

전립선비대증에서 전립선 용적에 따른 광선택적 전립선기화술의 단기 치료효과 및 합병증 비교분석

Comparative Analysis of Short-term Efficacy and Complication of Photoselective Vaporization for Benign Prostatic Hyperplasia which was Classified by Prostate Size

Chun Ha Hwang, Chang Keun Cho¹, Young Keun Lee¹, Sung Joo Hong

From the Department of Urology, National Medical Center and ¹Evergreen Urologic Clinic, Seoul, Korea

Purpose: This study was conducted to compare the short term clinical efficacy and complications of photoselective vaporization for benign prostatic hyperplasia (BPH), which was classified by the prostate size.

Materials and Methods: The clinical data of 309 men with BPH, who had undergone photoselective vaporization for prostate (PVP) using potassium-titanyl-phosphate (KTP) laser, between January 2005 and December 2006, were retrospectively analyzed. All patients were classified into three groups by their prostate size (<40cc; group I, 40-60cc; group II, >60cc; group III). The clinical efficacy of each group was compared in terms of the International Prostate Symptom Score (IPSS), quality of life (QoL) index, changes in the maximum urinary flow rate (Qmax), postvoid residual urine (PVR), complications and postoperative outcomes. The mean follow-up period was 6.4 months.

Results: The postoperative parameters were significantly improved in all patients ($p < 0.05$). With respect to each of the three classified groups, the postoperative parameters of each group were also significantly improved ($p < 0.05$). However, in group III, the postoperative IPSS and QoL index were lower than the average value. Especially, the items for frequency, nocturia and urgency of the IPSS resulted in bad grades. The rate of complications in group III were higher than those in groups I and II, such as urinary retention, delayed hematuria, urethral stricture and bladder neck contracture.

Conclusions: Despite the excellence of KTP, careful consideration must be given when the operation is performed on patients with a large prostate size. (Korean J Urol 2007;48:826-831)

Key Words: Vaporization, Benign prostatic hyperplasia, Complications

대한비뇨기과학회지
제 48 권 제 8 호 2007

국립의료원 비뇨기과,
¹늘푸른 비뇨기과

황춘하 · 조창근¹ · 이영근¹ · 홍성주

접수일자 : 2007년 5월 18일
채택일자 : 2007년 7월 2일

교신저자: 홍성주
국립의료원 비뇨기과
서울시 중구 을지로6가 243
☎ 100-799
TEL: 02-2260-7252
FAX: 02-2274-6605
E-mail: goldfig1@nate.com

서론

전립선비대증은 노령인구의 증가, 진단 방법의 발달, 경제 성장, 삶의 질 향상에 대한 욕구 증가와 기타 의료, 경제, 사회적인 변화로 인해 그 중요성 및 빈도가 빠르게 증가하고 있으며 치료방법도 계속 발전하고 있다.¹ 전립선비대증

의 치료법은 약물요법이 초기 치료로 선택되고 있지만 근본적인 해결책이 되지 못하면서 수술적인 치료방법으로 경요도전립선절제술 (transurethral resection of prostate; TURP) 이 현재 표준적인 치료방법이 되고 있다. 그러나, 3일 이상의 입원기간 및 수술 후 수일간의 도뇨관의 유치, 숙련의 어려움, 합병증의 문제점이 있어 왔다. 이러한 문제점에 대한 대안으로 최근에는 고 에너지를 발생시키는 80W KTP

laser를 이용하여 전립선을 기화시키는 PVP가 활발히 시행되고 있다. PVP의 장점은 척수마취 및 국소마취로 시술이 가능하고 합병증이 적으면서 TURP와 유사한 치료효과가 있다는 것이다.^{2,3} 그러나, KTP laser의 적용범위 및 부작용에 대해서는 연구가 미흡한 실정이다. 특히, 전립선의 크기가 큰 경우, 방광기능이 저하된 경우, 항응고제를 사용하거나 혈액학적인 결함이 있는 경우에 KTP 시술에 대한선 아직 논란의 여지가 있다.^{4,6} 이에 저자들은 전립선용적에 따라 PVP 수술 후 단기 치료 성적 및 수술 후 나타나는 부작용에 대해 알아보고, 전립선비대증 환자의 전립선 용적에 따른 치료 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2005년 1월부터 2006년 12월까지 전립선비대증으로 진단되어 photoselective vaporization for prostate (PVP)를 시행받은 총 309명의 환자의 의무기록 분석을 통해 후향적으로 분석하였다. 수술 전 기본검사로 환자의 병력, 신체검사, 직장수지검사 (digital rectal exam; DRE), 요검사, 혈중 전해질과 질소 및 크레아티닌 측정, 혈중전립선특이항원 (prostate-specific antigen; PSA), 경직장전립선초음파 (transrectal ultrasonography; TRUS) 검사를 시행하였다. PSA가 4ng/ml 이상, DRE에서 이상이 있는 환자, TRUS에서 이상소견이 있는 환자는 조직검사에서 benign prostatic hyperplasia (BPH)로 확진된 경우에 시술하였다. 방광기능 조절에 영향을 줄 수 있는 신경계통질환자, 요도협착이 있는 경우는 제외하였다.

2. 수술방법

모든 환자는 국소마취 또는 척수마취하에 수술을 시행하였다. 절제경은 22.5Fr, 30도 continuous-flow cystoscope (Olympus Optical Corp., Melville, New York, USA)을 사용하였으며, 600 μ m fiber (ADDStat Angled Delivery Device, Laserscope, San Jose, USA)를 이용해 80W KTP laser beam (Greenlight PVTM, Laserscope, San Jose, USA)을 전달시켜 시행하였다. 관류액은 0.9% 생리식염수 세척액을 사용하였으며, 수술 시 조직과의 거리를 가능한 1mm로 유지하여 기화효과를 극대화할 수 있도록 했다. 수술순서는 방광경부에서 시작하여 정구 방향으로 천천히 내시경을 뒤로 후퇴시키며 동시에 laser fiber를 회전시키면서 기화시켰다. 방광경부에서부터 중엽을 먼저 제거하여 기구를 자유롭게 움직일 수 있도록 하였고, 측엽, 전엽, 첨부 순으로 기화하였다. 도뇨관의 유치는 혈뇨의 정도, 항응고제 복용 여부, 전립선용적 등을 고려하여 유지하였다.

3. 결과분석

전립선용적에 따라 40cc 이하 (I군), 40-60cc (II군), 60cc 이상 (III군)의 세 군으로 구분하여 술 후 각각의 International Prostate Symptom Score (IPSS), quality of life (QoL), maximum urinary flow rate (Qmax), postvoid residual urine (PVR)의 변화 정도를 파악하여 치료 결과를 비교하고 수술 시간, 에너지 사용량, 카테터 유지기간도 조사하였다. 수술 후 배뇨통, 급박뇨, 요폐, 지연성 혈뇨, 요실금, 방광경부 협착, 요도협착, 역행성 사정을 부작용 측면으로 하여 빈도를 측정하였다. 통계처리는 SPSS 12.0 version을 이용하여 처리하였다. 분석은 Student's t-test (paired), ANOVA를 이용하여 각 군 내에서 수술 전·후 차이를 구하여 p값이 0.05 미만인 경우에 유의한 차이가 있다고 평가하였다.

결 과

전체 환자의 평균 추적관찰기간은 6.4개월이었다. 전립선 크기에 따라 세 군으로 분류하였을 때 술 전 환자군의 나이, PSA, IPSS, QoL, Qmax는 PVR을 제외하고 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 1). 수술 후 전체 환자군에서 IPSS, QoL, PVR, Qmax에서 유의한 호전을 보였으나 세 군으로 구분하여 각각 비교하였을 때 3군의 경우 IPSS, QoL 점수는 수술 전에 비해 개선이 없었다 (Table 2). III군의 경우 사용된 전체 에너지량 (245KJ)이 I, II군에 비해 많았으며, 소요된 평균 수술시간 (92분) 및 술 후 도뇨관 유지기간 (3.2일) 역시 길게 나타났다 (Table 3).

부작용 측면에서는 수술 후 환자들이 생각하는 불만족이 역행성사정, 야간뇨, 빈뇨, 배뇨통 순으로 나타났으며, 역행성사정을 제외하고는 III군에서 I, II군에 비해 높은 빈도를 보였다 (Table 4). 수술 후 지속적 혈뇨 및 급성요폐로 도뇨관을 다시 유지해야 했던 경우도 I, II군보다 III군에서 많았다. IPSS 세부 항목에 대해 조사했을 때 빈뇨, 야간뇨, 급박뇨를 묻는 질문 (2, 4, 7번 문항)에 대한 III군의 수술 후 점수가 I, II군에 비해 높게 나왔다 (Fig. 1).

고 찰

전립선비대증의 수술적 치료의 목적은 배뇨 증상을 호전시키고 치료의 부작용을 최소화하는 데 있다. 현재 중한 폐색을 보이는 전립선 비대증에서 표준적인 수술요법으로 사용되는 TURP는 시행 받은 환자의 75-85%에서 폐색증상의 호전이 있다고 한다.^{7,8} 그러나, 경요도전립선절제술의 단점인 출혈, 피막천공, TUR 증후군, 수술 후 배뇨장애, 역행성

Table 1. Preoperative characteristics of the 309 patients

	All patients (Mean±SD)	Prostate volume			p-value
		< 40cc (n=164)	40cc-60cc (n=103)	> 60cc (n=42)	
Age (years)	66.2±7.9	65.5±8.5	66.6±7.0	67.8±7.8	0.556
PSA (ng/dl)	2.8±3.6	2.1±1.8	2.5±5.5	4.2±2.4	0.114
TRUS vol (cc)	41.1±16.2	29.6±5.6	46.8±5.5	72.0±13.6	<0.001
IPSS	24.3±2.8	24.0±2.7	24.4±2.6	25.1±3.1	0.389
QoL	4.62±0.7	4.5±0.7	4.6±0.7	4.7±0.6	0.283
Qmax (ml/sec)	7.7±2.7	7.6±2.8	7.9±2.9	7.8±2.4	0.397
PVR (ml)	78.7±104.6	49.9±51.2	78.9±66.6	190.5±211.4	<0.001

PSA: prostate-specific antigen, TRUS: transrectal ultrasonography, IPSS: International Prostate Symptom Score, QoL: quality of life score, Qmax: maximum urinary flow rate, PVR: postvoid residual volume

Table 2. Postoperative outcomes of the 309 patients

	All patients (mean±SD)	p-value	Prostate volume					
			< 40cc (n=164)	p-value	40-60cc (n=103)	p-value	> 60cc (n=42)	p-value
IPSS	10.8±2.4	<0.001	8.7±1.3	<0.001	11.6±2.4	<0.001	17.4±3.6	0.068
QoL	2.1±1.3	0.003	2.3±1.1	0.002	1.8±1.3	<0.001	3.8±1.9	0.126
Qmax (ml/sec)	18.8±3.7	<0.001	18.5±3.8	<0.001	19.1±3.7	<0.001	16.4±3.6	<0.001
PVR (ml)	21.5±16.5	<0.001	21.7±16.8	<0.001	22.3±16.6	<0.001	18.3±15.4	<0.001

p-value: comparison to the preoperative data, within each group, IPSS: International Prostate Symptom Score, QoL: quality of life score, Qmax: maximum urinary flow rate, PVR: postvoid residual volume

Table 3. Perioperative outcomes of the 309 patients

	All patients (mean±SD)	Prostate volume		
		< 40cc (n=164)	40-60cc (n=103)	> 60cc (n=42)
Followup intervals (month)	6.4±2.0	6.6±2.1	6.1±2.0	6.6±1.8
OP time (min)	49.7±19.5	35.6±13.5	56.9±29.8	92.6±31.7
Total energy used (kJ)	179.5±26.3	107.5±21.6	184.3±38.1	245±37.7
Catheterization time (day)	1.6±1.8	1.2±1.6	1.3±1.4	3.2±1.7

사정, 요도협착, 요실금 등과 같은 수술 후 합병증에 대한 위험도는 크게 변함이 없어 경요도전립선절제술을 대신하는 비수술적요법과 최소침습적 수술요법 등이 연구되고 있고 합병증의 이환율이 낮은 다른 방법으로 대처하려는 시도가 이루어지고 있다. 현재는 전립선비대증 치료에 레이저를 이용하는 내시경적 수술이 활발히 시행되고 있으며,^{9,10} 특히, 고출력의 KTP laser를 이용한 PVP가 현재 활발히 시행되고 있는데 기존 TURP와는 달리 수술 시 출혈이 적어 내시경적 시야확보가 용이하고 수술 후 혈뇨와 도뇨관 유치기간의 감소의 장점이 있으면서 치료효과는 TURP

와 동일하다는 보고가 계속되고 있다.^{3,11-13}

Te 등¹¹에 의하면 139명의 환자를 대상으로 PVP를 시행하여 Qmax는 7.8ml/sec에서 22.6ml/sec로 증가하였으며, IPSS는 23.9점에서 4.3점으로 PVR은 114.3ml에서 24.8ml로 감소하였고 수술 후 평균카테터 유치 시간은 14.1시간, 10일 이상 지속된 일시적 혈뇨 8.6%로 KTP를 이용한 전립선기화술이 매우 효과적이었음을 보고했다. Bouchier-Hayes 등¹²은 TURP의 결과와 비교한 전향적 다기관 무작위 임상시험결과를 보고하면서 TURP군과 PVP 군 모두에서 의미 있는 치료효과가 있음을 발표하였다. 국내 보고에서는

Table 4. Adverse events related to PVP

Adverse event	Overall pts (%)	Prostate volume		
		< 40cc (n=164)	40-60cc (n=103)	> 60cc (n=42)
Dysuria	73 (23.6)	28 (17)	14 (13.5)	31 (73.8)
Nocturia	92 (29.7)	92 (29.7)	35 (33.9)	26 (61.9)
Frequency	86 (27.8)	86 (27.8)	28 (27.1)	32 (76.1)
Urgency	42 (13.5)	15 (9.1)	18 (17.4)	9 (21.4)
Delayed hematuria	23 (7.4)	7 (4.2)	7 (6)	9 (21.4)
Urinary incontinence	6 (1.9)	1 (0.6)	4 (3.8)	2 (4.7)
Urinary retention	8 (2.5)	1 (0.6)	2 (1.9)	5 (11.9)
Bladder neck contracture	6 (1.9)	2 (1.2)	1 (0.9)	3 (7.1)
Re-OP	13 (4)	2 (1.2)	2 (1.9)	9 (9.5)
Urethral stricture	1 (0.3)	0	0	1 (2.3)
Retrograde ejaculation	207 (66.9)	114 (69.5)	73 (70.8)	20 (47.6)

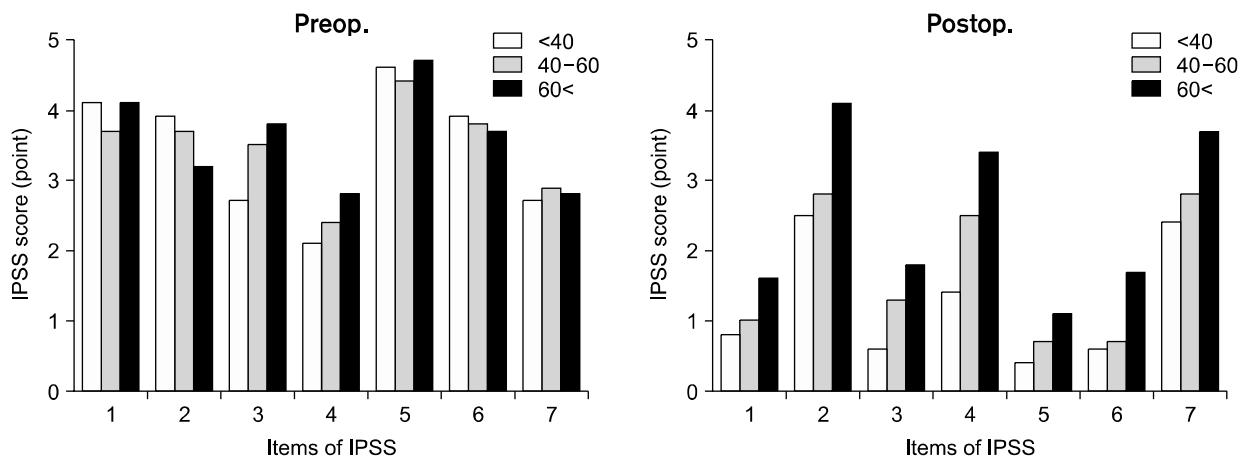


Fig. 1. Pre- and postoperative grades of the International Prostate Symptom Score; comparing the preoperative score, patients with a prostate size greater than 60cc, items 2, 4 and 7 of the postoperative score were high rather than low.

Hwang 등³이 KTP laser를 이용한 전립선절제술이 TURP와 비슷한 치료효과를 보였고, 안전성 측면에서는 수술시간, 도뇨관 유치기간의 유의한 단축과 적은 실험혈량을 보였으나 지연출혈이 4례로 경요도전립선절제술에 비해 좀 더 많았다고 하였다. Park 등¹³도 TURP와 비교한 전향적 연구결과를 통해 술 후 12개월까지 TURP와 비슷한 치료 효과를 보였으며, 수술 시간, 도뇨관 유치기간, 재원 일수 등이 유의하게 짧았다고 보고하였다.

PVP가 활발히 시행되면서 한편으로는 PVP에 대한 적응증과 부작용에 대한 술자들의 논란이 이야기되고 있는데 그 중 하나가 크기가 큰 전립선에 대한 PVP의 적용 여부이다. Malek 등¹⁴은 90cc 정도의 전립선용적을 가지는 55명의 환자를 대상으로 PVP를 시행하여 2년간의 추적관찰에서 경요도전립선절제술에 비해 IPSS의 호전, Qmax의 증가와 수술 후 낮은 합병증(경한 배뇨통, 지연 출혈, 방광경부협

착)을 보고하였으며, Sandhu 등⁴은 평균 전립선 용적 $101 \pm 40\text{cm}^3$ 인 64명의 환자를 대상으로 시술한 결과를 보고하면서, 평균 수술 시간 123 ± 70 분이었으며, 61명에서 23시간 이내에 도뇨관을 제거하였고, 12명에서는 도뇨관을 유치하지 않고 자가배뇨가 가능했고, 수술 1년 후 Qmax는 평균 7.9ml/s에서 18.9ml/s로 증가, PVR은 189ml에서 109ml로, IPSS는 18.4점에서 6.7점으로 감소를 보였다고 발표하였다. Krishnamoorthy 등¹⁵도 prostate size가 100ml 이상인 (100-300ml) 환자 71명을 대상으로 PVP를 시행한 결과를 발표하였는데, 수술 후 6개월째 IPSS 점수가 18.2에서 8로, QoL 점수는 4.6에서 2.1로 감소하였으며, Qmax는 12.5ml/s에서 17.5ml/s로 증가하였고 TRUS로 측정된 평균적인 전립선 크기의 감소 정도는 42.2% (19-64)였다고 보고하였다. 저자들이 시행한 60cc 이상 ($72 \pm 13.6\text{cc}$)의 BPH 환자 42명의 결과에서도 Qmax는 평균 7.8ml/sec에서 16.4ml/sec로 증가했으

며 IPSS는 평균 25.1에서 17.4로, QoL은 평균 4.7에서 3.8로, PVR은 평균 190.5ml에서 18.3ml로 감소하는 의미 있는 결과를 보였다. 그러나, III군은 PVR을 제외하고 전체평균보다 부족한 결과가 나타났고, Malek 등¹⁴, Sandhu 등⁴, Krishnamoorthy 등¹⁵이 발표한 평균 전립선용적보다 더 작은 용적을 시술했음에도 환자의 만족도는 높지 않았다. 특히, 수술 후 III군의 QoL은 3.8점으로 수술 후 대부분의 환자들이 만족하지 못했다. 또한, 저자들이 IPSS 항목을 분석한 결과에서 60cc 이상의 환자군에서 수술 후 빈뇨, 급박뇨, 야간뇨 등을 나타내는 항목의 점수가 높게 나타남으로써 방광자극 증상이 해결되지 않거나 오히려 악화되고 있는 결과를 보여주고 있다 (Fig. 1).

수술 후 합병증에 있어서 본 결과는 III군에서 방광자극 증상, 지연성혈뇨, 수술 후 급성요폐, 방광경부협착 등이 더 많았으며, 재수술을 해야 하는 경우도 13명 중 9명이 60cc 이상의 환자군임을 보여주었다. 이와 같이 전립선용적이 큰 경우에 PVP 시행에 대한 합병증과 관련된 보고로는 Sandhu 등⁴이 평균 전립선 용적 104cc인 환자 64명을 수술하여 단기급성요폐와 방광경부구축으로 인해 3명 (5%)에서 재수술을 했으며, Malek 등¹⁶은 평균 전립선용적 45cc인 환자 94명을 장기추적한 결과 일시적인 배뇨통 6%, 지연성혈뇨 3%, 경미한 방광경부협착 2%, 부고환염 1%가 발생하였다고 보고하였다.

저자들은 전립선 용적이 클수록 합병증발생이 높은 이유를 추측해 보았다. 첫 번째는 환자 선택의 문제이다. 전립선 용적이 큰 경우에도 폐색성 전립선비대증 증상이 주로 있다면 수술 후 환자의 증상개선 효과가 크지만, 배뇨근 기능장애 (impaired detrusor contractility; IDC) 및 과민성 방광 (detrusor overactivity; DO) 등과 같은 방광기능저하로 인해 증상이 있는 환자라면 효과는 좋지 않을 것이다. Monoski 등⁵은 40명의 환자를 대상으로 수술 전 요역동학검사결과에 따른 PVP의 치료 효과를 분석하면서 IDC가 있는 군이 수술 전보다는 배뇨기능이 개선되었으나, IDC가 없는 군에 비해 IPSS, Qmax, PVR이 개선을 보이지 않았고, 3명은 방광경부 협착으로 재수술을 시행한 것으로 보고하였다.

두 번째는 술기의 문제이다. PVP 시행 시 laser fiber와 조직 간의 거리는 보통 0.5-1mm를 유지할 때 효과적인 기화 효과를 내며 laser fiber를 측면으로 쓸어내면서 (lateral sweeping motion) 기화를 시키는 것이 권장되고 있다.^{17,18} 그러나, 전립선용적이 큰 경우 이러한 술기를 행하는 것이 상당히 어렵다. 시술초기에 laser fiber가 움직일 수 있는 공간을 확보하기가 어려웠고, 조직간의 거리가 너무 가깝거나 멀게 유지되면서 과도한 응고성 병변이 생겨 충분히 기화되지 않음을 저자들은 경험하였다. 시술 도중에도 기화를

시행하지 않는 점막과 내시경의 마찰이 출혈을 유발시켜 수술시야가 나빠지면서 레이저 에너지가 관류액 속에 흡수되어 기화효과가 떨어지는 점도 있었다. 이러한 경우 장시간의 수술과 출혈로 인해 빨리 시술을 마치게 되며 불완전한 기화가 수술 후 합병증 증가와 만족도 저하로 이어질 가능성이 있을 것으로 추측된다. 저자들도 13례의 재수술 환자들 중 배뇨증상 개선이 없는 7례에서 불완전한 시술을 확인하여 재수술 (PVP: 3례, TURP: 4례)을 시행하였다.

세 번째는 laser fiber의 문제이다. 전립선용적이 크면 시술시간과 레이저양이 증가되는 것은 당연하다. 이때 문제될 수 있는 것이 laser fiber의 물리적 변성이다. 조직과의 과다한 접촉이 많아지면서 열성변형 (thermal degradation)이 야기되면, 전 후방 산란광선의 빈도가 많아지면서 원하지 않는 부위의 손상이 발생하거나, fiber의 반사경 손상이나 첨부 (tip)가 떨어져나가면서 방광내부로 laser가 직접 조사되어 이것이 방광점막손상을 발생시켜 지속적인 방광자극 증상으로 이어져 환자 만족도를 저하시킬 수 있을 것으로 생각한다.

최근 전립선 용적이 큰 경우 PVP의 문제점을 보완하기 위해서 TURP와 병행하는 방법이 연구되고 있다.¹⁹ 저자들도 PVP와 TURP를 병행하면 시술시간을 줄이면서 전립선 절제율을 높일 수 있을 것이라 생각되어 환자 동의하에 3례를 근래에 시행하였으나 본 연구에는 포함시키지 않았다. 전립선 용적이 클수록 병행치료의 장점이 부각되기는 하지만 TURP를 병행하면 출혈, 부종, 도뇨관 유치 및 세척으로 인해 입원치료를 고려해야 하므로 환자들에게 거부감을 유발하게 되고, PVP의 장점을 살릴 수 없으며, TURP만을 시행하는 것과 차이점이 모호하여 이에 대해서는 향후 더 많은 자료수집과 분석을 통해 그 유용성을 확인할 필요가 있을 것으로 생각한다.

결 론

KTP laser를 이용한 PVP 시술은 전립선 크기에 관계없이 단기 추적관찰에서는 비교적 우수한 배뇨인자 개선을 보였으나, 이러한 치료효과와 우수성에도 불구하고 전립선 용적이 큰 경우 환자의 만족도가 떨어지면서, 합병증 빈도가 높아 신중한 고려가 필요할 것으로 생각한다. 향후 이에 대한 장기 추적관찰을 통해 치료 성적 및 효용성에 대한 재평가가 필요하겠다.

REFERENCES

1. McNeal J. Pathology of benign prostatic hyperplasia, insight

- into etiology. *Urol Clin North Am* 1990;17:477-86
2. Barber NJ, Muir GH. High-power KTP laser prostatectomy: the new challenge to transurethral resection of the prostate. *Curr Opin Urol* 2004;14:21-5
3. Hwang EC, Joo JS, Min KD, Oh BR, Kang TW, Kwon DD, et al. A short-term comparative study on efficacy and safety of standard transurethral resection and high power (80W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate. *Korean J Urol* 2005;46:1251-5
4. Sandhu JS, Ng C, Vanderbrink BA, Egan C, Kaplan SA, Te AE. High-power potassium-titanyl-phosphate photoselective laser vaporization of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia in men with large prostates. *Urology* 2004;64:1155-9
5. Monoski MA, Gonzalez RR, Sandhu JS, Reddy B, Te AE. Urodynamic predictors of outcomes with photoselective laser vaporization prostatectomy in patients with benign prostatic hyperplasia and preoperative retention. *Urology* 2006;68:312-7
6. Reich O, Bachmann A, Siebels M, Hofstetter A, Stief CG, Sulser T. High power (80W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate in 66 high risk patients. *J Urol* 2005;173:158-60
7. Rutkow IM. Urological operations in the United States: 1979 to 1984. *J Urol* 1986;135:1206-8
8. Lindner A, Siegel YI, Saranga R, Korzack D, Matzkin H, Braf Z. Complications in hyperthermia treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 1990;144:1390-2
9. Issa MM. Laser therapy for BPH. *AUA Update Series* 2003;22:90-5
10. Aaron P. Perlmutter. New uses of energy for the treatment of BPH. *AUA Update Series* 1998;16:249-56
11. Te AE, Malloy TR, Stein BS, Ulchaker JC, Nseyo UO, Hai MA, et al. Photoselective vaporization of the prostate treatment of benign prostatic hyperplasia: 12-month results from the first United States multicenter prospective trial. *J Urol* 2004;172:1404-8
12. Bouchier-Hayes DM, Anderson P, Van Appledorn S, Bugeja P, Costello AJ. KTP laser versus transurethral resection: early results of randomized trial. *J Endourol* 2006;20:580-5
13. Park JS, Min GE, You CH, Hong B, Kim CS, Ahn H, et al. Comparison of treatment outcomes between photoselective vaporization and transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia. *Korean J Urol* 2007;48:297-303
14. Malek RS, Kuntzman RS, Barrett DM. High power potassium-titanyl-phosphate laser vaporization prostatectomy. *J Urol* 2000;163:1730-3
15. Krishnamoorthy R, Barber NJ, Walsh K, Thompson PM, Muir GH. Open prostatectomy - is it going to be a textbook operation as huge prostates > 100ml can be treated with Greenlight PVP! *BJU Int* 2006;97(Suppl):77
16. Malek RS, Kuntzman RS, Barrett DM. Photoselective potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the benign obstructive prostate: observations on long-term outcomes. *J Urol* 2005;174:1344-8
17. Rajbabu K, Muir GH. Greenlight photoselective vaporization of prostate-a technical review. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007;10(Suppl 1):S6-9
18. Malek RS, Nahen K. Photoselective vaporization of the prostate: KTP laser therapy of obstructive benign prostatic hyperplasia. *AUA Update Series* 2004;23:153
19. Verger-Kuhnke AB, Reuter MA, Epple W, Ungemach G, Beccaria ML. Photoselective vaporization with the 80-watt KTP-laser (kalium-titanyl-phosphate) and low-hydraulic-pressure TURP in the treatment of BPH: our experience with 230 cases. *Arch Esp Urol* 2007;60:167-77