흉부 둔상후 발생한 주기관지 파열 환자의 마취경험

- 증례 보고 -

이화여자대학교 의과대학 마취과학교실

전경은 · 김종학 · 김치호 · 이춘희

- Abstract -

Anesthetic Experience for Main Bronchus Rupture after Blunt Chest Trauma

- A case report -

Kyung Eun Chun, M.D., Jong Hak Kim, M.D., Chi Hyo Kim, M.D. and Choon Hi Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha University, Seoul, Korea

Tracheobronchial injury is a rare but potentially fatal complication of blunt chest trauma. Delays in diagnosis may occur because the signs are nonspecific and these injuries are infrequent. This case report describes a patient who experienced blunt chest injury with a resulting left main bronchus rupture that was not initially diagnosed. The most challenging aspect of reconstruction surgery for tracheobronchial rupture is to design an effective ventilation method during operation that does not interfere with surgical exposure and allows adequate ventilation. Communication with the surgical team and careful planning of all surgical details are important. We review our experience, the ventilation technique and anesthetic problem encountered in the patient undergoing bronchial reconstruction. (*Korean J Anesthesiol* 1998; 35: 562~567)

Key Words: Airway: obstruction; bronchus. Anesthesia: thoracic. Complication: airway; rupture.

기관기관지 파열은 둔한 흉곽 외상과 관련하여 흔히 않은 손상 중 하나이지만, 이 손상은 생명을 위협할 수 있으며 초기에 진단하지 못하면 심각한 급성 혹은 지연된 합병증을 유발시킬 수 있다.¹⁻⁷⁾ 그러나 하부기도의 손상은 그 징후가 특징적이지 않고 이러한 손상 자체가 드물기 때문에 진단이 지연될 수 있다.^{2,3)} 현대문명의 발달로 교통사고와 폭력의 증가, 의학의 발달로 비교적 쉽게 손상을 발견할 수 있으므로 최근에는 하부기도손상 환자가 증

가하는 추세이다.

기관기관지가 파열된 환자의 마취시, 수술적 처치는 마취과 의사에게 중요한 문제를 제공하는데 수술의 지연과 환기부전은 종종 피하기 힘든 문제가 된다. 모든 수술적 조작에 대한 주의 깊은 계획과 수술시야를 방해하지 않고 적절한 환기를 제공하는 효과적인 환기 방법에 대한 모색과 더불어 외과 의사와의 긴밀한 협조가 요구된다. 저자들은 진단이 지연된 둔상으로 인한 좌측 주기관지 파열 환자에서 기관지 재건술을 위한 마취를 성공적으로 시행하였고, 흉부 둔상환자에서는 마취과 의사는 항상 기관기관지 손상의 가능성을 염두에 두어야 한다는 것을 강조하기 위하여 문헌적 고찰과 함께 보고하

논문접수일: 1998년 5월 27일

책임저자: 김종학, 서울시 종로구 종로 6가

이대 동대문병원 마취과, 우편번호: 110-126

Tel: 760-5211, Fax: 745-3880

는 바이다.

중 레

18세 남자 환자가 낚시하다가 제방에서 떨어져 하악골절, 좌측 첫번째와 두번째 늑골과 쇄골골절 진단을 받고 개인병원에서 수상 2일 후 전신마취하에 하악골절 교정수술을 받은후 27일째 호흡곤란과 흉통이 발생하여 흉부 X선상 좌측 전폐의 허탈 및 폐삼출 소견을 보여 흉관 삽관을 시행하고 전산화 단층 촬영(Fig. 1) 결과 좌측 주기관지의 완전폐쇄를 보여 흉부외과적 수술을 위해 본원으로 전원되었다. 환자의 개구정도는 29 mm로 개구장애를 보였고 흉부 청진상 좌측 폐전반에 호흡음이 감소되어 있었고 흉관삽관된 상태였다. 활력 징후는 모두 안정된 상태였고 혈액검사와 소변검사도 정상 범위였다. 흉부 X선 검사(Fig. 2)상 좌측 폐의 허탈, 피하기종과 기흉이 있었고 심전도에는 동성빈맥(120회/분)을 보였다. 동맥혈 가스분석 결과는 비강 카테테르로 4 L/분의 산소를 준 상태에서 pH 7.43, PaCO₂ 36 mmHg, PaO₂ 85 mmHg, 산소포화도 96.9%였고 폐기능 검사에서는 혼합형의 심한 환기 장애를 보였다. 수술전 시행한 기관지 내시경검사상 기관 분기부 3 cm 아래 좌측 주기관지의 전폐쇄를 보였고 폐의 perfusion scan(Fig. 3)상 좌측 폐 전체에 관류 결손(perfusion defect)을 보여서 좌측 주기관지 파열의 진단하에 수상후 45일째 기관지성형술(bronchoplasty)을

실시하기로 하였다.

마취전투약으로 atropine 0.5 mg을 근육하였고 수술실 도착후 마스크를 이용하여 100% 산소를 흡입하도록 하였으며 midazolam 2 mg을 정주하였고 우측 요골동맥을 도관하였다. 2% lidocaine spray를 구강에 분무하여 기도를 표면마취한 후 후두경을 삽입하고 기낭이 있는 기관내 튜브(ID7.5 mm)로 각성 상태에서 구강을 통해 우측 기관지내 삽관을 시행하였다. 바로 튜브의 위치를 청진하여 확인한 후 thiopental 100 mg, vecuronium 4 mg, midazolam 3 mg, fentanyl 100 µg을 정주하여 마취유도하였고 이

Fig. 2. Initial chest radiograph shows pneumomediastinum, left pneumothorax, subcutaneous emphysema, left clavicular fracture, and abrupt cutoff of bronchus at left main bronchial level(arrow).

Fig. 1. Preoperative CT scan at the level of subcarina shows occlusion of left distal main bronchus which shows irregular luminal narrowing and is filled with low density soft tissue(arrows).

Fig. 3. Preoperative ^{99m}Tc- MAA lung perfusion scan shows markedly decreased perfusion of left lung.

때 측정된 동맥혈 가스검사는 pH 7.32, PaCO₂ 45 mmHg, PaO₂ 344 mmHg, 산소포화도 99.7%였다 (F_iO₂=1.0). 100% 산소와 isoflurane의 농도를 조절하면서 마취 유지하였다. 환자감시는 심전도, 산소포화도, 호기말 이산화탄소 분압, 요골동맥 도관을 통한 지속적 혈압측정 및 동맥혈 가스분석을 하였다. 우측 내경정맥에 중심정맥 카테테르를 위치시킨 후 오른쪽 측와위로 체위 변경후 굴곡성 기관지경으로 삽관된 튜브가 우측 주기관지에 잘 위치되어 우상엽으로 가는 분지를 막지 않았음을 확인하였다. 개흉을 한 후 관찰한 결과, 기관분기부 3 cm 하방부터 좌측 상엽기관지(upper lobe bronchus) 분지 직전 5 mm 까지 좌측 주기관지가 육아조직으로 폐쇄되어 있었고 유착이 심하였다. 수술은 육아 조직이 있는 기관지를 절제하고 단단문합(end-to-end anastomosis)을 시행하기로 하였다. 좌측기관지의 노출후 절단된 말단기관지를 통해 짙은 점액성 분비물을 nelaton으로 흡인한 후, 따로 5.0 mm의 armoured 튜브를 넣어 좌측 폐가 팽창됨을 확인한 후 우측 폐와 별도로 Ambu bag을 이용하였는데 Ambu bag에는 특별한 보조장치없이 wall O₂ 5 L/분으로 연결하여 100% 산소로 환기시켰다. 이 때 동맥혈 가스분석결과는 pH 7.47, PaCO₂ 30 mmHg, PaO₂ 549 mmHg, 산소포화도 99.9%이었다. 주기관지 문합후 우측 기관지내 튜브를 굴곡성 기관지경으로 관찰하면서 기관분기부까지 빼내어 양측 폐 모두 환기되도록 하였고 이 때 동맥혈 가스분석 결과는 pH 7.504, PaCO₂ 26 mmHg, PaO₂ 520 mmHg, 산소포화도 99.9%이었다. 수술 전 기간동안의 활력징후나 동맥혈 가스분석결과는 모두 안정된 범위였고 다른 감시상에도 이상소견은 없었다. 수술종료 후 각성되어 명료한 의식상태에서 자발호흡을 하게 되었고 기관내 삽관된 채로 중환자실로 이송되었다. 중환자실에서도 환자의 활력 징후, 환기상태, 의식상태 모두 양호하여 입실 1시간 후 발관하였다. 흉부 X-선 검사상 좌측 폐가 모두 팽창된 것으로 보였고 재팽창성 폐부종(reexpansion pulmonary edema)은 발생하지 않았으며 그 후 실시한 검사결과 모두 양호하여 수술후 16일에 퇴원하였다.

고 찰

다른 흉곽내 손상에 비해 기관기관지 파열의 발

생률은 매우 낮지만, 응급환자 운반체계의 발달과 교통사고의 증가로 지난 10년간 꾸준히 증가 추세이고, 그 진단의 어려움과 주요 장기의 동반 손상으로 치사율이 높다. 자상(penetrating trauma)으로 인한 기관기관지 파열은 외상받은 즉시 증상이 나타나는 반면,⁸⁾ 둔상(blunt trauma)으로 인한 기관기관지 파열의 증상은 1주 이상 지연되어 나타나기도 하는데, Dowd등은³⁾ 둔상후 8주나 진단이 지연된 예를 보고하였다. 기관기관지 파열 환자의 10% 정도에서는 손상된 부위 기관지주위에 결체조직이 남아 있기 때문에 호흡은 충분히 할 수 있음으로 임상 징후가 전혀 없어서 진단이 늦어진다고 생각하였다. 본 증례에서도 수상 2일후 전신마취하에 하악골절 교정 수술까지 받았지만 둔상후 4주 이상 지연되어 증상이 나타났다. 원인으로는 교통사고가 많아서 식도나 횡격막 손상, 경추, 흉골 및 늑골골절, 심장 및 폐좌상 등 중요 장기 손상과 관련될 수 있다. 둔상으로 인한 기관기관지 파열은 우측이 많고, 80%에서 기관분기부 2.5 cm 이내에서 발생하게 되는데,^{3,6,7,9-11)} 발생기전으로는 1) 흉곽의 전후 압박으로 흉곽벽의 횡적 확장(transverse widening)을 초래하여 기관분기부에서 기관기관지의 전인, 2) 충돌 순간 성문이 폐쇄시 기도와 기관지내 압력의 증가로 인한 기도확장, 3) 기도는 기관분기부와 윤상연골(cricoid cartilage)에 고정되어 있는데 흉곽의 타격이나 갑작스런 감속(deceleration)은 고정부위에서 기도의 이동에 의해 일어난 전단력(shearing force) 등에 의한다고 생각하고 있다.^{1,2,7,8,12,13)} 증상은 파열의 위치와 크기, 기관지 혈관이나 종격동, 흉막의 동반 손상 여부에 따라 대량의 각혈, 기도폐쇄, 진행적인 종격동 및 피하기종, 긴장성 기흉, 기흉, 폐허탈 등 매우 다양하게 나타나며 비특이적이어서 진단이 힘들다.^{1,3,5,10,13)} 폐기흉, 종격기종, 피하기종, 늑골골절을 동반한 흉부외상환자에서 일주일이나 지나도록 호흡이 이탈이 힘들거나, 폐의 혼탁음영이 보일 때는 흉곽내 기도 손상의 합병 가능성을 고려하여야 하며, 이런 경우 기관지경 검사가 확진에 도움이 된다고 한다.^{1,4-9,13-15)} 본 증례에서는 특별한 증상이 없다가 수상 27일째에 갑작스런 호흡곤란과 흉통으로 흉부 X선검사와 전산화 단층촬영으로 진단을 받았다. 대량의 각혈, 기도폐쇄, 긴장성 기흉 등의 증상이 있을 때 즉각적인 조치가 필요한데, 축적된 혈액을 제거하고 피하

기종 및 공기유출을 줄이기 위해 응급 흉관삽관이 필요하게 된다. 이는 진단적이기도 한데, 삽관된 튜브를 통한 공기유출이 지속적이거나 많은 양일때, 또는 폐가 완전히 퍼지지 않을 때, 기관지관지 파열이 의심되고,^{3,4)} 기관지경이 필요하게 된다. 기관지경은 가장 확실한 진단방법일 뿐 아니라 궁극적인 재건술의 필요를 또한 결정하는데, 기도돌래의 1/4~1/3길이 이하의 손상이라면 비수술적 치료도 고려되지만, 그 이상이라면 반드시 수술이 필요하다.^{13,14)} 본 증례에서는 기관지경 검사에서 좌측 주기관지의 전폐쇄를 보여 기관지 재건술이 필요하였다. 기관지경이 기관지관지 파열진단에 크게 중요하지만 진단이 명확하고 응급상황이라면 생략될 수도 있다.¹³⁾ 그러나 마취과의사는 수술전 환자의 기도 개존성과 심폐기능의 예비에 대해 주의깊게 조사하여야하고 병소의 크기와 위치, 기도협착의 정도를 정확하게 알고 있어야 하며, 환자의 술전평가로 동맥혈 가스분석과 폐기능 검사도 실시해야 한다.

기관지관지 재건수술은 수술적 지연과 환기부전의 문제로 마취과의사에게 중요한 문제를 제공하는데 이러한 처치에 있어서 가장 도전받는 부분은 심각한 기도폐쇄가 없는 마취유도와 수술시야를 방해하지 않고 적절한 환기와 산소화를 제공하는 효과적인 환기방법의 모색이다. 마취전 투약은 기도폐쇄 가능성으로 인해 호흡곤란이 있는 경우 진정제는 투여하지 않고, 항콜린성제제는 이론적으로는 기관내 분비물을 농축시키고 호흡사강을 증가시킨다고 하나 임상적으로 분비물과 미주신경반사를 감소시키므로 유용하다.¹⁶⁾ 본 환자에서도 진정제는 투여하지 않았고 atropine만 투여하였다. 수술실에 도착후 가스분석등을 시행하며, 중심정맥압과 폐동맥 카테터가 환자에 따라 선택되어진다.

환자의 술전 평가와 증상의 정도에 따라 기관내 삽관이나 굴곡성 기관지경 시술시 환자를 각성상태에서 할지, 수면 상태에서 할지를 결정하는데, 삽관하여 기도를 확보하는 것이 항상 보장되는 것은 아니고 기도폐쇄가 심한 경우에는 제한된 입구를 통해 적절한 기량을 제공하기 위한 마스크나 양압환기가 불가능하므로, 어느 경우이나 기도확보를 위한 조작과정 전반에 걸쳐 자발호흡하도록 하는 것이 중요하다.^{16,17)} 기도가 심한 폐쇄를 보인다면 각성시 기관내 삽관을 하는데 각성상태에서 삽관시 굴곡성

기관지경이 과거 수년간 사용되어 왔지만 상기도의 해부학적 기형이나 부종이 심한 경우 항상 가능한 것은 아니다. 기도폐쇄가 심하지 않다면 마스크로 100% 산소를 충분히 주어 탈질소화 시킨후 흡입마취제를 사용하거나 thiopental 같은 정맥마취제를 소량씩 사용하는데 이 정도의 thiopental 용량으로는 무호흡이 발생하지 않을 것이다. 이 환자에서도 소량의 midazolam의 정주와 lidocaine분무후 자발호흡하도록 하면서 각성상태에서 어려움없이 기관내 삽관을 시행하였다. 마취유지에 쓰이는 약제는 모두 성공적으로 사용할 수 있는데 휘발성 마취제는 강력한 용량비례 기관지 확장 능력, 기도반사의 둔화, 마취깊이의 조절 용이 및 저산소성 폐혈관 수축에 미치는 영향이 적어서 많은 마취과 의사들에게 선호된다.¹⁶⁾ 아산화질소는 기흉을 악화시키고 흡입산소분율을 낮추기 때문에 사용하지 않는다.^{2,4,16)} 기관지관지 절제 및 재건술을 위한 마취시 환기방법은 1) 표준 경구 기관내 삽관법(standard orotracheal intubation), 2) 절제면 말단부의 노출된 기관이나 기관분지로 튜브를 삽관하는 방법, 3) 고빈도 환기방법인 고빈도제트환기방법(HFJV)과 고빈도양압환기법(HFPPV), 4) 심폐순환기를 사용하는 방법이 있다.^{2~5,8,17,18)} 본 증례에서는 상기 방법중 표준 경구 기관내 삽관법으로 우측 주기관지에 삽관하여 환기하였고, 좌측 기관지의 노출후 절단된 말단 기관지를 통해 튜브를 삽관하는 방법을 사용하였다. 어느 방법을 선택하든지 고농도의 산소를 수술과정 전반에 걸쳐 사용하여 기능적 잔류용적내 적절한 산소 예비량을 보장하도록 하며 비교적 자주 발생하는 기도폐쇄나 튜브이상으로 인한 저산소증의 발생을 지연시켜야 한다. 표준 경구기관내 삽관방법은 긴 튜브를 사용하여 경구기관내 삽관 후 병소 위 부위에 튜브를 위치시킨 다음 열려진 기관을 통해 절단 말단부에 튜브가 위치되도록 외과의사가 조작하는 환기방법이다. 이 방법은 쉽게 조작할 수 있으나 큰 튜브는 병소에 외상을 더할 수 있고 수술시야에 존재하는 큰 튜브는 기관봉합을 완전하게 하는 것을 방해할 수 있다. 이 문제의 극복을 위한 방법이 소독된 또 다른 튜브를 열려진 병소를 통해 절단 말단부로 삽관시키는 방법인데 이 환자에서도 사용한 방법으로 대개 이 두번째 튜브로서는 armoured tube를 사용한다.^{2,3,4,17)} 외과의사는 기관후벽 봉합후 두

번째 기관지내 튜브를 제거한 후 첫번째 경구기관 내 튜브를 봉합부위를 지나 진입시키고 마취회로에 재연결된 후 환기시키면서 봉합을 완성시킨다. 그러나 이 경우 혈액이나 이물질이 폐로 흡인될 수 있고 단일 튜브를 사용하는 경우보다는 적지만 수술 시야에 튜브가 존재하고 일측 폐환기가 될 수 있다는 단점이 있는데 이러한 흡인에 의한 위험은 수술 중 머리는 낮추는 체위로 다소 예방할 수 있다.¹⁷⁾ 기관기관지 재건술에 있어서 또다른 환기방법은 고빈도 환기방법으로 작은 크기의 기관내튜브나 카테테르를 통한 고빈도 제트환기법과^{2,4)} 고빈도 양압환기법¹⁸⁾ 수술시야를 거의 방해하지 않는 장점이 있다. 고빈도 제트환기법은 분당 100~400회의 호흡수로 신선가스의 small jet pulse를 사용해서 적절한 산소화를 제공하고 호흡주기동안 가스의 지속적 유출은 혈액이나 이물질로부터 폐가 오염되는 것을 방지하며 폐와 종격동의 움직임을 최소화하여 수술을 용이하게 하고 호기말양압(PEEP)을 이용하여 폐포 허탈을 방지하는 장점이 있다. 그러나 고빈도 제트 환기법은 많은 양의 신선가스를 필요로 하므로 적절한 가슴이 어렵고 빠른 가스의 유입 속도는 직접적인 물리적 기도손상을 일으킬 수 있고 짧고 수동적인 호기시간은 공기 포착(air trapping)을 일으키고 그로 인해 증가된 흉곽내압의 증가, 감소된 심박출량의 변화를 일으킨다. 또한 조작이 어렵고 수술중 식도 청진기를 통한 심장과 폐음의 감시를 어렵게 하고 흉곽의 움직임에 의한 환기의 적절성 판단을 방해하며 다량의 마취제가 사용되어야 하는 단점이 있다.^{4,17)} 고빈도 제트 환기법의 이러한 단점으로 인하여 능숙하게 다룰 수 있는 시술자에 의해 기관지 흉막루나 기관지경 후두와 기관기관지 수술의 제한된 경우에만 사용되는데 수술조작중 기도가 나뉘어져야 한다면 수술시야를 가로지르는 작은 튜브의 절단하부의 기도로의 통과는 적절한 환기를 허용하여 이 방법은 기관기관지 재건술에 유용하게 사용된다. 고빈도 양압환기법은 분당 50~150회의 호흡수로 즉각적인 많은 가스유량을 사용하여 환기를 제공하는데 추가로 다른 가스는 들어가지 않는다(no entrainment). 심폐회로는 특히 기관분기부 절제시 사용되기도 하는데 심폐회로 순환을 위한 전신적 해파린 사용으로 과다한 폐실질 출혈이 야기될 수 있어 사용이 제한된다.²⁾

수술 후 이들 대부분의 환자는 봉합부위에 가해지는 압력을 최소화하기 위해 두부 및 경부 굴위를 취해야 하는 경우가 많은데,^{1,11,16,17)} 수술후 인공호흡이 필요해 기관내 튜브를 계속 거치해야 하는 경우 튜브의 위치를 재확인하여 재위치시키고 튜브의 커프가 봉합부위에 놓이지 않도록 조정해야 한다.^{4,5,16)} 가능한 한 조기발판이 튜브나 커프에 의해 생길 수 있는 기관의 혈류장애를 최소화한다. 이 환자에서도 수술 종료 1시간후 중환자실에서 발판하였다. 기도 분비물 제거를 위한 물리치료는 너무 과하지 않게 하고 튜브의 재위치나 수술후 관리에도 굴곡성 기관지경의 요구가 높아진다.¹³⁾ 일반적으로 2~3일 이상의 계속적 삽관이 필요하다면 선택적인 기관절개술(tracheostomy)이 심각하게 고려되어야 한다.

본 증례에서도 호흡곤란과 흉통 등의 증상이 외상 3주후 나타난 것처럼 기관기관지 파열의 증상은 외상후 증상이 발생되기까지의 시간이 다양하며 그 증상도 파열의 크기나 위치, 흉막이나 종격동, 혈관 등의 동반손상 유무에 따라 다양하기 때문에 그보다는 흉부외상의 기왕력이 있는 환자에 대한 각별한 경계가 필요하다. 본 증례에서도 굴곡성 기관지경이 진단과 기관지내 삽관시 튜브의 위치확인에 사용되었는데, 수술의 적응증 판단 및 수술후 환자의 튜브관리 등 환자관리 전반에 걸쳐 사용되므로 그 숙련된 술기를 위한 연습이 필요하겠다.

결론적으로, 기관기관지 재건수술은 적절한 환기방법이 문제인데, 좌측 기관지가 파열된 본 증례에서는 각성상태에서 우측 기관지 삽관후 좌측 병소 부위의 노출후 armoured 튜브를 절단된 좌측 말단 기관지에 삽관하여 따로 환기시켰다. 수술 중 환기는 외과의사와의 긴밀한 협조가 요구되는 과정으로, 수술방법에 대한 충분한 상의와 기도내 병소의 위치나 정도에 대한 확실한 사전지식이 필요하고 어떤 환기방법을 사용하든지 수술전반에 고농도의 산소를 사용하여 비교적 자주 발생하는 기도유지의 어려움으로 인한 저산소증의 발생을 방지해야 한다. 또한 본 증례와 같이 치사율이 높은 기관지 파열의 진단이 지연될 수 있다는 것을 볼 때 흉부 둔상 환자의 마취관리는 더 세심한 환자의 평가와 숙련된 마취관리가 요구된다.

참 고 문 헌

1. Baumgartner F, Sheppard B, Esrig B, Harrier D, Nelson RJ, Robertson JM, et al: Tracheal and main bronchial disruptions after blunt chest trauma: Presentation and management. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 569-74.
2. Devitt JH, Boulanger BR: Lower airway injuries and anesthesia. *Can J Anaesth* 1996; 43: 148-59.
3. Dowd NP, Clarkson K, Walsh MA, Cunningham AJ: Delayed bronchial stenosis after blunt chest trauma. *Anesth Analg* 1996; 82: 1078-81.
4. Henderson CL, Rose SR: Tracheal rupture following blunt chest trauma presenting as endotracheal tube obstruction. *Can J Anaesth* 1995; 42: 816-9.
5. Huang J, Needs RE, Miller HAB, Devitt JH: Unsuspected tracheal rupture in blunt thoracic trauma. *Can J Anaesth* 1994; 41: 1208-10.
6. Taskinen SO, Salo JA, Halttunen PA, Sovijarvi AA: Tracheobronchial rupture due to blunt chest trauma: A follow-up study. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 846-9.
7. Kirsh MM, Orringer MB, Behrendt DM, Sloan H: Management of tracheobronchial disruption secondary to nonpenetrating trauma. *Ann Thorac Surg* 1976; 22: 93-9.
8. Rogers MC, Tinker JH, Covino BG, Longnecker DE: Principles and practice of anesthesiology. Missouri, Mosby Year Book Inc. 1993, pp1809-11.
9. Benumof JL: Anesthesia for thoracic surgery. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co. 1995, pp640.
10. Dantzker DR: Cardiopulmonary critical care. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co. 1991, pp373.
11. Barmada H, Gibbons JR: Tracheobronchial injury in blunt and penetrating chest trauma. *Chest* 1994; 106: 74-8.
12. Baue AE: Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. 5th ed. Connecticut, Appleton & Lange 1991, pp99-100.
13. Zuidema GD, Rutherford RB: Management of trauma. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders Co. 1985, pp426-9.
14. Deslauriers J, Beaulieu M, Archambault G, LaForge J, Bernier R: Diagnosis and long-term follow-up of major bronchial disruptions due to nonpenetrating trauma. *Ann Thorac Surg* 1982; 33: 32-7.
15. 고신옥, 오홍근: 다발성 늑골골절에 대한 기관지 파열이 합병된 환자의 치험예. *대한마취과학회지* 1987; 20: 555-60.
16. Kaplan JA: Thoracic anesthesia. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone Inc. 1991, pp450-60.
17. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone Inc. 1994, pp791-822.
18. Reinoso- Barbero F, Sanabrifia P, Bueno J, Suso B: High-frequency ventilation for a child with traumatic bronchial rupture. *Anesth Analg* 1995; 81: 183-5.