



# 갑상선암 수술 중 발생할 수 있는 드문 신경학적 합병증

서울대학교 의과대학 이비인후과학교실

박준용, 이도영

## Rare Neurological Complications in Thyroid Cancer Surgery

Joon Yong Park and Doh Young Lee

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Thyroid cancer is generally known for its favorable prognosis. According to the 2020 national cancer incidence statistics in Korea, thyroid cancer has the highest incidence rate in Korea, with 56.8 cases per 100,000 people. However, its 10-year relative survival rate is 100.8%, indicating a relatively good prognosis. The standard treatment for thyroid cancer is surgical resection. With advancements in surgical techniques and expertise, the frequency of life-threatening complications during surgery has significantly decreased over the years. Nevertheless, surgical complications that can occur during thyroid cancer surgery remain a concern for surgeons. The good prognosis of thyroid cancer is one factor that adds to this burden. Complications that may arise during thyroid cancer surgery and central neck dissection include hypothyroidism, recurrent laryngeal nerve injury, superior laryngeal nerve injury, as well as damage to the trachea and esophagus. During lateral neck dissection, complications may include injury to the brachial plexus, internal jugular vein, and carotid artery, along with damage to the cervical sympathetic trunk, spinal accessory nerve, hypoglossal nerve, and phrenic nerve. In this review, we aim to explore rare neurological complications that can occur during thyroid cancer surgery and neck dissection, specifically focusing on injuries to the cervical sympathetic trunk, spinal accessory nerve, hypoglossal nerve, and phrenic nerve. We hope to provide insights to help reduce neurological complications in the future.

**Key Words:** Thyroid cancer, Lymph node metastasis, Neck dissection, Complications

### 서론

갑상선암은 일반적으로 예후가 좋은 암으로 알려져 있다. 2020년 국가 암 발생 통계 자료에 따르면 갑상선암은 10만 명당 56.8명이 발생하여 우리나라에서 가장 많이 발생하고 있는 암이지만, 10년 상대생존율은 100.8%를 보여 상대적으로 좋은 예후를 보였다.<sup>1)</sup> 갑상선암의 표준 치료는 수술적 절제이며<sup>2)</sup> 수술 기술과 숙련도의 발

달로 과거에 비하여 생명을 위협하는 합병증의 빈도는 많이 감소하는 것으로 보고되고 있다. 하지만 수술 중 발생할 수 있는 합병증은 여전히 술자들에게 부담이 되고 있으며 갑상선암의 좋은 예후는 이 부담을 더욱 가중시키는 하나의 요인이라고 할 수 있다.

갑상선암 수술 및 중심경부청소술(central neck dissection) 시 발생할 수 있는 합병증으로는 대표적으로 부갑상선 기능저하증, 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve) 손상, 상후두신경 손상, 기관 및 식도의 손상 등을 들 수

Received October 3, 2023 / Accepted October 10, 2023

Correspondence: Doh Young Lee, MD, PhD, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Seoul National University Boramae Medical Center, Seoul National University College of Medicine, 20 Boramae-ro 5-gil, Dongjak-gu, Seoul 07061, Korea

Tel: 82-2-870-2444, Fax: 82-2-870-3863, E-mail: Dohyoungishere@gmail.com

Copyright © the Korean Thyroid Association. All rights reserved.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

있으며 측경부청소술(lateral neck dissection) 시에는 가슴관(thoracic duct) 손상, 내경정맥(internal jugular vein) 및 경동맥(carotid artery) 등의 대혈관 손상과 더불어 경부 교감신경줄기(sympathetic trunk), 척수부신경(spinal accessory nerve), 설하신경(hypoglossal nerve) 및 횡격신경(phrenic nerve) 등의 신경 손상 등을 들 수 있다.<sup>3)</sup>

본 종설에서는 갑상선암 수술 및 경부청소술 중 발생할 수 있는 드문 신경학적 합병증인 경부교감신경줄기, 척수부신경, 설하신경 및 횡격신경의 신경 손상에 대하여 알아보고 향후 갑상선암 수술 중 신경학적 합병증 발생을 줄이는 데 도움을 주고자 한다.

## 본 론

### 교감신경줄기 손상(sympathetic trunk injury)

경부청소술 중 교감신경줄기의 손상은 약 0.56%에서 발생할 수 있는 것으로 보고되고 있는 드문 합병증이다.<sup>4)</sup> 교감신경줄기는 일반적으로 경동맥초(carotid sheath)의 후, 내측에서 평행하게 주행하며 척추전근막(prevertebral fascia) 보다 심층에서 주행하므로 경부청소술 중 직접적으로 손상을 시키는 경우는 흔하지 않다. 하지만 경부청소술 중 과하게 경동맥초 또는 림프절을 견인하는 경우 신경 손상이 발생할 수 있으므로 주의한다. 또한 일반인들보다 큰 신경절을 가진 환자의 경우 신경이 자연적으로 돌출되는 경우가 있을 수 있으므로 주의한다.<sup>5)</sup>

교감신경줄기의 기능 손상은 안검하수(ptosis), 동공축소(myosis) 및 무한증(anhydrosis)으로 대표되는 호너 증후군(Horner syndrome)을 일으키게 되며 신경 손상 정도에 따라 일부의 증상만 발생할 수도 있다. 신경의 절단에 의해 발생한 손상은 영구적이나 단순 견인과정에서 발생한 신경마비는 일반적으로 일시적인 경우가 많다. 호너 증후군 자체는 큰 기능적 결손을 일으키지는 않는 것으로 알려져 있으며 주로 미용적 측면에 대한 문제를 고려하게 된다. 이에 대하여 일시적인 방법으로 필러 주입술(hyaluronic acid gel injection) 등을 이용할 수 있으며 영구적인 교정을 위해서는 수술적 교정을 시행할 수 있다.

교감신경줄기의 손상은 식사 중 첫 저작 시 이하선 부위의 통증을 유발하는 첫 저작 증후군(first bite syndrome)과도 연관되어 있는 것으로 알려져 있다. 교감신경줄기의 손상 발생 시 모든 환자에서 첫 저작 증후군이 발생하는 것은 아닌 것으로 알려져 있으나 교감신경줄기 희생 시 약 49%, 측인두강(parapharyngeal space) 수

술 시 22%, 이하선 심엽(deep lobe of parotid gland) 수술 시 약 38%에서 보고된다. 증상 발생 시 약 69%에서는 부분적으로 호전되며 12%에서 완전 호전이 이루어진다고 보고되고 있으며, 증상 완화를 위해서는 보톡스(Botulinum toxin) 주사가 이용된다.<sup>6,7)</sup>

### 척수부신경 손상(spinal accessory nerve injury)

척수부신경은 11번째 뇌신경으로서 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle)과 승모근(trapezius muscle)의 운동을 담당한다. 척수부신경은 내측에서 외측으로 주행하는 과정에서 약 70%에서는 내경정맥의 전방으로 주행하는 것으로 알려져 있으나 약 27%는 내경정맥의 후방으로 주행하며 약 3%에서는 내경정맥을 관통하는 것으로 보고되고 있다.<sup>8)</sup> 이러한 변이를 미리 숙지해 두지 않는다면 척수부신경을 박리하는 과정에서 내경정맥을 손상시킬 수 있으므로 유의해야 한다.

수술 중 척수부신경의 손상이 발생하는 경우 1) 견갑 하수(shoulder drooping), 2) 견갑 회전 이상(aberrant scapular rotation), 3) 견갑 외전(abduction) 이상, 4) 승모근의 위축(atrophy) 및 지속적이고 둔탁한 통증 및 5) 견관절의 유착성 관절막염(adhesive capsulitis) 등이 발생할 수 있으며, 이를 11번째 신경 증후군(11th nerve syndrome)이라 하기도 한다.<sup>9)</sup>

수술 중 척수부신경을 찾는 방법은 여러 가지가 알려져 있다. 먼저 가장 잘 알려져 있는 방법으로는 대이개신경이 흉쇄유돌근 후면에서 나오는 지점인 Erb's point를 기준으로 3-4 mm 상방(일반적으로는 10-15 mm)에서 척수부신경을 찾는 방법을 들 수 있다. 또한 유양돌기첨(mastoid tip)에서 흉쇄유돌근의 후면을 따라 약 45-70 mm 하방에서 척수부신경이 지나며, 쇄골을 기준으로 한다면 흉쇄유돌근의 후면을 따라 약 57-129 mm 상방에서, 승모근의 전면을 따라 약 20-99 mm 상방에서 척수부신경이 지나는 것으로 알려져 있다.<sup>10)</sup>

수술 중 척수부신경을 절단하게 된 경우에는 절단된 신경을 일차문합(primary anastomosis)하는 방법이 제일 선호된다. 하지만 무장력 문합(tension-free anastomosis)이 불가능한 경우, 혹은 종양학적 목적에 의해 신경을 일부 절제한 경우에는 대이개신경 혹은 다른 신경을 이용한 전선이식(cable graft)을 시행할 수도 있다.<sup>11)</sup> 전선이식을 시행한 경우 일반적으로 좋은 예후를 기대할 수 있으나 정상 신경만큼 기능이 회복되지는 않는 것으로 알려져 있다.

척수부신경 마비의 재활치료에는 어깨의 가동범위 보존, 움직임 대체할 견갑 상전근(elevator) 및 견인근

(retractor)의 강화, 견대(shoulder girdle)의 신경근 재교육(neuromuscular retraining), 자세 수정 및 전기 자극 사용 등이 포함되며,<sup>11)</sup> 완전한 척수부신경 마비의 경우 보조기를 이용하여 자세를 교정하고 통증을 완화시킬 수 있다.<sup>12)</sup> 재활치료와 더불어 흉쇄유돌근에 보톡스를 주사하는 방법 또한 근육의 강직 및 통증을 완화시키는 데 사용될 수 있다.

### 설하신경 손상(hypoglossal nerve injury)

설하신경은 12번째 뇌신경으로서 혀의 운동을 담당한다. 두개저의 설하신경관을 통해 빠져나온 설하신경은 내경동맥, 외경동맥의 외측으로 주행하다가 경신경고리의 하근(superior root of ansa cervicalis)을 분지한 후 악이복근(posterior belly of digastric muscle)과 경돌설골근(stylohyoid muscle)의 내측으로 주행하며, 이후 설하선(sublingual gland) 아래에서 혀로 분지된다.<sup>8)</sup>

설하신경 손상은 경부척소술 중 약 0.42%로 드물게 발생하는 합병증으로 알려져 있다.<sup>4)</sup> 수술 중 신경 손상은 구역 I-II의 경부척소술, 특히 설골의 대각(greater cornu of hyoid bone) 주변과 경동맥 주변을 수술할 때 주로 발생한다고 알려져 있다. 신경이 손상될 경우 손상측으로 혀가 편위되며, 발성과 연하작용에 영향을 미치게 된다.

수술 중 설하신경을 찾기 위해서는 먼저 악하선의 하측 심부에서 악이복근의 후복을 찾은 후 전방으로 박리하며 악설골근(mylohyoid muscle)의 후연을 찾는다. 이 두 근육은 가상의 삼각형의 하방 및 전방의 면을 형성하며, 이 두 면 사이에서 삼각형의 후상방 면을 이루는 설하신경을 찾을 수 있게 된다.

수술 중 예기치 않게 신경이 손상된 경우 일차문합 혹은 전선이식 등을 시행할 수 있으며,<sup>11)</sup> 시행 후에는 연합운동(synkinesis)에 의해 일부 혀 운동의 장애가 남을 수는 있으나 혀의 위축은 피할 수 있는 것으로 알려져 있다. 손상 후 재활은 크게 연하곤란과 발성장애 측면을 다루게 된다. 먼저 연하곤란은 보통 가역적이며 반복적인 연하평가가 이루어져야 한다. 평가는 침상 검사(bedside test)부터 바륨연하검사, 연성후두경검사(flexible laryngoscopy) 및 비디오 투시 연하검사(video fluoroscopic swallowing test) 등이 필요에 따라 수행되어야 한다. 일시적인 연하장애 발생 시 비위관(nasogastric tube) 혹은 연하식이 등을 시행하며, 수개월 이상 연하장애가 지속될 경우 경피적내시경위조루술(percutaneous endoscopic gastrostomy)이 필요할 수 있다. 발성장애에 대해서는 주로 음성치료(speech therapy)가 시행되게 된다.

### 횡격신경 손상(phrenic nerve injury)

횡격신경은 3, 4, 5번 경신경에서 기원하여 전사각근(anterior scalene muscle)과 근막 사이에서 주행한다. 이후 쇄골하정맥의 후방을 지나 흉곽으로 들어가 동측의 횡격막에 분포하게 되며 심막, 종격동, 흉막 및 복막 등에도 일부 분지하게 된다.<sup>8)</sup> 횡격신경의 손상은 상대적으로 드문 합병증 중 하나로, 경부척소술 중 횡격신경의 손상은 약 8% 정도에서 발생할 수 있다고 알려져 있다.<sup>13,14)</sup> 흉부 방사선촬영 시 특징적인 동측 횡격막의 상승 소견을 보이며 종격동의 전위가 동반될 수도 있고, 기침, 흉통 및 복부 불편감 등의 증상이 나타날 수 있다.

경부척소술 시행 시 횡격신경은 주로 구역 III-IV를 수술할 때 손상되게 된다. 경부척소술 시 견갑설골근(omohyoid muscle)을 따라 표층에서 심층 방향으로 순차적으로 경횡동맥(transverse cervical artery), 경신경총(cervical plexus)에 이어 횡격신경이 나타나게 되므로 수술 중 횡격신경을 찾을 때 참고할 수 있다. 특히 횡격신경은 경부척소술 중 외측에서 내측 방향으로 림프절을 박리할 때 전사각근 위 척추전근막보다 심층에서 발견되는 유일한 구조이다. 횡격신경 손상과 연관된 인자로는 전사각근의 섬유화 혹은 부종, 종양의 침윤, 출혈로 인한 시야 제한 등을 들 수 있다. 신경 손상을 방지하기 위해서는 우선 경부척소술 중 전사각근의 근막층을 보존하는 것이 중요하며, 특히 구역 IV 경부척소술을 시행할 때 신경 손상을 유의하여야 한다.

수술 후 발생하는 횡격신경 마비는 일반적으로 무증상이거나 증상이 경하며 일시적인 경우가 많아 특별히 치료를 필요로 하지 않는 경우가 많다.<sup>15)</sup> 하지만 경부척소술 중 양측 횡격신경 손상이 발생한 후 호흡부전(respiratory failure)으로 진행한 증례가 보고된 바 있다.<sup>16)</sup> 횡격신경 손상이 발생한 경우 금연 및 호흡기 질환에 대한 백신 투여 등을 진행하고, 필요시 산소를 공급하는 등의 일반적인 치료가 진행된다. 재활치료로는 호흡근의 근력강화 및 지구력 강화와 관련된 치료들이 시행될 수 있으나 이에 대한 임상 경과와 아직 명확히 입증되지 못하였다.<sup>17,18)</sup>

## 결론

갑상선암 수술 중 일어날 수 있는 신경학적 합병증을 줄이기 위해서는 먼저 수술 시 어떠한 신경 손상이 어떠한 합병증을 유발할 수 있는지를 아는 것이 필요하며, 이러한 지식을 기반으로 신경 손상을 피할 수 있는 해부

학적 지표를 잘 숙지하는 것이 필요하다. 이를 통하여 수술 기술과 숙련도를 발전시킨다면 최소한의 합병증과 최선의 치료 결과를 나타낼 수 있을 것으로 기대한다.

**중심 단어:** 갑상선암, 임파선 전이, 경부청소술, 합병증.

## Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## Orcid

Joon Yong Park: <https://orcid.org/0000-0001-6003-9474>

Doh Young Lee: <https://orcid.org/0000-0003-1590-8559>

## References

- 1) Kang MJ, Jung KW, Bang SH, Choi SH, Park EH, Yun EH, et al. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2020. *Cancer Res Treat* 2023;55(2):385-99.
- 2) Yi KH, Lee EK, Kang H-C, Kim SW, Kim IJ, Park SY, et al. 2016 revised Korean Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and thyroid cancer. *Int J Thyroidol* 2016;9(2):59-126.
- 3) Cheah WK, Arici C, Ituarte PH, Siperstein AE, Duh QY, Clark OH. Complications of neck dissection for thyroid cancer. *World J Surg* 2002;26(8):1013-6.
- 4) Prim MP, De Diego JI, Verdaguer JM, Sastre N, Rabanal I. Neurological complications following functional neck dissection. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006;263(5):473-6.
- 5) Collins SL. The cervical sympathetic nerves in surgery of the neck. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;105(4):544-55.
- 6) Linkov G, Morris LG, Shah JP, Kraus DH. First bite syndrome: incidence, risk factors, treatment, and outcomes. *Laryngoscope* 2012;122(8):1773-8.
- 7) Shaikh NE, Jafary HA, Behnke JW, Turner MT. Botulinum toxin A for the treatment of first bite syndrome-a systematic review. *Gland Surg* 2022;11(7):1251-63.
- 8) Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons: the head and neck*. Harper: Subsequent edition; 1985. p.497-8.
- 9) Patten C, Hillel AD. The 11th nerve syndrome. Accessory nerve palsy or adhesive capsulitis? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119(2):215-20.
- 10) Lloyd S. Accessory nerve: anatomy and surgical identification. *J Laryngol Otol* 2007;121(12):1118-25.
- 11) Hirsch S, Terella A. Cranial nerve repair and rehabilitation. Youssef AS, editor. *Contemporary skull base surgery: a comprehensive guide to functional preservation*. Springer; 2022. p.169-93.
- 12) Kizilay A, Kalcioğlu MT, Saydam L, Ersoy Y. A new shoulder orthosis for paralysis of the trapezius muscle after radical neck dissection: a preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006;263(5):477-80.
- 13) Lee MF, Gan JY, Zhang M, Stokan MJ, Palme CE. The phrenic nerve; the forgotten nerve in head and neck surgery. *ANZ J Surg* 2023;93(3):500-5.
- 14) de Jong AA, Manni JJ. Phrenic nerve paralysis following neck dissection. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1991;248(3):132-4.
- 15) Moorthy SS, Gibbs PS, Losasso AM, Lingeman RE. Transient paralysis of the diaphragm following radical neck surgery. *Laryngoscope* 1983;93(5):642-4.
- 16) Yaddanapudi S, Shah SC. Bilateral phrenic nerve injury after neck dissection: an uncommon cause of respiratory failure. *J Laryngol Otol* 1996;110(3):281-3.
- 17) Beaumont M, Mialon P, Le Ber C, Le Mevel P, Peran L, Meurisse O, et al. Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial. *Eur Respir J* 2018;51(1):1701107.
- 18) Schultz K, Jelusic D, Wittmann M, Kramer B, Huber V, Fuchs S, et al. Inspiratory muscle training does not improve clinical outcomes in 3-week COPD rehabilitation: results from a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2018;51(1):1702000.