기관내 튜브 기낭에 의한 기도 폐쇄

— 증례 보고 —

조선대학교 의과대학 마취과학교실

송광수 · 송민엽 · 임경준 · 정종달

=Abstract=

Airway Obstruction by Displaced Cuff of Armored Tube

— A case report —

Kwang Soo Song, M.D., Min Youp Song, M.D., Kyung Joon Lim, M.D.
and Chong Dal Chung, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Chosun University, Kwangju, Korea

A thirty nine year-old male patient was scheduled for emergent craniotomy and epidural hematoma evacuation under general anesthesia. All data of the preoperative check lists for emergent operation were within normal limits and vital signs of the patient were stable. During the induction of anesthesia an armored tube was inserted into the trachea for this operation. Approximately 110 minutes after the induction of anesthesia, signs of complete airway obstruction developed abruptly. At that time we deflated the cuff balloon to exchange the tube. Then, the signs of airway obstruction disappeared completely. Therefore the deflation of cuff balloon is recommended in order to exclude the obstruction by the displaced cuff. (Korean J Anesthesiol 1996; 31: 405~408)

Key Words: Airway; obstruction, Complications; intubation

기관내 삽관은 호흡요법 시행 및 응급 소생술시 그리고 전신마취 시행에 거의 대부분 이용되고 있는데 1543년 Vesalius에 의해 처음 동물에 시도된 이후 1792년에 Curry에 의해서 최초로 사람에게 시도 되었으나 임상에 이용되지 못하고 1914~18년 Magill과 Rowbotham에 의해서 조직손상이 적은 고무제품의 기관내 튜브를 사용하여 임상흡입마취에 이용하기 시작하였다¹⁾.

기관내 삽관은 가장 신속하고 안전한 기도 확보, 튜브를 통한 기관지내 분비물 흡인, 기낭내 공기 주입으로 인한 외부 내용물의 흡인 방지 등을 들수있

으며 어떤 체위의 수술시에도 흡입마취제의 투여를 용이하게 하는 장점이 있는 반면 기도 외상, 심혈관계 자극으로 인한 고혈압, 빈맥, 부정맥을 유발하며 기관지 및 식도 삽관, 내관 폐쇄 등의 합병증²⁾을 일으키는 단점이 있다.

저자들은 개두술을 위한 전신흡입 마취중 발생한 기관내 튜브 기낭의 전위로 인한 호흡부전 1예를 경험하였기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자는(39세, 체중 70 kg, 남자) 95년 6월 교통사고로 응급실에 내원하였으며, 내원당시 활력징후는

논문접수일: 1995년 11월 27일

혈압 110/80 mmHg, 심박수는 88회/분, 호흡은 17회/분이었고 정신상태는 혼미하였으며 Glasgow Coma Scale은 9점, 심전도, 흉부 X-선 및 검사실 소견상 별다른 이상 소견은 없었으나 뇌 전산화 단층촬영에서 경막외 혈종 소견이 보여 응급수술을 위하여 수술실로 옮겨졌다.

마취유도전 심전도 감시제, 자동 혈압계 및 맥박 산소 측정기를 부착 시키고 구강내 혈액 및 분비물을 제거하기 위하여 구강내 흡인을 시행하였다. 100% 산소로 사전 산소투여를 실시한 후 마취유도는 2.5% thiopental sodium 5 mg/kg, succinylcholine chloride 1 mg/kg을 정주한 후 ethylene oxide(EO) gas에 1회 소독하여 재사용한 내경이 8.0 mm인 armored tube(Mallinckrodt[®], Mallinckrodt Laboratories, Athlone, Ireland)로 기관내 삽관을 시행하였다.

마취유지는 O_2 와 N_2O 를 각각 2.0 L/min, isoflurane은 0.6~1.0 vol%로 하여 조절호흡을 실시하였으며 근이완제로 vecuronium bromide (Norcuron[®], 한화 제약)를 0.05 mg/kg 정주하였다. 마취와 수술은 순조롭게 진행되었는데 마취유도후 110분경에 갑자기 호흡낭에 저항이 심해지고 흡기 보다는 호기가 더욱 어려워졌으며 양쪽 폐의 호흡음은 감소된 상태로 청진시 약간의 천명음이 들렸다. 마취기의 호흡회로를 점검한 결과 정상 상태임을 확인하였으며 이때 혈압은 130/90 mmHg, 심박수는 120회/분으로 상승하였으며 맥박산소 측정기(Biox 3740 Pulse Oximeter, Ohmeda, U.S.A)로 측정한 동맥혈 산소포화도는 95%, 호기말 탄산가스분압은 25 mmHg 였다.

호흡낭에 저항이 심해 기관지 경련이 의심되어 isoflurane의 흡입농도를 3.0 vol%로 높힌후 aminophylline 6 mg/kg을 서서히 정주하면서 분비물에 의한 기도폐쇄를 배제하고자 흡인 카테테르의 삽입을 시도 하였으나 기관분지까지 도달하지 못하고 카테테르로 흡인되는 것은 없었다. 이때 혈압은 160/100 mmHg, 심박수는 분당 130회로 더욱 증가하고 맥박 산소 측정기상 동맥혈 산소포화도는 90%, 호기말 탄산가스분압은 측정이 되지 않았으며 호흡낭의 저항이 더욱 심해지고 환기가 이루어지지 않아 기관내 튜브의 폐쇄가 의심되어 수술을 중단하고 튜브를 교체하기 위해 기낭내 공기를 제거한 순간 즉시 폐환기에 대한 저항이 감소되면서 환기 상태가 좋

아지고 점차 심폐기능의 개선을 보였다. 이에 저자들은 기관내 튜브 기낭의 이상으로 인한 기도 폐쇄를 생각하고 내경이 8.0 mm인 1회용 새로운 armored tube로 재삽관을 시행한 후 양압으로 환기시 공기가 새지 않을 정도인 실내공기 6 ml를 기낭에 주입하였다.

수술은 마취시작 180분 후에 별다른 합병증 없이 종료되고 환자는 중환자실로 이송되어 관찰후 별다른 이상소견 없이 병동으로 전원 되었으며 술후 25일에 퇴원 하였다.

고 찰

기관내 삽관을 이용한 전신 흡입마취의 합병증 중 기관내 튜브의 폐쇄로 인한 폐환기 실패가 종종 보고^{3~14)}되고 이러한 기관내 튜브의 폐쇄 원인으로 는 마취의사의 기도 관리에 대한 부주의, 오래되었거나 반복 사용하여 변질된 기관내 튜브의 사용이나, 분비물, 혈액 및 윤활제(jelly)등의 이물질에 의한 경우가 있다.

기관내 튜브의 기낭은 인공호흡을 시행할때 기도내 압력을 유지시키고 역류된 식도 및 위의 내용물이 폐로 흡인되는것을 예방할수 있으나 기관내 튜브의 반복사용, 부적절한 관리 및 제조상의 결함에 의해 기낭의 파열 또는 과잉 팽창으로 예기치 못한 심각한 결과를 초래할 수 있다.

Haselhuhn³⁾은 마취의사의 부주의로 기관내 튜브 내관에 이물질이 들어있는 것을 인지하지 못하고 사용하여 마취하던 중 기관내 삽관 직후 갑작스런 환기부전을 경험한 예를 보고하였고 Smotrilla등⁴⁾은 기관내 튜브의 팽창된 기낭이 터지면서 찢겨져 나간 조각이 기관분기부에 이물질로 부착된 기도폐쇄 1예를 보고하였다. 그 밖에 트렌델렌 브르그 체위(trendelenburg position) 및 여러 조작에 의한 기관내 튜브의 꼬임⁵⁾, 강화 튜브(armored tube)를 환자가 입으로 깨물어 기관내 튜브가 폐쇄된 예⁶⁾, 과잉 팽창된 기낭의 기관내 튜브 사면으로의 전방전위로 인한 폐쇄^{7~10)}, 기관내 튜브의 사면이 기관측벽에 밀착되어 폐쇄를 일으킨 예¹¹⁾, 기관내 분비물이 건조되어 기관내 튜브의 끝 부분을 폐쇄한 예¹²⁾, 혈액 및 분비물의 혼합 응혈피가 기관내 튜브를 폐쇄시

킨 예¹³⁾, 기낭내 압력에 의하여 기관내 튜브가 허탈되어 폐쇄된 예¹⁴⁾등 마취중 기관내 튜브가 부분적 혹은 완전 폐쇄되는 경우가 있고 또 그 원인이 다양함을 알 수 있다. 특히 전신 마취시 기관내 튜브의 기낭에는 대부분 실내공기를 주입 하여 팽창시키고 있는데 N_2O-O_2 를 혼합 사용한 전신마취시 고농도의 N_2O 가 기낭내 폐쇄된 공간으로 빠르게 확산되어 시간이 경과함에 따라 기낭내압이 증가되어 과팽창이 일어날 수 있으며¹⁵⁾ 마취의사의 접근이 불가능한 두정부 수술및 장기간의 시간이 소요되는 수술시에는 기낭의 내압변동에 의한 기도 합병증을 방지하기 위해 사용되는 마취가스와 같은 농도의 N_2O-O_2 혼합가스를 기낭에 주입하는 것이 기관내 삽관에 따른 합병증을 예방할 수 있다¹⁶⁾고 한다.

본 증례의 경우 수술이 진행되고 110분 경과후 갑작스런 기도 폐쇄의 증상이 나타나 처음에는 기관지 경련 혹은 점액등의 이물질로 인한 기도폐쇄를 의심하고 기관지 확장제및 흡인 카테타의 삽입등의 처치를 시행하였으나 별다른 상태의 호전이 없어 기관내 튜브의 교체를 위해 기낭내 공기를 제거한 순간 폐환기에 대한 저항이 감소되면서 환기상태는 정상이 되었다. 수술 종료후 Fig. 1에서 보는바와 같이 이같은 갑작스런 기도폐쇄는 N_2O 의 기낭내 확산으로 인한 기낭의 과잉팽창과 수술조작에 따른 기관내 튜브의 견인력이 복합되어 기낭이 기관내 튜브 사면을 폐쇄하여 발생한 것으로 생각되고 이러한 폐쇄가 1회용인 튜브를 재사용함으로써 기관내 튜브기낭의 전위를 촉진시켰을 수도 있었다고 생각된다.

과잉팽창된 기낭에 의한 폐쇄는 흔하지는 않으나 마취중 기도폐쇄의 증상이 있을시 이를 간과하기가 쉽기 때문에 조기에 그원인을 찾지 못해 환자에게 치명적인 위험을 초래할 수가 있다. 무엇보다도 기도 폐쇄의 증상이 발생되었을때 그 원인을 가장 신속하고 정확하게 인지하는 것이 중요한데 김형택¹⁰⁾은 기도 폐쇄가 의심되면 기관내 튜브와 마취기를 분리한 후 호흡낭을 압박하여 저항이 없을시는 마취기의 고장을 배제하고 기낭의 공기를 서서히 빼면서 호흡낭을 압박하여 저항이 사라지면 기낭의 이상으로 인한 폐쇄를 의심할 수 있으며 저항이 소실되지 않으면 기관 내관의 위치에 이상이 있는 경우로 생각하여 기관 내관의 위치를 변화시켜본다. 이렇게하여도 여전히 저항이 심할시는 즉시 발관하여 기관내 튜브를 교체할 것을 권하고 있다.

결론적으로 기관내 튜브에 의한 기도폐쇄를 예방하기 위하여 1회용 기관내 튜브의 반복사용을 피하고 장기간의 시간이 소요되는 수술시 사용되는 마취가스와 같은 농도의 N_2O-O_2 혼합가스를 기낭에 주입하며 이러한 사고에 대한 마취과의사의 주의와 사고 발생후의 대책에 대비한 충분한 준비와 지식이 필요할 것으로 사료된다.

Fig. 1. Armored tube obstruction by displaced cuff.
1a: It shows inflation of air into the cuff producing an unidirectional bulging of cuff. 1b: It shows displaced cuff producing complete obstruction of bevel of armored tube in a glass test tube.

참 고 문 헌

1. Collins VJ: Principles of anesthesiology. 3rd ed. Phila-

- delphia, Lea & Febiger. 1993, pp 460-1.
2. Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD, Longnecker DE, Murphy FL: Introduction to anesthesia. 8th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1992, pp 153-4.
3. Haselhuhn DH: Occlusion of endotracheal tube with foreign body. *Anesthesiology* 1958; 19: 561-2.
4. Smotrilla MM, Nagel EL, Moya F: Failure of inflatable cuff resulting in foreign body in the trachea. *Anesthesiology* 1966; 27: 512-3.
5. Heinonen J, Takki S, Tammisto T: Effect of Trendelenburg tilt and other procedures on the position of endotracheal tubes. *Lancet* 1969; 1: 850-3.
6. Adamson DH: A problem of prolonged oral intubation. *Can Anaesth Soc J* 1971; 18: 213-4.
7. Kohli MS, Manku RS: Reinforced endotracheal tube- diversion of air from cuff balloon producing obstruction. *Anesthesiology* 1966; 27: 513-4.
8. Cohen DD, Dillon JB: Hazards of armored endotracheal tubes. *Anesth Analg* 1972; 51: 856-8.
9. Mirakhur RK: Airway obstruction with cuffed armored tracheal tubes. *Can Anaesth Soc J* 1974; 21: 251-3.
10. 김형택: 기관 내관 cuff에 의한 기도 폐쇄 1예 보고. *대한마취과학회지* 1969; 2: 57-60.
11. Hedden M, Smith RBF, Torpey DJ: A complication of metal spiral-imbedded latex endotracheal tubes. *Anesth Analg* 1972; 51: 859-62.
12. 임윤모, 최영룡, 정종달: 전신마취후 잠액으로 인한 기관내관 폐쇄 1예 보고. *대한마취과학회지* 1987; 20: 901-3.
13. 박정기, 정규섭, 박영달, 정순효: Parathion중독으로 인한 근마비로 오인된 심한 기도폐쇄. *대한마취과학회지* 1969; 2: 71-4.
14. 기순중, 이준예, 정석구, 최훈: 기관내 삽관후 발생한 기도폐쇄례. *대한마취과학회지* 1980; 13: 421-5.
15. 길혜급, 이영주, 조정현: 전신 흡입 마취시 기관내 튜브의 cuff내 압력변화에 관한 임상연구. *대한마취과학회지* 1987; 20: 745-50.
16. 방극모, 진영호: 전신흡입 마취시 기관내 튜브 cuff의 내압 변동. *대한마취과학회지* 1992; 25: 1153-7.