

## 요도협착의 직시하 내요도 절개술시 Nd-YAG 레이저의 병행요법

이화여자대학교 의과대학 비뇨기과학교실  
심봉석 · 박영요 · 권성원

=Abstract=

### Adjuvant Therapy with Nd-YAG Laser in the Treatment of Urethral Stricture

Bong Suck Shim · Young Yo Park · Sung Won Kwon  
*Department of Urology, College of Medicine, Ewha Womans University*

Treatment of benign urethral strictures frequently is difficult because of a high rate of recurrence.

In general electrocautery resection of fibrous scar tissue has been unsatisfactory, since the irregular thermal injury may only promote further scarring. Because of their unique physical properties and tissue effects lasers theoretically offer advantages over conventional techniques for treatment of urethral strictures. The thermal injury resulting from neodymium : YAG laser irradiation may heal with more elastic properties and less fibrous contraction than an electrocautery burn. Accordingly endoscopic application of laser energy could produce thermal coagulation of the fibrous area with a secondary slough of the scar tissue and re-epithelialization without scar.

A total of 19 cases with benign urethral strictures underwent treatment with circumferential application of neodymium : YAG laser irradiation to the scarred area after endoscopic cold urethrotomy.

There were no adverse effects and although one patient suffered recurrent stricture within 2 months, the postoperative results were good in all patients including recurrent case.

We reviewed our experience with neodymium : YAG laser treatment of benign urethral strictures.

### 서 론

요도협착은 비뇨기과 영역에서 가장 큰 문제중의 하나로 그 치료방법도 여러가지가 있고 최근에는 직시하 내요도절개술이 술기상의 용이함과

더불어 주류를 이루고는 있지만 역시 높은 재협착율이 문제가 되고있다.

Neodymium:Yttrium Aluminium Garnet(Nd-YAG) 레이저는 1060nm의 파장을 갖는 빛으로서, 조직에서 흡수가 적어 5mm이상 깊숙히 침투하여

응고를 일으키고, 또한 Nd-YAG 레이저에 의해 응고된 조직은 주위 조직과 경계가 명확하고 조직학적으로도 전기응고에 비해 탄력성분을 많이 유지하면서도 섬유성수축은 적게 일으키며 치유되는 물리학적 특성을 지닌다<sup>1)2)</sup>.

따라서 이론적으로는 레이저에너지의 내시경적 사용은 반흔의 형성없이 재상피화를 이룰 것으로 생각되지만 실제로 요도협착에 있어서 레이저 단독으로의 치료는 아직까지 그 효과가 미지수이다.

이에 저자들은 양성 요도 협착에 있어서 내요도 절개후 협착부위의 반흔성 섬유조직 제거에 Nd-YAG 레이저를 사용함으로써 다음과 같은 임상결과를 얻었기에 초기 경험을 보고하는 바이다.

### 관찰대상 및 방법

1989년 5월부터 1990년 4월까지 만 12개월간 이화대학병원 비뇨기과에 요도협착 진단으로 입원하여 내요도절개술후 협착부위에 Nd-YAG 레이저조사를 받은 환자중 6개월 이상 추적관찰된 19례를 대상으로 하였다.

연령분포는 15세에서 71세로 평균 42세였고, 협착부위는 구부 14례, 막양부 4례, 음경부 1례였다. 협착의 원인으로는 요도손상후 발생한 경우가 12례, 염증성 협착이 7례였다(Table 1).

치료방법은 전신 혹은 척추 마취하에 쇄석위에서 20 Fr. ACMI사 직시하 내요도절개도를 사용하여 12시방향으로 종절개를 가하여 섬유조직이 보이지 않고 Tunica propria가 노출될때까지 깊이 절개하였으며, 완전 요도협착에서는 치골상부 방광루공을 통하여 금속 사운드를 전립선부 요도로 넣고 외요도구를 통하여 삽입한 절개경으로 이를 감지하거나, 협착의 길이가 그리 길지않은 경우는 방광경을 넣고 절개경의 광원을 끄고 방광경에서

나오는 빛을 추적하여 절개를 시행하였다(Fig. 1, A, B). 절개후 절개경을 진입하여 절개가 충분한지를 확인한 후 MBB Medilas 2 Nd-YAG 레이저를 이용하여 0.6mm의 quartz fiber를 전달장치로 하여 협착부위의 섬유조직에 레이저를 조사하였다. 레이저조사는 가장 많이 돌출된 곳을 중점적으로 모든 방향을 다 하였으며 조직과의 거리는 3mm 정도를 유지하여 조직이 하얗게 변할때까지 조사하였다(Fig. 1, C).

절개 및 레이저조사후에는 22 Fr. 혹은 20 Fr. Silastic Foley catheter를 3~5일정도 유치하였고 주기적인 요도확장술은 시행하지 않았으며, 수술시의 관류액은 생리 식염수를 사용하였다.

술후 추적 관찰 방법은 1개월 및 6개월째 요류속도 측정과 3개월째 역행성 요도촬영으로 하였으며, 판정은 술전과 같이 빈뇨, 배뇨곤란등을 호소하거나 최고요속이 15ml/sec이하를 실패로 판정하여 재수술을 시행하였고 술전보다 상기 증상들이 호전되거나 정상생활에 전혀 불편이 없으면 성공이라고 판정하였다.

### 결 과

총 19명의 환자의 술후 추적관찰기간은 6~15개월이었고 특별한 합병증은 없었으며, 추적기간 중 협착의 재발은 술전에 완전요도협착이 있었던 1명의 환자에서 있었고 재발까지의 기간은 2개월이었으며, 첫 시술시 레이저조사가 충분치 못한 것으로 판단되어 재시술을 시행하였다.

재발이 있었던 환자를 포함하여 전 예에서 술후 배뇨증상의 소실을 보였고, 최고요속도 술전 0~10(평균 5.5) ml/sec에서 20~35(평균 24.7) ml/sec로 호전되었으며, 술후 3개월째 시행한 요도경검사(Fig. 2, B) 및 역행성 요도촬영(Fig. 3, B)

Table 1. Location and cause of urethral strictures

Cause	No. of Cases			Total
	Pendulous	Bulbous	Membranous	
Post-traumatic	—	8	4	12
Iatrogenic	—	3	—	3
Inflammatorv	1	3	—	4
Total	1	14	4	19

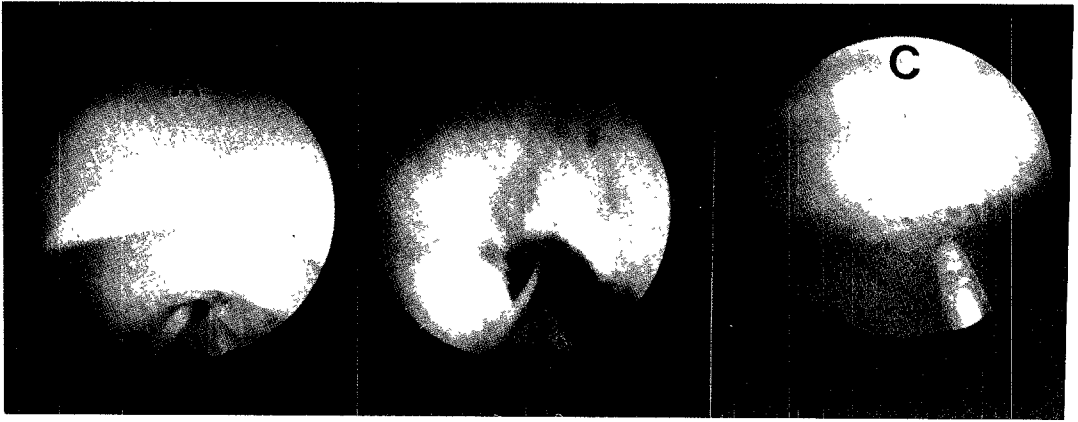


Fig. 1. Urethroscopic views of transurethral urethrotomy at 12 o' clock with guide wire at lower portion of picture(A, B) and Nd-YAG laser irradiation to scarred area(C).

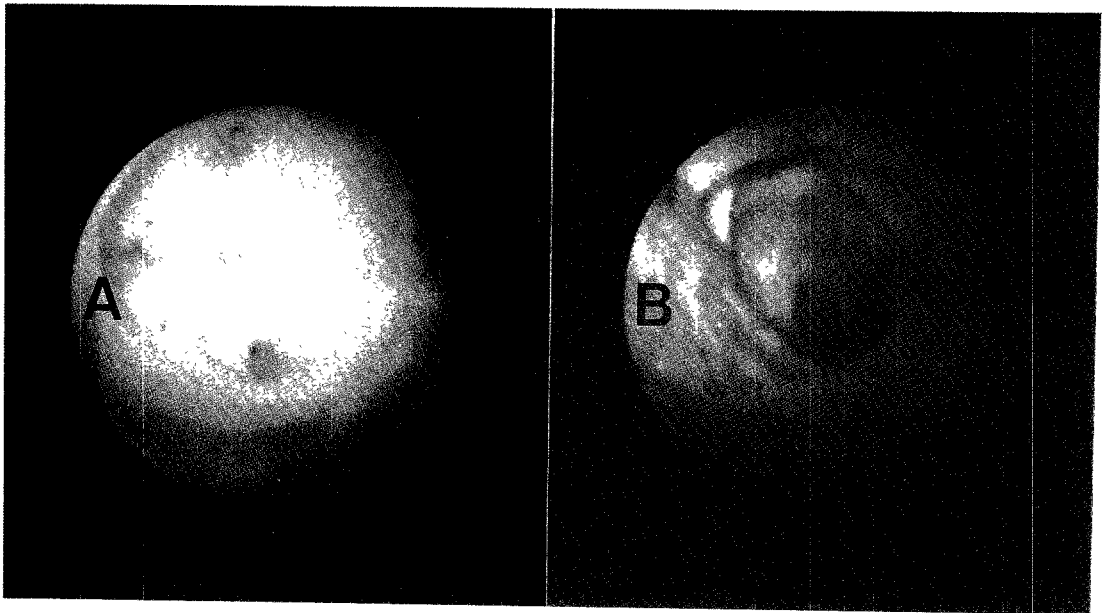


Fig. 2. Endoscopic views show marked narrowed urethra preoperatively(A) but well-maintained urethral lumen postoperative 3 months(B).

에서 협착 소견은 보이지 않았다.

## 고 안

요도협착이란 선천적으로 혹은 외상이나 염증에 의해 후천적으로 반흔조직의 형성 혹은 위축에 의해 요도내강의 구경 및 팽창성이 줄어든 상태로서, 여러 종류의 치료방법이 보고되고 있지만 높은 재발율이 항상 문제가 되고 있다<sup>3)</sup>.

요도협착의 치료방법에는 금속 Sound나 Fili-form & follower, Foley 카테터를 이용한 요도확장, 내시경을 이용한 직시하 내요도 절개, 협착부위 제거후 재문합, patch graft나 pedicle등을 이용한 요도 성형술등 여러가지가 있지만 어느 것이 가장 이상적인 방법이라고 정해져 있지 않고 협착의 원인, 부위, 협착의 길이, 동반된 질환 및 감염의 정도등에 따라 치료방법이 다르다.

요도성형술은 근치적인 방법이지만 하나 수술상의

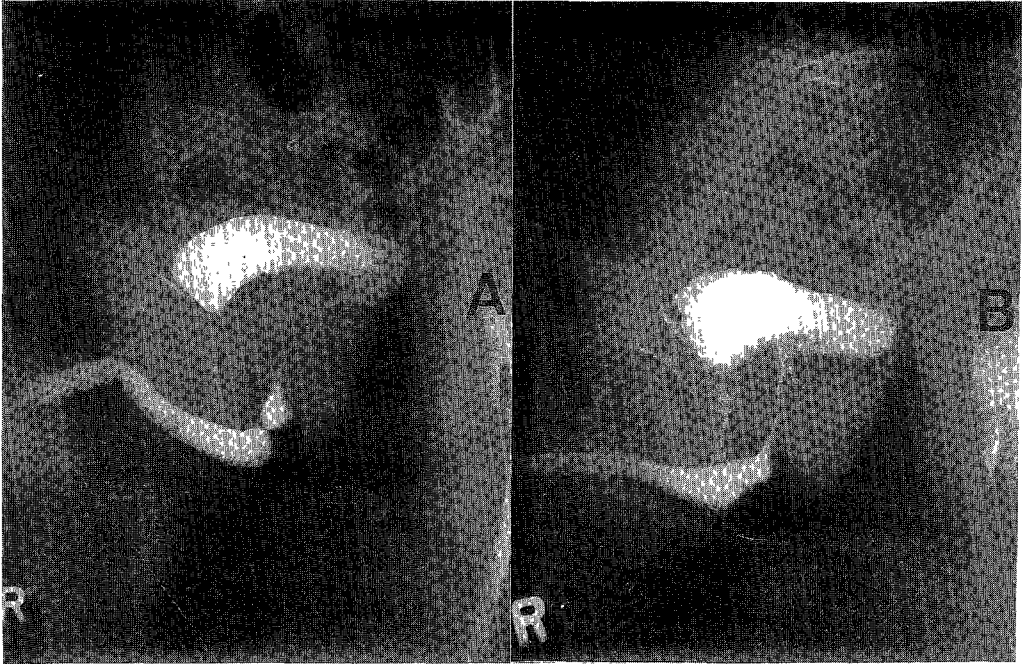


Fig. 3. Preoperative(A) and postoperative 3 months(B) retrograde urethrogram shows marked improvement of bulbous urethral stricture.

어려운과 술후 합병증등의 많은 문제점이 남아 있어, 최근에서는 요도협착의 일차적인 치료로 안전하고 쉽게 적용하면서도 반복수술이 가능한 직시하 내요도 절개술이 각광을 받고 있지만 이 또한 높은 재발율이 문제점이 되고 있는데 일반적으로 직시하 내요도절개술후 약 30%에서 6~12개월내에 재발한다<sup>4)</sup>.

1971년 Sachae<sup>5)</sup>가 냉점을 이용한 직시하 내요도 절개술을 시행하여 높은 성공율을 보고한 이래 가장 많이 이용되고 있는 직시하 내요도 절개술의 원리는 해면섬유조직의 증식화가 진행된 요도협착 부위에 정상 요도 해면체나 주위 조직이 나타날 때까지 충분히 절개를 가하여 이 절개면이 다시 협착되기 전에 절개부위의 완전한 상피를 얻는 것이다. 직시하 내요도 절개술은 술자가 직접 협착부위를 보면서 요도의 협착부위만을 선택적으로 반흔조직을 종절개하기 때문에 요도조직의 손상이 적으며, 다른 부위가 손상될 위험을 최대한 줄일수 있고 협착부위는 섬유화된 조직이 많으므로 거의 출혈을 하지 않는다. 절개의 방향은 음경해면체의 중격이 있는 12시방향으로 충분한 깊이까지 절개

를 해야하며, 이렇게 하여서도 협착부위가 열리지 않는다면 요도정맥이 지나가고 있는 3와 9시 방향을 피하여 6시방향으로 보조 절개를 가한다. 이때 협착의 근위부와 원위부의 정상요도 조직도 함께 절개하는 것이 중요하며 출혈이 심할 때는 전기소작을 가하기도 한다<sup>6)</sup>

직시하 내요도 절개술의 성적은 협착의 길이, 원인, 요로감염의 유무, 카테터 유치기간등에 의한다<sup>7)</sup>. 카테터의 유치 목적은 요도내경의 지지대로서 작용하여 지혈 효과를 가져오고 절개된 요도의 유착을 방지하는 목적으로 삽입하는데, 카테터 유치기간은 저자들마다 논란이 있으나 일반적으로 짧을수록 그 결과가 좋으며, Sachnoff등<sup>8)</sup>은 카테터를 3일이내 유치하였을 경우의 성공율이 80%, 3일에서 7일간 유치하였을 때는 42%의 성공율을 보였다고 하며, 심지어 Walther등<sup>9)</sup>은 하루만 유치하여도 90%의 성공율을 보고하였다.

일반적으로 손상받은 요도점막이 재생되는데는 6~8주가 걸리며, Weaver등<sup>10)</sup>의 요도상피 재생에 관한 동물실험에 의하면 정상 요도상피가 일부만 남아도 길이에 관계없이 1주일 이내에 요도점막이

재생되면 3~4 주면 요도해면체가 재생되고, 완전히 요도상피를 제거하여 간격이 있는 경우 반흔 조직에 의해 요도협착이 온다고 하였다.

창상치유과정에서는 외상을 받은 조직에 Lysosomal enzyme이나 acid cathepsin등이 손상된 조직의 교원질을 용해하고 파괴하여 용해성을 가진 섬유아세포를 형성한다. 보통 외상후 3일이 지나면 섬유아세포의 증식과 교원질합성이 시작되고 5일째 최대에 이른다<sup>11)</sup>.

요도손상시에는 이 섬유아세포 증식에 의한 육아종과 교원질이 tunica propria내에서 반흔을 형성하여 협착을 일으키게 된다. 따라서 이미 형성되어 있는 반흔조직이 지속적으로 존재하고 있을 시에는 새로운 요도상피의 형성을 방해하게 되고 또한 반흔조직위에 새로운 요도상피가 형성되더라도 요도의 내경은 좁아져 있는 상태로 머물게 되어 배뇨에 필요한 적절한 요도내경을 유지하지 못하여 요도협착에 대한 재시술을 필요로 하게 된다. 따라서 요도 협착의 직시하 내요도 절개를 이용한 치료시에는 반흔조직의 유무가 중요한데 이 반흔조직의 형성억제를 위하여 triamcinolone 등의 steroid를 투여하기도 하나 투여방법, 용량 및 효과에 대해 아직 논란이 많고, 또 이미 형성된 반흔조직의 제거에는 효과가 없고<sup>12)13)</sup>, 최근에는 직시하 내요도 절개후 반흔조직에 의한 요도의 재협착을 방지하기 위해 영구적인 요도 Stent를 삽입하기도 하나 가격이 무척이나 고가인 문제점이 있다<sup>14)</sup>.

요도협착 치료에서의 레이저 사용은 Bulow등<sup>15)</sup>이 최초로 시도하였고, Perez-Castro등<sup>16)</sup>은 협착 부위의 직시하 내요도 절개후 반흔조직의 제거목적으로 절단면에 Nd-YAG레이저 조사를 시도하였다. 그러나 Hofstetter등<sup>1)</sup>은 레이저 단독으로만의 치료일 경우는 Nd-YAG 레이저의 협착조직에 대한 효과가 요도협착의 치료로서는 부적절한 것으로 보고하였고 오히려 조직의 즉각적인 기화를 일으키는 Argon레이저가 더욱 효과가 있다고 하며, Rothaugo<sup>17)</sup>도 40명의 환자를 Argon 레이저 내요도 절개술로 치료하여 요류속도가 통계학적으로 유의있는 증가된 결과를 보고하였다.

따라서 레이저 단독으로 요도협착의 치료는 아직까지 그 효과가 단순한 냉감을 이용한 직시하

내요도 절개술에 비해 특별한 점이 없다고 하며 심지어는 최근에 레이저 Tip을 직접적으로 협착 부위에 접촉하여 사용하는 Sapphire-tipped Nd-YAG 레이저만을 사용하여 협착을 치료하더라도 67%의 재발율을 보인다고 한다<sup>18)</sup>.

그러나 협착부위의 반흔조직에 대한 효과에 있어서 Nd-YAG 레이저는 Argon 이나 CO<sub>2</sub>레이저에 비해 조직의 흡수가 적어서 조직의 기화(vaporization)은 적게 일으키고 조직 깊숙히 침투하므로 서서히 반흔조직의 탈피를 일으켜 새로운 반흔의 형성없이 요도상피의 재생을 일으킨다<sup>19)</sup>.

내요도 절개술시 전통적인 냉감에 의한 내요도 절개술과 레이저 절개술과의 차이점은 협착부위의 반흔조직을 전자에서는 냉감으로 제거하지 못하고 전기응고를 이용한 Collins knife등을 이용하여 제거하는 반면 레이저 절개술시에는 기화시켜 제거가 가능하다<sup>4)</sup>. 그러나 섬유성 반흔 조직의 전기적 응고에 의한 절제는 불규칙한 가열손상이 오히려 새로운 반흔형성을 유발시키므로 만족스럽지가 않다<sup>19)</sup>.

Blois등<sup>20)</sup>은 10개월 추적 조사에서 31례중 1례에서만 재발이 있어 96.8%의 성공율을 보였으며, Vincente등<sup>21)</sup>도 2년 추적조사에서 직시하 내요도 절개술만 시행한 경우에 비해 Nd-YAG 레이저를 보조적으로 사용한 경우가 재발율을 감소시켰다고 한다.

저자들도 직시하 내요도 절개술후 Nd-YAG 레이저를 반흔 조직의 제거 목적으로 보조적으로 사용하여 추적 관찰기간이 짧은지는 하지만 좋은 결과를 얻었고 시술상의 특별한 문제점이나 합병증을 발생되지않고 직시하 내요도 절개술시 비교적 쉽게 이용할 수 있어 요도협착 치료에 있어서 재발방지에 도움을 주는 것으로 판단되었다.

## 결 론

저자들은 Nd-YAG 레이저에 의한 조직의 응고 손상은 전기응고에 비해 탄력 성분을 많이 유지하면서도 섬유성 수축은 적게 일으키며 치유되는 물리학적 특성을 이용하여, 19례의 요도협착환자에 있어서 내요도 절개후 협착부위의 반흔성 섬유조직 제거에 레이저를 사용함으로써 다음과 같

은 임상결과를 얻었기에 초기 경험을 보고하는 바이다.

특별한 합병증은 없었으며, 협착의 재발을 일으킨 예는 술전에 완전 요도협착이 있었던 1례에서 있었고 재발까지의 기간은 2개월이었다. 재발이 있었던 환자를 포함한 전 예에서 술후 배뇨증상의 소실을 보였고, 최고요속도 20~35(평균 24.7)ml/sec로 호전되었으며, 술후 3개월째 시행한 추적 역행성 요도촬영으로 협착 소견은 보이지 않았다.

이상과 같은 결과로 요도협착의 직시하 내요도 절개술시 Nd-YAG 레이저의 보조요법은 요도협착의 재발방지에 도움을 주는 것으로 판단되었다.

## References

- 1) Smith JA, Jr: *Lasers in urologic surgery*. 2nd ed., Chicago. Year Book Medical Publisher, 1989:pp35-40
- 2) Dixon A: *Surgical application of lasers*. Chicago, Year Book Medical publishers, 1983:pp150-158
- 3) Yelderman JJ, Weaver RG: *The behavior and treatment of urethral strictures*. J Urol 1967;97:1040-1044
- 4) Bulow H, Bulow U, Levine S, Wurster H, Frohmler H: *present status of transurethral laser technique in the treatment of urethral strictures (author's transl)*. Urologe[A] 1981;20 Suppl(5):328-332
- 5) Sachae H: *Zur Bejandlung der Hanohrenstriktur: Die transurethrale Schitzung unter mit Schmitt*. Fortschr Med 1974;92:12
- 6) Caches CGC, Ashkien MH, Dunn M, Hammons IC, Jerkins IL, Smith PJB: *The role of selective internal urethrotomy in the management of urethra: A multicentre evaluation*. Brit J Urol 1979;51:579-583
- 7) Gibod LB, Le Portz B: *Endoscopic urethrotomy: Does it live up to its promises?* J Urol 1982;127:433-435
- 8) Sachnoff EJ, Kerr WS: *Direct vision cold knife urethrotomy*. J Urol 1980;123:492-494
- 9) Walther PC, Parsons CL, Schmidt JD: *Direct vision internal urethrotomy in the management of urethral strictures*. J Urol 1980;123:497-499
- 10) Weaver RG, Schulte JW: *Experimental and clinical studies of urethral regeneration*. Surg Gyn and Obst 1962;115:729-732
- 11) Irvin TT: *Wound healing, principle and practice*. 1st ed., London, Chapman and Hall Co., 1981:pp2-15
- 12) Sharpe JR, Finney RP: *Urethral stricture: treatment with intralesional steroids*. J Urol 1976;116:440-442
- 13) Herbert PW: *The Treatment of urethral stricture: transurethral injection of triamcinolone*. J Urol 1972;109:745-747
- 14) Lymberopoulos S, Schwinges-Lymeropoulos M, Gouvalis S: *Permanent urethral stenting (Wanlltent) in the treatment of postetior urethral strictures, abstract*. J Endourol 1990;4:74S
- 15) Bulow H, Bulow U: *Transurethral stenosis treatment with lasers*. Proc German Soc Urol 1978;33:434-437
- 16) Perez-Castro EE, Martinea-Pinero JA: *Endoscopic urethrotomy plus laser photocoagulation in urethral strictures*. Read at 19th Internation Congress of the Society of Urology, abstract 473, San Fransisco, September 1982.
- 17) Rothauge CF: *Urethroscopic recanalization of urethral stenosis using argon laser*. Urology 1980;16:158-160
- 18) Smith JA, JR: *Treatment of benign urethral strictures using a sapphire tipped neodymium:YAG laser*. J Urol 1989;142:1221-1222
- 19) Smith JA, Jr, Dixon JA: *Neodymium:YAG laser treatment of benign urethral stricture*. J Urol 1984;131:1080-1081
- 20) Bloiso G, Warner R, Conhen M: *Treatment of urethral strictures with neodymium:YAG laser*. Urology 1988;32:106-110
- 21) Vincente J, Salvador J, Caffaratti J, Laguna MP: *Endoscopic urethrotomy VS. urethrothomy plus Nd-YAG laser in the treatmint of urethral strictures, abstract*. J Endourol 1990;4:93S