

□ 원 저 □

기관 및 기관지결핵에 의한 반흔성 기도협착에 대한 기관지경적 Nd-YAG 레이저 치료의 효과

경북대학교 의과대학 내과학교실

박 재 용 · 정 태 훈

= Abstract =

Effects of Bronchoscopic Nd-YAG Laser Therapy in Tuberculous Tracheobronchial Fibrostenosis

Jae Yong Park, M.D. and Tae Hoon Jung, M.D.

Department of Internal Medicine, School of Medicine Kyungpook National University, Taegu, Korea

Background: Fibrostenosis of large airway due to tuberculosis is one of the most perplexing clinical problems not only because it can lead to respiratory failure but also because of difficulty in the management. No one technique, such as balloon dilatation or insertion of self expandable metallic stent, has proved totally satisfactory in the management of fibrostenosis. We evaluated the effect of laser therapy in patient with severe fibrostenosis due to tuberculosis.

Method: We classified the fibrostenosis to three types by bronchoscopic finding - the diaphragm type: stenosed by fibrous diaphragm, sparing the tracheobronchial wall, the collapse type: stenosed by collapse of the wall due to destruction of the cartilage, and the combined type: stenosed by nonspecific inflammatory scar tissue within internal lumen with collapse of the wall.

We have treated 10 patients complaining dyspnea due to with severe fibrostenosis of the diaphragm or the combined type using a neodymiumyttrium aluminum garnet(Nd-YAG) laser through a flexible bronchoscopy.

Results: Eight of the 10 cases improved after laser therapy and maintained during a follow up period of average 31.9 months. All of the cases undergoing laser therapy showed no serious complication to need the therapy.

Conclusion: The results of our present study indicate that the Nd-YAG laser therapy is an effective and safe method for the management of selective tuberculous fibrostenosis.

Key Words: Tuberculous fibrostenosis, Nd-YAG laser therapy

서 론

기관 및 기관지결핵으로 인한 기도협착은 호흡곤란,

기침 및 객담, 반복성 폐렴 등의 원인이 되고^{1~3)}, 기도협착의 정도가 심한 경우에는 급성호흡부전을 일으킬 수도 있기⁴⁾ 때문에 기도협착의 예방 및 치료는 임상적으로 중요하다. 그러나 항결핵제 투여만으로는 반흔성

기도협착으로의 진행을 효과적으로 예방할 수 없는 경우가 많을 뿐만 아니라^{1~5)}, 상당수의 환자들은 이미 진행된 반흔성 기도협착으로 진단되기도 한다^{6,7)}.

최근 이러한 반흔성 기도협착을 예방하거나 치료하기 위해 항결핵제와 스테로이드의 병용요법^{2,8~11)}, 한냉요법¹²⁾, 전기소작요법¹³⁾, 풍선카테터 혹은 스텐트를 이용한 기도확장요법^{14~20)}과 기관지성형술등^{3,21)}이 시도되어지고 있으나 아직은 어느 방법도 완전한 치료법으로 정립되어 있지는 않다.

저자들은 기관 및 기관지결핵으로 인한 반흔성 기도협착으로 호흡곤란을 호소하는 10명 환자들을 대상으로 굴곡성기관지경을 통해 Nd-YAG 레이저치료를 시행하고 그 결과를 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1991년 3월부터 1992년 8월까지 경북대학교병원 내과에 입원하여 기관 및 기관지결핵으로 진단된 환자들 가운데 기도내경이 1~4mm로 심한 반흔성 기도협착이 있는 10명의 환자들을 대상으로 하였으며, 이들은 적어도 3개월 이상 항결핵제를 복용중이거나 과거력상 폐결핵으로 항결핵제를 복용한 병력이 있었다.

기도협착의 정도와 부위는 흉부 X-선사진과 전산화 단층촬영, 기관지내시경과 기관지조영술(2예)로 조사하였고, 반흔성 기도협착을 내시경소견에 따라 섬유성막

에 의해 내경이 좁아져 있는 경우를 횡격막형, 기관벽의 허탈에 의한 협착이 있는 경우는 허탈형, 그리고 기도연골의 손상과 함께 비특이적 반흔성 섬유조직으로 기도내경이 좁아져 있는 경우는 복합형으로 분류하였으며(Fig. 1), 허탈형의 기도협착은 치료대상에서 제외하였다.

레이저치료는 국소마취후 Olympus BF 2T10 굴곡성 기관지경을 이용하여 Sharplan 2100 model로 하였으며 레이저의 조사출력은 20 와트(watt), 조사시간은 0.5초, pulsed mode로 하였고 치료간격은 7~10일로 하였다.

치료효과는 치료 1개월 후에 호흡곤란과 기침등의 주관적인 증상의 호전유무와 협착을 뜨는 천명음과 같은 비정상적인 호흡음의 개선 그리고 흉부 X-선사진, 내시경, 기관지조영술(2예) 및 폐기능검사(8예)등의 객관적인 검사성적의 호전유무를 조사하여 평가하였다.

관찰 성적

대상환자들은 남자 1예, 여자 9예이었고 연령은 평균 26세였다. 기도협착의 형태는 횡격막형 1예와 복합형이 9예로 대부분 복합형이었으며, 기도협착 부위는 기관 2예, 좌주기관지 6예 등이었고, 이들의 증상발현기간은 평균 12.7개월이었다(Table 1). 이들에 있어서 레이저치료 횟수는 평균 3.3회였고, 총조사량은 평균 865 joules이었으며 기도내경은 치료 전 평균 1.8mm에서 치료 후

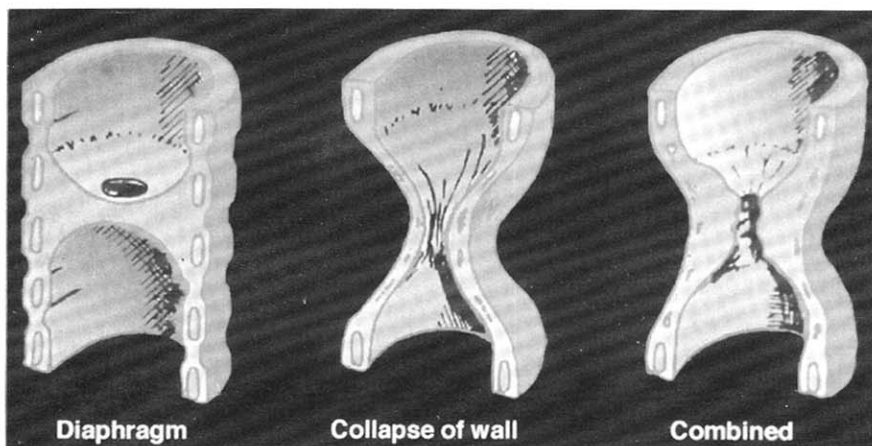


Fig. 1. Types of fibrostenosis.

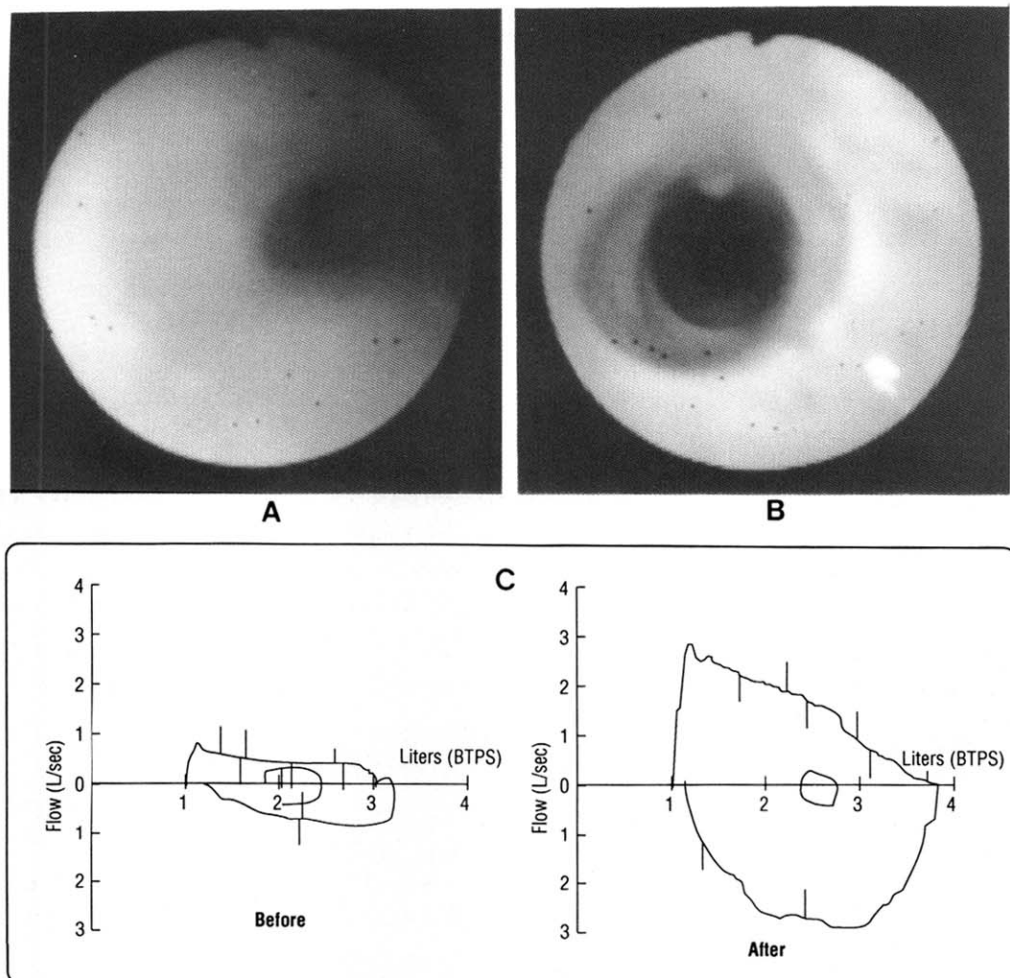


Fig. 2. An example of Nd-YAG laser therapy in diaphragm type(case 1).

A : Bronchoscopic finding before laser therapy.

B : Bronchoscopic finding after laser therapy.

C : Flow volume curves before & 1 month after laser therapy.

5.5mm로 유의하게 증가되었다($p < 0.05$). 횡격막형의 기도협착이 있었던 1예는 치료 후 증상과 객관적인 검사 소견이 거의 정상으로 호전되었다(증례 1 : Fig. 2). 복합형의 반혼성 기도협착이 있었던 9예 가운데 기도협착의 길이가 1~2cm 이었던 7예는 치료 후 기도협착이 개선되었으나(증례 3 : Fig. 3) 성대 직하방에서 용골까지 심한 기도협착이 광범위하게 있었던 1예와 기관지의 굴곡변형이 심했던 1예는 2회의 치료에도 호전이 없었다(Table 2). 10예 가운데 8예에서 측정된 폐기능 검사성

적용 노력성폐활량(FVC)과 노력성폐활량 1초치(FEV_1)의 변화를 중심으로 비교하였는데 노력성폐활량은 평균 2.62L에서 치료 후 3.04L로 노력성폐활량 1초치는 평균 1.81L에서 치료 후 2.22L로 유의하게 증가되었다(Table 3, Fig. 4).

출혈 및 천공과 같은 레이저 치료에 따르는 합병증은 없었으며 치료 후 호전되었던 8예는 평균 31.9개월간의 추적기간동안 이러한 호전이 지속되었다.

고 찰

기관 및 기관지결핵은 소아에서는 임파선결핵이 화농

Table 1. Characteristics of Patients

Patient no.	Sex	Age	Type of fibrostenosis	Site	Duration (months)
1	F	22	Type A	Trachea	9
2	F	22	Type C	Trachea	6
3	F	24	Type C	RMB	30
4	F	24	Type C	RBI	5
5	F	29	Type C	LMB	23
6	F	31	Type C	LMB	6
7	F	22	Type C	LMB	11
8	F	27	Type C	LMB	4
9	M	40	Type C	LMB	20
10	F	23	Type C	LMB	13
Mean	M:1	26.4			12.7
±SD	F:9	±5.7			±8.8

RMB: right main bronchus, RBI:right bronchus intermedius, LMB:left main bronchus.

Type A: diaphragm type, Type C: combined type.

성 괴사에 의해 기관지내로 파열되어 발생되지만^{22,23)}, 성인에 있어서는 주로 폐실질병변으로부터 결핵균이 역행성으로 기관지에 반복 착상되어 초래된다²⁴⁾. 병리학적으로는 점막하결절과 점막하임파구침윤이 특징적인 점막하침윤기와 궤양과 육아조직의 증식이 일어나는 궤양성 육아종성기 그리고 상피세포의 편평상피화생과 반흔성 섬유화가 일어나는 치유기로 구분된다^{25~28)}.

기관지결핵으로 인한 기도폐쇄는 건락성 궤양, 비후성 점막하침윤 및 반흔성 섬유화에 의해 초래되는데²⁹⁾, 건락성 궤양이나 비후성 점막하침윤과 같은 급성기의 염증성 및 증식성 병변으로 인한 기도폐쇄는 항결핵제의 복용으로 호전될 수 있지만³⁰⁾, 치료전 이미 심한 조직의 파괴가 있는 경우에는 반흔성 섬유화로 인한 기도폐쇄가 초래된다^{27,28,31,32)}. 즉 치유기에 발생하는 섬유화는 조직의 파괴정도가 심할수록 저명하여 점막하침윤성 병변이나 작은 궤양과 같은 초기 병변은 반흔없이 치유되는데 비해 조직의 파괴가 심한 큰 궤양이나 비후성 병변은 심한 반흔성 섬유화에 의한 협착을 초래하고 기관지연골의 손상으로 기관벽의 허탈을 초래하기도 한다^{27,28,31,32)}.

Table 2. Effects of Nd-YAG Laser Therapy

Patient no.	Type of stenosis	No. of sessions	Total joules	Diameter (mm)		Results	
				Before	After*	Immediate	Long-term (mo)
1	Type A	3	850	2	9	Excellent	Stable(43)
2	Type C	5	1400	2	4	Poor	-
3	Type C	4	880	1	7	Excellent	Stable(24)
4	Type C	4	890	1	5	Fair	Stable(38)
5	Type C	2	750	3	6	Fair	Stable(28)
6	Type C	2	710	3	7	Fair	Stable(30)
7	Type C	3	820	2	6	Fair	Stable(29)
8	Type C	4	860	1	5	Fair	Stable(36)
9	Type C	2	640	1	1	Poor	-
10	Type C	4	850	2	5	Fair	Stable(27)
Mean		3.3	865	1.8	5.5		31.9
± SD		±0.1	± 94	±0.8	±2.0		±6.0

Type A: diaphragm type, Type C: combined type.

Excellent: restoration of lumen, correlating with improvement of objective parameters and clinical status,

Fair: partial restoration of the lumen, correlating with some amelioration of objective parameters and clinical status.

Poor: no restoration of lumen.

* p < 0.05 before vs after laser therapy

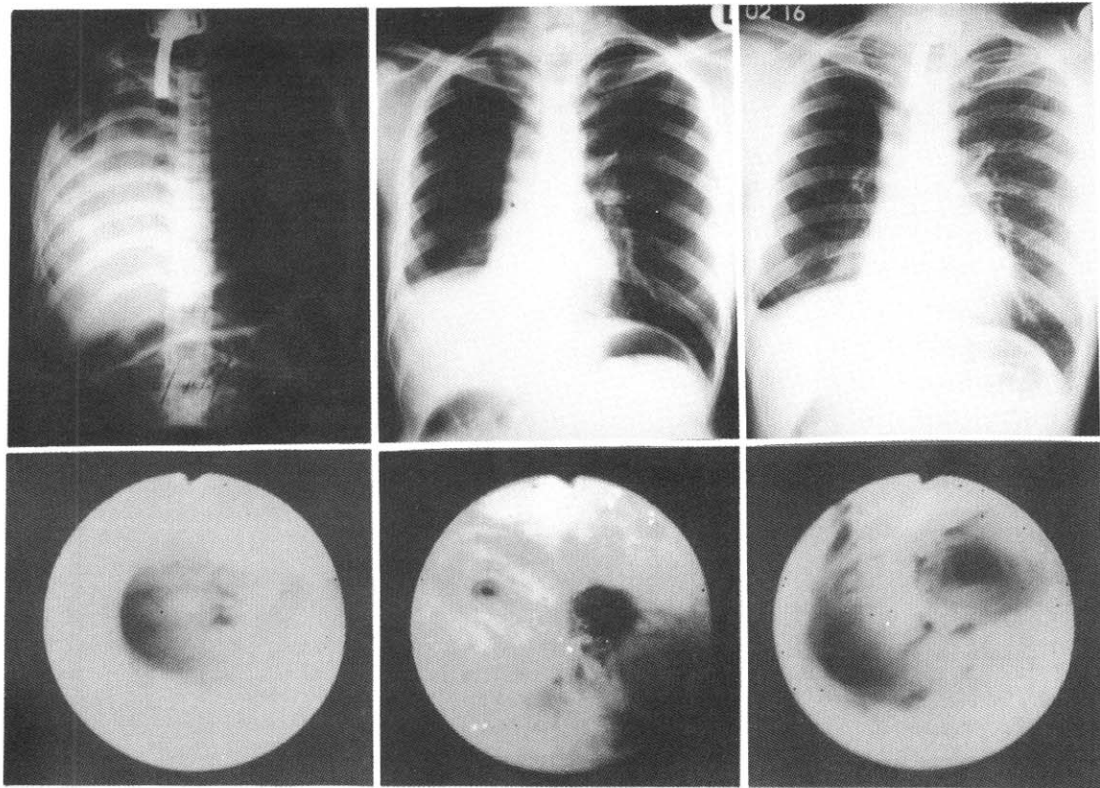


Fig. 3. An example of Nd-YAG laser therapy in combined type(case 3) Top: Chest PA before therapy shows collapse of the right lung with inserted tracheal tube due to upper tracheal obstruction(left). Chest PA, 1 month and 5 months after therapy, show the collapse of the right lung improved and well maintained (center and right). Bottom: Bronchoscopy before therapy shows near total obstruction of the right main bronchus(left). Bronchoscopy after the 2nd and the 4th session therapy show markedly dilated the right main bronchus(center and right).

반흔성 섬유화에 의한 기도협착을 예방하기 위해서는 조기진단과 조기치료가 중요하지만 상당수의 환자들은 병변이 진행하여 조직의 파괴가 심하거나 이미 반흔성 기도협착이 발생된 상태에서 진단되며^{6,7)}, 이들의 경우 항결핵제의 복용만으로는 기도협착이 개선되지 않는 경우가 많다³⁰⁾. 최근 이러한 반흔성 기도협착의 예방 및 치료를 위해 항결핵제와 스테로이드의 병용요법^{2,8~11)}, 풍선카테터 혹은 스텐트를 이용한 기도확장술등^{14~20)}이 시도되어지고 있으나 풍선카테터를 이용한 기도확장술은 활동성 기관지결핵에 의한 기도협착에는 비교적 효과적이나 진행된 기도협착 즉 섬유화에 의한 반흔성 기도협착에는 치료 성공률이 낮고 또 치료효과도 일시적인 문제점이 있고¹⁷⁾, 스텐트를 사용한 기도확장은 스텐

트가 있는 부위에 고도의 육아종의 증식으로 재협착의 빈도가 높은 단점이 있다²⁰⁾.

레이저는 1960년 미국 휴우즈 항공사의 Maiman³³⁾이 처음으로 루비 레이저를 발명한 후 1964년 McGuff 등³⁴⁾이 레이저를 처음으로 외과분야에 이용하였고, 기관지경을 이용한 레이저치료는 1974년 Strong 등³⁵⁾에 의해 처음으로 시술되었는데, 이들은 경직성기관지경을 통해 CO₂ 레이저로 후두 유두종을 절제하였다. 한편 굴곡성기관지경을 통한 시술은 레이저광을 전달할 수 있는 광섬유가 개발됨에 따라 가능하게 되었고 Toty 등³⁶⁾과 Dumon 등³⁷⁾이 Nd-YAG 레이저를 사용하여 처음으로 굴곡성기관지경을 통해 기관 및 기관지병변을 치료하였다.

Table 3. Forced Vital Capacity (FVC) & Forced Expiratory Volume at 1 Second(FEV1) before & 1 or 2 Months after Nd-YAG Laser therapy

Patient No.	FVC(L)		FEV1(L)	
	Before	After*	Before	After*
1	2.17	2.84	0.62	1.99
4	1.88	2.85	1.70	2.37
5	2.64	2.75	1.73	1.75
6	2.67	2.98	1.98	2.16
7	2.21	2.83	1.92	2.21
8	2.88	3.12	2.28	2.48
9	4.21	4.00	2.55	2.53
10	2.29	2.95	1.66	2.23
Mean	2.62	3.04	1.81	2.22
±SD	±0.72	±0.40	±0.57	±0.26

* p < 0.05 before vs after laser therapy

레이저는 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 머리글자를 모은 것으로 방사선의 유도방출에 의해 증폭된 빛의 에너지인데 이의 특징은 코히런스(coherence)라는 한 마디로 요약될 수 있다. 코히런스는 공간적이나 시간적으로 예측할 수 있는 높은 규칙성을 말한다. 다시 말해서 일반적인 광원에서 나오는 빛은 모든 방향으로 분산되기 때문에 빛의 일부분만이 어느 한 곳에 모일 수 있는데 비해 레이저광원에서 나오는 빛은 분산이 작아 거의 모든 빛이 한 곳에 모일 수 있는 높은 지향성(directionality)을 갖고 있으며 또한 일반적인 빛은 여러가지 파장을 가진 빛의 집합체인데 비해 레이저광은 단일 주파수를 갖는 단색광(monochromaticity)인 것이 특징이다. 이러한 특성으로 레이저는 고에너지의 출력이 가능하다³⁸⁾.

임상치료에 사용되는 레이저는 레이저의 열효과를 이용하는 레이저수술(laser surgery)과 광화학효과를 이용하여 세포의 생화학적인 변화를 일으켜 치료효과를 얻는 광방사치료(photoradiation therapy)로 나뉘는데, 이러한 레이저효과는 레이저의 파장에 의해 결정되며 파장이 긴 적외선 영역의 CO₂ 레이저와 Nd-YAG 레이저는 주로 열효과를 나타내므로 레이저수술에 사용되고 파장이 짧은 Argon 레이저는 광화학작용을 나타내므로 광방사치료에 이용된다^{38~40)}.

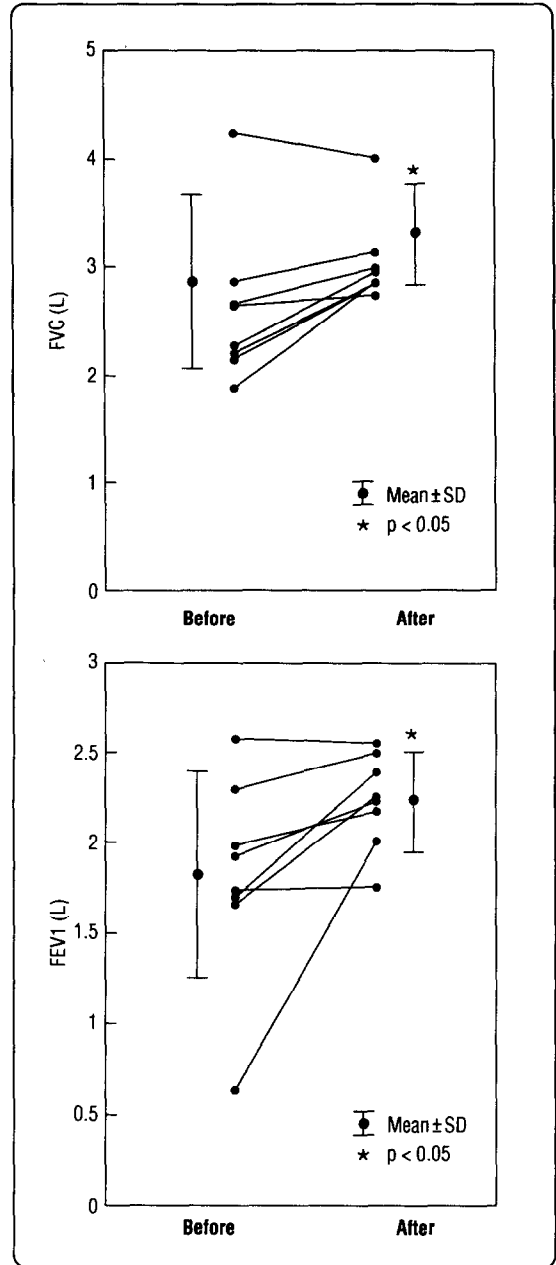


Fig. 4. Forced vital capacity(FVC) and forced expiratory volume at 1 second(FEV1) before and 1 or 2 months after Nd-YAG laser therapy

열효과를 이용한 레이저수술은 세포가 어떤 임계량보다 많은 빛을 흡수했을 때 탈수, 축소, 탄화와 폭발적인 증발을 통해서 파괴되는 현상을 이용한 것으로 이러한

레이저의 열효과는 레이저의 파장, 조사밀도 그리고 조사시간에 따라 조직에 미치는 영향이 다르므로 이들을 조절하여 조직의 절개, 응고 및 제거의 용도로 이용할 수 있다^{39,40)}. 레이저수술에 주로 사용되는 CO₂ 레이저와 Nd-YAG 레이저의 차이는 빛의 파장에 따라 세포의 흡수정도가 다르기 때문에 비롯되는데 파장이 1.060um인 Nd-YAG 레이저는 수분흡수 계수가 낮아 물에 흡수되지 않고 조직 심부까지 영향을 미치며 산란현상으로 주위조직에 미치는 영향이 크서 지혈효과가 우수한 반면 파장이 10.6um인 CO₂ 레이저는 세포조직의 표면에 있는 수분에 의해서 강력히 흡수되고 산란현상이 없어 주위조직 및 심부조직에는 영향을 주지않아 지혈효과는 떨어지나 정확한 절개가 가능하다. 그러나 CO₂ 레이저는 이러한 장점에도 불구하고 파장이 길어 광섬유를 통한 레이저광의 전달이 불가능하여 굴곡성기관지경을 통해서 시술할 수 없는 단점이 있다^{38,41)}.

전기소작요법은 열효과를 이용하는 점은 레이저치료와 유사하나 전기소작기 마다 출력이 상이하고 전기의 전도물질로 사용되는 탐침의 성질에 따라서도 실제출력이 달라 환부에서 일어나는 소작효과 즉 조직의 손상정도를 예측하기 힘들어 천공과 같은 합병증이 많고 레이저요법에 비해 시술시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 그리고 전기소작요법은 병소부위에 탐침을 직접 접촉하여 시술하는데 비해 레이저치료는 병소에 접촉하지 않고 시술할 수 있어 출혈이 적고 좋은 시야에서 시술이 가능하다^{36,41~44)}.

호흡기 질환에서 레이저 치료는 객혈의 치료나 기도 이물제거에도 사용되기도 하지만 기도종양으로 인한 기도폐쇄 혹은 기관지절핵이나 기관삽관술 후 발생한 양성 기도협착으로 인한 호흡곤란, 기침 등의 증상을 해소하고 폐쇄에 따른 폐쇄성 폐렴을 치료하기 위해서 주로 사용된다^{41,45)}. 한편 레이저치료의 일반적인 금기증은 외부의 압박에 의한 기도폐쇄, 기도연골의 손상이나 기관식도루공이 동반된 경우, 종양에 의해 동측의 혈관이 침범된 경우 그리고 장기간 기도가 완전히 폐쇄된 경우이다. 종양에 의해 동측의 혈관이 침범된 경우에는 레이저 치료로 환기는 호전되지만 관류의 호전이 없어 오히려 환기관류비 불균등을 증가 시킬 수 있기 때문이며, 장기간 기도가 완전히 폐쇄된 경우에는 기도의 정확한 통

로를 알기 어려워 레이저 치료에 따르는 합병증의 발생이 많은 반면 장기간의 폐쇄로 폐쇄원위부 폐장조직의 기능이 소실되어 치료로 얻을 수 있는 효과는 적기 때문이다^{45,46)}.

Dumon 등³⁷⁾은 기도협착을 동심형 협착(concentric stenosis)과 기관벽의 허탈이 있는 bottle-neck형협착(bottle-neck stenosis)으로 분류하여 레이저치료 효과를 비교하였는데 동심형협착과는 달리 기관벽의 허탈이 있는 경우에는 기도확장술과 레이저치료의 병용요법이 필요하다고 하였다. Toty 등³⁶⁾과 Personne 등⁴⁷⁾도 기도연골의 손상이 있는 허탈형 기도협착은 레이저치료의 적응증이 아니라고 하였다. 그러나 Oho 등⁴⁶⁾은 2개 이상의 연골이 손상되어 기관벽의 허탈 길이가 긴 경우에는 레이저치료로 기도협착의 호전을 기대할 수 없지만 연골손상의 길이가 짧은 경우에는 레이저치료가 가능하다고 하였다. Simpson 등⁴⁸⁾은 양성 기도협착 환자에서 기관연골의 손상, 협착부위의 길이가 1cm 이상, 환상의 협착 그리고 병소부위의 심한 세균성 감염의 병력이 있는 경우에는 풍선카테타 혹은 스텐트를 이용한 기도확장술이나 레이저치료와 같은 내시경을 통한 시술시 치료효과가 나쁘다고 하였고, Ossoff 등⁴⁹⁾도 반흔성 기관협착이 있었던 10명을 대상으로 CO₂ 레이저치료를 시행하였는데 기관연골의 손상, 협착부위의 길이가 1cm 이상, 환상의 협착 그리고 용골의 침습이 있었던 6명은 치료 후에도 협착의 호전이 없었다고 하였다. 저자들의 예에서도 횡격막형의 기도협착은 치료효과가 우수하였고 복합형의 경우 성대 직하방에서 용골까지 심한 기도협착이 광범위하게 있었던 1예와 기관연골의 심한 손상으로 기관지의 굴곡변형이 심했던 1예는 치료 후 호전이 없었지만 기관연골의 손상이 있는 경우에도 협착부위의 길이가 짧은 경우에는 치료 후 호전 되었다. 따라서 기도연골의 손상 유무 및 정도 그리고 기도협착의 길이가 레이저치료 효과를 결정하는 중요한 요소인 것으로 생각되었다.

레이저치료시 일반적으로 가장 많이 발생하는 합병증은 출혈이며 따라서 출혈이 문제가 되는 기도종양의 제거시에는 전신마취하에 경직성기관지경을 이용하는 것이 출혈에 대한 적절한 처치가 용이하여 많이 사용되지만^{44,53)}, 저자들의 경우 굴곡성기관지경을 통해 시술하였

으나 심각한 출혈이 있었던 예는 없었다. 한편 기도천공은 발생빈도는 작지만 종격동기흉이나 기관식도루공등의 심각한 문제를 유발할 수 있다^{41,43~45,50}. 따라서 이러한 기도천공을 예방하기 위해서는 치료목적에 맞는 안전한 조사량의 선택이 필요하고 조사각은 기도와 평행하도록 하는 것이 가장 좋으나 적어도 30°이내로 유지하여야한다^{41,53}. Goodman 등⁵¹은 기도천공을 방지하기 위한 안전조사량은 50 joule이라 하였고 한 등⁵²은 정상 기관에서의 안전조사량은 60~80 joule이고 주기관지의 안전조사량은 30~40 joule이라고 하였다. 저자들의 교실에서는 종양으로 인한 기도폐쇄의 치료시에는 조사출력 40와트와 조사시간 1.0초를 사용하고 반흔성 기도협착의 치료에는 조사출력 20와트 그리고 조사시간은 0.5초를 사용하고 있는데 레이저치료로 인한 기도천공은 없었다. 이외에도 레이저치료에 따르는 합병증으로 가연성의 기관지경 및 가스로 인한 기도내 발화나 폭발 또는 가스의 흡인으로 인한 폐손상등이 발생할 수 있으나^{43,44,54}, 저자들의 예에서는 이러한 합병증의 발생은 없었다.

요 약

연구배경: 기관 및 기관지결핵으로 인한 반흔성 기도협착으로 호흡곤란을 호소하는 환자들을 대상으로 Nd-YAG 레이저치료를 시행하고 그 효과를 조사하였다.

방법: 기관 및 기관지결핵으로 기도내경이 1~4mm로 심한 반흔성 기도협착이 있는 환자들을 대상으로 하였으며, 기도협착을 내시경소견에 따라 횡경막형, 허탈형 및 복합형으로 분류하고 허탈형의 기도협착은 치료대상에서 제외하고 횡경막형과 복합형의 기도협착이 있는 10명의 환자들을 대상으로 굴곡성기관지경을 통해 Nd-YAG 레이저 치료를 시행하였다. 치료효과는 치료 후 1개월에 주관적인 증상의 호전과 객관적인 검사성적의 호전 유무를 조사하여 평가하였다.

결과:

1) 기도협착의 형태는 횡경막형 1예, 복합형이 9예로 대부분 복합형이었다.

2) 기도협착 부위는 기관 2예, 좌주기관지 6예 등이었고 증상발현 기간은 평균 12.7개월이었다.

3) 레이저치료 횟수는 평균 3.3회였고 총조사량은 평균 865 joule이었다.

4) 기도내경은 치료전 평균 1.8mm에서 치료 후 5.5mm로 유의하게 증가되었다($p<0.05$).

5) 10예 가운데 8예에서 측정된 노력성폐활량(FVC)은 치료 전 평균 2.62L에서 치료 후 3.04L로 유의하게 증가되었고, 노력성폐활량 1초치도 평균 1.81L에서 치료 후 2.22L로 유의하게 증가되었다($p<0.05$).

6) 10예 가운데 8예는 치료 후 호전되었으나 성대 직하방에서 용골까지 심한 기도협착이 광범위하게 있었던 1예와 기관지의 굴곡변형이 심했던 1예는 호전이 없었다.

7) 출혈 및 천공과 같은 레이저치료에 따르는 합병증은 없었으며 치료 후 호전되었던 8예는 평균 31.9개월간의 추적기간 동안 이러한 호전이 지속되었다.

결론: 이상의 결과로 기관 및 기관지결핵으로 인한 반흔성 기도협착이 있는 환자에서 기관지경적 Nd-YAG 레이저치료는 기도협착의 개선에 도움이 되는 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Albert RK, Petty TL: Endobronchial tuberculosis progressing to bronchial stenosis. *Chest* 70:537, 1976
- 2) Ip MSM, So SY, Lam WK, Mok CK: Endobronchial tuberculosis revisited. *Chest* 89:727, 1986
- 3) Watanabe Y, Murakami S, Iwa T: Bronchial stricture due to endobronchial tuberculosis. *Thorac Cardiovasc Surg* 36:27, 1988
- 4) Tse CY, Natkunam R: Serious sequelae of delayed diagnosis of endobronchial tuberculosis. *Tubercle* 69:213, 1988
- 5) Smith LS, Schillaci RF, Sarlin RF: Endobronchial tuberculosis. Serial fiberoptic bronchoscopy and natural history. *Chest* 91:644, 1987
- 6) 정희순, 이재호, 김우성, 한성구, 심연수, 김전열, 한용철: 기관지결핵의 기관지경 소견에 따른 분류, 결핵 및 호흡기질환 38:108, 1991

- 7) Lee JH, Park SS, Lee DH, Shin DH, Yang SC, Yoo BM: Endobronchial tuberculosis. Clinical and bronchoscopic features in 121 cases. *Chest* **102**: 990, 1992
- 8) Rose RM, Cardona J, Daly JF: Bronchographic sequelae of endobronchial tuberculosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* **74**:1133, 1965
- 9) Nemir BL, Cardona J, Vaziri F, Rosario T: Prednisone as an adjuvant in the chemotherapy of lymph node-bronchial tuberculosis in childhood: A double blind study. *Am Rev Respir Dis* **75**:402, 1967
- 10) Williams DJ, York EL, Nobert EJ, Sproule BJ: Endobronchial tuberculosis presenting as asthma. *Chest* **93**:836, 1988
- 11) Chan HS, Pang JA: Effect of corticosteroids on deterioration of endobronchial tuberculosis during chemotherapy. *Chest* **96**:1195, 1989
- 12) Rodgers BM, Moazam F, Talbert JL: Endobronchial cryotherapy in the treatment of refractory airway strictures. *Ann Thorac Surg* **35**:52, 1983
- 13) 정희순, 현인규, 한성구: 종양형 기관지결핵에서 기도협착에 대한 기관지경적 전기소작요법. 결핵 및 호흡기질환 **38**:347, 1991
- 14) Cohen MD, Weber TR, Rao CC: Balloon dilatation of tracheal and bronchial stenosis. *AJR* **142**: 477, 1984
- 15) Fowler CL, Aaland MO, Harris FL, Falls S: Dilatation of bronchial stenosis with Gruentzig balloon. *J Thorac Cardiovasc Surg* **93**:308, 1987
- 16) Carlin BW, Harrel JH, Moser KM: The treatment of endobronchial stenosis using balloon catheter dilatation. *Chest* **93**:1148, 1988
- 17) 박재남, 서정은, 최동욱, 백진흙, 김은배, 마성대, 유남수, 조동일, 김재원: 협착성 기관지결핵의 풍선 카테타요법. 결핵 및 호흡기질환 **37**:202, 1990
- 18) Brown SB, Hedlund GL, Glasier CM, Williams KD, Greenwood LH, Gilliland JD: Tracheobronchial stenosis in infants: Successful balloon dilatation therapy. *Radiology* **164**:475, 1987
- 19) Simonds AK, Irving JD, Clarke SW, Dick R: Use of expandable metal stents in the treatment of bronchial obstruction. *Thorax* **44**:680, 1989
- 20) 신동호, 박성수, 이정희, 전석철, 정원상, 김경현: 양성기관지 협착증 환자에서 팽창성 금속성 스텐트의 사용경험. 결핵 및 호흡기질환 **39**:318, 1992
- 21) Caligiuri PA, Banner AS, Jensik RJ: Tuberculous main-stem bronchial stenosis treated with sleeve resection. *Arch Intern Med* **144**:1302, 1984
- 22) Jones EM, Rafferty TN, Willis HS: Primary tuberculosis complicated by bronchial tuberculosis with atelectasis (Epituberculosis). *Am Rev Tuberc* **46**:392, 1942
- 23) Lincoln EM, Harris LC, Bovornkitti S, Carretero R: The course and prognosis of endobronchial tuberculosis in children. *Am Rev Tuberc* **71**:246, 1955
- 24) Bugher JC, Littig J, Culp J: Tuberculous tracheobronchitis: its pathogenesis. *Am J Med Sci* **193**: 515, 1937
- 25) Myerson MC: Tuberculosis of the trachea and bronchus. *JAMA* **31**:1611, 1941
- 26) Medlar EM: The behavior of pulmonary tuberculous lesions: a pathologic study. *Am Rev Tuberc Pulm Dis* **71**-S:1, 1955
- 27) Wilson NJ: Bronchoscopic observations in tuberculous tracheobronchitis: Clinical and pathological correlation. *Dis Chest* **11**:36, 1945
- 28) Auerbach O: Tuberculosis of the trachea and major bronchi. *Am Rev Tuberc* **60**:604, 1949
- 29) Eloesser L: Bronchial stenosis in pulmonary tuberculosis with some notes on tuberculous stenosis of the trachea and the bronchioles. *Am Rev Tuberc* **30**:123, 1934
- 30) Kim YH, Kim HT, Lee KS, Uh ST, Chung YT, Park CS: Serial fiberoptic bronchoscopic observations of endobronchial tuberculosis before and early after antituberculosis chemotherapy. *Chest*

- 103:673, 1993
- 31) Salkin D, Cadden AV, Edson RC: The natural history of tuberculous tracheobronchitis. *Am Rev Tuberc* 47:351, 1943
 - 32) Judd AR: Tuberculous tracheobronchitis: a study of 500 consecutive cases. *J Thorac Surg* 16:512, 1947
 - 33) Maiman TH: Stimulated optical radiation in ruby. *Nature* 187:493, 1960
 - 34) McGuff PE, Deterling RA, Gottlieb LS: Surgical application of laser. *Ann Surg* 160:765, 1964
 - 35) Strong MS, Vaughan CW, Polanyi T, Wallace R: Bronchoscopic CO₂ laser surgery. *Ann Otol* 83:769, 1974
 - 36) Toty L, Personne C, Colchen A, Vourch G: Bronchoscopic management of tracheal lesions using the neodymium yttrium aluminium garnet laser. *Thorax* 36:175, 1981
 - 37) Dumon JF, Reboud E, Garbe L, Aucomte F, Meric B: Treatment of tracheobronchial lesions by laser photoresection. *Chest* 81:278, 1982
 - 38) Polanyi TG: Physics of surgery with lasers. *Clin Chest Med* 6:179, 1985
 - 39) Sliney DH: Laser tissue interactions. *Clin Chest Med* 6:203, 1985
 - 40) Fuller TA: The characteristics in operation of surgical lasers. *Surg Clin North Am* 64:843, 1984
 - 41) Dumon JF: YAG laser bronchoscopy. p117, New York, Praeger 1985
 - 42) Wallace JM: Electrosurgery in the fiberoptic bronchoscope: A useful therapeutic technique? *Chest* 87:705, 1985
 - 43) Shapshay SM, Dumon JF, Beamis JF: Endoscopic treatment of tracheobronchial malignancy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 93:205, 1985
 - 44) Dierkesmann R, Huzly A: Side effects of endobronchial laser treatment. *Endoscopy* 17:49, 1985
 - 45) Unger M: Neodymium:YAG laser therapy for malignant and benign endobronchial obstruction. *Clin Chest Med* 6:277, 1985
 - 46) Oho K, Ogawa I, Amemiya R, Ohtani T, Yamada R, Taira Y, Hayata Y: Indications for endoscopic Nd-YAG laser surgery in the trachea and bronchus. *Endoscopy* 15:302, 1983
 - 47) Personne C, Colchen A, Leroy M, Vourch G, Toty L: Indications and technique for endoscopic laser resections in bronchology. A critical analysis based upon 2,284 resections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 91:710, 1986
 - 48) Simpson GT, Strong MS, Healy GB, Shapshay SM, Vaughan CW: Predictive factors of success or failure in the endoscopic management of laryngeal and tracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 91:384, 1982
 - 49) Ossoff RH, Tucker GF, Duncavage JA, Toohill RJ: Efficacy of bronchoscopic carbon dioxide laser surgery for benign stricture of the trachea. *Laryngoscope* 95:1220, 1985
 - 50) Emery RE: Laser perforation of a main stem bronchus. *Anesthesiology* 64:120, 1986
 - 51) Goodman RL, Hulbert WC, King EG: Canine tracheal injury by Neodymium-YAG laser irradiation. *Chest* 91:745, 1987
 - 52) 한성구, 정희순, 심영수, 김진열, 한용철, 황태숙: 기도에서 Nd-YAG레이저 조사의 효과 및 안전성에 관한 실험적 연구. *결핵 및 호흡기질환* 35:73, 1988
 - 53) Dumon JF, Shapshay S, Bourcereau J, Cavaliere S, Meric B, Garbi N, Beamis J: Principles for safety in application of Neodymium-YAG laser in bronchology. *Chest* 86:163, 1984
 - 54) Casey KR, Fairfax WR, Smith SJ, Dixon JA: Intratracheal fire ignited by the Nd-YAG laser during treatment of tracheal stenosis. *Chest* 84:295, 1983