

이중관 중심정맥도관의 꼬임과 굴곡으로 인한 기능장애

-증례 보고-

연세대학교 의과대학 *마취통증의학교실 및 † 마취통증의학연구소

윤경봉*[†] · 김원옥*[†] · 차재호* · 이기영*[†]

= Abstract =

Malfunction due to Kinking and Bending of a Double Lumen Central Venous Catheter

-A Case Report-

Kyung Bong Yoon, M.D.*[†], Won Oak Kim, M.D.*[†], Jae Ho Cha, M.D.* and Ki-Young Lee, M.D.*[†]

*Department of Anesthesiology and Pain Medicine and † Anesthesia and Pain Research Institute,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Central venous catheters provide an important means of vascular access and are increasingly used. Catheter occlusion refers to the inability to infuse or withdraw fluids from a catheter and could be caused by either thrombotic or nonthrombotic origin. We report an unusual malfunction of double lumen central venous catheter due to kinking and bending of the catheter at the opening site of proximal lumen.

Key Words: Central venous catheterization, Malfunction, Equipment

중심정맥 내 도관 삽입술은 혈액량 감소나 쇼크 환자의 수액치료를 위한 중심정맥압 감시, 부식성 약제와 고영양 수액의 투여, 공기 색전의 흡인, 말초 혈관이 허탈되어 정맥천자가 어려운 경우, 그리고 장기간 수액주입 시 유용하므로 대수술을 받는 환자, 중환자 혹은 암 환자 등에서 흔히 시행된다.

그러나 도관 삽입조작 또는 도관 자체에 의해서 기흉, 정맥손상, 동맥손상, 감염, 신경 또는 주위조직 손상, 혈중, 혈전성 정맥염, 공기색전증, 수흉 등 다양한 합병증이 발생할 수 있으며¹⁾ 도관의 위치이상²⁾ 및 주입액의 유입 장애를 나타내는 도관의 기능장애

(malfunction)도 간혹 나타날 수 있다.³⁾

저자들은 우측 내경정맥으로 이중관 중심정맥도관을 삽입한 후 도관의 꼬임과 굴곡으로 인한 기능장애를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

신장 160 cm, 체중 63 kg의 69세 여환이 자궁근종으로 전자궁적출술을 시행 받기로 예정되었다. 과거력에서 고혈압과 당뇨로 약물치료 중이었으나, 수술 전 시행한 이학적 검사에서 특이 소견이 없었고, 혈소판 수, 프로트롬빈시간, 부분프로트롬빈시간 등을 포함한 혈액, 소변, 혈청 전해질, 간 기능 검사도 모두 정상소견을 보였다. 마취 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 2.5 mg을 마취유도 30분 전에 근주하였고, 비침습적 혈압측정, 심전도, 호기

책임저자 : 이기영, 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 마취통증의학교실
우편번호: 120-752
Tel: 02-2228-2420/2421, Fax: 02-312-7185
E-mail: kylee504@yumc.yonsei.ac.kr

말 이산화탄소 분압측정 및 맥박산소계측을 통해 환자 상태를 감시하면서, propofol 2 mg/kg과 rocuronium 0.5 mg/kg을 정주하고 산소와 sevoflurane으로 마스크환기 후 기관내 삽관을 시행하였다. 마취유지를 위하여 O₂-air-sevoflurane (FiO₂ 0.6, sevoflurane 2~

3%)을 투여하였다.

수술 전 시행한 컴퓨터단층촬영에서 복강 내 유착이 심하여 같은 종류의 다른 수술보다 시간이 더 걸리고 더 많은 출혈의 가능성이 예상되었으며 말초정맥의 천자가 쉽지 않아 중심정맥 내 도관삽입술을 시행하기로 결정하였다. Two-lumen central venous catheterization set (Arrow International Inc., USA)를 사용하여 우측 내경정맥에 혈관천자 후 유도철사(guide-wire)을 진입시키는 데 어려움이 있어 3차에 걸쳐 혈관 천자를 다시 시도한 후에야 도관 거치에 성공하였다. 도관 거치 후 원위부 내강으로는 수액이 투여되지 않았고 역류 또한 되지 않았는데, 이에 반해 근위부 내강으로는 수액투여와 혈액 역류에 아무런 문제가 없는 것이 관찰되었다. 도관 거치부위를 확인하였으나 이곳에서는 부종 등 이상소견이 발견되지 않아 일단 제거하지 않고 수술 후 방사선 검사로 확인하기로 하였다. 수술 종료 후 확인한 흉부 단순촬영에서 중심정맥도관이 1회 회전되면서 꺾여 있는 것이 확인되었다(Fig. 1). 도관을 제거하여 관찰한 바 도관이 꺾인 부분이 근위부 내강이 열리는 부분인 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 또한 수거한 중심정맥도관을 흉부 단순 촬영에서 보인 도관이 꺾인 모양과 유사하게 구부린 후 주사기에 수액을 담아 개통성(patency)을 확인한 결과 원위부 내강은 폐쇄되지만 근위부 내강으로는 수액의 유입과 유출이 정상임을 확인할 수 있었다.

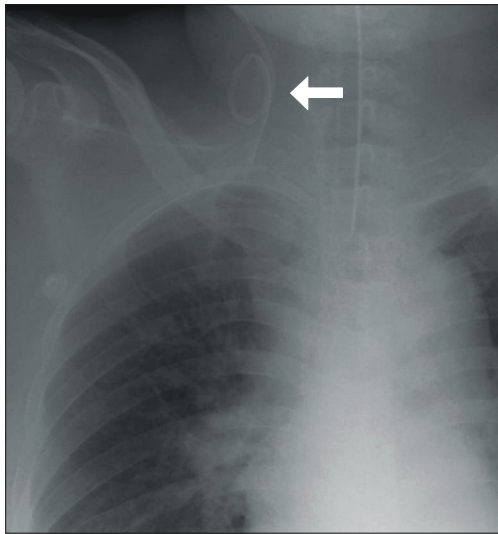


Fig. 1. Postoperative chest radiograph. A central venous catheter is kinked in the neck area (white arrow). The kinked loop is placed at the level of the 5th and 6th cervical vertebrae and the catheter tip is placed between the 7th cervical and 1st thoracic vertebrae.

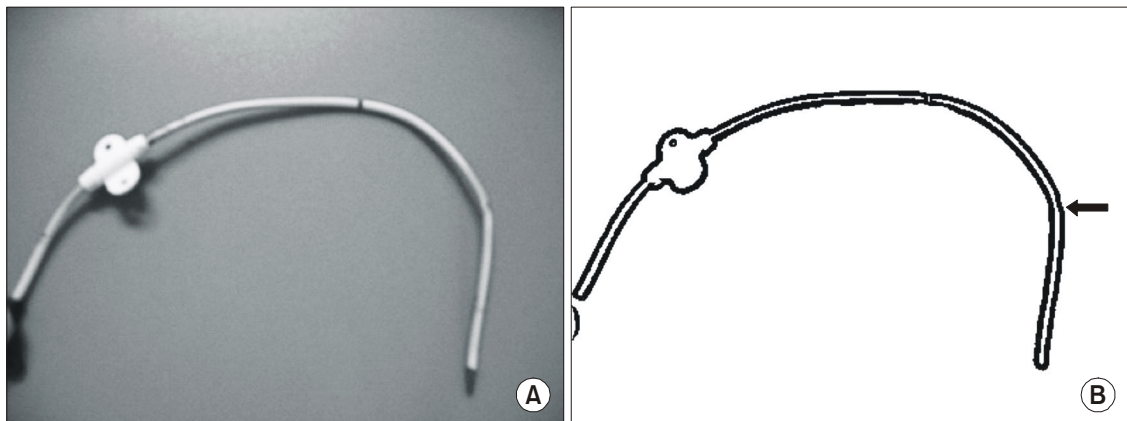


Fig. 2. (A) The central venous catheter which is removed from internal jugular vein. (B) Drawing of the removed central venous catheter. The trace of bending is shown at the opening site of the proximal lumen (black arrow).

고 찰

중심정맥도관의 폐색은 도관을 통하여 액체를 주입하거나 빼낼 수 없는 상태를 말하는데, 중심정맥도관 삽입 시의 발생 빈도는 25% 정도로 보고되어 있으며,⁴⁾ 그 정도에 따라서 완전 혹은 부분 폐색으로, 그리고 발생기전에 따라서는 혈전성과 비혈전성으로 나눌 수 있다.

수액의 이동이 전혀 불가능한 완전 폐색에 비해 일부 가능할 때를 부분 폐색이라 하는데 부분 폐색에서는 도관 표면에 축적된 섬유소성 물질들이 역류저지판막(check valve)처럼 작동하여 주입은 가능하지만 빼내는 것은 불가능하게 될 수도 있다.

또한, 도관의 폐색의 발생 기전으로 나누어 볼 때, 비혈전성보다는 도관 내, 주위 혹은 침단부에 혈액 성분이 축적되어서 나타나는 혈전성 폐색이 도관 폐색의 가장 많은 원인을 차지한다.⁵⁾ 혈전성 폐색의 가능성을 높이는 환자의 요인으로는 암환자, 항암치료를 받는 환자, 감염환자들을 들 수 있다.⁶⁾ 도관의 재질로 보았을 때에는 실리콘(silicone)에 비해 폴리염화비닐(polyvinyl chloride)이나 폴리에틸렌(polyethylene)으로 만든 도관이 거치시키기는 더욱 용이하지만 혈전의 발생 가능성이 더 높은 것으로 알려져 있다.⁷⁾ 이외에도 중심정맥의 굵기에 비하여 중심정맥 도관이 상대적으로 클 때,⁸⁾ 탈수, 당뇨병케토산증(diabetic ketoacidosis) 혹은 적혈구증가증(polycythemia) 등으로 인해 정맥울혈(venous stasis)이 초래되었을 때에도 혈전성 폐색의 가능성이 높아진다.⁹⁾

혈전성 폐색에 비해서 더 낮은 빈도를 차지하는 비혈전성 폐색은 약물이나 무기질 침전물(mineral precipitates), 지질 침착물(lipid deposits) 등에 의해서 발생하거나 기계적 폐색(mechanical obstruction)에 의해서 생기게 된다. 비혈전성 폐색을 일으킬 수 있는 약물이나 무기질들로는 바르비투르염(barbiturate), 칼슘(calcium), 만니톨(mannitol)과 페니토인(phenytoin)을 들 수 있다. 비혈전성 폐색의 원인들 중 약물이나 무기질 침전물 등이 원인일 경우에는 도관 내 용액의 pH를 바꾸어 주는 방법 등으로 용해시킬 수도 있다.³⁾ 예를 들어 낮은 산도에서 용해도가 적은 약물에 의해서 침전이 생기면 중탄산염나트륨(sodium bicarbonate)을 투여하고, 칼슘이 침전되면 0.1 N의 염

산(hydrochloric acid)을,¹⁰⁾ 지질침착물에는 에탄올(ethanol)을 투여하기도 한다.¹¹⁾

비혈전성 폐색의 한 종류인 기계적 폐색은 도관을 넣을 때 위치이상(malposition)이 되거나 넣고 나서 이동(migration)되는 것이 주된 원인이다. 이때에는 투시검사(fluoroscopy) 하에 유도철사(guidewire)를 이용하거나 경대퇴정맥접근법을 통한 올가미기법(snare technique) 등을 통해서 경피적으로 위치복원(repositioning)을 할 수가 있다.¹²⁾

또한 중심정맥도관의 폐색을 발생시기별로 보면, 조기에 발생한 경우는 기술적인 문제에 원인이 많고, 장기거치 시에는 혈전형성이 많은 원인을 차지한다.¹³⁾ 이런 경우 투시검사나 방사선 촬영 시 정상적인 모양을 보일 때에는 혈전이나 섬유소의 침착이 원인이고, 도관의 위치이상(malposition)이나 꼬임(kinking)이 관찰되면 기계적 원인이 주된 원인이다.

본 증례의 경우는 유도철사를 무리하게 밀어 넣는 과정에서 유도철사가 꺾여 변형이 생겼고, 이러한 변형이 생긴 유도철사를 따라 중심정맥 도관이 삽입되면서 도관의 꼬임이 발생하였으며, 그리고 공교롭게도 도관의 굴곡, 즉 꺾인 부분이 근위부 내강이 열리는 부위였기 때문에 도관 원위부 내강의 선택적인 폐색이 일어났던 것으로 추정된다. 또한, 3시간 30분 정도의 중심정맥 도관 거치 기간 중에 도관을 통해서 약 1,000 cc의 수액이 투여되었음에도 불구하고 수액 누출에 의한 부종 등이 발생하지 않은 것으로 보아 도관의 원위부가 혈관 밖이나 혈관 벽으로 밀려나가는 등의 위치이상은 없었던 것으로 판단된다.

결론적으로 본 증례는 중심정맥 도관 거치 후 도관이 꺾여서 바로 나타난 비혈전성 기계적 폐색이었으며, 우연히 꺾인 부위가 근위부 내강이 열리는 부위여서 원위부의 내강만 선택적으로 폐색된 특이한 경우라 할 수 있다. 또한, 본 증례는 중심정맥 도관 거치 시 무리하게 유도철사나 중심정맥 도관을 삽입하는 것이 도관의 꼬임과 꺾임을 유발시켜 기능 이상을 초래할 수 있음을 보여준다. 본 증례에서는 수술 종료 후 도관의 꼬임과 꺾임을 확인하였을 때에는 더 이상 중심정맥도관의 유지가 필요 없어 경피적 위치복원 등은 시행하지 않고 도관을 제거하였다. 그러나 도관의 장기거치 시 위치이상 또는 꼬임은 도관의 기능 이상, 혈전 형성 및 정맥의 손상 등

을 초래할 수 있으므로 가능한 한 빨리 확인 후 위치 복원 또는 제거가 필요할 것이다. 한편, 본 증례에서 단순 방사선 촬영보다는 조영제를 넣고 투시검사를 하였더라면 도관의 기능장애를 더욱 확실하고 뚜렷하게 확인할 수 있었을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Ruesch S, Walder B, Tramer MR: Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access-a systematic review. *Crit Care Med* 2002; 30: 454-60.
- 2) Youn YM, Lee SK: Malpositions of central venous catheter. *Korean J Anesthesiol* 1989; 22: 941-5.
- 3) Jacobs BR: Central venous catheter occlusion and thrombosis. *Crit Care Clin* 2003; 19: 489-514.
- 4) Stephens LC, Haire WD, Kotulak GD: Are clinical signs accurate indicators of the cause of central venous catheter occlusion? *J Parenter Enteral Nutr* 1995; 19: 75-9.
- 5) Holcombe BJ, Forloines-Lynn S, Garmhausen LW: Restoring patency of long-term central venous access devices. *J Intraven Nurs* 1992; 15: 36-41.
- 6) Lowell JA, Bothe A Jr: Central venous catheter related thrombosis. *Surg Oncol Clin N Am* 1995; 4: 479-92.
- 7) Libsack CV, Kollmeyer KR: Role of catheter surface morphology on intravascular thrombosis of plastic catheters. *J Biomed Mater Res* 1979; 13: 459-66.
- 8) Beck C, Dubois J, Grignon A, Lacroix J, David M: Incidence and risk factors of catheter-related deep vein thrombosis in a pediatric intensive care unit: a prospective study. *J Pediatr* 1998; 133: 237-41.
- 9) Donnelly KM: Venous thromboembolic disease in the pediatric intensive care unit. *Curr Opin Pediatr* 1999; 11: 213-7.
- 10) Breaux CW Jr, Duke D, Georgeson KE, Mestre JR: Calcium phosphate crystal occlusion of central venous catheters used for total parenteral nutrition in infants and children: prevention and treatment. *J Pediatr Surg* 1987; 22: 829-32.
- 11) Pennington CR, Pithie AD: Ethanol lock in the management of catheter occlusion. *J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11: 507-8.
- 12) Boardman P, Hughes JP: Pictorial review: radiological evaluation and management of malfunctioning central venous catheter. *Clin Radiol* 1998; 53: 10-6.
- 13) Beathard GA: Catheter thrombosis. *Semin Dial* 2001; 14: 441-5.