간 부분 절제술 환자에서 자발호흡 회복 후 발생한 기흉

— 증례보고 —

연세대학교 원주의과대학 마취통증의학교실

박종택 · 김예원 · 안명찬 · 이영복

Pneumothorax after restoration of spontaneous respiration in a patient with liver segmentectomy — A case report —

Jong-Taek Park, M.D., Ye-won Kim, M.D., Myoung-chan Ahn, M.D., and Young-Bok Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Pneumothorax may occur during and after general anesthesia unexpectedly, and the diagnosis may be difficult when the manifestations are non-specific. An early diagnosis and treatment is important to prevent tension pneumothorax. Pneumothorax can be occurred from injury to the chest wall, airway, lung, and diaphragm. We report a case of a 50-year-old female patient who underwent segmentectomy of liver under general anesthesia and developed pneumothorax after restoration of spontaneous respiration from unexpected diaphragm injury. (Korean J Anesthesiol 2008; 55: 765~8)

Key Words: diaphragm injury, pneumothorax, spontaneous respiration.

수술실 내에서 마취 또는 수술과 관련하여 기흉이 발생할 수 있는데 이러한 기흉은 수술 술기에 의한 흉부손상 또는 늑간신경 차단, 상박신경총 차단, 쇄골 하 정맥이나 내 경정맥 천자, 내시경을 이용한 수술, 심폐소생술, 양압환기 등의 합병증으로 발생할 수 있다.¹⁾

기흉이 발생하면 혈압감소, 빈맥, 산소포화도 감소, 청진상 호흡음의 감소 등의 증상을 나타내지만 전신마취 중에 발생하는 경우 그 초기의 활력 징후와 증상의 변화가 비특이적으로 나타날 수 있기 때문에 기흉과 비슷한 변화를 초래할 수 있는 다른 원인들을 배제하여야 하는 등 감별하기가 쉽지 않을 수도 있다. 기흉의 진단이 지연되어 긴장성 기흉이 발생하는 경우에는 생명을 위협하는 응급상황으로까지 진행될 수 있기 때문에 기흉을 초기에 진단하여 적절한 처치가 이루어 지도록 하는 것이 중요하다 하겠다.²⁾ 마취와 관련하여 복강경하 수술 중 발생한 기흉에 대한 증례 등의 보고는 있지만,³⁻⁵⁾ 본 증례에서처럼 수술종료 후 자발호흡이 회복된 뒤에 손상된 횡경막을 통하여 복강 내 공기가 늑막강 내로 유입되어 기흉이 발생한

경우는 보고된 바가 없다. 저자들은 개복 하에서 간 부분 절제술을 받은 환자에서 자발호흡이 회복된 뒤에 기흉이 발생한 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환자는 50세의 여성이며 간 좌엽에 발생한 혈관종 진단을 받고 개복 하에 간의 부분절제술을 시행 받게 되었다. 과거력에서 난소의 낭종으로 복강경하 난소 및 난관 적출 수술을 받은 이외에 다른 병력은 없었으며, 체중은 54 kg, 신장은 157 cm로 혈액 검사, 심전도, 흉부 방사선검사 등 수술 전 검사 소견들은 모두 정상 범위였다.

수술 하루 전날 우측 내 경정맥 도관을 거치한 상태였고 도관 거치 후 시행한 흉부 방사선 사진상 이상 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 1). 마취 전 투약으로 수술 30분 전 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 3.0 mg을 근주 하였으며, 수술실에서 마취 유도 전에 비 침습적 자동 혈압기, 심전도, 맥박 산소측정기를 거치하여 환자감시를 하였고 이때의 혈압은 140/80 mmHg, 맥박수는 분당 70회, 산소 포화도는 100% 였다. 마취유도는 thiopental sodium 250 mg, rocuronium 40 mg을 정주하여 하였으며 이어서 기관내 삽관을 시행하였다. 마취 유지는 산소 2 L/min, 아산화 질소 2 L/min,

논문접수일 : 2008년 9월 8일

책임저자 : 이영복, 강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 마취통증의학과, 우편번호: 220-701

Tel: 033-741-1536, Fax: 033-742-8198

E-mail: yblee@yonsei.ac.kr

Fig. 1. Preoperative upright chest PA shows no abnormal finding in the chest.

Fig. 2. Supine chest AP shows pneumothorax in the left thorax.

isoflurane 1.0–1.5 vol%로 유지 하였고 수술 중 지속적 혈압감시를 위해 우측 요골동맥에 20 G 카테터를 거치하였다. 일회 호흡량은 10 ml/kg, 분당 호흡수는 10회로 기계환기를 시작하여 호기말 이산화탄소 분압이 30–40 mmHg가 되도록 유지하였다.

수술을 시작하여 간 부분절제를 하는 과정에서 집도의가 좌측 횡경막의 손상 가능성이 있다고 하였으며, 폐 손상을 확인하기 위하여 용수환기를 시행하면서 valsalva maneuver를 시행하였으나 공기 누출 소견은 관찰되지 않았고, 육안상으로도 횡경막 손상의 소견이 관찰되지 않아 수술을 진행 하였다. 수술 중 시행한 동맥혈 가스 분석 결과는 pH 7.41, 이산화탄소분압 39 mmHg, 산소분압 201 mmHg, 산소포화도 99.6% 였다. 수술이 종료될 때까지 환자의 활력징후는 정상범위를 유지하였으며 그 외의 일회 호흡량, 기도 압력, 맥박 산소 포화도의 변화는 없었다.

수술 종료 후 100% 산소를 공급하면서 환자의 자발호흡이 회복된 후 glycopyrrolate 0.2 mg과 pyridostigmine 10 mg을 정주하였으며 의식이 완전히 회복되어 눈을 뜨고 자발호흡이 충분한 것을 확인한 후 발관 하였다. 이때까지는 맥박 산소포화도가 100%를 유지하였다. 발관 직후 마스크로 100%의 산소를 공급하면서 환자를 회복실로 이송하려고 준비하는 도중에 맥박 산소포화도가 감소하기 시작하여 93%로 감소되어 유지되었고 이때의 활력징후는 혈압 140/100 mmHg, 맥박수 분당 100회로 측정 되었다. 수술실 내에서 지속적으로 100%의 산소를 마스크를 통하여 공급하여도 산소 포화도는 증가하지 않고 환자가 호흡곤란을 호소하면서 산소 포화도가 90%로 감소하였고 육안상 좌측 흉벽의 움직임

임이 감소되어 있는 것을 볼 수 있었다. 이 때 환자의 활력징후는 혈압 120/70 mmHg, 맥박수 분당 90회로 측정되었다. 마스크를 밀착하여 보조호흡을 시행하면서 양쪽 폐의 호흡음을 청진한 결과 좌측 폐의 호흡음이 청진되지 않아 기흉이 발생한 것으로 판단하여 흉부 방사선촬영을 시행하였다. 이때 시행한 동맥혈 가스 분석 결과는 pH 7.26, 이산화탄소분압 36.9 mmHg, 산소분압 54.9 mmHg, 산소포화도 84%였다. 흉부 방사선 촬영 결과 좌측 폐의 허탈 소견과 기흉이 확인되었으며 기흉이 발생한 원인은 수술 중에 집도의에 의한 좌측 횡경막 손상의 가능성이 제기되었던 점과 폐의 손상 징후는 없었던 점 그리고 자발호흡이 회복된 후에 맥박 산소 포화도가 감소한 것에 비추어 손상된 횡경막을 통하여 복강 내 공기가 늑막강 내에 유입되어 발생한 기흉으로 생각되었다(Fig. 2). 수술실 내에서 국소마취하에 좌측 흉관 삽입을 시행하여 다량의 공기가 나오는 것을 확인하였으며 흉관을 통한 초기의 공기유출 이후에 더 이상의 호흡에 따른 공기 유출은 없었다. 흉부 방사선 촬영으로 폐 허탈과 기흉이 회복된 것과 청진상 좌측의 호흡음이 들리고 맥박 산소포화도가 98%로 회복되는 것을 확인하고 회복실로 이송하였다. 회복실에서 환자는 40%의 산소를 기강이 있는 마스크로 투여 받았으며 동맥혈 가스 분석결과는 pH 7.38, 이산화탄소분압 47 mmHg, 산소분압 105 mmHg, 산소포화도 97%로 측정되었다. 정상치의 활력징후 및 맥박 산소포화도가 99% 이상으로 유지되어 일반 병실로 이동하였으며, 수술 후 1일째 흉관을 제거하였고 그 이후 문제없이 퇴원하였다.

고 찰

기흉은 발생 원인에 따라 일차성, 이차성, 의인성 그리고 사고성으로 구분할 수 있다. 이중 의인성 기흉은 의학적 술기와 관련하여 흉부에 직, 간접적으로 손상을 받아 발생하는 기흉으로써 침습적인 진단 방법이나 치료 방법의 증가로 그 발생 비율이 증가하고 있으며, 마취와 관련된 부위마취 술기나 마취기기의 오작동 그리고 특정 수술 술기 등과 관련하여 의인성 기흉이 발생할 수 있다.⁶⁻¹⁰⁾

소량의 단순 기흉은 대부분 자연 흡수되어 경미한 과정을 거치지만 전신마취 하에서의 심폐소생술이나 간헐적 양압호흡 또는 호흡기를 사용하는 도중에 발생한 기흉은 늑막강 내압을 급격히 증가시켜서 긴장성 기흉을 초래할 수 있다. 긴장성 기흉은 동측 폐를 압박하여 무기 폐를 형성하게 되고 더 진행되면 반대측 폐의 팽창을 억제하고 종격동을 전위시키며 대정맥 및 큰 혈관을 압박하여 심 박출량을 감소시키고 저혈압을 초래하여 결국 순환마비를 초래하게 된다.⁷⁾ 마취와 관련되어 환자에게 순환기와 호흡기계 문제가 발생 하였을 때 마취과 의사는 기흉에 의한 가능성을 의심해 보아야 하는데 이때 청진 등의 이학적 검사 및 방사선 검사를 통하여 기흉의 발생을 감별하여야 한다.^{1,11)}

본 증례의 경우 환자는 수술 후 자발호흡이 회복된 상태에서 갑작스런 맥박 산소포화도의 감소를 보였으며 환자의 호흡곤란 호소, 좌측 흉벽 움직임의 감소 및 청진상 좌측 폐의 호흡음 감소로 기흉의 발생을 의심하여 흉부 방사선 촬영으로 확인하게 되었다. 환자는 수술 전 흉부 방사선 사진상에서 특이 소견이 없었고 수술 중 저산소 혈증이나 산소포화도의 감소 소견이 없었기 때문에 자연성 기흉이나 수술 전 중심 정맥도관 거치 또는 마취 중 기도나 폐의 손상에 따른 기흉의 가능성은 제외시킬 수 있었으며, 수술 종료 후에 자발호흡을 시작하면서 육안상 확인되지 않은 횡경막의 손상 부위를 통하여 복강 내의 공기가 늑막강으로 유입되어 기흉이 발생한 것으로 생각하였다. 만약에 기도나 폐의 손상에 따른 기흉 이라하면 오히려 양압을 이용한 기계 환기 중에 기흉이 발생하였을 것이다. 또한 기계호흡시의 기도나 폐의 손상에 의한 기흉의 발생은 기도내압이 높지 않을 때에는 매우 드물다고 한다.¹²⁾ 다행히 복강내 공기의 양이 제한되어 있어서 긴장성 기흉으로 발전되지 않았을 것으로 생각되며 일측 폐 환기에 따른 저산소 혈증 외에 심혈관계의 증상은 나타나지 않았다. 또한 흉관 삽입 후 초기에만 일시적인 공기의 유출이 있었을 뿐 더 이상의 공기의 유출이 없었던 점도 기도나 폐의 손상을 배제할 수 있는 근거가 되었다. 본 증례에서 맥박 산소 포화도의 감소가 최초로 발견되고 최종적으로 방사선 검사로 기흉을 진단하게

되었지만 저자들은 맥박 산소 포화도의 감시가 기흉을 초기에 발견할 수 있도록 중요한 역할을 하였다고 생각한다.

기흉의 치료는 기흉의 크기와 환자의 상태에 따라 결정되는데, 자발호흡을 하고 있는 환자에서 10-20% 사이의 기흉이 있는 경우에는 방사선 사진을 보면서 경과를 관찰할 수 있고 20% 이상의 기흉이 있는 경우나 기흉의 크기와 상관 없이 기계환기를 시행하는 환자에서는 흉관 삽입을 시행하여야 한다. 긴장성 기흉의 경우에는 즉각적인 흉관 삽입을 하거나 어려울 경우에는 14 G 바늘을 2번째 늑간 사이에 삽입하여 기흉을 제거할 수 있다.¹²⁾

저자들은 내경정맥 도관 거치 후 전신마취 하에 수술 도중 발생한 기흉을 경험한 바는 있으나 본 증례와 같은 경우는 경험하지 못하였다. 본 증례를 통하여 맥박 산소 포화도 등의 환자 감시장치의 중요성을 확인할 수 있었으며 흔히 앓은 기흉의 원인을 경험할 수 있었다. 따라서 수술실 내에서 갑작스러운 저산소증의 징후가 나타나는 경우 기흉의 발생 가능성을 생각해 보아야 하며 기흉의 증상과 진단 그리고 적절한 치료법에 대하여 숙지하고 있어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Choi YS, Lim OH, Yang MK, Chung IS, Kim YH: Delayed tension pneumothorax complicating subclavian vein catheterization and positive pressure ventilation. *Korean J Anesthesiol* 1998; 34: 660-4.
2. Bacon AK, Paix AD, Williamson JA, webb RK, Chapman MJ: Crisis management during anesthesia: pneumothorax. *Qual Saf Health Care*. 2005; 14: e18.
3. Shim HS, Park SH, Ryu DH, Kim IK, Shin MK: Pneumothorax during retroperitoneal laparoscopic nephrectomy. *Korean J Anesthesiol* 2005; 48: 324-7.
4. Lee HM, Lee YC, Kim JM: Tension carbon dioxide pneumothorax developed during laparoscopic partial hepatectomy. *Korean J Anesthesiol* 2007; 53: 132-5.
5. Karayiannakis AJ, Anagnostoulis S, Michailidis K, Vogiatzaki T, Polychronidis A, Simopoulos C: Spontaneous resolution of massive right-sided pneumothorax occurring during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2005; 15: 100-3.
6. Currie GP, Alluri R, Christie GL, Legge JS: Pneumothorax: an update. *Postgrad Med J* 2007; 83: 461-5.
7. Naik B: Pneumothorax and barotraumas. In: *Complications in anesthesiology*. Edited by Lobato EB, Gravenstein N, Kirby RR: Philadelphia, Lippicott Williams & Wilkins. 2008, pp 166-76.
8. Noppen M, De Keukeleire T: Pneumothorax. *Respiration* 2008; 76: 121-7.
9. Perraut M, Gilday D, Reed G: Traumatic occurrence of chest wall tamponade secondary to subcutaneous emphysema. *CJEM* 2008;

- 10: 387-91.
10. McClintick CM: Open pneumothorax resulting from blunt thoracic trauma: a case report. *J Trauma Nurs* 2008; 15: 72-6.
11. Kim JK, Lee JK, Kyun BY: Postoperative hypoxemia due to iatrogenic preoperative pneumothorax. *Korean J Anesthesiol* 1990; 23: 643-7.
12. Feeley TW, Macario A: The postanesthesia care unit. In: *Miller's anesthesia*. 6th ed. Edited by Miller RD: Philadelphia, Churchill Livingstone. 2005, pp 2712-5.
-