



# A Case of Metastatic Tumor Totally Obstructing Lower Trachea Removed by Ventilating Bronchoscopy and Suspension Laryngoscope With Extracorporeal Membrane Oxygenation

Shin Young Kim <sup>ID</sup>, Jun Yeong Jeong <sup>ID</sup>, Ki Nam Park <sup>ID</sup>, and Seung Won Lee <sup>ID</sup>

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

하부 기도 전체를 막고 있는 기관내 전이성 암종 환자에서 체외막 산소화 요법 후 환기형 기관지 내시경과 현수 후두경을 통해 암종을 제거한 1예

김신영 · 정준영 · 박기남 · 이승원

순천향대학교 의과대학 부천병원 이비인후-두경부외과학교실

Received May 4, 2022

Revised June 3, 2022

Accepted June 13, 2022

Address for correspondence

Seung Won Lee, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, 170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14584, Korea  
Tel +82-32-621-5015  
Fax +82-32-621-5016  
E-mail lsw0922@schmc.ac.kr

A patient diagnosed with advanced lung cancer developed severe dyspnea after chemotherapy. Metastatic tumor completely obstructing the lower trachea was revealed by bronchoscopy. Emergent surgery was required but it was difficult to perform open tracheal surgery and maintain sufficient ventilation with tracheal intubation because of location and size of the tumor. After consultation with an esthesiologist, respiratory physician and cardiothoracic surgeon, we performed surgery with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) without intubation. We report a rare case of a successfully removed metastatic tumor in the airway under the support of ECMO. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(1):58-61

**Keywords** Airway obstruction; Extracorporeal membrane oxygenation; Ventilating bronchoscopy.

## 서론

체외막 산소화 요법은 기저질환 자체를 치료하는 것은 아니지만, 환자의 가스 교환을 도와줌으로써 기계환기 유발성 폐손상을 최소화하고 회복에 필요한 시간동안 심폐기능 유지를 도와주는 치료법이다.<sup>1,2)</sup> 체외막 산소화 요법의 기존 적응증으로는 성인 호흡곤란증후군, 폐렴과 같은 폐기능 부전, 심근염, 급성관상동맥증후군 등의 심부전, 소아 호흡곤란증후군, 태변흡입증후군 등의 소아 질환이 있으나, 1992년 Walk-

er 등에 의해 기도 수술 중 최초로 사용된 이후 적응증이 점차 확장되고 있다.<sup>3-5)</sup>

기도 협착, 기도내 이물, 종양, 염증 등 기도 유지 및 환기가 어려운 환자에서 작은 크기의 기관내 튜브, 경기관 제트 환기법, 후두마스크 등의 사용이 도움이 될 수 있으나, 기도가 심하게 좁은 경우 위의 방법으로 충분한 환기 유지가 어려울 수 있다.<sup>6)</sup> 이러한 경우 수술 중 체외막 산소화 요법(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)의 사용이 폐기능 유지에 보조적 역할을 할 수 있다.<sup>1)</sup>

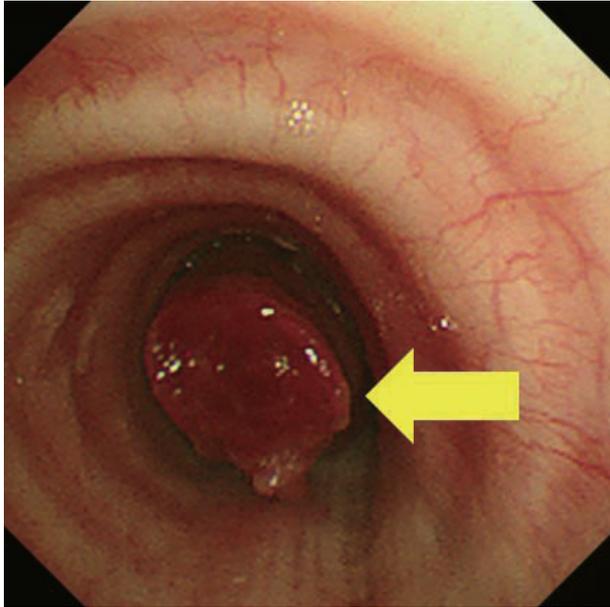
저자들은 기관 내강을 대부분 막고 있는 기관내 전이성 암종 환자에서 체외막 산소화 요법 시행 후 현수 후두경 및 환기형 기관지 내시경을 통해 성공적으로 종양을 절제하였다.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수술 중 체외막 산소화 요법의 사용은 드물기에 본 증례를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례

비소세포암(선암, T3N2M1b, stage IV)으로 항암화학요법 중인 73세 남성이 2주 전 시행한 항암화학요법 이후 호흡곤

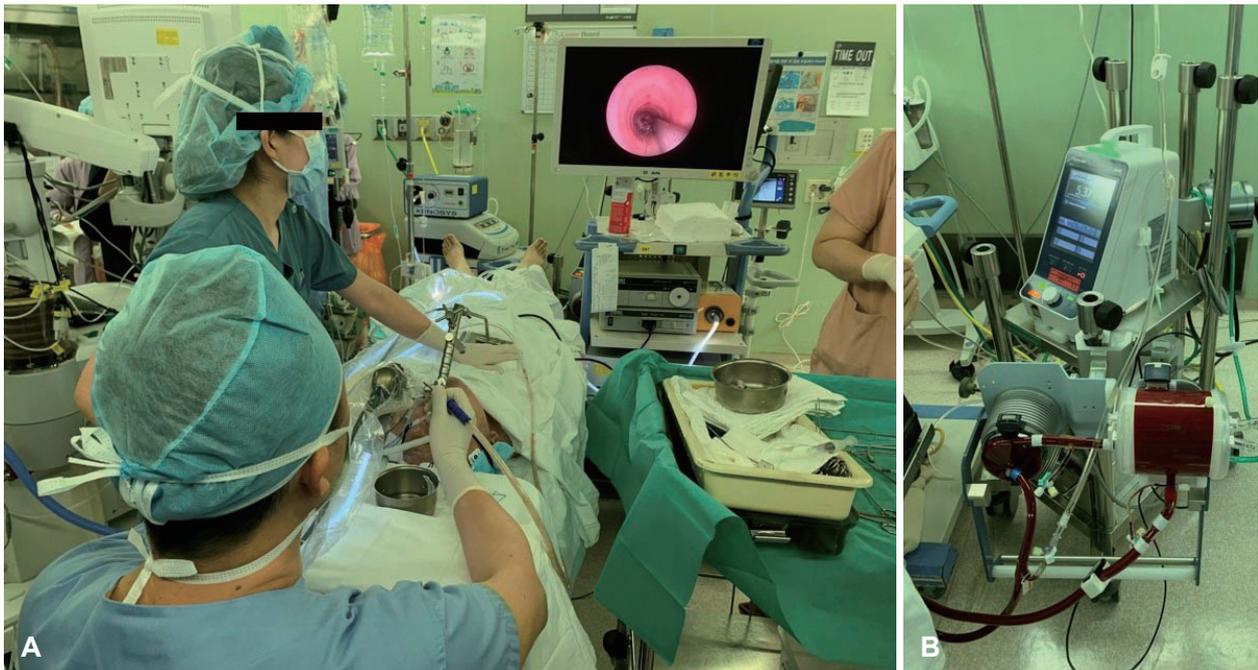


**Fig. 1.** Tracheal mass inducing airway obstruction observed in preoperative bronchoscopy.

란을 호소하여 본원에 내원하였다. 호흡기 알레르기 내과에서 시행한 기관지 내시경상 기관 내강을 대부분 막고 있는 병변이 확인되어 본과적으로 수술적 제거를 위해 의뢰되었다(Fig. 1).

기관지 내시경 이후 호흡곤란 증상이 급격히 악화되어 중환자실로 전실하여 고유량 산소요법을 시행하였으나 산소포화도 90% 이상 유지되지 않아 응급으로 수술적 치료가 필요한 상태였다. 병변이 기관분기부 상방에 위치하고 있어 기관 내 삽관 혹은 기관절개술을 시행하여도 호흡 유지가 어렵다고 판단하여 마취과, 흉부외과 및 호흡기 알레르기 내과와 상의하여 체외막 산소화 요법을 시행하며 기관지 내시경하 기관내 종양제거술을 진행하기로 하였다.

마취 전 산소 투여 후 전신마취 및 기관내 삽관을 진행하였고, 현수 후두경을 통하여 기관분기부 상방에서 기관 내강을 거의 막고 있는 종양을 확인하였다. 발관 후 고유량 산소요법으로 호흡을 유지하며 흡입기로 분비물을 제거하였을 때 종양은 기관의 우측 벽으로부터 발생한 것으로 보였고, 주위 내강과 유착되는 않은 모습이었다(Fig. 2). 흡입기로 종양을 내강으로부터 분리하고자 하였으나 잘 제거되지 않아 38 Fr 크기의 부지(bougie)를 이용하여 내강으로부터 종양을 최대한 박리하였다. 현수 후두경을 제거하고 강직형 기관지 내시경을 통해 종양이 내강으로부터 대부분 박리된 것을 확인하였고, 흡입기로 제거를 시도하였으나 미끄러지며 잘 제거되지 않고 오히려 기관분기부까지 밀려 들어갔다. 다시 현수 후두



**Fig. 2.** Under suspension laryngoscope, tracheal mass originating from tracheal wall was found via endoscope after extubation (A) venovenous type extracorporeal membrane oxygenation applied in this case (B).



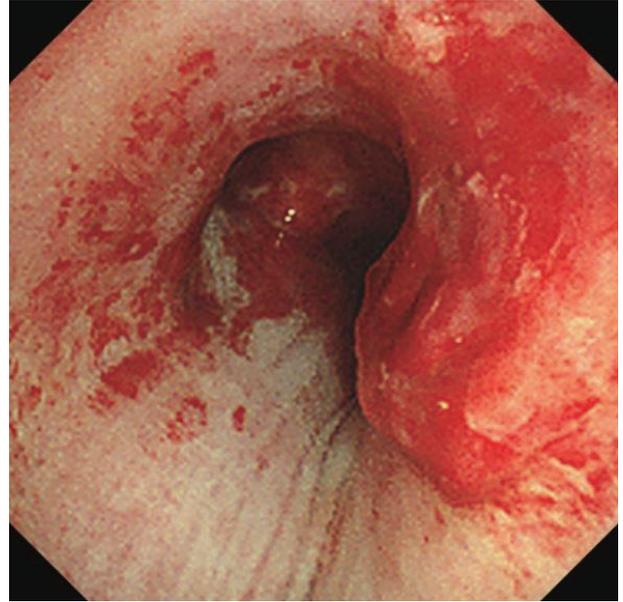
**Fig. 3.** Removed tracheal mass via ventilating bronchoscopy and suspension laryngoscope with extracorporeal membrane oxygenation.

경을 걸고 흡입기를 통해 종양을 기관분기부 상방까지 이동시킨 후 내시경적 파악 겸자(endoscopic grasping forcep)를 이용하여 내강으로부터 종양을 완전히 박리하여 제거하였다(Fig. 3). 출혈이 없는 것을 확인한 후 수술을 종료하였고, 다시 기관 삽관을 한 뒤 체외막 산소화 요법을 유지하며 생체징후가 안정적인 것을 확인한 후 중환자실로 옮겨 항생제 정주를 포함한 치료를 유지하였다. 수술 후 2일째 시행한 기관지 내시경 소견상 우측 기관 내강에 일부 병변이 남아있으나 출혈 소견이 보이지 않고 기도 개방성은 잘 유지되고 있어(Fig. 4) 체외막 산소화 요법을 종료하고 기관 삽관만 유지하였다. 수술 후 6일째 발관을 시행한 뒤 일반병실로 이동하여 수술 후 출혈, 호흡곤란 및 목소리 변화 등 부작용 없이 퇴원하였다. 퇴원 전 촬영한 흉부 방사선 단순촬영 결과 방사선 치료로 발생하였던 폐렴 소견 외에 악화된 소견은 보이지 않았고, 특히 호흡증상 없이 외래에서 항암 방사선 치료를 유지하며 추적 관찰 중이다.

## 고찰

기관 내 전이성 암종은 드물지만 호흡 부전 및 이로 인한 사망의 원인이 될 수 있기 때문에 기도 확보를 통한 환기 유지, 종양 제거 등 신속한 처치가 필요하다. 종양 제거를 위한 기도 수술 시 환기 유지를 위해 기관 삽관, 기관절개술 등을 시행할 수 있으나, 종양의 크기 및 위치에 따라 시행이 어려울 수 있으며, 풍부한 혈관분포를 갖는 종양의 특성상 출혈의 위험이 있어 주의가 필요하다.<sup>7)</sup> 이러한 경우 체외막 산소화 요법을 고려할 수 있으며, 본 증례에서는 종양이 기관분기부 상방에 위치하고 기관 내강 대부분을 막고 있어 기관 삽관 혹은 기관절개술을 시행하여도 환기 유지가 어렵다고 판단하여 체외막 산소화 요법을 시행하였다.

체외막 산소화 요법은 회복 가능성이 있는 고식적 치료에 실패한 중증의 호흡부전 또는 심부전 환자에서 심폐기능이



**Fig. 4.** Patent airway and small remained lesion in postoperative bronchoscopy.

회복될 때까지 생명 유지를 도와주는 장치로 환자의 대퇴정맥, 우심방과 같은 정맥순환계에 삽입된 도관을 통해 배액된 혈액을 산화기를 통과시켜 산소화 및 이산화탄소를 제거한 뒤 대퇴정맥, 대퇴동맥, 상행대동맥을 통해 체내로 다시 공급하여 심장과 폐기능을 보조한다.<sup>3,8)</sup>

체외막 산소화 요법에는 여러 종류가 있으며 대표적으로 정맥을 통해 배액된 혈액을 정맥을 통해 다시 공급하여 폐기능을 보조하는 정맥-정맥형(veno-venous ECMO), 동맥을 통해 다시 공급하여 심장과 폐기능을 모두 보조하는 정맥-동맥형(veno-arterial ECMO)이 있다.<sup>3)</sup> 정맥-정맥형 체외막 산소화 요법은 출혈, 동맥류, 허혈과 같은 부작용이 적고 양측 대퇴정맥을 사용할 경우 역 트렌델렌버그 체위(reverse Trendelenburg)가 가능한 장점이 있어 기도수술에서 정맥-동맥형보다 선호된다.<sup>9,10)</sup> 본 증례의 경우 심기능은 안정적이었으며 위와 같은 장점을 고려하여 정맥-정맥형 체외막 산소화 요법을 적용하였다.

체외막 산소화 요법은 심폐기능을 유지할 수 있으나 출혈, 혈전, 용혈, 감염 등의 부작용이 발생할 수 있다. 특히 혈전이 생성될 경우 도관, 산화기 등의 기능 부전 및 색전증에 의한 뇌졸중, 사지 허혈 등이 발생할 수 있기 때문에 체외막 산소화 요법 시 헤파린과 같은 항응고 요법이 필요하나, 이로 인해 출혈의 위험성이 높아지기 때문에 주의가 필요하다.<sup>11)</sup> Yu 등<sup>7)</sup>은 체외막 산소화 요법을 적용하여 기관내 전이성 암종을 성공적으로 제거하고 체외막 산소화 요법을 종료하였으나, 수술 12시간 후 기계 환기가 유지되지 않아 시행한 응급 기관지 내시경상 기관지를 완전히 막고 있는 혈괴(blood clot)가 관

찰되었다. 이는 체외막 산소화 요법 중 사용한 헤파린에 의한 응고 장애가 원인으로 생각되며, 혈괴 제거 및 헤파린 중화를 위한 프로타민 사용 후 환자는 호전되었다. 위와 같은 부작용을 예방하기 위해 적정 용량의 헤파린을 사용하는 것이 필요한데 아직 확립된 기준은 없으나 수술 중에 활성화응고시간(activated clotting time, ACT)을 15-30분마다 측정하여 160-200 secs를 유지하고, 이외에도 aPTT 50-70 secs, 혈소판 8만 이상, 헤모글로빈 10 g 정도를 유지하는 것이 권고된다. 또한, 수술 후에는 위와 같은 혈액동학적 지표, 산소포화도를 모니터링하며 체외막 산소화 요법을 통한 관류를 서서히 줄여야 하며, 정맥-정맥형의 경우 산화기의 FIO<sub>2</sub>가 30% 미만이고 회로의 순환율이 2 L/min 이하에서 가스 교환이 원활하고 환자의 상태가 안정적인 경우 체외막 산소화 요법의 중단이 가능하다.<sup>3,9)</sup>

결론적으로 기도 내 종양, 이물, 기도 협착 등의 기도 수술 시 기관 삽관, 기관절개술 등 기존의 방법으로 환기 유지가 어려울 경우, 체외막 산소화 요법을 적용하여 심폐 기능을 유지할 수 있고 삽관 튜브 없이 환기를 유지할 수 있어 더 넓은 시야 확보를 통한 정교한 수술이 가능한 장점이 있을 것으로 생각된다.

### Acknowledgments

None

### Author Contribution

Conceptualization: Shin Young Kim, Seung Won Lee, Ki Nam Park. Data curation: Seung Won Lee. Formal analysis: Seung Won Lee. Investigation: Shin Young Kim, Ki Nam Park. Supervision: Seung Won Lee. Writing—original draft: Shin Young Kim, Jun Yeong Jeong. Writing—review & editing: Seung Won Lee.

### ORCIDiDs

Shin Young Kim <https://orcid.org/0000-0003-2246-0561>

Jun Yeong Jung <https://orcid.org/0000-0002-6934-1650>

Ki Nam Park <https://orcid.org/0000-0001-6641-3981>  
Seung Won Lee <https://orcid.org/0000-0002-0468-8143>

### REFERENCES

- 1) Park KH, Park JH, Park A, Yoo YS. A case of inhalation burn-induced extensive tracheal inflammatory crust removed by ventilating bronchoscopy under tracheostomy and extracorporeal membrane oxygenation. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2015;58(12):882-5.
- 2) Kim T, Cho MJ, Park JJ, Kim DY, Kim SC, Kim IK. Extracorporeal membrane oxygenation in neonates with congenital diaphragmatic hernia: A preliminary experience. *J Korean Assoc Pediatr Surg* 2011;17(2):133-8.
- 3) Kim GW, Choi EY, Hong SB. The treatment of adult respiratory distress syndrome (ARDS) using extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Tuberc Respir Dis* 2012;72(1):1-7.
- 4) Ignacio RC Jr, Falcone RA Jr, Brown RL. A case report of severe tracheal obstruction requiring extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr Surg* 2006;41(10):E1-4.
- 5) Walker LK, Wetzel RC, Haller JA Jr. Extracorporeal membrane oxygenation for perioperative support during congenital tracheal stenosis repair. *Anesth Analg* 1992;75(5):825-9.
- 6) Lee JM, Im KS, No HC, Jung HJ. Anesthetic management of tracheal stenosis assisted with the extracorporeal life support: A case report. *Korean J Anesthesiol* 2007;52(6):719-23.
- 7) Yu W, Zhou P, Chen K, Tang W, Xia Q, Ma J. Bronchoscopy-guided intervention therapy with extracorporeal membrane oxygenation support for advanced cancer metastasis to the central airway: A case report. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(11):e19488.
- 8) Park AH, Tunkel DE, Park E, Barnhart D, Liu E, Lee J, et al. Management of complicated airway foreign body aspiration using extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78(12):2319-21.
- 9) Hoetzenecker K, Klepetko W, Keshavjee S, Cypel M. Extracorporeal support in airway surgery. *J Thorac Dis* 2017;9(7):2108-17.
- 10) Hang D, Tawil JN, Fierro MA. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for rigid bronchoscopy and carinal tumor resection in decompensating patients. *Anesthesiology* 2020;132(1):156.
- 11) Sy E, Sklar MC, Lequier L, Fan E, Kanji HD. Anticoagulation practices and the prevalence of major bleeding, thromboembolic events, and mortality in venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care* 2017;39:87-96.