

## 전립선비대증의 홀뮴레이저를 이용한 전립선종적출술 (홀렙)의 초기 120예의 경험 - 술기를 중심으로 -

최 성

고신대학교 의과대학 비뇨기과학교실

## Initial Experience in the First 120 Cases of Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP) for Benign Prostatic Hyperplasia - Focusing on the Technique

Seong Choi

*Department of Urology, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea*

### Abstract

**Objectives:** Transurethral resection of the prostate (TURP) has been considered as the standard for the surgical treatment for bladder outlet obstruction induced by benign prostatic hyperplasia (BPH). However, ever since Gilling and Fraundorfer reported the concept of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) in 1998, HoLEP has increasingly used. HoLEP is considered to be at least equivalent to or better than TURP, has been reported to have the same long-term record as open prostatectomy, and also has been suggested as an endourological surgery that could replace open prostatectomy. Thus the author describe the surgical technique according to personal experience, the effectiveness and safety of HoLEP.

**Materials & Methods:** From May 2010 to April 2011, 120 consecutive patients treated with HoLEP were enrolled in this study. All patients was evaluated by digital rectal examination (DRE), transrectal ultrasonography (TRUS), serum PSA preoperatively. International Prostate Symptom Score (IPSS), peak urinary flow rate (Qmax), and postvoid residual urine (PVR) were documented preoperatively and 3 months postoperatively. The perioperative data and complications were analyzed. All procedures of HoLEP was done by single surgeon.

**Results:** The mean patient age was 68.0 (50-82), and the average operation time was 71.6 minutes (range, 30-150). Mean prostate volume was 54.1 ml (range, 20-120) and mean resected tissue weight was 7.9 g (range, 2-30). Postoperatively, IPSS and PVR decreased and Qmax increased significantly. Postoperative complications were transient incontinence, urinary retention, hematuria, urinary tract infection, urethral stricture and bladder neck contracture, and intraoperative complication was minor capsular perforation. HoLEP is a method that may completely remove prostatic adenoma tissues. In particular, its clinical effectiveness is excellent regardless of prostatic size, and it is effective even in cases with prostate volume of 100 ml or more. However, about 50 cases are needed to reach the experienced level.

**Conclusion:** HoLEP was found to be effective and safe regardless of prostatic size. The author believe HoLEP is a size independent gold standard for BPH surgery.

**Key words :** Holmium; Lasers; Prostate; Prostate hyperplasia

### 서 론

최근 노령인구의 증가와 더불어 삶의 질 향상에 대한 욕구와 인식의 전환으로 전립선비대증의 임상적 비중이 높아지고 있다. 국내의 경우 건강보험심사평가원에

Received April 30, 2011  
Revised May 24, 2011  
Accepted June 7, 2011

교신저자 : 최 성  
주소 : 602-702 부산광역시 서구 암남동 34번지  
고신대학교 의과대학 비뇨기과학교실  
TEL: 051-990-6253 FAX: 051-990-3994  
E-mail: schoi@ns.kosinmed.or.kr

서는 전립선비대증 치료를 받은 환자가 최근 3년 사이에 31% 증가하였다고 보고하였다. 더욱이 약물치료 후 수술을 하는 경우가 많아 수술환자의 전반적인 전립선 크기는 10년 전에 비하여 커지는 경향이다. 현재 일차적으로 약물치료가 이루어지고 있으나 약물로도 증상의 호전이 없거나 반복되는 요정체 및 요로감염, 방광결석이 발생한 경우 수술적 치료를 고려해야 한다.<sup>1)</sup> 과거 개복전립선절제술이 기본 술식으로 시행되었으나 현재는 경요도적전립선절제술이 기본적인 술식으로 받아들여지고 있고 개복전립선절제술은 제한적으로 시행되고 있다. 경요도적전립선절제술의 경우 전립선의 크기가 클수록 수술 시간이 길어지며 이와 더불어 출혈 및 TUR 증후군 발생의 빈도가 증가한다. 또한, 개복전립선절제술의 경우 방광내 결석이나 계실을 동반한 거대한 전립선비대증의 치료에 우선 이용될 수 있으나 내시경 수술에 비해 출혈량이 많고 술 후 통증이 더 심하며 이로 인해 재원기간과 회복기간이 더 연장된다는 단점을 가지고 있다. 이러한 이유로 수술적 치료법에 대한 다양한 방법이 시도되었으며 그 중심에 홀륨:야그레이저가 있다.<sup>2,3)</sup>

홀륨은 1998년 Gilling과 Fraundorfer<sup>4)</sup>가 발표한 뒤에 급격히 그 사용이 늘고 있다. 홀륨은 경요도적전립선절제술에 비교하여 적어도 동등하거나 더 나은 효과를 보고하며, 개복전립선절제술과 같이 장기간 동등한 효과가 지속된다고 보고되어서 개복전립선절제술을 대체할 수 있는 내비뇨기과적 수술로 제시되고 있다.<sup>5,6)</sup>

이 글에서는 홀륨레이저를 이용한 전립선종적출술 (홀륨; Holmium Laser Enucleation of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia: HoLEP)의 술기를 중심으로 기술하고 초기 120예의 경험을 중심으로 홀륨의 효과와 안정성을 평가하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2010년 5월부터 2011년 4월까지 전립선비대증으로 HoLEP을 시행 받은 120명을 대상으로 하였다. 수술은 단일 술자에 의해 시행되었으며, 모든 환자는 술 전에

국제전립선증상점수 (IPSS) 및 직장수지검사 (DRE), 경직장초음파검사 (TRUS), 혈청 PSA, 최고요속검사 (Qmax) 및 잔뇨 (PVR) 등을 측정하였다. 술 중 및 술 후 합병증 발생 유무를 관찰하였으며, 술 후 3개월째 IPSS 및 요속검사, 잔뇨 측정을 하여 수술 전과 비교하였다.

## 2. 홀륨의 술기

### (1) 홀륨에 적합한 환자

홀륨을 시행하는 데 있어서 전립선의 크기는 문제가 되지 않지만, 초보자의 경우 40gm 정도의 전립선이 적합하다. 20-30gm의 작은 전립선의 경우 선종과 수술적 피막의 경계가 불분명하지만 크기가 작기에 수술은 어렵지 않다. 반면, 80gm이상으로 큰 전립선은 선종의 박리는 쉬우나 전체적인 모양의 파악은 어려운 점이 있다. 그러나 홀륨에 대한 경험이 축적될수록 이러한 어려운 점은 극복이 가능하다.

수술 전 경직장초음파 소견은 중요하다. 실제 절제되는 부위는 선종이기에 이행부 (transition zone)의 형태와 중엽(median lobe)의 비대여부를 확인해야 하기 때문이다. 홀륨의 경우 전립선 조직 기화율은 10% 이하로 추정되며, 절제된 조직의 무게와 초음파상 이행부의 용적을 비교하면 선종이 완전히 제거되었는지 추정이 가능하다. 전립선의 형태는 문제가 되지 않지만 초보자의 경우 중엽박리가 더 용이하기 때문에 중엽의 비대가 있는 환자를 시행하는 것이 좋다. 이전에 경요도적전립선절제술이나 전립선레이저기화술을 시행하였던 환자의 경우도 수술에 문제가 되지 않는다. 단, 방광경부 주위에서는 박리면이 명확하지 않을 수 있으므로 주의가 필요하다.

### (2) 홀륨에 필요한 기구

홀륨은 경요도 술식에 기본적으로 사용되는 장비, 레이저 관련장비, 그리고 조직을 분쇄하고 배출시키기 위한 장비가 필요하며 관류액으로는 생리식염수를 이용한다. 경요도 술식에 기본적으로 사용되는 장비에는 비디오 설비와 카메라, 레이저섬유를 삽입할 수 있는 26Fr 절제경, 30도 방광경렌즈가 필요하다. 레이저섬유는 550 μm를 사용하고 떨림을 방지하기 위하여 홀렛전

용 안정화유도장치 (stabilizing guide)가 부착된 작업기 (working element)를 사용한다.

레이저 관련 장비로는 고출력 (>60W) 홀뮴레이저유니트가 필요하고 100W가 이상적이다. 100W 사용시 2.0J/pulse × 50Hz, 또는 2.5J/pulse × 40Hz를 사용하는 방법이 있다. 그 외 550 μm 홀뮴레이저섬유, 레이저섬유 stripper 와 cutter가 준비되어야 한다. Stripper 와 cutter가 없는 경우 외피복은 수술용 칼로 제거하여도 되며, 보통 수술 3cm 정도의 피복을 제거한다. 조직을 분쇄하기 위한 장비로는 경성신경 (rigid nephroscope), 조직분쇄기 (morcellator system)가 필요하다.

### (3) 수술과정

#### 1) 기구삽입과 수술부위 관찰

26Fr 연속관류절제경외피 (continous flow resectoscope sheath)를 진입시키는데, 만약 진입에 무리가 있다면 요도를 28Fr 사운드로 확장하고 절제경을 삽입하는 것이 필요하다. 26Fr 절제경이 요도로 진입하기 어려운 경우 내피 (inner sheath)만 삽입하고 수술을 시행할 수 있는데, 이때는 관류액이 배출되지 않기 때문에 수시로 방광을 비우거나 일시적인 상처골 방광루 유치가 필요하다. 절제경의 상부 구멍을 통해 생리식염수를 주입하고 하부 구멍을 통해 배출하는데, 배출은 자연스럽게 하며 흡인기 (suction)를 연결하지 말아야 한다. 흡인관을 연결하면 수술부위에 음압이 발생하여 박리면 확보가 어려워진다.

절제경을 진입하면 우선 전립선의 크기와 형태를 확인하고 추가로 방광결실 및 방광결석 등 다른 이상소견이 없는지 확인한다. 조직분쇄시 결석은 칼날을 손상시킬 수 있기 때문에, 방광결석이 있는 경우에 쇄석을 우선 시행하고 방광에서 배출시킨다. 쇄석 시에는 보통 15-30W의 에너지를 사용한다. 외요도괄약근은 정구보다 더 원위부에 위치하고 실제 선종은 정구 원위부 2-3cm까지 발달되어 있는 경우가 많다. 따라서, 미리 외요도괄약근의 위치와 형태를 기억하면, 수술 중 요도괄약근 손상여부를 판단할 수 있다 (Fig.1-A).

#### 2) 중엽의 종적출술기

요도점막의 절개는 선종과 수술적 피막 (surgical

capsule)의 경계가 가장 잘 발달되어 있는 정구 양측방의 측엽하방에서 시작 한다 (Fig. 1-B). 점막을 절개하면 선종을 확인할 수 있는데 숙련되지 않은 경우 너무 얇게 절개하여 수술적 피막까지 도달하지 못하는 경우가 많다. 이후에는 큰 어려움 없이 수술적 피막과 선종을 박리할 수 있다. 조직절개 시 레이저섬유침단과 절개하고자 하는 구조물의 거리가 중요하다. 수술적 피막과 선종의 박리에는 에너지가 클 필요가 없기 때문에 거리는 약 1cm가 적당하며, 너무 가까운 거리에서 레이저를 사용하면 선종이 절개되면서 해부학적 구조가 변형될 수 있다. 이 단계에서 가능한 범위까지 중엽과 측엽의 선종을 박리한다. 이후 방광경부에서 시작하여 이전에 시행한 정구 양측방의 절개부위까지 중엽과 측엽의 경계를 따라 점막을 절개한다 (Fig. 1-C). 이때 방광경부위에서는 선종이 두껍지 않기 때문에 절개가 깊어지지 않도록 주의한다. 정구부위에서는 선종이 피막에서 분리되어 떠있는 상태이기 때문에 피막손상을 걱정하지 않고 안전하게 절개할 수 있다. 다음으로 정구 직상부에서 양측절개선을 횡으로 연결한 후 방광경부 방향으로 피막을 따라 선종을 박리한다. 절제경의 부리는 중엽을 밀어 올리는데 사용되며 방광쪽으로 중엽을 밀면서 수술적 피막을 따라 박리해나간다 (Fig. 1-D). 시야가 피막을 확인하기 어려운 경우 내시경을 180도 돌리면 피막을 잘 관찰할 수 있다. 방광경부로 갈수록 피막과 선종 사이의 경계가 불분명해지므로 이 단계에서는 레이저섬유침단을 조직에 근접시키는 근접절제가 필요하다. 방광경부에서 중엽은 분리되고 방광 내에 위치하게 된다.

#### 3) 측엽의 종적출술기

환자의 좌측 측엽을 피막에서 분리하는 단계로 정구 측하방, 즉 환자의 좌측 측엽 침부에서 3시 방향으로 박리를 진행한다(Fig. 1-E). 침부의 선종 말단부를 확인하면서 박리를 하며, 이때는 내시경으로 선종을 밀면서 레이저를 간헐적으로 사용하여 괄약근의 손상을 주의한다. 선종을 3시까지 박리한 후 기구를 원위부로 약간 이동하면 절개되지 않은 점막이 떠있는 것을 확인할 수 있는데 이를 절개한다. 이 점막을 절개하지 않고 선종만 절개해 나가면 나중에 점막이 커튼처럼 늘어져 수술시야가 왜곡되고, 요도손상의 원인이 될 수 있다. 이후

방광경부까지 측면의 선종을 박리한다. 중엽을 박리하는 경우와 마찬가지로 절제경의 부리는 선종을 밀어 올리는데 사용된다.

다음으로 우측 측엽 침부도 좌측과 마찬가지로 절개를 시행하고 박리를 진행하는데 이때는 10시-11시 위치까지 박리를 진행 한다 (Fig. 1-F). 이후 방광경부까지 측면의 선종을 박리한다. 다음으로 12시 방광경부에서 침부 10-11시 쪽으로 사선의 절개를 시행하여 우측선종을 절제하는데 이미 우측의 선종은 침부에서 방광경부 근처까지 분리되어 떠있는 상태이므로 피막의 손상 걱정 없이 안전하게 절개를 시행할 수 있다 (Fig. 1-G). 미리 침부를 박리하였기 때문에 요도괄약근도 손상의 위험도 없다. 12시 방향에 종절개를 하는 경우 피막확인이 어렵고 괄약근까지의 거리를 판단하기 어려운 점이 있다. 홀렙술기 중 가장 어려운 부분이 이 단계로 방광경부 12시 방향에서 전립선침부 10시-11시 방향의 사선으로 점막을 절개하는 이 방법을 시행하는 경우 초보자도 괄약근 손상 위험 없이 시행할 수 있다. 대부분의 괄약근 손상은 12시 부근 박리에서 발생하며, 12시 부근에서는 피막과 선종의 경계가 불분명하다. 따라서 사선의 절개를 함으로 괄약근과 피막의 손상 없이 우측 측엽을 절제할 수 있게 된다. 다시 좌측 측엽으로 이동하여 이미 박리된 3시 부근에서 1시 방향까지 좌측 측엽을 박리한다. 이미 우측 측엽의 대부분은 절제되었기 때문에 좀 더 용이하게 박리를 진행할 수 있다. 최종적으로 침부 좌측 측엽 1시 방향과 11시방향의 점막을 횡절개를 통해 절개하고 선종을 방광경부방향으로 박리하여 좌측선종을 절제한다. (Fig. 1-H)

전립선종이 크거나 중엽의 발달이 현저할 때는 3엽절제술을, 그렇지 않을 때는 2엽절제술을 일반적으로 시행한다 (Fig. 2).

#### 4) 지혈

홀렙레이저의 지혈효과는 우수하기에 수술 중 과도한 출혈은 거의 없으나 출혈이 있는 혈관은 즉시 지혈하는 것이 바람직하다. 대부분의 출혈은 방광경부나 침부, 즉 점막이 절개되는 곳에서 발생한다. 레이저섬유 침단부를 너무 혈관 가까이 위치하는 경우 혈관조직이 절개되고 지혈효과가 없기 때문에 약간 거리를 두고 혈

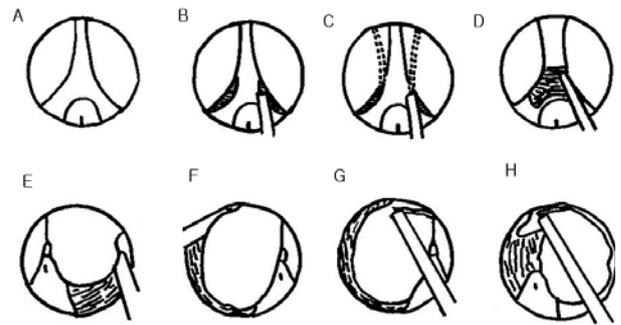


Fig. 1. Illustrated enucleation technique of the median and lateral lobes. (A) Preoperative cystoscopic view, (B) Initial incision, (C) Incision from bladder neck, (D) Median lobe dissection, (E) Left lateral lobe dissection, (F) Right lateral lobe dissection, (G) Right lateral lobe enucleation, (H) Left lateral lobe enucleation

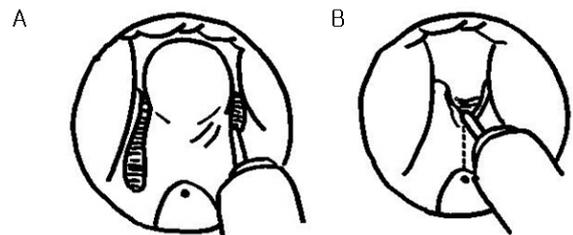


Fig. 2. Median lobe resection. (A) 3 lobe technique, (B) 2 lobe technique

관주위부터 측면으로 접근하는 것이 필요하다. 홀렙레이저는 에너지의 대부분이 물에 흡수되기 때문에 거리로 에너지의 양을 조절할 수 있다. 특히 조직분쇄 전에는 선명한 시야확보가 중요하기 때문에 지혈이 중요하다. 레이저를 이용한 지혈로 시야확보가 어려울 경우 TUR loop를 사용할 수 있다.

#### 5) 종적출된 전립선 선종 조각 분쇄 (morcellation)

조직분쇄시 내피 (inner sheath)는 0도 신경 (nephroscope)으로 대체된다. 이 단계에서는 방광손상을 주의해야 하며 이를 방지하기 위해서 방광을 충분히 충만 시키는 것이 중요하다. 조직분쇄의 속도를 조절할 수 있는데 저속으로 하면 조직의 크기가 커지나 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. 조직이 작거나 단단한 경우는 저속이 유리하다. 조직분쇄시 분쇄되는 조직의 모양을 관찰하는 것이 중요한데, 조작 중 형태의 변화가 보이지 않으면 분쇄가 안되는 것이기 때문에 조직을 침단부에서 떼어 놓고 다른 부위부터 조직분쇄를 시행한

다 (Fig. 3). 만일 방광점막이 첨단부에 부착된 경우 흡입기 (suction system)를 분리하여야 안전하게 점막을 떼어낼 수 있다. 조직분쇄가 잘 안 되는 작은 절편들은 grasping loop를 이용하거나 Ellik evacuator를 이용하여 제거할 수 있다. 만일 절편이 큰 경우 TUR로 제거하고, 이때 chip의 움직임을 최소화하기 위하여 전립선외 (prostatic fossa)에서 절제하는 것이 편리하다. 간혹 작은 절편들이 방광안이나 전립선외에 남아있는 수가 있어 분쇄 후에는 30도 방광경으로 관찰한다. 이후 도뇨관을 유치시키고 수술을 마친다. 분쇄된 전립선조직은 크기가 작으나 병리학적 검사는 어렵지 않고, 전립선암도 발견할 수 있다.

조직분쇄기가 없는 경우에는 적출된 전립선종을 홀뮴레이저로 조각내거나, 단극성 또는 양극성 경요도전립선절제술로 제거할 수 있다 (Fig. 4).

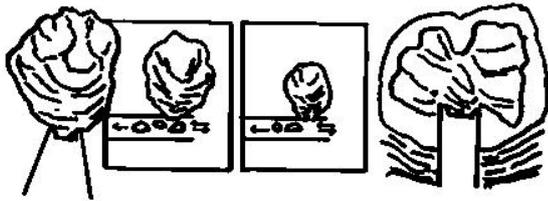


Fig. 3. Morcellment by morcellator

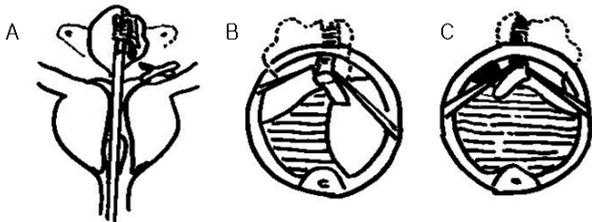


Fig. 4. Morcellment by TUR (the mushroom technique). (A) Median lobe resection, (B) Right lobe resection, (C) Left lobe resection

#### (4) 수술 후 환자관리

수술이 완료되면 20-24 Fr의 폴리 도뇨관을 유치하는데 일반적으로 수술 당일엔 관류를 시행한다. 대부분 도뇨관 유치는 하룻밤 동안 유치시키는 것으로 충분하다. 만일 수술시간이나 조직분쇄 시간이 길었던 경우는 방광팽창에 의한 배뇨곤란이 있을 수 있어 2일간의 도뇨관 유치를 하기도 한다.

#### (5) 학습곡선 극복하기

이 술기는 기술습득이 어려운 측면이 있다. 그러나 이는 영상물로만 학습하는 경우에 심하고, 숙련된 술자의 수술을 보고 조언을 받는다면 보다 쉽게 습득할 수 있다. 일반적으로 20-30여 레를 시행하면 완전한 수술이 가능하다. 내시경 시야에서 이루어지는 것도 중요하지만, 그 외 수술 시 행하는 일들 - 수술기구의 사용법, 전립선 조직을 효과적으로 미는 방법, 내시경의 방향 등 - 이 중요하기 때문에 시작 전에는 반드시 숙련자의 수술을 직접 참관하는 것이 중요하다.

## 결 과

환자의 평균 나이는 68.0 (50-82)세 이었고, 술 전 IPSS는 23.0 (14-35)점, 혈청 PSA는 3.4 (0.4-12.1) ng/ml, 전립선용적은 54.1 ml (20-120) 이었다. 총수술시간은 71.6분 (30-150), 절제한 전립선조직의 양은 평균 7.9 (2-30) gm으로 전체 전립선 용적의 22.8 (11.1-39.6) % 이었다. 술 후 혈색소의 감소는 평균 0.92 (0.2-1.9) g/dl로 나타났고 수혈을 한 경우는 없었다. 평균 카테터유치기간은 2.7일 (1-6)이었다 (Table 1).

Table 1. Baseline characteristics of the 120 patients who underwent HoLEP

	Mean (range)
Age (years)	68.0 (50-82)
Prostatic volume (ml)	54.1 (20-120)
PSA (ng/ml)	3.4 (0.4-12.1)
Operation time (min)	71.6 (30-150)
Resected weight (gm)	7.9 (2-30)
Hb loss	0.92 (0.2-1.9)
Catheterization time (days)	2.7 (1-6)

Table 2. Changes in clinical parameters after HoLEP

	preoperative	postoperative 3months
IPSS	23.0 (7-35)	10.8* (4-16)
QoL	5.4 (4-6)	3.3* (1-4)
Qmax (ml/s)	12.5 (1.2-16.5)	24.1* (11.9-40.6)
PVR (ml)	59 (20-250)	28* (0-85)

\*: p-value of <0.05. HoLEP: holmium laser enucleation of the prostate, IPSS: International Prostate Symptom Score, QoL: quality of life, Qmax: peak urinary flow rate, PVR: postvoid residual urine

홀랩수술 후 추적관찰한 결과 수술 전과 비교하여 유의한 ( $p < 0.05$ ) IPSS 및 QoL의 감소 (23.0 vs 10.8) 및 (5.4 vs 3.3), Qmax (ml/sec)의 증가 (12.5 vs 24.1), 잔뇨량 (ml)의 감소 (59 vs 28)가 있었다 (Table 2).

술 중 및 술 후 합병증으로는 경미한 전립선피막천공 5예, 요폐로 인한 재카테터유치 6예, 일시적인 요실금 14예, 요로감염 2예, 요도협착 2예, 방광경부협착 2예 등이 발생하였다 (Table 3).

Table 3. Intraoperative and postoperative complications

Minor capsular perforation	5
Recatheterization due to retention	6
Transient incontinence	14
Urinary tract infection	2
Urethral stricture	2
Bladder neck contracture	2

## 고 찰

최근 환자들의 인식변화와 더불어 의료기술의 발달로 전립선비대증 치료에 있어서도 많은 변화가 일어나고 있다. 과거에 비해 만족할 만한 효과를 나타내는 약물들이 개발되어서 약물요법이 전립선비대증의 초기 치료에 이용되고 있으나, 근본적인 치료는 되지 못하기 때문에 최근에는 약물치료를 하다가 수술을 시행하는 경우도 늘어나고 있다. 기존 개복전립선절제술과 경요도적전립선절제술의 단점을 극복하고 수술결과를 향상시키기 위한 다양한 시도로 홀랩이 시행되고 있다.

전향적 무작위 연구를 포함한 최근 문헌들에 따르면 홀랩은 개복전립선절제술에 비해 도뇨관 유치기간과 입원기간이 짧아 입원비용을 절감할 수 있을 뿐 아니라 수술결과도 우수하다고 보고되고 있다. 또한 출혈이 적으며 전립선 크기에 제한을 받지 않는 안전하고 효과적인 술식으로 인정되고 있다. 또한 방광 내 결석이나 요도협착 등 동반된 비뇨기과 질환을 동시에 해결할 수 있는 장점을 가지고 있다.<sup>2-3)</sup> 그러므로 최근 홀랩은 전립선비대증으로 인한 방광출구폐색의 매력적인 수술적 대안으로 제시되고 있다. 홀랩술식은 모든 전립선 선종

을 내비뇨기과적으로 제거하는 방법으로 개복전립선절제술만큼 효과적이고 이론적으로 합병증을 감소시켰다.<sup>6-8)</sup> Kuntz 등은 120 명의 환자를 5년 동안의 관찰연구에서 홀랩과 개복전립선절제술이 동등한 임상적 개선을 보였으며 전립선비대증의 재발이 없으므로, 홀랩이 개복전립선절제술의 내비뇨기과적인 대안이라고 결론지었다.<sup>6)</sup> 다른 연구에서는 개복전립선절제술은 수술시간과 절제된 무게에서 지표가 나왔으나 홀랩은 카테터유치기간, 입원기간, 그리고 출혈양 또는 수혈 등의 지표에서 더 나은 결과를 보고하였다. 홀랩의 제거된 무게가 적은 이유는 홀랩 동안의 레이저에 의한 조직기화 때문이다.<sup>7)</sup> 이전의 연구에서 홀랩과 경요도전립선절제술을 비교하여 경요도전립선절제술은 수술시간의 관점에서 나왔으나, 홀랩은 절제된 조직무게, 카테터유치기간, 입원기간, 그리고 출혈양 또는 수혈의 관점에서 더 나왔다고 보고하였다.<sup>10-12)</sup> 또한, 두군 간에 2년 동안의 관찰에서 요속이나 증상개선변화에서는 차이가 없었다.<sup>11,12)</sup> Kuntz 등은 200명의 환자를 1년 동안 무작위 비교연구에서 홀랩이 경요도적전립선절제술보다 입원기간, 헤모글로빈감소, 임상개선, 그리고 잔뇨양에서 더 나왔다고 보고하였다.<sup>5)</sup> 또한, 홀랩은 항응고제를 복용 중인 환자나, 출혈성 질환을 동반한 환자, 그리고 상부요로나 방광에 결석이 동반된 전립선비대증 환자에서 효과적이며 안전하다고 보고되었다.<sup>13-17)</sup>

그러나, 홀랩의 중요한 단점은 학습곡선을 극복하는 것인데 이것은 경험과 시간을 요구한다.<sup>18-20)</sup> Seki 등<sup>21)</sup>은 홀랩시 종적출 효율연구에서 홀랩을 시행한 70명을 10명씩 10군으로 나누었을 때, 첫 군은 절제효율이 0.3 gm/min이었으나 마지막 군은 0.75 gm/min으로 증가하여 경험의 축적이 학습곡선을 개선한 것을 보고하였다.

Placer 등<sup>22)</sup>은 홀랩을 시행한 125명의 환자를 시행된 순서로 5군으로 나누었을 때 첫 군과 마지막 군의 비교에서 절제효율은 0.3 gm/min에서 1.0 gm/min으로, 그리고 평균수술시간과 사용된 에너지양은 각각 47% 와 45%의 감소를 보였다.<sup>22)</sup> 또한, 홀랩의 부작용인 일시적인 요실금에 관하여, 첫 50명의 환자군에서는 28%였으나 마지막 50명의 환자군에서는 6%로 현저하게 감소하였다. 그러므로 그들은 학습곡선이 합병증을 감소시키는 직접적인 효과가 있다고 보고하였다.<sup>22)</sup>

홀렙 시에 발생할 수 있는 가장 심각한 합병증은 조직분쇄 동안에 발생하는 방광손상이다. 일반적으로 그 빈도는 10% 미만이며 대부분은 심각하지 않다.<sup>19)</sup> 그러나, 역방향술기에 의한 조직분쇄법의 도입은 방광손상을 감소시키는데 효과적이다. 역방향술기는 조직분쇄 동안 조직에 의해서 방광후벽이 시야에서 장애를 주는 것을 예방할 수 있으며, 방광벽 으로부터 조직분쇄기의 충분한 거리를 유지하도록 도와준다. 홀렙에 의한 요도 협착과 방광경부협착의 발생빈도는 5%이하로 보고되며 경요도전립선절제술과 비슷하다.<sup>5)</sup>

홀렙 후에 발생하는 일시적 요실금은 많은 술자를 곤혹스럽게 한다. 홀렙에 의한 전체 전립선종적출은 경요도전립선절제술 보다 높은 빈도의 요실금을 유발하며 더 오래 지속되는 듯하다.<sup>23,24)</sup> 요실금 빈도는 1%에서 44%까지 보고된다. 그러나, 3-10%가 가장 흔하다.<sup>19,25,26)</sup> 높은 요실금 빈도는 적은 경험으로 초기시도 동안에 보고되며 학습곡선과 관련이 있는 것으로 생각된다.<sup>23)</sup> 술 후 요실금의 기간은 대개 3-6개월이다. 일부 술자는 영구적인 요실금을 보고하였다. 그러나 대부분의 요실금은 일시적이다.<sup>25,26)</sup> 소염제 또는 항콜린제가 요실금 조절을 위해 사용될 수 있다.<sup>19,25)</sup> 수술례가 증가할수록 일시적요실금의 빈도가 줄어드는 것은 학습곡선의 향상 뿐만 아니라, 첨부에 레이저 열손상을 줄일려는 노력, 그리고 전분절의 일부 조직을 보존하는 과정으로 생각된다.<sup>25)</sup>

## 결 론

전립선비대증의 치료에 있어서 홀렙은 경요도전립선절제술이나 개복전립선절제술과 비교하여 그 안정성과 유용성에서 우수하며 전립선비대증 치료의 새로운 gold standard로 손색이 없다고 생각된다.

## 참고문헌

1) Kuo RL, Paterson RF, Kim SC, Siqueira Jr TM, Elhilali MM, Lingerman JE. Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HOLEP). A Technical Update. World J Surg

Oncol 1:6, 2003  
 2) Shah HN, Sodha HS, Kharodawala SJ, Khandkar AA, Hegde SS, Bansal MB. Influence of prostate size on the outcome of holmium laser enucleation of the prostate. BJU Int 101:1536-41, 2008  
 3) Moody JA, Lingerman JE. Holmium Laser Enucleation for Prostate adenoma greater than 100 mL comparison to open prostatectomy. J Urol 165:459-62, 2001  
 4) Gilling PJ, Fraundorfer MR. Holmium laser prostatectomy: a technique in evolution. Curr Opin Urol 8:11-5, 1998  
 5) Kuntz RM, Ahyai SA, Lehrich K, Fayad A. Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate; a randomized prospective trial in 200 patients. J Urol 172:1012-6, 2004  
 6) Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai SA. Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates greater than 100 gms: 5-year follow-up results of a randomised clinical trial. Eur Urol 53:160-6, 2008  
 7) Lerner LB, Tyson MD. Holmium laser enucleation of the prostate. Urol Clin North Am 36:485-95, 2009  
 8) Matlaga BR, Kim SC, Kuo RL, Watkins SL, Lingerman JE. Holmium laser enucleation of the prostate of >125 mL. BJU Int 97:81-4, 2006  
 9) Kuo RL, Kim SC, Lingerman JE, Paterson RF, Watkins SL, Simmons GR, et al. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): the Methodist Hospital experience with greater than 75 gm enucleation. J Urol 170:149-52, 2003  
 10) Naspro R, Bachmann A, Gilling P, Kuntz R, Madersbacher S, Montorsi F, et al. A review of the recent evidence (2006-2008) for 532-nm photoselective laser vaporization and holmium laser enucleation of the prostate. Eur Urol 55:1345-57, 2009  
 11) Wilson LC, Gilling PJ, Williams A, Kennett KM, Frampton CM, Westenberg AM, et al. A randomized trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostate larger than 40 grams: results at 2 years. Eur Urol 50:569-73, 2006  
 12) Ahyai SA, Lehrich K, Kuntz RM. Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year follow-up results of a randomized clinical trial. Eur Urol 52:1456-63, 2007  
 13) Pedraza R, Samadi A, Eshghi M. Holmium laser enucleation of the prostate in critically ill patients with technique modification. J Endourol 18:795-8, 2004  
 14) Tyson MD, Lerner LB. Safety of holmium laser enucleation of the prostate in anticoagulated patients. J Endourol 23:1343-6, 2009  
 15) Kim SC, Tinmouth WW, Kuo RL, Paterson RF, Lingerman JE. Simultaneous holmium laser enucleation of the prostate and upper-tract endourologic stone procedures. J Endourol

18:971-5, 2004

- 16) Elzayat E, Habib E, Elhilali M. Holmium laser enucleation of the prostate in patients on anticoagulant therapy or with bleeding disorders. *J Urol* 175:1428-32, 2006
- 17) Peterson MD, Matlaga BR, Kim SC, Kuo RL, Soergel TM, Watkins SL, et al. Holmium laser enucleation of the prostate for men with urinary retention. *J Urol* 174:998-1001, 2005
- 18) Shah HN, Mahajan AP, Sodha HS, Hegde SS, Mohile PD, Bansal MB. Prospective evaluation of the learning curve for holmium laser enucleation of the prostate. *J Urol* 177:1468-74, 2007
- 19) Shah HN, Mahajan AP, Hegde SS, Bansal MB. Peri-operative complications of holmium laser enucleation of the prostate: experience in the first 280 patients, and a review of literature. *BJU Int* 100:94-101, 2007
- 20) Vavassori I, Valenti S, Naspro R, Vismara A, Dell'Acqua V, Manzetti A, et al. Three-year outcome following holmium laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation in 330 consecutive patients. *Eur Urol* 53:599-604, 2008
- 21) Seki N, Mochida O, Kinukawa N, Sagiyama K, Naito S. Holmium laser enucleation for prostatic adenoma: analysis of learning curve over the course of 70 consecutive cases. *J Urol* 170:1847-50, 2003
- 22) Placer J, Gelabert-Mas A, Vall manya F, Manresa JM, Menendet V, Cortadellas R, et al. Holmium laser enucleation of prostate : outcome and complications of selftaught learning curve. *Urology* 73 : 1042-8 2009
- 23) Tan AH, Gilling PJ, Kennet KM, Frampton C, Westenberg AM, Fraundorfer MR. A randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol* 170:1270-4, 2003
- 24) Kuo RL, Paterson RF, Siqueira TM Jr, Watkins SL, Simmons GR, Steele RE, et al. Holmium laser enucleation of the prostate: morbidity in a series of 206 patients. *Urology* 62:59-63, 2003
- 25) Takiuchi H, Nakao A, Ihara H. Prevention of transient urinary incontinence in peri-operative period of modified holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). *Hinokika Kiyu* 54:475-8, 2008
- 26) Du C, Jin X, Bai F, Qiu Y. Holmium laser enucleation of the prostate: the safety, efficacy, and learning experience in China. *J Endourol* 22:103-6, 2008