기관내삽관후 발생한 기도폐쇄례

전북대학교 의과대학 마취과학교실

기순종 · 이준예 · 정석구 · 최 훈

= Abstract =

Airway Obstruction after Endotracheal Intubation

Soonjong Ki, M.D., Junrae Lee, M.D. Sirkgoo Chong, M.D.
and Huhn Choe, M.D.

*Department of Anesthesiology, Jeonbuk National University College of Medicine
Jeonju, Korea*

Endotracheal intubation has been a routine practice in general anesthesia and is accepted by anesthesiologists and surgeons as an integral part of airway management during anesthesia and operation. Paradoxically however, there have been several cases of obstruction of the airway which occurred due to endotracheal intubation.

The authors experienced two cases of airway obstruction due to endotracheal and endobronchial techniques, using tubes with malfunctioning cuffs. The lumen of an endotracheal tube was collapsed by intracuff pressure, shortly after inflation of the cuff and resulted in extremely high airway resistance. In the other case, gradual leakage of air from the distal cuff of a Carlens tube led to collapse of the distal cuff. This promoted the movement of blood, secretions, and pus from the diseased right lung to the normal healthy left lung in association with the left lateral recumbent position, which in turn resulted in total airway obstruction.

서 론

중 례

수술시 전신마취를 실시할 경우에는 대부분이 기관내 삽관하에서 시행되며 수술중의 기도 관리도 기관내 삽관을 실시하는 것이 가장 안전한 것으로 생각되고있다. 그러나 역설적으로 기관내 삽관에 의해 기도 폐쇄를 일으켰던 예들이 간혹 보고되어 왔으며 저자들은 기관내 삽관 직후에 cuff 내의 압력에 의하여 기관 튜브의 내관이 함몰되어서 초래된 기도 폐쇄 1예와 Carlens 튜브를 사용한 후 하방 cuff의 공기가 조금씩 새어나와 환측 폐에서 건측 폐로 넘어 들어간 혈액, 농, 분비물 등에 의해 기도 폐쇄를 일으켰던 1예를 각각 경험하였다.

중례 1.

환자는 25세의 건강한 남자로서 급성중수염의 진단하에 수술을 받기 위하여 입원하였다. 입원 당시의 혈액, 뇨, 흉부 X선 및 기타소견은 백혈구 증가 이외에는 정상이었으며 vital sign도 정상범위내이었다. 전처치로는 pethidine 50 mg과 atropine 0.5 mg을 수술 40분 전에 근주하였다. 마취의 유도는 thiopental 350 mg과 succinylcholine chloride 60 mg을 정주한 후 사전 검사에서 아무런 이상을 찾아볼 수 없었던 Porges Latex T.H. 기관 튜브를 삽관하였다. 그 후 산소 2l/분에 ether를 유입시키면서 마취를 유지하였다. 삽관후 공

기 5 cc를 넣어 cuff를 부풀리고 난 직후에 reservoir bag에 감지되는 기도의 저항이 심히 증가되어 있어서 100% 산소와 약간의 파호흡 및 중증도의 압력을 계속 reservoir bag에 가했으나 저항은 개선되지 않아서 기관지 경련으로 사료되어 기관지 확장을 시도할 목적으로 aminophylline 250 mg을 정주하였다. 그러나 저항은 개선되지 않고 호흡음은 약하게 청진되었다. 기관 내 튜브를 발판하고 마스크로서 반 폐쇄 순환식 마취를 계속하자, 저항은 없어졌으며, 그동안 튜브 내관에 수돗물을 통과시키고 cuff에 공기를 넣어서 이상이 없음을 확인하고 다시 삽관을 실시하니 마취가치의 저항을 감지할 수가 있었다. 다시 발판한 후 마스크로 마취를 유지하여 수술을 마쳤다.

증례 2.

환자는 57세의 남자로 입원전 약 10일간 기침, 객담 및 흉통 등을 호소하였다. 폐 농양이라는 진단하에 내과에 입원하여 항생제 및 기타의 치료를 받았으나 호전을 보지 못하고 치료 도중 악성종양으로 사료되어 수술을 받기 위해 흉곽외과로 전과되었다. 치료 중 처치가 힘든 극심한 자혈로 인해 응급수술을 시행키로 하고 수술실로 옮겨졌다. 입원 당시의 흉부 X선 상에는 좌폐에 불규칙한 내면을 가진 직경 약 4 cm의 공동이 있었으며 air-fluid level을 볼 수 있었다. 혈액 소견은 백혈구 14,200/mm³이외는 정상 범위내이었다. 다른 혈액학, 뇨검사도 정상이었다. 전처치는 생략하였으며 마취 유도는 valium 10 mg succinylcholine chloride 60 mg을 정주한 후 사전 검사에서 아무런 이상을 찾아볼 수 없는 Carlens 튜브를 사용하여 기관지내 삽관을 실시한 후 halothane-N₂O-O₂를 흡입시켰다. 잠시 후 심한 reservoir bag의 저항과 함께 환기시키기가 심히 곤란해져서 기관내를 흡입하여 보니 혈액응괴가 흡입되어 나왔다. 그러나 역시 환기 시키기는 곤란한 상태여서 발판하여 튜브를 검사하니 정상상태로 들어가는 튜브 끝이 혈액응괴와 농 및 분비물로 막혀 있어 이를 제거하고 수돗물을 통과시킨 후 다시 삽관을 실시하였다. 그러나 잠시 후 상태는 전보다 오히려 심해져서 Carlens 튜브를 발판하여 버리고 Rush 제품 Magill #8.0의 기관내 튜브로 대체하고 복와위를 취하여 혈액 및 다른 분비물이 흘러나오도록 시도하고 기관내 흡인을 자주 시행하면서 수술을 끝마쳤다.

고 안

저자들은 증례 1에서는 프랑스 제품인 Magill #8.0

Fig. 1. Porges Latex T.H. endotracheal tube.

Fig. 2. Collapse of endotracheal tube due to intracuff pressure.

Porges Latex T.H. endotracheal 튜브(Fig. 1)와 증례 2에서는 독일 제품 Carlens 튜브를 사용하였다. Porges Latex T.H tube는 수술후 cuff를 다시 부풀려서 본 결과 cuff 내의 압력에 의해 내관이 함몰(Fig. 2)되어 폐쇄된 것이 확인되었고 Carlens 튜브는 한동안 원인을 찾을 수 없었으나 상하 양 cuff를 모두 부풀린 후 튜브 전체를 물에 담겨보니 튜브 몸체와 하방 cuff가 연결된 pilot balloon 사이의 접합부에 생긴 아주 작은미공(Fig. 3)에서 서서히 공기가 새어 나오는 것이 확인되어 우측 병변 폐의 농, 분비물 및 혈액 등이 좌측의 전장한 폐로 넘어가서 기도 폐쇄를 일으킨 것으로 사료되었다.

Roland와 Stovener¹⁾는 13세된 소년에 기관내 삽관을 실시하여 저자들의 증례 1과 비슷한 경우를 당하여(Fig. 4) 결국에는 저산소성 뇌 손상을 일으켰던 예를 보고 하였으며 Walde²⁾ 등은 28세의 남자 환자에서 저자들의 경우와는 다르지만 역시 cuff 내의 압력에 의해 cuff 자체가 탈출을 일으켜(Fig. 5) 기도 폐쇄를 일으켰던 예를 보고하였다.

Fig. 3. Carlens tube with collapsed distal cuff due to gradual leakage of air through the small opening (indicated by an arrow).

Fig. 4. A, Tube 3 hours after inflation in water at 37 C. B, a similar tube at room temperature. (Courtesy of Roland P, Stovener. *Acta Anaesthesiol Scand* 19:303-309, 1975)

기관내 삽관은 여러 경우에 많은 장점을 가지고 있으나³⁾ 삽관을 실시할 때에는 삽관에 사용되는 제반 기구에 이상이 있거나 삽관 과정 자체에서, 또는 발판

Fig. 5. Herniation of cuffs after inflation with 20cc of air. (Courtesy of Ward, CF Gamel, DM Benumof *JL Anesth Analg* 57:114, 1978)

후에⁴⁾ 올 수 있는 합병증⁵⁾을 미리 알고 있어야 할 것이며 삽관 직후에 오는 합병증(Table 1)에 대해서도 적절히 대처할 수 있는 조건이 갖추어져야 함은 물론이다.

기관내 튜브는 현재 여러나라에서 생산되는 여러가지 개선된 제품들이 널리 사용되고 있으나 어떤 유형의 cuff를 사용하는 것이 더 안전할 것인가 하는 문제가 주된 논란의 대상이 되고 있다.

근태에 높은 압력, 낮은 용적의 cuff 를 가진 튜브가 수술후 기관지 점막 손상 발생 빈도가 높다고 보고하고 있으며⁵⁾ 개에 대한 실험에서 기관내 침식의 발생이 낮은 압력, 많은 용적의 cuff 를 가진 튜브에서 오히려 더 심하다는 보고도 있으나⁶⁾, 일반적으로 낮은 압력, 많은 용적의 cuff 를 사용하는 것이 더 안전하다는 의견이 지배적이다. 이러한 튜브를 사용하여 cuff 내 압력을 20 mmHg 이하로만 유지하면 기관내 점막의 혈류에 장애가 없다고 한다⁷⁾. 그러나 이 때에도 체온에 의한 cuff 내 온도의 상승과 탄산가스, 산소, 아산화질소 및 기타 마취제들의 확산에 의해서 cuff 내의 용적이나 압력이 기대이상으로 의외있게 상승할 수 있다는 가능성⁸⁾을 잊어서는 안된다. 이렇게 하여 초래된 병변은 국소적 빈혈에 의한 기관내 점막의 손상이 가장 많으며 파괴된 점막의 섬모는 발판 후 2일에 재생되는 것을 볼 수 있으나 그 이외의 구조에는 변화가 많고 7일이 지나서야 거의 완전히 재생된다고 한다⁹⁾. 저자들의 중례 1의 경우는 국소 빈혈에 의한 손상과는 관련이 없으나 낮은 압력 많은 용적의 cuff 를 사용했다면

Table 1. Immediate Complication of Intubation

Apnea
Laryngospasm and bronchospasm
Kinking of endotracheal tube
Biting of tube by patient
Displacement of tube
Aspiration of mucus, blood or vomitus around sides of tube due to poor packing or cuffs
Injury to teeth
Laceration of mucosa of pharynx or lips
Subluxation of jaw

Table 2. Endobronchial Techniques

A. Endobronchial Tubes
Machray
Macintosh-Leatherdale
Brompton
Green and Gordon
B. Double Lumen Tubes
Carlens
Bryce-Smith
Robert Shaw

Table 3. Advantages of Endobronchial Technic

Healthy lung is protected
Contamination is prevented
Loss of anesthetic gases through a BPF is prevented
Better operating field conditions
The surgical lung can be inflated
The bronchus can be divided without interfering with the anesthesia
The tissue injury is avoided
Easily inspect open bronchus
Carinal resections and bronchotomies can be more safely performed
Levels of anesthesia can be maintained

Table 4. Disadvantages of Endobronchial Technic

Hypoxia due to increased venous admixtures
Necessity of deeper anesthetic
Necessity of training in bronchoscopy
The tube may be easily displaced
Accidental puncture during operation of the cuff

이러한 합병증은 미리 예방될 수 있었을 것이다.

흉곽외과 수술 영역에는 여러가지 기관지내 삽관법 (Table 2)¹⁰⁾이 종종 사용되며 일반적인 기관내 삽관에 비해 편리한 점 (Table 3)이 많으나 이에 부수되는 단점 (Table 4) 또한 잊어서는 안 될 것이다. 저자들은 Carlens 튜브를 사용한 후에 기도 폐쇄를 일으켰던 예를 경험하였다.

결 론

기관내 삽관은 여러 경우에 있어서 많은 장점이 있고 특히 수술중 기도 관리에는 가장 안전하고 편리한 것이나 이에 수반되는 여러 합병증은 항상 고려되어야 한다. 따라서 사전에 철저하고 충분한 검사를 실시하여 튜브나 제반기구에 이상이 없음을 확인하여야 하며 예기치 못한 합병증이 발생할 수 있는 가능성은 항상 내포되어 있다는 것을 염두에 두어야 할 것이다.

낮은 압력, 많은 용적의 튜브는 기관내 측면에 미치는 압력, 즉 국소 빈혈에 의한 조직 손상의 발생률을 줄이는 데에도 효과적이나 cuff 내의 압력에 의한 cuff

자체의 탈출, 또는 튜브 내관 폐쇄등의 합병증을 최소한으로 줄일 수 있을 것이다.

기관지내 삽관은 기술적인 어려움과 발생할 수 있는 여러가지 합병증에도 불구하고 적절히 사용할 경우에는 외과의사나 마취과의사들에게 다같이 많은 편리한 점을 제공해 줄 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Eckenhoff J E: *Tracheal intubation, Tracheostomy and complications, Year Book of Anesthesia 1976, p 311*
- 2) Ward CF Gamel DM Benumof JL: *Endotracheal tube cuff herniation: A cause of delayed airway obstruction. Anesth Analg 57:114. 1978*
- 3) MacMachon FS: *Indications for endotracheal intubation. Introduction to the practice of anesthesia, 2nd ed. Harper & Row 1978, p 164*
- 4) Collins VJ: *Complication of endotracheal anesthesia. Principles of Anesthesiology, 2nd ed. Lea & Febiger 1976, p 380*
- 5) Klein EF: *Intubation for intensive care: Tracheostomy vs transtracheal. ASA Annual refresher course lectures 118, 1978*
- 6) Loeser EA, Hodges M: *Tracheal pathology following shortterm intubation with low and high pressure endotracheal tube cuffs. Anesth Analg 57:577, 1978*
- 7) Dubrin P, Canfield T: *Cuffed endotracheal tubes: Mucosal pressure and tracheal wall blood flow. Am J Surg 133:562, 1977.*
- 8) Stanley TH: *Nitrous oxide and pressures and volumes of high and low pressure endotracheal tube cuffs in intubated patient. Anesthesiology 42:637, 1975*
- 9) Blainer AS, Tubrndorf, HW, et al WH: *Surface alternations due to endotracheal intubation. Am J Med 58:677, 1975*
- 10) Churchill-Davison W: *Endobronchial Anesthesia. A Practice of Anesthesia. 4th ed. Saunders, 1978, p 471*