

## 갑상선 수술시 발견된 비회귀성 후두신경 ; 유형, 동반 혈관 이상, 신경 손상 예방에 대한 고찰\*

연세대학교 의과대학 외과학교실

이잔디 · 윤지섭 · 임치영 · 남기현 · 장항석 · 정웅윤 · 박정수

= Abstract =

### Identification of the Nonrecurrent Laryngeal Nerve during Thyroid Surgery : Variations, Associated Vascular Malformation, Adequate Surgical Technique\*

Jandee Lee, M.D., Ji Sup Yun, M.D., Chi-Young Lim, M.D., Kee-Hyun Nam, M.D.,  
Hang-Seok Chang, M.D., Woong Youn Chung, M.D., Cheong Soo Park, M.D.

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

**Purpose** : The nonrecurrent laryngeal nerve (NRLN) is a rare anomaly that is associated with the developmentally aberrant subclavian artery. Although rare on the right side and exceptional on the left, an aberrant nonrecurrent pathway for RLN represents a major surgical risk. Three course variations of right NRLN can be distinguished : descending (type I), horizontal (type II), ascending (type III). This study is performed to characterize the variations of NRLN, associated vascular anomaly, and proper surgical methods for preventing nerve damage.

**Materials and Methods** : Between January 1998 and March 2006 3,381 thyroidectomy were performed at our institution, and during these operations a nonrecurrent laryngeal nerve was observed in 13 cases (0.38%). There were 1 men and 12 women with a median age of 48 years (range 28-57). All of them are identified on the right side.

**Results** : In all cases, there were no clinical symptoms observed preoperatively. The nerve anomaly was diagnosed preoperatively in only one case. There were type I variations of right RLN in 2 cases and type II variations in 11 cases. The retroesophageal aberrant right subclavian artery; no innominate (brachiocephalic) artery was found and the right common carotid artery was arising directly from the aortic arch, was seen in 12 cases. A vocal cord paralysis caused by NRLN damage during operation was observed in one patient (7.6%), where the nerve was close to the superior thyroid artery. No other complications were noted.

**Conclusion** : It can be possible to predict NRLN from signs associated with the vascular anomaly; clinical symptoms or imaging studies. When an vascular anomaly is not detected preoperatively, overlooking possibility of NRLN may lead to severe operative morbidity. Hence, It is most important to identify all the thyroid structures carefully during thyroid surgery and to be aware of the possibility of anatomic variations of RLN.

**KEY WORDS** : Nonrecurrent laryngeal nerve · Aberrant subclavian artery · Nerve injury.

## 서 론

비회귀성 후두신경은 발생과정의 변이에서 기원하며, 우

측의 경우 변이성 쇄골동맥(aberrant subclavian artery), 좌측의 경우 내장 역위증(situs inversus)과 주로 동반된다<sup>1-3)</sup>. 발생빈도는 우측의 경우 0.3~1.6%, 좌측의 경우 0.04%로 아주 드물게 발견되며, 수술전에 진단되지 않은 경우에는 수

\*본 논문의 요지는 2006년 춘계외과학회에서 발표된 내용임.

교신저자 : 박정수, 120-752, 서울 서대문구 신촌동 134번지 연세대학교 의과대학 외과학교실  
전화 : (02) 2228-2100 · 전송 : (02) 313-8289 E-mail : y Surg@yumc.yonsei.ac.kr

술중 신경 손상으로 인한 성대마비의 가능성이 회귀성 후두신경에 비해 10배 이상 높다고 보고되고 있다<sup>1)</sup>.

우측 비회귀성 후두 신경은 경부 미주 신경에서 직접 기시하여 갑상선 상극의 혈관을 따라서 하행하는 제1형과, 하부 갑상선 동맥과 평행하게 주행하는 제2형 및 하부 갑상선 동맥의 하부에서 상행하는 제3형의 아형으로 분류되고, 제2형이 가장 흔하다고 알려져 있다<sup>1-4)</sup>.

비회귀성 후두 신경은 수술전 연하곤란 등의 증상을 통해 의심할 수 있으며, 단순 흉부 촬영, 상부 위내시경 검사 및 상부 위장관 촬영에서 특징적인 양상을 보이거나, 영상학적 검사상 혈관의 이상을 발견하였을 때 수술전 진단이 용이해 진다. 하지만 대부분의 경우는 수술중 후두신경이 정상 경로내에 발견되지 않아 갑상선 주위 구조물의 박리 과정에서 비회귀성 경로가 우연히 진단된다<sup>5-7)</sup>.

저자들은 최근 8년간 본원에서 경험한 비회귀성 후두 신경의 증례들을 통해 빈도, 유형, 동반 혈관 이상에 대해서 조사하여, 수술중 신경 손상의 방지를 위한 수술술기에 대해 알아보려고 본 연구를 진행하였다.

## 연구대상 및 방법

1998년 1월부터 2006년 3월까지 신촌 세브란스병원 외과에서 갑상선 절제 수술을 시행받은 3,381예의 환자 중 비회귀성 후두 신경으로 진단받은 경우는 13예(0.38%)였다. 13예 모두 우측 비회귀성 후두 신경이었으며, 좌측은 발견되지 않았다. 평균 연령은 48세(28~57)였으며, 여자가 12예, 남자가 1예였다.

대상기간 동안 전체 3,381예 중 갑상선 전절제술이 시행되어진 경우가 2,053, 아전 절제술(엽절제술 포함)이 시행된 경우가 1,328예였으며, 수술 중 모든 경우에서 갑상선 주위 구조물을 박리하여 후두 신경의 주행을 확인하였다.

우측 비회귀성 후두 신경의 유형을 주행경로에 따라 크게 3가지로 분류하였으며, 제1형의 경우는 경부 미주 신경에서 직접 기시하여 갑상선 상극의 혈관들과 함께 주행하는 경우로 분류하였다. 제2형의 경우는 경부 미주 신경에서 하부 갑상선 동맥 줄기와 평행하게 주행하는 경우에 해당되며, 세분하여 하부 갑상선 동맥 줄기 위로 주행하는 경우를 2A 아형, 동맥 줄기의 가지 사이로 주행하는 경우를 2B의 아형으로 구분하였다<sup>1)</sup>. 제3형의 경우는 하부 갑상선 동맥의 하부에서 기시하여 상승하는 경로를 보이는 경우로 정의하였다 (Fig. 1)<sup>2)5)</sup>.

비회귀성 후두 신경이 수술중 발견된 12예 중 11예에서는 수술전 시행한 컴퓨터 단층 촬영을 재검토하여 동반된 혈관의 이상 유무를 관찰하였으며, 그중 일부에서는 혈관의 이상주행을 정확히 밝히기 위해 DSA(distal subtraction angio-

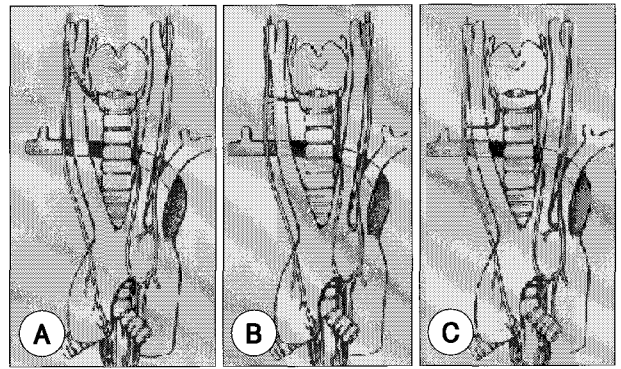


Fig. 1. Anatomic variants of right recurrent laryngeal nerve(A) type I variant stems from the vagus nerve above the laryngotracheal junction and descends into the larynx, running together with the vessels of the superior thyroid peduncle. B : type II variant stems from the vagus nerve on a level with the trunk of the inferior thyroid artery (ITA) and then follows a transversal path parallel to the ITA. C : type III variant stems from the vagus nerve under the trunk of the ITA and then follows a ascending path to the ITA.

graphy) 및 MRI 3D-angiography를 추가하였다. 나머지 1예의 경우 갑상선 양성 종양으로 경부 초음파만 시행하여 혈관 이상 여부의 확인이 불가능하였으나, 상부 위 내시경 검사상 경부 식도의 박동감이 확인된 경우였다.

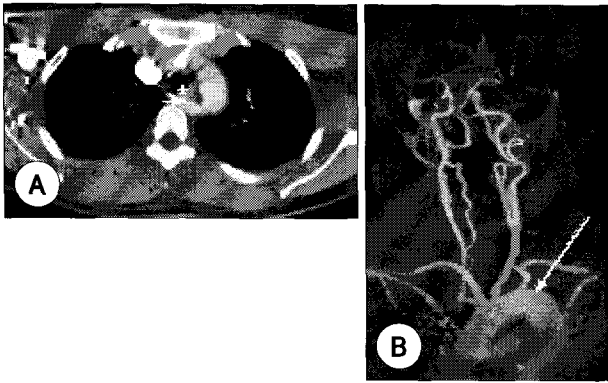
## 결 과

### 1. 임상 병리적 특징 및 비회귀성 후두신경의 유형

대상군 중 갑상선 전절제술을 시행한 경우가 12예, 엽 절제술 1예였으며 이중 측경부 림프절 청소술이 추가된 경우가 2예였다. 비회귀성 후두신경의 유형에 따라 제1형이 2예, 제2형 11예(2A형 10예, 2B형 1예)였으며, 제3형은 발견되지 않았다. 병리조직 검사상 유두상 갑상선암 11예, 양성 선종 1예, 갑상선 수질암이 1예였다. 전체 대상군중 1예에서는 수술전 컴퓨터 단층촬영(CT)에서 우측 쇄골 동맥의 이상 기시를 감지하여 비회귀성 후두 신경을 수술전에 미리 의심한 경우였고, 나머지 12예는 모두 수술중에 발견된 경우였다.

### 2. 동반 혈관 이상의 진단방법

수술전 연하곤란 등의 증상을 호소한 경우는 없었고, 수술 후 위내시경 검사를 시행한 1예에서는 경부 식도의 박동감이 관찰되었다. 단순 흉부촬영상 특징적인 선형의 음영(oblique linear shadow)이 수술전 진단된 경우는 없었으며, 상부 위장관 촬영술(barium swallowing test)을 시행한 경우도 없었다. 대상군 중 12예에서는 컴퓨터 단층 촬영에서 우측 무명동맥(innominate artery, brachiocephalic trunk)이 존재하지 않고, 대동맥궁에서 우측쇄골 동맥이 직접 기시하여 식도 후면으로 주행하는 것이 관찰되었다(Fig. 2A). 또한 3예에서는 수술 후 DSA(distal subtraction angiography),



**Fig. 2.** A : A cervical CT scan revealed retroesophageal aberrant right subclavian artery (arrow head) crosses the posterior wall of the esophagus (\*) (B) MRI -angio-3D scan shows the origin of the right subclavian artery (arrow) is left part of the aorta.

2예에서는 수술 후 MRI 3D-angiography를 추가로 시행하여 변이성 쇄골동맥의 이상 기시와 주행경로를 다시 확인하였다(Fig. 2B).

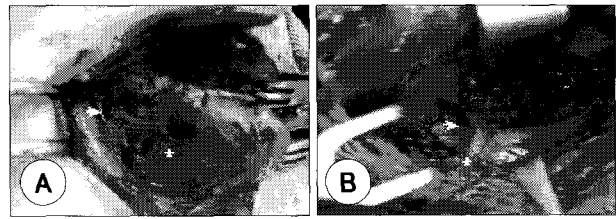
### 3. 수술술기

수술에 비회귀성 후두 신경이 의심된 1예에서는 수술시 경부 미주 신경을 기준으로 주위 구조를 조심스럽게 박리하여 탄력 고리(elastic loop)로 분리시킨 후, 미주신경에서 바로 분리되어 나가는 type I 비회귀성 후두신경을 발견하였다. 수술전 진단되지 않은 나머지 12예의 경우에는 표준적인 수술술기인 갑상선 주위 해부학적 구조물을 세심하게 박리하여 후두신경의 위치를 먼저 확인하는 방법을 선택하였다. 특히, 갑상선 주위 구조물의 결찰 전에 Simon 삼각 구조내, 혹은 기관-식도 홈(Tracheo-Esophageal groove)에서 후두 신경의 주행을 우선 확인하였고, 이 위치에서 후두신경이 발견되지 않는 경우에는 비회귀성 후두신경의 가능성을 상기하였다(Fig. 3).

수술 중에 비회귀성 후두신경이 발견된 경우에는 수술시야에서 식도 경계면을 따라서 술자의 수지(index finger)를 삽입하여 변이성 쇄골동맥의 박동을 촉지하였으며, 동시에 우측 무명동맥이 정상 위치에 존재하지 않는다는 사실을 관찰하였다.

### 4. 신경 손상 빈도

대상군 중 12예는 수술 중 비회귀성 후두 신경의 이상 주행을 확인하여 보존하였지만, 1예(7.6%)에서는 상갑상선 동맥의 분지 결찰중 비회귀성 후두신경이 손상되었다. 이 경우는 비회귀성 후두신경의 아형중 제1형으로 갑상선 상극의 혈관들과 함께 주행하는 경우였고, 표준적인 술식인 Simon 삼각 구조내 혹은 기관-식도 홈 사이에서 후두신경을 미리 확인하지 않고, 갑상선 상극 박리를 먼저 무리하게 시도하는 중 혈관 분지의 결찰 중 후두 신경이 손상된 경우였다. 수



**Fig. 3.** Operative findings. A : Type I nonrecurrent laryngeal nerve (arrow head) and inferior thyroid artery (\*) (B) Type II nonrecurrent laryngeal nerve (arrow head) and vagus nerve (\*).

술장에서 신경 손상을 확인 후, 절단된 후두신경을 고리혀 밑신경(ansa hypoglossal nerve)과 연결하는 신경 재건술(neurorrhaphy)을 시행하였다.

## 고 찰

비회귀성 후두신경은 매우 드물게 보고되고 있으며, 우측의 경우 약 0.3~1.6%의 빈도를 보인다고 알려져 있으며, 본원의 경우도 0.38%의 낮은 빈도를 보였다<sup>1)</sup>. Hunault 등<sup>7)</sup>이 우측 변이성 쇄골 동맥에 대해 최초로 발표하였고, 이러한 혈관의 기형과 동반되는 우측 비회귀성 후두신경에 대해서는 Stedman 등<sup>8)</sup>이 처음 보고되었다. 이후, 혈관 기형에 따른 연하곤란을 특이증상으로 정의하여 “dysphagia lusoria(lusus naturae)”<sup>9)</sup>라는 용어가 사용되기 시작하였으며, Pemberton 등<sup>10)</sup>에 의해 비회귀성 후두신경의 수술중 신경손상의 위험성 증가에 대한 문제가 처음 제기되었다. 또한, 내장역위증과 동반된 좌측 비회귀성 후두신경은 Berlin 등<sup>11)</sup>에 의해서 처음 보고되었으며, 그 빈도는 0.04%로 아주 희귀하다고 알려져 있다<sup>17)</sup>. 본원의 경우에도 전체 3,381예 중 좌측 비회귀성 후두신경의 경우는 발견되지 않았다.

비회귀성 후두신경은 태생기의 발달 과정의 이상이 원인으로 밝혀져 있다. 즉, 정상적으로는 태생기의 우측 및 좌측 하부 후두 신경은 제6번째 새궁(branchial arch)을 지배하는데, 심장하강이 시작되면서 후두신경은 6번째 새궁 아래를 지나서 후두로 올라가게 된다. 우측의 경우 6번째 및 5번째 새궁의 원위부가 퇴화함에 따라, 하부 후두 신경은 쇄골 동맥으로 형성되는 4번째 새궁 아래를 지나 상승하여 후두로 들어가는 경로를 보인다. 하지만, 우측 4번째 새궁과 배측 근위부 대동맥의 퇴화로 인한 쇄골 동맥의 변이가 발생하면, 결과적으로 후두 신경은 흉강에서 경부로 상승하여 경부 미주신경에서 후두로 직접 분지하는 비회귀성 경로를 보이게 된다<sup>2)5)7)</sup>. 따라서, 우측 비회귀성 후두신경의 경우 무명동맥이 발견되지 않고, 대동맥궁에서 우측 총경동맥 및 우측 쇄골동맥이 바로 분리되며, 우측 쇄골동맥은 식도 후면으로 주행하는 양상을 보이는 변형 쇄골 동맥의 경로를 보인다.

좌측 비회귀성 후두신경의 경우에는 대동맥궁이 우측에 위치하는 내장 역위증과 대부분 동반되게 되며, 이것은 태생기에 제4번 새궁 위치에서 원이중 새궁(primitive double aortic arch)의 발생 중단이 원인이다. 이 변이로 동맥관 인대(arterial ligament)는 우측에 위치하게 되며, 후두신경이 회귀할 동맥관 인대가 좌측에 존재하지 않으므로 후두신경은 회귀없이 경부로 상승하여 후두로 평행하게 주행하게 된다<sup>2)5)7)</sup>.

비회귀성 후두 신경의 유형은 경부 미주 신경에서 후두로 향하는 경로에 따라서 크게 3가지 아형으로 구분된다. 그중 제2형이 가장 흔하다고 보고되며, 제1형의 경우 갑상선 상극 처리시, 제2형 및 3형의 경우 하갑상선 동맥의 분지 결찰시 손상이 쉽게 발생할 수 있다<sup>1-4)</sup>. 저자들의 경우도 비회귀성 후두신경의 손상이 발생하였던 1예의 경우 갑상선 상극 처리과정에서 제1형 후두 신경이 손상된 경우였다.

비회귀성 후두신경에서 발견되는 임상증상으로는 변이성 쇄골동맥의 식도압박으로 인한 연하곤란이 있을 수 있으며, 약 20%까지 보고된 경우도 있다<sup>1)7)</sup>. 하지만, 경부의 갑상선 종괴로 인한 압박 증상과 감별진단이 불가능한 경우가 대부분이어서 진단적 효용성은 떨어진다. 또한, 상부 위내시경 검사상 경부 식도의 박동감을 확인하거나, 상부 위장관 촬영술에서 식도의 만곡을 보이는 식도 함입(bayonet image)이 보이는 경우 변이성 쇄골 동맥 가능성을 의심해 볼 수 있다<sup>5-7)</sup>. 영상학적 검사상 비회귀성 후두신경의 경우 특징적으로 흉부 단층 촬영에서 변형 우측 쇄골 동맥의 선형의 음영(shadow)이 좌측 기시부에서 관찰되거나 종격동 확장이 발견될 수 있다<sup>4)7)</sup>. 또한, 대부분의 경우에서 컴퓨터 단층 촬영에서 무명동맥 없이 우측 쇄골 동맥의 이상 기시를 확인할 수 있다. 단층촬영상 이러한 무명동맥의 위치 확인이 불가능한 경우에는 우측 쇄골 동맥이 기관 외막(membranous portion)의 위치가 등쪽(식도근처)으로 위치하는 경우 비회귀성 후두신경의 가능성이 높으므로, 수술전 비회귀성 후두신경의 가능성을 예측할 수 있다는 보고도 있다<sup>4)12)</sup>. 최근에는 혈관 조영술이나 Duplex 초음파를 이용하여 술전에 무명동맥의 유무를 파악하면, 비회귀성 후두신경의 예측률(predictive value)이 100%에 이른다는 주장들도 있다<sup>4)12)13)</sup>. 저자들의 경우 연하곤란을 호소한 경우는 없었으며, 수술전 세밀한 관찰로 비회귀성 후두신경이 예측된 경우는 단 1예(7.6%)였다. 11예에서는 수술 후 컴퓨터 단층 촬영을 재검토하여 우측 변이성 쇄골 동맥의 주행이 확인되었고, 나머지 1예의 경우는 위 내시경 검사에서 박동성을 확인하였다.

비회귀성 후두신경의 경우 회귀성 후두신경에 비해 수술 중 손상 발생률이 높아서 성대 마비로 인한 애성의 위험이 증가한다. 즉, 회귀성 후두신경의 경우 대부분의 기관에서 의

인성 신경 손상이 약 0.5~2% 내외로 보고되는 반면, 비회귀성 후두신경의 경우 약 12.9%까지 알려져 있다<sup>1)5-7)</sup>. 이러한 비회귀성 후두 신경의 손상을 방지하기 위해 가장 중요한 점은 표준적인 수술술기를 따르는 것이다. 만약 수술전에 비회귀성 후두신경이 의심되었을 때는 경부의 미주 신경을 조심스럽게 박리한 후 탄력 고리로 분리하여 후두신경의 분지를 확인하는 접근법이 안전하다고 알려져 있다<sup>6)</sup>. 표준적인 수술술기인 갑상선 주위 구조물의 박리전에 Simon 삼각구조내 혹은 기관-식도홈(T-E groove)에서 후두신경의 주행을 미리 확인하고, 발견되지 않는 경우에는 비회귀성 후두신경의 가능성을 고려하여야 할 것이다. 만약 이러한 경우 신경의 주행이 육안적으로 구분되지 않는다면, 신경 자극기(nerve stimulator)가 유용한 수단이 될 수 있다는 주장도 있다<sup>6)14)</sup>. 그 외에도 이러한 비회귀성 후두신경의 손상 방지를 위한 수술술기에 대해서 Salama 등<sup>15)</sup>은 갑상선의 수평 띠(facial horizontal band)를 먼저 확인하면, 후두신경의 경로에 상관없이 안전하게 보존이 가능하다는 이론을 발표하였다. 저자들의 경우는 비회귀성 후두신경의 손상이 1예(7.6%)였으며, 표준적인 수술술기인 후두 신경의 주행을 미리 확인하지 않고, 갑상선 상극을 먼저 처리하는 중 후두신경의 손상이 발생한 경우였다.

## 결론

수술 전 환자의 증상, 단순 흉부 촬영 및 기타 영상학적 검사상 혈관이상 유무를 세밀하게 조사하여 의심될 경우에는 정밀 검사를 통해 비회귀성 후두신경을 미리 예측하려는 노력이 필요하다. 수술전에 발견되지 않은 경우에는 표준적인 수술 술기인 갑상선 주위 구조물의 조심스러운 박리를 통해 Simon 삼각 구조 혹은 기관-식도 홈 위치에서 후두 신경의 위치 확인이 반드시 선행되어야 하며, 정상위치에 없는 경우에는 비회귀성 후두신경의 가능성을 고려한 수술적 접근법이 필요할 것으로 생각된다.

**중심 단어 :** 비회귀성 후두신경 · 변이성 쇄골동맥 · 신경 손상.

## References

- 1) Toniato A, Mazzarotto R, Piotta A, et al: Identification of the Nonrecurrent Laryngeal Nerve during Thyroid Surgery: 20-Year Experience. *World J Surg.* 2004;28:659-661
- 2) Weiland G, Mangold G: Variations in the course of the inferior laryngeal nerve. *Surgical anatomy, classification, diagnosis. Chirurg.* 2004;75 (2):187-195
- 3) Materazzi G, Berti P, Iacconi P, et al: Nonrecurrent laryngeal nerve predicted before thyroidectomy by preoperative imaging. *J*

- Am Col Surg.* 2000;191:580
- 4) Deveze A, Sebag F, Hubbard J, et al: *Identification of patients with a non-recurrent inferior laryngeal nerve by duplex ultrasound of the brachiocephalic artery.* *Surg Radiol Anat.* 2003;25: 263-269
  - 5) Abbound B, Aouad R: *Non-recurrent inferior laryngeal nerve in thyroid surgery: report of three cases and review of the literature.* *J Laryngol Otol.* 2004;118 (2):139-142
  - 6) Cannon CR: *The anomaly of nonrecurrent laryngeal nerve: Identification and management.* *Otolaryng HEAD NECK.* 1996;120: 769-771
  - 7) Henry JF, Audiffret J, Denizot A, et al: *The nonrecurrent inferior laryngeal nerve: Review of 33 cases, including two on the left side.* *Surgery.* 1988;104:977-984
  - 8) Stedman GW: *A singular distribution of some of the nerves and arteries of the neck and the top of the thorax.* *Edin Med Surg J.* 1823;19:564-565
  - 9) Bayford D: *An account of a singular case of obstructed deglutition.* *Mem Med Soc London.* 1789;2:271-272
  - 10) Pemberton J, Beaver MG: *Anomaly of the right recurrent laryngeal nerve.* *Surg Gynecol Obstet.* 1932;54:594-595
  - 11) Berlin DD: *The recurrent laryngeal nerves in total ablation of the normal thyroid gland: an anatomical and surgical study.* *Surg Gynecol Obstet.* 1935;60:19-26
  - 12) Campbell PR, Serpell TW, Young AE: *Non-recurrent laryngeal nerves. The role of distal subtraction angiography to identify subjects.* *Aust NZ J Surg.* 1991;61:358-359
  - 13) Nagayama I, Yozo D, Hideak K: *Importance of pre-operative recognition of the non-recurrent laryngeal nerve.* *J Laryngol Otol.* 1994;108:417-419
  - 14) Srinivasan V, Premachandra DJ: *Non-recurrent laryngeal nerve: Identification during thyroid surgery.* *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1997;59:57-59
  - 15) Salama AB, McGrath P: *Recurrent laryngeal nerve and the posterior fascial attachment of the thyroid gland.* *Aust NZ J Surg.* 1992;62:444-449