만성폐쇄성폐질환 환자에서 쇄골하정맥 천자 시행후 발생한 긴장성 기흉

— 증례 보고 —

서울위생병원 마취과

김 미 영 · 장 원 영 · 윤 소 영 · 김 경 배

= Abstract =

Tension Pneumothorax following Subclavian Vein Cannulation in the Patient with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

— A case report —

Mi Young Kim, M.D., Won Young Chang, M.D., So Young Yoon, M.D. and Kyung Bae Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Seoul Adventist Hospital, Seoul, Korea

Subclavian vein cannulation as a central venous route is a simple and rapid beside procedure and most reliable method. The supraclavicular approach to the subclavian vein depended on a fixed entry point and accurate angulation of the needle and is particularly free from infection and phlebitis although catheters have been left in situ for long-term period. Tension pneumothorax is a complication of subclavian vein cannulation. The incidence of pneumothorax in patients with chronic obstructive pulmonary disease(COPD) is higher than in the general population and can result in serious respiratory compromise. Because pneumothorax is a serious complication in COPD, its presence must be anticipated so that close and prompt treatment, including immediate re-expansion of the lung, is offered.

Authors presented one case that the patient with COPD developed tension pneumothorax in right side lung resulting from inadvertent lung injury during supraclavicular subclavian vein cannulation under general anesthesia and on trendelenberg position. The patient was treated with immediate thoracostomy and recovered uneventfully. (Korean J Anesthesiol 1996; 30: 624~627)

Key Words: Lung: obstructive pulmonary disease; pneumothorax. Vein: cannulation; subclavian

마취과 영역에서 중심정맥도관법은 우심실의 전 부하를 반영하는 중심정맥압의 측정으로 심혈관계 상태에 대한 정보를 주고, 수액과 혈액의 빠른 투여를 용이하게 하며, 또한 정맥 공기 색전증이 생길 가능성 있는 수술에 대비해서 시술하게 된다. 이러한 목적의 중심정맥도관법으로 이용되는 쇄골하정맥은 성인에서 직경이 2 cm까지 커서 간단하고 빠

르게 시술할 수 있고 혈류 정체가 일어나지 않는 곳이라 혈전 형성과 색전이 극히 드물고 감염이 잘 생기지 않으므로 장기간 거치할 수 있다는 장점이 있는 반면^{1,2)}, 중심정맥도관법으로 이용되어지는 다른 정맥들보다 상대적으로 기흉이 생길 위험이 크고, 동맥천자시 압박에 의한 효과적인 지혈이 어려운 단점으로 인해 보다 특별한 주의를 요한다. 특히 중심정맥도관 거치시 합병증으로 올 수 있는 긴장성 기흉 발생은 매우 드문 것이지만 조기에 발견해

서 치료하지 않을 경우 치명적인 것으로서 국내에선 내경정맥으로 시도하다 긴장성 기흉이 발생된 1예가 보고된 적이 있다³⁾. 더우기 환자가 만성폐쇄성 폐질환을 가진 경우 기흉으로 인한 호흡계의 곤란이 심하게 올 수 있으므로 그 위험이 더 클 수 있는데^{4,5)}, 본원에선 만성폐쇄성폐질환을 가진 고령의 환자에게 술전 중심정맥도관법을 위해 쇄골상 접근법으로 쇄골하 정맥에 도관을 거치하던 중 긴장성 기흉 발생을 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

체중 62 kg, 신장 170 cm의 66세 남자로 빈뇨 및 간헐적인 혈뇨를 주소로 내원하여 방광경을 이용한 조직검사상 방광암 진단을 받았던 환자로서 수신증(hydronephrosis)에 대한 우측 신루설치술(nephrostomy)이 계획되었다.

술전 흉부방사선 검사상 양쪽 폐의 폐기종 소견이 관찰되었고 뇨 검사상 혈뇨와 혈액검사상 혈색소 7.9 g/dl, 헤마토크리트 24.7%의 빈혈 소견과 BUN 31 mg%, creatinine 2.9 mg%로서 약간 상승된 소견을 제외하고는 모두 정상 범위였다. 일주전에 방광암으로 인해 경막외마취하에 경요도적 절제술을 시행한 기왕력 이외에는 특이한 과거력은 없었다.

진신마취 유도후 우측 요골동맥에 도관을 거치하였고 우측 쇄골하 정맥의 도관법을 시행하고자 하였다. 환자를 앙와위에서 양쪽 견갑골 밑에 방포를 접어서 반치고 약 10도정도 Trendelenburg위를 취하고 머리는 왼쪽편으로 돌린후 인공호흡기의 작동을 멈추고 산소 2 L/min, 아산화질소 2 L/min, enflurane 1 vol%로 마취를 유지하면서 호기말에 시술이 이루어지도록 호흡낭으로 호흡을 조절하였다. 우측 쇄골하 정맥내 도관법을 위한 천자부위는 쇄골상 접근법인 흉쇄유돌근의 쇄두 외측연과 쇄골이 만나는 지점으로 하였고, 천자위치에서 14 Gauge 바늘(14 G 20 cm, Arrow central venous catheterization set, Arrow Inc., Reading, USA)을 사용하여 흉골상 절흔 방향으로 정맥혈이 자유롭게 유출되도록 조금씩 전진시켰다. 혈액의 유출이 원활치 않아 몇차례 반복 시행후 중심정맥도관을 거치하였다. 수술을 위한 환자의 체

Fig. 1. Chest AP view of the patient with right-sided pneumothorax, collapsed right lung, and shift of mediastinum and trachea to the left.

위를 좌측와위로 바꾼 후 말초동맥혈 산소포화도는 98 내지 100% 유지되었으나 혈압이 60/40 mmHg까지 저하되면서 호흡낭의 저항이 현저히 증가되었다. 즉시 환자의 체위를 앙와위로 바꾸고 청진한 결과 우측 폐의 호흡음이 현저히 감소하여 긴장성 기흉을 의심하여 흉부 방사선 촬영을 의뢰하였다.

방사선 사진상 우측의 피하기종과 기흉이 관찰되어 즉시 우측에 32 Fr 흉관을 삽입하였다. 흉관 삽입후 다량의 공기가 유출되면서 환자의 활력증후는 정상적으로 회복되고 호흡낭의 저항도 감소하였다. 환자상태가 안정된 후 다시 좌측와위 체위로 바꾸고 수술을 진행시켰으며 수술시 별 문제는 없었다. 환자는 흉관삽입 2주후 흉관을 제거하고 다음날 퇴원하였다.

고 찰

중심정맥도관법에 이용되는 쇄골하정맥은 가장 신뢰성있는 접근부위로서 성공률이 높고 장기간 도

관을 거치해야 될 경우 가장 좋은 부위이며 폐동맥 삼관에 적당한 장점이 있으나 숙련이 필요하고 비교적 높은 합병률을 갖는다.

쇄골하정맥에 접근하는 방법으로는 쇄골상 접근법과 보다 많이 쓰이는 쇄골하 접근법이 있다. 쇄골하정맥은 혈류 정체가 생기지 않기 때문에 혈전성 합병증이 거의 없다.

Freeman¹⁾은 쇄골상 접근으로 쇄골하정맥 도관 거치시 정맥염과 피부감염이 생길 염려가 적기 때문에 6주까지 그대로 방치해도 안전하다고 하였고, 쇄골상 부위가 감염이 적은 이유는 세균학적으로 청결한 부위이고 경피적 수기(percutaneous technique) 사용으로 침입구(portal of entry)가 최소한으로 감소되기 때문이라고 하였고, 부분적으로는 혈류 정체가 생기지 않고 혈전형성이 거의 없는 점도 관여된다고 하였다. 그리고 그는 300예 이상의 연구를 통해 쇄골상 접근법으로 쇄골하정맥 도관 거치시 합병률은 1.5%였고, 1%에서만 도관이 거치되어지지 못했다고 하였다.

또한 Yoffa²⁾는 그의 연구사례를 통해 쇄골 상연과 흉쇄유돌근 외측연과의 접합부에서 바늘로 천자하는 쇄골상 접근법이 쇄골하 접근법보다 더 안전하고 간단한 방법이라 주장하였는데, 그 이유로 쇄골상 접근법은 바늘의 방향이 관상면(coronal plane)보다 전방이어서 바늘을 전진시킬 때 따라 흉막과 쇄골하동맥으로부터 점차적으로 멀어지게 되고, 정확한 피부 경계로서 쇄골흉골유돌각(clavisternomastoid angle)이 이용되어지며, 피부에서 쇄골하정맥까지의 거리가 쇄골하 접근법은 3.8~6.2 cm인 반면 쇄골상 접근법은 0.5~4 cm로서 더 짧으며, 쇄골하 접근법은 대흉근을 뚫고 지나가야 되지만 쇄골상 접근법은 근막조직만 뚫고 지나가면 되는 장점들을 갖기 때문이라고 하였다.

그러나 쇄골상 접근법을 이용한 쇄골하정맥 도관법은 특히 시술자의 숙련을 요하는 방법이고, 합병증으로 기흉, 쇄골하동맥 천자, 출혈 등이 있을 수 있다. Freeman¹⁾에 의하면 300예의 환자에게 쇄골하정맥 도관법 시행시 3예에서 기흉이 발생했는데 그 중 1예는 우측폐의 폐첨 부위에 커다란 기종성 기포가 있는 경우였고, 다른 2예는 정맥을 찾자마자 여러차례 시도를 한 경우였다고 한다. 그리고 2예에서

쇄골하동맥이 천자되었는데 둘 다 첫번째 늑골에 대한 5분간의 압박으로 혈종이 형성되지 않았다고 하였고, 도관이 들어간 부위로부터의 삼출성 출혈 문제는 환자를 똑바른 자세로 앉히면 대개가 멈추었다고 하였다. 쇄골하정맥 도관 거치시 드물긴하나 합병증으로 올 수 있는 기흉이 본 증례에서처럼 만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)을 가진 환자에서 생길 경우 정상인보다 호흡계의 곤란이 더 심하게 나타날 수 있다. Brandstetter 등⁴⁾은 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자와 만성폐쇄성폐질환이 없는 환자에게 흉강천자(thoracentesis)를 시행한 경우 기흉이 생긴 빈도는 각각 41.7%와 18.5%로서 전자가 더 높은 빈도를 보였다고 하였고, 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자에서 기흉의 빈도가 더 높은 이유는 폐 실질의 변경된 구조와 역학적 힘에서의 변화 때문으로 보았는데, 역학적 힘은 변경된 폐포내압(alveolar pressure)과 흉막강압(pleural pressure)에 관계가 있다고 하였으며, 폐쇄성폐질환자의 폐실질에는 소기포가 형성되어 있기 쉽고 반복적인 염증으로 인한 폐실질의 섬유화로 인해 결국 폐포내압이 증가하기 때문에 이런 상황에서의 흉강천자 시행은 기흉의 위험을 높인다고 하였다. 또한 Fish 등⁵⁾은 폐 병변의 경피적 침생검법(percutaneous needle biopsy)이후에 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자에서 46%가, 만성폐쇄성폐질환이 없는 환자에서 7%가 폐기능 검사와 방사선 검사 둘 다에서 기흉소견을 보인 것으로 나타났다.

다른 한편, Anderson 등⁶⁾은 폐의 경피적 침생검법 이후에 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자에서 기흉 발생 위험도가 증가하지 않았다는 반박 연구논문을 제기했으나, 위의 Brandstetter와 Fish의 연구논문과 공통적으로 주장하고 있는 것은 만성폐쇄성폐질환이 없는 환자보다 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자에서 기흉 발생시 흉관의 삽입을 더 많이 그리고 더 오랫동안 요구한다는 점이다.

그러므로 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자에서 중심정맥도관 거치시, 보다 기흉 발생 위험도가 적은 내경정맥이나 외경정맥을 이용하도록 하는데, Fischer 등⁷⁾의 연구에 의하면 우측 내경정맥과 쇄골상 접근법에 의한 우측 쇄골하정맥의 중심정맥 도관법이 상대정맥에 가장 일직선으로 똑바르게 놓이고 가장

좋은 도관 위치를 갖는다고 하였으며, 우측 내경정맥을 통한 도관법이 중심정맥압 측정의 가장 좋은 도관 위치와 가장 낮은 합병률을 갖는다고 하였다. 그리고 Blitt⁸⁾의 연구에 의하면 J형 카테터를 이용한 외경정맥의 중심정맥 도관 거치시 약 96%의 성공률을 보이고 91%는 우수한 중심정맥압 측정을 보였다고 하므로 이 방법을 이용하는 것도 좋다고 생각한다.

본 증례에서는 마취유도후 처음부터 아산화질소(nitrous oxide)를 사용하였는데, 아산화질소는 폐 속에 기포를 갖고 있는 환자에서 기포의 확장과 파열을 일으켜 기흉을 발생시킬 수도 있을 뿐만 아니라 일단 기흉이 발생되면 기흉의 크기를 증가시키기 때문에 즉시 투여를 중단해야 한다. Hunter⁹⁾는 그의 연구를 통해 마취중 체내에 폐쇄공기체강이 존재할 경우 그 공간으로 아산화질소가 확산되어 가스 용적을 증가시킨다고 하였는데 이는 아산화질소의 혈액내 용해도(혈액/가스 분배계수 0.47)가 질소(nitrogen)의 혈액내 용해도(혈액/가스 분배계수 0.015)보다 현저히 커서 혈액으로부터 체강내로의 아산화질소 확산이 체강 속의 질소가 혈액으로 확산되는 속도보다 빠르게 되어 체강의 가스 용적을 증가시킨다고 하였으며, 그러므로 복강기체(pneumoperitonium), 심막기종(pneumopericardium), 기흉 등이 있을 때 아산화질소 마취법이 해롭다고 하였다. 또한 Eger¹⁰⁾은 흉막강 속의 가스 용적이 확장되는 속도는 장관 속의 가스 용적이 확장되는 속도보다 적어도 15배 이상 빠르다고 하였는데 이는 흉막으로 혈류가 더 많이 간다는 점과 또한 흉막 아래의 폐포들로부터 아산화질소가 직접 확산될 가능성이 있기 때문이라고 하였고, 개 실험을 통한 그의 연구에서 70~80%의 아산화질소 투여시 장관과 흉막강 속의 가스 용적이 확장되었는데 장관에선 보다 천천히 이루어져서 2시간 내에 약 70%가 그리고 4시간 내에 150%가 증가되었다고 하였고, 흉막강 내에선 보다 빨리 확장되어 10분 내에 2배로 그리고 2시간 내에 4배로 증가되었다고 하였다.

그러므로 본 증례에서처럼 마취중에 기흉이 발생하면 만성폐쇄성폐질환을 가진 환자는 정상인보다 더 심각한 위험에 빠질 수 있으므로 처음부터 아산화질소 사용을 배제하거나, 사용한 경우 빠른 속도로

긴장성 기흉을 진행시킬 수 있는 양압호흡법과 아산화질소의 사용을 중단하고, 신속한 처치와 즉각적인 흉관 삽입 등으로 폐의 재팽창을 시켜야 한다. 또한 만성폐쇄성폐질환을 진단 받은 고령의 환자는 중심정맥도관 거치시 보다 주의를 기울여야 하는데, 본 증례에서는 처음부터 14 Gauge 바늘로 Trendelenburg자세에서 무리하게 여러차례 시도를 하였고 마취유도이후 계속 아산화질소를 사용하여 기흉 발생의 위험을 더 증가시켰다고 생각한다. 더우기 쇄골 하정맥은 중심정맥 도관시 이용되는 다른 부위의 정맥들보다 기흉 발생의 위험도가 높고, 우발적인 동맥천자시 압박에 의한 효과적인 지혈이 어려운 곳이므로, 보다 안전하고 합병증이 적은 내경정맥이나 외경정맥을 이용하는 것이 좋다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Freeman J: Subclavian vein catheterization. *Med J Aust* 1968; 2: 979-82.
2. Yoffa D: Supraclavicular subclavian venepuncture and catheterization. *Lancet* 1965; 2: 614-7.
3. 도상환, 손종찬: 내경정맥 천자시 발생한 긴장성 기흉. *대한마취과학회지* 1994; 27: 1810-3.
4. Brandstetter RD, Karetzky M, Rastogi R, Lolis JD: Pneumothorax after thoracentesis in chronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung* 1994; 23: 67-70.
5. Fish GD, Stanley JH, Miller KS, Schabel SI, Sutherland SE: Postbiopsy pneumothorax: estimating the risk by chest radiography and pulmonary function tests. *Am J Roentgenol* 1988; 150: 71-4.
6. Anderson CL, Crespo JA, Lie TH: Risk of pneumothorax not increased by obstructive lung disease in percutaneous needle biopsy. *Chest* 1994; 105: 1705-8.
7. Fischer J, Lundström J, Ottander HC: Central venous cannulation: a radiological determination of catheter positions and immediate intrathoracic complications. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977; 21: 45-9.
8. Blitt CD, Wright WA, Petty WC, Webster TA: Central venous catheterization via the external jugular vein: a technique employing the J-wire. *JAMA* 1974; 229: 817-8.
9. Hunter AR: Problems of anaesthesia in artificial pneumothorax. *Proc R Soc Med* 1995; 48: 765-8.
10. Eger EI, Saidman LJ: Hazards of nitrous oxide anesthesia in bowel obstruction and pneumothorax. *Anesthesiology* 1965; 26: 61-6.