

Robotic Surgery in Head and Neck

한양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

태 경

서 론

수술에 의한 이환율과 합병증을 줄이기 위해 최근 여러 수술 분야에서 minimally invasive surgery의 개념이 도입되어 시행되고 있으며 두경부외과 분야에도 이런 경향에 발 맞추어 레이저, 내시경 수술이나 로봇을 이용한 최소 침습 수술법이 시행되고 있다. 최근 의학에서 Robot의 이용이 늘고 있는 추세인데 Robot은 1921년 체코의 극작가 Karel Capek이 자신의 작품에서 처음 사용한 단어이다. 의학에서 로봇의 이용은 처음에는 전쟁터에서 원격으로 로봇을 조정하여 수술을 하고자 하는 목적으로 개발 되었으며, 이후 복강경내시경 수술의 단점을 보완하기 위한 목적으로 도입되어 주로 전립선절제술과 복강경수술에 많이 이용되고 있는 추세이다. 실질적으로 외과 분야에서 사용된 최초의 로봇은 AESOP으로 1994년에 FDA 승인을 얻었다. 이후 Zeus Robot과 da Vinci Robot이 개발되었다. 현재 가장 많이 이용되고 있는 다빈치 로봇 시스템은 1개의 내시경과 2개 혹은 3개의 로봇 기구 팔이 장착되며 이를 술자가 console 에서 조정하여 수술을 진행한다. 다빈치 로봇의 장점은 3차원 영상을 얻을 수 있어 입체적인 수술 시야가 가능하며 사람의 손과 손목의 기능을 할 수 있도록 제작된 로봇팔 기구들은 사용하기가 매우 편리하여 섬세한 수술이 가능하며 술자의 손이 떨리는 것이 예방될 수 있는 장점이 있다. 그러나 다빈치 로봇의 단점은 촉각을 이용할 수 없다

는 것이며 또 다른 단점은 비용이 많이 소요된다는 것이다.

두경부 영역에서의 로봇 수술

현재 두경부외과 분야에서 로봇은 크게 두 가지 분야에서 이용되고 있는데 하나는 구강을 통해 구인두, 하인두, 후두종양을 제거하는 TORS(transoral robotic surgery)분야이며 하나는, 로봇을 내시경 수술에 장착하여 시행하는 로봇갑상선 수술이다.

TORS(transoral robotic surgery)

Weinstein 등이 처음으로 경구강 로봇구술(Transoral robotic surgery, TORS)을 명명하고 소개하였으며 구강을 통해 편도암, 성문상부암종의 수술을 시행하였다. 편도암의 수술에서 TORS의 장점은 수술 시 육안으로는 보는 시야보다 매우 좋은 수술 시야를 얻을 수 있으며, 하악절개술이나 기관절개술 등을 피할 수 있어 수술에 의한 이환율이 적으며 수술 후 연하 기능 등 기능의 회복이 빠르다는 장점이 있다.

Robot assisted endoscopic thyroidectomy

19세기 후반에 정립된 고식적인 갑상선 절제술은 갑상선 종양에 대해 직접적인 좋은 수술 시야를 제공하고 경험 있는 외과의에 의해 시행될 경우 합병증과 이환율이 매우 적은 술식이나, 전경부에 약 5~6cm정도 횡으로 절개

를 하여 미용적으로 보기 싫은 흉터를 남기는 단점이 있다. 경부의 흉터를 피하고 수술에 의한 이환율을 줄이고자 최소 침습수술법이 개발되었다. 최소 침습 갑상선수술에는 최소 절개 갑상선수술, 비디오 도움 하 수술법, 순수한 내시경 접근법 등 3가지로 크게 분류될 수 있다. 1996년 Gagner 등이 부갑상선종양에 대한 내시경 부갑상선절제술을 처음 보고하였으며, 이후 내시경 기구가 발달하고, 내시경적 경부 해부지식이 쌓이면서 내시경 갑상선절제술이 발달하였으며 1997년 Huscher 등이 내시경 갑상선절제술을 처음 보고한 이래로 여러 방법의 내시경 갑상선 절제술이 소개되고 있다. 내시경 접근법에는 경부접근법(neck or supraclavicular approach), 전흉부접근법(anterior chest approach), 유방접근법, 액와 접근법(axillary approach) 및 이들 접근법의 변형이나 조합의 여러 방법이 있다. 경부접근법은 전경부에 절개를 하여야 하지만, 일반적으로 가장 비침습적이며 술자에게 친숙한 수술 시야를 제공하며 전흉부 혹은 유방접근법은 목에 상처가 남지 않아 목의 미용적 효과가 우수하며 액와접근법에 비해 양측 갑상선에 대한 접근이 용이하여 갑상선 전절제술이 가능하나 또 다른 중요장기인 유방의 변형과 상흔이 남고 가슴의 통증이 발생할 수 있는 단점이 있다.

액와접근법은 미용적으로 매우 뛰어나며 갑상선을 측외면에서 접근하므로 갑상선의 상, 하극의 박리가 용이하고 고식적인 갑상선 절제술과 비슷한 수술시야를 제공하며 반회 후두신경과 부갑상선을 쉽게 확인할 수 있으나 반대측 엽의 수술시 시야가 좋지 않은 단점이 있다. 액와접근법은 경부에 상처를 남기지 않으므로 미용적으로는 매우 우수하다. 하지만 절개부위가 경부에서 멀어질수록 박리해야 하는 공간 또한 더 넓어지므로, 이 방법은 경부접근법에 비해 더 침습적이며 시간도 오래 걸린다.

최소 침습 갑상선수술의 일환으로 내시경

갑상선 절제술이 개발되어 활발히 시행되고 있으며 적응증이 점차 넓어지고 있으나, 내시경 갑상선수술의 단점은 수술 시야가 상대적으로 제한되며 길고, 크고 불편한 복강경 수술 기구를 이용하기 때문에 정교히 수술이 제한된다는 단점이 있다. 이런 내시경 갑상선수술의 한계를 극복하고자 요즈음 da Vinci로봇을 이용한 로봇 갑상선수술이 시행되고 있다. 로봇 수술은 원래 전립선수술이나 심장의 판막수술 같이 좁고 깊은 공간의 수술에서 내시경이나 개복 수술보다 유리한데 갑상선수술에서도 수술 공간의 확보가 어렵고 좁기 때문에 로봇을 이용하면 장점이 많다.

Reference

1. Kim VB, Chapman WH, Albrecht RJ, Bailey BM, Young JA, Nifong LW, et al (2002) Early experience with telemanipulative robot-assisted laparoscopic cholecystectomy using da Vinci. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 12(1):33-40
2. Hockstein NG, Nolan JP, O'Malley BW Jr, Woo YJ (2005) Robot-assisted pharyngeal and laryngeal microsurgery: results of robotic cadaver dissections. Laryngoscope 115(6): 1003-8.
3. Weinstein GS, O'malley BW Jr, Hockstein NG (2005) Transoral robotic surgery: supraglottic laryngectomy in a canine model. Laryngoscope 115(7):1315-9.
4. Genden EM, Desai S, Sung CK (2009) Transoral robotic surgery for the management of head and neck cancer: a preliminary experience. Head Neck 31(3):283-9.
5. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Sherman E, Quon H (2007) Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 133(12):1220-6.

6. O'Malley BW Jr, Weinstein GS, Snyder W, Hockstein NG (2006) Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms. *Laryngoscope* 116(8):1465-72.
7. Moore EJ, Olsen KD, Kasperbauer JL (2009) Transoral robotic surgery for oropharyngeal squamous cell carcinoma: a prospective study of feasibility and functional outcomes. *Laryngoscope* 119:2156-2164
8. Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, Recher A (1997) Endoscopic right thyroid lobectomy. *Surg Endosc* 11:877
9. Ohgami M, Ishii S, Arisawa Y, Ohmori T, Noga K, Furukawa T, Kitajima M (2000) Scarless endoscopic thyroidectomy: breast approach for better cosmesis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 10:1-4
10. Miccoli P, Berti P, Raffaelli M, Materazzi G, Baldacci S, Rossi G (2001) Comparison between minimally invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy: a prospective randomized study. *Surgery* 130:1039-43
11. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Kan S, Niimi M (2000) Endoscopic neck surgery by the axillary approach. *J Am Coll Surg* 191:336-340
12. Gagner M, Inabnet WB III (2001) Endoscopic thyroidectomy for solitary thyroid nodules. *Thyroid* 11:161-163
13. Shimazu K, Shiba E, Tamaki Y, Takiguchi S, Taniguchi E, Ohashi S, Noguchi S (2003) Endoscopic thyroid surgery through the axillo-bilateral breast approach. *Surg Laparosc Endosc* 13:196-201
14. Yoon JH, Park CH, Chung WY (2006) Gasless endoscopic thyroidectomy via an axillary approach: experience of 30 cases. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 16:226-231
15. Choe JH, Kim SW, Chung KW, Park KS, Han W, Noh DY, Oh SK, Youn YK (2007) Endoscopic thyroidectomy using a new bilateral axillo-breast approach. *World J Surg* 31:601-606
16. Tae K, Kim SY, Lee YS, Lee HS (2007) Gasless endoscopic thyroidectomy by a axillary approach: preliminary report. *Korean J Otolaryngol* 50:252-256
17. Koh YW, Kim JW, Lee SW, Choi EC (2009) Endoscopic thyroidectomy via a unilateral axillo-breast approach without gas insufflation for unilateral benign thyroid lesions. *Surg Endosc* 23:2053-2060
18. Miyano G, Lobe TE, Wright SK (2008) Bilateral transaxillary endoscopic total thyroidectomy. *J Pediatr Surg* 43:299-303
19. Kang SW, Jeong JJ, Yun JP, Sung TY, Lee SC, Lee YS, Nam KH, Chang HS, Chung WY, Park CS (2009) Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: experience with the first 100 patients. *Surg Endosc*, DOI: 10.1007/s00464-009-0366-x, Mar 5, 2009.
20. Lee KE, Rao J, Youn YK (2009) Endoscopic thyroidectomy with the da Vinci robot system using the bilateral axillary breast approach(BABA) technique; our initial experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 19(3):e71-75