

수술 고위험군 폐암 환자에서의 냉동절제술

이성호* · 김광택* · 정재호* · 조성범** · 함수연** · 손호성*

Percutaneous Cryoablation of Lung Cancer in High Risk Patients

Sung Ho Lee, M.D.*, Kwang Taik Kim, M.D.*, Jae Ho Chung, M.D.*, Sung Beom Jo, M.D.**,
Ham Soo Youn, M.D.***, Ho Sung Son, M.D.*

Surgical resection is the most effective treatment in operable lung cancers. However, less invasive local treatments are being applied to the patients having high surgical risk due to their poor general condition. Cryosurgery is known to be highly effective and safe in the treatment of liver and prostate cancers and it is also being applied in the treatment of lung cancers, especially with the excision of tracheal mass and lung parenchymal cancers. In our hospital, we have tried a less invasive method, the cryotherapy, to a patient who had a newly developed lung cancer at his right lower lobe after he had been treated with right upper lobe resection and left upper lobe resection due to bilateral lung cancers. After the treatment, he is being followed up at our out patient department for 2 years. Here, we present the method and result that have been applied in this case.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2006;39:953-956)

Key words: 1. Lung neoplasms
2. Ablation
3. Cryosurgery

증 례

환자는 69세 남자로서 폐암 수술 후 정기적인 외래 진료에서 우측 폐 하엽 상부에 음영이 나타나 입원하였다. 과거력상 9년 전에 우측 폐 상엽의 병기 2기의 편평상피암으로 진단 받고 우상엽 절제수술 받았고 6년 전에 좌측 상엽에 병기 2기의 후시성(metachronous) 편평상피선암이 발견되어 좌측 상엽 절제 수술을 받았다. 수술 후 특별한 치료 없이 통원하였다. 흡연력이 하루 1갑 40년 이상이며, 객담과 호흡곤란을 호소하였다. 환자의 생체활력징후는 안정적이었다. 흉부 전산화단층촬영 검사에서 우하엽에 3.9×2.4 cm 크기를 가지는 종괴가 있었고(Fig. 1) 바늘 흡

인생검을 하여 편평상피암으로 진단되었다. 양성자 단층촬영에서 우하엽 병변 부위에 대사율(hypermetsabolic lesion)이 높았으며 다른 부위에는 이상소견이 관찰되지 않았다. 이전 수술로 양측 상엽을 모두 절제한 상태로 우하엽 절제 수술 시, 수술 후 폐기능의 저하가 예상되어 수술적 치료는 위험하였으며 환자도 수술 치료를 원하지 않아 저침습 치료로써 암 병소의 냉동절제술을 실시하였다.

냉동시술은 방사선 투시영상 하에 엎드린 자세에서 냉동침 삽입 부위에 2% 리도카인으로 부분마취를 하였고 시술 중 환자의 혈압 맥박, 산소포화도, 심전도, 체온을 측정하였다. 냉동수술시스템은 SeedNet (SeedNet Gold™ System, GalilMedical Ltd., Israel)을 사용하였고 냉매로 아르

*고려대학교 의과대학 안암병원 흉부외과

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

**고려대학교 의과대학 안암병원 영상진단의학과

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

논문접수일 : 2006년 7월 11일, 심사통과일 : 2006년 8월 8일

책임저자 : 김광택 (136-071) 서울시 성북구 안암동1가, 고려대학교 의과대학 안암병원 흉부외과

(Tel) 02-920-5369, (Fax) 02-924-5536, E-mail: ktkim@korea.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

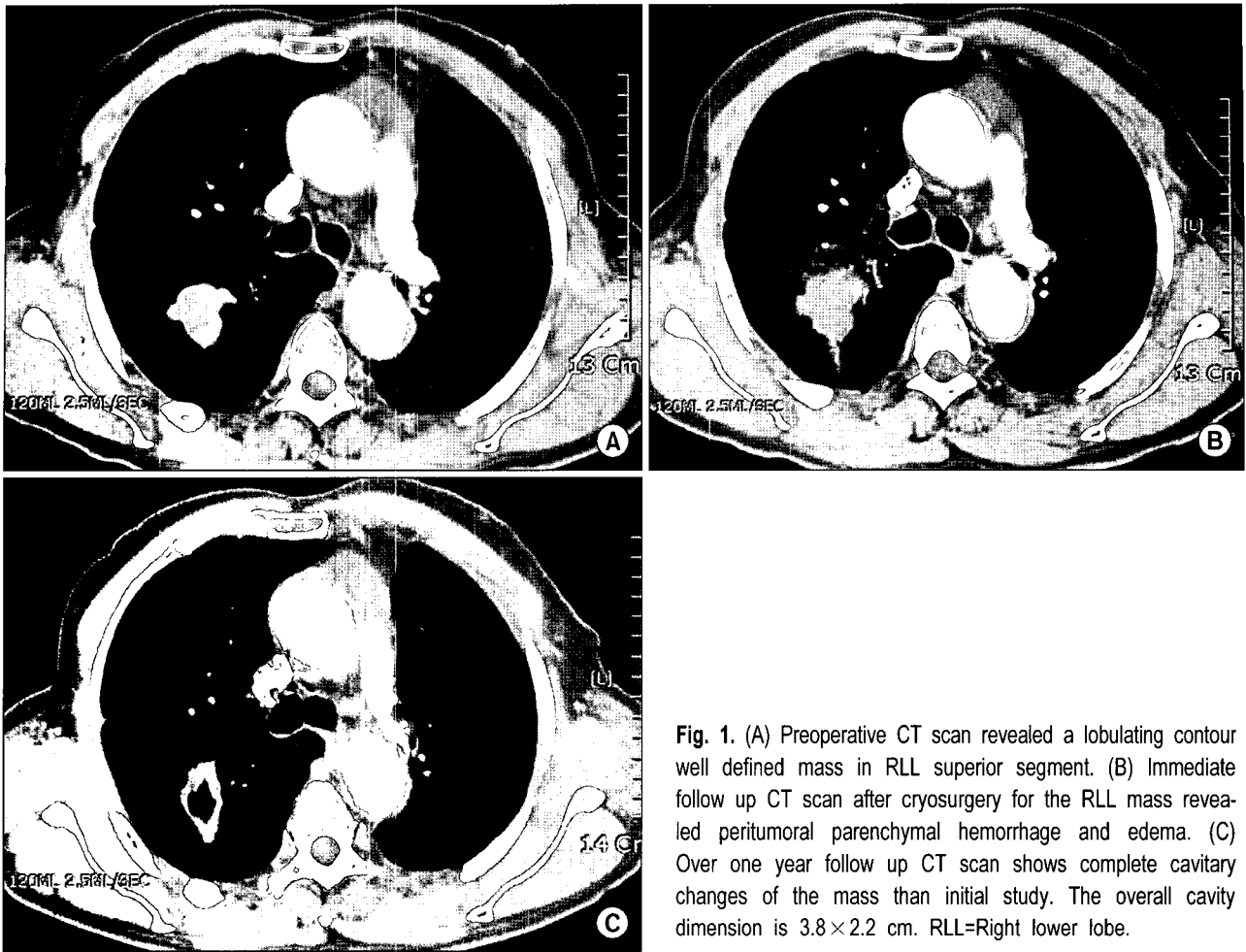


Fig. 1. (A) Preoperative CT scan revealed a lobulating contour well defined mass in RLL superior segment. (B) Immediate follow up CT scan after cryosurgery for the RLL mass revealed peritumoral parenchymal hemorrhage and edema. (C) Over one year follow up CT scan shows complete cavity changes of the mass than initial study. The overall cavity dimension is 3.8×2.2 cm. RLL=Right lower lobe.

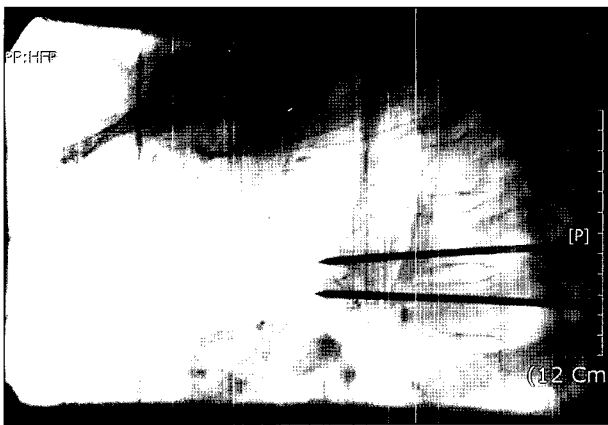


Fig. 2. Fluoroscope view. Two cryoprobes were located in the tumor mass with the distance of 1.5 cm between them.

곤 가스를 이용하였다. 냉동침은(2.4 mm Sharp tip disposable probe, GalilMedical Ltd., Israel) 직경 2.4 mm, 2개를

사용하였다. 종양 주변 조직의 온도변화를 관찰하기 위하여 종양의 가장자리에 1개의 온도측정용 침(Thermal sensor disposable needle, GalilMedical Ltd., Israel)을 삽입하였다. 방사선 투시영상 하에 냉동침은 2개 침 사이의 거리를 1.5 cm 정도로 유지하였고 냉동침의 주위에 생기는 급속 냉각 영역이 종양의 가장자리 1 cm까지 포함되게 하여 종양 전체의 온도가 충분히 떨어질 수 있도록 하였다(Fig. 2). 냉동시술은 20분간의 냉동과 5분간의 수동적 해동(passive thawing)을 2차례 반복하였다. 시술 후 10% 이하의 기흉이 발생하였으나 보존적 치료로 호전되어 시술 후 6일째 퇴원하였다. 시술 3개월 후 흉부 단층촬영 결과 종양의 크기의 변화가 적어서 완치 목적으로 일차 시술과 같은 방법으로 2번째 냉동치료를 시행하였다. 2차 냉동 치료 후 합병증은 없었으며 시술 후 3일째 퇴원하였다. 추적 관찰은 흉부 전산화단층촬영과 양성자단층촬영으로 하였다. 2차 시술 6개월 후 촬영한 흉부 전산화단층촬영에서 종양

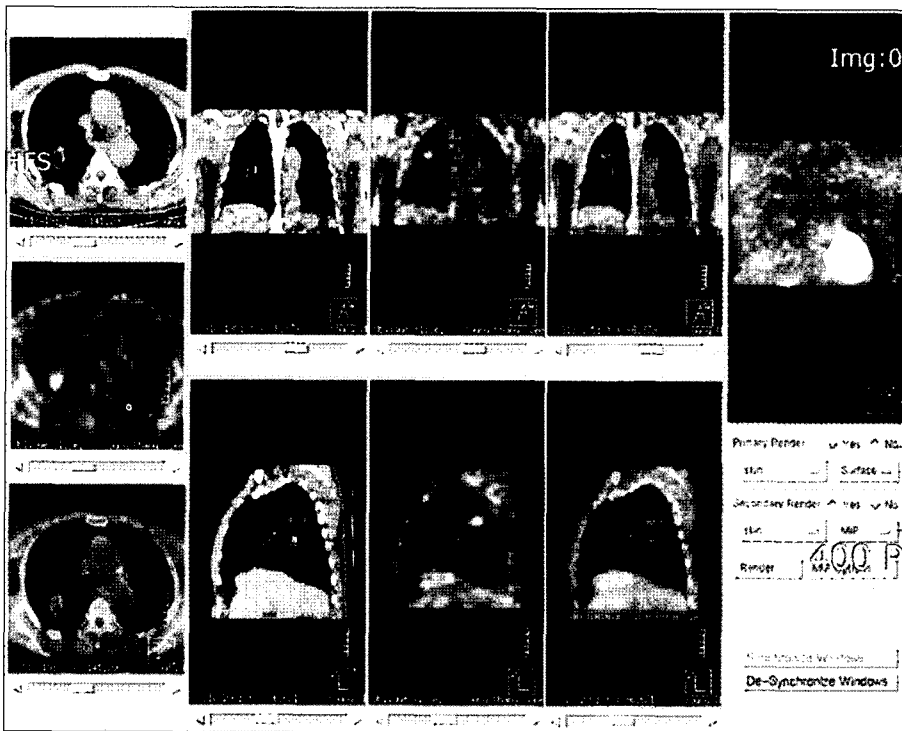


Fig. 3. Follow up PET CT. Faint metabolic activity of the RLL mass lesion was seen. There was no evidence of viable tumor in PET/CT scan. 1 hr max SUV 2.09, 1 hr max SUV 1.86, RI -11.00%. SUV=Standardized uptake values; RI=Retention index.

의 크기는 4.3×2.2 cm로 변화가 없었으나 종양내부에 괴사로 인한 공동을 형성하고 있었고(Fig. 1) 양성자 단층촬영에서 SUV가 1.86으로 활성도를 보이지 않아 완전 소멸로 판단하였다(Fig. 3). 환자는 추가 치료 없이 2년간 관찰 중이며, 환자는 정상적인 일상 생활 및 사회활동을 하고 있다.

고 찰

냉동치료는 극저온을 이용하여 세포를 파괴하는 치료 방법이다. 냉동수술의 기본적인 기전은 얼음결정이 생김으로써 나타나게 된다. 낮은 온도에 세포가 노출되면 먼저 세포 외액에 얼음결정이 생기고 세포 내액에는 여러 고분자 물질로 인하여 얼음결정이 늦게 발생하며 이로 인한 세포 외액과 내액의 삼투압의 차이로 세포가 탈수를 일으키며 단백질 변성을 가져와 세포가 파괴된다. 급속한 온도의 강하는 세포 내액에 얼음결정을 만들고 세포막과 세포조직을 파괴하여 세포의 죽음을 일으킨다. 또 모세혈관이 파괴되어 미세혈류가 차단되고 세포의 허혈을 유발하여 세포를 죽음에 이르게 한다[1,2].

극저온을 이용하는 냉동수술은 1960년대부터 액체질소를 이용하여 조직을 냉동 치료하는 방법으로 사용되기 시

작하였다. 액체질소를 이용하는 방법은 온도조절이 안되고 다루기 힘들며 심부조직의 치료에 한계가 있었다. 1990년대에 들어와서 의료공학의 발달로 저침습 심부조직의 암을 치료할 수 있는 냉동수술시스템으로 발전하고 있다. 줄-톰슨 효과(Joule-tompson effect)에 기초한 장비가 개발되면서 가스를 이용하여 냉동치료를 할 수 있으며 보다 안전하고 무균조작이 손쉬워졌다. 이러한 장비는 온도의 범위조절이 가능하고 냉동침의 두께가 얇아지면서 심부조직의 치료가 용이하다. 조직의 심부에 경피적 방법을 이용한 냉동치료로 임상적으로 사용이 증가하고 있으며 특히 전립선암, 신장암, 간암, 골수암 등의 치료에 많은 예가 사용되고 있지만 아직까지 폐조직에서는 사용 예가 제한적이었다. Maiwand[3]와 Maiwand와 Asimakopoulos[4]가 기관지 폐색을 일으킨 폐암의 치료에 증상완화를 목적으로 경기관지 내시경을 이용하여 냉동수술로 기관지 폐색 부위를 효과적으로 치료한 결과를 발표하였고 최근에 전이성 폐암의 치료에 개흉술로 폐실질의 종양에도 적용하였다고 보고하고 있다[5].

냉동치료의 장점은 비침습적이며 통증이 없고 재치료가 가능하기 때문에 수술고위험군, 재발환자, 치료저항이 있는 환자 등에서 국소암 치료로서 적용될 수 있다는 점이다. 외부 영상을 통하여 위치를 파악하고 경피적 방법

으로 표적부위만을 공략하기 때문에 주변조직의 손상이 거의 없으며 심폐기능에 큰 위험을 주지 않는다. 또한 환자가 느끼는 통증이 거의 없어 안정적인 시술이 가능하며 환자가 편안해 한다. 처음 치료 후에도 치료를 한 부위나 다른 부위에도 여러 번의 추가적 치료가 가능하다. 본 증례에서도 처음 치료로 불완전한 부분을 추가적 치료를 하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 또 하나의 장점은 주요 합병증의 발생이 적다는 것이다. 냉동수술 후 각혈, 기흉, 기침, 혈흉 등의 합병증이 발생할 수 있으나 대부분은 추가적인 시술 없이 보존적인 방법으로 치료할 수 있다.

냉동절제술에서 냉동침 주위에 만들어지는 냉각부위는 직경 2 cm 정도로 제한되며 냉동침으로부터 거리가 멀어질수록 온도가 증가하므로 어느 범위 이상에서는 암세포 사멸효과를 얻을 수 없다. 효과적인 암의 사멸온도는 -40C 정도로 보고하고 있고 본 증례에서 사용된 냉동침에서도 효과적인 치료범위는 직경 2 cm이다. 이러한 이유로 정확한 냉동침의 위치를 설정하는 것이 중요하다.

냉동침의 위치 설정을 위하여 여러 영상학적 장비를 사용할 수 있다. 실시간 영상을 이용하여 시술을 하는 방법이 가장 편리하며 이를 위하여 실시간 컴퓨터 촬영이나 방사선 조영술을 이용한다. 실시간 컴퓨터 촬영은 기계의 비용이 고가이며 시술자와 환자에게 과다한 방사선 노출의 위험성이 있으나 정확한 부위와 영상을 얻을 수 있다. 방사선 조영술은 간편하며 접근성이 좋고 방사선 노출이 적으나 부위에 따라 사용 못하는 경우가 많다. 본 증례와 같이 폐의 주변부이며 방사선 조영술에서 잘 보이는 병변

의 경우 미리 촬영한 컴퓨터 단층촬영사진과 비교하면서 쉽게 접근할 수 있어 선택적인 경우에 사용하기에 편리한 방법이라 생각된다[6].

수술치료, 항암제, 방사선에 저항하는 폐암 병변의 완전 소멸 내지 병변 크기 감소 목적으로 냉동 요법을 이용하면 안전하고 효과적으로 사용할 수 있다. 앞으로 보다 효율적인 치료법으로 발전하기 위해서는 냉동 요법의 최적 조건, 침의 삽입 및 고성능 냉동 침의 개발 등의 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. Gage AA, Baust J. Mechanism of tissue injury in cryosurgery. *Cryobiology* 1998;37:171-86.
2. Veth R, Schreuder B, Beem H, Pruszczynski M, Rooy J. Cryosurgery in aggressive, and low-grade malignant bone tumours. *Lancet Oncol* 2005;6:25-3.
3. Maiwand MO. The role of cryosurgery in palliation of tracheobronchial carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:764-8.
4. Maiwand MO, Asimakopoulos G. Cryosurgery for lung cancer: clinical results and technical aspects. *Technol Cancer Res Treat* 2004;3:143-50.
5. Maiwand MO, Glynne-Jones R, Chamber J, et al. Direct cryosurgery for inoperable metastatic disease of the lung. *Ann Thorac Surg* 2006;81:718-21.
6. Wang HW, Zhang YQ, Luo J, et al. Percutaneous lung cancer cryotherapy guided by computer tomography. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2004;27:311-4.

=국문 초록=

절제 가능한 폐암에서 수술 절제가 가장 효과적인 치료이나 환자의 전신 상태가 불량하여 수술의 위험이 높은 경우 저침습적인 국소 치료방법을 적용한다. 냉동수술요법은 간, 전립선 암의 치료에서 우수한 암치료 효과와 안전성이 있는 치료 방법으로 폐암의 치료에서도 기관지 암종의 제거에 사용되며 폐실질의 종양에도 적용되고 있다. 본원에서는 양측폐에 각각 발생한 폐암으로 두 차례의 우상엽 및 좌상엽 폐절제 수술을 받고 치료 중에 남은 폐의 우하엽에 발생한 폐암으로 내원한 환자에게 저침습 수기로 냉동 치료를 실시하였고 2년간 추적 관찰하였다. 본 증례에서 적용한 냉동 치료의 방법과 결과를 보고한다.

중심 단어 : 1. 폐암
2. 소작술
3. 냉동 수술