전폐절제술 후 증후군 환자의 교정수술의 마취경험 - 증례보고 -

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 마취통증의학과

김 다 미 · 이 정 진

Anesthetic Management of a Patient with Postpneumonectomy Syndrome for Corrective Surgery - A case report -

Da Mi Kim, M.D., and Jeong Jin Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Postpneumonectomy syndrome is a rare and delayed complication of pneumonectomy. This syndrome is caused by the shifting and rotation of the heart and mediastinum into the empty hemithorax. It can be corrected by inserting prosthesis in the empty side of the chest. We experienced a case of postpneumonectomy syndrome in 17 year-old girl that followed by right pneumonectomy for multi-drug resistance tuberculosis (MDR-TB) 9 months ago. The corrective surgery of postpneumonectomy syndrome does not seem to be familiar with anesthesiologists. We report this case with references, as we were unable to find any case report about this maneuver. (Korean J Anesthesiol 2006; 51: 504~7)

Key Words: postpneumonectomy syndrome, pneumonectomy, prosthesis.

전폐절제술 후 증후군은 전폐절제술의 후기 합병증으로 주로 우측 폐절제술 후에 발생하며, 종격동이 빈 흉강내로 전위 및 회전이 되어 좌측 주기관지가 주로 척추체와 대동맥의 사이에서 압박이 되어 기도폐쇄, 호흡곤란과 반복적인 호흡기감염증 등의 양상으로 발현한다.¹⁾ 치료는 수술적인 방법이 기본으로 전폐절제술 후의 흉강 내에 보형물(expandable prosthesis filled with saline solution)을 삽입하여 전위된 종격동 및 주기관지를 복원하는 시술을 시행하게 되며, 이러한 교정수술이 전폐절제술 후 증후군의 효과적인 치료법으로 알려져 있다. 하지만 전폐절제술 후 증후군은 발병률이 0.2% 정도로 매우 드문 합병증으로,¹⁾ 실제로 국내에서는 이 수술을 시행한 경우가 드물고 또한 이러한 교정수술을 위한 마취경험에 관한 보고를 찾아볼 수 없다. 저자들은 우측 전폐절제술 후에 발생한 전폐절제술 후 증후군 환자에서 팽창성 보형물을 이용한 종격동 정복수술을 위한 전신마취를 경험하였기에 이를 보고한다.

증 례

9개월 전 multi-drug resistant tuberculosis (MDR-TB)로 우측 폐절제술을 시행 받은 후 촬영한 단순 흉부 방사선 소견상 좌측 폐 상부의 새로운 병소 발생으로 인해 결핵치료를 지속적으로 받고 있던 17세 여자 환자(신장 160 cm, 체중 35 kg)가 새로운 결핵약 투여 목적으로 외래를 통해 입원하였다. 환자는 입원 다음날 새벽에 화장실에 다녀온 후 갑작스런 호흡곤란이 발생하여 응급 기관내삽관을 시행 받았으며 당시 일회 호흡량은 100 ml 이하로 폐유순도가 감소된 상태였다. 이때 촬영한 단순 흉부 방사선 소견상 종격동과 기관지의 우측전위 및 기관지폐쇄가 발견되었고(Fig. 1), 수술 전 기관지내시경 소견 상 좌측 주기관지가 외인성 압박에 의해 slit 형태로 좁아진 심한 폐쇄소견을 나타내었다(Fig. 2). 기관절개술을 시행하였고 그 뒤 긴 튜브를 삽관하려고 시도하였으나 실패하고 전폐절제술 후 증후군 의심 하에 주기관지 복원과 흉강 내에 보형물을 삽입하기 위하여 수술장에 왔다.

환자는 기관절개술을 통해 기관이 삽관되고 완전히 진정된 상태로 수술장에 도착하였다. Dopamine 20µg/kg/min이 정주되는 상태에서 활력증후군은 우측 요골동맥에서 측정

논문접수일 : 2006년 5월 13일

책임저자 : 이정진, 서울시 강남구 일원동 50

성균관대 삼성서울병원 마취통증의학과, 우편번호: 135-710

Tel: 02-3410-2465, Fax: 02-3410-0361

E-mail: jilee@smc.samsung.co.kr

Fig. 1. Preoperative simple chest AP shows right postpneumectomy state. Deviation of mediastinum and left main bronchus, and hyperinflation of the lung reflect bronchial obstruction.

Fig. 3. Postoperative simple chest AP shows reposition of mediastinum and trachea.

Fig. 2. Preoperative bronchoscopic finding shows slit like obstruction of left main bronchus.

한 혈압이 70/30 mmHg, 분당 심박수 140회, 중심정맥압은 11 mmHg이었다. 목표 농도 조절 주입 펌프(Master TCI, Fresenius Vial, Brezins, France)를 이용하여 propofol 2.0 μ g/ml와 지속 주입 펌프(infusion pump)를 이용하여 alfentanil 0.2 μ g/kg/min을 지속 정주하고, vecuronium 4 mg을 정주 후 내경 7.0 기관내 튜브를 이용하여 기관내삽관을 시행하였다. 기관지 폐쇄를 풀기 위해 기관 튜브를 밀어넣었으나 25 cm 이상 들어가지 않아 25 cm에 고정하였다. 용수환기로 유지하면서 시행한 동맥혈 가스분석상 흡입산소 분율 1.0에서 pH 7.00, 동맥혈이산화탄소 분압 125.4 mmHg, 동맥혈산

소분압 366.9 mmHg, 산소포화도 99.7%, 중탄산염 30.5 mM, 염기결손 2.5 mM로 심한 호흡성 산증을 보였다. 수술은 좌측 측와위 자세에서 우측 4번째 늑골간에서 개흉하여 조심스럽게 종격동의 위치를 바로잡고 기관과 좌측 주 기관지의 위치를 확인하였다. 이때 기관내튜브를 밀어 넣어 좌측 주기관지 내에 튜브가 위치하도록 하였다. 튜브의 위치를 29 cm에 거치시키고 fiberoptic bronchoscope을 통해 확인한 결과 좌측 주 기관지를 확인할 수 있었다. 혈압은 100/60 mmHg로 상승하고, 중심정맥압은 7 mmHg로 감소하여 dopamine의 정주속도를 15 μ g/kg/min로 줄였다. 수술 중 수액 투여는 폐부종 등 폐합병증의 예방을 위하여 crystalloid보다 colloid replacement위주로 유지하였다. 용수환기시 환자의 폐유순도는 이전보다 좋아졌고, 기계환기로 바꾸고 난 후 일회 환기량은 300 ml, 호흡수는 분당 16회, 환기시 최대 흡기압은 26 mmHg, 호기말 이산화탄소 분압은 80 mmHg로 낮아졌으며, 중심정맥압도 7 mmHg로 낮아졌다. 다시 기관내튜브를 약간 뽑아 25 cm에 고정하고, 기계호흡을 일회환기량을 300 ml에서 280 ml로 줄였으며, 호흡수는 그대로 16회를 유지하였다. 이 때 확인한 결과 최대 흡기압이 28 mmHg, 호기말 이산화탄소 분압은 56 mmHg를 기록했다. 좌측 주 기관지를 지지하기 위해 다시 기관내 튜브를 29 cm까지 밀어넣고 고정하였다. 환자의 우측 흉곽 내에 220 ml의 crescent shape의 실리콘 백 두 개를 설치하자 혈압이 낮아지고 중심 정맥압이 다시 상승하는 소견을 보여 실리콘 백을 제거 후 혈압과 기도압 등의 변화를 관찰하며 220 ml의 crescent shape 실리콘 백과 180 ml의 rectangular shape

실리콘 백을 설치하였다. 이후 기도압은 감소하였고 활력증후는 호전되어 dopamine의 정주속도는 $9\mu\text{g/kg/min}$ 까지 줄이고, 지속적으로 호기말 이산화탄소 분압과 동맥혈 이산화탄소 분압이 감소하는 것을 확인하며 수술이 끝났다. 수술 종료 직전에 시행한 동맥혈 혈액가스 분석상 흡입산소 분율 1.0에서 pH 7.33, 동맥혈 이산화탄소 분압 54.4 mmHg, 동맥혈 산소 분압 449.8 mmHg, 산소포화도 99.8%, 중탄산염 28.2 mM, 염기결손 -1.7 mM로 호전조건 보였다. 수술 후 흉강내 보형물을 삽입한 후 적은 단순 흉부 방사선 소견상 수술 전과 비교했을 때 전위된 종격동과 기관의 교정된 소견을 볼 수 있었다(Fig. 3). 또한 수술 후엔 점진적으로 상태가 호전되어 기계호흡 이탈 및 일반병실 이송 후 특별한 문제없이 퇴원하였다.

고 찰

전폐절제술 후 증후군은 전폐절제술 후에 종격동이 반시계방향으로 회전하면서 흉강내 구조들의 재배열로 기도의 위치가 전위되고 좌측 주기관지가 척추와 대혈관사이에 압박되어 발생하게 되며 주로 우측 전폐절제술 후 발생한다.²⁾ 특히 어린 연령과 여성에서 더 많이 발생하는데 이는 연골이 미성숙한 것과 종격동 구조의 탄력성이 더 높는데 기인하는 것으로 생각된다.³⁾ 임상적으로 전폐절제술을 시행받은 후 호흡곤란을 보이는 경우 의심해 볼 수 있으며 연속적인 방사선 검사에서 종격동 편위가 나타난다.^{4,5)} 전산화단층촬영에서 잔류폐의 현저한 팽창과 종격동의 반대측으로의 전위가 보이고 기도의 협착소견이 나타나며, 기관지경검사를 통하여 기관지 협착을 직접적으로 확인할 수 있다.⁶⁾ 본 증례에서도 17세의 왜소한 체격의 여자 환자에서 발생하였으며 단순 흉부방사선 소견과 기관지 내시경 검사상 이에 합당한 소견을 보여 쉽게 진단이 가능하였다.

전폐 절제술 후 증후군 환자는 생명을 위협하는 기도폐쇄, 호흡곤란 등으로 인해 응급으로 수술적 교정이 요구된다. 본 환자의 경우 전폐절제술 후 증후군이 입원상태에서 갑자기 발생하였던 경우로 비교적 빨리 치료가 가능하였다. 기도 폐쇄는 대부분 기관지가 부분 폐쇄된 경우로 역류방지밸브효과(check-valve effect)에 의해 폐가 과팽창되어 폐손상 또는 심혈관계 악화를 야기하여 치명적 결과를 나타낼 수 있다. 따라서 이러한 환자에서 기계환기를 시행하는 경우 일회 호흡량을 가능하면 적게 하고 호기시간을 늘리고 호기말양압을 적용하여 폐의 팽창을 막고, 수술적 치료를 시행하기 전까지는 이산화탄소 분압의 낮추기보다는 산소포화도의 유지를 목적으로 해야 한다.⁸⁾ 치료방법으로는 기관지 내시경 하에서 기관지내 지지대(endobronchial stent)를 삽입하는 방법이 소개되기도 하였으나,^{7,9)} 무리한 시도 시

기관지 협착의 악화와 기관지 손상 등의 위험이 따른다. 마취의가 기관삽관 후 환기를 호전시키기 위해 무리하게 튜브를 밀어넣는 경우 역시 오히려 기관지의 협착을 악화시키거나 기관지에 손상을 줄 가능성이 있음에 유의해야 한다. 일반적으로 팽창성 보형물을 한쪽 빈 흉곽내에 삽입하여 전위된 종격동 및 주기관지를 복원시켜 기관지 폐쇄 증상을 극적으로 완화시키는 수술적 치료로 교정하며 대부분 현저한 호전을 가져올 수 있다.^{3,4)} 그러나 기관과 종격동의 위치를 바로잡고 우측 폐절제술 후 빈 흉곽에 보형물을 넣는 과정에서 수술기법과 보형물의 모양, 양에 따라 활력징후와 중심정맥압, 기도압, 호기말 이산화탄소 분압 등의 급격한 변화가 일어날 수 있음에 유의해야 한다.⁷⁾ 본 증례의 경우에도 처음에 종격동의 위치를 바로 하자마자 중심정맥압, 기도압, 환기량 및 동맥혈압이 즉각적인 호전을 보였으며, crescent 모양의 실리콘 백 220 ml 두개를 넣었을 때 혈압이 급격히 하강하면서 중심정맥압과 기도압이 상승하는 양상을 나타내어 실리콘 백을 제거하였고 혈압과 중심정맥압 등의 지속적인 감시 하에 비로소 적절한 모양과 양의 보형물을 삽입할 수 있었다. 이러한 환자의 마취 관리 시 한 가지 염두에 두어야 할 점은 대부분의 경우 증례에서와 같이 주 기관지 복원만으로 현저한 호전을 보이나 기관지 폐쇄와 폐혈관의 폐쇄가 심한 경우 폐쇄부위 원위부의 과사가 발생하여 전위가 복원된 후 대량의 폐출혈이 발생할 수 있다고 보고되고 있다는 점이다.¹⁰⁾

본 증례의 경우 dopamine $10\mu\text{g/kg/min}$ 이 정주되는 상태에서 혈압이 70/30 mmHg, 분당 심박수 140회, 중심정맥압 11 mmHg로 유지되었다. 대부분의 경우 이처럼 혈역학적 징후가 나쁜 상태에서 응급으로 수술을 요하게 되는데 이는 심장이 전위된 종격동에 압박을 받아 발생하는 것으로 심장압전의 주요 징후인 저혈압, 중심정맥압 상승, 빈맥 등을 보일 수 있다.¹¹⁾ 이때 심장의 보상기전을 유지하도록 충분한 양의 수액을 투여하여 혈관내 용적을 유지시키고, 마취제에 의한 급격한 심근 수축력의 저하를 예방하는 것이 마취 관리 시 중요한 점이다.¹¹⁾ 따라서 마취제를 선택하거나 용량을 결정할 때 이러한 점을 고려하여야 할 것이다. 대부분의 경우 환기가 용이하지 않으므로 흡입마취제보다는 정맥마취제의 사용이 고려되어야 할 것이다. 또한 본 증례의 경우처럼 혈중 이산화 탄소분압이 125.4 mmHg 정도로 상승하는 경우 이 또한 환자의 의식에 영향을 미칠 수 있다는 것도 마취 관리 시 고려하여야 할 점이다.¹¹⁾

결론적으로 저자들은 우측 전폐절제술 후에 발생한 전폐절제술 후 증후군 환자에서 팽창성 보형물을 이용한 종격동 정복수술을 위한 전신마취를 경험하였으며, 이는 흔히 볼 수 없는 수술로 환자의 환기와 혈역학적 상태에 대한 정확한 이해와 외과의와의 긴밀한 협조를 통한 적절한 마

취관리가 필수적이다.

참 고 문 헌

1. Jansen JP, Brutel de la Riviere A, Alting MP, Westernmann CJ, Bergstein PG, Duurkens VA: Postpneumonectomy syndrome in adulthood surgical correction using an expandable prosthesis. *Chest* 1992; 101: 1167-70.
2. Grillo HC, Shepard JA, Mathisen DJ, Kanarek DJ: Postpneumonectomy syndrome diagnosis, management, and results. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 638-51.
3. Podevin G, Larroquet M, Camby C, Audry G, Plattner V, Heloury Y: Postpneumonectomy syndrome in children advantages and long-term follow-up of expandable prosthesis. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 1425-7.
4. Audry G, Balquet P, Vazquez MP, Dejerine ES, Baculard A, Boule M, et al: Expandable prosthesis in right postpneumonectomy syndrome in childhood and adolescence. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 323-7.
5. Valji AM, Maziak DE, Shamji FM, Matzinger FR: Postpneumonectomy syndrome recognition and management. *Chest* 1998; 114: 1766-9.
6. Shepard JA, Grillo HC, Mcloud TC: Right pneumonectomy syndrome radiologic findings and CT correlation. *Radiology* 1986; 161: 661-4.
7. Birdi I, Bughai M, Wells FC: Surgical correction of postpneumonectomy stridor by saline breast implantation. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1704-6.
8. Evans. GH, Clark RJ: Management of life threatening adult postpneumonectomy syndrome. *Anesthesia* 1995; 50: 148-50.
9. Moser NJ, Woodring JH: Management of postpneumonectomy syndrome with a bronchoscopically placed endobronchial stent. *South Med J* 1994; 87: 1156-9.
10. William C. Wilson and Jonathan L. Benumof: Anesthesia for thoracic surgery. In: *Miller's Anesthesia*. 6th ed. Edited by Ronald DM: New York, Churchill Livingstone. 2005, p 1902.
11. Kelly RE: Less common cardiac diseases. *Manual of cardiac anesthesia*. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone Publishers. 1993, pp 129-36.