

# 전립선 용적이 40cc 이상인 환자에서 고출력 KTP 레이저 전립선기화술 후의 삶의 질 및 효용성 평가

## Evaluation of the Quality of Life and the Efficacy of Treatment after High Power Potassium-titanyl-phosphate (KTP) Laser Vaporization for Patients with a Prostate Volume Greater than 40cc

Jong Lee, Seok Ho Kang, Je Jong Kim

From the Department of Urology, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study was conducted to evaluate the quality of life and efficacy of treatment after 80 watts high power potassium-titanyl-phosphate laser vaporization for patients with a prostate volume greater than 40cc. We adopted the benign prostatic hyperplasia (BPH) quality of life (QoL)-K1 short form that was developed by the Korean Urological Association in 2001 to more accurately assess the quality of life of patients with BPH.

**Materials and Methods:** From July 2005 to March 2006, we performed KTP laser vaporization on a total of 38 patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia of the prostate and all their prostate volumes were more than 40cc. All the patients were evaluated preoperatively and then again at 3 and 6 months postoperatively based on the International Prostate Symptom Score (IPSS), the maximum urinary flow rate (Qmax) and the postvoid residual urine (PVR). We conducted a survey of all the patients regarding BPH with using the QoL-K1 short form by means of mail and phone at a mean of 8.7 months (range: 5-12) postoperatively.

**Results:** The mean operation time was 50.5 minutes (range: 20-120), and the mean duration of admission and catheterization were  $2.9 \pm 0.4$  days and  $22.0 \pm 10.9$  hours, respectively. The mean total score for the BPH QoL-K1 short form improved from 34.5 preoperatively to 22.5 at 6 months postoperatively ( $p < 0.001$ ). There was a significant improvement in the IPSS, Qmax and PVR after the operation, but there were no differences between these parameters at 3 months and 6 months after KTP laser vaporization. There was dysuria in 9 (24%) patients postoperatively and urinary tract infection occurred in 10 (26%) of all the patients.

**Conclusions:** This study showed that KTP laser vaporization was effective in patients with a prostate volume more than 40cc, and the procedure produced improvements in the IPSS, Qmax, PVR and the BPH QoL-K1 short form. Despite the high rate of dysuria and urinary tract infection, the patients treated with KTP laser showed satisfaction about the operation because of the shortened duration of both admission and catheterization. (Korean J Urol 2007;48:956-964)

**Key Words:** Benign prostatic hyperplasia, Laser vaporization, Quality of life

대한비뇨기과학회지  
제 48 권 제 9 호 2007

고려대학교 의과대학 비뇨기과학교실

이 중 · 강석호 · 김제중

접수일자 : 2007년 2월 21일  
채택일자 : 2007년 7월 18일

교신저자: 김제중  
고려대학교 안암병원 비뇨기과  
서울시 성북구 안암동 5가  
126-1  
☎ 136-705  
TEL: 02-920-5367  
FAX: 02-928-7864  
E-mail: jjkim98@korea.ac.kr

서 론

전립선비대증의 치료는 약물치료, 최소침습치료, 수술적 치료까지 다양한 치료법이 개발되어 있다. 수술적 치료를 고려하는 적응증으로는 반복적 요폐나 요로감염, 방광석, 신부전, 육안적 혈뇨, 내과적 치료에 반응하지 않는 경우가 받아들여지고 있다. 경요도전립선절제술이 개발되기 전까지는 관혈적 전립선적출술이 유일한 수술적 치료법이었으나, 구미에서 1930년대부터 경요도전립선절제술이 대중화되면서 술기와 기구의 발전을 이루면서 현재까지 표준적 치료법으로 인정되고 있다.<sup>1</sup> 그러나, 술 후 출혈, 배뇨장애, 요로감염, 요도협착, 요실금, 역행성 사정 그리고 transurethral resection (TUR) 증후군 등의 합병증이 약 20%의 환자에서 나타나며<sup>2,3</sup> 술기에 익숙해지기 위하여 최소 20회 이상의 시술을 시행해야 하는 것으로 알려져 있다.<sup>4</sup>

이러한 경요도전립선절제술의 단점을 극복하고 환자들의 최소침습요법에 대한 선호로 인해 1990년대 초반부터 여러 종류의 레이저를 이용한 치료가 소개되고 있다. 이중 최근에 80W 고출력 potassium-titanyl-phosphate (KTP) 레이저를 이용한 치료가 소개되어 여러 연구 결과 치료 효과 면에서는 기존의 경요도전립선절제술과 비슷한 결과를 보이며, 수술 시간 및 입원 기간과 도뇨관 유지기간을 현저히 감소시키고 출혈량을 줄여 이로 인한 합병증을 감소시키는 것으로 보고되고 있다.<sup>4,5</sup>

경요도전립선절제술은 큰 용적의 전립선에 대해 시행할 경우 출혈량이 많고 수술 시간이 길어져 TUR 증후군이 발생할 위험성이 있어 최근에는 큰 전립선을 가진 환자에 대해 최소침습적 요법인 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행하려는 시도가 이루어지고 있다.<sup>6</sup>

전립선비대증이 생명과 관련된 위급한 질환은 아니나 삶의 질에 중요한 영향을 미치고 있으며 동일한 증상과 검사치를 보이더라도 일상 생활에서 환자의 불편 정도는 매우 다를 수 있다.<sup>7</sup> 그러나 환자들의 치료에 대한 평가는 주로 증상 점수의 호전, 요속의 증가, 배뇨 후 잔뇨량의 감소, 전립선용적 감소 등의 객관적인 기준으로 이루어져 왔다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 전립선비대증 관련 삶의 질에 대한 정확한 평가를 위해서 일반건강관련, 전립선 특이 관련사항, 성생활 및 환자의 일반적인 안정감에 관한 내용을 모두 포함하는 설문지의 개발이 요구되었고, 이에 따라 2001년도 대한비뇨기과학회에서 전립선비대증 관련 삶의 질에 대한 단축형 설문 (benign prostatic hyperplasia; BPH quality of life; QoL-K1 short form)이 개발되었다.<sup>8</sup>

본 연구에서는 전립선 용적이 40cc 이상인 환자에 대해

KTP 레이저를 이용한 전립선기화술 시행 후 수술의 효용성을 판정하였고, 삶의 질에 대한 평가는 전립선비대증 관련 삶의 질에 대한 단축형 설문을 통하여 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2005년 7월부터 2006년 3월까지 본원에서 전립선비대증으로 진단받은 환자 중, 전립선 용적이 40cc 이상인 38명의 환자를 대상으로 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행하였다. 전립선기화술은 1명의 술자에 의해 시행되었으며, 모든 환자는 수술 전 혈액 및 신체검사와 prostate-specific antigen (PSA), 경직장초음파검사 및 요역동학검사를 시행 받았고, 수술 전 및 수술 후 3개월, 6개월째에 국제 전립선증상점수설문 (International Prostate Symptom Score; IPSS)과 요류속도검사와 잔뇨검사를 시행받았다. 수술 직후 검사 항목으로는 수술 시간, 사용한 총 에너지 (kJ), 혈액소지 등을 조사하였다. 술 전 직장수지검사에서 결절이 만져지거나 PSA가 4ng/dl 이상일 경우에는 술 전에 전립선 조직검사를 시행하여 전립선암의 유무를 확인하였고, 전립선암으로 진단받은 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 또한, 요역동학검사에서 신경인성 방광 소견을 보이거나, 요로감염, 요도협착이 있는 경우도 연구 대상에서 제외하였다. 수술의 적응증은 수술 전 국제전립선증상점수가 12점 이상인면서, 최고요류속도가 15ml/sec 이하로 감소되어 있거나, 급성 요폐가 있는 경우를 대상으로 하였다. 환자의 술 전 전신적인 건강상태는 American Society of Anesthesiologists (ASA) classification을 통해 평가하였다. 수술 후 평균 8.7개월 (5-12)째에 우편 및 전화 설문을 통해 환자가 직접 작성하거나 답변한 전립선비대증 관련 삶의 질 평가 단축형 (BPH QoL-K1 short form)으로 설문조사를 실시하였다.

2. 수술방법

KTP 레이저를 이용한 전립선기화술은 모든 환자에서 감시하 마취관리 (monitored control anesthesia)를 통해 환자가 수면 중에 시행하였다. 수술은 videoendoscopy로 유도하에 22.5Fr continuous flow cystoscope를 이용한 6Fr side deflecting optical fiber를 통해 파장이 532nm인 80W KTP (KTP/532; Greenlights PVTM laser system; Laserscope, San Jose, USA) 레이저를 전달시켜 시행하였다. 관류액은 생리 식염수를 사용하였고, 효율적인 기화를 위해 시술 시 조직과의 거리를 2mm 이내로 유지하였다. 수술 방법은 방광 경부에서 시작하여 측엽, 전엽, 첨부 순으로 fiber를 좌우로 비질하듯이 움직이면서 시행하였으며, 첨부 조직을 기화할 때

에는 정구나 외요도 괄약근에 레이저가 조사되지 않도록 주의하여 시술을 하였다. 수술은 경요도전립선절제술처럼 적절한 크기의 공동이 생길 때까지 시행하였고 수술이 완료된 후에는 18Fr 도뇨관을 모든 환자에게 유지하여 수술 다음 날 아침에 제거하는 것을 원칙으로 하였는데, 추가적인 도뇨관 유치는 혈뇨의 정도에 따라 결정되었다.

### 3. 삶의 질 평가

수술 후 삶의 질 평가를 위해 2001년에 대한비뇨기과학회에서 개발한 전립선비대증 관련 삶의 질에 대한 단축형 설문을 이용하였다. 이는 하부요로증상관련 4문항, 신체적 기능 관련 2문항, 정서적 기능 관련 항목, 일반건강인식 관련 항목, 성기능 관련 항목 각 1문항으로 총 4개 영역, 9개 문항으로 구성되어 있는데, 각 문항은 최근 4주간의 상태를 기록하는 것으로 전혀 불편하지 않은 상태인 1점부터 견딜 수 없는 정도인 6점까지 있어 점수가 높을수록 증상이 심한 상태를 나타낸다(부록 1 참조). KTP 레이저를 이용한 전립선기화술 후의 만족도를 묻는 설문으로 '만약 다시 전립선비대증에 대한 수술적 치료를 받게 된다면 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 선택할 것인가?'에 대한 설문을 추가적으로 실시하였다(부록 2 참조).

**Table 1.** Baseline preoperative characteristics of the 38 patients

| Baseline characteristics | Mean±SD (range)      |
|--------------------------|----------------------|
| Age                      | 65.7±5.6 (52-82)     |
| PSA (ng/ml)              | 3.1±2.3 (0.5-5.8)    |
| TRUS vol (cc)            | 58.0±7.1 (40.2-88.0) |
| IPSS                     | 22.6±5.1 (12-35)     |
| Qmax (ml/sec)            | 8.4±3.2 (1.9-15.0)   |
| PVR (ml)                 | 79.5±95.9 (3-400)    |

PSA: prostate-specific antigen, TRUS: transrectal ultrasonography, IPSS: International Prostate Symptom Score, Qmax: maximum urinary flow rate, PVR: postvoid residual urine

**Table 2.** Perioperative parameters of the 38 patients

| Perioperative parameters         | Mean±SD (range)     |
|----------------------------------|---------------------|
| Operation time (minutes)         | 50.5±24.2 (20-120)  |
| Admission duration (days)        | 2.9±0.4 (2-5)       |
| Catheterization duration (hours) | 22.0±10.9 (6-78)    |
| Applied energy (kJ)              | 154.1±33.0 (99-244) |
| ΔHb (blood loss)                 | 0.5±0.4 (0.0-1.3)   |

ΔHb: differences between pre- and postoperative hemoglobin

### 4. 결과 분석

통계처리는 한글판 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였다. 연속 변수들의 수술 전 기저 검사치와 수술 후 검사치의 변화 비교는 Student's t-test (paired)를 사용하였고, 설문지의 범주형 자료들에 대해서는 chi-square test를 사용하였다. 전립선 용적에 따른 수술시간, 입원기간, 도뇨기간, 사용한 에너지의 양, 그리고 출혈량 등과의 상관관계는 Pearson 상관분석을 이용하여 검정하였고, 전립선 용적에 따른 합병증과의 상관관계는 chi-square test를 사용하였다. 각 통계값은 p값이 0.05 미만일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 환자의 기저치

환자의 평균연령은 65.7±5.6세였고, 평균 PSA는 3.1±2.3 ng/ml, 평균 전립선 크기는 58.0±7.1cc, 수술 전 환자들의 IPSS는 평균 22.6±5.1점을 보였으며, 평균 최고요속은 8.4±3.2ml/sec이었고, 평균 잔뇨량은 79.5±95.9ml였다 (Table 1). 환자의 술 전 전신적인 건강상태에 대한 ASA classification에서 21명은 완전히 건강한 상태인 class I에 해당되었고,

**Table 3.** Postoperative complications

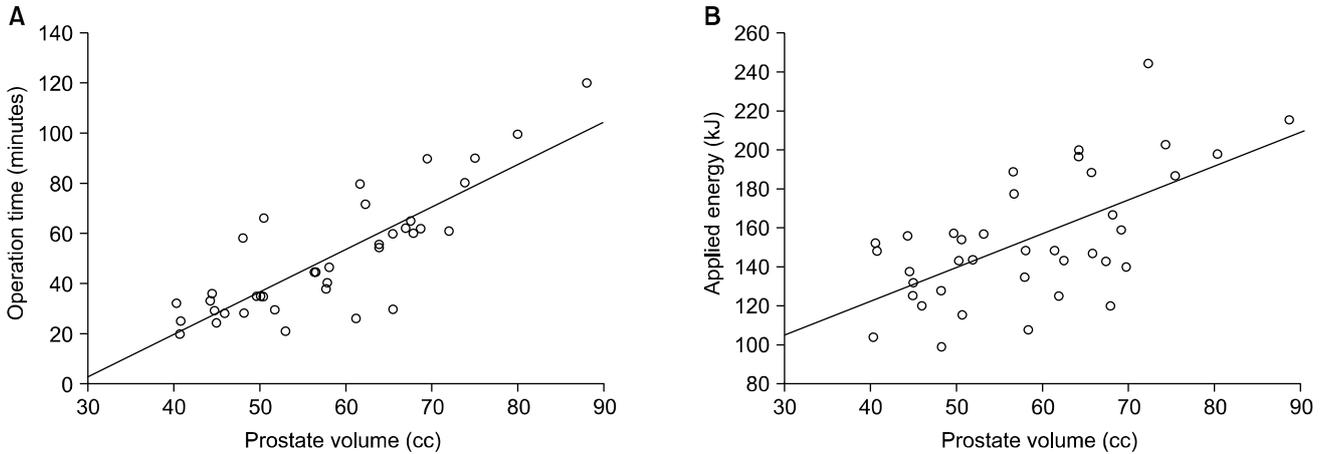
| Postoperative complication | n (%)   |
|----------------------------|---------|
| Dysuria                    | 9 (24)  |
| Retention                  | 1 (2.7) |
| Hematuria                  | 3 (8)   |
| Incontinence               | 3 (8)   |
| UTI                        | 10 (26) |
| Urethral stricture         | 3 (8)   |
| Retrograde ejaculation     | 4 (11)  |

UTI: urinary tract infection

**Table 4.** Frequency of dysuria and UTI according to the prostate volume

| Prostate volume (cc) | No. of patients | No. of dysuria/No. of patients (%) | No. of UTI/No. of patients (%) |
|----------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 40-49                | 11              | 1/11 (9)                           | 1/11 (9)                       |
| 50-59                | 10              | 1/10 (10)                          | 2/10 (20)                      |
| 60-69                | 12              | 5/12 (42)                          | 4/12 (33)                      |
| 70-79                | 3               | 0/3 (0)                            | 1/3 (33)                       |
| 80-89                | 2               | 2/2 (100)                          | 2/2 (100)                      |
| Total                | 38              | 9/38 (24)                          | 10/38 (26)                     |

UTI: urinary tract infection



**Fig. 1.** (A) Correlation curve between the prostate volume and the operation time ( $r^2=0.695$ ,  $p<0.001$ , as analyzed by Pearson's bivariate correlation analysis). (B) Correlation curve between the prostate volume and the applied energy ( $r^2=0.390$ ,  $p<0.001$ , as analyzed by Pearson's bivariate correlation analysis).

17명은 조절이 잘 되는 고혈압 또는 당뇨 소견을 보여 class II에 해당되었다.

### 2. 수술의 안전성 평가

평균 수술시간은 50.5분 (20-120), 입원기간은 2.95일 (2-5) 이었고, 수술 후 도뇨관 유치기간은 22.0시간 (6-78)이었다. 수술 시 사용한 에너지량은 평균 154.1kJ (99-244)이었으며, 수술 전과 후의 혈색소 변화는 0.5g/dl (0.0-1.3)였다 (Table 2). 수술 후 합병증은 배뇨통 (9례, 24%)과 요로감염 (10례, 26%)이 다른 합병증보다 상대적으로 높게 발생하였고 그 외에 요폐 1례, 일시적 혈뇨 3례, 요실금 3례, 요도협착 3례, 역행성 사정 4례가 발생하였다 (Table 3). 합병증 중 높은 발생률을 보인 배뇨통과 요로감염에 대해 전립선 용적에 따른 상관 관계를 알아보기 위하여 전립선 용적을 10cc 단위로 5개 군으로 나눈 후 전립선 용적대가 증가함에 따라 배뇨통과 요로감염의 발생률을 분석한 결과 전립선 용적이 증가할수록 배뇨통과 요로감염의 발생빈도 p-value가 각각 0.027, 0.015로 유의하게 증가하는 양상을 보였다 (Table 4).

전립선의 용적에 따른 수술시간, 입원기간, 도뇨기간, 전립선기화술 시 사용한 에너지의 양, 그리고 혈색소치의 변화량과의 상관관계를 분석한 결과 전립선 용적이 증가할수록 수술 시간이 유의하게 증가되어 양의 상관관계를 유지하였고 ( $r^2=0.695$ ,  $p<0.001$  by bivariate correlation analysis) (Fig. 1A), 사용한 에너지의 양도 양의 상관 관계를 유지하였다 ( $r^2=0.390$ ,  $p<0.001$  by bivariate correlation analysis) (Fig. 1B). 그러나, 입원기간, 도뇨관 유치기간, 그리고 출혈량에서는 전립선 용적의 증가에 따라 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

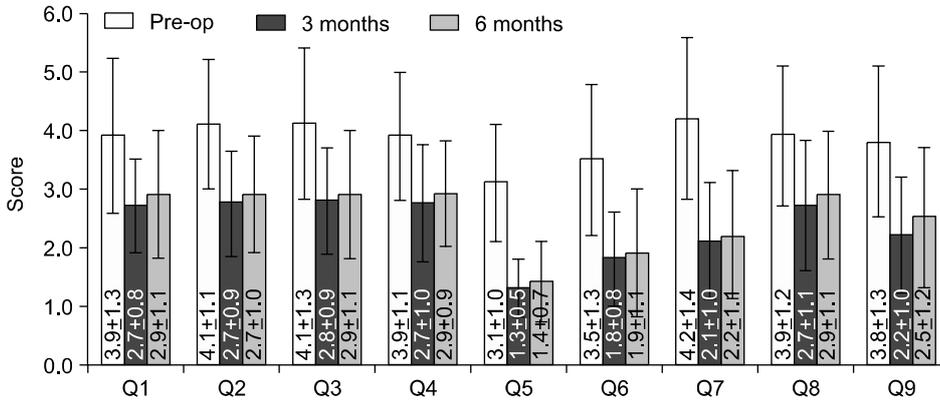
**Table 5.** Postoperative follow-up outcome parameters of the 38 patients

|                                 | Preoperative | Postoperative |           |
|---------------------------------|--------------|---------------|-----------|
|                                 |              | 3 months      | 6 months  |
| IPSS                            | 22.6±5.1     | 10.8±4.8      | 11.5±5.1  |
| p*                              |              | <0.001        | <0.001    |
| Qmax (ml/sec)                   | 8.4±3.2      | 19.2±3.2      | 20.6±7.6  |
| p*                              |              | <0.001        | <0.001    |
| PVR (ml)                        | 79.5±95.9    | 24.1±42.4     | 23.6±54.8 |
| p*                              |              | <0.001        | <0.001    |
| QoL-K1 short form (total score) | 34.5±9.8     | 21.2±8.4      | 22.5±10.3 |
| p*                              |              | <0.001        | <0.001    |

\*comparison between preoperative parameters and each postoperative parameters, IPSS: International Prostate Symptom Score, Qmax: maximum urinary flow rate, PVR: postvoid residual urine, QoL: quality of life

### 3. 치료 효과

IPSS는 수술 전 22.6±5.1점에서 수술 후 3개월째에 10.8±4.8점, 수술 후 6개월째에 11.5±5.1점으로 감소하였으며, 평균 최고요속은 수술 전 8.4±3.2ml/sec에서 수술 후 3개월 19.2±3.2ml/sec로, 6개월째에 20.6±7.6ml/sec를 보였고, 평균 잔뇨량은 수술 전 79.5±95.9ml에서 수술 후 3개월째 24.1±42.4ml, 6개월째에 23.6±54.8ml였다. 수술 전과 수술 후 3개월에 IPSS의 감소, 평균 최고요속의 증가, 평균 잔뇨량 감소 등의 모든 항목에서 통계학적으로 의미 있게 호전되었으며, 이러한 효과는 술 전과 비교했을 때 술 후 6개월에도



**Fig. 2.** Comparison of the preoperative and postoperative outcomes according to the benign prostatic hyperplasia (BPH) QoL-K1 short form. The BPH QoL-K1 short form is composed of 9 items that are related to lower urinary tract symptoms (LUTS) (Q 1-4), the physical (Q 5-6), emotional (Q 7), general health perception (Q 8), and sexual (Q 9) domains. The postoperative parameters of each domain improved from the preoperative parameters with statistical significance (all p-values < 0.001, analyzed by chi-square test).

유의하게 호전된 수치를 나타냈다 (Table 5).

**4. 삶의 질 평가**

수술 전, 수술 후 3개월과 6개월째에 우편 및 전화 설문으로 시행한 전립선비대증 관련 삶의 질에 관한 단축형 설문 평가에서는 주간 빈뇨, 야간 빈뇨, 요주저, 세뇨 등의 하부요로증상관련 4개 항목과 신체적 기능 2개 항목, 정서적 기능, 일반건강인식, 성기능 관련 항목 각 1개 등 총 9개 항목 모두에서 수술 3개월 후부터 유의하게 호전되는 결과를 보였고 (p < 0.001, by chi-square test), 수술 후 6개월에도 수술 전보다 유의하게 호전된 결과를 보였다 (Fig. 2). 9개 항목의 점수를 모두 더한 평균 총점의 변화도 수술 전 평균 34.5점에서 수술 후 6개월에 평균 22.5점으로 유의하게 감소하였다 (Table 5). 가장 호전된 항목은 정서적 기능 항목으로 평균 수술 전 4.2점에서 수술 6개월 후에 2.2점으로 2.0점 감소하였고 다음으로 신체적 기능 관련 항목인 항목 5, 6에서 각각 1.7, 1.6점 감소되었다. 주간 빈뇨, 야간 빈뇨, 요주저, 세뇨 등의 하부요로증상관련 4개 항목에서는 수술 전 수치와 수술 후 6개월에 각각 1.0, 1.2, 1.2, 1.0점이 호전된 소견을 보였다. 수술의 만족도를 묻는 추가 설문에서, 38명 중 33명 (87%)의 환자가 전립선비대증에 대해 다시 수술적 치료를 받는다면 역시 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행하겠다고 답변하였다.

**고 찰**

용적이 큰 전립선비대증의 치료로는 최근까지 관혈적 전립선적출술과 경요도전립선절제술이 주된 치료법으로 시행되어 왔다. 관혈적 전립선적출술은 전립선 용적이 75g 이상인 경우에 권장되며 낮은 재발률과 비대해진 선종을 직

접 확인하여 완전한 적출이 가능하고 TUR 증후군이 없는 장점이 있지만 절개창이 남게 되고 출혈의 위험성과 장기간의 회복기간이 요구되는 단점이 있다. 경요도전립선절제술은 개발된 이래 술기 및 장비의 발달과 안전한 마취로 합병증이 크게 감소하여 상대적으로 관혈적 전립선적출술보다 출혈의 위험이 적고 회복기간이 짧은 장점을 보인다. Rutkow<sup>9</sup>는 경요도전립선절제술을 시행 받은 환자의 75-85%에서 폐색증상의 호전을 보여 전립선비대증으로 인한 방광출구폐색을 호전시키는 것으로 보고하였고, McConnell 등<sup>10</sup>은 수술 시 다량의 전립선조직을 절제해 내므로 즉각적인 용적감소가 있어 수술 후 5년 이내에 재수술을 받아야 하는 빈도가 10% 미만이라고 보고하였다. 이런 장점들로 인해 경요도전립선절제술은 현재까지 전립선비대증의 수술적 치료 중 표준 치료 방법으로 여겨지고 있다. 내시경기구 및 술기의 발달로 합병증은 크게 감소하고 있으나, 혈뇨로 인한 요폐는 도뇨관 유치기간과 입원기간을 증가시켜 수술 후 환자의 만족도를 감소시키는 주요 원인이며, 항응고제를 복용 중인 환자나 혈액응고장애가 있는 환자는 시행하기 어렵고, 또한 장시간 수술 시 TUR 증후군의 발생으로 매우 큰 용적의 전립선을 절제하는 경우는 수술시간이 길어지지 않도록 주의를 해야 하는 단점이 있다.

관혈적 전립선적출술이나 경요도전립선절제술의 단점을 개선하려는 술기의 개발이 이루어졌으며 이러한 최소침습수술법으로는 온열요법, 냉동치료법, 알콜주입요법, 레이저를 이용한 절제술 등이 있었다.<sup>11-13</sup> 이 중 레이저를 이용한 치료법은 1990년대 초반부터 꾸준히 연구되어 일부는 상용화되고 있다.

여러 레이저 치료 중 최근 가장 각광받고 있는 KTP 레이저는 Nd:YAG 레이저빔을 이용하여 potassium-titanyl-phosphate crystal에 통과시킨 것으로 Nd:YAG 레이저의 frequ-

ency는 두 배로 늘리고, 파장은 반으로 줄이면 532nm의 파장이 된다. 이 파장은 육안으로 녹색 광 스펙트럼에 해당하며 물에는 잘 흡수되지 않으나 헤모글로빈에 매우 잘 흡수되어 전립선 혈관 내의 적혈구에 침투, 기화 작용을 하여 매우 우수한 지혈효과를 보인다.<sup>14</sup> 또한 전립선 조직에 평균 0.8mm의 깊이로 침투되어 전립선 세포내액을 기화시키며 이런 얇은 깊이의 전립선 조직 내 침투로 열이 전립선의 표층에만 작용하여 Nd:YAG 레이저에서 발생하는 피사조직의 지연탈락으로 인한 합병증을 막을 수 있는 것으로 보고되고 있다.<sup>15</sup> 처음에 개발된 20W, 34W의 저출력 KTP 레이저는 기화시키는 속도가 너무 느려 각광을 받지 못했으나 최근 개발된 80W 고출력 KTP 레이저가 개발되면서 기화되는 속도가 향상되어 적극적으로 상용화되고 있다.

Malek 등<sup>16</sup>은 평균 용적이 45cc인 94명의 환자들을 대상으로 80W 고출력 KTP 레이저를 이용하여 전립선기화술을 시행하였고 5년간 추적 관찰한 결과 전립선비대증의 American Urological Association symptom index (AUA SI)나 삶의 질 평가와 평균 최고 요속, 배뇨 후 잔뇨량에서 의미 있게 호전되었으며, 평균 수술 시간은 47분이 소요되었다고 보고하였다. 단지 6명 (6%)만이 간헐적인 배뇨통을 호소하였고 2명 (2%)에서 bladder neck contracture를 보였을 뿐 별다른 합병증을 보이지 않았다고 보고하였다. Reich 등<sup>17</sup>도 심폐기능의 위험도가 높은 66명의 환자들을 대상으로 KTP 레이저 전립선기화술을 시행하였을 때 항응고제를 복용 중이거나 심한 출혈성 질환이 있는 경우에도 다른 합병증 없이 안전하게 시행하였다고 보고하였다. Bouchier-Hayes 등<sup>4</sup>은 경요도전립선절제술과 80W 고출력 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행한 환자 각각 38명을 대상으로 1년간 추적한 결과에서 IPSS의 감소, 삶의 질의 향상, 평균 최고요속의 증가 같은 유의한 치료효과를 보였고, 출혈량이나 수술시간, 도뇨관 유치기간에 관한 인자도 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행한 군에서 경요도전립선절제술을 시행한 군보다 의미있게 감소하는 결과를 보였다. Te 등<sup>18</sup>은 평균 전립선 용적이 54.6cc인 139명의 환자를 대상으로 KTP 레이저 기화술을 시행하고 3년간 추적관찰하였는데, IPSS는 평균 18.9점이 감소하였고, 최고 요속은 평균 11.0ml/s가 증가하였다. 평균 수술시간은 38.7분, 도뇨 유치기간은 14.1시간이었으며 간헐적 배뇨통이 13명 (9.4%), 혈뇨가 12명 (8.6%) 생긴 것으로 보고되었으나 재수술한 경우는 없었다.

큰 용적의 전립선비대증을 대상으로 한 연구로는 Sandhu 등<sup>6</sup>이 전립선 용적이 60cc 이상이고 평균 용적이 101cc인 64명의 환자에 대해 1년간 추적한 연구 결과가 있다. 평균 최고 요속은 수술 전 7.9ml/sec에서 수술 후 12개월에는

18.9ml/sec까지 증가하였으며, 잔뇨량도 189ml에서 109ml로, IPSS는 술 전 18.4점에서 술 후 1년에 6.7점으로 의미있게 호전된 결과를 보고하여 큰 용적의 전립선에서도 레이저 기화술의 적용이 큰 문제가 되지 않음을 시사하였다. 평균 수술시간은 123분이었고, 평균 도뇨 유치기간은 18시간이었으며 bladder neck contracture가 2명과 급성 요폐를 보인 1명, 총 3명에 대해서 재수술을 시행하였다.

본 연구에서는 전립선 용적이 40cc 이상인 환자를 대상으로 하였는데, 이는 이전에 발표된 Roehrborn 등<sup>19,20</sup>이 Proscar Long Term Efficacy and Safety Study (PLESS)를 포함한 여러 연구에서 5알파 환원요소역제에 대한 전립선의 반응을 근거로 큰 전립선 용적을 40cc로 정의하였고 이를 바탕으로 Cho 등<sup>21</sup>이 실시한 국내의 다기관연구에서는 전립선비대증 환자의 큰 전립선 용적을 35cc를 기준으로 한 것에 근거한 것이다. 이는 60cc 이상을 큰 전립선 용적으로 정의한 Sandhu 등<sup>6</sup>의 연구에 비하면 다소 낮은 기준이지만, 한국인의 전립선 용적이 서양인에 비해 평균적으로 작고, Roehrborn 등<sup>19,20</sup>의 연구 결과를 참고하여 40cc 이상을 연구 대상으로 정하였다.

본 연구에서는 전립선 용적이 40cc 이상인 환자 38명을 최소 6개월 이상 추적 관찰한 결과 IPSS, 평균 최고요속, 잔뇨량에서 모두 유의하게 호전되는 결과를 보였으며 수술 후 3개월과 6개월 간에는 유의한 차이를 보이지 않아 호전된 수치가 수술 후 6개월까지 지속되는 결과를 보여 객관적인 수치에서 Sandhu 등<sup>6</sup>의 연구처럼 우수한 수술 결과를 보였다.

한편, 본 연구에서는 IPSS 설문에 포함된 삶의 질 평가 항목이 너무 단순하게 구성되어 있어 환자의 주관에 따라 편차가 심하여 이를 객관적이고 더 정확하게 수치화하여 현재 환자가 느끼는 정확한 상태를 파악하기 위해 전립선비대증 관련 삶의 질에 관한 단축형 설문 (BPH QoL-K1 short form)을 이용하였다. 이 설문은 기존의 IPSS나 AUA SI와는 달리 전립선비대증과 관련된 증상을 우리나라 실정에 맞게 표현된 한국형 설문으로 8개 대항으로 구성된 다기관 연구를 통해 타당성과 신뢰도를 검증받았다. 전립선비대증 관련 삶의 질 설문 단축형은 하부요로증상관련 4문항, 신체적 기능 관련 2문항, 정서적 기능 관련 항목, 일반건강 인식 관련 항목, 성기능 관련 항목 각 1문항으로 총 4개 영역, 9개 문항으로 구성되어 있으며 IPSS와는 매우 높은 연관관계를 보이는 것으로 보고되고 있으나 최대 요속이나 전립선 크기 등 다른 임상적 요소와는 상관관계를 보이지 않았다.<sup>8</sup> 본 연구에서는 전립선비대증 관련 삶의 질에 관한 단축형 설문 9개 항목 모두에서 술 전에 비해 수술 후 호전되는 결과를 보였으며 9개 항목을 모두 더한 평균 총점도

수술 전 34.5점에서 수술 후 6개월째에 22.5점으로 유의하게 감소하였다 ( $p < 0.001$ ). 수술 후 각 항목에서 대부분 2점 (거의 불편하지 않다)과 3점 (견딜만 하다) 사이에 해당하여 수술 후 삶의 질의 향상에 만족할 만한 치료 효과를 얻은 것으로 나타났다. 한편 1번부터 4번 항목인 주간 빈뇨, 야간 빈뇨, 요주저, 세뇨 등의 하부요로증상관련 4개 항목보다 신체적 기능 항목과 정서적 기능 항목들에서 더 호전된 점수를 보였다 (Fig. 2). 이는 하부요로증상의 자체의 호전으로도 삶의 질이 향상되어 만족감을 느끼고 있으나 이보다 정서적 기능의 호전으로 인해 매사에 의욕이 생기는 만족감과 일상생활에서 신체적 기능의 제약이 적어짐으로써 얻는 만족감이 더 크게 삶의 질을 향상시키는 것으로 해석할 수 있었다. Hunter 등<sup>22</sup>도 전립선비대증으로 고통 받고 있는 환자들은 하부요로관련증상 자체에 의한 고통도 있지만, 환자들의 22%가 화장실이 자신의 주변에 있는가에 대한 스트레스를 받고 있으며, 이로 인해 외출을 꺼리게 되고, 49%에서는 음료수 섭취를 제한하고 있다고 보고하였다. 또한, 전립선으로 인한 하부요로관련증상이 정신적인 안정감에 대해 부정적인 영향을 미치고, 사회생활이나 여가 활용 면에서도 결손을 보인다고 보고되었다.

수술에 대한 만족도에서는 총 환자 38명 중 87%인 33명이 전립선비대증으로 다시 치료를 받게 될 경우 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행하겠다고 하였다. KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 선택하지 않은 5명 중 2명은 전립선기화술 시행 후 합병증으로 인해 경요도전립선절제술로 재수술을 받은 경우이고, 2명은 경제적으로 부담이 된다고 하였으며, 나머지 1명은 수술 후에도 증세 호전을 느끼지 못한다고 하였다.

본 연구에서 합병증으로 발생한 일시적 혈뇨 (8%)나 수술로 인한 요폐 (2.7%)의 빈도는 적었으나 배뇨통 (9명, 24%)과 요로감염 (10명, 26%)의 빈도는 상대적으로 많았으며 전립선 용적이 증가함에 따라 두 합병증의 발병 빈도가 증가하는 양상을 보였다 (Table 4). 최근 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술에서 합병증으로 배뇨통을 호소하는 경우는 6-30%까지 다양하게 보고되고 있으나, 요로감염은 10%를 넘지 않는 것으로 보고되고 있다.<sup>11,23,24</sup> KTP 레이저는 세포 내액을 기화시켜 세포의 부피를 크게 감소시키는 원리를 이용하며<sup>11</sup> 경요도전립선절제술처럼 전립선 조직을 완전히 제거하는 것은 아니므로 실제 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행한 후 기화된 조직이 완전히 제거되지 않아 기화되고 남은 조직 부스러기들이 남아 있게 된다. 결국 본 연구처럼 전립선 용적이 40cc 이상으로 비교적 큰 경우 처음으로 기화하는 부위는 쉽게 기화가 되지만 기화된 부위를 다시 기화할 경우 먼저 기화되었던 아래 부위의 일

부 조직이 첫 기화 시 받은 더 적은 에너지에 의해 응고되어 여러 번 레이저가 조사된 부위는 효과적으로 전립선 조직이 기화되지 않았다. 실제로 배뇨통을 호소하는 환자들을 대상으로 수술 후 방광 내시경을 시행한 결과 기화된 조직 부스러기들이 관찰되는 것을 확인할 수 있었으며 2례에서는 이러한 잔존 조직으로 인하여 배뇨통과 잔뇨감이 지속되어 다시 경요도전립선절제술을 시행 후 증세가 호전되었다. 이러한 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술 후 배뇨통과 요로감염의 원인은 기화된 조직 부스러기들과 일부 응고된 조직들이 요폐나 감염의 장소로 원인을 제공하고 이로 인해 배뇨통이 발생하였으며, 이러한 경향이 비교적 큰 전립선을 대상으로 한 본 연구에서 재현된 것으로 생각되나, 저자들의 보고는 비교적 초기 경험인 관계로 술기 습득의 경험곡선의 반응으로 타 저자들의 보고와 달리 비교적 많은 합병증이 발생했을 가능성을 배제할 수 없었다. 따라서, 전립선의 크기와 관련된 합병증의 빈도 및 경향을 파악하기 위해서는 향후 보다 장기적이며 대규모적인 분석과 연구가 필요할 것으로 생각한다.

한편 전립선 용적이 증가함에 따라 수술 시간과 사용한 에너지량도 유의하게 증가하는 상관 관계를 보였으나, 입원기간과 도뇨기간, 출혈량에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다 (Fig. 1). 이는 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술 시 분당 0.3-0.5cc의 전립선을 기화시키므로 전립선의 용적이 증가함에 따라 사용한 에너지나 수술 시간은 비례하여 증가한 반면, 전립선기화술의 우수한 지혈효과로 인해 전립선의 용적이 증가하여도 출혈량이 많지 않고, 이로 인해 도뇨기간과 입원기간을 증가시키는 주요 원인인 혈뇨로 인한 요폐가 발생하지 않아 도뇨기간과 입원기간과는 유의한 상관관계를 보이지 않은 것으로 판단된다.

## 결 론

본 연구에서 전립선용적이 40cc 이상인 환자에 대한 KTP 레이저 전립선기화술은 객관적인 치료효과뿐 아니라 전립선비대증 관련 삶의 질에 관한 단축형 설문에서도 수술 후에 유의하게 삶의 질 개선 효과를 나타냈으며, 이러한 효과는 수술 후 6개월까지도 지속되는 양상을 보였다. 짧은 입원기간과 도뇨관 유치기간에 의해 환자의 만족도가 높은 것으로 나타났으나, 배뇨통과 요로감염은 상대적으로 높게 나타났다.

## REFERENCES

1. Perrin P, Barnes R, Hadley H, Bergman RT. Forty years of

- transurethral prostatic resections. *J Urol* 1976;116:757-8
2. Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett AT, Peters PC. Transurethral prostatectomy: im-mediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3,885 patients. *J Urol* 1989;141:243-7
  3. Borboroglu PG, Kane CJ, Ward JF, Roberts JL, Sands JP. Immediate and postoperative complications of transurethral prostatectomy in the 1990's. *J Urol* 1999;162:1307-10
  4. 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
  5. 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
  6. 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
  7. Lukacs B, Comet D, Grange JC, Thibault P. Construction and validation of a short-form benign prostatic hypertrophy health-related quality-of-life questionnaire. *BPH Group in General Practice. Br J Urol* 1997;80:722-30
  8. Hong JE, Choi HY, Hong SJ, Chung MK, Ahn TY, Rim JS, et al. Construction of a short form BPH specific health related quality of life scale: reliability and validity tests. *Korean J Urol* 2001;42:1270-7
  9. Rutkow IM. Urological operations in the United States: 1979 to 1984. *J Urol* 1986;135:1206-8
  10. McConnell JD, Barry MJ, Bruskewitz RC. Benign prostatic hyperplasia: diagnosis and treatment. Agency for Health Care Policy and Research. *Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin* 1994;8:1-17
  11. Kuntz RM. Current role of lasers in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Eur Urol* 2006;49:961-9
  12. Blute ML, Tomera KM, Hellerstein DK, McKiel CF Jr, Lynch JH, Regan JB, et al. Transurethral microwave thermotherapy for management of benign prostatic hyperplasia results of the United States Prostatron Cooperative Study. *J Urol* 1993;150:1591-6
  13. Kaplan SA, Te AE. Transurethral electrovaporization of the prostate: a novel method for treating men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1995;45:566-72
  14. Jacques SL. Laser-tissue interactions. Photochemical, photo-thermal, and photomechanical. *Surg Clin North Am* 1992;72:531-58
  15. Te AE. The development of laser prostatectomy. *BJU Int* 2004;93:262-5
  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. 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
  18. Te AE, Malloy TR, Steins BS, Ulchaker JC, Nseyo UO, Hai MA. Impact of prostate-specific antigen level and prostate volume as predictors of efficacy in photoselective vaporization prostatectomy: analysis and results of an ongoing prospective multicentre study at 3 years. *BJU Int* 2006;97:1229-33
  19. Roehrborn CG, McConnell JD, Lieber M, Kaplan S, Geller J, Malek GH, et al. Serum prostate-specific antigen concentration is a powerful predictor of acute urinary retention and need for surgery in men with clinical benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1999;53:473-80
  20. Roehrborn CG. Meta-analysis of randomized clinical trials of finasteride. *Urology* 1998;51(Suppl 4A):46-9
  21. Cho JS, Kim CI, Seong DH, Kim HS, Kim YS, Kim SJ, et al. Cut-off point of large prostate volume for the patients with benign prostatic hyperplasia. *Korean J Urol* 2005;46:1246-50
  22. Hunter DJ, McKee M, Black NA, Sanderson CF. Health status and quality of life of British men with lower urinary tract symptoms: results from the SF-36. *Urology* 1995;45:962-71
  23. Volkan T, Ihsan TA, Yilmaz O, Emin O, Selcuk S, Koray K, et al. Short term outcomes of high power (80W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate. *Eur Urol* 2005;48:608-13
  24. Bachmann A, Ruzsat R, Wyler S, Reich O, Seifert HH, Müller A, et al. Photoselective vaporization of the prostate: the basel experience after 108 procedures. *Eur Urol* 2005;47:798-804

**부록 1**

전립선비대증 관련 삶의 질 평가설문 단축형 (BPH QoL-K1 short form)

■ 지난 4주간 당신은 다음과 같은 증상으로 얼마나 불편하십니까?

1. 평소 소변이 자주 마려워 불편하다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
2. 밤에 자다가 자주 일어나서 소변을 봐야 하기 때문에 불편하다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
3. 마음은 급한데 소변이 빨리 나오지 않아 불편하다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
4. 소변 줄기가 가늘어 불편하다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |

■ 지난 4주간 당신은 다음과 같은 증상을 얼마나 경험하십니까?

5. 소변이 자주 마려울까봐 음료수를 안 마시게 된다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
6. 소변을 자주 보기 때문에 외출하는 것이 신경이 쓰인다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
7. 매사에 적극적이지 못하고 의욕이 없다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
8. 나이 들면 상태가 더 악화되고 계속 치료를 받아야 할지 걱정이 된다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |
9. 성적 욕구가 전에 비해서 감소했다.
 

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. 전혀 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 2. 거의 불편하지 않다 | <input type="checkbox"/> 3. 견딜 만하다  |
| <input type="checkbox"/> 4. 불편하다       | <input type="checkbox"/> 5. 매우 불편하다    | <input type="checkbox"/> 6. 견딜 수 없다 |

**부록 2**

■ 만약 다시 전립선비대증에 대한 수술적 치료를 받게 된다면 KTP 레이저를 이용한 전립선기화술을 시행할 것인가?