

120 W Greenlight™ HPS LBO 레이저를 이용한 광선택적 전립선 기화술의 초기 보고

Initial Experiences with a New 120 W Greenlight™ High-Power System for Photoselective Vaporization of the Prostate for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia in Korea

Dong Woo Ko¹, Byong Chang Jeong², Hwancheol Son^{1,3}

From the Department of Urology, ¹Seoul National University College of Medicine, ²Sungkyunkwan University School of Medicine, ³Seoul National University Boramae Hospital, Seoul, Korea

Purpose: After successful launches of a 120 W high-power system for photoselective vaporization of the prostate (HPS-PVP), several studies in the United States and Europe have reported good short-term data. Here we report the initial efficacy and side effects of the 120 W HPS-PVP in Korea.

Materials and Methods: Between January 2008 and January 2009, we performed a retrospective clinical analysis of 133 patients treated by HPS-PVP.

Results: The mean age at surgery was 68.4±8.0 years. The mean prostate size was 44.2±22.6 ml. The mean operation time was 58.9±33.5 minutes, and the mean total applied energy was 103,108±74,362 J. The mean duration of catheterization was 21.5±10.8 hours. The blood loss was minimal, and there were no transfusions. The baseline mean peak urinary flow rate (Qmax) was 10.4±5.0 ml/s, mean postvoid residual volume (PVR) was 77±91.3 ml, the mean International Prostate Symptom Score (IPSS) was 20.7±9.0, and the mean quality of life (QoL) score was 4.2±1.3. At 6 months, Qmax was 17.5±9.9 ml/sec, PVR was 49.0±56.0 ml, the IPSS was 8.0±9.0, and the QoL score was 1.6±1.5. During the first postoperative month, irritative urinary symptoms were reported in 18 cases, urge incontinence in 7, mild hematuria in 5, urinary tract infection in 2, and temporary recatheterization in 13.

Conclusions: The new 120 W HPS-PVP showed good short-term safety and efficacy for the treatment of Korean patients with benign prostatic hyperplasia. (Korean J Urol 2009;50:1089-1094)

Key Words: Prostatic hyperplasia, Vaporization, Lasers

Korean Journal of Urology
Vol. 50 No. 11: 1089-1094,
November 2009

DOI: 10.4111/kju.2009.50.11.1089

¹서울대학교, ²성균관대학교 의과대학 비뇨기과학교실, ³서울대학교 보라매병원 비뇨기과

고동우¹ · 정병창² · 손환철^{1,3}

Received : July 12, 2009
Accepted : October 15, 2009

Correspondence to: Hwancheol Son
Department of Urology, Seoul National University Boramae Hospital, 425, Sindaebang-dong, Dongjak-gu, Seoul 156-752, Korea
TEL: 02-870-2391
FAX: 02-870-3863
E-mail: volley@snu.ac.kr

© The Korean Urological Association, 2009

서론

전립선비대증 약물 사용으로 인해 점차 수술적 치료의 비율은 감소하고 있으나, 수술적 치료를 받는 전립선비대증 환자의 절대 수는 오히려 증가하고 있으며, 이는 사회의 고령화로 인해 치료받는 전립선 환자의 전체 숫자가 증가한 것으로 생각한다 [1]. 증가한 수술적 치료 중 그동안 표

준으로 제시되었던 경요도 전립선절제술 (transurethral resection of prostate; TURP)의 비율보다 minimal invasive surgery (MIS)의 비율이 증가되고 있으며 그중에서도 532 nm 파장의 laser를 이용한 광선택적 전립선기화술 (photoselective vaporization of prostate; PVP)의 비율의 증가가 가장 빠르다고 보고되었다 [1].

1998년 Malek에 의해 60 W PVP가 소개된 이후 이는 빠르게 보급되었고 [2], 2005년 80 W PVP의 5년간 추적 연구에

서 술 전보다 최대 요류 속도 (peak urinary flow rate; Qmax) 에서 90%, 배뇨 후 잔뇨 (post void residual; PVR)에서 89% 의 호전이 보고되었다 [3].

국내보고를 살펴보면 Hwang 등은 80 W PVP가 국제전립선증상점수 (International Prostate Symptom Score; IPSS)는 술 전 19.7점에서 술 후 3개월째 10.0점으로 호전을 보고하였고 [4], Park 등은 Qmax는 술 전 9.6 ml/sec에서 술 후 6개월째 16.4 ml/sec로 호전됨을 보고하였다 [5]. 최근 외국에서는 출력이 증가된 120 W 고출력 레이저 기화술 (high power system (HPS)-PVP)의 초기 보고가 이루어지고 있으며 출력이 높고 기화 시간을 감소시키면서 술자에 편리한 기술적인 장점이 있음을 보고하고 있다 [6,7].

최근 120 W HPS-PVP가 국내에 도입되어 현재까지 시행되고 있으나 아직까지 이에 대한 초기 연구 결과는 보고되지 않았다. 이에 저자들은 120 W HPS-PVP에 대한 초기 결과를 보고한다.

대상 및 방법

2008년 1월부터 2009년 1월까지 본 병원 비뇨기과를 방문하여 전립선비대증을 진단 받은 후 120 W HPS-PVP를 시행받은 133명 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

급성 요폐로 내원한 17명을 제외한 환자는 술 전 적어도 3달 이상 알파차단제 단독 또는 알파차단제 및 5-알파환원 효소억제제를 복용하였고 약물 효과가 없거나 복용 중지를 원하는 환자를 수술 대상으로 하였다.

모든 환자는 수술에 앞서 직장수지검사, 경직장 초음파, 전립선암항원검사, 요속 및 잔뇨 측정술, IPSS, 배뇨일지, 요역동학검사 (urodynamic study) 등의 검사를 시행 받았다. 경직장요도전립선조직검사는 prostate-specific antigen (PSA) 3 ng/ml 이상이거나, 직장수지검사서 결절이 촉진된 50명 (37.6%) 중 조직검사에 동의한 30명을 대상으로 하였고 모두 전립선암이 없음을 확인하였다. 조직검사를 시행하지 않은 20명 중 6명은 급성요폐, 3명은 장기 도뇨관 유지, 7명은 75 이상의 고령환자였고, 적극적인 조직검사권유에도 조직검사를 시행하지 못했던 환자는 4명이었다.

술 후 평가 기준으로는 술 후 IPSS, quality of life (QoL) score, Qmax, PVR을 사용하였고 수술 결과에 영향을 준 위험 인자를 파악하기 위해 환자군을 연령, 전립선 용적, 위험 인자 수, American Society of Anesthesiologists (ASA) score [8], bladder contractility index (BCI) [9], bladder outlet obstruction index (BOOI) [9]를 기준으로 분석하였다.

통계처리는 SPSS 12.0을 이용하였다. 수술 전후 검사결과 의 차이는 Student's t-test를 사용하였고 환자의 위험 인자는

다변량 분석을 사용하였으며, p값이 0.05 미만을 통계적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

결 과

환자의 평균 나이는 68.4 ± 8.0 세였으며, 평균 추적 관찰 기간은 3.8 ± 2.0 개월이었다. 술 전 평균 Qmax는 10.4 ± 5.1 ml/sec였고 PVR은 77 ± 91 ml였으며 술 전 평균 기능적 방광 용적은 295 ± 97 ml였다. 술 전 평균 IPSS는 20.7 ± 9.0 점, QoL score는 4.2 ± 1.3 점이었다. 술 전 PSA 평균값은 4.2 ± 8.7 ng/dl였고 평균 전립선 용적은 44.1 ± 22.6 ml였다 (Table 1). 평균 수술 시간은 58.9 ± 33.5 min이었고 평균 투여 에너지는 $103,108 \pm 74,362$ J이었다. 광섬유 손상 6차례 이외에 수혈을 필요할만한 심한 출혈 등은 없었다. 수술 다음날 아침 도뇨

Table 1. Preoperative characteristics

	Mean \pm SD (range)
Age at surgery (years)	68.4 ± 8.0 (44-86)
Prostate-specific antigen (ng/dl)	4.2 ± 8.7
Transrectal ultrasonography (ml)	44.2 ± 22.6 (14-149)
Peak urinary flow rate (ml/sec)	10.4 ± 5.1
Peak void residual (ml)	77 ± 91
International Prostate Symptom Score	20.7 ± 9.0
Obstructive symptom	8.4 ± 3.6
Irritative symptom	12.3 ± 6.2
Quality of life	4.2 ± 1.3
Risk factor	
Age ≥ 70	53
Other diseases (hypertension, diabetes etc)	78
American Society of Anesthesiologists scores ≥ 3	15
Anticoagulant therapy	12

Table 2. Intraoperative and perioperative characteristics

	Mean \pm SD (range)
Operation time (min)	58.9 ± 33.5 (11-170)
Lasing time (min)	21.3 ± 14.5 (2-77)
Total applied energy (J)	$103,108 \pm 74,362$ (6,094-328,106)
Δ Hb (g/dl)	-0.3 ± 0.5
Catheter indwelling time (hr)	21.5 ± 10.8 (12-70)
Post-operative stay (day)	2.4 ± 1.3 (1-15)
Complication	
Severe hematuria requiring transfusion	0
Injury of ureteral orifice	0
Capsule perforation	0
Fiber degradation	6

Table 3. Postoperative results

	Preoperative	Postoperative follow-up			
		2 weeks	1 month	3 months	6 months
No. of patients	133	131	104	75	25
Mean Qmax±SD (ml/sec)	10.4±5.0	13.8±8.5 ^c	18.4±9.5 ^c	16.1±9.1 ^b	17.5±9.9 ^a
Mean PVR±SD (ml)	77.0±91.3	32.0±41.0 ^c	28.0±32.0 ^b	38.0±37.0 ^b	49.0±56.0 ^b
Mean IPSS±SD	20.7±9.0	9.7±8.4 ^c	12.9±9.1 ^c	9.0±9.0 ^c	8.0±9.0 ^a
Mean QoL±SD	4.2±1.3	2.8±1.7 ^c	2.7±1.7 ^c	2.2±1.7 ^c	1.6±1.5 ^b

Qmax: peak urinary flow rate, PVR: post void residual volume, IPSS: International Prostate Symptom Score, QoL: quality of life score, ^a: p<0.05, ^b: p<0.01, ^c: p<0.00

Table 4. Postoperative complications

Complications	No. of patients (%)
Immediate (within 4 weeks)	
Prolonged irritative symptoms	18 (13.5)
Urge incontinence	7 (5.2)
Mild gross hematuria	5 (3.7)
Urinary tract infections	2 (1.4)
Recatheterization	13 (9.7)
Delayed bleeding	4 (2.8)
Delayed (after 4 weeks)	
Prolonged urgency	1 (0.7)
Urethral stricture	0
Bladder neck contracture	0

관 제거를 원칙으로 하였고 평균 도뇨관 유치 기간은 21.5±10.8 hours로 대략 1일이었고 평균 술 후 재원 일수는 2.4±1.3일이었다 (Table 2). 술 후 2주, 1달, 3달, 6달 뒤 Qmax와 PVR, IPSS는 술 전과 비교하여 모두 호전된 결과를 보였고 이는 통계적으로 유의하였다 (p<0.05). 술 후 6개월에 평균 Qmax 17.5±9.9 ml/sec (68% 증가, p=0.025), PVR 49.0±56.0 ml (36% 감소, p=0.005), IPSS 8.0±9.0 (61% 감소, p=0.011), QoL score 1.6±1.5 (62% 감소, p=0.006)였다 (Table 3). 술 후 방광자극증상 18명 (13.5%), 수혈을 요하지 않는 경한 혈뇨 5명 (3.7%), 요로감염 2명 (1.4%)이었다. 술 후 새롭게 발생한 발기부전을 호소한 환자는 없었다. 새롭게 발생한 역행성사정을 호소한 환자는 1명이었다 (Table 4).

전체 환자를 연령, 전립선 용적, 위험 인자 수, ASA score, BCI, BOOI 등을 기준으로 분석하였을 때, 고령일수록 QoL score 감소가 적었고 ASA score 높을수록 PVR 감소가 적었으며 이는 통계적으로 유의하였다. 나머지 변수들은 수술 성적에 유의한 영향을 미치지 않았다 (Table 5).

Table 5. Differences between pre- and postoperative parameters

		Parameters			
		Qmax	PVR	IPSS	QoL
Age (years)	< 70	10.1	31.9	10.7	2.0 ^a
	≥ 70	8.4	35.4	14.1	1.5 ^a
Risk factor	< 1	9.9	18.8	11.0	2.3
	≥ 2	11.3	67.8	9.2	3.0
ASA score	< 1	8.5	26.0 ^a	10.7	1.8
	≥ 2	10.9	53.6 ^a	13.7	1.5
Prostate volume (ml)	< 40	9.3	13.2	11.4	1.7
	≥ 40	11.3	39.3	12.7	1.8
BCI	< 80	8.3	26.9	12.5	1.9
	≥ 80	10.7	48.5	12.0	1.6
BOOI	< 30	7.3	17.2	14.3	1.3
	≥ 30	11.3	55.2	10.6	2.2

Qmax: peak urinary flow rate, PVR: post void residual volume, IPSS: International Prostate Symptom Score, QoL: quality of life score, ASA: American Society of Anesthesiologist, BCI: bladder contractility index, BOOI: bladder outlet obstruction index, ^ap<0.05

고 찰

전립선비대증의 치료의 목적은 배뇨증상을 호전시키고 합병증을 예방하며 치료의 부작용을 최소화하는 데 있다. 오늘날 전립선비대증의 치료는 약물 요법이 주를 이루고 있으며 수술적 치료로는 TURP, PVP, 개방 전립선절제술 (open prostatectomy), 홀뎀 레이저를 이용한 전립선절제술 (HoLEP) 등이 이용되고 있다 [10,11].

최근의 PVP는 치료 효과에 있어서 TURP와 거의 차이가 없음이 보고되고 있다 [12,13]. TURP와 PVP를 비교한 6개월간의 전향적 연구에서 Bachmann 등은 TURP군에서는 술 전 Qmax 6.9 ml/sec에서 술 후 19.1 ml/sec로 호전되었고 PVP군에서는 술 전 Qmax 6.9 ml/sec에서 술 후 18.1 ml/sec로 호전되었으며 양 군 간의 치료 성적에 유의한 차이가

없었다고 보고하였다 [14]. 80 ml 이상의 전립선비대증 환자를 대상으로 한 12개월간의 전향적 연구에서 Alivizatos 등은 기존의 PVP와 open prostatectomy과의 수술성적 간에 차이가 없음을 보고하였다 [15]. Malek 등은 PVP 시행 후 5년간의 장기 연구에서 Qmax 및 PVR에서 유의한 호전을 보고하였는데 1, 2, 3, 5년째까지 Qmax는 83%, 88%, 86%, 90% 호전되었고 PVR은 170% 252%, 76%, 89% 호전되었다고 보고하였다 [3]. 최근 Spaliviero 등의 120 W HPS-PVP 초기연구에 따르면 Qmax는 술 전 9.4 m/sec에서 술 후 52주째 20.0 m/sec로, IPSS는 술 전 22점에서 술 후 52주째 4점으로 유의한 호전을 보여주었다 [8]. 본 연구에서 120 W HPS-PVP 후 6개월 치료 결과, 평균 Qmax는 17.5 ± 9.9 ml/sec (68% 증가), PVR 49.0 ± 56.0 ml (36% 감소), IPSS 8.0 ± 9.0 (61% 감소), QoL score 1.6 ± 1.5 (62% 감소)로 호전되어 기존의 80 W PVP [14], TURP [14], open prostatectomy [15] 성적과 비교 시 호전정도가 유사하였다. 국내 80 W PVP 연구 [4,5]에서 평균 투여 에너지는 120,000 J에서 180,000 J, 평균 수술 시간은 50여분이었고 외국의 120 W HPS-PVP 연구 [8,15]에서도 평균 투여 에너지는 85,000 J에서 187,000 J, 평균 수술 시간 30분에서 60분이었다. 이번 연구에서 술 중 평균 투여 에너지와 수술 시간은 103,108 J과 58.9 min로 이전 연구와 비교할 때 큰 차이를 보이지 않았다. Ruszat 등은 80 W PVP 연구에서 전립선 용적이 클수록 PVP 시행 시 광섬유 변성을 자주 경험하였다고 보고하였고 500례 중 광섬유 변성 및 큰 전립선 용적으로 인한 총 35례의 광섬유 교체를 보고하였다 [16]. 본 연구에서는 총 6례 (4.5%)에서 광섬유 변성 및 교체가 있었으며 이는 다른 연구와 비슷하였다.

국내 PVP 연구 [4,5]에서는 평균 재원 일수는 3.0일, 술 후 평균 재원 일수는 2.0일로 보고하였다. 본 연구에서 평균 재원일수가 5.0일로 약 2일 가량 길었는데 이는 환자가 고령 환자가 많았고 고혈압, 당뇨, 뇌졸중 등의 위험 인자를 가지고 있는 환자군의 비율이 높아 (99명, 74%) 술 전 마취 평가등에 많은 시간이 소요되어 재원 일수가 증가한 것으로 판단된다. 술 후 평균 재원 일수는 2.4일로 비슷하였다. 2008년 Spaliviero 등은 120 W HPS-PVP를 시행 받은 70명의 환자 중 49명은 술 후 도뇨관을 유치하지 않았고 21명은 도뇨관을 가진 채로 퇴원하여 1일 뒤 제거하였으며 재삽입은 없음을 보고하였다 [7]. 본 연구에서 모든 환자는 술 후 다음날 도뇨관을 제거하였다. 도뇨관 재삽입은 13례 (9.7%)였으나 초기 외래 방문 시 모두 도뇨관 제거가 가능하였다.

최근의 TURP 결과 보고를 보면, 출혈의 부작용은 매우 감소하고 있는데, 최근 보고된 여러 TURP 연구의 meta-analysis [17]를 보면, 1990년대 초반까지는 출혈이 필요할

정도로 심한 혈뇨가 6-22%까지 보고되었으나, 술기가 안정화된 1990년대 중반 이후에는 대부분의 연구에서 0-6%로 감소됨을 보고하였다. 하지만 최근 들어 감소되고 있는 TURP의 혈뇨보다 PVP는 더 나은 임상 결과를 보고하고 있는데, Bachmann 등에 따르면 술 후 혈뇨로 인해 적극적인 치료가 필요했던 경우가 TURP군에서 10.8%, PVP군에서 0%로 보고하였고, 퇴원 시 혈색소가 10 미만으로 감소한 경우도 TURP군에서 21.6%, 80 W PVP군에서 6.3%로 보고하였다 [14]. 70명을 환자를 대상으로 한 120 W HPS-PVP에서 Spaliviero 등은 술 후 수혈이 필요한 중한 출혈은 없었으며, 1주 이상 지속된 경한 혈뇨 환자는 4명, 1달에서 2달까지 지속된 경한 혈뇨 환자는 2명으로 보고하였다 [8]. 본 연구에서 역시 133례에서 한 달 이내 경한 혈뇨 환자가 5명 (4.7%) 보고되었으나 수혈을 필요로 할 만한 출혈을 보인 환자는 보고되지 않았다.

Ruszat 등은 80 W PVP 시행 후 초기 합병증으로 배뇨통 14.8%, 요로감염 6.8% 보고하였고 [16], Bachmann 등도 80W 레이저 기화술 시행 후 경한 배뇨통 10.9%를 보고하였다 [14]. Ruszat 등은 최근 120 W HPS-PVP 시행 후 11명 (18%)의 환자에서 배뇨통을 보고하였다 [18]. 본 연구에서도 술 후 일시적인 방광자극증상을 보인 환자는 18명 (13.5%)으로 이전의 80 W PVP 연구 및 외국의 HPS-PVP 연구와 비교하여 큰 차이는 없었고 1명을 제외한 대부분의 환자에서 경과 관찰 또는 진통제 또는 항콜린제 처방 등을 통해 호전되었다.

Bachmann 등에 따르면 80 W PVP를 시행한 군에서는 발기부전이 보고되지 않았고 TURP를 시행한 군에서는 1명 (2.7%)에서 술 후 발기부전을 보고하였다 [14]. 본 연구에서는 International Index of Erectile Function (IIEF)을 통한 설문지 작성을 유도하였으나 환자가 작성을 하지 않은 경우가 대부분으로 평가에 어려움이 있었다. 본 연구에서 스스로 발기부전을 호소한 환자는 없었지만, 술 전 발기능 정도에 대한 정확한 조사가 모든 환자에게서 이루어지지 못하여, 이를 기존의 다른 연구 결과와 객관적으로 비교를 하기는 힘들 것으로 판단하며, 이후 추적검사에서 적극적이고도 구체적인 조사가 필요하다고 판단된다.

Te 등은 PVP가 TURP에 비해 낮은 역행성 사정을 보인다고 보고하였으나 [13] Park 등은 국내 연구에서 PVP 및 TURP 모두 60% 이상 높은 빈도로 보고하였다 [5]. 최근 Spaliviero 등은 68명을 대상으로 한 120 W HPS-PVP 초기 연구에서 15명 (21.4%)에서 역행성 사정을 보고하였다 [19]. 또한 Briganti 등은 TURP와 HoLEP에서 술 후 24개월 뒤 사정량 감소 비율을 16-18%로 보고하였다 [20]. 본 연구에서 외래를 방문하여 스스로 역행성사정을 호소한 환자는 1명

뿐이었다. 하지만 이는 환자의 호소에 따른 결과로, 실제로는 이보다 훨씬 많은 역행성사정이가 있을 것으로 판단하며, 이에 대한 좀 더 적극적이고도 구체적인 조사는 추후 고려할 수 있을 것이다. 그러므로 본 연구결과에서 나온 역행성사정 자료를 기존의 다른 연구와 객관적으로 비교를 하기는 힘들 것으로 판단하며, 추후 지속적인 외래 관찰이 필요하다고 판단된다.

Paick 등은 PVP를 시행 받은 환자에서 100 미만의 낮은 BCI군이 높은 군에 비해 IPSS 및 Qmax의 호전 정도가 낮았다고 보고하였다 [9]. 본 연구에서 치료 결과에 영향을 미치는 요소로 연령, 전립선 용적, 위험 인자, ASA score, BCI, BOOI 등으로 나누어 분석하였고 술 전 나이가 QoL score 감소에 ASA score가 PVR 감소에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으나 나머지 변수들은 수술 성적에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다. 그러나 BCI 및 BOOI가 높은 군이 낮은 군보다 수치상 수술 성적은 호전되었으나 통계적으로는 유의하지 않아 향후 추가적인 연구가 필요할 것이다 (Table 5).

이 연구는 초기 연구로 환자의 외래 추적 기간이 짧은 것이 문제점이다. PSA 3-10 ng/ml 사이의 환자 중 일부가 여러 이유로 조직 검사를 시행하지 않았다는 문제점이 있다. 또한 위험 인자 (고령, 고혈압, 당뇨, 뇌졸중)를 동시에 가진 환자 (99명, 74%)가 많아 결과의 해석에 고려가 필요할 것으로 생각한다. 요도협착, 방광경부협착 등 장기 합병증 여부는 이번 연구에서 보고되지 않았지만 추후 지속적인 장기 경과 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

이 논문은 120 W 고출력 레이저 기화술의 초기 결과를 보고하고 분석한 국내 최초 논문으로 의미가 있다고 판단되며, 현재 발표된 국외 고출력 레이저 기화술의 결과 [8,9,16]와 비교할 때 큰 차이를 보이지 않았다. 추후 장기적인 추적 연구가 지속된다면 120 W 고출력 레이저 기화술은 전립선비대증을 치료하는 표준적 치료로 자리 잡을 수 있을 것이다.

결 론

현재 LBO를 이용한 120 W HPS-PVP는 술 후 Qmax 증가 및 PVR 감소 및 IPSS 및 QoL 점수 감소가 술 전에 비해 유의하였고 부작용에 있어서도 기존의 PVP와 비교하여 증가하지 않았다. 추후 120 W HPS-PVP는 추후 장기 추적 연구가 보고되어 효율성 및 안정성이 입증된다면, 기존의 80 W PVP를 대체하게 될 것으로 예상된다.

REFERENCES

1. Yu X, Elliott SP, Wilt TJ, McBean AM. Practice patterns in benign prostatic hyperplasia surgical therapy: the dramatic increase in minimally invasive technologies. *J Urol* 2008;180:241-5.
2. Malek RS, Kuntzman RS, Barrett DM. High power potassium-titanyl-phosphate laser vaporization prostatectomy. *J Urol* 2000;163:1730-3.
3. 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.
4. Hwang CH, Cho CK, Lee YK, Hong SJ. Comparative analysis of short-term efficacy and complication of photoselective vaporization for benign prostatic hyperplasia which was classified by prostate size. *Korean J Urol* 2007;48:826-31.
5. 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.
6. Wong C, Araki M, Tonkin JB. High-power potassium-titanyl-phosphate or lithium triborate laser photoselective vaporization prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: a systematic approach. *J Endourol* 2007;21:1141-4.
7. Spaliviero M, Araki M, Page JB, Wong C. Catheter-free 120W lithium triborate (LBO) laser photoselective vaporization prostatectomy (PVP) for benign prostatic hyperplasia (BPH). *Lasers Surg Med* 2008;40:529-34.
8. Spaliviero M, Araki M, Culkin DJ, Wong C. Incidence, management, and prevention of perioperative complications of GreenLight HPS laser photoselective vaporization prostatectomy: experience in the first 70 patients. *J Endourol* 2009;23:495-502.
9. Paick JS, Um JM, Kwak C, Kim SW, Ku JH. Influence of bladder contractility on short-term outcomes of high-power potassium-titanyl-phosphate photoselective vaporization of the prostate. *Urology* 2007;69:859-63.
10. 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.
11. Kaplan SA, Te AE. Transurethral electrovaporization of the prostate: a novel method for treating men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1995;45:566-72.
12. Hai MA, Malek RS. Photoselective vaporization of the prostate: initial experience with a new 80 W KTP laser for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Endourol* 2003;17:93-6.

13. Te AE, Malloy TR, Stein BS, Ulchaker JC, Nseyo UO, Hai MA, et al. Photoselective vaporization of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: 12-month results from the first United States multicenter prospective trial. *J Urol* 2004;172:1404-8.
 14. Bachmann A, Schürch L, Ruszat R, Wyler SF, Seifert HH, Müller A, et al. Photoselective vaporization (PVP) versus transurethral resection of the prostate (TURP): a prospective bi-centre study of perioperative morbidity and early functional outcome. *Eur Urol* 2005;48:965-71.
 15. Alivizatos G, Skolarikos A, Chalikopoulos D, Papachristou C, Sopilidis O, Dellis A, et al. Transurethral photoselective vaporization versus transvesical open enucleation for prostatic adenomas >80 ml: 12-mo results of a randomized prospective study. *Eur Urol* 2008;54:427-37.
 16. Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, Abe C, Rieken M, Reich O, et al. GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures. *Eur Urol* 2008;54:893-901.
 17. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)--incidence, management, and prevention. *Eur Urol* 2006;50:969-79.
 18. Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, Müller G, Rieken M, Bonkat G, et al. Prospective single-centre comparison of 120-W diode-pumped solid-state high-intensity system laser vaporization of the prostate and 200-W high-intensive diode-laser ablation of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia. *BJU Int* 2009;104:820-5.
 19. Spaliviero M, Araki M, Wong C. Short-term outcomes of Greenlight HPS laser photoselective vaporization prostatectomy (PVP) for benign prostatic hyperplasia (BPH). *J Endourol* 2008;22:2341-7.
 20. Briganti A, Naspro R, Gallina A, Salonia A, Vavassori I, Hurle R, et al. Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial. *J Urol* 2006;175:1817-21.
-