

## 진행성 폐암에서 광역동 치료로 호전된 5례에 관한 임상적 경험

순천향대학교 의과대학 내과학교실  
김양기, 이영목, 김기업, 어수택, 김용훈, 박춘식

### Clinical Experience of Photodynamic Therapy in Five Patients with Advanced Lung Cancer

Yang-ki Kim, M.D., Young-Mok Lee, M.D., Ki-up Kim, M.D., Soo-Taek Uh, M.D., Yong-hoon Kim, M.D., Choon-Sik Park, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

**Background** : A tracheobronchial obstruction in lung cancer is associated with significant morbidity and mortality due to dyspnea, cough, hemoptysis, and recurrent respiratory infection. It is well known that one of standard treatments is photodynamic therapy (PDT) in tracheobronchial obstruction after radiotherapy, chemotherapy, and/or surgery. We reported here the role of PDT in airway obstruction in patients advanced lung cancer.

**Method** : Pre-treatment protocol consisted of clinical, radiologic, and bronchoscopic examination, pulmonary function test, and assessment of Karnofsky performance status. A 2 mg/kg of porfimer sodium was injected intravenously, and then followed by cylindrical and/or interstitial irradiation with 630 nm of laser after 48 hours. The repeated bronchoscopy for debridement of necrotic tissue and re-illumination was performed after 48 hours.

**Result** : Improved airway obstruction and selective tumor necrosis were achieved by photodynamic therapy in all cases. Dyspnea and performance status were improved in three cases. A purulent sputum, fever and hemoptysis were improved in one of five cases. After PDT, all patients showed temporarily aggravation of dyspnea, two of five showed febrile reaction for a few days and nobody presented photosensitivity reaction, hemoptysis and respiratory failure.

**Conclusion** : Our experiences of PDT are effective in palliation of inoperable advanced lung cancer in terms of tracheobronchial obstruction. (*Tuberc Respir Dis 2004; 57:72-77*)

**Key words** : Photodynamic therapy, Tracheobronchial obstruction, Lung cancer.

## 서론

폐암의 말기에 관찰되는 기도 폐쇄는 호흡곤란, 기침, 객혈 및 발열 등을 일으키고 반복적인 호흡기계 감염의 원인이 되기도 한다<sup>1</sup>. 그러나 대부분의 경우 방사선 치료, 항암화학요법 또는 수술적 치료를 받았기 때문에 더 이상 치료를 할 수 없는 어려움이 있다. 이러한 폐쇄성 폐렴 및 호흡부전의 발생은 이환률을 증가시킬 뿐 아니라, 이로 인해 생명을 단축시키기도 한다<sup>2</sup>. 따라서 기도 폐쇄를 호전시키기 위한 보조적인 방법으로

laser photoresection, electrocautery, cryotherapy, brachytherapy, stent placement 또는 방사선 치료 등이 있으며 그 중 광역동 치료가 한 방법임이 알려져 있다<sup>3</sup>.

진행된 폐암에서의 기도 폐쇄를 줄이기 위한 광역동 치료는 기관기관계를 폐쇄시키는 폴립모양의 폐암에서 가장 효과적이고 그 이외에도 동시에 또는 추후에 다발적으로 발생한 원발성의 폐암에서도 효과적인 것으로 알려져 있다<sup>3</sup>. 광역동 치료의 적응증은 기관지암이 점막하 층(submucosal layer)에 국한되어 있으나 수술을 할 수 없는 경우 혹은 말기 환자에서 기도 폐쇄가 있으나 이미 방사선 요법과 항암 화학요법을 사용한 후 기도 폐쇄를 없애기 위하여 사용된다. 현재 국내에서는 광역동을 이용하여 치료한 보고가 없었다.

저자들은 5명의 폐암 환자에서 기도 폐쇄를 호전시키기 위한 보존적인 치료 방법으로, 기관지내시경을 이용한 광역동 치료를 하여 그 성적을 보고하는 바이다.

Address for correspondence : **Soo-Taek Uh, M.D.**  
Department of Internal Medicine, College of Medicine,  
Soonchunhyang University, Seoul, Korea  
657, Hannam-Dong, Yongsan-Ku, Seoul, 140-743, Korea  
Phone : +82-2-709-9482  
Fax : +82-2-709-9554  
E-mail : uhs@hosp.sch.ac.kr  
Received : Jun. 1, 2004.  
Accepted : Jun. 15, 2004.

Table 1. Clinical features in five patients of lung cancer

Case	Sex	Age	Cell type	Stage	Chief complaints	Previous treatment history	Combined disease
1	M	70	Squamous cell	Recur at stump site	Dyspnea	RUL lobectomy and Radiotherapy	Liver cirrhosis, Pulmonary tuberculosis, Radiation pneumonitis
2	M	72	Squamous cell	T <sub>4</sub> N <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	Dyspnea, Sputum, Fever	Radiotherapy	Bronchial asthma, Obstructive pneumonitis
3	M	56	Squamous cell	T <sub>4</sub> N <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	Dyspnea, Hemoptysis	Chemotherapy and Radiotherapy	Bronchial asthma, Radiation pneumonitis
4	M	45	Small cell	Extensive stage	Dyspnea	Chemotherapy	
5	M	58	Squamous cell	T <sub>4</sub> N <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	Dyspnea	None	Chronic obstructive pulmonary disease

대상 및 방법

방 법

대 상

조직학적으로 진단된 5명의 폐암 환자를 대상으로 하였다. 환자들은 모두 방사선 치료, 항암 화학요법, 혹은 수술을 이미 시행 받았으며, 최근 기도 폐쇄가 있음이 확인되었다. 환자의 임상양상은 표 1과 같다.

기도폐쇄가 관찰되는 5명의 폐암 환자에게 먼저 기관지 내시경 시행 48시간 전에 광감작물질인 porfimer sodium을 kg당 2 mg으로 정맥주사 후 일광화상 및 광과민반응을 방지하기 위해 직사광선을 차단시켰다. Light source는 diode laser를 이용하였고, light dose는 180-200 joul/cm<sup>2</sup>, 방사하는 빛의 강도는 400 mW/cm<sup>2</sup>으로 하였으며 interstitial irradiation 및 cylindrical diffuser를 이용하여 630nm의 레이저를 조사하였다. 시행 48시간 후 기관지내시경을 다시 시행하여 괴사된 조직을 제거하고 남아있는 종양 부위에 대해 재조사를 시행하였다. 재조사 시행 5일째에 기관지내시경을 시행하여 괴사된 조직을 제거하였고 광역동 치료 후 폐기능 검사, 기관지 내시경 검사, 흉부 사진으로 치료의 반응을 확인하였고, 임상 증상 및 생존 기간 등을 조사하였다.

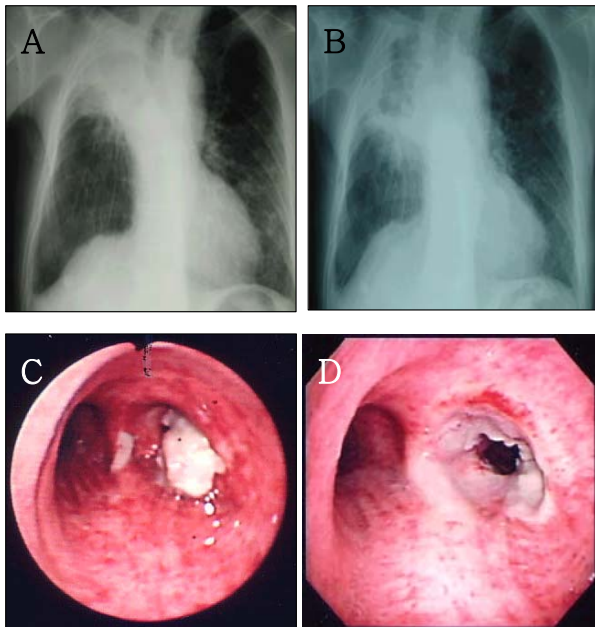


Figure 1. The bronchoscopic findings and chest PA before(A,C) and after(B,D) PDT in case 4. A obstruction of right main bronchus by white polypoid necrotic and hypervascularized mass which disappeared by PDT(A,B), and also hazy consolidated lesion on right upper area improved in chest PA(C,D).

결 과

1. 광역동 치료의 적응증

폐암 수술 후 수술부위의 국소적인 재발에 의한 기도 폐쇄가 있으면서 항암 화학요법을 거부한 경우가 1예(증례 1), 기도 폐쇄로 인한 호흡곤란을 호전시키기 위해 시행한 경우가 4예였다. 기도 폐쇄가 있는 4예는 Karnofsky performance status가 40%로 항암 화학요법은 시행하지 못하다가 최근 발생한 폐쇄성 폐렴

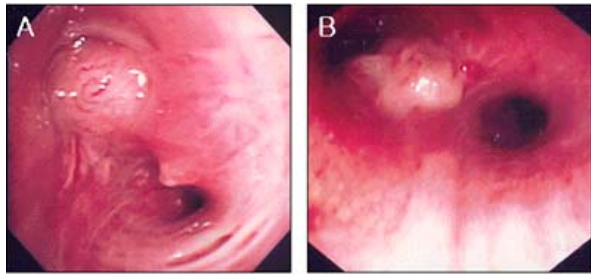


Figure 2 The bronchoscopic findings of total obstruction of left upper lobe by polypoid flesh like mass in case 5. A PDT opened partially the orifice of left upper lobe from before (A) and after (B) treatment.

으로 인한 지속적인 객담 및 발열이 발생하여 이를 해결하기 위해 시행한 경우가 1예(증례 2), 기관지암이 기도 및 양측 주기관지를 침범하여 심한 호흡곤란 및 객혈을 동반한 경우가 1예(증례 3), 종양에 의한 우측 주기관지의 폐쇄를 보여 호흡곤란을 호소하나 항암 화학요법을 통한 재치료를 거부한 경우가 1예(증례 4), 1초간 노력성 호기량이 1.08 L의 심한 만성폐쇄성 폐질환이 있고 호흡곤란이 있으나 다른 모든 치료를 거부한 경우가 1예(증례 5)였다.

## 2. 광역동 치료의 효과

모든 예에서 광역동 치료를 통해 종양조직의 선택적인 괴사를 관찰할 수 있었고 괴사조직을 제거한 후에는 기도 폐쇄가 (모두) 호전되었음을 관찰할 수 있었

다(Fig. 1, 2).

광역동 치료 종결 후 호흡곤란 및 활동도(performance status)가 호전된 경우가 3예에서 관찰되었으나(증례 2,3,4), 그 중 1예에서는 1개월 후의 추적관찰에서 기도 폐쇄가 다시 진행하여 호흡곤란의 정도 및 활동도가 시행 전과 차이를 보이지 않았다(증례 4). 그 외의 한 예는 호흡곤란의 차이가 없었으며(증례 1), 1예는 추적관찰이 되지 않아 확인할 수 없었다(증례 5).

폐쇄성 폐렴으로 인한 객담 및 발열의 소견은 광역동 치료 수일 후 점액성 객담으로의 변화 및 발열의 소견이 사라졌다(증례 2). 기관지암에 의한 객혈의 경우에도 광역동 치료 후 24시간 이내에 사라졌다(증례 3).

시술 방법 및 시술 후의 임상양상의 변화 및 폐기능의 변화는 각각 표 2, 3과 같다.

## 3. 광역동 치료의 부작용

광역동 치료 직후 기관지의 부종으로 인한 일시적인 천명음 및 호흡곤란의 악화를 5예 모두에서 관찰할 수 있었으나 치료 후 수일 이내에 호전되었다.

발열반응은 광역동 치료 시행 직후 2-4일간 2예에서 관찰할 수 있었으나(증례 1, 2) 치료 후 호전되었고 나머지 3예에서는 발열이 관찰되지 않았다.

광과민반응은 6주간의 관찰에서 4예 모두에서 나타나지 않았고(증례 1-4) 1예는 2주간의 관찰동안에 나

Table 2. Treatment methods and responses in five patients of lung cancer

Case	Cylindrical diffuser	Interstitial irradiation	Dyspnea index*		Performance status**(KPS)		Improved symptoms	Survival duration <sup>§</sup> (months)	Cause of death
			pre-PDT	post-PDT***	pre-PDT	post-PDT***			
1	○	X	1	1	80	80	none	8	unknown
2	○	X	3	2	60	70	fever, sputum	5	respiratory failure
3	○	X	4	3	50	60	hemoptysis	2	respiratory failure
4	○	○	2	2	70	70	none	9	respiratory failure
5	○	○	2	unknown	70	unknown	unknown	unknown	unknown

\*Dyspnea index : Classifications of american thoracic society(Grade 0 - 4)

\*\*KPS : Karnofsky performance status

\*\*\*post PDT : status after one month of PDT

<sup>§</sup>survival duration : survival duration after PDT

Table 3. Pulmonary function test in pre PDT and post PDT

Case		FVC(%)	FEV <sub>1</sub> (%)	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)
1	pre PDT	93	95	72
	post PDT		not done	
2	pre PDT	53	44	65
	post PDT		not done	
3	pre PDT		not done	
	post PDT			
4	pre PDT	69	70	76
	post PDT	67	61	69
5	pre PDT	69	34	36
	post PDT	53	33	45

\*post PDT : pulmonary function test after one week of PDT

타나지는 않았으나 이후의 추적이 안되어 확인할 수 없었다(증례 5).

광역동 치료 후 새롭게 발생된 객혈이나 호흡부전의 소견은 관찰되지 않았다.

#### 4. 광역동 치료 후의 생존기간

추적관찰이 가능하였던 경우는 4예로 광역동 치료 후의 생존기간은 2-9개월이었다. 1예는 8개월간만 추적관찰이 가능하여 총 생존기간을 알 수는 없었다(증례 1).

사망의 원인으로는 2예에서는 호흡부전 이었고(증례 2, 4) 1예에서는 폐렴과 동반되어 나타난 호흡부전이 1예였다(증례 3).

### 고 찰

폐암은 20세기초까지는 드문 질환이었으나 점차 그 빈도가 증가하여 현재 사망률이 가장 높은 암으로 알려져 있다. 그 중 비소세포 폐암의 경우 수술이 치료의 절대적인 원칙임에도 불구하고 진단시기에 이미 진행되어 있는 경우가 대부분이어서 5년 생존률이 14%에 불과하다. 따라서 증상의 호전과 삶의 질 향상이 치료의 초점이 되고 있는 것이 현실이다<sup>3</sup>.

진행된 폐암에 의한 중심부 기관지폐쇄의 증상 및 증후는 매우 다양하게 나타나 주로 천명음, 협착음, 기침, 객혈, 쇄소리 및 흉통 등이 있다. 또한 기관지 폐쇄

로 인해 발생하는 호흡곤란 및 반복적인 호흡기계 감염은 흔하게 나타난다. 이러한 폐쇄성 폐렴 및 호흡부전의 발생은 이환률을 증가시킬 뿐 아니라, 이로 인해 생명을 단축시키기도 한다<sup>3</sup>.

이러한 문제를 해결하기 위한 노력의 일환으로 1980년대초 폐암에 대한 새로운 치료법으로 광역동 치료가 소개되었고, 악성종양으로 인한 기도폐쇄를 경감시키거나 침윤도가 미약한 초기의 기관지암 일부의 환자에서 수술적 치료이외의 다른 치료법으로 광역동치료를 시행을 하고 있다<sup>4</sup>.

광역동 치료는 3가지 주요한 요소로 산소, 광감작물질 및 가시광선으로 이루어지는데, 이는 일정한 파장의 빛에 노출되면 활성화되는 광감작물질을 이용한 새로운 치료법이다. 이는 몸에 주입된 광감작물질이 정상조직보다 암조직에 더 많은 양이 흡수되어 잔류하므로 암조직에 일정한 파장의 빛을 쬐이면 활성화된 광감작물질은 molecular oxygen과 반응하여 reactive singlet oxygen을 형성, non-free radical oxidative process로 인해 superoxide 및 hydroxyl radicals를 통한 암세포의 직접적인 세포독성효과 및 thromboxane A<sub>2</sub>분비로 미세혈관손상을 초래하여 암조직의 괴사를 가져오게 된다<sup>5</sup>.

광역동 효과의 깊이(depth)는 사용되는 광감작물질의 종류에 따라 다른데 1세대 광감작물질인 Photofrin의 경우 0.5cm 정도로 제한이 되어 있으나 새로운 광감작물질은 1cm 깊이까지 활성화될 수 있는 강한 흡수대를 가진다. 또한 광과민반응의 기

간을 단축하고 오랜 기간동안의 활성화 과장을 얻어서 치료효과의 깊이가 증대되고 종양 선택성의 더 나은 효과를 가진 2세대 광감작물질인 chlorins, texaphyrins, purpurins 및 phthalocyanines과 같은 신물질이 개발되어 연구 중에 있다<sup>5</sup>.

본 연구에서는 깊이의 제한으로 인해 종양세포의 괴사를 통한 기관지 내경의 증가를 위해서 수 차례의 레이저 조사가 필요하였고, 이로 인해 장시간의 시술 시간이 요구되었다.

Moghissi 등<sup>6</sup>은 진행된 폐암으로 인한 기도 폐쇄에서의 Neodymium Yttrium Aluminium Garnet(Nd-YAG) laser 치료(11명)와 광역동 치료(15명)에 대한 반응을 비교하였다. 두 군 모두 치료와 관련된 사망률과 심각한 합병증은 나타나지 않았다. 또한 치료전과 치료 1달 후의 기관지 직경의 비교에서 광역동 치료가 Nd-YAG laser에 비해 직경의 증가가 통계학적으로 유의하게 컸고(치료 전 17.6 vs 11.3 치료 후 60.9 vs 83,  $p < 0.0006$ ), 폐기능장애 또한 광역동 치료에서 유의하게 호전되었으며(FVC -0.06L vs 0.47L, FEV<sub>1</sub>, 0.01L vs 0.35L,  $p < 0.05$ ) 이러한 기관지 직경의 증가에 따라 폐기능이 호전되었다(Nd-YAG laser 72% vs PDT 100%).

또한 Nd-YAG laser 와 광역동 치료에 대한 종양의 반응을 비교하였을 때, 치료 1주 후의 반응은 유럽의 연구 및 미국/캐나다의 연구에서 비슷하게 나타났으나 1개월 추적시 유럽의 연구 및 미국 및 캐나다의 연구에서는 광역동 치료가 더 효과적인 것으로 나타났다(61% vs 36%, 42% vs 19%)<sup>7</sup>.

Moghissi 등<sup>8</sup>은 또한 광역동 치료를 시행한 기관지암 100명에 대한 보고를 하였다. 82명(82%)은 이전에 항암화학요법을 시행 받았었고 9명(9%)은 endoscopic YAG laser를 시행 받았던 사람이었다. 환자 만족도는 100%였고 호흡곤란, 객혈, 및 기침 등 증상의 호전은 모든 환자에서 나타났으며 광역동 치료 6-8주후에 실질적인 기관지 내경 폐쇄의 감소 소견이 관찰되었고 FVC 및 FEV<sub>1</sub> 으로 측정된 환기장애의 호전이 있었으며, 활동도(performance status)의 호전이 있었다. 또한 McCaughan 등<sup>9</sup>은 폐외 종양의 기관지내 전이에 대한 광역동 치료 후의 연구에서도 호흡곤란, 객혈, 기

침 및 활동도의 호전이 관찰되었다.

본 연구에서는 광역동 치료 시행 후 3명(증례 2, 3, 4)에서 기침, 객혈, 객담, 활동도 및 호흡곤란 지수가 호전되었고 2명(증례 1, 5)에서는 차이를 보이지 않았다. 또한 2명(증례 2, 4)에서 1개월 후에 시행한 폐기능 검사에서는 환기장애의 변화가 없었다.

광역동 치료 후의 생존율에 대한 Moghissi 등<sup>8</sup>의 연구에서 2년 생존율은 19%로 90명은 질병으로 사망하였고 이들의 광역동치료 후의 평균 생존기간은 9개월 이었고(6주-37개월) 정중 생존기간(median survival)은 5개월이었다. 또한 10명의 환자는 13-72개월 동안 생존하고 있고 이들의 광역동치료 후의 평균 생존기간은 36개월이었고 정중 생존기간은 29개월이었다. 조직학적 구분(소세포 vs 비소세포폐암), 임파선의 병기(N<sub>1</sub> vs N<sub>2</sub>), WHO 활동도의 다변량 분석에서 생존에 영향을 미치는 인자는 활동도만이 생존기간에 통계학적으로 유의하게( $p < 0.0001$ ) 영향을 미쳐 활동도 2이하인 43명중 23명(53%)이 2년이상을 생존한 반면, 활동도 2를 넘는 54명중 2명(3.7%)만이 2년이상 생존하였다.

본 연구에서는 추적이 되지 않은 2명을 제외한 3명에서 생존기간 및 활동도(Karnofsky performance status)는 각각 2개월 및 50(증례 3), 5개월 및 60(증례 2), 10개월 및 70(증례 4)이었다.

광역동 치료의 합병증은 대단히 적은 편이나 치료 후 조직의 부종으로 인한 호흡곤란, 광과민반응, 객혈 및 드물게 기관지벽의 괴사 등이 발생할 수 있다. 특히 광과민반응은 24시간에서 1달이상 지속되며 이는 광감작물질의 종류에 따라 다양하게 나타나고 있다<sup>3,10</sup>. Moghissi 등<sup>8</sup>의 보고에서 부작용으로는 4%에서 얼굴과 손에 경한 광과민반응이 관찰되었으나 72시간 이내에 호전을 보였고 치료와 관련된 다른 부작용은 나타나지 않았다.

본 연구에서는 시술 후 일시적인 호흡곤란의 빈도가 가장 높았으나 보존적인 치료로 48시간 이내에 호전되었고, 시술과 관련하여 3명에서 2-4일간의 발열반응이 있었으나 특별한 치료 없이 호전되었다. 광과민반응 및 객혈 등은 나타나지 않았다.

광역동 치료의 장점들은 최소한의 손상으로 치료를 도모할 수 있고 항암화학요법, 방사선 치료 및 수술적

치료의 이전이나 이후에도 시행이 가능하며 방사선 치료와 수술적 치료와는 달리 동일 부위에서 반복적으로 시행할 수 있고 낮은 이환률과 미용적인 결과가 더 좋으며 기능적인 장애를 거의 초래하지 않는다. 단 점으로는 반응이 느리고 기도 및 기관지의 폐쇄로 인한 급성호흡부전이 있는 경우 이용할 수 없으며 광감작물질의 피부에 잔존함으로써 나타나는 광과민반응을 피하기 위해 햇빛을 4-6주간 피해야 하며 괴사조직을 제거하기 위해 여러 번의 기관지내시경이 필요하다<sup>5</sup>.

본 연구는 비용적인 측면에서의 제약 및 말기의 폐암환자를 대상으로 하여 많은 제약이 따랐으나 광역동 치료에 대한 객관적인 평가를 위해서는 좀 더 광범위한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

### 요 약

#### 연구배경 :

폐암의 말기에 관찰되는 기도 폐쇄는 호흡곤란, 기침, 객혈 및 발열 등을 일으키고 반복적인 호흡기계 감염의 원인이 되기도 한다. 그러나 대부분의 경우 방사선 치료, 항암화학요법 또는 수술적 치료를 받았기 때문에 더 이상 치료를 할 수 없는 어려움이 있다. 따라서 기도 폐쇄를 호전시키기 위한 보조적인 방법으로 광역동 치료가 한 방법임이 알려져 있다.

#### 방 법 :

기도 폐쇄가 관찰되는 폐암 환자에게 기관지 내시경 시행 48시간 전에 광감작물질인 porfimer sodium (Photofrin<sup>®</sup>)을 kg당 2mg으로 정맥주사 후 일광화상 및 광과민반응을 방지하기 위해 직사광선을 차단시켰다. Light source는 diode laser를 이용하였고, light dose는 180-200 joul/cm<sup>2</sup>, 방사하는 빛의 강도는 400 mW/cm<sup>2</sup> 으로 하였으며 interstitial irradiation 및 cylindrical diffuser 를 이용하여 630nm의 레이저를 조사하였다. 시행 48시간 후 기관지내시경을 시행하여 괴사된 조직을 제거하고 남아있는 종양 부위에 대해 재조사를 시행하였다.

#### 결 과 :

폐암 수술 후 수술부위의 국소적인 재발을 보인 경

우가 1예, 기도 폐쇄로 인한 호흡곤란을 호전시키기 위해 시행한 경우가 4예였다. 광역동 치료를 통해 종양조직의 선택적인 괴사를 관찰할 수 있었고 괴사조직을 제거한 후에는 기도 폐쇄가 4예에서 호전되었다.

광역동 치료 종결 후 호흡곤란 및 활동도가 호전된 경우가 3예에서 관찰되었고 폐쇄성 폐렴으로 인한 객담 및 발열의 소견 및 기관지암에 의한 객혈의 경우에도 광역동 치료 후 호전되었다.

#### 결 론 :

기도 폐쇄가 관찰되는 폐암 환자에서 보존적인 치료 방법으로 기관지내시경을 이용한 광역동 치료는 호흡곤란, 반복적인 호흡기계 감염 및 객혈 등을 호전시키기 위한 효과적인 방법 중의 하나이다.

### 참 고 문 헌

- Berghmans T, Sculier JP, Klustersky J. A prospective study of infections in lung cancer patients admitted to the hospital. *Chest* 2003;124:114-20
- Perlin E, Bang KM, Shah A, Hursey PD, Whittingham WL, Hashmi K, Campbell L, Kassim OO. The impact of pulmonary infections on the survival of lung cancer patients. *Cancer* 1990;66:593-6
- Lee P, Kupeli E, Metha AC Therapeutic bronchoscopy in lung cancer. *Clin Chest Med*. 2002;23:241-56
- Seijo LM, Sterman DH Interventional pulmonology. *N Engl J Med* 2001;344:740-9
- Hopper C Photodynamic therapy : a clinical reality in the treatment of cancer. *Lancet Oncol* 2000;1:212-9
- Moghissi K, Dixon K, Parsons RJ A controlled trial of Nd-YAG laser vs photodynamic therapy for advanced malignant bronchial obstruction. *Lasers Med Sci* 1993;8:269-73
- Dougherty TJ An update on photodynamic therapy applications *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20:3-7
- Moghissi K, Dixon K, Stringer M, Freeman T, Thorpe A, Brown S The place of bronchoscopic photodynamic therapy in advanced unresectable lung cancer: experience of 100 cases. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1999; 15:1-6
- McCaughan JS Jr. Survival after photodynamic therapy to non-pulmonary metastatic endobronchial tumors. *Lasers Surg Med* 1999;24:194-201
- Metz JM, Friedberg JS Endobronchial photodynamic therapy for the treatment of lung cancer. *Chest Surg Clin N Am* 2001;11:829-39