

전 종격동 종양 환자의 마취시 발생한 환기장애

박기범 · 박상진 · 지대림 · 이보현
영남대학교 의과대학 마취통증의학교실

Ventilation Impairment During Anesthesia in Patients with Anterior Mediastinal Mass

Kibum-Bum Park, Sang-Jin Park, Dae-Lim Jee, Bo-Hyun Lee

*Department of Anesthesiology,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

—Abstract—

Because of location, a mediastinal mass may cause complications such as a major airway obstruction, a superior vena caval obstruction, and cardiac compression during general anesthesia. The patient's condition need to be assessed by several methods to predict the risks associated with general anesthesia. The authors took computed tomographs for a preoperative evaluation of two patients with an anterior mediastinal mass, and the risk of perioperative complications was predicted by measuring the tracheal area. The patients were managed according to the preoperative evaluation but severe ventilation impairments were encountered during anesthesia. In one patient, stable ventilation could not be maintained until spontaneous breathing appeared. The operation was cancelled and the patient was brought into the ICU. In the other patient, a tracheal tube was inserted deeper in an attempt to pass the narrowed tracheal portion due to mediastinal tumor compression resulting in improved ventilation

Key Words: Mediastinal mass, Tracheal area, Ventilation impairment

서 론
전 종격동 종양은 해부학적 위치에 따라 심
장을 누르거나 상대정맥 같은 큰 혈관을 눌러
혈역학적 변화를 초래하고 기관이나 기관지를
누려 환기장애를 일으킬 수 있기 때문에 진단

이나 수술을 위한 전신마취도중 심폐관리나 기도관리에 어려움을 겪을 수 있다.^{1,2)} 따라서 술 전에 위험성에 대한 정확한 평가와 위험성을 줄이는 노력이 필요하고 술 중에도 이에 대한 대비를 하여야 예상치 못한 상황에 대처할 수 있다. 술 전 평가에 대해서 Shamberger 등³⁾은 컴퓨터 단층 촬영과 폐기능 검사에서 기관 내경과 최대 호기 유속 측정값이 정상치의 50%를 넘는 경우 전신마취를 잘 견딜 수 있다고 하였고 Bechard 등⁴⁾은 수술 중 고위험군에 속하는 환자는 폐기능 검사에서 폐쇄성과 제한적 패턴을 나타내며 동시에 컴퓨터 단층 촬영에서 기관 내경이 50%이상 압박될 때라고 하였다. 마취의와 집도의는 이러한 기준들을 참고하여 술 전에 각 환자마다 위험도를 평가하여 마취 계획을 세우고 수술을 시행해야 한다.

저자들은 전 종격동 종양이 있는 환자로서 술 전 평가를 위한 컴퓨터 단층 촬영에서 기관 내경이 잘 유지되어 전신마취에 큰 위험이 없을 것으로 판단하였는데, 기관삽관 직후에 심각한 환기장애가 발생한 증례 1예와, 기관내경이 1/3정도 유지되어 고위험군에 속한다고 평가된 환자가 수술이 끝나고 기관 튜브의 발관 전에 자발 호흡이 강해지면서 심각한 환기장애가 발생한 증례 1예를 각각 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례 1

체중 63 kg, 신장 159 cm인 16세 여자 환자로 전 종격동 종양 진단 하에 흉강경을 통한 단순 생검을 시행 받을 예정이었다. 과거력상 1년 전 천식으로 진단받고 지속적으로 경과 관찰 중이었던 환자는 입원 중 마른 기침과 흡기

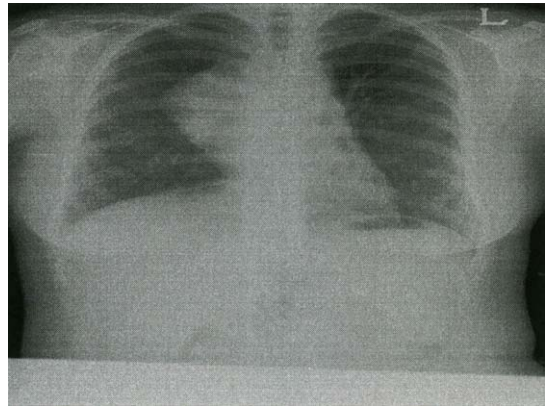


Fig. 1. Preoperative chest X-ray shows relatively well defined mediastinal opacity at right side anterior mediastinum.

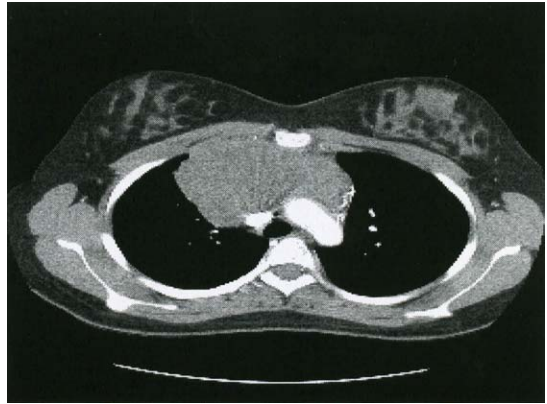


Fig. 2. Preoperative chest computerized tomography shows well defined anterior mediastinal mass.

시 흉통이 있기는 했으나 호흡 곤란이나 천명음 등의 소견은 없었다. 수술 전 시행한 흉부 방사선 촬영 상 우측 전방 종격동에 경계가 명확한 전 종격동 혼탁이 보이고(Fig. 1) 컴퓨터 단층 촬영 상 크기가 약 8.7×6.4 cm인 경계가 뚜렷한 전 종격동 종양이 보였으며 기관내경은 잘 유지되는 것으로 관찰 되었다(Fig. 2).

수술실 입실 1시간 전에 마취 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg, fentanyl 50 μg을 근주 하였다. 수술실 도착 후 측정된 활력징후는 혈

압이 120/76 mmHg, 심박수 90회/분이었다. propofol 100 mg, rocuronium 50 mg을 정주 후 O₂, air를 각각 2 L/min(흡기 산소 분율 62%)으로 투여하고 흡입마취제는 sevoflurane으로 용수환기 하면서 마취유도를 하였다. 마취유도 중 맥박산소포화도는 100%로 유지되었다. 5분 정도 용수환기 후 35Fr 좌측 이중관 기관지튜브(double lumen tube, 이하 DLT)로 기관 삽관을 시도하였으나 윤상연골 부위에서 진입되지 않아 32Fr 좌측 DLT로 삽관하였다. 튜브를 29 cm 정도 밀어 넣은 후에 용수환기를 하자 좌측 흉곽이 우측보다 덜 올라오고 청진 상 호흡음도 좌측 폐가 우측 폐보다 감소된 소견을 보였다. 100%로 유지되던 맥박산소포화도도 점차 감소하기 시작하였다. 이에 튜브가 지나치게 깊이 삽관되어 일측 폐환기가 되었다는 판단아래 25 cm 정도까지 빼내었으나 여전히 좌측 폐로 환기가 잘되지 않고 맥박산소포화도가 90%까지 감소되었다. DLT가 정상적으로 삽관되어 있음에도 불구하고 정상적인 폐환기가 안되어 튜브 교체를 시도하였다. 이 때 활력 징후는 혈압이 220/140 mmHg, 심박동수는 130회/분 정도였으며 내경 6.0 mm 단일관 튜브로 기관내 삽관을 시도하였으나 기낭이 있는 부위가 겨우 성대를 지난 후 더 이상 진입되지 않았다. 이 위치에서 튜브를 손으로 잡고 용수환기를 계속 하였다. 기낭을 확장하지 않은 상태에서도 용수 환기시 공기가 새지 않았으며 오른쪽 흉곽은 움직이는데 반해 왼쪽 흉곽의 움직임은 거의 없었고, 청진 상 오른쪽은 정상적으로 호흡음이 들렸으나 왼쪽의 호흡음은 거의 들리지 않았다. 이 후 맥박산소포화도가 94%까지 상승되어 수분 간 유지되었고 튜브도 20 cm까지 삽입되었다. 그러나 갑자기 맥박산소포화도가

떨어지기 시작하면서 흉곽의 움직임이 양쪽 모두 둔화되면서 다시 전신 청색증이 발생하였고 이때 청진 상 양쪽 폐의 호흡음은 감소되었으나 천명음은 들리지 않았다. 일회 환기량은 300 ml 정도로 측정되었으나 환기시 최대 기도압은 30 mmHg로 상승되었고 청색증은 더 악화되었다. 활력 징후 상 심박동수가 점차 감소하기 시작하여 130회에서 80회까지 감소하였다. 계속 양압 환기를 시도하였고 이 후 양측 흉곽의 움직임이 증가되었고 호흡음이 청진되었으며 청색증이 개선되었다. 급박한 상황에서 천식 발작의 발생을 배제할 수 없어 1:10000으로 희석한 epinephrine 0.1 cc와 dexamethasone 5 mg을 투여하고 aminophylline을 0.3 mg/kg/h로 지속 정주 하였다. 맥박산소포화도가 100%로 유지되었고 곧 이어 시행한 동맥혈 가스 검사 결과는 PH 7.25, PCO₂ 49 mmHg, PO₂ 371 mmHg, SaO₂ 100%였다. 더 이상 수술을 진행하지 않고 환자를 마취에서 회복시키기로 하였다. 이후 호흡기계나 심혈관계에 특별한 변화 없이 환자는 마취에서 회복되었으며 기관내 삽관된 채로 용수환기를 하면서 중환자실로 환자를 이송하였다.

중환자실에서 기계호흡을 하면서 15% mannitol 500 cc를 투여하였으며 aminophylline을 0.3 mg/kg/h로 계속 정주하였다. 이 때 환자는 명령에 따를 수 있었으며 활력징후는 혈압 150/100 mmHg, 심박동수 100회/분이었고 동맥혈 가스 검사 결과는 PH 7.40, PCO₂ 37.9 mmHg, PO₂ 273 mmHg, SaO₂ 99.9%였다. 2시간 후 활력징후는 혈압 120/80 mmHg, 심박동수 111회/분으로 측정되었고 환자가 근이완제의 효과에서 완전히 회복되어 기계호흡 이탈을 시도하였다. 기관 발관 후 O₂ 3 L/min을 비 캐뉼러를 통해

공급하면서 시행한 동맥혈 가스 검사 결과는 PH 7.419, PCO₂ 28.5 mmHg, PO₂ 182 mmHg, SaO₂ 99.7%였다. 이후 환자는 특별한 호흡곤란이 없어 산소 공급을 중단하였다. 호흡은 규칙적이었고 활력 징후는 혈압 120/80 mmHg, 심박동수 110회/분이었으며 신경학적 후유증은 관찰되지 않았다.

다음날 환자는 일반 병실로 옮겨져 내과로 전원 후 화학요법을 시행받았고 이틀 후 골수 생검을 받고 퇴원하였다.

증례 2

체중 26 kg, 신장 138 cm인 10세 남자 환자로 종격동 림프절병 및 목 주위 종괴로 확진을 위해 목 주위 종괴에서 절개 생검을 시행할 예정이었다. 흉부 방사선 촬영 상 우측 상부 종격동에 연조직의 돌출된 음영이 보였고(Fig. 3) 컴퓨터 단층 촬영 상 크기가 약 6×7 cm인 종격동 림프절병이 보였으며 기관 내경이 종양에 의해 흉추 2-4 번 사이 위치에서 정상의 1/3 정도로 좁아져 있었다(Fig. 4).

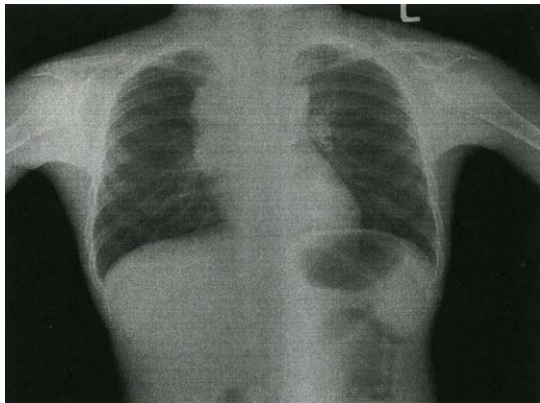


Fig. 3. Preoperative chest X-ray shows soft tissue bulging density in right upper mediastinal area.

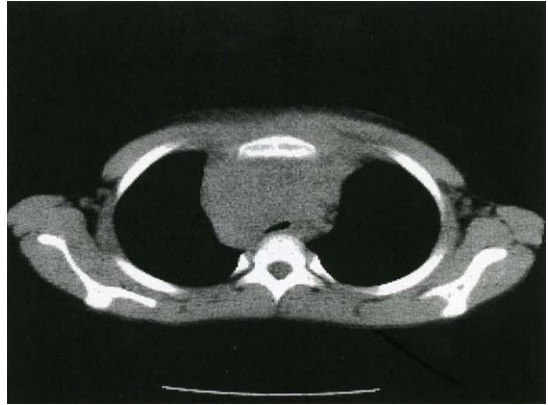


Fig. 4. Preoperative chest computerized tomography shows massive mediastinal adenopathy.

환자에게 전 투약은 하지 않았고 수술실에서 활력징후는 혈압은 110/60 mmHg였고 심박동수는 113회/분이었다. Midazolam 3 mg 투여 후에 thiopental sodium 60 mg을 투여하였다. 용수환기가 잘 됨을 확인한 후에 succinylcholine 30 mg을 투여하였다. 일회 호흡량 300 ml로 용수환기는 잘 되었고 내경 5.0 mm 기관내 튜브로 삽관하였다. 기관 삽관 직후에 최대 기도압이 30 mmHg로 상승하면서 일회 호흡량이 30 ml로 줄어들었다. 곧 이어 일회 호흡량이 늘면서 최대 기도압도 20 mmHg로 감소하였다. 근이완제를 추가로 쓰지 않았기 때문에 환자의 자발호흡이 돌아왔고 거기에 맞추어 용수환기하였다. O₂와 N₂O를 각각 1.5 L/min씩 투여하였고 sevoflurane을 사용하여 용수환기하면서 계속 수술을 진행하여 특이한 사항 없이 수술이 종료되었다. 수술 후반에 기도 분비물이 많아졌으나 환자가 움직일 것을 우려해 흡입해내지는 않았다. 수술이 끝나고 환자를 깨우기 위해 산소만 4 L/min으로 투여하면서 용수환기를 하였다. 자발 호흡이 강해지면서 갑자기 상기도 폐쇄양상으로 흉부가 흡기시 수축되면서

환기가 되지 않았다. 자발 호흡에 맞추어 강한 양압 환기를 시도했으나 환기는 되지 않았고 청색증이 더 심해 졌으며 혈압 100/50 mmHg, 심박동수 150회/분에서 80회/분으로 떨어져 atropine 0.5 mg, epinephrine 90 μ g을 투여하였다. 심박동수는 150회/분으로 상승하였고 튜브의 이상을 의심해 내경 4.5 mm 기낭이 있는 기관내 튜브로 교체 하였지만 여전히 환기는 되지 않았다. 환자의 자발 호흡에 맞추어 환기하기로 하고 기관 발관을 하였고 환기가 향상되어 맥박산소포화도가 100%로 상승하였다. 환기를 유지하면서 기도의 부종을 가라앉히기 위해 dexamethasone 10 mg을 투여하였고 aminophylline을 0.3 mg/kg/h로 정주하였으며 ventolin nebulizer를 제공하였다. 컴퓨터 단층 촬영에서 기관이 눌리는 위치가 흉추 2-4 번 사이로 기관 분기부 바로 상방으로 좁아진 기관이 튜브의 말단을 막아서 환기 장애가 발생한다고 생각되었다. 튜브의 말단이 흉추 2번에서 좀더 상방에 위치할 수 있게 삽관하여 환기를 시도해 보기로 하고 succinylcholine 20 mg을 정주 후 기관 삽관을 시도하여 상절치로부터 14 cm 정도 깊이가 되게 삽관하였다. 최대 기도압 26 mmHg, 일회 호흡량 100 ml정도 측정되었고 맥박산소포화도도 99%로 유지되었다. 기관 분비물 제거를 위해 흡입하였으나 흡입 직후에 다시 환기 장애가 발생하여 최대 기도압 30 mmHg, 일회 호흡량 10 ml로 측정되었고 강한 양압 환기를 시도하였지만 청색증이 진행되어 기관 발관을 하였고 용수환기를 시행하였다. 이후 마스크 환기로 일회 호흡량 240 ml 정도로 원활한 환기를 유지하던 중 자발 호흡이 살아나고 강해지면서 상부 기관폐쇄 양상으로 일회 호흡량이 100 ml로 줄어들면서 다시 환기가 되지 않

았다. 맥박산소포화도가 70%로 떨어지고 청색증이 진행되어 succinylcholine 20 mg을 정주한 후 기관 삽관하여 기관튜브가 종양에 의해 눌린 부분인 흉추 2-4 번 사이를 지날 수 있게 용수환기로 환기를 확인하면서 점차 더 깊이 삽관하여 상절치를 기준으로 환기가 향상되는 지점인 17 cm 깊이에 고정하였으며 그 후 맥박산소포화도는 99%로 향상되었다. Vecuronium 2 mg을 정주하여 지속적인 기계 환기를 하였으며 fentanyl 75 μ g을 나누어 정주하여 진정과 기억소실을 도모하였고 glycopyrrolate 0.1 mg과 methylprednisolone 250 mg을 정주하여 분비물과 기도 부종에 대한 처치를 하였다. 수술실 안에서 흉부 방사선 사진을 촬영한 결과 튜브의 말단은 흉추 3-4 번 사이에 위치하였고 양측 상엽 무기폐 소견을 보였다. 이때 측정된 동맥혈 가스 검사 결과는 PH 7.16, PCO₂ 71 mmHg, PO₂ 226 mmHg, SaO₂ 100% 이었다.

20분정도 지나 환기에 특별한 이상을 보이지 않아 환자는 기관 삽관을 유지하며 병동으로 옮겨 동시성 간헐적 강제호흡(synchronized intermittent mandatory ventilation, SIMV)으로 흡기 산소 분율 23%, 호흡수 25회/분, 일회 호흡량 250 ml으로 기계 환기를 하였고 최대 기도압은 25 mmHg로 측정되었다. 5시간 후 환자는 깨어 명령에 적절히 수행할 수 있었고 다음날 아침 흉부 방사선 사진 촬영 상 폐의 경화가 향상된 소견을 보여 기관 발관을 하였고 이때 호흡과 관련된 특별한 문제점은 없었으며 신경학적 후유증은 관찰되지 않았다.

고 찰

전 종격동 종양의 마취를 위해 그 위험 요

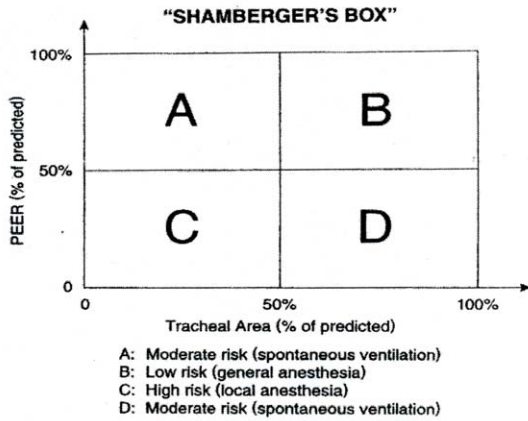


Fig. 5. Shamberger's box correlating the peak expiratory flow rate (PEFR) and the tracheal cross-section area.

소를 파악하고 안전한 마취 방법을 선택하는 것은 매우 중요하다. 전신마취를 안전하게 시행하기 위해 제시된 몇 가지 기준이 있는데 Bechard 등⁴⁾에 따르면 기관 내경이 50% 이상 압박되면 전신마취 중에 기도가 완전 폐쇄될 가능성이 높다고 하였고 Hammer⁵⁾가 제시한 알고리즘에 의하면 천명등의 기도폐쇄나 심폐혈관 폐쇄가 있을 때는 국소마취 하에 수술을 시행하도록 권하고 있다. 또 Shamberger 상자 (Fig. 5)에서는 기관 내경과 최대 호기 유속으로써 위험도를 평가하여 그에 맞는 마취방법을 권장하고 있다.⁶⁾ 이런 기준들에 맞추어 보면 증례 1은 청진상 천명음은 들리지 않고 컴퓨터 단층 촬영에서 기관 내경이 잘 유지되어 전신마취시 비교적 안전하다고 생각되었고 증례 2의 경우 술전 평가에서 기관 내경이 1/3정도 유지되는 것으로 나타나 고위험군에 속한다. 그러나 증례 1의 경우 마취 유도 후 종양이 기관과 기관지를 눌러 예측할 수 없는 환기장애를 유발하였고 그 때마다 다른 환기장애의 양상이 나타났다. 증례 2의 경우 자발 호흡을 유지한

상태에서 마취를 하였고 수술 중에는 특별한 문제가 없었으나 수술이 끝나고 마취에서 각성될 때 자발 호흡이 강해지면서 상기도 폐쇄양상의 환기 장애가 나타났다. 몇 차례의 환기장애를 겪은 후 기도 유지를 위해 기관 삽관 후 자발 호흡을 없앨 목적으로 근이완제를 사용하였으나 이로 인한 환기장애는 발생하지 않았다. 이렇듯 두 증례에서 마취시행 시 술전 평가에서 예측한 방향과 다른 환기 장애의 양상을 보였다.

증례 1에서 환자는 천식의 과거력이 있기 때문에 마취유도 약제로 propofol을 선택하였고 환기가 잘 되는 것을 확인한 후 근이완제를 투여하였다. 32Fr 좌측 DLT를 넣고 나서 좌측 폐의 환기가 되지 않았는데 그 이유는 DLT의 위치가 바르지 못하여 우측 폐환기가 되었거나 분비물 등에 의해 튜브가 일부 막혔거나 혹은 천식 발작, 종양에 의한 기도 폐쇄로 인한 것으로 생각된다. 적절한 DLT의 위치는 굴곡성 기관지경으로 확인할 수 있지만 맥박산소포화도가 90%로 낮았고 환기가 잘 되지 않아 상황이 급박하여 시도할 수 없었다. 하지만 DLT의 깊이를 상절치로부터 25 cm가 되게 조절한 후에도 여전히 좌측 폐의 환기가 되지 않았기 때문에 부적절한 DLT의 위치로 인하여 일측 폐환기가 되었을 가능성은 적다고 하겠다. 부적절한 환기의 또 다른 이유로 천식발작, 종양에 의해 기도가 압박되는 것을 생각해 볼 수 있는데 양쪽 폐 모두가 환기가 되지 않으면서 기도압력이 높아지며 청진 상 천명음이 들리는 등의 천식의 특징이 없었기 때문에 천식의 가능성은 낮고 종양에 의해 왼쪽 기관지가 압박되어 환기에 장애가 오면서 호흡음이 감소되는 양상이 나타났을 가능성이 가장 많다. 이 때에

는 기관지가 압박되지 않는 한 쪽 폐로만 환기하는 것이 유리한데^{7,8)} 단일관 튜브로 깊이 삽관하여 한 쪽 폐환기를 시행 할 수 있다. 저자들은 이를 위해 튜브 교체를 시도하였으나 기낭이 성대를 겨우 통과할 수 있었다. 이후에 나타난 환기장애의 양상을 살펴볼 때 종양이 기관 분기부 근방에서 왼쪽 기관지를 누르거나 양쪽 기관지를 동시에 누름으로 인해 각각 다른 양상의 환기 장애가 왔다고 생각된다. 특별한 유발 인자 없이 종양이 누르는 위치가 바뀌어 여러 형태의 환기장애가 나타나 청색증이 발생한 것이 이 환자의 특징이다. 종격동은 해부학적으로 실제의 체내강이라기 보다는 일종의 조직사이의 공간이기 때문에⁹⁾ 전신 마취시 흉곽내 음압의 감소와 폐 용적의 감소등 종양의 주위 환경요건이 전신마취로 인하여 바뀌었고⁶⁾ 이것이 종양에 의해 다양한 양상의 환기 장애를 유발시킨 요인에 기여했다고 생각한다. 따라서 가능한한 자발호흡을 유지하고 침대 머리를 상대적으로 높게 유지하여 와위에서 발생하는 폐 용적의 감소를 최소화하는 것이 바람직한 마취 방법이라 할 수 있다.

증례 2에서 환아의 컴퓨터 단층 촬영 상 기관의 내경이 $\frac{1}{3}$ 정도이고 종양의 크기는 약 6×7 cm로 마취 유도시 환기 장애를 일으킬 위험이 크다고 판단되었다. 따라서 저자들은 작용시간이 짧은 succinylcholine으로 근이완시켜 기관 삽관 후 자발 호흡을 유지하여 용수환기 하면서 마취유지를 하였다. 기관 삽관 직후 최대 기도압이 상승하였으나 곧 정상으로 돌아왔는데 이는 succinylcholine에 의한 근이완 효과 때문에 기관의 내경을 유지하는 힘이 약해졌다가 회복되면서 최대 기도압의 변화가 온 것 같다. 수술이 끝나고 환자를 각성시킬 때 자발

호흡이 강해지면서 상기도 폐쇄양상으로 환기 장애가 생겼고 양압을 가해도 환기가 나아지지 않았다. 기관 분비물도 많았기 때문에 튜브의 이상을 의심해 튜브 교체를 하였으나 변화가 없었다. 따라서 튜브의 문제가 아니라 자발 호흡이 강해지면서 환기 장애가 초래되었다고 생각되는데 Merrick 등¹⁰⁾은 마취나 근이완 후에 자발 호흡으로 돌아올 때 횡격막의 힘이 갈비 사이근과 하악 근육보다 강해서 후두와 기관과 늑간 운동을 유지 할 수 없기 때문에 흡기시 흉부 부피가 줄어들어 환기 폐쇄가 일어난다고 기술하였다. 이 환자의 경우도 같은 이유로 환기 장애가 온 것이라고 생각된다. 이 때 양압 환기를 하여도 환기장애가 지속되어 기관 발관 하여 용수환기 하였을 때 환기와 맥박산소포화도가 항상 되었다. 그 이유는 종양이 누르는 위치와 삽관된 튜브의 위치와의 관계에 문제가 있었던 것으로 생각된다. 컴퓨터 단층 촬영에서 기관이 눌리는 부위는 흉추 2-4 번 위치로 기관 분기부 상방이고 일반적으로 기관 삽관하였을 때 튜브의 위치 또한 기관 분기부 상방이 되기 때문에 종양에 의해 기관이 눌리기 시작하는 지점에 튜브가 위치한다면 자발 호흡이 강해 졌을 때 흉부 부피가 줄어들어 기관이 좁아지고 종양이 튜브의 끝을 막아 버리는 결과가 초래된다. 따라서 양압을 가해도 부적절한 환기가 유지될 수 없었으며 발관하였을 때에는 튜브와 기관에서 좁아진 부위와의 부적절한 위치관계가 없어져 환기의 향상이 있었던 것으로 생각된다.

저자들은 튜브 말단과 종양에 의해 눌린 부위와의 거리를 띄우기 위해 succinylcholine 투여 후 깊이를 상절치로부터 14 cm 정도 되게 삽관 하였다. 삽관 직후에는 일회 호흡량이

100 ml 정도 되면서 맥박산소 포화도가 유지되었다. 기관 분비물을 제거하기 위해 흡입을 하였고 그 직후에 환기 장애가 발생하였다. 환기 장애가 지속되어 발관하였고 자발 호흡이 없음에도 불구하고 용수환기로 일회 호흡량을 240 ml 정도 되면서 맥박산소포화도가 유지되었다. 그러나 자발 호흡이 회복되었을 때 상기도 폐쇄 양상을 보이면서 환기 장애가 발생했기 때문에 이를 극복하기 위해 상절치로부터 17 cm 정도 되게 삽관하였는데 흉부 방사선 사진을 촬영하여 확인한 결과 흉추 3-4 번 정도에 위치하였다. 이 때 환기가 개선된 것은 튜브가 종양에 의해 좁아진 기관으로 들어가 병목현상처럼 되어있는 기관을 넓혀 튜브의 위치가 적절하게 되었기 때문이라고 생각된다. 이후 저자들은 자발 호흡이 생겨 환기 장애가 발생하는 것을 막기 위해 근이완제를 투여하여 기계 환기를 시행하였다.

두 증례를 비교해 보면 환기 장애가 발생됨에 있어 종양이 압박하는 위치가 중요하다는 것을 알 수 있다. Lee 등⁹⁾은 기도 폐쇄는 대체로 기관 분기부 주위, 즉 기관내 튜브의 원위부에서 일어나기 때문에 기관 삽관으로 기도 폐쇄를 더욱 악화시킬 수 있다고 하였다. 증례 2에서 기관이 눌린 부위는 기관분지부 상방이었지만 튜브가 거치되는 위치에 따라 환기 장애가 발생하였다. 또한 탈분극성 근이완제를 사용하였을 때 증례 1에서와는 달리 증례 2에서는 환기장애가 발생하지 않은 것과 환기 장애의 양상에 있어서 두 증례에서 차이를 보이는 것도 종양이 기도를 누르는 부위가 달랐기 때문이라고 생각된다. 종양에 의해 기도가 압박되어 발생한 환기 장애 시 시도할 수 있는 조치로써 한쪽 폐가 환기가 되지 않을 경우 기

관 삽관된 상태에서 튜브를 깊게 삽관하여 종양에 의해 눌리지 않는 기관지 쪽의 폐로만 환기를 하여 맥박산소포화도를 향상시킬 수 있다.^{7, 8)} 좌위나 측와위로 환자의 체위를 바꾸어 종양의 압박을 피하거나 줄일 수 있고^{1,5)} 호기 말 양압을 걸어서 좁아진 기관의 내경을 유지시키는데 도움을 줄 수 있다.¹⁰⁾ 특히 증례 1의 경우 특별한 유발요인 없이 종양이 기관지를 누르는 위치가 바뀌었기에 환자의 체위를 바꾸는 것은 환기향상에 큰 효과가 있을 것이라고 추정된다. 또한 마취에서 완전히 회복될 때까지 기관 삽관을 유지하면서 용수환기로 호흡을 보조해 주어 자발 환기가 강해짐에 따라 흉부 부피가 줄어들어 환기 장애가 생기는 것을 막아주는 것이 도움이 될 수 있겠다. 한편 증례 1과 2에서 청색증이 발생했을 때 맥박산소포화도 향상을 위해 기관지 확장 효과가 있는 약제인 aminophylline, epinephrine, dexamethasone 그리고 ventolin nebulizer를 사용하였는데 Monleau 등¹¹⁾에 따르면 종양에 의해 발생한 환기 장애는 천식치료로는 개선되지 않는다고 한다. 청색증이 발생한 기전이 기관지 근육의 수축 때문이 아니라 종양의 눌림 때문에 기관지의 내경이 좁아져서 발생하였기 때문에 이런 약제들의 효과는 미약하다고 볼 수 있다.

결론적으로 전 종격동 종양을 가진 환자의 마취 시술 전 정확한 평가를 통해서 위험정도를 파악하였다 하더라도 예기치 못한 다양한 형태의 환기 장애가 발생할 수 있다는 것을 두 증례를 통하여 경험하였다. 전신 마취가 시행되는 동안에 근이완제 투여 없이 마취의 전 과정을 자발호흡을 유지하여 경폐압력차가 줄어들어 환기에 미치는 영향을 배제해야겠고 갑작스러운 환기장애가 발생했을 경우에 종양에 의

해 유발되었을 가능성을 빨리 검토 해 볼 필요가 있다. 종양의 크기가 크다고 판단되면 국소 마취로 수술을 진행하거나 전신마취가 꼭 필요한 경우에는 종양의 크기를 감소시킨 후에 수술을 진행하여 안전하게 마취를 시행하여야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Goh MH, Liu XY, Goh YS. Anterior mediastinal masses: an anaesthetic challenge. *Anaesthesia*. 1999;54:670-4.
2. Vas L, Naregal F, Naik V. Anaesthetic management of an infant with anterior mediastinal mass. *Paediatr Anaesth* 1999;9: 439-43.
3. Shamberger RC, Holzman RS, Griscom NT, Tarbell NJ, Weinstein HJ, Wohl ME. Prospective evaluation by computed tomography and pulmonary function tests of children with mediastinal masses. *Surgery* 1995;118:468-71.
4. Bechard P, Letourneau L, Lacasse Y, Cote D, Bussieres JS. Perioperative cardiorespiratory complications in adults with mediastinal mass. incidence and risk factors. *Anesthesiology* 2004;100:826-34.
5. Hammer GB. Anaesthetic management for the child with a mediastinal mass. *Paediatr Anaesth* 2004;14:95-7.
6. Ricketts RR. Clinical management of anterior mediastinal tumors in children. *Semin Pediatr Surg* 2001;10:161-8.
7. Allen GC, Byford LJ, Shamji FM. Anterior mediastinal mass in a patient susceptible to malignant hyperthermia. *Can J Anaesth* 1993; 40:46-9.
8. Heinz P, Dunne J. Wheeze and mediastinal mass. A challenging patient. *Emerg Med Australas*. 2004;16:241-3.
9. Lee JH, Lim HS, Nam KH, Lee KN, Moon JI. Superior vena caval and airway obstruction on induction of anesthesia in a patient with anterior mediastinal mass. *Kor J Anesthesiol* 1999;037:153-8.
10. Merrick HW, Martin JT, Woldenberg LS, Driscoll PL. Massive intraoperative atelectasis secondary to untreated mediastinal Hodgkin's disease. Report of the hazard and review of the literature. *J Surg Oncol* 1989;41:60-4.
11. Monleau M, Alibeu JP, Stieglitz P, Sotto JJ, Dyon JF. Respiratory obstruction during anesthesia in cases of mediastinal malignant lymphoma. *Ann Fr Anesth Reanim* 1983; 2:308-11.