean age of these patients was 49.8 years (range 21-70). Mean AUA symptom score was 1.1(range 0-4) and mean prostatic volume was 27.3gm(range 20-35) on digital rectal examination. The study was done by using 7 Fr. urethral catheter on sitting or standing position.

**Results:** Mean values were followed;  $P_{det}Q_{max}$  was 48.1cmH<sub>2</sub>O(range 25-94),  $Q_{max}$  was 15.7ml/sec(range 3-23), and postvoid residual urine was 14.5ml (range 0-80). According to the Abrams-Griffiths nomogram, 8 were unobstructed and 4 were obstructed, the remaining 11 falling in the equivocal zone. In each types, mean group specific urethral resistance factor(URA) was 12.8cmH<sub>2</sub>O in unobstructive type, 51.5 in obstructive type, and 22.1 in equivocal type.

**Conclusions:** The results were maybe guessed as following; First, the values of defining obstrukcion were set too low. Second, obstruction was less relevance in the development of symptoms than had been suggested previously by some observers. Therefore, we thought that interpretations of pressure-flow finding were carefully considered to method of test, and/or uncomfortable voiding.

(Korean J Urol 1999; 40: 75~8)

**Key Words:** Pressure-flow study, Normal adult male, Obstructive type

대한비뇨기과학회지  
제40권 제1호 1999년

계명대학교 의과대학  
비뇨기과학교실 및  
의과학 연구소

하혁수·박철희·김천일

접수일자 : 1998년 3월 23일

교신저자 : 김 천 일  
동산의료원 비뇨기과  
대구시 중구 동산동 194  
☏ 700-712  
전화 : (053) 250-7644

## 서 론

압류량검사는 배뇨시 요속과 방광압을 동시에 측정하여 배뇨근 자체의 이상과 하부요로폐색 여부를 구분할 수 있는 중요한 검사의 하나이다.<sup>1</sup> 최근 압류량검사는 하부요로폐색을 정확하게 진단하는 방법으로 보편화되고 있으나 침습적인 방법이어서 모든 환자에게 시행하기 힘들며, 유치시키는 요도카테터의 크기 등의 검사방법상의 여러 가지 요인들이 검사결과에 많은 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 실제 임상에서 압류량검사를 시행해 보면 환자들이 검사시 배뇨 자체를 하지 못하는 경우나, 검사 결과 해석에 있어 논란이 있는

경우 등을 가끔 본다. 최근까지 전립선비대증 등 하부요로폐쇄가 있는 환자에서 압류량검사의 결과는 많이 보고되어 있으나 대조군으로서 배뇨장애가 없는 정상 성인 남자에서는 보고된 바가 드물다. 이에 저자들은 배뇨장애가 없는 정상 성인 남자 23례를 대상으로 압류량검사를 시행하고, 그 결과를 분석하여 하부요로폐색의 진단과 치료에 도움을 주고자 하였다.

## 대상 및 방법

1997년 3월부터 1997년 10월까지 본원 비뇨기과 외래를 방문하였거나 입원한 환자들중 평소 배뇨장애증

상을 느끼지 않았던 환자 25례에게 압류량검사를 시행하였다. 검사를 시행했던 환자중 2례는 요도카테터를 유치한 상태에서 배뇨를 하지 못하여 대상에서 제외되었다. 대상이 된 총 23례의 환자들은 발기부전(7), 신공여자(6), 음낭수종(3), 정계정맥류(2), 신결석(4) 및 남성불임증(1) 등의 질환을 가지고 있었다. 환자들의 연령은 21세부터 70세까지로 평균 49.8세였고, AUA symptom score는 0에서 4점까지 평균 1.1점 였다. 직장수지검사상 촉진된 전립선의 크기는 20에서 35gm까지 평균 27.3gm였다(Table 1).

요류역학장비는 Laborie사의 Aquarius UDS-120 Urodynamic analyzer를 이용하였다. 검사 방법은 양위에서 7Fr triple lumen urodynamic 카테터를 환자의 방광에 삽입하고, 환자를 앉히거나 세운 후 카테터를 요류역학장비에 연결하였다. 이후 환자가 충분히 요의 (voiding sense)를 느낄 때까지 60ml/sec의 속도로 생리적 쇠염수를 채운 후 배뇨시키면서 배뇨증 방광압력 및 요류를 측정하였다.

검사결과는 Abrams-Griffiths nomogram을 이용하여 폐색형, equivocal형, 비폐색형의 3가지 유형으로 구분

하였고, 컴퓨터를 이용한 압력-요류 분석을 실시하여 group-specific urethral resistance factor(URA)를 측정해 하부요로폐색의 정도를 비교하였다.

## 결 과

배뇨증상이 없는 정상 성인남자 23례에게 시행한 압류량 검사 결과, 최대요속시의 배뇨근 압력( $P_{det}Q_{max}$ )은 25에서 94cmH<sub>2</sub>O까지 평균 48.1cmH<sub>2</sub>O였고, 최대요속( $Q_{max}$ )은 3에서 23ml/sec로 평균 14.7ml/sec였으며, 잔뇨량은 0에서 80ml까지 평균 14.5ml였다(Table 2).

Abrams-Griffiths nomogram으로 분류하였을 때 폐색형은 23례 중 4례(평균 URA 51.5cmH<sub>2</sub>O), 비폐색형은 23례 중 9례(12.8cmH<sub>2</sub>O)였고, equivocal형은 23례 중 10례(22.1cmH<sub>2</sub>O)로 나타났다. URA로 분류했을 때 폐색형은 23례 중 4례, 비폐색형은 23례 중 19례였으며 Abrams-Griffiths nomogram상 equivocal형으로 나타났던 10례는

Table 2. Results of pressure-flow study in 23 patients

Table 1. Characteristics of 23 patients

	Mean value(range)
Age(yrs.)	49.8(21-70)
AUA symptom score	1.1(0-4)
Prostatic volume on DRE(gm)	27.3(20-35)

Mean value of parameters  
(Range)

$P_{det}Q_{max}$ (cmH <sub>2</sub> O)	48.1(25-94)
$Q_{max}$ (ml/sec)	14.7(3-23)
Residual urine volume(ml)	14.5(0-80)
$P_{det}Q_{max}$ : detrusor pressure at maximum flow, $Q_{max}$ : maximum flow rate	

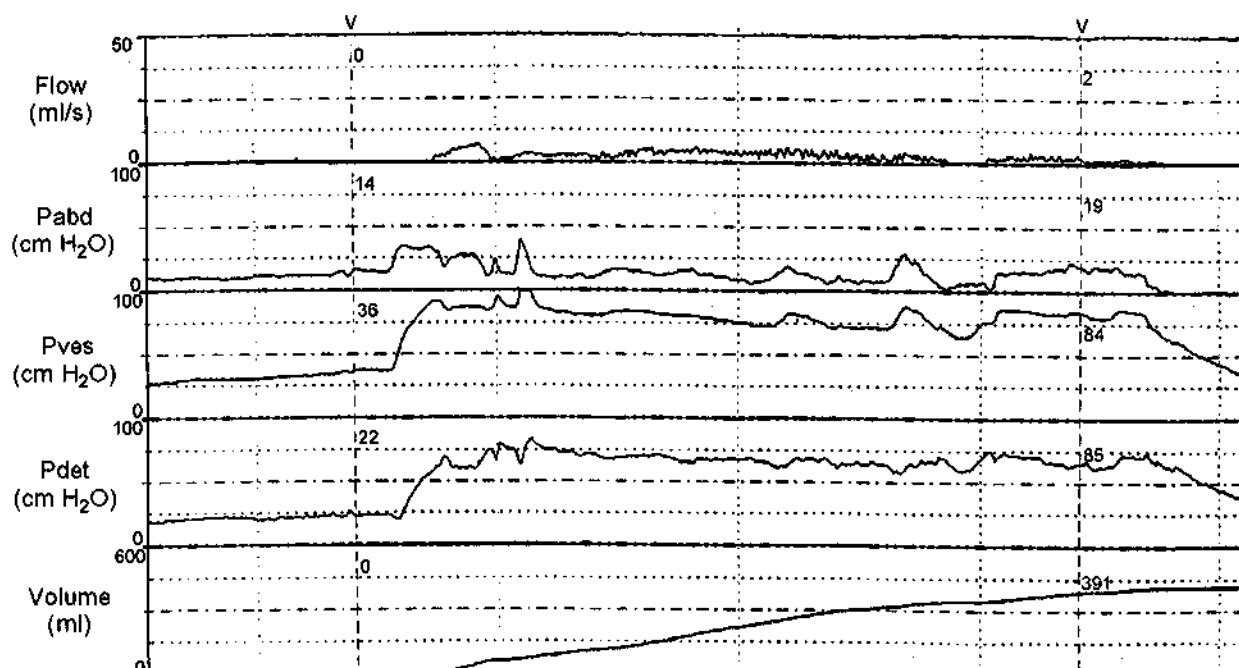


Fig. 1. Pressure-flow recording from a patient A. He is 30 years-old man and his prostatic volume is 25gm on DRE. He has a impotence without voiding Sx(AUA Sx score=0). ( $P_{det}Q_{max}=62.5$ cmH<sub>2</sub>O,  $Q_{max}=6.6$ ml/sec, PVR=60ml)

Table 3. Diagnosis of 23 patients by plotting in Abrams-Griffiths nomogram and URA

A-G	URA	Unobstructive	Obstructive
Unobstructive	9	0	
Obstructive	0	4	
Equivocal	10	0	

A-G; Abrams-Griffiths nomogram, URA; group specific urethral resistance factor

전례가 비폐색형에 속했다(Table 3).

## 고 찰

압류량 검사는 현재까지 전립선비대증으로 인한 요로폐색 진단에 가장 정확한 검사로 알려져 있으나, 아직 까지 임상에서 전립선비대증환자의 일상 검사(routine evaluation)로 시행하는 것은 논란이 되고 있다. 즉 압류량검사 자체의 가치는 많은 비뇨기과 의사들이 인정하고 있으나, 검사방법의 침습성과 아직까지 그 결과 해석의 표준화와 폐색형과 비폐색형을 구분하는 명확한 기준이 확정되어 있지 않기 때문이다.<sup>2</sup>

압류량검사 결과로 폐색형과 비폐색형을 구별하기 위한 많은 연구들이 보고되어 있는데, 1979년 Abrams 와 Griffiths<sup>3</sup>는 최고 요속치와 최고 요속시 방광 내압을 좌표에 표시해 폐색형, equivocal형, 비폐색형으로 나누어 표시하였고, 이에 더해 배뇨 전반에 걸친 압류 곡선중 최고 유속점을 지나 그려지는 곡선의 기울기를 더하여 equivocal형도 폐색 및 정상을 구분하였다. 즉 요류가 그칠 때의 방광내압이 40cmH<sub>2</sub>O 이하이고 평균 기울기가 2cmH<sub>2</sub>O/ml/sec 이하이면 요로 폐색이 없다고 판정하며, 요류가 그칠 때의 방광내압이 40cmH<sub>2</sub>O 이하라도 평균 기울기가 2cmH<sub>2</sub>O/ml/sec 이상이면 폐색으로, 평균 기울기가 2cmH<sub>2</sub>O/ml/sec 이하이고 요류가 그칠 때의 방광내압이 40cmH<sub>2</sub>O 이상일 때 폐색으로 진단하여 모든 환자를 폐색 및 정상으로 분류할 수 있다고 보고하였다. Frimodt-Møller 와 Hald는 방광내압과 최대요속도를 이용해 방광출구폐색의 정도를 수직으로 나타냈으며, Smith<sup>5</sup>는 최대요속시의 방광내압을 최대속도의 제곱으로 나눈 최소요도저항으로 방광출구 폐색을 알 수 있다고 하였으며 0.5unit 미만을 폐색이 없다고 하였으나 적절하지 못하였다. Griffiths 등<sup>6</sup>은 배뇨중의 요속과 배뇨근압력의 연속된 값을 X-Y도표 상에 그리고, 이 값을  $URA = [(1+4dQ^2P_{det})^{1/2} - 1]/(2dQ^2)$ 라는 공식으로 컴퓨터를 이용해 계산하여 URA를 구할 수 있다고 하였으며, URA가 29cmH<sub>2</sub>O 이상이면 폐색으로 진단할 수 있다고 하였다. 그 외 Schaefer<sup>7</sup>는 linear passive urethral resistance relation(PURR)을 이용해 폐색의 유무와 정도를 0-VI까지의 구역으로 표시한 Sch-

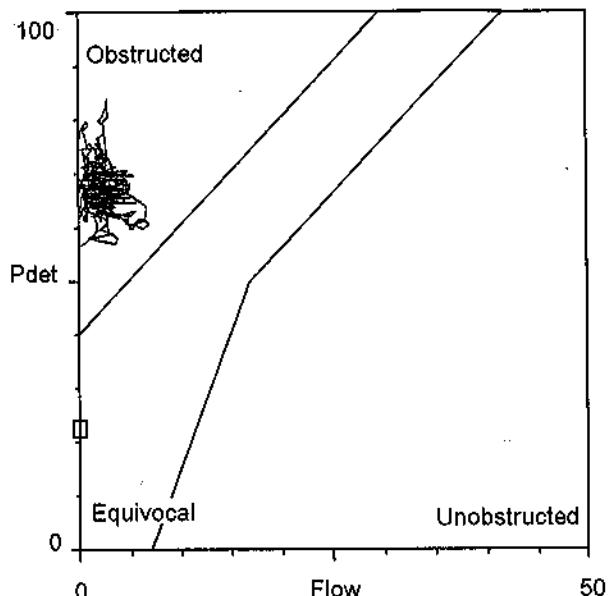


Fig. 2. Abrams-Griffiths nomogram of patient A. This shows obstructive type. The value of URA is 46.16.

aefer's nomogram을 보고하였고, Anikwe<sup>8</sup>는 51명을 대상으로 요류역학검사를 하여 최대요속도, 최대방광근압, 최대방광내압, 최소요도저항, 잔뇨 및 배뇨시 방광근장력 등 6가지 변수를 구하여 서로 비교한 결과 최소요도저항이 방광출구폐색을 진단하는 가장 객관적이고 유의한 변수라고 주장하였으나, Bruskewitz 등<sup>9</sup>은 최소요도저항이 증상과 요속도와는 일치하나 전립선요도의 길이와 절제된 전립선의 무게와는 일치하지 않으며, 환자의 술후 결과를 예측하는데는 중상만큼 도움이 되지 않는다고 하였다. 이처럼 요류역학검사로 방광출구폐색 유무를 알아내기 위한 많은 연구들이 보고되어 있으나 어떤 것이 가장 유의하고 적합한 것인지에 대해서는 아직까지 논란이 되고 있다.

Sirls 등<sup>10</sup>은 전립선증환자 75례를 경증, 중등도, 중증의 AUA증상점수군으로 나눈 후, 각각의 군에서 압류량 검사를 시행하여 증상점수와 요류역학검사의 결과 간의 관련성(correlation)에 대해 보고하였다. 이들의 연구에서, 폐색형과 비폐색형으로 나타난 환자군의 평균 AUA증상점수는 각각 18.5와 19.23이었고, 통계분석을 통해 압류량검사상 방광출구폐색으로 나타난 경우에 대한 AUA증상점수의 특이도와 민감도를 구한 결과 각각 54.3% 및 42.5%로서, AUA증상 정도와 방광출구 폐색의 존재여부 간의 연관성은 떨어진다고, 즉 증상 점수가 높다고 압류량검사상 방광출구폐색의 유병률이 더 높은 것은 아니라고 보고하였다. 또한, Yalla 등<sup>11</sup>은 micturitional urethral pressure profile(MUPP)를 이용해 같은 결과를 보고하였다.

압류량 검사시 검사방법상의 여러 가지 요인들이 검사결과에 많은 영향을 주게 되는데, 이런 요인중 하나가 유치시키는 카테터의 크기이다. Blaivas<sup>1</sup>는 카테터

의 크기가 출수록 환자에게 불편감을 야기시키고, 증가된 배뇨압과 감소된 최대 요속을 나타내게 되므로 10Fr 이상의 카테터는 방광출구폐색이 없는 경우는 별 차이가 없으나 폐색이 있는 경우는 검사결과에 영향을 미쳐 방광출구폐색으로 오전할 수 있으므로 사용을 피하고 4Fr 이하의 카테터를 사용하라고 권하고 있고, Galea와 Vapnek<sup>12</sup>은 10Fr와 5Fr 카테터를 동일한 환자에게 유치한 결과 5Fr 카테터는 배뇨에 영향을 주지 않으나 10Fr 카테터는 배뇨근 압력과 요류에 영향을 준다고 보고하였다. 또한, Reynard 등<sup>13</sup>은 8Fr 카테터 사용시 요속에는 영향이 없었으나 배뇨근압력에는 영향을 미쳤다고 보고하고 있다. 국내에서는 이와 윤<sup>14</sup>이 정상성인 31명을 대상으로 카테터를 삽입하지 않았을 때와 5Fr와 8Fr 카테터를 삽입한 후의 최대요속을 측정한 결과, 각각 10.7, 9.5, 8.8 ml/sec으로 나타났으며 통계학적으로 의미있는 감소는 없었다고 보고하였다. 저자들의 경우는 7Fr 카테터를 사용해 압력-요류 검사를 시행한 결과 폐색형이 4례(%), 비폐색형이 9례, equivocal형이 11례로 대상이 된 정상 성인남자 중 상당수에서 방광출구폐색이 있는 것으로 나타났다. 또한 대상에서는 제외되었지만, 평소 배뇨에는 불편을 느끼지 않았으나 검사시 카테터를 유치한 상태에서는 배뇨를 하지 못한 환자도 2례가 있었다. 이러한 결과의 원인으로는 저자들이 검사에 사용한 카테터의 크기로, 비록 위에서 언급한 것처럼 10Fr 이하의 카테터는 정상인에서는 검사결과에 별 영향이 없고 하부요로폐색이 있는 경우 영향을 미칠 수 있다고 보고되어 있으나, 저자들이 사용한 7Fr 카테터도 결과에 영향을 미친 것이라고 추정해 볼 수 있을 것이다. 그리고 압류량검사의 침습적인 검사 방법으로 인한 부자연스러운 배뇨도 하나의 원인으로 생각해 볼 수 있을 것이다. 또한, 흔히 사용되고 있는 Abrams-Griffiths nomogram과 URA로 폐색형으로 진단하는 기준이 너무 높다고 추정해 볼 수 있을 것이다.

## 결 론

압류량 검사는 침습적인 방법으로 인한 부자연스러운 배뇨와, 유치시키는 요도카테터의 크기 같은 검사 방법에 따른 요인들에 의해 배뇨 장애가 없는 성인 남자에서 그 결과가 하부요로 폐색으로 나타날 수 있으므로 검사결과의 해석에는 신중을 기할 필요가 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Blaivas J. Synchronous pressure/uroflow and video-

- urodynamics. In: Blaivas J, Chancellor M, editors. *Atlas of urodynamics*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996; 88-103.
- McConnell JD. Why pressure-flow studies should be optional and not mandatory studies for evaluating men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1994; 44: 156-8.
- Abrems PH, Griffiths DJ. The assessment of prostatic obstruction from urodynamic measurements and from residual urines. *Br J Urol* 1979; 51: 129-34.
- Frimodt-Møller C, Hald T. Clinical urodynamics: method and results. *Scand J Urol Nephrol* 1972; 6(15): 143-5.
- Smith JC. Urethral resistance to micturition. *Br J Urol* 1968; 40: 125-56.
- Griffiths DJ, Mastrigt R, Bosch RJ. Quantification of urethral resistance and bladder function during voiding with special reference to the effects of prostate size reduction on urethral obstruction due to benign prostatic hyperplasia. *Neurourol Urodyn* 1989; 8: 17-27.
- Schaffer W. Principles and clinical application of advanced urodynamic analysis of voiding function. *Urol Clin North Am* 1990; 17: 553-66.
- Anikwe RM. Urodynamic in benign prostatic hypertrophy. *Br J Urol* 1978; 50: 20-4.
- Bruskewitz R, Jesen KME, Iversen P, Madsen PO. The relevance of minimum urethral resistance in prostatism. *J Urol* 1983; 129: 769-71.
- Sirls LT, Aaron KK, Jay J. Lack of correlation of the American Urological Association symptom 7 index with urodynamic bladder outlet obstruction. *Neurourol Urodyn* 1996; 15: 447-57.
- Yalla SV, Sullivan MP, Lecamwasam HS. Correlation of American Urologic Association symptom index with obstructive and nonobstructive prostatism. *J Urol* 1995; 153: 674-9.
- Galea G, Vapnek JM. Influence of urodynamic catheter size on urinary flow rate and voiding pressure. *J Urol* 1996; 155: 381A.
- Reynard J, Lim CS, Abrams P. Pressure flow studies in men: the obstructive effect of a urethral catheter. *J Urol* 1995; 153: 453A.
- 이정주, 윤종병, 도뇨관유치가 요속측정에 미치는 영향과 이의 보정. *대한비뇨회지* 1996; 37: 81-4.