

## Neodymium-YAG 레이저를 이용한 표재성 방광암의 치료

이화여자대학교 의과대학 비뇨과학교실  
심봉석 · 박영요 · 권성원

=Abstract=

### Clinical Experience of Neodymium-YAG Laser on Superficial Bladder Tumor

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

Superficial bladder tumor can be easily treated by transurethral resection, but the recurrent rate is up to 40~70% and if recurred it is more invasive.

Lasers can not only destroy tumor tissue but also seal up vessels and lymphatics with vaporization and coagulation by virtue of the hyperthermic effect that can occur when intense energy of laser is absorbed and transformed into heat. So it is more effective and safe on treatment of superficial bladder tumor than electric coagulation.

The authors used the Nd-YAG laser for the treatment of 70 patients with superficial bladder tumor and followed more than 12 months at Ewha Womans University hospital from Oct. 1985 to July 1987.

The following results were obtained ;

1) Patients' age ranged from 33 to 82 years(mean 57.1) 63 of 70 patients were male and 7 of those were female, Follow up interval ranged from 12 to 52 months(mean 29).

2) Average energy of application was 4,509 joules. Average energy application for single lesion less than 2 cm was 2,977 and that for multiple lesion or more than 2 cm was 16,231 joules, respectively. No specific complications were observed.

3) Of 70 patients, 15 patients were recurred and the recurrent rate was 21.4%. The range of recurrence interval was 3 to 37 months(average 12.1).

4) Of the recurred patients, 73.3% of all cases was recurred within one year. Two cases were progressive to invasive type.

5) Grade was more important factor than stage on recurrence rate and time.

Recurrence rate by grade was 20% in grade II and 50% in grade III. And recurrence interval by grade were 13.5 month in grade II and 4.7 month in grade III respectively.

We concluded that Neodymium-YAG laser was excellent and safe on treatment of superficial bladder tumor.

## 서 론

방광암의 약 80%를 차지하는 표재성 방광암은 내시경적 방법으로 비교적 쉽게 치료될 수 있으나 재발율이 40~70%이며 또 재발시 침윤성으로 진전되는 것이 큰 문제로 취급되어 왔으며, 재발율을 감소 혹은 재발기간을 연장시키고자 하는 많은 노력이 시도되었다<sup>1)2)</sup>.

최신 의료기기중의 하나인 레이저는 Staehler 등이 1976년 최초로 요로내시경적 사용후, 1979년 서독의 Hofstetter 등에 의해 Neodymium : Yttrium-Aluminum-Garnet(Nd-YAG) 레이저가 방광암의 치료에 사용되었고 1984년 미국의 FDA에 의해 그 안정성 및 유효성이 승인되었다<sup>3)4)</sup>.

이에 저자들은 1985년 10월 이후 본교실에서 표재성 방광암으로 진단받고 레이저 치료를 시행하였던 환자의 임상적 결과를 분석하여 표재성 방광암의 치료에 있어 레이저 효과를 문헌고찰과 함께 보고하는바이다.

## 대상 및 방법

1985년 10월부터 1989년 7월까지 이화대학병원 비뇨기과에 입원하였던 189례의 방광암 환자중 Jewett-Marshall 분류법에 따른 Stage O 및 A에 해당하는 표재성 방광암으로 확진되고, 레이저 조사요법 및 thiotepa 방광내 주입법으로 치료받은 환자중 12개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 70례를 대상으로 하였다.

수술 방법은 먼저 경요도 전기 절제술로 종양 조직을 감량하여 조직표본을 얻은후, 근층침윤 여부를 알기위해 기저부에서 냉검을 시행하였고, 종양주위 0.5 내지 1.0cm 정도의 정상점막에서 시작하여 중심부로 레이저를 조사하였다. 레이저 출력은 40와트, 조사 시간은 3초로 하여 종양조직과 3mm 정도의 거리에서 조사하였다. 레이저기는 MBB Medilas 2 Nd-YAG 레이저로, 전달 장치로는 직경 0.6mm의 quartz fiber와 modified Albaran bridge를 이용하였고, 1.1% 글라이신 용액을 관류액으로 사용하였다.

술후 1~5일경부터 thiotepa 120mg 방광내 주입

법을 주 1회씩 총 6회 시행하였으며, 추적관찰 방광경 검사는 3년간은 3개월마다 이후는 6개월마다 시행하였다.

## 결 과

총 70례중 남자가 63례 여자가 7례였으며, 연령은 33세부터 82세까지로 평균 57.1세였고 추적 관찰 기간은 12개월에서 52개월로 평균 29개월이었다. 방광암의 병리조직학적 종양기는 stage A가 61례로 대부분이었고, 세포 악성도는 grade II가 60례로 가장 많았으며, 육안적 양상에서는 단발성이 59례, 2cm 이하의 종양이 58례였다.

재발은 15례에서 발생하여 21.4%의 재발율을 보였고, 재발까지의 평균기간은 12.1개월이었다 (Table 1).

1. 종양의 육안적 형태에 따른 레이저 조사량  
평균 레이저 조사량은 4,509 joule이었으며 단발성인 경우 종양의 크기가 2.0cm 이하에서는 2,977 joule, 2.0cm 이상일때는 6,663 joule이었고, 다발성인 경우 2.0cm 이하의 종양에서는 8,803 joule, 2.0cm 이상 크기의 종양이 있을 때는 16,231 joule이었다 (Table 2). 레이저를 조사한 전례에서 술중 및 술

Table 1. Characteristics of the study population

No. of patients	70
Age(years)	33~82(mean 57.1)
Sex, male : female	63 : 7
Follow up(months)	12~52(mean 29)
Stage, O : A	9 : 61
Grade I : II : III	4 : 60 : 6
Tumor number, single : multiple	59 : 11
Tumor size (<2cm : >2cm)	58 : 12
Recurrence	15(21.4%)
Recurrence interval(months)	3~37(mean 12.1)

Table 2. Laser energy according to gross findings of tumor(joule)

Number/Size	<2.0cm	>2.0cm	Mean of total
Single	2977	6663	3553
Multiple	8803	16231	9141
Mean of total	4608	7533	4509

후의 특별한 합병증은 없었으며, 술후 방광의 도뇨관 유치 기간은 0~3일로 평균 1.8일이었다.

### 2. 재발까지의 기간과 종양의 진행

6개월 이내에 재발된 경우가 2례(13.3%), 6개월 이상 1년 이내의 재발이 9례(60.6%)로 재발된 예중 73.3%가 1년 이내 나타났다. 종양의 진행은 3례이었으며 침윤성 방광암으로 진행된 예는 2례였고, 세포분화도가 진행된 경우는 1례였다(Table 3).

### 3. 종양에 따른 재발양상의 비교(Table 4)

#### 1) 종양기

stage A 61례 중 14례가 재발하여 22.9%의 재발율을 보였고, stage 0에서 9례 중 1례(11.1%)만이 재발하였으며, 재발 기간은 두 stage 사이의 유의한 차이는 없었다.

Table 3. Laser energy according to gross findings of tumor(joule)

No. of recurrence	15	
< 6 months	2(13.3%)	
6~12 months	9(60.0%)	
1~ 2 years	3(20.0%)	
2~ 3 years	0	
> 3 years	1( 6.7%)	
Tumor progression	3	
Stage, A→B	2	
Grade, II→III	1	

Table 4. Recurrent characters according to tumor stage, grade, number and sire

	No. of recurrence total cases(%)	Mean interval (months)
Stage, O	1/9 (11.1)	11
A	14/61(22.9)	11.8
Grade, I	0/4 ( 0.0)	0
II	12/60(20.0)	13.5
III	3/6 (50.0)	4.7
Number, single	8/59(13.6)	15.8
multiple	7/11(63.7)	8.6
Size, <2.0cm	10/58(17.2)	14.9
>2.0cm	5/12(41.7)	7.8

#### 2) 세포 분화도

Grade I 4례에서는 재발이 없었으며, Grade II 60례 중 12례(20%), Grade III 6례 중 3례(50%)가 재발되었고, 재발까지의 평균 기간은 Grade O 13.5개월, Grade III 4.7개월로 악성도가 높을수록 높은 재발율과 짧은 재발기간을 보였다.

#### 3) 종양의 숫자

단발성인 경우 59례 중 8례(13.6%)가 평균 15.8개월만에 재발하였으나, 다발성 11례 중 7례(63.7%)가 평균 8.6개월만에 재발하여 종양의 재발에는 첫 발견시의 다발성 여부가 중요한 작용을 함을 알수 있었다.

#### 4) 종양의 크기

저자들은 종양의 크기를 레이저 단독으로 치료 가능한 2cm 이하와 경요도 전기 절제술과 병행해야하는 2cm 이상으로 나누었는데, 2cm 이하의 58례 중 10례(17.2%)가 평균 14.9개월만에 재발되었고, 2cm 이상인 12례 중 5례(41.7%)가 평균 7.8개월만에 재발되어 종양의 크기가 클수록 재발율이 높음을 알수 있었다.

## 고 안

레이저는 1960년 Maimon에 의해 최초로 의학에 사용되기 시작하여 비뇨기과 영역에서는 1966년 Parsons 등이 루비 레이저를 이용하여 방광에서 지혈 목적으로 응고를 시도한 이래 그 사용범위가 점차 확대되고 있다<sup>3)5)</sup>.

레이저를 이용한 방광암의 치료는 레이저의 빛 에너지가 조직에 흡수되어 열에너지로 전환됨으로 인한 조직 파괴 효과를 이용한 것인데, 경요도 전기 절제술에 비해 레이저 요법의 장점은 암조직과 직접적인 접촉없이 파괴가 일어나 출혈이 없거나 적으며, 술후 도뇨관 유치가 필요없고 방광측벽에서의 전색신경반사가 나타나지 않으며 조직의 손실이 없어 방광천공의 위험이 적고 방광벽의 생존력이 유지되어 회복이 빨라 입원 기간이 짧으며 국소마취로도 가능하다는 것이다<sup>4)</sup>.

Nd-YAG 레이저는 파장이 1060nm이며, 물에 거의 흡수되지 않아 액체매질을 투과할 수 있으며

굴곡성 전달장치를 통해 전달가능하고 혈색소나 멜라닌 같은 특정 색소에 흡수가 적으며 조직과 접촉시 30~40%만이 반사되고 나머지 에너지는 조직에 흡수되어 4mm 깊이까지 침투되어 방광에서는 근육층을 포함한 전층에서 균질양의 괴사를 일으키는 물리적 성질을 가지고 있어 방광암의 치료에 있어서 가장 적합한 레이저이다<sup>3)</sup>.

레이저 조사후 조직의 반응 및 흡수의 정도는 조직의 색상, 관류액에 의한 표면 냉각 효과 여부, 조직의 혈관 분포 정도, 조직의 색소 함유 여부, 조직내 수분 함유량과 구조 밀도등에 의해 영향을 받는데 방광암 치료에 있어서 가장 중요한 요소는 종양내의 혈관 분포 정도이다<sup>3)</sup>. 특히 경요도 전기 절제술후 종양 표면에 혈피나 출혈이 있을 경우 표면에서의 레이저 에너지의 흡수가 증가되어 표면의 온도는 급격히 증가하여 탄소화가 일어나고 조직내 침투효과는 감소하게 된다. 일반적으로 조직이 60도로 가열될 경우 영구적인 손상은 없으나 Nd-YAG 레이저의 작용온도인 65도에서는 세포내 단백질의 비가역적 변성이 일어나고 4~7일 후에는 조직파괴가 일어난다. CO<sub>2</sub>나 Argon 레이저와 같이 조직을 100도 이상 가열하게 되면 조직내 수분의 증발과 함께 탄화가 일어나 기체화가 되어 절제 효과를 얻을 수가 있다<sup>3)</sup>.

Nd-YAG 레이저로 65도의 열작용을 일으키기 위해서는 출력 40와트로 3mm의 거리에서 3초간 조사하면 되는데 이때 조직응고의 깊이는 4~5mm 정도가 되며 사용되는 관류액의 온도는 상온일때 표면을 냉각시켜 기체화를 방지하고 최대의 침투효과를 나타내고, 조직 침투의 정도는 출력보다는 조사 시간의 증가에 더 영향을 받는다고 하며<sup>3)6)7)</sup>, 저자들의 경우도 같은 방법으로 레이저를 조사하였다.

레이저 시술후의 합병증으로는 80와트 이상 혹은 15,000 joule 이상을 조사하였을때 방광내 점막은 이상없이 방광 근처의 장천공이 올수 있는데 보통은 술후 1일째 급성 복증의 형태로 온다고 하며, 술후 일시적인 마비성 장폐색이 올수도 있으나<sup>3)8)</sup>, 저자들의 경우는 아무런 합병증이 없었다.

표재성 방광암의 재발에 관여하는 요인은 매우 다양하고 복잡하나 조직학적 악성도 및 종양기에 의해 가장 많은 영향을 받는다<sup>9)</sup>.

종양의 악성도와 종양기는 서로 밀접한 관계가 있으며, 높을수록 재발 및 침윤성 진행이 잘 된다고 하며<sup>2)</sup>, 저자들의 경우에도 종양기에 있어서는 재발율이 stage O 11.1% stage A 22.9%, 악성도에 있어서는 grade II 20%와 grade III 50%로, 종양기와 악성도가 높을수록 재발율이 높음을 보였다. 종양의 형태에 있어서는 다발성이고 2.0cm 이상인 경우 재발이 잘된다고 하는데<sup>2)10)</sup>, 저자들의 경우에도 다발성인 경우와 2.0cm 이상인 경우에서 높은 재발율을 보였는데 특히 2.0cm인 경우가 재발율이 41.7%인 데 반해 다발성인 경우가 63.7%로 재발의 빈도가 높아 종양의 크기보다는 다발성 여부가 종양 재발의 중요한 인자로 작용하고 있음을 보였고 O'Dalesio등<sup>11)</sup>도 종양의 숫자가 방광암의 예후를 결정하는 가장 중요한 요소라고 하였다.

재발까지의 기간은 대부분에 있어서 1년 이내라고 하는데<sup>10)</sup>, 저자들의 경우에도 재발의 73.3%가 1년 이내에 발생하였고, 표재성에서 침윤성으로 발전되어 재발하는 경우는 9~20% 정도라고 하나<sup>2)</sup>, 저자들의 경우에는 단지 2례(2.9%)에서만 Stage B로 재발되어 방광전적출술을 시행하였다.

표재성 방광암은 높은 재발율로 인하여 경요도적 절제술만을 시행하는 것은 불충분하므로 방광내 항암제나 면역제 투입법을 보조요법으로 사용하는데 경요도 전기 절제술만 시행후에는 재발율이 50~70%<sup>12)</sup>인데, 방광내 주입 항암제중 thiotepa는 30~40%<sup>12)13)</sup>, adriamycin<sup>14)</sup>, mitomycin C<sup>15)</sup>는 30% 내외의 재발율을 보이며, BCG만이 10~20%<sup>16)</sup>로 비교적 낮은 재발율을 보이고 있을 뿐 완벽한 예방법은 되지 못하고 있다.

경요도 전기 절제술후 방광내 항암제 주입시키는 방광암 재발의 상당수가 암세포 이식에 의한 것이기 때문에 경요도 절제술 중에 혹은 직후에 주입하는 것이 효과적이거나 Banks등<sup>17)</sup>은 경요도 전기 절제술후 즉시 사용하는 것은 손상된 점막을 통해 혈류로 흡수될 위험이 있기 때문에 최소한 2주 후에 사용하는 것이 안전하다고 하는데, 레이저로 치료한 경우에는 표면의 점막은 손상없이 잘 유지하기 때문에 흡수될 위험이 적을 것으로 사료되며, 저자들은 술후 1~5일경에 시행하였으며 주입 항암제의 전신 흡수로 인한 특별한 합병증은 보이지 않았다.

1979년 Hofstetter와 Frank<sup>18)</sup>가 Nd-YAG 레이저를 이용하여 약 500례의 방광암 환자를 치료한 결과 레이저 조사가 암조직의 완전 제거가 가능할 뿐더러 표재성 방광암의 재발을 감소시킬 수 있다는 가능성을 제시한 이후 유럽 및 미국에서 이에 대한 많은 연구가 있어 왔다. 경요도 전기 절제술은 전기응고를 이용하여 암조직을 파괴하여 제거하는데 전기응고는 조직 깊숙히 침투가 되지 않고 조직파괴가 불균질하게 이루어지며 혈관만이 응고될뿐인데 반해 Nd-YAG 레이저에 의한 응고는 균일한 조직파괴와 조직학적 구조의 변형없이 조직 깊숙히 침투할 수 있고 혈관뿐만 아니라 점막하 임파선까지도 완전히 응고시킬 수 있어 임파선에 의한 종양의 전파를 막을 수 있어 치료후 재발을 방지하고 일부의 침윤성 방광암의 치료로서 이용되기도 하는데<sup>18)</sup>, 이를 위해서는 레이저 조사가 암조직의 주위 정상 점막의 0.5~1.0cm에서 시작하여야 한다<sup>2)19)</sup>.

레이저 조사후 떨어져 나온 암세포는 경요도적 절제술후와는 달리 내이식에 의한 증식할 능력을 소실하게 되어 타부위에서의 재발 역시 적다고 한다<sup>20)</sup>. 그러나 실제로 타부위에서의 재발율은 경요도적 절제술만을 시행한 경우와 레이저 요법을 병행한 경우에 있어서는 특별한 차이점을 보이지 않는다고 한다<sup>21)</sup>. 저자들의 경우는 전례에서 국소 재발된 경우는 없었으며, 평균 재발율이 21.4%로 경요도적 절제술 및 thiotepa 방광내 주입법을 시행한 경우의 30~40%<sup>12)13)</sup>보다 적은 재발율을 보였다.

Steahler<sup>8)</sup>에 의하면 표재성 방광암의 경요도적 절제술 및 레이저 조사요법을 시행한 후 24개월 추적 관찰한 결과 22례중 1례만이 재발하여 4.5%의 재발율을 보였고, Hofstetter<sup>20)</sup>은 레이저 조사가 표재성 방광암 재발 방지효과가 있으며 특히 국소재발율은 레이저를 시행한 경우는 4.8%로 경요도 전기 절제술만을 시행한 경우의 31.7%에 비해 월등히 효과가 있다고 하였다. Malloy<sup>19)</sup>도 1년내 평균 재발율 18%중 국소 재발율은 4%, 타부위에서의 재발율은 35%라 하였다.

표재성 방광암의 치료에 있어서 레이저 요법의 문제점은 병리조직학적 소견을 얻을 수 없는 것이어서 지금까지는 요세포검사나 경요도적 절제술

혹은 냉검을 시행하여 조직을 얻었으나 적절한 에너지를 조사하면 레이저 조사후에도 조직학적 구조는 유지되기 때문에 종양의 진단 및 분류에 어려움이 없다고 하며<sup>4)22)</sup>, 침윤성 여부를 알기 위한 방광 근육의 냉검도 레이저 조사후에 실시하는 것이 출혈을 줄일 수 있기 때문에 좋다고 한다<sup>3)</sup>.

## 결 론

1985년 10월부터 1989년 7월까지 이화대학병원 비뇨기과에 입원하여 표재성 방광암으로 레이저 조사 요법 및 thiotepa 방광내 주입법으로 치료받은 환자중 12개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 70례를 대상으로 임상적 관찰을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 총 70례 중 남자가 63례 여자가 7례였으며, 연령은 33세부터 82세까지로 평균 57.1세였고 추적 관찰 기간은 12개월에서 52개월로 평균 29개월이었다.

2) 레이저 평균 조사량은 4,509 joule이었으며 2.0cm 이하의 단발성인 경우는 2,977 joule로 가장 적었고, 다발성이며 2.0cm 이상의 크기일때 16,231 joule로 가장 많았다. 레이저를 조사한 전례에서 특별한 합병증은 없었으며, 술후 도뇨관 유치기간은 0~3일(평균 1.8일)이었다.

3) 총 70례 중 11례에서 재발하여 재발율은 21.4%였고 재발까지의 기간은 3~37개월로 평균 12.1개월이었다.

4) 재발예 중 73.3%가 1년 이내에 나타났고 침윤성 방광암으로 진행된 예는 2례였다.

5) 종양기에 있어서는 Stage O 11.1%에 비해 Stage A 22.9%의 재발율을 보였고 재발 기간은 큰 차이가 없었으나 세포분화도에서는 grade II의 20%, 13.5개월에 비해 grade III에서는 50%, 4.7개월로 악성도가 높을수록 높은 재발율과 짧은 재발 기간을 보였으며, 종양의 크기는 2.0cm 이하인 경우가 17.2%, 14.9개월이었고, 2.0cm 이상인 경우는 41.7%, 7.8개월로 크기가 클수록 재발율이 높았으며, 종양의 숫자에 있어서는 다발성인 경우가 63.7%, 8.6개월로 단발성 13.6%, 15.8개월보다 월등히 높은 재발율을 보여, 종양의 숫자가 재발에

있어서 가장 중요한 요소임을 알수 있었다.

이상과 같은 결과로 표재성 방광암 치료에 있어서 레이저 조사는 경요도 전기 절제술에 비해 안전하고 효과적인 방법이라 생각된다.

## References

- 1) Soloway MS : *Rationale for intensive intravesical chemotherapy for superficial bladder cancer. J Urol* 1980 : 123 : 461
- 2) Lutzeyer W, Rubbin H, Dahm H : *Pronostic parameters in superficial bladder cancer : an analysis of 315 cases. J Urol* 1982 : 127 : 250
- 3) Smith JA, Jr : *Lasers in urologic surgery. 2nd ed., Chicago, Year Book Publishers, 1989 : pp57*
- 4) Mallory TT, Wein AJ : *Urologic neodymium-YAG laser surgery. Surg Clin North Am* 1984 : 64 : 905
- 5) Parsons LR, Campbell JL, Thomley MW, Butt CG, Gordon TE, Jr : *The effect of the laser on dog bladders : a preliminary report. J Urol* 1966 : 95 : 716
- 6) Staehler G, Halldrsson T, Langerhole J : *Dosimetry for neodymium YAG laser applications in Urology. Lasers Surg Med* 1980 : 1 : 191
- 7) 권성원 : *Neodymium-YAG 레이저 조사량 변화에 따른 가토 방광 조직 손상에 관한 실험적 연구. 대한비뇨회지* 27 : 39, 1986
- 8) Staehler G, Chaussy C, Jocham D, Schmiedt E : *The use of neomydium-YAG lasers in urology : Indications, technique and critical assessment. J Urol* 1985 : 134 : 1155
- 9) Bowles WT, Siber I : *Carcinoma of the bladder : A computer analysis of 516 patients. J Urol* 1972 : 107 : 245
- 10) Fitzpatrick JM, West AB, Butler MR, Lane V, O' Flynn JD : *Superficial bladder tumor(stage pTa, grade 1 and 2) : The importance of recurrence pattern followin initial resection. J Urol* 1986 : 135 : 920
- 11) O'Dalesio CC, Schulman R, Sylvester M, DePauw M, Robinson L, Denis P, Smith G : *Gigginio and Members of the EORTC, Genitourinary tract cancer cooperative group : prognostic factors in superficial bladder tumors. A study of the E.O.R.T.C : Genitourinary tract cancer cooperative group. J Urol* 1983 : 129 : 730
- 12) Zincke H, Utz DC, Taylor WF, Myers RP, Leary FJ : *Influence of thiotepa and doxorubicin instillation at time of transurethral surgical treatment of bladder cancer on tumor recurrence : A prospective randomized, double-blind, controlled trial. J Urol* 1983 : 129 : 505
- 13) Koontz WW, Jr, Prout GR, Jr, Smith W, Frable WJ, Minnis JE : *The use of intravesical Thiotepa in the management of noninvasive carcinoma of the bladder. J Urol* 1981 : 125 : 307
- 14) Garnick MB, Schade D, Israel M, Maxwell B, Richie PR : *Intravesical doxorubicin for prophylaxis in the manaement of recurrent superficial bladder carcinoma. J Urol* 1984 : 131 : 43
- 15) Harrison GSM, Green DF, Newling DWW, Richard B, Robinson MRG, Smith PH : *A phase 2 study of intravesical mitomycin C in the treatment of superficial bladder cancer. Brit J Urol* 1983 : 55 : 676
- 16) Lamm DL : *Bacillus Calmette-Guerin immunotherapy for bladder cancer. J Urol* 1985 : 134 : 40
- 17) Bank MD, Pontes JE, Izbicki RM, Pierce JM, Jr : *Topical instillation of doxorubicin gydrochloride in treatment of recurring transitional cell carcinoma of the bladder. J Urol* 1977 : 118 : 757
- 18) Dixon JA : *Surgical application of lasers. Chicago. Year Book Medical Publisher, 1983 : pp146*
- 19) Malloy TR, Wein AJ, Shanberg A : *Superficial transitional cell carcinoma of the bladder treated with neodymium : YAG laser : A study of the recurrence rate within the first year, abstract. J U rol* 1984 : 131 : 251A
- 20) Hoftetter A, Frank F, Keiditsch E, Bowering R : *Endoscopic neodymium-YAG laser application for*

- destroying bladder tumors. Eur Urol 1981 : 7 : 278*
- 21) See WA, Chapman WH : *Tumor cell implantation following neodymium-YAG bladder injury : A comparison to electrocautery injury. J Urol 1987 : 137*
- : 1266*
- 22) Keiditsch E : *Morphological fundamentals in the treatment of tumors with the Nd : YAG laser. Eur Urol 1986 : 12 : 12*