노인환자에서 측와위하 짧은 내시경 수술 후 일측성에서 양측성으로 발전한 급성 폐부종

— 증례보고 —

동국대학교 의과대학 경주병원 마취통증의학과

이 성 원 · 김 미 운

Acute pulmonary edema progressing from unilateral to bilateral after brief laparoscopic surgery under lateral position in elderly patient — A case report —

Sung Won Lee, M.D., and Mi-Woon Kim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Dongguk University, Gyeongju, Korea

Although pulmonary vascular permeability and gravity changes have been known to be the mechanism of pulmonary edema, yet the etiology of pulmonary edema remains speculative. The multiple conditions such as congestive heart failure, fluid overload, hypoalbuminemia, upper air way obstruction, increased pulmonary artery pressure and laparoscopic surgery cause poor pulmonary circulatory condition. Pulmonary edema usually occurs bilaterally, but unilateral pulmonary edema is uncommon entity. Unilateral pulmonary edema was reported to occur in special circumstances such as one lung ventilation, lateral decubitus position and unilateral pulmonary damage. We experienced abruptly onset and rapid healing pulmonary edema from unilateral to bilateral after brief laparoscopic operation under lateral decubitus position. Thus, we report this case as complicated condition of acute pulmonary edema in elderly patient without fluid overload, long operation time. (Korean J Anesthesiol 2008; 55: 644~7)

Key Words: elderly, laparoscopic surgery, lateral decubitus position, pulmonary edema.

폐부종은 흔하게 발생하지는 않으나, 생명을 위협할 수 있는 심각한 임상소견으로 가장 많은 원인은 심장성이지만, 수술과 연관되어 나타나는 폐부종은 대부분 병원성으로 수액과다투여, dextran 유발성 등이 있으며, 폐의 허탈, 허혈, 재팽창 및 흉수액의 배액, 상부 기도폐쇄, 복강경 수술등도 원인이 될 수 있다.¹⁻⁵⁾

복강경 수술은 개복수술에 비해 여러 장점이 있어 많이 시행되는 수술이기는 하나, 복압의 증가에 따른 횡격막 운동 및 폐기능에 이상을 초래하며, 노인환자의 경우 무기폐, 폐부종등의 심각한 폐합병증의 위험도가 증가하게 된다.⁶⁻⁸⁾ 폐부종의 발현은 환자의 상태, 수술종류 및 방법, 발생기전에 따라 다양하게 나타나며, 대부분이 양측성으로 발생하나, 일측 폐질환이나 손상이 존재하거나 측와위하 수술의 경우 일측성 폐부종이 발생하기도 한다.³⁻⁵⁾

심질환, 신질환이 없는 정상체중의 노인 환자에서 측와위 굴곡위하 1시간이내의 짧은 복강경 수술 후 일측에서 양측성으로 급격히 진행한 폐부종을 경험하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

나이 68세, 몸무게 58 kg, 신장 168 cm의 비뇨기과환자가 우측 신장 양성 종양 진단 하에 복강경 수술로 종양 제거를 위해 입원하였다. 활력증후는 정상 이었고 심혈관질환 및 성인병의 병력은 없었고, 신기능의 이상은 없었으며 위염 및 역류성 식도염으로 치료받은 과거력이 있었다. 수술 전 흉부사진 및 심전도, 혈액응고검사 및 저알부민혈증등 이상소견은 없었다.

마취 전 투약은 하지 않았고 마취유도전 혈압은 140/80 mmHg, 심박수는 80회/분, 산소포화도는 99%였다. 마취 유도시 midazolam 2 mg을 정주하여 혈압이 110/70 mmHg, 심박수 70회/분으로 안정화된 후 propofol 120 mg, succinylcholine 75 mg 투여후 내경 7.5 mm의 기관 내 튜브를 삽관하

논문접수일 : 2008년 5월 21일

책임저자 : 김미운, 경북 경주시 석장동 1090-1

동국대학교 경주병원 마취통증의학과, 우편번호: 780-714

Tel: 054-770-8274, Fax: 054-770-8500

E-mail: swankim7@yahoo.co.kr

Fig. 1. Immediate postoperation chest AP: diffuse increased density in the left lung suggests unilateral pulmonary edema.

였고, 마취유지는 N_2O 2 L/min, O_2 2 L/min, isoflurane 1–1.5 vol%, 근이완제는 atracurium을 투여 하였다. 호기말 이산화탄소분압은 30–35 mmHg, 최대 흡기압은 15 cmH₂O, 맥박산소포화도는 97–99%로 유지하였다.

마취 유도 후 좌측 굴곡 측외위로 체위를 변경한 후 양쪽 호흡음을 확인하였다. 복강경 수술을 위한 이산화탄소 주입 시 복강내압은 최대 20 mmHg로 설정하였고 수술시 15 mmHg 전후에서 유지되었다. 수술중 이산화탄소분압은 35–40 mmHg, 최대 흡기압은 증가하였으나 20 cmH₂O를 넘지 않았고, 맥박산소포화도는 95–97%로 유지하였다. 총 수술시간은 1시간 20분, 복강경 수술시간은 55분으로 수술 중 투여한 수액량은 하트만 액 300 ml였으며 수술시 실혈은 거의 없었다. 수술 후 환자체위를 양외위로 바꾼 후 양쪽 호흡음 확인 후 발판하였고, 호흡 및 산소포화도의 이상 소견 및 기도 폐쇄의 증상은 없었다. 회복실 이송 10분후 환자가 호흡 곤란 등의 증상호소는 없었으나 산소포화도가 95%에서 85%이하로 갑자기 떨어지며 청색증이 보였다. 청진시 좌측 폐에서 수포음이 들리고 기포성 객담이 보여 폐부종을 의심하고 중환자실로 이송 직후 실시한 동맥혈가스 분석은 산도 7.377, 이산화탄소분압 42.5 mmHg, 산소분압 56.4 mmHg 산소포화도 88.3%였고 흉부방사선사진에서 좌측 폐부종 소견을 나타내었다(Fig. 1). 환자는 두부거상자세로 자발호흡을 유지하고 산소마스크 5 L/min, 이노제, 스테로이드, 진정제를 투여하고 객담을 배출하게 하였으나 붉은 색 객담이 더 심해지고 맥박산소포화도가 90%이하로 유지되어 기관 내 재삽관하고 CPAP 5 cmH₂O 로 유지하였다. 재삽관 1시간 후 흉부방사선사진상 좌측 폐부종은 감소하

Fig. 2. Post-operation 2 hours chest AP: decreased density in the left lung and increased density in right lung suggest bilateral pulmonary edema.

였으나 우측 폐부종 소견이 나타나 양측성 폐부종소견을 나타내었다(Fig. 2). 이때 동맥혈 가스분석은 산도 7.335, 이산화탄소분압 33.5 mmHg, 산소분압 109.1 mmHg, 산소포화도 97.8%로 재삽관전보다 증가소견을 보였다. 환자의 동맥혈 가스 분석 및 흉부 방사선 사진을 추적 관찰하였고 수술 1일후 흉부방사선사진상 폐부종의 확연한 감소소견을 보였고 동맥혈 가스분석은 산도 7.428, 이산화탄소분압 40.0 mmHg, 산소분압 84.1 mmHg, 산소포화도 97.8%, 2일후 흉부방사선사진 및 환자 진신상태가 양호하여 일반 병실로 전원 하였고 2주후 합병증 없이 퇴원하였다.

고 찰

폐부종은 폐혈관외 폐조직에 수액이 축적되어 정상적인 혈액/가스 교환에 장애가 생겨 동맥혈 저산소증을 나타내는 질환으로, 폐조직 에서 체액과 단백질의 투과성이 증가하여 폐부종이 생기는 경우와 폐모세혈관의 정수압이 증가하여 생기는 경우로 나뉜다.

측외위하 수술시 의존성폐는 중력에 의해 압력과 혈액순환이 증가하게 되어 폐환기는 저하되고 폐혈관 정수압이 증가하여 무기폐(gravity dependent atelectasis) 혹은 폐부종(gravitational edema)이 발생하게 된다. 비노기과 수술의 경우 수술체위의 대부분이 측외위 굴곡위로 이루어져 의존성 폐에 일측성 무기폐, 폐부종이 발생할 수 있으며, 수액이 과다 투여되거나 장시간 수술 시에 많이 발생하고 있다.^{4,5,9)} 본 증례의 경우 폐부종이 의존성 일측폐에 반대쪽보다 우선 발생하고 심한 소견을 보여 중력에 의한 무기폐 및 폐

부종의 영향을 무시할 수는 없겠으나 1시간의 비교적 짧은 수술이었으며 수액의 투여도 많지 않아 중력 및 수액 과다 공급에 의한 가능성은 감소한다 하겠다.

기흉, 흉수, 복강경 수술 등으로 허탈되어 있던 폐가 치료 후 빠르게 재팽창되는 과정에서 재확장성 폐부종(reexpansion pulmonary edema)이 드물게 발생한다. 재확장성 폐부종의 발생에 관한 명료한 기전이 확정되지는 않았으나 허탈된 폐의 재확장시 폐 모세혈관주위 정수압의 감소로 인한다는 가설과 허혈, 허탈, 재관류시 비중성구에서 유도된 산소 자유기인 과산화물, 과산화수소물 등의 생성, neutrophil-mediated tumor necrosis factor 에 의해 폐혈관 내피, 폐조직이 손상되어 투과성이 증가되어 생긴다는 가설 등이 있다.^{1,10,11)} 이런 요인에 의한 폐 투과성의 증가는 허탈된 폐의 재확장성 폐부종뿐 아니라 반대측 폐의 폐부종을 발생시키며 심지어 흉부 천자후 허탈된 폐가 아닌 반대측 폐의 폐부종을 발생시키기도 한다.^{12,13)} 재확장성 폐부종의 발생은 성별, 허탈된 부위, 동반 폐질환이나 기흉 과거력과는 상관관계가 유의하지 않으며¹⁴⁾ 일반적으로 만성적인 허탈 후 발생하고 폐가 재 팽창 된 후 아주 빠르게 진행하여 1시간 내에 64%에서 폐부종의 증상이 발현되어 24-48시간동안 진행하여 4-5일간 유지된다고 한다.^{15,16)} 폐의 허탈기간과 폐부종과의 발생에 관한 연관성을 보면 최소 수술 1일전 존재하던 흉수의 배액직후 발생한 경우,¹⁷⁾ 3일 이상은 폐가 허탈 되어 있어야 한다는 경우¹⁸⁾와 같이 장시간의 폐허탈후 폐부종이 발생하는 것이 일반적이지만 수술도중 기관지튜브의 일시적 폐색에 의해 수술직후 발생한 경우,¹⁹⁾ 고도 비만환자의 복강경 수술 시 5분간의 짧은 폐 허탈이 의심되에도 수술직후 폐부종의 발생도 보고되어²⁰⁾ 단순히 폐허탈기간만으로 폐부종 발생과의 연관성을 예측하기는 어렵다.

복강경수술은 개복수술보다 수술 후 이환율, 통증, 회복기간이 감소하여 많이 실시되고 있으나, 복강경 수술시 복압의 증가와 폐기능의 저하로 인해 이산화탄소분압 및 최대흡기압의 증가, 동맥혈 산소 및 폐유순도를 감소시키며 노인환자의 경우 그 변화정도가 심하다고 한다.^{8,21,22)} 비노기와 수술시 12.6%에서 무기폐, 폐색전등의 내과적 치료를 요하는 폐합병증이 발생한다고 보고되었으며,²³⁾ 수술체위가 굴곡위로 이루어짐에 따라 폐상엽에도 무기폐가 발생할 수 있다 한다.²⁴⁾ 특히 노인환자에서 상복부 수술인 담낭제거시 복강경 수술을 한 경우 발생한 부작용중 42%가 폐부종 및 무기폐이고,⁶⁾ 비노기와 복강경 수술시 전체 부작용중 12%가 무기폐, 폐색전이라는 보고가 있다.⁷⁾

본 증례는 심질환이나 신질환이 없는 정상체중의 환자에서 비교적 짧은 시간의 복강경수술 직후 폐부종이 발생한 경우로, 복강경 수술 중 최대흡기압 및 호기말 이산화탄소분압의 증가는 정상범위였으나 복강 내 압력이 15 mmHg

전후에서 유지되어 횡격막 운동 및 폐기능에 지장이 초래되었을 것이다. 폐의 탄력성과 유순도가 떨어지는 노인환자의 경우 복강경 수술시 복압의 증가에 의한 횡격막의 상방 이동 및 횡격막의 운동저항, 기도저항의 증가 및 폐유순도의 감소가 심해져 의존성 폐의 환기저하 및 폐의 허탈이 발생하였고, 측와위 굴곡위인 환자체위로 인해 환기/관류 불균형 및 무기폐 발생이 심화 되어 수술후 측와위에서 양와위로 환자체위가 바뀌면서 의존성폐의 환기가 증가하고 폐의 재확장이 이루어짐에 따라 폐부종으로 진행하였을 것이다. 그러나 본증례에서 일측성에서 양측성 폐부종이 발견된 것은 정확한 기전을 알수는 없으나 Her 등과¹²⁾과 Heller 등의¹³⁾ 경우에서와 같이 의존성폐의 폐 허탈로 인한 저산소증에 의해 유도된 여러 원인물질에 의해 증가된 폐투과성이 반대측 폐부종의 원인으로 추정할 수 있다.

노화는 폐탄성 및 유순도의 저하, 환기량 및 가스교환의 감소를 동반하고 저산소증 및 과이산화탄소혈증에 대한 민감성을 감소시킨다. 또한 굴곡 측와위 체위의 경우 의존성 폐와 비의존성폐의 환기불균형이 조장되며 복강경수술시 복압의 증가로 인한 폐기능의 이상이 심화되므로 노인환자의 측와위의 복강경 수술시는 수액투여가 작고 짧은 시간의 수술이라도 무기폐, 폐색전, 폐부종 등의 심각한 폐합병증 발생의 위험도가 증가하게 되므로 더욱 많은 주의가 요구된다 하겠다.

참 고 문 헌

1. Murray JF, Nadel JA, Mason RJ, Boushey HA: Text book of respiratory medicine. 3rd ed. Philadelphia, WB. Saunders company. 2000, pp 1575-629.
2. Lathan SR, Silverman ME, Thomas BL, Waters WC 4th: Postoperative pulmonary edema. South Med J 1999; 92: 313-5.
3. Sullivan M: Unilateral negative pressure pulmonary edema during anesthesia with a laryngeal mask airway. Can J Anaesth 1999; 46: 1053-6.
4. Tsai YS, Wang SJ, Shih HC, Huang YC, Chi KP, Tseng CS, et al: Unilateral pulmonary edema during general anesthesia. Acta Anaesthesiol Sin 1997; 35: 175-80.
5. Morrisroe SN, Wall RT, Lu AD: Unilateral pulmonary edema after laparoscopic donor nephrectomy: report of two cases. J Endourol 2007; 21: 760-2.
6. Hazzan D, Geron N, Golijanin D, Reissman P, Shiloni E: Laparoscopic cholecystectomy in octogenarians. Surg Endosc 2003; 17: 773-6.
7. Soulie M, Salomon L, Seguin P, Mervant C, Mouly P, Hoznek A, et al: Multi-institutional study of complications in 1085 laparoscopic urologic procedures. Urology 2001; 58: 899-903.
8. Takahata O, Kunisawa T, Nagashima M, Mamiya K, Sakurai K, Fujita S, et al: Effect of age on pulmonary gas exchange during

- laparoscopy in the trendelenburg lithotomy position. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 687-92.
9. Ueda S, Hiraki T, Miyagawa Y, Kano T: Two cases of gravity dependent atelectasis after laparoscopic nephrectomy. *Masui* 2004; 53: 903-5.
10. Trachiotis GD, Vricella LA, Aaron BL, Hix WR: Reexpansion pulmonary edema: updated in 1997. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1206-7.
11. Sivrikoz MC, Tuncozgun B, Cekmen M, Bakir K, Meram I, Kocer E, et al: The role of tissue reperfusion in reexpansion injury of lungs. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22: 721-7.
12. Her C, Mandy S: Acute respiratory distress syndrome of the contralateral lung after reexpansion pulmonary edema of a collapsed lung. *J Clin Anesth* 2004; 16: 244-50.
13. Heller BJ, Grathwohl MK: Contralateral reexpansion pulmonary edema. *South Med J* 2000; 93: 828-31.
14. Matsuura Y, Nomimura T, Murakami H, Matsushima T, Kakehashi M, Kajihara H: Clinical analysis of reexpansion pulmonary edema. *Chest* 1991; 100: 1562-6.
15. Tarver RD, Broderick LS, Conces DJ Jr: Reexpansion pulmonary edema. *J Thorac Imaging* 1996; 11: 198-209.
16. Biffoli F, Lenzi G, Melis P, Piacentino V: Pulmonary re-expansion edema. Description of two cases and observations about its management. *Minerva Anesthesiol* 1999; 65: 575-9.
17. Yang MK, Kim HJ, Heo JS, Kim GS: Reexpansion pulmonary edema occurred after evacuating the hepatic hydrothorax in liver transplant patient. *Korean J Anesthesiol* 2006; 50: 103-7.
18. Mahajan VK, Simon M, Huber GL: Reexpansion pulmonary edema. *Chest* 1979; 75: 192-4.
19. Lee HW, Lim HJ, Chang SH, Shin JS: Acute postoperative unilateral pulmonary edema. *Korean J Anesthesiol* 1990; 23: 811-5.
20. Hong SJ, Lee JY, Choi JH, Choi CH: Pulmonary edema following laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg* 2005; 15: 1202-6.
21. Rauh R, Hemmerling TM, Rist M, Jacobi KE: Influence of pneumoperitoneum and patient positioning on respiratory system compliance. *J Clin Anesth* 2001; 13: 361-5.
22. Hendoli HI, Paakkonen ME, Alhava EM, Tarvainen R, Kemppinen T, Lahtinen P: Laparoscopic or open cholecystectomy: A prospective randomized trial to compare postoperative pain, pulmonary function, and stress response. *Eur J Surg* 2000; 166: 394-9.
23. Abreu SC, Sharp DS, Ramani AP, Steinberg AP, Ng CS, Desai MM, et al: Thoracic complications during urological laparoscopy. *J urol* 2004; 171: 1451-5.
24. Kabaria V, Sofair E, Kubal K: Right upper lobe atelectasis after upper urinary surgery in the lateral decubitus position. *Middle East J Anesthesiol* 1994; 12: 417-28.