

기관지 협착증이 동반된 어려운 기관내 삽관 (Difficult intubation) 환자의 마취관리 1례

이화여자대학교 의과대학 마취과학교실
백향원 · 김치효 · 김종학 · 이춘희

= Abstract =

Anesthetic Management of Difficult Airway with Tracheal Stenosis in Neonate

Hyang Won Paek · Chi Hyo Kim · Jong Hak Kim · Choon Hi Lee

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha Woman's University

The infant or child with a difficult airway is easily recognized, either by symptomatology or anatomic features. However, in a small but significant number of cases, a difficult airway is unrecognized during the preanesthetic assessment, and becomes recognized only upon the induction of anesthesia.

We report a case of difficult airway with congenital tracheal stenosis in neonate. We performed tracheal intubation with small sized tube by using technique to bring head forward slightly while trying to advance tube.

KEY WORDS : Difficult airway · Congenital tracheal stenosis.

서 론

기도유지가 어려운 환아는 Pierre Robin 증후군이나 낭성 히그로마(Cystic hygroma)와 같이 확실한 기도 폐쇄가 동반된 경우와 마취되지 않은 상태에서는 기도 유지 상에 문제점이 인지되지 않는 경우에서 모두 기도 폐쇄 정도에 따라 위험성 발생의 가능성이 다양하다¹⁾²⁾.

일반적으로 기도유지가 어려운 환아는 임상적 증상이나 해부학적 양상에 의하여 쉽게 진단되나 소수의 환아에서 마취전 평가시 인지가 어렵고 마취유도시 기도 유지 및 기관내 삽관의 어려움등이 여러가지 형태로 나타난다³⁾. 기관지 협착증은 대부분 후천적 요인인 기관내 삽관, 기관 절개, 경부종양 및 화학적 손상 등에 의

해 발생하지만, 신생아나 유아에서 선천적으로 관찰되는 성문하 협착증이나 기관지 협착증은 드문 원인중의 하나이다.

본 저자들은 신생아에서 선천성 거대결장 진단하에 결장루 설치술을 시행하기 위한 전신마취의 과정중 제 4경추부터 제 1흉추부위에 기도협착증이 발견되어 기관내 삽관이 어려웠던 일례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

생후 10일된 남자 환아가 출생 직후부터 시작된 구토를 주소로, 이화의료원 동대문병원 일반외과에서 선천성 거대결장 진단하에 응급 개복술을 시행하게 되었다.

입원당시 체중은 2.78kg, 심박수 분당 120~140회, 체온 섭씨 37도, 호흡수 분당 40회였고, 흉부 엑스선 소견, 심전도 소견 및 혈액검사 소견은 정상이었다.

마취전 투약은 하지 않았으며 수술장 도착시 활력 증후는 혈압 100/50mmHg, 심박수 분당 170회, 체온 섭씨 37도였다. 마취유도는 ketamine 4mg, vecuronium 0.2mg 정주로 하였으며, 100% 산소로 4분간 마스크 환기후 후두경의 #1 직날(straight blade)을 사용하여 후두개를 직접 들어올려 성대가 완전히 노출된 상태에서 내경 3.0mm 튜브로 첫 기관내 삽관을 시도했으나 성대를 통과한 후 더 이상 진전이 안 되었고 기관내 튜브의 종류와 크기를 바꾸어 가면서 수차례 재시도했으나 기관내 삽관에 실패하였다. 이비인후과 의사에게 자문을 구하여 기관지경을 사용하여 성문하 부위를 관찰하기로 하였으나 작은 크기의 후두경이 없어 시행치 못하였다. 호흡음이 나빠지면서 기관지 경련 의심하여 solumedrol 20mg을 정주하고 마스크 환기로 자발호흡이 완전히 회복된 후, 맥박산소계측기상 산소포화도가 100%로 유지됨을 확인한 후 중환자실로 이송하여 후드로 산소를 분당 3L 자발흡입시키고 맥박산소계측기를 거치했다. 이때 시행한 동맥혈 가스분석 결과는 수소이온농도지수/동맥혈 이산화탄소분압/동맥혈 산소분압/중탄산염/염기과다/동맥혈 산소포화도 : 7.352/38.9/92/21.8/-2.8/96.6%였다. 경추 컴퓨터 단층촬영상 제4경추로부터 제1흉추부위에서 기관의 분절적 협착이 관찰되었으나 심한 정도는 아니었다.

입원 22일째에 복부 팽창이 심해서 더 이상 수술을 연기할 수 없어 결장루 설치술을 시행하기로 하였다. 마취전 투약은 하지 않았으며, 수술장 도착시 활력 증후는 혈압 100/50mmHg, 심박수 분당 155회였고 체온 섭씨 36도였다. 마취유도는 atropine 0.15mg, thiopental sodium 12.5mg, vecuronium 0.35mg 정주로 하였으며, 100% 산소로 4분간 마스크 환기후 후두경의 #1 직날(straight blade)을 사용하여 후두개를 직접 들어올리고 내경 2.0mm 튜브로 기관내 삽입을 시도하였으나 성대를 통과한 후 더 이상 진전이 안되어 후두경을 제거하고 경부를 전방으로 굴절시키면서 튜브를 밀어넣어 삽관하였다. 양쪽 폐음이 잘 들리는 것을 확인한 후 고정하고 50% 산소와 아산화질소, 1.0~1.5 vol% enflurane으로 마취를 유지하였다. Siemens 900C 호흡기를 부착한 Servo Anesthesia Circle 985(Siemens,

Sweden)을 이용하여 최대흡기압은 15~20cmH₂O, 호흡수 분당 25회로 가압 환기법을 시행하였으며, 혈압은 120/60~100/40mmHg, 심박수 분당 150~170회, 체온 섭씨 36~36.5도, 호기성 일회호흡량이 30~40ml 되도록 유지하였다. 환이는 수술 종료후 atropine 0.15mg, pyridostigmine 0.6mg을 정주하여 자발호흡이 충분히 회복된 후 발관을 시행하고 곧 중환자실로 이송되었다. 투여된 수액량은 15ml였으며 총 수술시간은 35분, 총 마취시간은 1시간 15분이었다.

수술후 후드로 산소를 3L 자발흡입시키고 맥박산소계측기를 거치한 후 시행한 동맥혈 가스분석 결과는 수소이온농도지수/동맥혈 이산화탄소분압/동맥혈 산소분압/중탄산염/염기과다/동맥혈 산소포화도 : 7.438/37.6/106.5/25.0/1.4/96.7%였고, 술후 10일째에 특별한 문제없이 퇴원하였다.

환이는 이후 간헐적으로 모세기관지염, 급성 위장관염으로 이화의료원 동대문병원 소아과에 외래 및 입원 치료하였고 1년후 Duhamel씨 수술을 시행하기 위하여 이화의료원 동대문병원 일반외과에 제입원하였다.

체중은 8.3kg이었고, 수술전 흉부 엑스선 소견, 심전도 소견 및 혈액검사 소견은 정상이었으며, 흉부 자기공명 영상검사 시행결과 기관과 종격동은 정상 소견을 보였다.

마취전 투약은 atropine 0.15mg을 근주하였고, 수술장 도착시 활력 증후는 혈압 120/90mmHg, 심박수 분당 155회, 체온 섭씨 37.4도였다. 마취유도는 ketamine 16mg, vecuronium 1.0mg 정주로 하였으며 100% 산소로 4분간 마스크 환기후 내경 3.0mm 튜브로 기관내 삽관을 시도하였으나 성대를 통과한 후 진전이 되지않아 내경 2.5mm 튜브로 기관내 삽관후 양쪽 폐음이 잘 들리는 것을 확인하고 고정하여 50% 산소와 아산화질소, 1.0~1.5 vol% enflurane으로 마취를 유지하였다. Siemens 900C 호흡기를 부착한 Servo Anesthesia Circle 985(Siemens, Sweden)를 이용하여 최대흡기압은 15~20cmH₂O, 호흡수 분당 20회로 가압 환기법을 시행하였으며 혈압은 150/70~100/50mmHg, 심박수 분당 150~200회, 체온 섭씨 37~38도, 호기성 일회호흡량이 100~120ml 되도록 유지하였다. 수술중 시행한 동맥혈 가스분석 결과는 수소이온농도지수/동맥혈 이산화탄소분압/동맥혈 산소분압/중탄산염/염기과다/동맥혈 산소포화도 : 7.438/29.6/

194.1/19.8/-2.8/99.4%, 7.391/37.1/242.2/19.2/-4.3/99.6%(흡입산소분율 : 0.5)였다. 환아는 수술 종료후 glycopyrrolate 0.08mg, pyridostigmine 2mg을 정주하여 자발호흡이 충분히 회복된 후 발관을 시행하여 회복실로 이송되었다. 투여된 수액량은 220ml였으며 요량은 45ml, 총 실혈량은 70ml였고 총 수술시간은 3시간 15분, 총 마취시간은 4시간이었다. 회복실에서 30분간 관찰후 회복지수가 10점으로 완전히 회복되어 일반 병실로 이송되었다.

수술 10시간 경과후 호흡관과 흉부함몰이 생기고, 혈액검사상 헤모글로빈/헤마토크리트 수치가 12.1/36.6에서 8.3/25.5로 떨어져 부적합한 지혈로 인한 재출혈을 의심하여 응급수술후, 상태가 호전되어 일반병실로 옮겼고 술후 13일만에 퇴원하였다.

고 찰

기관지 협착증은 주로 후천적 요인인 기관내 삼관, 기관 절개, 경부중앙 및 화학적 손상 등에 의해 발생하나 본 증례에서와 같은 선천성 기도협착증은 드물게 발생한다. 선천성 기도협착증은 보통 생후 첫주 또는 수개월내에 호흡곤란, 계속되는 천명, 기침, 갑작스런 청색증같은 증상을 나타내며, 진단이 안된 상태에서 호흡부전증 치료목적으로 기관내 삼관증 발견되는 경우도 있다⁴⁾. 기도유지가 어려움을 내포하고 있는 환아는 본 증례에서처럼 호흡기계, 근육격계 및 다른 기관의 기형과 동반하는 경우가 많이 보고되고 있다⁵⁻⁷⁾. 예를 들면 Tr-eacher Collins와 Goldenhar's 증후군의 환아는 구순열 또는 구개열, 소구증(microstomia) 또는 눈의 유피낭종(dermoid cyst)등이 동반되어 수술을 받게 되는데 기도유지가 어려울 수 있다. 또한 비정상적인 귀를 가진 환아에서도 기도를 주의깊게 관찰하여야 한다⁸⁾. 선천성 기도협착증의 병태생리학적 소견으로 기관지 내경이 좁아져있고, 이 좁아진 부위는 딱딱하고 유연성이 결여되어 있으면서 좁아진 부위가 기관 전부와 주 기관지까지 침범한 경우가 많다. 연골은 단단하고 완전한 환을 형성하여 정상 구조에서 나타나는 후부 막성 기관(posterior membranous trachea)이 존재하지 않는다⁹⁾.

진단은 증상과 흉부 엑스선, 방사선 투시검사, 컴퓨터 단층촬영술이 유용하게 쓰이며 조영 기관기관지경

검사는 대단히 위험하기 때문에 특별한 경우에만 사용된다. 기관협착의 양상과 정도를 확실히 규명하는 것이 다른 동반 기형의 존재를 확실히 하고 수술적 교정과 내과적 치료계획을 수립할 수 있게 하며 예후 추정에도움이 된다⁴⁾. 성공적 수술적 치료는 기관협착부위의 길이, 동반 기형의 정도에 의해 제한되어있고 대개 보존적 치료가 제안되는데 일반 물리적 치료, 가슴된 공기흡입, 적절한 항생제치료 등이 포함된다. 일반적으로 성장과 더불어 기도협착부위도 넓어지게 되며 보조 호흡을 필요로 하는 경우 기관내 삼관이 시행되는데 기관내 튜브의 말단부가 기도협착부의 상부에 상치를 입혀 기도부종 및 육아종을 만들어 기도협착을 더 악화시킬 수 있기 때문에 기관내 삼관은 기관내 튜브의 끝이 기도협착부위로부터 최소한 1cm 상부에 위치하게 고정하고 발관은 가능한 한 빨리 시행해야 한다^{4,9)}. 발관후 기도부종이 의심될 경우 hydrocortisone kg당 1~3mg, methylprednisolone kg당 0.5~1mg을 투여하거나, 폐내 진동환기법으로 2.25% racemic epinephrine 0.5ml를 20ml의 증류수에 섞어 분무시키는 방법이 있다. 이는 교감신경성 알파수용체 자극효과에 의해 기도점막의 부종과 종말 세기관지의 평활근 경련을 제거시키고 베타수용체 자극효과에 의해 기관이완을 시킨다¹¹⁾. 예후는 대략 반이 기관협착 또는 동반 기형으로 죽는 것으로 되어있다⁹⁾.

본 환아에서와 같이 임상적으로 뚜렷한 증상이 없고 외형상 해부학적 기형이 전혀 발견되지 않아 기도유지가 어려울 것을 예상치 못하는 경우 마취과 의사는 당황하게 되고 필요한 기구준비나 문제 해결을 위한 계획이 세워져있지 않아 수술 전에 미리 인지되었던 환자에서보다 위험성이 훨씬 크다. 마취과 의사는 환아의 기도유지가 어려울 것으로 예상되면 그의 부모와 외과의사에게 알리고 부모에게는 마취시 위험성이 증가할 뿐만 아니라 드물게는 치명적인 위험이 발생할 수 있음을 설명하고, 첫째 마취의 위험성을 감수하고 수술을 받을 것인지, 둘째 비외과적 방법에 의하여 기도유지가 안되는 경우 기관지 절개술을 시행하여 수술을 시행할 것인지 또는 수술을 취소하고 다음날로 수술계획을 잡을 것인지를 결정하도록 해야한다³⁾.

본 환아에서는 수술전 기도유지가 어려울 것으로 예측하지 못해 기관내 삼관 실패로 성문하부종 치료하여 수술 연기 후 방사선학적 방법으로 기관협착증을 진단

했고, 마취유도시 후두경 하에서 성대가 잘보이나 튜브가 성문하부위에서 진전되지 않아 후두경을 제거하고 두경부를 전방으로 굴곡시켜 튜브를 밀어넣어 삼관에 성공하였다. 본 환아에서 출생후 22일째 시행한 수술과 출생 1년후 수술시 사용된 각각의 내경 2.0mm, 2.5mm의 튜브크기는 같은 연령의 환아에서 사용되는 평균 내경 3.0mm, 4.0mm보다 훨씬 가는 튜브가 사용되었으나, 압력형 호흡기를 이용하여 환기가 가능한 것으로 미루어보아 전반적으로 기관지가 좁아져있음을 확인할 수 있었다. 이와같이 성대가 잘보이나 기관내 튜브가 통과하지 않는 경우에는 1) 튜브가 후두의 전방에 끼는 경우가 있으므로 두부를 전방으로 약간 들어올리고 2) 직경이 작은 튜브를 사용하며 3) 비튜브(nasal tube)를 뜨거운 물에 담궈 유연하게 되면 Magill forceps을 이용하여 튜브를 상하방으로 구부려 삼관함이 좋은 것으로 되어있다⁸⁾.

본 증례의 경우는 가는 내경의 튜브를 사용해 협착부위를 지나 튜브를 밀어넣어 기도를 유지 하였다. 최근 소아에서 후두 마스크(laryngeal mask)를 이용하면 환기유지에 유리하다는 보고가 있으며¹²⁾, 단순 부우지 확장법(bougienation)과 레이저를 이용하여 기관협착 부위를 확장한후 수술하는 방법, 고빈도 양압 환기법에 의하여 폐환기를 유지하는 법¹³⁾¹⁴⁾, 체외순환을 이용하는 방법등이 보고되었다¹⁵⁾¹⁶⁾.

협착부위를 지나 기관내 튜브를 밀어넣는 방법은 튜브의 직경이 가늘게되어 이산화탄소의 축적과 폐의 과팽창이 일어날 수 있고¹⁷⁾, 단순 부우지법은 출혈이 문제가 되며, 레이저로 확장시키는 방법은 기도 상부에 주로 이용되나 기도 하부에서 이용시 폐환기에 문제가 있을 뿐만 아니라 화상 등의 위험성이 있다. 고빈도 양압 환기법을 이용하는 방법은 이산화탄소의 축적과 기흉 등의 합병증이 문제가 될 수 있으며¹³⁾¹⁴⁾, 체외순환을 이용하는 방법은 체외순환이 이루어 질때까지 환기유지가 어렵고 heparin 사용으로 인한 출혈 등의 위험성이 높다¹⁵⁾¹⁶⁾.

결 론

소아마취시 선천성 기형이 있는 환아에서 기도의 기형이 동반되는 경우가 많으므로 반드시 기도를 확인해야 하며 무리한 기관내 삼관을 피하여 성문하부종을 예

방해야 한다.

저자들은 선천성 기관지 협착증을 동반한 선천성 거대결장 환자에서 기관지 협착증을 인지하지 못한 상태에서 마취유도시 이를 발견하고 수술을 연기하였으나, 심한 복부팽창으로 수술이 불가피하여 환자 보호자 및 외과 의사에게 위험성을 충분히 설명한 후, 가는 내경의 튜브사용, 두경부의 전방굴곡법을 사용하여 기관내 삼관을 성공적으로 시행한 일례를 경험하였기에 이를 보고하는 바이다.

Reference

- 1) Katz JK, Steward DJ : *Anesthesia and uncommon pediatric diseases*. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1987 : 254-271
- 2) Lewis M, Pashayan HM : *Management of infants with Robin anomaly*. Clin Pediatrics 1980 ; 19 : 519-528
- 3) Berry FA : *Anesthetic management of difficult and routine pediatric patients*. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone, 1990 : 167-198
- 4) Charles W Cummings, Lee A Harker, Charles J Krause, David E Schuller, John M Fredrickson : *Congenital anomalies of trachea : Tracheal stenosis. Otolaryngology-Head and neck surgery*. 2nd ed. St. Louis, Missouri, Mosby yearbook, 1993 : 2244-2245, 2294-2296
- 5) Yamaguchi M, Oshima Y, Hosokawa Y, Ohashi H, Tsugawa C, Nishijima E, et al : *Concomitant repair of congenital trachea stenosis and complex cardiac anomaly in small children*. J Thoracic Cardiovascular Surg 1990 ; 100 : 181-187
- 6) Conti VR, Lobe TE : *Vascular sling with tracheomalacia. Surgical management*. Ann Thorac Surg 1989 ; 47 : 310-311
- 7) Cohen SR, Landing BH : *Tracheostenosis and bronchial abnormalities associated with pulmonary artery sling*. Ann Otol Rhinol Laryngol 1976 ; 85 : 582
- 8) Toro-Figueroa LO, Levin DL, Morriss FC : *Essentials of pediatric intensive care manual*. 2nd ed. St. Louis, Quality Medical Publishing, 1992 : 8-13
- 9) Benjamin B, Pitken J, Cohen D : *Congenital tracheal stenosis*. Ann Otol Rhinol Laryngol 1981 ; 90 : 364
- 10) Darmon J-Y, Rauss A, Dreyfuss D : *Evaluation of*

- risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone* : *Anesthesiology* 1992 ; 77 : 245-251
- 11) Robert K, Steoeling Stephan F, Dierdorf : *Anesthesia and co-existing disease. 3rd ed. New York, Churchill livingstone, 1993* : p147, p609
 - 12) Takashi A, Kumiko F, Morio U : *Use of the laryngeal mask in a child with tracheal stenosis. Anesthesiology* 1991 ; 75 : 903-904
 - 13) 박윤곤 · 남순효 · 김원목 · 오홍근 : 기관절개술 부위를 이용한 고빈도 양압 환기법에 의한 기관 협착 수술. *대한마취과학회지* 1988 ; 21 : 227-233
 - 14) Obara H, Marukawa A, Iwai S, Yamamoto T, Marukawa A : *Reconstruction of the trachea stenosis by using jet ventilation. Anesthesiology* 1988 ; 68(3) : 441-443
 - 15) 정원철 · 윤소영 · 김영주 : 체외 순환을 이용한 기관협착증 재건술에 대한 전신 마취. *대한마취과학회지* 1981 ; 14 : 508-515
 - 16) Benca JF, Hickey PR, Dornbusch JN, Koka BV, McGil TJ, Jonas R : *Ventilatory management assisted by cardio pulmonary bypass for distal tracheal reconstruction in a neonate. Anesthesiology* 1988 ; 68(2) : 270-271
 - 17) Miller RD : *Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone Inc, 1994* : 1729-1943