

기관 및 기관지 폐색환자에서 굴곡형 기관지내시경을 이용한 냉동수술의 임상적용

이성호* · 김광택* · 정재호* · 정원재* · 강문철* · 강은해** · 이은주** · 인광호**

Clinical Application of Endobronchial Cryoablation That's Performed through Flexible Bronchoscope for Treating Tracheobronchial Ostruction

Sung Ho Lee, M.D., Ph.D.*, Kwang Taik Kim, M.D., Ph.D.*, Jae Ho Chung, M.D.*, Won Jae Chung, M.D.*, Moon Chul Kang, M.D.*, Eun Hae Kang, M.D., Ph.D.**, Eun Joo Lee, M.D., Ph.D.**, Kwang Ho In, M.D., Ph.D.**

Background: Emergency airway access is essential when a patient has dyspnea that's due to tracheal or bronchial obstruction. Such methods as laser therapy and PDT are now being used for the treatment of tracheal obstruction that's due to benign diseases or nonsurgical malignant diseases. Cryotherapy is a method that uses extreme hypothermia for freezing a tumor to cause necrosis. In this study, we have evaluated the clinical effectiveness of performing endobronchial cryoablation through a flexible bronchoscope. **Material and Method:** 10 patients with tracheal obstruction that was due to endotracheal tumors were evaluated between May 2005 and May 2007. Eight were male and the mean age of the 10 patients was 59.4±18.4 years. Three cases of tracheal obstruction were due to benign tumors and 7 were due to malignant tumors. The obstruction sites were 3 at the trachea, 3 at the carina and 4 at the bronchus. A flexible bronchoscope was inserted and the tumor was eliminated using a flexible cryoprobe. Follow up bronchoscopy was performed at 1 week and 1 month after cryoablation, and then we evaluated the decrease of dyspnea, the improvement of the performance and the complications of the procedures. **Result:** Complete remission was achieved in 4 patients and partial remission was achieved in 6 patients. Complications such as hemoptysis (100%), and cough (50%) were noted. Hemoptysis was spontaneously resolved in 3 to 8 days (mean: 4.9 days). A decrease in dyspnea and improvement in the performance was noted in all patients. **Conclusion:** Endobronchial stenosis plays a detrimental role in the life quality of a terminal cancer patient. Due to its simplicity and effectiveness for controlling bleeding, endobronchial cryoablation is considered to be a safe method that is clinically applicable to a wide range of tumors, including the removal of large tumors. We concluded that endobronchial cryoablation through a flexible bronchoscope is a safe, effective method for treating tracheobroncheal obstructions.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2008;41:457-462)

- Key words:**
1. Bronchial tumor
 2. Bronchoscopy
 3. Cryosurgery
 4. Tracheal stenosis
 5. Bronchial stenosis

*고려대학교 의과대학 안암병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Korea University Anam Hospital, College of Medicine, Korea University

**고려대학교 의과대학 안암병원 호흡기내과학교실

Department of Pulmonology, Korea University Anam Hospital, College of Medicine, Korea University

† 본 논문은 대한흉부외과학회 제39차 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2008년 3월 18일, 심사통과일 : 2008년 6월 10일

책임저자 : 김광택 (136-705) 서울시 성북구 안암동 5가 126-1, 고려대학교 안암병원 흉부외과

(Tel) 02-920-5369, (Fax) 02-928-8793, E-mail: ktkim@korea.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Patients profile

No	Age/Sex	Primary lesion	Obstruction site	Method	Dyspnea (NYHA)
1	M/59	Lung cancer (Sqcc*)	Carina	L/A	NYHA IV
2	M/69	Lung cancer (Sqcc)	Carina	G/A	NYHA III
3	F/49	Lung cancer (adenoca [†])	Rt main bronchus	L/A	NYHA IV
4	M/59	Lung cancer (SCC [‡])	Carina	G/A	NYHA IV
5	M/41	Hamartoma	RUL bronchus	G/A	NYHA II
6	M/71	Lung cancer (Sqcc)	Lt main bronchus	L/A	NYHA III
7	M/61	Tracheal cancer (Sqcc)	Trachea	G/A	NYHA II
8	M/40	Trachea granuloma	Trachea	L/A	NYHA II
9	M/75	Tracheal carcinoma	Trachea	G/A	NYHA III
10	M/70	Hamartoma	LUL bronchus	L/A	NYHA II

*Squ= Squamous cell carcinoma; [†]adenoca= Adenocarcinoma; [‡]SCC= Small cell carcinoma.

서 론

기관이나 기관지내 종양, 기관이물로 인한 기관폐색이 발생한 환자는 부위에 따라 호흡곤란이 발생하며 부위에 따라 생명을 위협할 수 있다. 양성질환으로 인한 폐색이나 수술이 불가능한 악성 종양의 경우 기관지 내시경을 이용한 치료가 일차적 치료방법이다. 특히 기관이나 기관 분지부를 폐색시켜 호흡곤란을 유발하는 경우 기관 내경을 확보하기 위한 응급 시술이 필요하다. 악성 종양으로 인한 기관폐색의 경우 기관지내시경을 이용한 방사선 치료, 광역동 치료, 기관스텐트 등을 이용하지만 환자의 호흡곤란이 심한 경우 치료효과가 즉시적이지 못해 사용에 제한점이 있다. 레이저를 이용하여 조직을 제거하는 방법은 제거할 수 있는 조직의 양이 작아 시술에 걸리는 시간이 길며, 연기로 인해 시야확보에 어려움이 있으며 기관지 천공 등의 심각한 합병증이 발생하는 경우가 보고되고 있다[1].

냉동치료는 극저온으로 압을 열려 압 조직의 괴사를 만들고 압을 제거하는 방법이다. 과거에는 냉동기구의 온도 및 시간을 조절하기 어려워 사용상에 제한점이 많았지만 최근 의공학의 발달과 더불어 손쉽게 온도조절 및 시간조절이 가능하게 되어 심부조직의 치료에도 냉동수술을 이용하는 예가 증가하고 있다. 조직을 냉동하여 제거할 때 많은 양의 조직을 한번에 제거할 수 있고 주위 혈관의 수축으로 출혈이 적으며 부분마취만으로 시행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 주위 조직을 보존할 수 있어 상처 회복이 빠르고 주위 조직의 손상이 적다. 본 연구에서 기관 및 기관지폐색환자에서의 기관지내시경을 이용한 냉

동수술의 임상적 경험을 분석하여 보고한다.

대상 및 방법

1) 대상환자

2005년 5월부터 2007년 5월까지 기관 및 기관지에 발생한 양성 및 악성 질환으로 기관 및 기관지 내 돌출된 병변이 있고 이로 인하여 기관지 폐색 증상이 발생한 환자 10명을 대상으로 하였다. 기관폐색 환자 중 수술 적응이 되는 환자와 외부의 압박에 의한 협착이 발생한(extraluminal compression) 경우는 냉동수술을 시행하지 않았다. 10명 중 8명은 남자 환자였고 평균연령은 59.4±18.4세였다. 양성종양이 3명, 악성종양이 7명이었다. 폐색부위는 기관이 3명, 기관분지부가 3명, 주 기관지 4명이었다(Table 1).

2) 냉동수술

냉동치료시술은 환자의 상태가 좋고 시술시간이 짧을 것으로 예상되는 경우 일반적인 기관지 내시경 시술과 같이 리도카인(2% lidocain)으로 부분마취를 한 후 굴곡형 기관지 내시경을 삽입하고 기관지내시경을 통하여 굴곡형 냉동수술기구를 넣어 기관지 폐색부위를 치료하였다. 시술시간이 길거나 환자의 상태가 좋지 않은 경우에는 전신마취를 하여 기관삽관 튜브나 경직성 기관지내시경(rigid bronchoscope)을 삽입한 후 이를 통하여 굴곡형 기관지내시경을 넣어 시술하였다. 냉동수술기구는 Erbokryo (ERBE Medizintechnik GmbH, Tubingen, Germany)를 이용하여 -82°C까지 냉동 시킬 수 있는 N2O Gas 냉매를 사용하였다. 2.4 mm 굴곡형 냉동수술 프로브를 기관지내시경하에

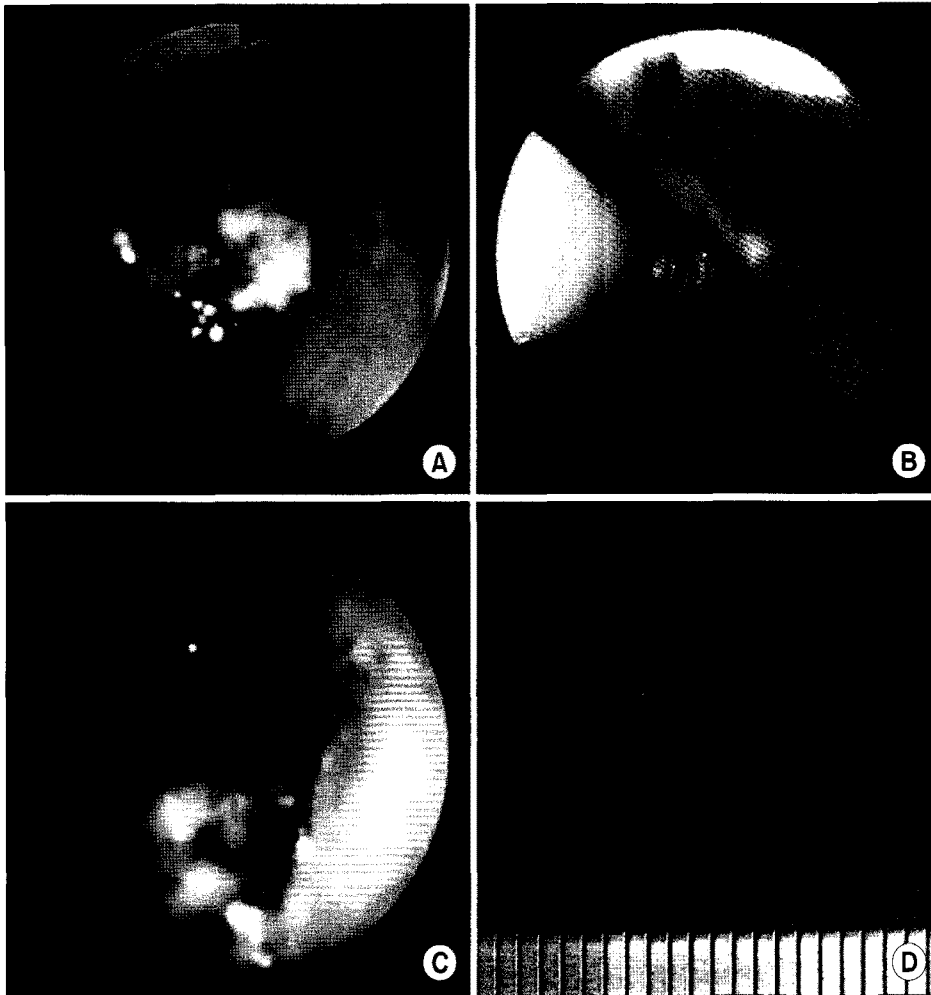


Fig. 1. Bronchoscopic findings. (A) Pre-operative findings: Severely stenotic lesion due to the endobronchial tumor noted at the carina level. (B) Intraoperative findings: Endobronchial cryoablation through flexible bronchoscope. Tumor was being frozen with Cryoprobe (2.4 mm). (C) Post-operative findings: Stenosis mostly resolved after the removal of the tumor with endobronchial cryosurgery. (D) Tumor (about 1.5 cm) which was removed by endobronchial cryosurgery.

절제할 조직부위에 위치시키고 부위에 따라 1~2분 정도의 시간 동안 냉동을 한 후 냉동 프로브가 해동이 될 때까지 수동적 해동을 하였다. 종양이 클 경우 냉동시술을 반복하였다(Fig. 1). 괴사된 종양조직은 냉동수술 프로브를 이용하여 얼려서 제거하였고 시술 다음날 반복적인 내시경을 시행하여 결과를 관찰하였다.

3) 추적 관찰 및 평가

냉동수술 2일 후 기관지 내시경을 시행하여 시술의 결과를 관찰하였고 종양의 크기가 커 1차 냉동치료로 불완전한 경우 2차 냉동치료를 시행하였다. 시술 1주, 1개월 후에 기관지 내시경 검사를 하여 결과를 판정하였다. 결과판정은 완전 관해(남아 있는 종양이 없을 경우, CR), 불완전 관해(협착이 완화되었고 5 mm 직경의 기관지내시경이 쉽게 통과하는 경우, PR), 실패(협착이 남아 있는 경우, F)로 분류하였다.

시술 전과 시술 1주 후 환자의 호흡곤란 정도와 ECOG

를 이용한 활동도(performance scale, ECOG)를 비교 분석하였고 합병증 여부를 관찰하였다(Table 2).

결 과

10명의 환자 중 3명은 시술 전 호흡곤란이 심하여 기관삽관이 필요했던 환자로 기관삽관을 시행한 상태에서 굴곡형 기관지내시경을 이용하여 시술하였고 1명은 시술시간이 길어 경직성 기관지내시경(rigid bronchoscope)을 이용하여 시술을 하였다. 3명의 환자는 리도카인을 이용한 부분마취 하에 일반적인 기관지내시경 시술로 냉동수술을 하였다.

폐암이 5명, 양성종양 1명, 기관 질환 3명으로 악성질환 뿐만 아니라 다양한 양성질환으로 인한 기관 및 기관지 협착에서 쉽게 적용이 가능하였다. 또한 폐색의 부위도 기관 3명, 기관분지부 3명, 주기관지 4명으로 다양한 협착 부위에서 적용이 가능하였다.

Table 2. The ECOG performance status scores used in this study

ECOG/World Health Organization score	
0	Fully active and able to carry on all predisease performance without restriction
1	Restricted in physically strenuous activity, but ambulatory and able to carry out work of a light and sedentary nature (e.g., light house work, office work)
2	Ambulatory and capable of all self-care, but unable to carry out any work activities; up and about in >50% of waking hours
3	Capable of only limited self-care; confined to bed or chair in >50% of waking hours
4	Completely disabled; cannot carry on any self-care; totally confined to bed or chair
5	Dead

Table 3. Results of cryoablation. Improvement on both ECOG scale and dyspnea were noted

No	Age/Sex	Obstruction site	Result	ECOG scale		Dypnea (NYHA)	
				Preop	Postop	Preop	Postop
1	M/59	Carina	CR	4	3	4	3
2	M/69	Carina	PR	4	2	3	2
3	F/49	Rt main bronchus	PR	3	2	4	2
4	M/59	Carina	PR	4	2	4	2
5	M/41	RUL* bronchus	CR	1	0	2	1
6	M/71	Lt main bronchus	PR	3	2	3	2
7	M/61	Trachea	CR	1	0	2	1
8	M/40	Trachea	CR	2	2	2	2
9	M/75	Trachea	PR	4	2	3	2
10	M/70	LUL [†] bronchus	CR	2	1	2	1

CR=Complete removal of the tumor or complete relief of stenosis; PR=Partial relief of stenosis and free passage of 5 mm bronchoscope through the stenotic lesion; *RUL=Right upper lobe; [†]LUL=Left upper lobe.

1) 시술의 성공률

시술 후 1명의 환자를 제외하고 시술 당일 기관삽관튜브를 제거하였다. 1명은 기관지삼출액이 많아 기관 삽관을 2일 유지하여 기관지삼출액(bronchial secretion)을 제거하였다.

시술 1주, 1개월 후 시행한 기관지 내시경에서 완전 관해는 4명, 불완전 관해는 6명이었고 시술의 실패는 없었다(Table 3).

2) 시술 후 합병증

시술 후 합병증은 각혈(100%), 기침(5명)이 발생하였다. 각혈은 특별한 치료 없이 평균 4.9일(3~8일)만에 호전되었다. 시술 후 모든 환자에서 호흡곤란의 완화와 ECOG 활동도(performance scale)의 호전을 확인 할 수 있었다

(Table 3).

고 찰

수술적 치료가 불가능한 환자에 있어서 기관지 내의 폐쇄성 종양으로 유발된 호흡곤란은 적절한 치료가 환자의 삶의 질을 증가시키는 중요한 요인이 된다. 기관지 폐색의 주요 치료방법으로는 레이저 치료를 이용한 기관종양 절제술, 광역동 치료(photodynamic therapy), 스텐트 삽입, 냉동 수술 등이 있다. 이중 냉동 수술은 1851년 James Arnott[2]가 처음 악성 종양의 치료를 위해 시술하였는데 그 기본 원리로는 크게 물리적 요인과 혈관 요인이 있다. 물리적 요인으로는 조직을 냉동 시킬 때 세포외조직에 냉동 결절들이 많이 만들어지면서 세포내 수분을 제거하고 고삼투압 환경을 만들어 세포가 파괴 되는 것을 말하며,

혈관 요인으로는 온도 저하로 인한 조직으로의 혈류 저하 등이 조직의 허혈 및 괴사가 일어나게 하는 것을 말한다 [3].

기관지내 냉동 수술법은 1981년 Sanderson DR[4]에 의해 최초로 문헌에 보고된 이후 유럽에서는 이미 수술이 불가능한 기관지내 종양의 치료에 있어서 효과적인 방법으로 인정되어 시행 되고 있다. Maiwand 등[5]은 냉동 수술이 효과적이고 빠른 치료 효과를 보일 수 있으며 또한 삶의 질 및 생존율까지 상승 시켜주는 방법으로 특별한 합병증 없이 쉽게 시술이 가능하다는 장점을 강조하였다. 본원에서도 기관지부 폐색으로 호흡곤란이 심한 환자에서도 적용이 가능하였으며 이러한 환자들에 있어서도 특별한 합병증 없이 빠른 회복을 보였다.

호흡곤란의 향상에 대한 확인과 동시에 삶의 질 향상을 ECOG scale을 통하여 측정하였다. ECOG scale은 환자의 전신적인 건강 상태를 숫자를 이용해 간단하게 표현 할 수 있는 척도로서 냉동 수술 후의 환자 상태 변화에 대한 보다 객관적인 비교가 가능케 하였다[6,7]. 이를 본 연구에 적용한 결과, 시술 후 모든 환자에서 ECOG 활동도 (performance scale)의 호전을 확인 할 수 있었고 이는 삶의 질 향상을 보다 객관적으로 시사하였다.

기존 치료들과의 효율성을 비교하여보면 레이저 및 광역동 치료 등의 기존 치료 방법으로는 수 차례 반복 치료를 해야 하는 시간과 경제적 부담이 있으나 질소를 이용한 기관지내 냉동 수술은 한 두 차례의 시술 만으로도 1 cm 내외 크기를 한번에 치료 할 수 있는 효과적인 치료가 가능하다. 본 냉동수술 임상 분석에서도 모든 환자에서 성공적인 시술이 가능하였고 시술 후 빠른 시간 내에 호흡곤란이 완화되었다. 기관지내시경을 이용한 냉동수술은 냉동침이 접촉하는 부분의 조직을 얼려 괴사시키고 물리적으로 잘라내는 방법이기 때문에 암환자의 치료에서 근본적인 치료방법은 아니다. 협착부위를 해소하여 다음 치료가 가능하게 하고 환자의 삶의 질의 향상 시키는 것이 주된 목적이라고 할 수 있다. 본 임상적용에서도 모든 암성 협착 환자에서 협착부위를 해소한 후 항암치료와 방사선 치료를 시행하였다.

안전성 측면에서, 기존의 치료와는 달리 종양조직을 제거하는 경우에도 -70°C 로 냉동시키기 때문에 혈관이 수축되어 출혈을 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 본 임상분석에서도 모든 환자에서 기관지 출혈이 있었으나 심한 출혈은 발생하지 않았고 다른 치료 없이 8일 이내에 출혈이 해결되었다.

조직을 얼리는 것은 레이저나 소작술 등 열을 이용하여 치료하는 방법에 비하여 주변조직의 손상을 최소화 할 수 있다. 또한 냉동은 결체조직의 손상이 적기 때문에 치료 후 회복의 가능성이 높고 열을 이용한 치료 후에 발생할 수 있는 기관지 협착의 발생을 최소화 할 수 있다는 장점이 있다[1,4,5,8-11]. 본 임상분석에서도 기관지 협착이나 천공 등의 심각한 합병증은 발생하지 않았고 약간의 각혈과 기침 등의 경미한 합병증만 발생하였다. 하지만 경직성 기관지내시경을 이용하여 시술을 하는 것에 비하여 좁은 공간에서 시술이 이루어 지고 주변 조직이 가까이 위치하고 있어 냉동프로브의 조작이 쉽지 않다. 이 때문에 시술 중 냉동프로브가 주위 조직과 붙어 정상조직을 얼릴 수 있기 때문에 시술 시 주의가 필요하다. 단시간의 냉동으로 정상조직의 손상이 발생하지 않지만 시술자의 경험적인 면이 중요할 수 있다고 생각된다.

경제적인 측면에서 보면 냉동수술 프로브는 반복적인 사용이 가능하고 비교적 값이 싼 질소가스를 사용하기 때문에 환자의 부담을 최소화 할 수 있다.

이상에서 기관협착 환자에서 기관지 내시경을 이용한 냉동수술은 환자의 부담을 최소화 할 수 있고 안전하면서도 효과적인 시술이라 생각하며 한다.

참 고 문 헌

1. Mathur PN, Wolf KM, Busk MF, Briete M, Datzman M. *Fiberoptic bronchoscopic cryotherapy in the management of tracheobronchial obstruction.* Chest 1996;110:718-23.
2. Cooper SM, Dawber RPR. *The history of cryosurgery.* J R Soc Med 2001;94:196-201.
3. Gage AA, Baust J. *Mechanism of tissue injury in cryosurgery.* Cryobiology 1998;37:171-86.
4. Sanderson DR, Neel HB, Fontana RS. *Bronchoscopic cryotherapy.* Ann Otol Rhinol Laryngol 1981;90:354-8.
5. Maiwand MO. *The role of cryosurgery in palliation of tracheo-bronchial carcinoma.* Eur J Cardiothorac Surg 1999; 15:764-8.
6. Blagden SP, Charman SC, Sharples LD, Magee LR, Gilligan D. *Performance status score: do patients and their oncologists agree?* Br J Cancer 2003;89:1022-7.
7. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, et al. *Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group.* Am J Clin Oncol 1982;5:649-55.
8. Wang H, Littrup PJ, Duan Y, Zhang Y, Feng H, Nie Z. *Thoracic masses treated with percutaneous cryotherapy: initial experience with more than 200 procedures.* Radiology

- 2005;235:289-98.
9. Homasson JP. *Bronchoscopic cryotherapy*. J Bronchol 1995; 2:145-53.
10. Deygas N, Froudarakis, Ozenne G, Vergnon JM. *Cryotherapy in early superficial bronchogenic carcinoma*. Chest 2001;120:26-31.
11. Littrup PJ, Mody A, Sparschu RA, et al. *Prostatic cryotherapy: ultrasonographic and pathologic correlation in the canine model*. Urology 1994;44:175-84.

=국문 초록=

배경: 기관이나 기관분지부를 폐색시켜 호흡곤란을 유발하는 경우 기관 내경을 확보하기 위한 응급 시술이 필요하며 기관지 내시경을 이용한 레이저 소작술, 광역동치료 등의 치료가 사용된다. 냉동치료는 극저온으로 암을 얼려 암 조직의 괴사를 만들고 암을 제거하는 방법으로 본 연구에서 기관지내시경을 이용한 냉동수술의 임상적 유용성을 분석하였다. 대상 및 방법: 2005년 5월부터 2007년 5월까지 기관지내 종양으로 기관지 폐색을 일으킨 10명의 환자를 대상으로 분석하였다. 8명은 남자환자였고 평균연령은 59.4±18.4세였다. 양성종양이 3명, 악성종양이 7명이었고 폐색부위는 기관이 3명, 기관분지부가 3명, 기관지 4명이었다. 시술은 굴곡형 기관지 내시경을 통하여 굴곡형 냉동수술기구를 넣어 기관지 폐색부위의 종양을 제거하였다. 냉동수술 1주 후, 1달 후에 각각 기관지내시경을 시행하여 시술의 성공률과 호흡곤란의 완화, 활동도의 호전, 시술의 합병증을 분석하였다. 결과: 10명의 환자 중 4명은 완전 관해되었고 6명은 불완전 관해를 보였다. 시술 후 합병증은 각혈(100%), 기침(5명) 등이 발생하였다. 각혈은 특별한 치료 없이 평균 4.9일(3~8일)만에 호전되었다. 시술 후 모든 환자에서 호흡곤란의 완화와 활동도(performance scale)의 호전을 볼 수 있었다. 결론: 기관폐색은 말기 암환자의 삶의 질 평가에서 중요한 부분을 차지하는 요소이다. 기관폐색의 재개통 방법 중 냉동수술은 간편하고 출혈이 적어 많은 양의 조직을 제거할 때 사용할 수 있는 안전한 방법으로 임상적용범위가 넓다. 본 임상경험에서, 기관 및 기관폐색 환자에서의 굴곡형 기관지 내시경을 이용한 냉동수술 방법은 효과적이며 안전한 방법이라 생각한다.

- 중심 단어 : 1. 기관종양
2. 기관지경
3. 냉동수술
4. 기관협착
5. 기관지협착