

좌전폐적출술중 발생한 심한 무기폐*

계명대학교 의과대학 마취과학교실

최규택 · 김명한 · 전재규

= Abstract =

Profound Atelectasis During Pneumonectomy

Kyu Taek Choi, MD; Myung Han Kim, MD; Jae Kyu Cheun, MD

*Department of Anesthesiology, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korea*

Pulmonary atelectasis is a common complication following surgery under general anesthesia. It is well documented for the anesthetic procedure to incur diffuse microatelectasis. However, profound pulmonary collapse are rare. Total or segmental lung collapses are usually resulted from the obstruction of bronchial pathway by secretions such as mucus, blood and pus etc.

We had a case of profound atelectasis developed during the left pneumonectomy of bronchiectasis. Secretions with copious pus was noticed which the lungs were surgically manipulated and vigorous suction through the endotracheal tube was carried out. However, a spillage of pus into the dependent lung could not be prevented.

We assumed that the cause of the atelectasis was an obstruction of the left bronchus by pus drained from the surgical lesions.

With a conventional single-lumen endotracheal tube it is very difficult to separate two lungs and prevent a spillage of pus into a healthy dependent lung. Therefore we recommend the use a double-lumen tube to prevent such a complication and also facilitate better surgical field.

Key words atelectasis, pneumonectomy, endotracheal tube, double-lumen tube

서 론

수술후 무기폐 혹은 폐조직의 허탈등 호흡기 합병증의 발생은 비교적 흔하며 특히 폐수술시에는 그 빈도가 매우 높다¹⁾ 그 이유로 첫째 수술전에 있던 호흡기 이상으로 인하여 수술후의 합병증을 가중시키는 것과 둘째 흉곽수술 자체가 폐를 조작하므로써

폐기능을 손상시켜 무기폐, 폐간질 부종을 유발시키며 셋째 절개 부위의 통증에 의하여 심호흡과 기침을 하기 힘들어져 기도분비물의 배출이 어려워져 무기폐, 폐렴의 발생빈도를 높이게 된다. 그러나 이러한 문제점들은 미리 수술전에 환자의 폐기능 이상상태를 파악한 후 예방적인 호흡관리를 한 후 수술을 받게 하거나 수술을 받게 되는 폐를 정상폐와 분리시킨 후 마취를 유지하므로써, 또 수술후 통증에 의한 호

* 이 논문은 계명대학교 응급연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음

흡운동의 제약은 적절한 진통방법을 사용하므로써 감소시킬 수 있다²⁾ 이 증례는 기관지확장증 환자로 좌측폐적출술을 시행하였으며 수술후 호흡곤란과 혈액가스치의 이상을 나타내어 흉부 X-선을 촬영해 본 결과 우측에 심한 무기폐가 발생된 증례로 그 원인으로 환부의 농이 수술중에 하부 건강한 측의 폐로 유입되어 들어가 흡인성 폐렴이 발생한 것으로

사료되었다 따라서 이러한 합병증의 원인을 토론하고 그 예방책으로 이중관을 사용하는 것이 바람직함을 문헌적 고찰과 함께 보고하고자 한다

증 례

결핵에 의한 좌측폐의 기관지 확장증의 진단을



Fig 1 A Preoperative film, multiple bullae in left lung
 B Immediate postoperative film, Collapse of right middle and lower lobe
 C Late postoperative film resolution following suction

받고, 좌전폐적출술을 받을 예정인 36세 남자로서 수술전 활력증상으로 혈압 110/70mm Hg 맥박 75회/분, 호흡수 20회/분, 체온 36.5도이었다 이학적 소견으로 폐 청진상 좌측폐는 호흡음의 감소와 미세한 수포음이 들렸다 흉부 X선상 기관이 좌로 편위되어 있었고 좌폐에는 기낭(bullae)이 많이 있었고 늑막비후의 소견을 나타내었다(Fig 1A) 폐기능 검사상 FVC 58%, FEV1 49%, MVV 35%로 중등도의 제한성 장애와 경도의 폐쇄성 환기장애를 나타내었고 그 밖의 검사소견은 정상범위내이었다

마취 전처치로 Nalbuphine 9 mg, Vistaril 50mg, Robinul 0.2mg을 수술 시작 2시간전에 근주하였다 마취유도는 펜토탈 300mg으로 하고 씨시콜린 62.5mg 정주후 기관내 삽관을 한 후 할로탄과 아산화질소 산소로 마취를 유지하면서 pancuronium으로 근이완을 시킨 후 기계식 조절호흡을 시작하였다

환자는 우측와위로 자세를 고정한 후 수술을 시작하였고 활력증상은 큰 이상을 보이지 않았다 개흉후 폐를 조작, 박리하던 중 대량의 농성 분비물이 튜브로 역류되어 나오는 것을 보고 흡인을 부지런히 시도하였다 그리고 용수 조절 호흡을 하였으나 호흡을 통하여 느껴지는 폐탄성은 상당히 감소되어 있었다 몇 분후 심전도상 PVC가 나타나서 흡입 산소농도를 100%로 올리고 리도카인을 50mg정주하고 다시 폐흡인을 하여 교정하였으나 몇분 후 다시 PVC가 발생하여 같은 방법으로 교정을 하였다 호흡을 통해 느껴지는 폐탄성은 많이 호전되었으나 마취유도후에 느껴졌던 것에 비해서는 상당히 감소되어 있었고 이후 수술이 끝날때까지 용수조절호흡을 하였고 활력증상의 변화없이 4시간의 수술을 마쳤다 수술중 주입한 수액은 하트만씨 액 1700ml, 농축적혈구 1pint를 수혈하였다

수술이 끝난 후 pyridostigmin과 atropine으로 근이완을 역전시켰고 곧 이어 의식을 회복하였으나 환자는 발한을 하고 반맥이 발생하여 폐를 청진한 결과 우측폐의 호흡음이 매우 감소하여 있었고 동맥혈가스분석을 한 결과 P_{O_2} 46.3mm Hg, PCO_2 57.1 mm Hg, pH 7.31 이어서 발판을 하지 않고 튜브의 입구에 3L/분의 유속으로 산소를 공급하였다 이후 환자는 중환자실로 이동하였으며 흉부 X선을 촬영한 결과 우측 중하엽의 흡인성 폐렴에 의한 무기폐의 소견이 나왔다(Fig 1B) 그 원인으로 수술중 환측의 폐에서 농성 분비물이 부지런한 흡인조작에도 불구하고 우측기관지로 역류되어 발생하였다고 사료되어

직경이 가는 Levine 튜브를 기관내 튜브를 통하여 삽입하고 우측폐의 중하엽 기관지에 유입된 농을 제거하기 위하여 흡인을 부지런히 하였고 환자를 좌측와위에다 약간의 Trendelenburg 위치를 하여 체위성 배농을 도왔고 산소를 기관내 튜브에 3L/분의 유속으로 공급하여 흡입산소의 농도를 높였다 수술 후 3시간에 측정된 동맥혈 가스치는 $P_{a} O_2$ 59.8mm Hg, PCO_2 46mm Hg, pH 7.37로 수술 직후에 비해서는 호전이 되었으나 아직 환기 장애가 심한 소견을 보였으며 5시간후의 동맥혈 가스치는 PO_2 138.9mm Hg, PCO_2 44.2mm Hg, pH 7.40으로 많은 호전을 보여서 이때 발판을 하였다 이 후 환자에게 심호흡과 의도적인 기침을 하게 하여 우측폐의 확장및 배농이 잘 되도록 하였다 수술후 2일째의 흉부 X선 사진상에는 더욱 경계가 분명한 흡인성 폐렴의 소견을 보이고 9일 후 사진상에는 완쾌 되었음을 나타내었고(Fig 1C) 수술후 상태가 양호하여 퇴원하였다

고 찰

수술후 합병증으로 무기폐의 빈도는 높으나 일측폐 전체의 무기폐가 발생하기란 쉽지 않다³⁾ 대개가 해부학적인 폐단위의 하나 혹은 둘 즉 소엽, 분절, 엽에 국한된다 무기폐의 정도가 커져 폐허탈이 되면 그 증상으로 호흡음이 감소되고 타진시 둔탁한 음의 청취, 종격동의 편위와 X-선 소견상 희게 나타나며 빈맥, 호흡곤란, 청색증이 나타난다 그리고 폐단락(shunt)의 증가로 인하여 혈액가스 소견상 저산소혈증과 산소포화도가 감소하여 있다

1944년 Cassels⁴⁾의 보고에 의하면 마취 6500예중 18예에서 수술중 폐허탈이 일어났으며(0.26%) 그 중 8례는 기관지내 삽관이거나 감염물질이 다른 쪽 폐로 유입되어 발생하였으며 나머지 10례에서는 그 원인을 찾을 수 없었다고 하였다 일측폐에 심한 무기폐가 발생하는 원인은 주기판지가 점액성 가래에 의해 꼭 막히거나 예기치 않은 기관지내 삽관이 되었거나 환측폐의 농 혹은 감염된 물질등이 대량으로 반대편 폐로 흘러 들어갔을 때 발생하며 드물게는 기관세지의 평활근의 반사성 수축에 의해 치명적인 폐허탈이 발생한다고 한다⁵⁾ 또한 척추마취후 심한 폐허탈이 발생한 보고⁶⁾도 있으며 부교감신경의 과도한 항진때문일 것이라고 추측하였다 이 증례에서의 무기폐의 발생은 단순히 수술부위의 병소에 들어있던 농이 수술 조작에 의해 기관지를 따라 역류하여 반

대편 기관지로 유입되어 발생된 것이며 부지런한 흡인조작에도 불구하고 예기치 못한 엄청난 양에 의해 기관지가 막히므로 무기폐가 발생되었다

폐농양, 기관지확장증, 폐낭종등의 수술시에는 환측의 감염된 물질이 건강한 측으로 유입되어 건측의 폐에 심한 무기폐를 유발할 수 있음을 알아야 하며 이를 예방하기 위해서는 환측의 폐를 건측과 분리 하므로써 유입을 막을 수 있다 이와같이 양측 폐를

기능적으로 분리시키는 것은 생명을 위협하는 합병증을 방지하는데 목적이 있으며 또한 수술조작을 원활히 하는데 도움을 주기 때문에 이용되고 있다(Fig 2, 3)

절대적으로 양측 폐를 분리해야 하는 경우는 환측 폐의 농이나 피가 건측으로 유입되는 것을 막아야 할 경우와 출혈이 있는 폐를 건측과 분리해야 하는 경우로 만일 건측에 이런 피나 농이 유입되어 들어

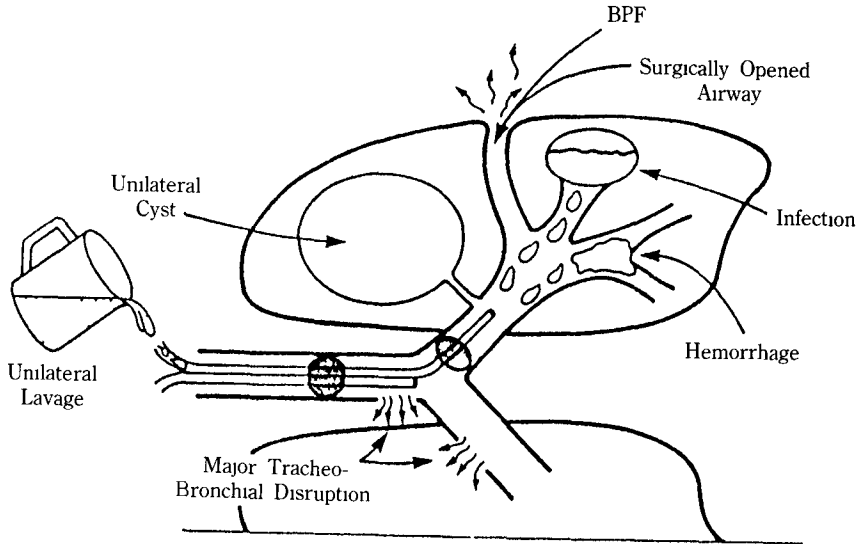


Fig 2 Absolute Indications for Lung Separation/One Lung Ventilation

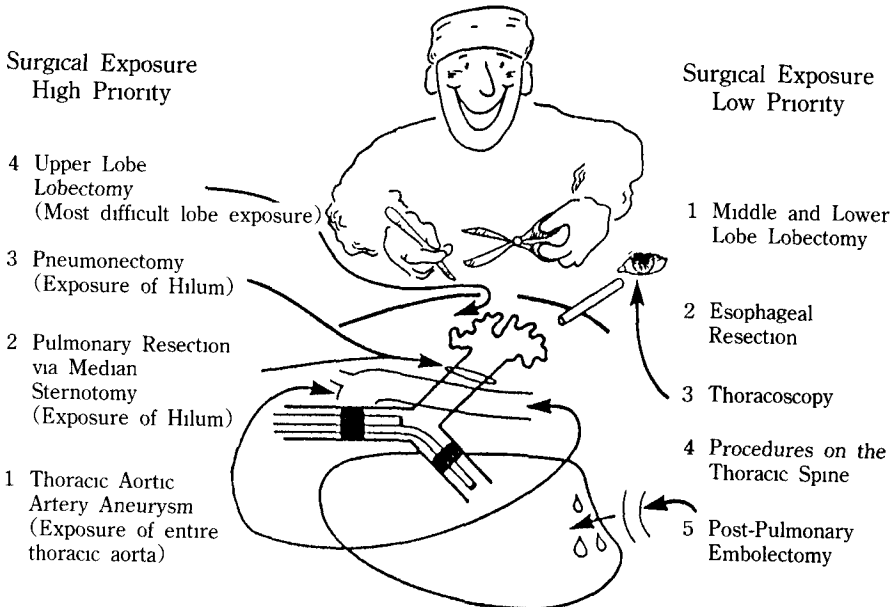


Fig 3 Relative Indications for Lung Separation, One Lung Ventilation

가면 심한 무기폐나 폐렴, 패혈증을 일으킬 수 있기 때문이다⁷⁾ 또한 환측의 폐절환으로 건측의 적정환기가 방해받는 경우로 기관지능막루나 기도가 수술 조작으로 인하여 개방된 상태등이 속하며 이때는 환측으로 공기가 다 새나가기 때문에 건측으로는 환기가 거의 되지 않는다 그리고 거대 기낭이나 낭종의 수술시 사용하며 이때는 기낭이 양압호흡에 의해 터져 긴장성 기흉, 종격기종이 생길 위험이 있기 때문이다 또 기관지가 파열될 경우 양압호흡을 하면 폐간질을 통하여 공기가 새어 나가 긴장성 종격기종을 만들 수 있으므로 이를 방지하기 위해서 사용하며 드물지만 필요한 경우는 일측폐의 세척이 필요할 때이다

그리고 수술중 폐를 견인하는 것은 폐손상과 가스교환에 지장을 주므로 수술부위의 폐를 상대적으로 허탈시키면 폐손상을 방지할 수 있을 뿐 아니라 수술조작을 원활히 할 수 있다

수술측의 폐를 허탈시키는 방법은 기관지내 차단물 (bronchial block)을 사용하거나 기관지내 삽관(endobronchial intubation)¹⁰⁾을 하거나 양측폐의 환기를 각각 하는 방법을 쓰면 되는데 이렇게 양측폐를 분리하기 위하여 이중관(double lumen tube)^{11,12)}를 사용할 수 있다

bronchial blocker를 사용할 경우 차단한 폐의 환기나 흡인이 불가능하고 정확히 제 위치에 삽입하기 위해서는 기관지경이 반드시 필요하며 blocker가 주 기관지에서 기관으로 미끌어져 나올 경우 기관의 일부를 폐쇄시켜 환기장애를 초래할 뿐만 아니라 반대편 폐를 오염시키는 등 중대한 합병증이 생길 가능성이 있으므로 성인에겐 거의 사용하지 않는다 그러나 이중관의 크기가 제일 적은 것이라도 10~14세의 30~45kg 이상의 환자에게 사용할 수 있기 때문에 이보다 더 어린 환자의 양 폐를 분리하여야 할 경우 Fogarty 카테타를 사용하여 한쪽 주 기관지를 차단할 수 있다

그리고 단순히 기관내 튜브를 더 깊이 삽입함으로써 우측 주기관지내 삽관은 가능하지만 이것은 좌측 기관지의 출혈이 심한 위급한 상황에 한해서 사용할 수 있으나 우측 상엽의 입구를 튜브가 막는 것은 방지 못하는 단점이 있다 그러므로 비교적 시술이 간편한 이중관을 사용하는 것이 제일 좋다 그 이유는 비교적 쉽게 삽관이 가능하고 언제라도 양측폐에 환기를 시킬 수 있고 양측폐의 흡인을 따로 할 수 있으며 비록 수술측 폐의 환기는 시키지 않

더라도 기관지에 지속적인 양압을 부여함으로써 관류대 환기비를 더 좋게 할 수 있기 때문이다

이중관에는 Carlens, White, Bryce-Smith, Robertshaw식이 있으며 다른 것은 모두 역사적 유물로 밀려나고 현재 Robertshaw PVC 이중관이 세계적으로 널리 쓰이고 있다 튜브의 크기는 41, 39, 37, 35, 28 F (각각의 내경 6.5, 6.0, 5.5, 5.0, 4.5mm)가 있으며 관강(lumen)의 끝과 cuff의 배열상의 상엽이 막히는 가능성을 최소화 되도록 만들어져 있다 cuff는 고용량, 저압력식으로 기관이 손상을 적게 받도록 만들어졌고 관이 투명하여 튜브내의 수증기가 움직이는 것을 보고 환기유무의 관찰이 가능하고 내외경의 직경비가 적으므로 흡인하기가 쉽다 그리고 모양이 좌우 대칭인 2가지 형태가 있으며 우측 개흉시에는 좌측 이중관을 쓰고 좌측 개흉시에는 좌우측 아무것이나 써도 된다 그러나 우상엽의 기관지 입구나 우기관지의 길이가 해부학적으로 개인의 차이가 많이 있어서 우측 이중관을 사용하는 경우 우상엽의 환기 불충분을 야기할 수 있다 그리하여 대개 좌측 이중관을 사용한다

이중관을 사용하는데 특별한 금기는 없으나 좌측 기관지나 기관분기부 근처에 병소에 있을 때는 기관지에 손상을 줄 수 있으므로 사용하지 않는다(Table 1) Carlens이중관의 사용에 의한 합병증은 15%로 보고되어 있으며 튜브의 위치이상, 기관지 파열, 외상성 후두염, 기관지와 이중관을 같이 봉합하는 경우 등이다 기관지의 파열이나 외상성 후두염은 튜브의 삽관시 적절한 크기의 튜브를 선택하거나 부드럽게 삽관하므로 예방할 수가 있고, 같이 봉합하여 치명적인 합병증이 발생하는 것을 방지하기 위해서는 폐절제술후 혹은 기관지의 봉합이 끝난후 외과의 협조를 얻어 튜브를 전후로 움직여 보아 잘 움직이면 이상이 없는 것으로 간주한다 그러나 환자의 자세를 측와위로 변경할 때나 또는 처음 삽관할

Table 1 Relative Contraindications to Use of Double-Lumen Tube

1	Presence of Lesion along double-lumen tube pathway
2	Difficult/impossible conventional direct vision intubation
3	Extremely critically ill patients with singlelumen tube in situ who cannot tolerate even a short period of mechanical ventilation
4	Full stomach/high risk of aspiration
5	Some combination of above

때 튜브 끝의 위치가 너무 깊이 들어가므로 상엽의 기관지를 막을 수 있다 이 때 굴곡성 기관지경이 있으면 쉽게 위치이상을 진단하고 교정할 수 있으나¹³⁾ 없는 경우는 기관분기부와 상엽의 기관지 입구까지의 거리를 기준으로 한 튜브의 안전역¹⁴⁾을 참고로 하므로써 방지할 수 있고 삽관시 문치에 튜브의 양측관이 분리되는 점이 놓이도록 깊이를 조정하여 고정하면 큰 실수없이 제 위치에 삽관할 수 있다

이상과 같이 기관지 확장증등의 수술시에는 본 증례와 같이 예기치 않은 대량의 농이 유입되어 발생한 흡인성 폐렴에 의한 무기폐를 예방하기 위해서는 양측폐를 분리시키는 방법으로 기도를 확보하여야 할 것이며 그 방법으로 Robertshaw식 이중관을 추천하고자 한다

요 약

기관지 확장증으로 좌전폐전출술을 받은 36세 남자로 수술중 병소로 부터 흘러 나오는 농의 양이 예기치 않게 많아서 부지런한 흡인 조작에도 불구하고 반대편 폐의 중하엽에 흡인성 폐렴에 의하여 심한 무기폐가 발생한 예를 치험하고 이를 예방하기 위하여서는 이중관을 사용함이 타당함을 토론했다

참 고 문 헌

- 1 Ford GT, Guenta CA Toward prevention of postoperative pulmonary complications *Am Rev Respir Dis* 1984, 130 4-5
- 2 Benumof JL *Anesthesia for Thoracic Surgery* ed 1 Philadelphia, WB Saunders, 1987, p 156
- 3 Samuels SI, Clark RW Profound atelectasis du-

- ring anesthesia *Anesth Analg* 1980, 59 792-795
- 4 Cassels WH, Rapoport AE Atelectasis during anesthesia *Anesthesiology* 1944, 5 174-181
- 5 Wylie WD, Churchill-Davidson HC *A Pracice of Anesthesia*, ed 1 London, Lloyd-Luke, 1961, pp 278-280
- 6 Pallin IM, Goldman M Fatal massive pulmonary collapse during spinal anesthesia *Anesthesiology* 1949, 10 325-341
- 7 Amaranath L, Dwyer CB, De Boer G et al Massive pulmonary collapse during anesthesia a case report *Anesth Analg* 1972, 51 324-328
- 8 Ginsberg RJ New technique for one lung anesthesia using an endobronchial blocker *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981, 82 542-546
- 9 윤병엽, 양혜경, 김계용 등 기관지 성형술에서 Fogarty Catheter를 이용한 일측 폐 마취 대한 마취과학회지 1988, 21 663-666
- 10 Green R ordon W Right lung anesthesia Anesthesia for left lung surgery using a new right endobronchial tube *Anesthesia* 1957, 12 86-89
- 11 Robertshaw FL Low resistance double-lumen endotracheal tube *Br J Anesth* 1962, 34 576-579
- 12 박윤곤, 방서옥, 남순호 등 기관지 확장증 수술에 적용한 일측폐 환기법 및 지속적 기도양압(CPAP)에 의한 좌우 분리 폐환기 대한마취과학회지 1988, 21 479-483
- 13 Smith G, Hirsch N, Ehrenwerth J Sight and sound Can double lumen endotracheal tubes be placed accurately without fiberoptic bronchoscopy? *Anesth Analg* 1986, 65 S1-S170
- 14 Keating JL, Benumof JL An analysis of margin of safety in positioning double-lumen tube *Anesthesiology* 1985, 63 A563.