

# 용적이 큰 전립선비대증에서 경요도전립선절제술

## Transurethral Resection of Prostate in Benign Prostatic Hyperplasia Patients with Large Prostate Volume

Ho Song Yu, Won Tae Kim, Won Sik Ham, Young Deuk Choi

From the Department of Urology and Urological Science Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** We investigated the safety and efficacy of transurethral resection of the prostate (TURP) in benign prostatic hyperplasia (BPH) more than 60cc by single surgeon for the relief of infravesical obstruction.

**Materials and Methods:** We evaluated 211 patients treated with TURP in BPH with large prostate by single surgeon. Each group was divided by prostate volume (group 1; 60-69.9, group 2; 70-79.9, group 3; 80-89.9, group 4; 90-99.9, group 5; >100cc of prostate volume). Various parameters such as International Prostate Symptom Score (IPSS), maximal flow rate (Q<sub>max</sub>), postvoid residual volume (PVR), prostate volume, adenoma volume, resection time, resection prostate volume, irrigation fluid volume and complications were evaluated and compared.

**Results:** Age of each group was not significantly different. Prostate volume, adenoma volume, resection time, Resection volume, irrigation volume of each groups were different significantly. But, resection volume/resection time and irrigation volume/resection time were not different significantly. Mean resection volume/resection time was 1.34g/min, and mean irrigation volume/resection time was 315.8ml/min. And intraoperative and postoperative complications of each group were not different. Mean postoperative change of Hb was 2.0±1.1g/dl. Postoperative parameters (IPSS, Q<sub>max</sub>, PVR) were improved significantly. Only 2 patients needed transfusion in group 5. No urinary incontinence and TUR syndrome in each group was observed.

**Conclusions:** TURP by experienced surgeon is a safe and effective treatment in BPH patients with large prostates for relief of infravesical obstruction. (Korean J Urol 2008;49:906-911)

**Key Words:** Benign prostatic hyperplasia, Transurethral resection of prostate, Prostate

대한비뇨기과학회지  
제 49 권 제 10 호 2008

연세대학교 의과대학  
비뇨기과학교실, 비뇨의과학연구소

유호송 · 김원태 · 함원식 · 최영득

접수일자 : 2008년 6월 18일  
채택일자 : 2008년 9월 3일

교신저자: 최영득  
연세대학교 의과대학  
비뇨기과학교실  
서울시 서대문구 성산로 250  
☎ 120-752  
TEL: 02-2228-2317  
FAX: 02-312-2538  
E-mail: youngd74@yuhs.ac

### 서 론

전립선비대증은 나이가 증가하면서 유병률이 증가하고 삶의 질을 저하시킨다. 전립선비대증의 치료로 약물 요법 및 최소 침습치료, 수술적 치료 등이 시행되고 있다. 수술적 치료로 과거에는 일반적으로 전립선 용적 80cc 정도까지는 경요도전립선절제술 (transurethral resection of prostate; TURP) 을 주로 시행하고, 전립선의 용적이 80 이상으로 큰 경우 관혈적 전립선절제술 (open prostatectomy)이 시행되어 왔

다.<sup>1,4</sup> 그러나 기술의 발전으로 다양한 레이저를 이용한 수술기법들이 개발되면서 출혈이 적고, 합병증이 줄어 용적이 큰 전립선비대증에서 이런 수술들이 관혈적 전립선절제술을 대신하여 시행되며, 비교적 안전하고, 효과면에서도 유용한 결과를 보이고 있다.<sup>1,5,6</sup> 한편 용적이 큰 전립선비대증에서 경요도전립선절제술을 시행하는 경우 관혈적 전립선절제술과 비교하여 비슷한 효과를 보이면서도 합병증이 감소한다는 연구들과 더불어 용적이 큰 전립선비대증 환자에서 경요도전립선절제술을 시행하는 경우가 늘어나고 있다.<sup>7</sup> 따라서 저자들은 60cc 이상의 전립선 용적을 가진 전립

선비대증에서 단일 술자에 의한 경요도전립선절제술의 효용성과 안전성을 관찰하였다.

**대상 및 방법**

**1. 대상**

2002년부터 2007년 11월까지 본원에서 단일 술자에 의해 전립선비대증으로 경요도전립선절제술을 시행받은 환자 중 신경인성 방광, 전립선수술 과거력, 요도협착, 방광결석, 방광암, 전립선암 등이 없으면서, 전립선용적이 60cc 이상인 211명을 대상으로 하였다. 술 전 전립선특이항원 (prostate-specific antigen; PSA)이 4ng/ml 이상인 환자는 술 전 조직검사에서 전립선암이 없음을 확인한 경우에만 본 연구에 포함시켰다. 수술은 약물치료 후 증상의 호전이 없는 환자나 요정체 (urinary retention)가 반복해서 발생한 환자를 대상으로 하였고, 항응고제를 복용 시에는 7일 이상의 복용 중단 기간을 두었다.

환자나이, 동반질환, 과거력, 전립선특이항원 (PSA) 및 술 전 전립선 크기, 국제전립선증상지수 (International Prostate Symptom Score; IPSS), 최대요속 (maximal flow rate; Qmax), 잔뇨량 (postvoid residual volume; PVR)을 분석하였다. 술 전 전립선 크기는 전립선 초음파를 통하여 구했으며, 전립선의 크기에 따라 60cc에서 69.9cc까지 56명을 1군 (group 1), 70cc에서 79.9cc까지 44명을 2군 (group 2), 80cc부터 89.9cc까지 32명을 3군 (group 3), 90cc부터 99.9cc까지 35명을 4군 (group 4), 100cc 이상 (100-203cc) 44명을 5군 (group 5)으로 분류하였다.

**2. 술기 및 처치**

수술은 척추마취하에 26Fr Wolf 절제경 (Richard Wolf GmbH, Knittlingen, Germany)을 이용하여 경요도전립선절제술을 시행하였고, 전류는 Force FX (Valleylab, Boulder, USA) 발전기를 이용하여 절단 시는 170W, 전기응고에는 45W를 사용하였다. 경요도전립선절제술 동안 관류액은 Urosol® (CJ, 서울, 한국)을 사용하였고 치골상부 카테터 (suprapubic catheter) 유치를 통한 지속적인 관류 (continuous irrigation)는 시행하지 않았다. 수술은 일차로 12시 방향에서 방광경부에서 외요도괄약근까지 절제하였다. 이후 좌측 옆, 중앙부, 우측엽 순으로 방광경부에서부터 정구까지 절제하였다. 절제 시 동맥출혈은 바로 지혈하였다. 정구부위에서는 안쪽으로 깊게 절제하여 항아리 모양을 만들었으며, 수술 종료 시 방광경부의 지혈을 완벽히 시행하였다. 술 중 관류액 사용량이 10,000cc 이상인 경우 lasix 10mg을 투여하였고, 정맥총이 열린 경우에는 8,000cc에서 lasix를 투

여하였다. 술 후 22Fr. 3way 30cc ballon Foley 카테터에 80cc ballooning을 시행하여 수술 다음날 아침까지 복부에 견인시켰다. 지속적 관류 (continuous irrigation)는 생리식염수로 매일 조금씩 감소시켜 술 후 2일째 아침에는 관류를 중단하였고, 도뇨관은 술 후 3일째 아침에 제거하고, 퇴원하였다.

**3. 자료분석**

술 중 전립선 절제량 (resection volume), 절제시간, 분당 절제량, 수술 시 사용한 관류액 양, 분당 관류량, 술 중 합병증 등과 술 후 혈액소치 감소 정도와 수혈여부, 전해질 변화, 카테터 유치기간, 입원기간 등을 분석하였다. 술 후 3개월에 국제전립선증상지수 (IPSS), 최대요속 (Qmax), 잔뇨량 (PRV)을 확인하여 술 후 증상 호전여부 및 정도를 확인하였다.

통계분석은 SPSS 12K for window를 이용하였고, 통계학적 유의성은 ANOVA test, Student's t-test를 이용하였으며, p값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

**결 과**

**1. 환자 분석**

대상 환자들의 평균 나이는 1군, 2군, 3군, 4군, 5군에서 각각 72.2±6.8, 69.2±6.8, 70.4±7.4, 70.9±7.8, 70.6±8.5세로 각 군 간의 통계적 유의한 차이는 없었다 (p>0.05). 환자의 동반질환 및 과거력 분석결과 98명 (46.4%)에서 심혈관계 질환을, 84명 (39.8%)에서 당뇨를 동반하였다. 48명 (22.7%)은 당뇨와 심혈관계 질환을 같이 동반하였다. 뇌혈관계질환이 21명 (9.9%), 폐질환 68명 (32.2%), 1개월 내 마취 후 수술한 경력이 있는 경우가 15명 (7.1%)이었다. 62명 (29.4%)의 환자에서 술 전 요정체 병력이 있었다.

술 전 PSA는 1군, 2군, 3군, 4군, 5군에서 각각 5.9±3.4, 6.6±4.6, 8.8±5.4, 8.7±4.1, 9.6±5.8로 1군과 3군, 1군과 5군, 2군과 5군에서 각각 유의한 차이가 있었다 (p=0.038, p=0.006, p=0.030) (Table 1).

술 전 전립선 크기는 1군, 2군, 3군, 4군, 5군에서 각각 64.5±3.2, 74.7±2.7, 83.7±2.6, 92.7±2.9, 125.2±26.8g으로 각 군 간에 통계적 유의한 차이가 있었다 (p<0.01). 술 전 각 군 간의 전립선 (adenoma) 크기는 33.3±6.9, 39.4±14.7, 46.0±7.7, 53.6±14.1, 57.9±21.9g으로 1군과 2군, 2군과 3군, 3군과 4군, 4군과 5군의 인접한 군 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p=0.119, p=0.177, p=0.143, p=0.385).

**Table 1.** Preoperative and postoperative characteristics of patients

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Preoperative					
Age (years)	72.2±6.8	69.2±6.8	70.4±7.4	70.9±7.8	70.6±8.5
PSA	5.9±3.4	6.6±4.6	8.8±5.4	8.7±4.1	9.6±5.8
IPSS	24.4±3.4	25.2±3.9	26.1±4.2	26.7±4.8	28.6±6.5
Qmax (ml/sec)	4.9±2.4	4.7±2.0	4.5±2.6	4.6±2.7	4.2±2.1
PVR (ml)	227.5±143.2	243.7±132.7	220.7±152.6	263.5±132.9	289.2±126.8
Postoperative					
IPSS	6.3±0.7	5.6±1.2	4.6±1.1	5.4±0.9	4.5±1.1
Qmax (ml/sec)	18.5±3.3	18.2±3.6	19.5±2.9	17.3±3.7	19.6±3.5
PVR (ml)	43.2±15.2	48.3±16.2	62.3±20.2	53.5±33.2	51.4±29.4

PSA: prostate-specific antigen, IPSS: International Prostate Symptom Score, Qmax: maximal flow rate, PVR: postvoid residual

**Table 2.** Intraoperative characteristics of patients

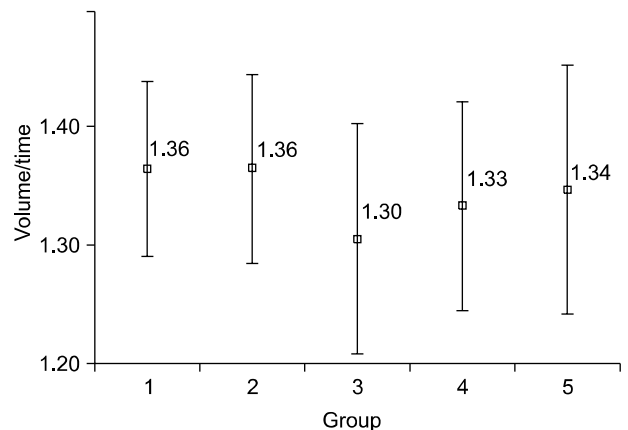
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Preoperative					
Prostate volume (cc)	64.5±3.2	74.7±2.7	83.7±2.6	92.7±2.9	125.2±26.8
Adenoma volume (cc)	33.3±6.9	39.4±14.7	46.0±7.7	53.6±14.1	57.9±21.9
Intraoperative					
Resection volume (g)	36.1±6.7	42.6±7.2	47.6±8.1	56.4±9.2	74.5±19.1
Resection time (minutes)	26.5±4.3	31.2±5.1	36.5±6.1	42.3±5.7	55.6±11.3
Resection volume/time (g/min)	1.36±0.25	1.36±0.23	1.30±0.22	1.33±0.22	1.34±0.34
Adenoma volume/Resection vol	0.94±0.25	0.98±0.29	0.97±0.17	0.92±0.25	0.91±0.27
Irrigation volume (100ml)	82.4±13.4	98.6±22.4	117.6±19.6	137.1±25.9	165.7±34.5
Irrigation volume/time (100ml/min)	3.11±0.29	3.18±0.49	3.22±0.32	3.25±0.35	3.03±0.36
Hg decrease (g/dl)	1.7±1.1	1.5±0.6	2.1±0.7	1.9±1.2	3.3±0.6

**2. 술 중 결과 분석**

전립선 크기에 따른 절제시간은 각 군마다 26.5±4.3, 31.2±5.1, 36.5±6.1, 42.3±5.7, 55.6±11.3분으로 전립선의 크기가 커짐에 따라 절제량이 많아져 전립선 절제시간도 길어졌다.

경요도전립선절제술로 절제한 전립선의 양은 1군부터 5군까지 각각 36.1±6.7, 42.6±7.2, 47.6±8.1, 56.4±9.2, 74.5±19.1g으로 2군과 3군 사이만 통계적으로 유의한 차이가 없었고 (p=0.102), 전립선이 클수록 절제한 전립선의 양도 많았다 (p<0.01). 분당 절제량은 각 군마다 1.36±0.25, 1.36±0.23, 1.30±0.22, 1.33±0.22, 1.34±0.34로 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p>0.3) (Fig. 1).

전환대 (adenoma) 크기와 절제량 (resection volume)의 관계를 비교하기 위해 각 군의 전환대 크기/절제량의 비를 관찰하였고, 각 군마다 0.94±0.25, 0.98±0.29, 0.97±0.17, 0.92±0.25, 0.91±0.27로 모든 군에서 전환대 크기보다 많은 절제를 시행했으며, 전환대/절제량 비는 통계적으로 유의한 차



**Fig. 1.** Resection volume/resection time (g/min) in each group.

이는 없었다 (p>0.4).

평균 관류액 사용액도 각 군마다 82.4±13.4, 98.6±22.4, 117.6±19.6, 137.1±25.9, 165.7±34.5 (x100ml)로 절제시간이 길어짐에 따라 관류액의 사용량도 늘어났다 (Table 2). 그리

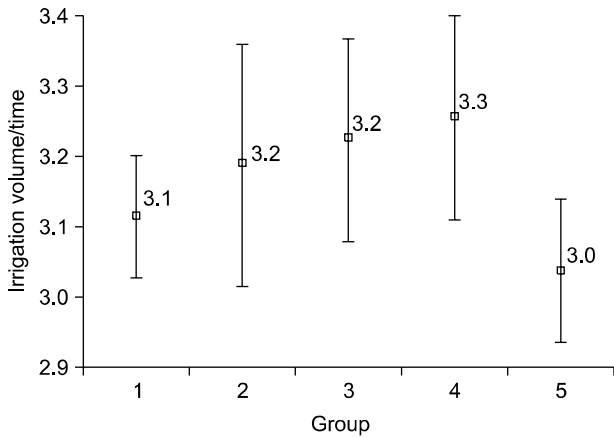


Fig. 2. Irrigation volume/resection time (100ml/min) in each group.

나 분당 관류량은 각 군마다 각각 3.11±0.29, 3.18±0.49, 3.22±0.32, 3.25±0.35, 3.03±0.36 (x100ml)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p>0.05) (Fig. 2).

### 3. 술 후 결과 및 합병증

술 중 blood loss는 술 전 hemoglobin (Hb)과 술 후 Hb를 측정하여 변화량을 측정하였고, 술 전 Hb는 각 군마다 평균 14.3±1.5, 14.0±1.4, 14.7±0.9, 13.6±1.8, 14.5±1.0g/dl이었으며, 술 후 Hb는 각 군마다 평균 12.6±1.4, 12.5±1.4, 12.6±1.2, 11.8±1.0, 11.2±1.1g/dl로 각 군마다 평균 1.7±1.1, 1.5±0.6, 2.1±0.7, 1.9±1.2, 3.3±0.6g/dl만큼 통계적으로 유의한 Hg 감소가 있었고 (p<0.002), 특히 5군에서는 다른 군에 비해 통계적으로 유의한 Hg의 감소가 있었다 (p<0.05). Hb의 감소로 수혈을 시행한 경우는 전립선의 크기가 100cc 이상인 환자에서 2명 있었다. TUR syndrome은 1명에서도 발생하지 않았고, 의미 있는 전해질 (Na)의 이상도 없었다.

각 군의 카테터 유치기간은 각 군마다 각각 2.12±0.11, 2.10±0.09, 2.14±0.15, 2.16±0.10, 2.22±0.18일이었고, 입원기간도 3.13±0.13, 3.22±0.20, 3.24±0.21, 3.29±0.19, 3.34±0.26일로 전립선의 크기가 커짐에 따른 유의한 차이는 없었다 (p>0.05).

술 후 3개월 후 추적관찰 결과 각 군 모두에서 통계적으로 유의한 국제전립선증상지수 (IPSS)의 감소와, 최대요속 (Qmax)의 증가, 잔뇨량 (PVR)의 감소가 있었다 (p<0.001) (Table 1). 모든 환자에서 요실금의 발생은 없었다. 환자의 하부요로 증상으로 빈뇨는 132명 (62.5%)에서 1회 이상 감소하였고 76명 (37.5%)에서는 술 후 변화가 없었다. 60명 (28.4%)에서 요절박 증상이 술 후 발생하였으나 패드를 차는 경우는 없었고 항콜린제로 해결되었다. 야간뇨의 경우 96명 (45.5%)에서 2-3회 감소하였다.

## 고찰

외국에서는 큰 전립선의 정의를 40ml 정도로 보고, 국내의 경우 35ml 정도면 큰 전립선으로 보아 5알파 환원효소억제제와 알파차단제의 병용요법이 선택된다.<sup>8</sup> 반면 전립선비대증에 효과가 좋은 다양한 약물의 개발로 전립선비대증의 일차치료인 경요도전립선절제술은 감소하고 있다.<sup>9</sup> 전립선의 크기가 커질수록 약물치료의 효과도 좋게 나타날 수 있으나, 치료 실패 시 수술적 치료를 고려해야 한다.

전립선용적이 큰 전립선비대증의 경우 관혈적 전립선절제술 (open prostatectomy)이 일차치료로 시행될 수 있다.<sup>10,11</sup> 그러나 관혈적 전립선절제술의 경우 치골 상부에 상처, 과다출혈, 입원기간이 길어지는 단점이 있다.<sup>12</sup> 그래서 내시경 치료의 방법들이 많이 시도되었으나, 초기의 경요도전립선절제술의 경우 전립선용적이 매우 커지면서 수술시간이 길어져 출혈이 많아지고, TUR syndrome도 증가했다.<sup>13,14</sup> 전립선용적이 45g 이상이거나 수술시간이 90분 이상이면 합병증이 증가하고,<sup>13</sup> 절제시간이 1시간을 초과하면 출혈과 요도 손상의 가능성이 많아져,<sup>2</sup> 결국 초기의 전립선용적이 매우 큰 전립선비대증 환자에서 경요도전립선절제술과 관혈적 전립선절제술 시행 후 합병증은 각각 약 18%와 10-40%로 차이가 크게 없었다.<sup>13,15</sup>

레이저 등 새로운 기구들의 개발에 따른 새로운 술기가 등장하면서 전립선용적이 큰 전립선비대증에서 다양한 레이저 시술이 시도되고, 만족할 만한 결과도 보인다.<sup>15,16</sup> Holmium 레이저를 이용한 절제는 좋은 효용성과 낮은 합병증을 보여 관혈적 전립선절제술을 대체할 수 있다는 보고가 있다.<sup>16-18</sup> Photoselective vaporization of the prostate (PVP)는 전립선용적이 큰 전립선비대증을 치료하는데 있어 안전하면서도 효과적이며 경요도전립선절제술과 비슷한 결과를 보이며 출혈 없이 요도카테터를 바로 제거할 수 있다는 보고도 있으나,<sup>19,20</sup> 일반적으로 전립선용적이 큰 전립선비대증의 치료에는 제한점이 있다. 이러한 레이저는 특성상 수술시간이 길어지는 단점이 있고, 조직을 얻을 수 없는 단점이 있다.

최근 전립선용적이 큰 전립선비대증 환자에서 경요도전립선절제술의 좋은 효용성이 보고되었다.<sup>7</sup> Muzzonigro 등<sup>7</sup>은 전립선의 평균크기가 81ml인 환자들을 평균 65분에 절제하여 TUR syndrome은 없었고, 8.9%의 수혈만을 보고하였고, Yoon 등<sup>21</sup>은 1시간에 30g을 절제 가능하고, 전환대의 70% 이상을 제거하면 주관적 및 객관적 술 후 결과가 좋았다고 하였다. 본 연구에서는 평균 30-40분 동안 평균 40-50cc를 절제하였고, 수혈 2명 외에는 별다른 합병증은 발생

하지 않았다. 이는 수술시간을 줄이기 위해 처음에는 방광 경부 하방부터 정구부분까지 한 번에 절제하였고, 이때 3번 정도 절제 시 약 1g 정도의 용적이 나왔다. 어느 정도 절제가 이루어진 후부터는 절제 후 소변이 나가는 곳의 저항을 낮추기 위해 비대칭적으로 울퉁불퉁하게 요철 모양으로 튀어나오는 전립선을 모두 제거하여 다듬어 주었다. 본 연구에서는 각 군의 전환대/절제량의 비가 모두 1 미만으로 전환대보다 많은 절제를 시행하여 효과적인 경요도전립선절제술의 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 최소한 전환대(adenoma)는 제거해 주어야 효과적인 결과를 보인다.

전립선용적이 매우 큰 전립선비대증 환자에서 경요도전립선절제술의 분당 절제량은 Muzzonigro 등<sup>7</sup>은 0.63g/min이었고, Tasci 등<sup>20</sup>은 0.68g/min, Liu 등<sup>22</sup>은 0.67g/min, Gupta 등<sup>23</sup>은 0.39g/min, Yoon 등<sup>21</sup>이 0.35g/min을 보고하였다. 술자는 1.3g/min으로 빠른 시간 동안 많은 절제가 가능하여 비교적 합병증이 없이 안전하게 경요도전립선절제술이 가능했다.

이 연구에서 전립선의 크기를 측정할 때 경직장초음파를 이용하여 전립선의 크기를 prostate ellipsoid formula ( $0.524 \times \text{height} \times \text{width} \times \text{length}$ )를 이용하여 측정하였는데,<sup>24</sup> 전립선의 정중엽(median lobe)이 큰 경우 실제보다 큰 것으로 계산되고, 전립선의 크기가 커질수록 경직장초음파로 측정한 전립선의 크기가 부정확 것은 이 연구의 한계점이다.

## 결 론

전립선용적이 큰 전립선비대증 환자에서도 많은 경험을 쌓는 경우 경요도전립선절제술은 하부요로폐쇄의 해결을 위한 안전하면서도 유용한 치료법이 될 수 있을 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Barba M, Leyh H, Hartung R. New technologies in transurethral resection of the prostate. *Curr Opin Urol* 2000;10:9-14
2. Montorsi F, Guazzoni G, Bergamaschi F, Consonni P, Matorzo V, Barbieri L, et al. Long-term clinical reliability of transurethral and open prostatectomy for benign prostatic obstruction: a term of comparison for nonsurgical procedures. *Eur Urol* 1993;23:262-6
3. Tubaro A, Carter S, Hind A, Vicentini C, Miano L. A prospective study of the safety and efficacy of suprapubic transvesical prostatectomy in patients with benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 2001;166:172-6
4. Hakenberg OW, Helke C, Manseck A, Wirth MP. Is there a relationship between the amount of tissue removed at transurethral resection of the prostate and clinical improvement in benign prostatic hyperplasia. *Eur Urol* 2001;39:412-7
5. Nouria Y, Kbaier I, Attyaoui F, Horchani A. How did the endoscopic video camera change our practice in transurethral resection of the prostate? A retrospective study of 200 cases. *J Endourol* 2002;16:763-5
6. 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
7. Muzzonigro G, Milanese G, Minardi D, Yehia M, Galosi AB, Dellabella M. Safety and efficacy of transurethral resection of prostate glands up to 150ml: a prospective comparative study with 1 year of followup. *J Urol* 2004;172:611-5
8. 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
9. Madersbacher S, Marberger M. Is transurethral resection of the prostate still justified? *BJU Int* 1999;83:227-37
10. AUA Practice Guidelines Committee. AUA guideline on management of benign prostatic hyperplasia (2003). Chapter 1: Diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2003;170:530-47
11. Roehrborn CG, Bartsch G, Kirby R, Andriole G, Boyle P, de la Rosette J, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of benign prostatic hyperplasia: a comparative, international overview. *Urology* 2001;58:642-50
12. Han M, Partin AW. Retropubic and suprapubic open prostatectomy. In: Wein AJ, Novick AC, Partin AW, Perters CA, editors. *Campbell-Walsh urology*. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2007;2845-53
13. Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett AT, Peters PC. Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3,885 patients. *J Urol* 1989;141:243-7
14. Olsson J, Nilsson A, Hahn RG. Symptoms of the transurethral resection syndrome using glycine as the irrigant. *J Urol* 1995;154:123-8
15. Serretta V, Morgia G, Fondacaro L, Curto G, Lo bianco A, Pirritano D, et al. Open prostatectomy for benign prostatic enlargement in southern Europe in the late 1990s: a contemporary series of 1,800 interventions. *Urology* 2002;60:623-7
16. Moody JA, Lingeman JE. Holmium laser enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: comparison to open prostatectomy. *J Urol* 2001;165:459-62
17. Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: a randomized prospective trial of 120 patients. *J Urol* 2002;168:1465-9
18. Kuo RL, Kim SC, Lingeman JE, Paterson RF, Watkins SL, Simmons GR, et al. Holmium laser enucleation of prostate (HoLEP): the methodist hospital experience with greater than 75 gram enucleations. *J Urol* 2003;170:149-52
19. Sandhu JS, Casey NG, Vanderbrink BA, Egan C, Kaplan SA,

- Alexis E. High power potassium titanly phosphate laser vaporization of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia in men with large prostates. *Urology* 2004;64:1155-9
20. Tasci AI, Tugcu V, Sahin S, Zorluoglu F. Rapid communication: photoselective vaporization of the prostate versus transurethral resection of the prostate for the large prostate: A prospective nonrandomized bicenter trial with 2-year follow-up. *J Endourol* 2008;22:347-53
  21. Yoon JH, Chung JI, Choi SH. The effect of a transition zone resection rate of the transurethral resection of prostate (TURP) according to the prostate volume. *Korean J Urol* 2005;46:49-56
  22. Liu CK, Lee WK, Ko MC, Chiang HS, Wan KS. Transurethral electrovapor resection versus standard transurethral resection treatment for a large prostate: a 2-year follow-up study conducted in Taiwan. *Urol Int* 2006;76:144-9
  23. Gupta NP, Singh A, Kumar R. Transurethral vapor resection of prostate is a good alternative for prostates >70g. *J Endourol* 2007;21:1543-6
  24. Matthews GJ, Motta J, Fracehia JA. The accuracy of transrectal ultrasound prostate volume estimation: clinical correlations. *J Clin Ultrasound* 1996;24:501-5
-