

소아의 마취 유도 후 자발적으로 발생한 객혈과 피떡에 의한 기관내관의 막힘

— 증례보고 —

한림대학교 의과대학 한강성심병원 마취통증의학과, *성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 마취통증의학과

배지영 · 우철호 · 양민석 · 문성하* · 곽인숙 · 김광민

Hemoptysis and obstruction of the endotracheal tube by blood clot in a pediatric patient — A case report —

Ji Young Bae, M.D., Chul-Ho Woo, M.D., Min-seok Yang, M.D., Sung Ha Mun, M.D.*, In-Suk Kwak, M.D., and Kwang-min Kim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Hangang Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University; *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

Hemoptysis leading to airway obstruction by blood clot is a serious and potentially lethal condition in pediatric patients because of the unpredictable course and technical difficulty of managing small airways. An 11-month-old male patient with a contact burn on his left foot was intubated uneventfully during induction for general anesthesia. After 15 minutes, we noted blood in his endotracheal tube along with high airway pressure and desaturation. Immediate suction was performed, and the oxygen saturation recovered, but the airway pressure and small exhaled tidal volume were unchanged. We had difficulty differentiating endotracheal tube obstruction from bronchial spasm at that time. We successfully managed the endotracheal obstruction by extubation with removal of the blood clot and reintubation after the diagnosis was made using fiberoptic bronchoscopy. We review the etiology and management of airway obstruction and hemoptysis in the operating room. (*Korean J Anesthesiol* 2008; 55: 221~5)

Key Words: airway obstruction, hemoptysis, intubation, pediatric anesthesia.

마취 환자의 기도 관리에 있어 기관내삽관 후 발생할 수 있는 저산소증 및 환기부전의 원인으로는 폐의 병적상태를 포함하여 기관내관(endotracheal tube)의 꼬임, 분비물이나 압박으로 인한 기관내관의 폐쇄, 기관지내삽관, 폐포의 압력 손상, 기관내관의 기낭 손상 등이 있다. 이 중 폐 내 분비물이나 출혈에 의한 기관내관의 폐쇄는 즉시 발견하여 적절히 조치하여야 사망을 비롯한 심각한 합병증을 예방할 수 있다.¹⁾

본 저자들은 소아에서 정상적인 기관내삽관 후 발생한 객혈과 이로 인한 기관내관의 폐쇄를 경험하였기에 이를 문헌 고찰과 더불어 보고하는 바이다.

증 례

생후 11개월 되었고 체중 10.5 kg인 남아가 왼쪽 발등의 접촉화상으로 피부이식술을 받기로 하였다. 환자의 부모는 환자의 출생 당시 인두굽이기형(branchial arch abnormality)을 진단받았고, 오른쪽 폐가 1/5정도 찌그러져 있고 염증이 있다고 하여 폐의 고해상전산화촬영을 시행하였으나 별다른 치료는 필요 없었던 상태였다고 하였다. 생후 5개월 때 기침이 지속되어 1달간 모세기관지염으로 치료받았던 병력이 있었으나 12개월 이후로는 증상이 없었고 기도반응성질환이나 기타 폐질환은 진단받은 적이 없었다. 목 부위의 인두굽이기형에 대해서는 생후 16개월 경에 수술 예정이었다.

수술 전 평가에서 2주 전에 콧물과 기침의 증상이 있었으나 입원 당시 청진을 비롯한 신체검사에는 이상소견이 없었고, 소아과 진찰 상에서도 같은 소견이었다. 흉부 방사선 검사 상 우측 상부 폐의 무기폐와 일반 혈액검사에서 혈색소(hemoglobin) 12.5 g/dL, 적혈구용적율(hematocrit) 36.9%

논문접수일 : 2008년 4월 10일

책임저자 : 우철호, 서울시 영등포구 영등포동2가 94-200
한림대학교 의과대학 한강성심병원 마취통증의학과
우편번호: 150-719

Tel: 02-2639-5505, Fax: 02-2631-4387

E-mail: woochmd@lycos.co.kr

그리고 혈소판 776,000/uL로 혈소판증가 외에 다른 이상 소견은 발견되지 않았다.

전투약으로 glycopyrrolate 0.1 mg을 수술 30분 전에 근주하였으며 환아를 울리지 않기 위해서 수술대기실에서 thio-pental sodium 50 mg을 정주하고 신속히 수술실로 옮겨 혈압, 심박수, 심전도, 체온 및 맥박산소포화도를 감시하였다. 산소 4 L/min과 sevoflurane 5 vol%로 마스크를 통한 수동환기가 가능한 것을 확인한 후 vecuronium bromide 1 mg을 정주하였다. 3분 동안 마스크 환기를 시행한 후, 기낭이 있는 내경 4.5 mm의 기관내관을 삽관하였다. 삽관 과정 중 기관내관의 진입에 저항은 없었고 육안상 발견되는 연부조직의 출혈도 없었다. 이후 수동환기를 하며 중간 액와선상의 양측 흉부에서 대칭적인 호흡음을 청진하였고, 육안으로 양쪽 흉곽의 오르내림을 보면서 호기말이산화탄소곡선이 정상적으로 그려지는 것을 확인하였다. 기낭을 부풀리지 않은 상태에서 환아의 입 근처에 청진기를 대고 25 cmH₂O의 기도

압에서 새는 소리를 확인한 후 윗잇몸 높이에서 12 cm에 기관내관을 고정하였고, 일회호흡량 110 ml, 분당호흡수 18 회로 산소 1 L/min, 아산화질소 1 L/min, sevoflurane 2.5 vol%로 기계환기를 시행하였다. 이 때 혈압은 110/58 mmHg, 분당심박수 118회, 말초산소포화도 99%, 호기말이산화탄소 농도 35 mmHg, 최고기도압 18 cmH₂O, 중식도체온은 36.8°C이었다.

약 15분이 경과하였을 때, 말초산소포화도가 갑자기 60%으로 감소하고 최고기도압이 34 cmH₂O로 상승하여 즉시 기관내관을 확인한 결과 내부에서 다량의 혈액이 흘러 나오는 것이 발견되었다. 즉시 수술준비와 기계환기를 중단하고 4 L의 산소로 수동환기를 시행하면서 기관내관내 혈액을 흡인하였는데 흡인관이 20 cm 정도밖에 들어가지 않았고 이 때 흡인된 혈액량만 약 100 ml에 달하였다. 소아용 굴곡기관지경(fiberoptic bronchoscope)을 준비하였으나 장비에 문제가 있어 곧바로 사용할 수 없는 상황이었다. 이후 더 이상의 객혈은 없었으나 수동환기가 어려울 정도로 기도압이 50 cmH₂O까지 상승하였다. 이에 기관지연축(bronchial spasm)을 배제할 수 없어 즉시 ventolin inhaler spray를 기도내관 내에 1회 분무하고 0.1% epinephrine 0.1 ml를 피하주사 그리고 0.1 ml를 기관 내부로 주입하였다.

이어 하트만용액 50 ml를 2분여에 걸쳐 지속주입하면서 오른쪽 내경정맥에 중심정맥관을 거치하고 요골동맥에서 침습적동맥압 감시를 시작하였다. 이후 말초산소포화도는 100%로 상승하였으나 호기말이산화탄소분압과 기도압은 감소하지 않았다. 이때의 동맥혈가스분석 결과는 pH 7.130, 동맥혈이산화탄소분압 71.7 mmHg, 동맥혈산소분압 388.9 mmHg, 말초산소포화도 99.7%, 염기과잉 -7.1 mmol/L, 적



Fig. 1. The blood clot is attached to the endotracheal tube from Murphy eye to the tip. The internal diameter of the tube is 4.5 mm.

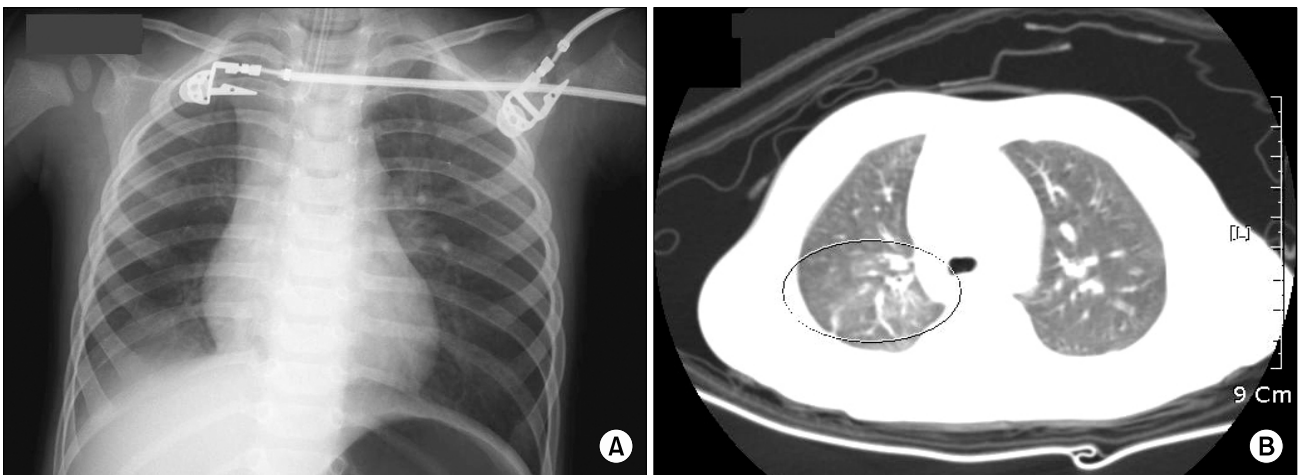


Fig. 2. (A) Postoperative simple chest film shows his intubated state and the overinflation of both lungs. There was no active lung lesion. (B) Postoperative chest computed tomography scan with the enhancement shows the ground glass attenuation attributed to hemorrhage in posterior segment of right upper lung. There was no discernible bronchial or vascular abnormality.

혈구용적률 31 u%이었고 활력증후는 혈압 101/45 mmHg, 분당심박수 150회였다. 기관내관의 깊이를 다시 확인하면서 흉부청진을 하였는데 깊이는 변하지 않았지만 양쪽 상폐구역에서 쉼쉼거림(wheezing)이 확인되었다.

곧이어 시행한 굴곡기관지경검사에서 피떡(blood clot)이 기관내관을 거의 폐쇄시킨 소견을 보여 흡인하려 하였으나 충분히 제거되지 않아 즉시 기관내관을 발관하였다. 기관내관은 끝에서부터 Murphy eye까지 피떡에 의해서 폐쇄되어 있었다(Fig. 1). 즉시 같은 크기의 기관내관으로 재삽관하였고 수동환기를 시행하였는데 더 이상의 객혈이나 기도폐쇄의 소견은 없었고 기도내압도 감소하였다. 외과의사들과 상의하여 객혈의 원인을 확인하기로 하고 환아를 소아 중환자실로 이송하였다.

중환자실에서 다시 시행한 기관지경검사에서 출혈 지점은 확인되지 않았으나 오른쪽 기관지에서 염증소견이 발견되었다. 단순흉부사진에서는 별다른 소견이 발견되지 않았으나, 조영제를 사용하여 흉부전산단층촬영을 한 결과 우측 상부 폐에서 출혈로 생각되는 ground glass appearance가 확인되었다(Fig. 2). 흉부심초음파상에서 폐동맥고혈압증(pulmonary hypertension)이 의심되는 소견을 보였으나 폐정맥이나 폐동맥의 이상은 없었다. 류마티스인자, 면역글로불린 A, M, D, G, 보체검사, 항핵항체(antinuclear antibody), C 반응 단백질검사 등 자가면역검사, 결핵과 바이러스 관련 검사도 음성이었으며 폐혈관조영술이나 환기-관류 스캔 등 더 이상의 검사는 부모의 거부로 시행할 수 없었다.

이후 환아는 의식이 명료하였고 더 이상의 객혈이 없는 상태로 활력징후와 검사소견도 정상이어서 당일 저녁 기관내관을 제거하였다. 다음날 일반 병실로 옮겨졌고 그 다음날 별다른 합병증 없이 퇴원하였다.

고 찰

소아에서 객혈을 가장 흔한 원인은 낭성섬유증(cystic fibrosis)으로 그로 인한 감염이나 폐혈관조직의 손상으로 대량 객혈이 발생한다.²⁾ 또한 심폐혈관의 선천성 이상은 폐동맥고혈압이나 폐정맥울혈 등의 혈액학적 문제 뿐 아니라 만성적 폐감염과 관련되어 객혈을 일으키는데, 소아에서 발생하는 객혈의 원인 중 30%가 선천성 심폐기형으로 인해서 발생한 폐렴이었다고 보고한 예가 있었다.³⁾ 이외에 폐나 기도의 손상, 이물질, 기관지 확장증, 유두종, 종양, 특발성 폐혈철증/폐출혈(idiopathic pulmonary hemosiderosis/hemorrhage), 결핵이나 진균 등에 의한 감염이 그 원인이 된다. 폐를 침범하는 자가면역질환으로 Goodpasture 증후군, 전신성홍반성낭창, 베게너육아종증, 현미경적다발혈관염(microscopic polyangitis) 등이 폐혈관염 및 공동과 관련하여 객혈을 일으킬

Table 1. Conditions Associated with Hemoptysis or Pulmonary Hemorrhage in Children²⁾

Relatively common
Foreign-body aspiration
Infection
Cystic fibrosis
Bronchiectasis
Tuberculosis
Nonpulmonary origin
Upper airway bleeding
Hematemesis
Uncommon but not rare
Trauma
Accidental
Related to tracheostomy
Deliberate (suffocation)
Cardiac
Congenital heart disease
Pulmonary hypertension
Pulmonary embolism
Rare but not very rare
Tumor, etc.
Adenoma
Carcinoid
Arteriovenous fistula
Nonpulmonary origin
Primary hematologic bleeding diseases
Bleeding in immunocompromised children
Very rare
Pulmonary-renal syndromes
Goodpasture's syndrome
Systemic lupus erythematosus
Wegener's granulomatosis
Microscopic polyangiitis
Henoch-Schonlein purpura
Idiopathic pulmonary hemosiderosis
Factitious hemoptysis

수 있다(Table 1).²⁾

그러나 이들은 마취 전 평가에서 세밀한 과거력 청취와 신체검사, 흉부 X선 검사, 여러가지 혈액검사 소견 등으로 감별되고 진단할 수 있는 질환들이지만, 본 증례의 환아에서는 해당되거나 확진된 것이 없어 객혈의 가능성을 예측하지 못하였다. 또한 신장질환을 비롯한 전신질환이 없던 7세 이하의 소아에서 급성 객혈이 있을 경우 특발성 폐혈철증/폐출혈로 진단하기도 하는데, 이는 매우 드물 뿐 아니라 만성적인 객혈과 흉부 X선상의 폐침윤, 빈혈 등의 비특이적인 증상으로 나타나고 이들 증상마저도 진단기준에 필수적인 것들은 아니다.⁴⁾ 또한 그 확진법도 폐생검, 폐세척이나 위세척을 하여 혈철소(hemosiderin)를 확인하는 것이기 때문에, 증상이 없었던 경우라면 미리 진단하여 객혈의 합

병증을 예방할 수가 없다.

본 증례에서 환아의 객혈의 원인을 찾기 위해 앞서 언급했던 검사들을 시행하였으나 확진된 질환은 없었다. 다만 환아의 과거력에서 출생 시 우폐상엽의 이상소견과 수술 전 무기폐, 동반된 인두굽이기형, 마취종료 후에 실시한 기관지경 검사에서 오른쪽 기관지의 염증소견, 흉부심초음파상 폐동맥고혈압의증 등으로 미루어 선천적인 폐혈관의 문제로 인한 염증이나 일반적인 감염에 의한 객혈로 생각하고 이후 항생제 치료를 하였다.

피떡이나 분비물에 의한 기관내관의 폐쇄가 발생하면 그 진단과 치료에 있어 굴곡성 기관지경은 가장 중요한 도구이나⁵⁾ 장비가 준비되지 못한 상태에서는 기관지연축과 감별하기 어렵다.⁶⁾ 피떡에 의한 기관내관의 폐쇄 시에는 본 증례에서처럼 흡기만 겨우 가능하고 호기가 거의 불가능한 볼밸브 양상(ball-valve fashion)을 보이는데^{7,8)} 이는 기관지연축에서 나타나는 청진시 쌉쌉거림, 흡기시 높은 기도압, 적은 호기량 등과 비슷하다. 본 증례에서도 당시 소아용 굴곡 기관지경을 곧바로 사용할 수 없는 상태에서 말초산소포화도가 60%로 떨어지고 수동환기가 어려울 정도로 기도저항이 증가하는 상황이었기 때문에 기관지연축을 배제할 수 없어 베타2작용제 분무와 epinephrine의 피하주사 등으로 처치하였다. 이는 결과적으로 바람직한 치료는 아니었지만 epinephrine의 혈관수축작용이 지혈에 다소나마 도움이 되었을 것이라고 생각된다.

일단 피떡이 발견되면 굴곡기관지경으로 직접 흡인하여 제거하거나, 흡인이 여의치 않은 경우 기관내관을 피떡과 함께 제거하게 되는데, 이 때 본 증례에서처럼 체중 10 kg 인 소아에서 100 ml 이상의 객혈이 동반된 상황에서 피떡 아래쪽의 출혈이 확인되지 않는 경우에는 추가적인 객혈의 가능성을 생각하고 수술장에서 시행할 수 있는 최선의 방법을 준비하여야 한다.

소아에서 생명을 위협할 수 있는 대량 객혈의 양은 문헌과 상황마다 다르지만 일반적으로 24시간 동안 8 ml/kg 이상 또는 600 ml 이상이라고 알려져 있다.⁹⁾ 대량 객혈이 발생하면 기도의 유지, 적절한 산소화(oxygenation), 혈액학적 안정성 등을 최우선으로 고려되어야 하는데^{10,11)} 본 증례에서처럼 피떡이 흡인되지 않을 경우에는 막힌 기관내관을 신속히 제거한 후 기관내재삽관이 즉각적으로 이루어져야 한다. 더불어 출혈부위와 원인을 알아내고 외과적 처치가 필요한 경우를 대비하여 즉시 외과의사나 방사선과의사와 접촉을 시행하고, 충분한 정맥로를 확보하는 것이 중요하다. 우선 굴곡성 기관지경이나 흉부 X-선 검사로 출혈이 있는 폐부위를 확인하고, 정상폐를 상위로 하며 머리를 낮추는 자세를 취하여야 한다.¹²⁾ 앞서 언급했던 epinephrine을 비롯한 혈관수축제로 기도세척을 하는 방법도 사용되지만, 대

량 객혈로 인해 기도가 유지되지 않고 산소화가 어려운 상황이라면 객혈이 있는 쪽의 기관지를 차단하는 방법을 고려해볼 수도 있다.¹¹⁾ 성인의 경우 이중관 기관튜브를 사용할 수 있지만, 본 증례에서처럼 소아나 이중관 기관튜브를 사용하기 어려운 상황이라면 기관내관을 깊이 넣어 선택적인 기관지삽관(selective endobronchial intubation)을 시행하거나 Fogarty catheter를 이용하여 한 쪽 기관지를 막는 방법을 사용할 수 있으며¹³⁾ 이 후 신속한 원인규명과 출혈부위의 치료가 필수적이다.

전신마취 중 피떡에 의한 기관내관의 폐쇄는 흔한 합병증은 아니지만 1929년에 보고된 이래¹⁴⁾ 계속적으로 발생하고 있다.^{15,16)} 특히 기관의 내경이 작고 기능적잔기용량이 적은 소아에서 이러한 상황은 성인에 비해 시간적 여유가 없고 그 처치과정도 기술적으로 어렵기 때문에 잠재적으로 사망에 이르게 하는 위급한 상황이 될 수도 있으므로 그 원인과 처치 과정 및 치료 방법에 대하여 숙지하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. The Korean Society of Anesthesiologists; Anesthesiology and Pain Medicine. Seoul, Ryo Moon Gak. 2003, pp 95-113.
2. Godfrey S: Pulmonary hemorrhage/hemoptysis in children. *Pediatr Pulmonol* 2004; 37: 476-84.
3. Coss-Bu JA, Sachdeva RC, Bricker JT, Harrison GM, Jefferson LS: Hemoptysis: a 10-year retrospective study. *Pediatrics* 1997; 100: E 7.
4. Kabra SK, Bhargava S, Lodha R, Satyavani A, Walia M: Idiopathic pulmonary hemosiderosis: clinical profile and follow up of 26 children. *Indian Pediatr* 2007; 44: 333-8.
5. Pin I, McGuigan C, Bost M: Management of hemoptysis in children. *Arch Pediatr* 2000; 7(Suppl 1): 62-6.
6. Park C, Kim H, Yum K: Acute obstruction of an endotracheal tube: a case report. *Anesth Prog* 2004; 51: 62-4.
7. Foucher P, Merati M, Baudouin N, Reybet-Degat O, Camus P, Jeannin L: Fatal ball-valve airway obstruction by an extensive blood clot during mechanical ventilation. *Eur Respir J* 1996; 9: 2181-2.
8. Nakaho T, Kanno T, Araki Y, Inada Y: A case report of a ball-valve type obstruction of the endotracheal tube caused by dried secretions. *Masui* 1984; 33: 1405-7.
9. Batra PS, Holinger LD: Etiology and management of pediatric hemoptysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127: 377-82.
10. Thompson JW, Nguyen CD, Lazar RH, Stocks RM, Schoumacher RA, Hamdan F, et al: Evaluation and management of hemoptysis in infants and children. A report of nine cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105: 516-20.
11. Johnson JL: Manifestations of hemoptysis. How to manage minor, moderate, and massive bleeding. *Postgrad Med* 2002; 112: 101-6.

- 108-9, 113.
12. Savage R: Prone, head down for pulmonary haemorrhage. *Br J Anaesth* 2002; 89: 185; author reply 185-6.
 13. Feloney JP, Balchum OJ: Repeated massive hemoptysis: successful control using multiple balloon-tipped catheters for endobronchial tamponade. *Chest* 1978; 74: 683-5.
 14. Arney KL, Judson MA, Sahn SA: Airway obstruction arising from blood clot: three reports and a review of the literature. *Chest* 1999; 115: 293-300.
 15. Kruczek ME, Hoff BH, Keszler BR, Smith RB: Blood clot resulting in ball-valve obstruction in the airway. *Crit Care Med* 1982; 10: 122-3.
 16. Bodenham AR: Removal of obstructing blood clot from the lower airway: an alternative suction technique. *Anaesthesia* 2002; 57: 40-3.
-