

A Case of Transoral Robotic Radical Lateral Oropharyngectomy in Tonsillar Cancer

Hyun Su Kim, Won Sik Kim, Eun Chang Choi and Se-Heon Kim

Department of Otorhinolaryngology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

경구강 로봇을 이용하여 시행한 근치적 편도암 절제술 1예

김현수 · 김원식 · 최은창 · 김세현

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received January 15, 2009

Accepted June 10, 2009

Address for correspondence

Se-Heon Kim, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology,
Yonsei University
College of Medicine,
134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu,
Seoul 120-752, Korea
Tel +82-2-2228-3622
Fax +82-2-393-0580
E-mail shkimmd@yuhs.ac

Transoral robotic system (TORS) is performed by positioning at least 3 robotic arms through the oral cavity that are operated by the surgeon bimanually. The elaborate movements of the operating tools and high resolution endoscopic images provided by the robot can overcome the shortcomings of transoral radical lateral oropharyngectomy, thus enabling wide and effective surgery. Also, it preserves postoperative functions and improves the quality of life, thereby decreasing postoperative morbidity. In this study, the possibility of TORS as a novel surgical method in managing tonsillar carcinoma has been identified. However, a long term observation regarding postoperative swallowing, phonation, quality of life and oncologic safety in using TORS is further required.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2009;52:631-5

Key Words Robotic surgical system · Radical oropharyngectomy · Tonsillar cancer.

서 론

근치적 편도암 절제술에는 경구접근법, 하악골 보존접근법, 경하악골접근법 등이 있으며, 병변의 크기, 위치에 따라 선택하여 사용할 수 있다. 대표적인 접근법 중 인두절개술(transhyoid pharyngotomy)이나 하악골 스윙절개법(mandibular swing approach)은 충분한 수술시야를 확보하여 주요구조물을 보존하면서 병변을 완전 절제하기에 유리하다. 그러나, 수술시간과 수술 후 회복기간이 길고, 수술방법으로 인한 설동맥, 설하신경 손상의 위험이 발생하며, 수술 후 반영구적인 교합장애, 악관절장애가 동반될 수 있다. 이에 비해 구강접근법은 외부절개가 없어 미용적으로 유리하고, 수술시간과 수술회복기간이 짧아 T₁ 또는 T₂ 병변과 같이 크기가 작은 경우에는 구강접근법이 추천된다. 그런데 구강접근법은 개구부위를 통해서만 접근하므로 시야에 제한이 있고 병변 절제에 사용되는 전기소작기, CO₂ laser 등이 2차원적인 직선

상(linear)의 움직임만을 구현할 수 있어 병변의 절제후면과 절제깊이의 경계에 대한 시야가 좋지 않고, 불완전한 절제가 되기 쉬운 단점이 있다. 또한, 근치적 절제를 시행할 때에는 종양 자체뿐만 아니라 종양 주변으로 1~2 cm 정도의 절제연 시야까지 확보해야 하므로 T₂ 병변 중에서도 크기가 큰 경우 그리고 개구의 한계 또는 장애, 하악의 높이, 치아에 따른 시야제한이 클 경우에는 병변의 완전한 절제를 위해 좀더 침습적인 접근법의 사용 여부를 고민하게 된다.¹⁾

최근에 도입된 다빈치 시스템(da Vinci surgical system, Intuitive Surgical Inc, Sunnyvale, California)은 기존 구강접근법의 한계를 극복할 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 로봇이 제공하는 정교한 수술 기구의 움직임과 고화질의 내시경 영상은 보다 진행된 병기의 편도암에서도 효과적인 근치적 편도암절제술을 가능하게 하였다.²⁾ 본 논문은 편도암의 새로운 수술적 치료 방법으로 경구강로봇을 이용한 근치적 편도절제술을 제안하고자 한다.

증례

54세 남자 환자가 5개월간의 목 불편감을 주소로 외부병원 내원하여 시행한 좌측 편도의 조직검사상 침윤성 편평세포암종이 보고되어 본원으로 전원되었다. 문진 소견상 5개월간의 목불편감과 인후통을 호소하였으며, 신체검진상 좌측 편도외에 2.7 cm 크기의 켈양성 종물이 관찰되었으며, 병변은 설구개근(palatoglossus muscle)과 인두구개근(palatopharyngeus muscle)을 침범하고 있었다. 양측 목에 뚜렷하게 촉진되는 종물은 없었고 비인두내시경 소견상 특이 소견은 없었다. 과거력상 30갑년의 흡연력이 있었으며, 특이 내과적 과거력은 없었고, 가족력에서도 특이사항은 없었다. 외부에서 시행한 조직검사 슬라이드를 본원에서 한번 더 확인하였으며, 침윤성 편평세포암종이 보고되었다. 병변의 정확한 범위와 전신 전이 유무를 조사하기 위하여 자기공명영상 및 양전자단층촬영을 시행하였다. 자기공명영상 소견상 약 2.7 cm 크기의 편도 종물이 좌측 편도외에서 관찰되었으며 혀의 외근, 익돌관 혹은 경구개의 침범 소견은 보이지 않았고 좌측 경부 level II에 림프절 전이가 의심되었다(Fig. 1). 양전자단층촬영 소견상 좌측 편도외에 FDG uptake 소견이 관찰되었고 좌측 경부 level II에 FDG uptake 소견을 보여 경부 림프절 전이가 의심되었다. T₂N₁M₀ 병기의 편도암 의심하에 다빈치 수술 체계를 이용해 구강을 통한 근치적 편도암 절제술을 계획하였다.

좌측 경부 level II에 림프절 전이가 있었으므로, 먼저 전신마취 후 좌측 견갑설골상부 경부절제술을 시행하였다. 이후 침대의 발쪽에 환자의 머리를 위치시켰으며, 로즈(rose) 자세를 취한 후 수술 후 출혈과 기도 부종의 위험성에 대비하여 일시적으로 기관절개술을 시행하였다. 로봇 본체는 수술 침대와 30도의 각도를 이루면서 위치하였다. 딕만(Dingman) 견인기를 적용하여 편도외를 노출시켰으며 구강을 통해 1개의 내시경 팔을 중앙에 위치시켰고 2개의 수술 팔을 측면에 위치시켰다. 좌측 수술 팔에는 5 mm 크기의 전기 소작기를 장착시켰고 우측 수술 팔에는 5 mm 크기의 메틸렌드 겐자를 장착시켰다. 중앙의 내시경 팔에는 10 mm 크기의 0도 내시경을 장착하였다(Fig. 2). 좌측 수술 팔에 장착된 5 mm 전기 소작기를 이용하여 병변 주위로 1.5~2 cm 절제연을 두고 점막에 절개를 가하였다.³⁻⁵⁾ 이후 볼 점막 부위의 박리를 시작하였고 날개아래턱술기 부위에서부터 박리를 진행하여 우측 수술 팔에 장착된 5 mm 메틸렌드 겐자를 이용하여 볼 점막을 내측으로 견인하면서 내측의 인두 괄약근과 외측의 익돌관 사이로 박리를 진행하였다(Figs. 3 and 4). 경동맥에 손상을 주는 것을 피하기 위하여 주위 연조직의 박동을 확인하면서 외측에서 내측 방향으로 조심스럽게 박리하였다. 이후 병변의 침범 여부를 고려하여 안전한 절제연을 두고 연구개의 절제를 시행하였으며, 이후 척추전근근막으로부터 인두 괄약근을 전기 소작기를 이용하여 박리하였고 편도암을 주위의 정상 조직과 함께 일괄 절제할 수

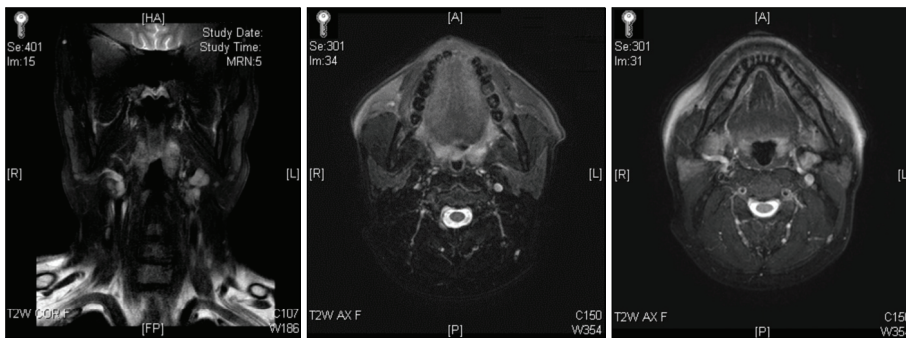


Fig. 1. Preoperative MRI image. Malignant mass is probably confined to left palatine tonsil. Enlarged Lymph nodes at the left neck level II.



Fig. 2. Patient was lied in rose position and surgeon can use magnified 3-dimension images.

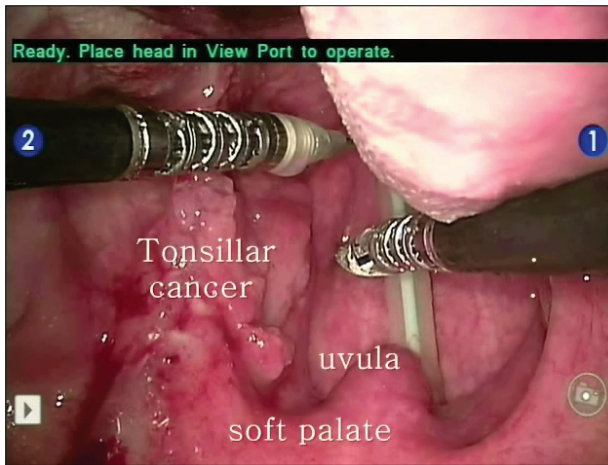


Fig. 3. Number 1 is right side and number 2 is left side. Fungero ulcerative lesion in left tonsillar fossa. Robotic arms and camera was set in operation field.

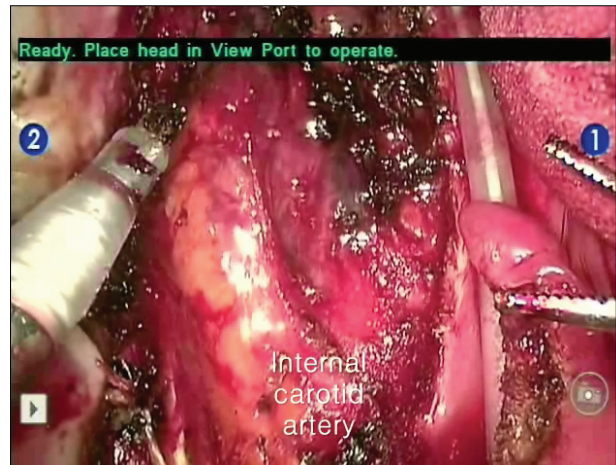


Fig. 5. Lastly, the lesion was resected from prevertebral fascia en bloc using electrocautery. And Internal carotid artery was saved.

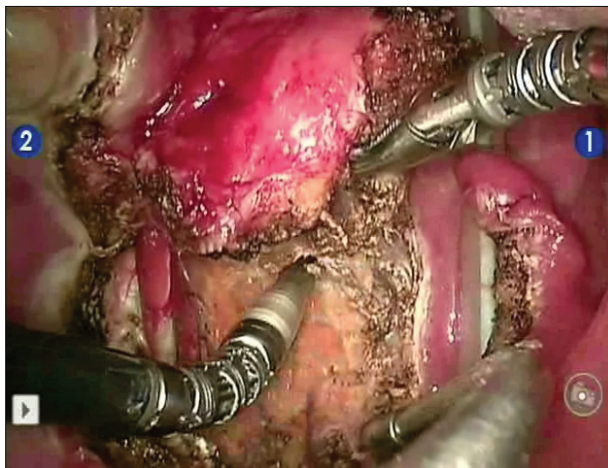


Fig. 4. Then, dissection was done at buccal mucosa area. The lesion was retracted medially using Maryland forcep fitted with right robotic arm. Pulsation of carotid artery was identified easily in magnified 3-dimension images and surgeon can prevented injury of it.

있었다(Fig. 5). 동결절편검사를 이용해 수술 부위 절제연의 악성 종양 유무를 확인하고 음성으로 보고되어 더 이상의 추가적인 절제는 시행하지 않았다. 이후 수술 부위에 Alloderm을 이식하고 수술을 종료하였다. 수술 도중 심각한 출혈은 발생하지 않았으며 수술 시간은 약 1시간이 소요되었다. 수술시 절제한 암종에 대한 조직병리검사상 중등도의 분화도를 가진 편평세포암으로 현미경상 최소 절제변연이 5 mm 이상으로 충분한 광범위절제술이 시행되었음이 확인되었다. 한편 좌측 경부 림프절 IIa에서 1개의 림프절 전이가 보고되었다. 수술 후 7일째 기관 발관을 시행하였으며 흡인 없이 구강 섭취를 시작하였고 수술 후 16일째 퇴원하였다. 수술병기상 $T_2N_1M_0$ Stage III이었으므로 수술 후 35일째부터 편도와 부위와 목림프절 부위에 총 5,940 cGy의 방사선치료를 시행

하였다. 수술 후 6개월째 추적관찰 중이며 종양의 재발이 의심되는 소견은 없고 수술 또는 방사선치료로 인한 특이 합병증은 발생하지 않은 상태이다.

고 찰

이상적인 수술접근법은 충분히 시야를 확보하여 주변 주요 구조물들을 손상시키지 않으면서 종양학적으로 안전한 변연을 두고 병변을 절제하는 동시에 미용적으로 유리하고, 수술 후 기능장애를 적게 초래하는 방법일 것이다. T_1 또는 T_2 병변의 편도암에서 경구접근법은 다른 침습적인 방법들에 비해 수술시간이 짧고 수술 후 회복이 빠르며 미용상 유리하다. 그런데 기존의 전기소작기나 CO_2 laser를 이용한 방법은 시야의 한계를 극복하지 못하고, 협소한 구강내에서 기구의 2차원적인 움직임 때문에 병변을 불완전하게 절제할 가능성을 가지고 있다. 이때 다빈치 수술 체계의 도입은 이러한 한계를 극복하고 경구접근법을 적용할 수 있는 편도암 병기의 범위를 넓혔으며, 보다 병변을 완전 절제할 수 있을 가능성을 높였다.

다빈치 수술 체계는 기존 경구접근법에서의 시야한계를 극복하게 해준다. 수술카메라가 구강내에 위치함으로써 구개장애, 하악의 높이, 치아에 의한 시야장애에서 좀 더 자유로워지게 되었고, 병변에 좀 더 가까운 시야를 얻을 수 있게 되었으며, 수술카메라에 통합되어 설치된 내시경 팔에 30도 내시경을 장착함으로써 기존 방법으로는 힘들었던 설기저부(base of tongue)의 변연시야 확보가 가능해지고, 구강 및 구인두 내 모든 방향에서 시야확보가 가능해졌다. 또한, 2개의 양안 카메라를 통해 수술자는 3차원적인 영상을 제공받으며, 필요

에 따라 화면을 확대시킬 수 있어 보다 정확하고 세밀한 시야를 얻을 수 있다. 이를 통해 설기저부, 절제후면, 절제면연 깊이에 대한 시야한계를 극복하였고 더불어 미세혈관 확인 및 결찰이 더 용이해 졌으며, 경동맥의 박동(pulsation) 확인이 가능해져 주요 구조물의 보존이 더 유리해졌다.^{6,7)}

이번 증례에서도 절제후면 및 절제면연에 대한 우수한 시야를 확보할 수 있었으며, 혈관을 쉽게 확인할 수 있어 수술 중 출혈이 거의 없었다. 또한, 부인두강의 연조직을 제거하던 중 경동맥의 박동을 확인하여 이를 보존할 수 있었다.

또한 다빈치 수술 체계를 통해 기존의 전기소작기나 CO₂ laser를 이용한 경구접근법보다 정교한 수술이 가능해졌다. 로봇 수술 기구의 끝은 관철처럼 꺾여 6도의 움직임을 제공하며, 조정 장치의 손잡이를 통해 수술자에 의해서 완벽하게 조정된다. 또한 다빈치에서 제공되는 손 떨림을 제거기능은 좀 더 세밀한 작업을 가능하게 해준다. 이는 linear한 작동 반경으로 인해 절제면연 각도에 한계가 있던 기존의 방법을 극복하고 협소한 구강 및 구인두 공간내에서 측면방향의 절제가 가능해졌다.⁸⁾

이번 증례에서도 외측에서 내측 방향으로 섬세한 측면절제가 가능함으로 인해 경동맥을 보존할 수 있었으며, 불필요한 절제(extensive excision)없이 모든 방향에서 5 mm 이상의 안전한 절제면연을 확보할 수 있었다.

다빈치 수술 체계는 우수한 시야를 확보하고 섬세한 시술이 가능해짐으로써 기존 경구접근법 수술에 비해 보다 완전하게 병변을 절제하게 되었다. McMahon 등⁴⁾의 연구를 보면 T₁, T₂ 병변을 가진 oropharyngeal cancer 환자를 기존 경구접근술로 절제한 경우 절제면연(resection margin)이 1~5 mm 사이인 경우가 25%, 36%였고, 1 mm 이하인 경우가 3%, 16%였으며, 이렇게 절제면연이 완전하지 않은 것은 5년 생존율과 5년간 질병 재발률과 유의한 관계가 있음을 이야기 하였다. 반면 최근 경구강 로봇을 이용하여 T₁~T₃ 병변을 수술한 보고들을 보면 대부분 수술 후 조직병리검사상 완전절제가 이루어졌음을 확인하였다고 서술하고 있다.^{2,7,9,10)}

수술 후 합병증 발생률은 기존 경구접근법과 유사하거나 일부항목에서 더 낮다. Weinstein 등은 출혈, 수술 후 응급기관 절개술 발생률과 무기폐, 폐렴 등의 전신마취에 의한 합병증은 기존 경구접근법과 다빈치 체계를 이용한 로봇 수술이 유사한 정도로 안전하다 하였으며, 다른 논문에서는 수술 중 누공의 발생률, 수술 중 출혈 정도가 더 낮다고 하였다.^{2,11)}

본 증례에서는 수술 후 출혈 및 기도부종에 의한 상기도 폐쇄를 우려하여 기관절개술을 시행하였다. 그러나 이는 다빈치 수술 체계를 도입한 초기에 임상경험이 충분하지 않은 상태에서 예방적으로 시행한 것으로 이후 다빈치 수술 체계를

이용한 경구강 편도암 근치절제술이 안전함을 확인하였고 이후에는 기관절개술을 시행하지 않고 있다.

본 증례는 T₂ 병변에 대해 구강접근법을 시도하였으나, 이번 수술경험을 통해 설기저부와 연구개 부위까지 충분히 시야를 확보할 수 있으며, 부인두강의 연조직 제거 중 박동을 통해 경동맥을 확인하고 보존할 수 있음을 확인하였다. 편도 주위를 근치적 절제할 경우 상당한 범위를 절제하더라도 혀의 움직임, 연하, 발성에 큰 장애를 가져오지 않는다. 따라서 결손 부위가 있더라도 반드시 재건술이 필요하지 않으며 이차유합(secondary intention)을 통해 수술 부위 회복을 기대할 수 있다. 다른 그룹에서는 T₃ 병변에서 수술한 예를 보고하고 있으며, 이번 증례 경험을 통해 본 그룹에서도 다빈치 수술 체계를 이용한 경구강 근치적 편도암절제술을 T₃ 병변에서도 시도해 볼 수 있을 것이라 생각되며, 수술시간, 수술 후 식사를 시작하는 시기, 정상식을 할 때까지 걸리는 시간, 재원일 수 등은 기존의 구강접근법을 이용한 수술과 다빈치 수술체계를 이용한 구강접근법에 큰 차이가 없다. 그러나 위에서 언급하였듯이 T₃ 병변에서 다빈치 수술 체계를 성공적으로 적용할 경우 수술시간 및 수술 후 회복에 걸리는 시간, 재원일 수가 단축될 것으로 기대된다. T₃ 병변일 경우 하악골 스윙절개법을 이용해야 할 가능성이 높는데, 구강접근법의 경우 1시간 30분 내외의 수술시간, 2~5일의 회복기간이 소요되는데 비해 후자의 접근법은 3~4시간의 수술시간과 1~2주의 회복기간을 필요로 하기 때문이다.^{11,12)}

본 증례를 편도암의 새로운 수술적 치료방법으로서 경구로봇 근치적 편도절제술의 가능성을 보여 주었고, 이번 증례보다 더 진행된 병기의 편도암에서 경구 로봇을 적용해 볼 수 있을 가능성을 열보았다. 하지만 장기간의 연하, 발성 기능, 삶의 질 그리고 종양학적 안정성 여부에 대해 기존의 다른 치료 방법과 비교하여 위험성과 이점을 평가할 필요가 있다. 이를 위하여 경구 로봇 근치적 편도절제술을 시행받은 환자들을 대상으로 장기간의 연구가 향후 필요할 것이다.

REFERENCES

- 1) Kim CS. Malignant neoplasms of oropharynx: Otorhinolaryngology head and neck surgery. Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. 1st ed. Seoul: Ilchokak co.;2009. p.1631-41.
- 2) Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Sherman E, Quon H. Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2007;133(12):1220-6.
- 3) Watkinson JC, Owen C, Thompson S, Das Gupta AR, Glaholm J. Conservation surgery in the management of T1 and T2 oropharyngeal squamous cell carcinoma: the Birmingham UK experience. Clin Otolaryngol Allied Sci 2002;27(6):541-8.
- 4) McMahon J, O'Brien CJ, Pathak I, Hamill R, McNeil E, Hammersley N, et al. Influence of condition of surgical margins on local recurrence and disease-specific survival in oral and oropharyngeal cancer. Br J

- Oral Maxillofac Surg 2003;41 (4) :224-31.
- 5) Yuen PW, Lam KY, Chan AC, Wei WI, Lam LK. Clinicopathological analysis of local spread of carcinoma of the tongue. *Am J Surg* 1998; 175(3) :242-4.
 - 6) Laccourreye O, Hans S, Ménard M, Garcia D, Brasnu D, Holsinger FC. Transoral lateral oropharyngectomy for squamous cell carcinoma of the tonsillar region: II. An analysis of the incidence, related variables, and consequences of local recurrence. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131 (7) :592-9.
 - 7) Hockstein NG, Nolan JP, O'Malley BW Jr, Woo YJ. Robotic microlaryngeal surgery: a technical feasibility study using the daVinci surgical robot and an airway mannequin. *Laryngoscope* 2005;115 (5) :780-5.
 - 8) Park YM, Lee JG, Lee WS, Choi EC, Chung SM, Kim SH. Feasibility of transoral lateral oropharyngectomy using a robotic surgical system for tonsillar cancer. *Oral Oncol*. In press 2009.
 - 9) Hockstein NG, Nolan JP, O'Malley BW Jr, Woo YJ. Robot-assisted pharyngeal and laryngeal microsurgery: results of robotic cadaver dissections. *Laryngoscope* 2005;115 (6) :1003-8.
 - 10) Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Hockstein NG. Transoral robotic surgery: supraglottic laryngectomy in a canine model. *Laryngoscope* 2005; 115 (7) :1315-9.
 - 11) Boudreaux BA, Rosenthal EL, Magnuson JS, Newman JR, Desmond RA, Clemons L, et al. Robot-assisted surgery for upper aerodigestive tract neoplasms. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;135 (4) :397-401.
 - 12) Poulsen M, Porceddu SV, Kingsley PA, Tripcony L, Coman W. Locally advanced tonsillar squamous cell carcinoma: treatment approach revisited. *Laryngoscope* 2007;117(1) :45-50.