전폐적출술 중 암 조직에 의해 발생한 반대측 기관지 폐쇄

- 증례보고 -

고신대학교 의과대학 마취통증의학교실

류 시 정 · 심 민 성

Obstruction of Dependent Bronchus by Necrotic Cancer Materials during Pneumonectomy - A case report -

Sie Jeong Ryu, M.D. and Min Seong Sim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Kosin University, Busan, Korea

Partial airway obstruction is common in anesthesia and has several causes, but total airway obstruction is rare and may result in severe complications if not corrected early. We experienced total airway obstruction of a dependent bronchus by cancer materials during pneumonectomy and removal of these materials with Fogarty and Foley catheters took considerable time. PaCO₂ increased to more than 170 mmHg and pH decreased to less than 7 at 1 hour after obstruction. But, no metabolic derangement or neurologic sequelae were observed after the operation. (Korean J Anesthesiol 2005; 49: 265~8)

Key Words: airway obstruction, cancer embolus, pneumonectomy.

급성 기도 폐쇄는 초기에 원인을 제거하지 않으면 매우 심각한 합병증을 일으킬 수 있다. 일반적으로 기도 폐쇄의 원인은 의식이 없는 상태에서 이설근의 긴장저하나 분비물, 구토, 후두 부종 등에 의해 발생할 수 있으며 외부적인 요인에 의한 기도의 직접 압박에 의해 발생할 수 있다. 그러나 마취와 관련된 기도 폐쇄는 이러한 원인 외에도 호흡회로의 이상이나 기관내 삽관 튜브의 이상,^{1,2)} 점액성의 기도 분비물에 의해 발생할 수 있다.^{3,4)} 이런 기도폐쇄는 기도 압력이나 산소포화도와 같은 감시장치에 의해 조기 발견이 가능하고 또한 원인 제거가 어렵지 않다. 본원에서는 우측 기관지 편평상피암으로 진단 받고 좌 측와위 자세로 우측 전폐적출술을 받던 중 기관지에서 떨어져 나온 암조직에 의해 반대쪽 기관지가 완전히 막혀버렸고 암조직의 제거도 상당히 어려웠던 경우를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례

61세 남자 환자로 본원에서 시행한 기관지경 검사에서

우측 중간 기관지가 괴사된 조직에 의해 완전히 막혀 있었고(Fig. 1A) 조직검사에서 기관지 편평상피암(1기 말)으로 진단받고 전폐적출술을 받기로 하였다. 술 전 검사에서는 고혈압의 병력과 가슴 사진에서 우측 하엽부에 무기폐 소견을 보였고 폐기능검사에서는 약간의 만성 폐쇄성 소견을 보였으나 혈액가스 분석에서는 산소 분압 77.1 mmHg, 이산화탄소 분압 36.1 mmHg, 산소 포화도 95.6%로 정상 소견을 보였다. 이외에는 특이한 소견이 없었다. 마취의 유도는 thiopental sodium 250 mg, fentanyl 100µg과 근이완제로 vecuronium을 사용하였으며 기관내 삽관은 anode tube 8.0을 사용하였으며 22 cm에 고정하였다. 마취의 유지는 산소 2 L/min, 아산화질소 2 L/min로 하였고 주 마취제로는 enflurane을 사용하였다. 마취 후 환자는 좌 측와위로 하였고 수술이 진행되는 동안 맥박 산소측정기의 산소 포화도는 98% 이상을 유지하였으며 기도 내압은 17-24 cmH₂O, 호기말 이산화탄소 농도는 30-34 mmHg를 유지하였다. 혈압은 120-150/80-100 mmHg였고 심박수는 70-85회/분을 유지하였다. 수술이 시작되고 약 2시간 경과 후 우측 폐동맥을 결찰하고 기관지를 자르기 전 갑자기 기도 내압이 50 cmH₂O 이상으로 올라가면서 산소포화도가 떨어지기 시작하였다. 기관내 튜브와 호흡회로의 꺾임은 보이지 않았고 즉시 100% 산소를 투여하면서 기도 분비물이나 혈액에 의한 기관내 튜브나 기도 폐쇄로 생각하고 흡인을 하였고 약간의 분비물이 나오면서 기도 내압이 낮아졌으나 여전히 기도

논문접수일 : 2004년 12월 24일

책임저자 : 류시정, 부산시 서구 암남동 34번지

고신대학교 복음병원 마취통증의학과, 우편번호: 602-702

Tel: 051-990-6265, Fax: 051-254-2504

E-mail: siejeong@ns.kosinmed.or.kr

Fig. 1. Bronchoscopic photographs. (A) On preoperative bronchoscopic examination: right bronchus is obstructed by embedded cancer material. (B) On intraoperative bronchoscopic examination: left bronchus is obstructed by desquamated cancer material. (C) Cancer material in trachea.

폐쇄의 양상을 보였다. 계속적인 흡인에도 불구하고 높은 기도 내압과 낮은 맥박 산소포화도(60% 이하)를 보여 환자를 양와위로하여 가슴을 두드리면서 흡인과 100% 산소를 투여하면서 강제호흡을 하였으나 개선되지 않았다. 기관내 삽관용 굴곡성 기관지경으로 확인한 결과 기도내 분비물은 별로 보이지 않았고 좌측 기관지에 지방조직 같이 보이는 이물질이 보였고(Fig. 1B) 이것이 기관지를 거의 막고 있는 것이 확인되었으나 삽관용 굴곡성 기관지경으로는 제거할 수가 없었다. 즉시 호흡기 내과에 연락하였고 굵은 기관지경을 통하여 조직 검사용 기구를 이용하여 제거하고자 하였으나 조직이 부드러워 잡히지가 않았다. 다른 방법으로 Fogarty catheter를 이용하여 색전을 제거할 때와 비슷한 방법으로 기관지를 막고 있는 조직을 지나가게 하고 풍선을 불어 기관지를 막을 정도로 한 다음 잡아 당겼다. 이렇게 하여 풍선과 조직이 같이 기관내로 빠져 나왔으며(Fig. 1C) 이후 산소포화도는 점점 개선이 되었고 기도 내압도 많이 낮아졌다. 그러나 여전히 이물질이 기관 내에 남아 있었으며 Fogarty catheter의 풍선이 너무 작아서 풍선을 최대한으로 만들어도 조직이 풍선 옆으로 밀려나기 때문에 조직을 완전히 제거할 수 없었다. 충분히 산소공급을 한 후 16F Foley catheter를 기관내 튜브내로 넣고 풍선부위가 조직을 지나가게 한 다음 약 5 cc 정도의 공기로 풍선을 부풀리고 기관내 튜브와 함께 Foley catheter를 같이 빼 낸 후 다시 기관내 삽관을 시행하였다. 환자의 기도 내압이 현저히 감소하였고 산소포화도도 99%를 보였다. 이후 삽관용 후두경으로 구강 내를 확인한 결과 조직이 기도 밖으로 나와 있었다. 제거된 조직은 지방조직처럼 말랑말랑하였고 크기는 $1 \times 1 \times 2$ cm 정도로 계란모양의 타원형이었고 조직검사 결과도 상피세포암으로 나왔다.

기도 내압이 올라간 후 기관지를 막고 있던 조직을 제거

하기까지 약 1시간 30분 정도 소요되었다. 이 기간 동안 맥박 산소포화도는 일시적으로 60% 이하로 낮아진 적이 있었으나 75-86% 사이를 유지하였다. 혈압은 기도 내압이 올라갔을 때 일시적으로(5-10분 정도) 100/65 mmHg로 떨어졌으나 이 후 120/80 mmHg를 유지하다가 조금씩 올라 기도 폐쇄가 풀리기 전에는 160/90 mmHg까지 되었고 심박수는 기도 폐쇄 때 85-90회/분으로 증가하면서 큰 변화는 없었다. 기도 폐쇄 기간 동안 간헐적으로 측정한 혈액 가스 분석을 보면 기도폐쇄 약 5분 후에 측정한 검사에서 산소 분압 23 mmHg, 이산화탄소 분압 65 mmHg, 산소포화도 31%, pH 7.27로 심한 저산소혈증과 고 탄산혈증을 보였으나 이후 맥박 산소포화도가 올라갔으며 1시간 경과 후(기도 이물질 제거 전) 측정한 검사에서는 산소 분압 71.6 mmHg, 이산화탄소 분압 174.1 mmHg, 산소포화도 75.6%, pH 6.86으로 측정되었다. 이물질을 제거하고 난 후 측정한 소견은 산소 분압 170 mmHg, 이산화탄소 분압 58 mmHg, 산소포화도 99%, pH 7.22를 나타내었고 다시 수술을 시작하였다(Table 1). 예방적인 목적으로 스테로이드와 항생제를 투여하였고 수술을 마칠 때까지 맥박 산소포화도는 계속적으로 99% 이상을 유지하였고 계속된 혈액가스분석 검사에서도 산소 분압, 이산화탄소 분압, pH 등이 정상소견을 보였다. 수술 시간은 7시간 30분이 소요되었으며 수술 후 회복실에서 마스크를 통한 산소 공급을 하면서 측정한 검사에서도 산소 분압 97.8 mmHg, 이산화탄소 분압 45.4 mmHg, 산소포화도 97.6%, pH 7.37로 정상을 보였고 중환자실에서 측정한 혈액가스 소견도 정상을 보였다. 이 후 환자는 혈액학적인 문제나 신경학적인 이상을 포함하여 특별한 합병증 없이 방사선 치료 후 퇴원하였다.

Table 1. Arterial Blood Gas Analysis during Perioperative Period

	1	2	3	4	5	6
pH	7.44	7.27	6.86	7.22	7.36	7.37
PaO ₂ (mmHg)	87	23	71.6	170	462.9	97.8
PaCO ₂ (mmHg)	39	65	174.1	58	42.3	45.4
HCO ₃ (mmol/L)	26.5	29.8	30.3	23.7	23.8	26.0
Base excess	2.8	1.0	-8.1	-2.7	-1.5	0.4
SaO ₂ (%)	97	31	75.6	99	99	97.6

1: arterial blood gas analysis (ABGA) at pre-obstruction period, 2: ABGA at 5 minutes after dependent bronchial obstruction, 3: ABGA at 1 hour after obstruction, 4: ABGA immediately after bronchial foreign body removed from bronchus, but still remained in trachea, 5: ABGA at foreign body removed from trachea and operation re-started, 6: ABGA at recovery room after pneumonectomy, 10 L/min oxygen with mask.

고 찰

마취 중이나 회복실에서 기도 폐쇄는 흔히 발생한다. 회복실에서 발생하는 기도 폐쇄는 인두, 혀, 분비물 또는 구토, 후두부종 등에 의해 발생할 수 있다. 의식이 없는 환자에서 있어서는 이설근의 긴장저하에 의해서도 발생할 수 있다. 마취 중에 발생하는 기도 폐쇄는 외부적인 요인에 의하여 기도가 압박되거나 호흡회로의 이상에 의해 발생할 수 있으며 기관내 삽관 튜브에 의한 기도 폐쇄도 보고되고 있으나^{1,2)} 가장 흔한 기도 폐쇄의 원인은 기도 분비물에 의한 것이다.^{3,4)} 마취유도 중 발생한 위 내용물의 흡입에 의한 폐손상을 제외하고 기관내 삽관 후 마취 중에 발생하는 기도 분비물에 의한 기도 폐쇄는 주기적으로 흡인을 해 주거나 튜브를 교환함으로써 해결 가능하며 기도 압력이나 산소포화도를 자세히 관찰하면 예방 가능하고 특별한 합병증이 발생하지 않는다.

그러나 예상치 못한 기도 폐쇄는 치명적일 수 있다. 본 증례의 경우 수술 전 기관지경 검사에서 우측 중간 기관지가 괴사된 상피세포암에 의해 완전히 막혀 있었고 암조직은 기관지 벽에 묻혀 있었으므로 술 중 기도 폐쇄 소견이 나타났을 때 암조직이 떨어져 나왔을 것으로는 전혀 생각하지 못하였다. 기도 압력이 급격히 증가하였지만 점액성의 분비물에 의한 튜브의 막힘으로 생각하고 흡인을 계속 하였고 반복적인 흡인에도 기도 압력이 낮아지지 않고 산소포화도도 개선되지 않아 흡인 카테터가 도달하지 못하는 곳이 막혀 있을 것으로 생각하고 환자의 자세를 양와위로 한 다음 굴곡성 기관지경으로 확인한 결과 반대쪽(좌측) 기관지가 지방조직 같은 것으로 완전히 막혀 있는 것이 확인

되었다. 이 조직은 술 전 기관지경으로 찍은 우측 기관지에 있었던 모습과 동일하였다. 수술 부위의 암 조직이 떨어져 나온 것은 폐동맥의 결찰로 혈액공급이 되지 않았고 수술 조작에 의해 기관지 벽에서 조직이 떨어져 환자의 수술 자세에 의해 왼쪽 기관지로 들어간 것으로 생각된다. 기도 폐쇄의 원인을 발견하고도 조직을 기관지에서 기관으로, 기관에서 기관 밖으로 쉽게 제거하지 못하고 상당한 시간이 걸렸다. 삽관용 굴곡성 기관지경으로 제거가 불가능하였고, 내과에 연락하여 구경이 큰 기관지경을 통해 조직검사용 집자를 이용하였으나 조직이 잡히지는 않고 미끄러져 제거가 힘들었고, Foragy catheter를 생각하기까지 시간이 많이 소요되었으며, 또한 기관에서 기관 밖으로 제거하는데 Foley catheter를 생각하기까지 시간이 많이 걸렸다.

폐엽절제술이나 전폐적출술의 합병증으로 암조직에 의한 색전증은 드물지 않게 보고되었으나⁵⁾ 직접적으로 암조직에 의해 반대쪽 기관지가 막히는 경우는 매우 드물다.^{6,7)} 그러나 이런 합병증은 환자에게 치명적일 수 있고 Bollen 등의⁶⁾ 보고에서 보듯이 암조직을 제거하지 못함으로써 사망에 이르게 할 수도 있다. 따라서 예방과 조기 발견, 조기 제거가 필수적이다. 특히 폐수술시 이중기공관을 이용한 일측폐 마취를 하는 경우 사전에 예방 가능할 수도 있다. 그러나 일측폐 마취가 적응이 되지 않거나 이중기공관을 사용하지 못한 경우에 있어서는 항상 이러한 가능성을 염두에 두어야겠다.

기도 폐쇄나 호흡 정지와 같은 급성 호흡부전에 의한 산염기 이상을 급성 호흡성 산증이라고 하는데 급성 호흡 정지의 경우 이산화탄소 분압은 분당 3-6 mmHg 증가하게 되고 수분내에 pH가 7 이하로 떨어질 수가 있다고 한다.⁸⁾ 본 증례의 경우 기도 폐쇄가 진행되면서 측정된 혈액가스 분석 결과 점차적으로 호흡성 산성 소견을 보였고 약 1시간 경과 후 측정된 혈액가스 분석 결과가 pH 6.86, 이산화탄소 분압 174 mmHg, 산소 분압 74 mmHg로 나왔는데 이는 그 동안 환기가 거의 이루어지지 않았다는 것을 의미하고 강제호흡으로 100% 산소를 투여하여 저산소혈증은 심하지 않았다는 것을 의미한다고 하겠다. 특히 이산화탄소 분압과 pH의 상관관계를 고려해 볼 때 pH의 변화는 전적으로 이산화탄소의 증가에 의한 반응으로 보이며 중탄산염에 의한 보상작용이 일어나지 않은 상태라고 할 수 있겠다. 저환기에 의한 이산화탄소 분압의 증가는 서서히 일어나며 과환기에 의해 조절이 가능한데 일반적으로 과환기에 의한 이산화탄소의 배출은 저환기에 의해 발생하는 이산화탄소 증가에 비하여 빠르다고 알려져 있다.⁹⁾ 이러한 현상은 가사상태의 환자에 있어서는 매우 다행한 일이라 하겠다. 본 증례의 경우에도 약 1시간 30분 정도의 기도 폐쇄에 의해 이산화탄소 분압이 170 mmHg 이상으로 증가하였으나 기도

폐쇄가 풀린 후 과환기에 의해 몇 분내에 50 mmHg 이하로 감소하였다.

의식이 있는 환자의 경우 이산화탄소 분압의 증가는 심혈관계를 자극하여 혈압과 심박수의 증가를 일으키며 강박증상이나 환각, 의식소실 같은 정신과적인 문제와 사지마비나 연축 같은 신경학적인 이상을 일으킬 수 있다.^{8,10)} 본 증례의 환자에서도 기도 폐쇄 후 나타난 혈압과 맥박의 상승은 이산화탄소 분압의 증가에 의한 것으로 생각되지만 pH가 7 이하로 감소하였음에도 불구하고 마취 후 정신과적인 문제나 신경학적인 이상소견은 보이지 않았는데 이는 pH의 감소가 대부분 호흡부전에 의한 이산화탄소 분압의 증가에 의한 것이었고 기도압이 증가하였지만 100% 산소로 강제적인 호흡을 계속함으로써 저산소혈증에 의한 대사성 산증을 일으키지 않았다는 것을 의미한다고 하겠다. 급성 호흡성 산증에 의한 가장 위험한 합병증은 고칼륨혈증에 의한 심실세동인데 이러한 소견이 보이면 즉시 중탄산염을 투여하는 것이 필요하다. 본 환자의 경우에는 이산화탄소 분압이 170 mmHg 이상으로 증가하였으나 전해질이나 대사성 이상을 보이지 않았고 심전도에서도 맥박수가 약간 증가한 외에 부정맥의 소견을 보이지 않아 중탄산염을 투여하지는 않았다. 대사성 산증을 교정하기 위해 투여하는 중탄산염은 일시적으로 이산화탄소 분압을 증가시키기 때문에 대사성 산증이 동반되지 않는 호흡성 산증의 경우 탄산염을 투여하지 않는 것이 바람직하겠다.

이물질에 의한 기도 폐쇄나 호흡부전에 의한 이산화탄소 분압의 증가시 치료는 100% 산소를 투여하면서 원인을 제거하고 과환기를 하는 것이며 감염의 위험성이 있을 경우 예방적으로 항생제를 투여하거나 기관지경련이나 후두 경련 또는 후두부종을 치료하기 위하여 기관지 확장제나 스테로이드를 투여할 수 있다.¹¹⁾ 본 증례와 같이 완전한 기도 폐쇄가 있으면서 빠른 시간 내에 해결이 불가능할 경우 심장-폐 우회로를 이용한 방법도 적극적으로 고려해 보아야 하겠다.¹²⁾

본 증례는 압 조직에 의한 완전 기도 폐쇄의 경우로 매우 드물지만 여러 가지 원인에 의하여 기도 폐쇄가 발생할

수 있고 이물질을 제거하는 한 방법으로 본 증례의 경우를 생각하면 도움이 될 것이라 생각한다.

참 고 문 헌

1. An TH, Kim BC, Chung YH, Jung JD, Yoo BS, So GY, et al: Partial airway obstruction with an armored tube by swelling of the inner layer. *Korean J Anesthesiol* 2002; 42: 249-52.
2. Song KS, Song MY, Lim KJ, Chung CD: Airway obstruction by displaced cuff of armored tube. *Korean J Anesthesiol* 1996; 31: 405-8.
3. Lee MO, Choi HK, Kim YS, Cho SD, Song NW: Airway obstruction due to mucous plug during general inhalation anesthesia with double lumen endobronchial tube. *Korean J Anesthesiol* 1997; 32: 127-30.
4. Chang YJ, Kim SY, Ahn HS: Endotracheal tube obstruction due to mucous crust during inhalation anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 1978; 11: 73-7.
5. Gomez JR, Vano J, Escuder J, Castellote M, Ros S, Diaz J, et al: Tumor embolism after pneumonectomy for primary pulmonary neoplasia. *Ann Vasc Surg* 1995; 9: 199-203.
6. Bollen EC, Van Duin CJ, Van Noord JA, Janssen JG, Theunissen PH: Tumor embolism in lung surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1993; 7: 104-6.
7. Janssen CW: Death during pneumonectomy from endobronchial tumor embolus. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 10: 173-4.
8. Goldberger E: A prime of water, electrolyte, and acid-base syndromes. 7th ed. Washington, Lea & Febiger. 1986, pp 159-61.
9. Nunn JF: *Applied Respiratory Physiology*. 3rd ed. Cambridge, Butterworth. 1987, p 227.
10. Benumof JL: Respiratory physiology and respiratory function during anesthesia. In: *Anesthesia*. 4th ed. Edited by Miller RD: New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 614-5.
11. Silvanus MT, Groeben H, Peters J: Corticosteroids and inhaled salbutamol in patients with reversible airway obstruction markedly decrease the incidence of bronchospasm after tracheal intubation. *Anesthesiology* 2004; 100: 1052-7.
12. Kwon JY, Lee HJ, Kim HK, Baik SW: Femorofemoral cardiopulmonary bypass in the management of severe airway obstruction by thyroid cancer. *Korean J Anesthesiol* 2004; 46: 236-40.