CASE REPORT

기관지 차단기를 이용한 수술 중 갑작스러운 일측 폐 환기의 변경

나현우, 이미순, 조아나, 정양훈, 이준호, 조성환, 구본성

순천향대학교 의과대학 부천병원 마취통증의학과

Anesthetic Experience of Unexpected Change to One-Lung Ventilation with Bronchial Blocker

Hyun-Woo Na, Mi-Soon Lee, A-Na Cho, Yang-Hoon Chung, Joon-Ho Lee, Sung-Hwan Cho, Bon-Sung Koo

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

One-lung ventilation is an anesthesiological technique to accomplish surgical visualization during thoracic surgical procedures, and is often required unexpectedly during surgery. Traditionally the double lumen tube is considered the gold standard for lung separation. Despite being equally feasible for standard situations, there are special populations and circumstances requiring the use of a bronchial blocker to establish one-lung ventilation. We have experienced unexpected change to one-lung ventilation with bronchial blocker. A 40-year-old (158 cm, 48 kg) woman was scheduled for emergency exploratory laparotomy due to panperitonitis. A sudden diaphragmatic perforation occurred during the operation. Since oxygen saturation was reduced, intraoperative tube change was not available. Therefore, one-lung ventilation was done with bronchial blockers. After the bronchial blocker was placed, one-lung ventilation was well maintained and the operation was terminated successfully.

Keywords: One-lung ventilation; Oximetry; Thoracoscopy

서론

일측 폐 환기(one-lung ventilation)를 하는 방법에는 이중관 기관지 튜브(double lumen tube)를 사용하는 방법과 기관지 차단기(bronchial blocker)를 사용하는 방법이 있다[1,2]. 보편적인 폐 수술 마취의 경우 이중관 기관지 튜브를 사용하게 되는데, 구강 혹은 경부 수술을 받았던 환자에서 기도삽관이 어려울 것으로 예상되는 경우, 해부학적 구조변이가 있는 경우, 폐엽 허탈만을 시행할 때, 또는 크기가 맞는 이중관 기관지 튜브가 없는 소아 환자 등에서는 기관지 차단기를 주로 사용하기도 한다[1]. 또한 폐 수술 후 기계적 환기보조가 필요한 경우에는 이중관 기관지 튜브를 수술 후에 단

일 기관지 튜브(single lumen tube)로 교환을 해야 하는데, 이때 상기도 부종으로 인한 위험성이 있기 때문에 단일 기관지 튜브와 기관지 차단기를 이용한 방법으로 일측 폐 환기를 시행하면 이러한 위험성을 피할 수 있다. 본 증례에서는 단일 기관지 튜브를 가지고 있던 환자에서 수술 중 갑작스러운 횡격막 천공으로 인하여 일측 폐 환기가 필요하게 되었다. 일반적으로는 단일 기관지 튜브를 발관하고 이중관 기관지 튜브를 재삽관하는 방법을 흔히 사용하고 있다. 저자들은 응급수술에서 수술 중 예상하지 못한 상황의 발생으로 인하여 단일 기관지 튜브가 삽입된 환자에서 기관지 차단기를 이용한 일측 폐 환기의 마취관리를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 이를 보고하고자 한다.

Correspondence to: Bon-Sung Koo

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, 170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14584, Korea

Tel: +82-32-621-5330, Fax: +82-32-621-5322, E-mail: Kbs0803@schmc.ac.kr

Received: Jun. 4, 2019 / Accepted after revision: Jun. 13, 2019

© 2019 Soonchunhyang Medical Research Institute

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

증 례

158 cm, 48 kg, 40세 여자 환자가 염산 음독으로 발생한 범복막염으로 응급 시험적 개복술을 시행하였다. 환자는 우울증 이외에 다른 기저질환은 없었으며, 2개월 전 고혈압 약제 68정 복용을 통하여 자살 기도한 과거력을 가지고 있었다. 염산은 종이컵 1컵 분량을 음독하였으며, 응급실 내원 시 생체징후는 혈압 109/80 mm Hg, 심박수 분당 110회, 호흡수 분당 20회, 체온 36.4°C, 맥박산소포화도 99%였고, 의식상태는 명료하였다. 중환자실 입실 후 혈압저하 소견이 있어서 norepinephrine 투여를 시작하였으며(0.1 mcg/kg/min), 호흡성 산증이 지속되어 기도삽관을 시행하였다. 복부팽만 소견으로 인하여 흉부-복부-골반 computed tomography (CT) 촬영을 시행하였으며, 좌측 폐의 기흉 소견이 있어서 흉관을 삽입하였다.

수술 전 시행한 일반혈액검사에서 이상소견은 없었으며, 심전도 검사에서 분당 128회의 동성빈맥이 관찰되었고, 흉부방사선촬영에서 좌폐의 증가된 흉막삼출 소견을 보였다. 내원 당일 촬영한 복부-골반 CT 촬영에서 위장의 기저부에 인접한 벽외부-횡격막 아래에 소량의 공기가 관찰되어 부분적인 천공이 의심되는 소견이 있었다. 입원 2일째 흉부-복부-골반 CT 촬영에서 왼쪽 횡격막 손상으로 의심되는 좌폐의 대량의 물공기가습증(hydropneumothorax)과 우폐의 소량의 흉막삼출, 대량의 물공기복막증(hydropneumoperitoneum)이 관찰되었다.

수술실 입실 후 심전도, 맥박산소포화도를 관찰하였고, 기존에 유지하고 있던 우대퇴동맥 카테터를 통하여 침습적 혈압 측정을 하였다. 마취유도 전 norepinephrine 0.9 mcg/kg/min, vasopressin 2.4 unit/hr가 주입되고 있었으며, 생체징후는 혈압 111/61 mm Hg, 심박수 분당 136회, 체온 40.3°C, 맥박산소포화도 96%로 확인되었다. 내경 7.0 mm 단일 기관지 튜브를 이용한 기도삽관 유지상태로 수술실에 입실하여 인공호흡기의 호흡회로와 연결 후 sevoflurane 2.0 vol%로 마취를 유도하였다. Rocuronium은 30 mg 정주하였다. 수술 중에는 bispectral index와 end-tidal CO₂도 관찰하였다. FiO₂는 100%로 유지하였으나 수술 시작 후 점진적인 맥박산소포화 저하가 관찰되었으며, 수술 시작 후 35분 지난 시점에서 맥박산소포화도가 36%까지 저하되었다. 개복 후 위장의 전반적인 괴사소견과 천공이 관찰되었고, 좌측 횡격막의 등쪽 부위로 약 15×15 cm 크기의 괴사소견 및 천공이 관찰되었다. 개복상태 및 횡격막의 천공으로 인하여 양압 환기가 원활히 이루어지지 않아 맥박산소포화도가 정상적으로 유지되지 않았으며, 복강 내 지속적인 공기 발생으로 위장 천공에 대한 수술적 시야에 방해가 되어 갑작스럽게 일측 폐 환기로 변경하기로 결정하였다. 굴곡성 기관지경으로 관찰하며 기관지 차단기 거치를 시도하였으며, 18분간 수차례 시도하여 개복 후 1시간 경과 뒤 좌측 주 기관지에 거치하였다(Fig. 1). 환자의 일측 폐 환기는 잘 유지되었고, 저하되었던 맥박산소포화도는 기관지 차단기

Fig. 1. A bronchial blocker placed on the left main bronchus.

단기 거치 후 30분째에 97% 이상으로 회복되었다. 이후 맥박산소포화도는 정상적으로 유지되었으며, 기계환기에 특이한 사항은 발견되지 않았으며, 위장 전절제술, 식이를 위한 공장창냄술(feeding jejunostomy), 비장절제술을 시행하고 외과 수술을 종료하였다. 횡격막 천공에 대하여 흉부외과에서 협진수술을 시행하기로 결정하여 환자를 우측 측와위 자세로 변경하였으며, 일측 폐 환기를 유지하였다. 흉강경을 통하여 관찰한 결과 좌하엽의 기저부가 전체적으로 괴사되어 있었고, 출혈과 공기 누출이 심하게 관찰되어 좌하엽 절제술 및 횡격막 재건을 시행하였다. 흉부외과 수술이 진행되는 동안 환자의 맥박산소포화도는 85%~100%로 유지되었다. 수술 종료 후 기관지 차단기를 제거하고 단일 기관지 튜브를 유지한 채 양측 폐 환기를 유지하였으며 중환자실로 이송되었다. 총 마취시간 6시간 44분, 총 수술시간은 6시간 15분이었으며 추정 실혈량은 500 mL, 소변량은 340 mL, 주입된 수액은 정질액 950 mL, 교질액 2,250 mL였다. 환자는 지속적으로 중환자실에서 경과 관찰하였으며, 수술 후 31일째 범복막염으로 인한 다발성 장기 부전으로 사망하였다.

고 찰

폐수술 마취 시 가장 중요한 사항은 일측 폐 환기라고 할 수 있다. 이를 시행하는 방법에는 이중관 기관지 튜브를 이용하는 방법과 기관지 차단기를 이용하는 방법이 있다. 일반적으로 기관지 차단기

보다 이중관 기관지 튜브가 많이 사용되는데, 이중관 기관지 튜브는 기관지 차단기에 비하여 거치하기가 용이하며 일측 폐 환기로 전환도 쉽고 빠르며 양측 폐의 흡인이 가능하기 때문이다[3]. 튜브의 종류가 좌측 이중관 기관지 튜브, 우측 이중관 기관지 튜브로 나뉘어 용도에 따라 사용 가능하며, 내경도 크기 때문에 분비물 흡인에 유리하다. 단일 기관지 튜브를 삽입할 때와 같은 방법으로 시행하고, 밀어 넣은 뒤에 청진 및 굴곡성 기관지경을 통하여 적합한 위치와 적절한 깊이만 확인하면 되기 때문에 기관지 차단기를 이용한 방법에 비하여 간단한 편이다. 그럼에도 불구하고 기관지 차단기를 사용해야 하는 경우가 있는데, 이전에 두정부 수술을 받아 기도의 해부학적 구조가 변형된 경우, 어려운 기관삽관이 예상되는 경우, 이미 단일관 튜브가 기관 내 거치되어 있는 경우, 급성 흉부손상 환자에서 적응증이 될 수 있다[4,5]. 또한 삽관이 어려울 것으로 예측되는 환자나 기도 부종, 분비물 증가, 이중관 기관지 튜브에서 단일관 기관지 튜브로 바꿀 때 위험이 존재할 가능성이 있는 수술을 받는 환자에서도 사용될 수 있다[6]. 단점으로는 원하는 위치에 거치하기가 쉽지 않고, 폐 허탈을 이루는데 시간이 오래 걸리며, 수술 중 체위 변경이나 수술적 조작 시 차단기의 위치를 재조정해야 되는 단점이 있다[1,7]. 본 증례에서는 기관삽관이 되어있는 상태에서 수술 중 갑작스럽게 발생한 상황으로 일측 폐 환기 시행이 결정되었으며, 생체징후에서 맥박산소포화도가 최하 36%까지 저하되어 있어 단일 기관지 튜브를 발관 후 이중관 기관지 튜브를 삽관하는 데 있어 위험성이 동반될 것으로 생각하여 기관지 차단기를 사용하기로 하였다. 굴곡성 기관지경을 이용하여 기관지 차단기 삽입을 시도했음에도 불구하고 세 차례의 시도 모두 우측 주 기관지로 삽입되고, 좌측 주 기관지에 삽입이 잘 이루어지지 않아 어려움이 있었다. 약 18분 만에 좌측 주 기관지에 성공적으로 거치할 수 있었고, 수술 시야에서도 정상적으로 일측 폐 환기가 이루어졌음을 확인하였다. 본 증례에서 환자 기존의 기흉 및 횡격막 손상으로 인한 공기 유출로 인하여 효율적인 호흡이 이루어지지 않아 맥박산소포화도가 저하되었다고 판단하였으며, 일측 폐 환기 시행 30분 후 맥박산소포화도가 97% 이상으로 회복되었다. 간헐적으로 맥박산소포화도가 85%까지 저하되기도 하였으나, 이내 금방 회복되는 양상이 관찰되었다. 일측 폐 환기 시 저산소증이 발생하는 경우 다시 양측 폐 환기를 재개하거나 흡입산소농도를 100%로 증가시키는 방법, 튜브 위치 확인, 적절한 심박출량 유지, 폐포모집술(alveolar recruitment maneuver) 시행을 통해 저산소혈증을 개선할 수 있다[8]. 뿐만 아니라 의존 폐에 호기말 양압 적용, 비의존 폐에 지속적 양압 적용,

비의존 폐에 고빈도 환기법 적용, 비의존 폐의 폐동맥 결찰 등을 시행할 수 있으나 이러한 방법들은 혈액학상태에 영향을 미치거나 수술을 어렵게 할 수 있다[8]. 수술이 종료되는 시점에서 술 후 기계환기를 지속해야 될 것으로 판단되는 경우, 이중관 기관지 튜브를 사용했을 때 발생할 수 있는 압력으로 인한 점막 괴사 위험성 때문에 단일 기관지 튜브로 교체해야 한다[1]. 이 경우 후두경을 단독으로 사용하거나 또는 튜브 교체기(tube exchanger)를 사용할 수 있으며 여러 위험성을 고려하여 주의 깊게 진행하여야 한다[1]. 반면에 본 증례에서와 같이 기관지 차단기를 사용하고 있는 경우에는 기관지 차단기를 제거하기만 하면 되는 장점이 있다.

결론적으로, 본 증례처럼 이미 단일 기관지 튜브를 통하여 호흡이 이루어지고 있는 상태에서 예상하지 못한 일측 폐 환기가 필요한 경우, 단일 기관지 튜브를 발관하고 이중관 기관지 튜브를 삽관하는 방법도 있으나 저자들이 시행한 방법과 같이 기관지 차단기를 이용하여 일측 폐 환기를 시행하는 방법도 고려해볼 수 있다. 또한 이미 맥박산소포화도가 상당히 저하되어 있는 상황에서 기존 단일 기관지 튜브 발관 및 이중관 기관지 튜브 재삽관을 시행하는 동안의 저산소혈증 위험성을 피하는 방법으로 기관지 차단기를 이용하는 것이 유용한 방법이 될 수 있을 것이라 생각한다.

REFERENCES

1. Falzon D, Alston RP, Coley E, Montgomery K. Lung isolation for thoracic surgery: from inception to evidence-based. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2017;31:678-93.
2. Neustein SM. The use of bronchial blockers for providing one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:860-8.
3. Robinson AR 3rd, Gravenstein N, Alomar-Melero E, Peng YG. Lung isolation using a laryngeal mask airway and a bronchial blocker in a patient with a recent tracheostomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;22:883-6.
4. Arndt GA, Buchika S, Kranner PW, DeLessio ST. Wire-guided endobronchial blockade in a patient with a limited mouth opening. *Can J Anaesth* 1999;46:87-9.
5. Arndt GA, DeLessio ST, Kranner PW, Orzepowski W, Ceranski B, Valtysson B. One-lung ventilation when intubation is difficult: presentation of a new endobronchial blocker. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:356-8.
6. Nishiimi N, Nakagawa T, Masuda R, Iwasaki M, Inokuchi S, Inoue H. Endobronchial bleeding associated with blunt chest trauma treated by bronchial occlusion with a Univent. *Ann Thorac Surg* 2008;85:245-50.
7. Bauer C, Winter C, Hentz JG, Ducrocq X, Steib A, Dupeyron JP. Bronchial blocker compared to double-lumen tube for one-lung ventilation during thoracoscopy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:250-4.
8. Bernasconi F, Piccioni F. One-lung ventilation for thoracic surgery: current perspectives. *Tumori* 2017;103:495-503.