

갑상선 수술중 반회 후두 신경의 해부학적 고찰*

서 광 욱·박 정 수
연세대학교 의과대학 외과학교실

= Abstract =

Anatomical Considerations of the Recurrent Laryngeal Nerve During Thyroidectomy

Kwang Wook Suh, M.D., Cheong Soo Park, M.D.

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

This study reports a prospective analysis of anatomical variations of recurrent laryngeal nerves during 300 thyroidectomies. During thyroidectomies for variable thyroid diseases, the course of recurrent laryngeal nerve was completely isolated from root of neck to the inferior cornus of thyroid cartilage. In left side, nerve(53.7%) predominantly ran posterior to the inferior thyroidal artery($p < 0.05$) but in right side there was no predominant pattern. There were three non-recurrent laryngeal nerves in the right side. About half of the cases in both sides(51.2% in right, 50.5% in left side) had one or more branches before terminating at cricothyroidal muscles. The average length of branches from inferior cornus of thyroid cartilage to the origination of individual branch were 12.0mm in right side and 13.3mm in left side. In right side, majority(50.7%) of nerves ran though paratracheal space but difference did not reach the statistical but in left side, majority(88.3%) ran through tracheoesophageal groove and it was the dominant pattern($p < 0.01$). the overall status of passages of the nerve were relatively straight in left side(straight 87.8%, oblique 52.1%).

KEY WORDS : Recurrent laryngeal nerve · Thyroidectomy.

서 론

신체의 어느부위를 막론하고, 그 부위에 대한 성공적인 수술을 위해서는, 정상은 물론 병변으로 인해 변형된 국소 해부에 대한 완벽한 이해가 필요함은 주지의 사실이다. 두경부는 자유 공간(free

space)이 매우 좁고, 생명장기를 관할하는 혈관과 신경계통의 밀집 지역으로, 수술의 성공을 위해서는 국소 해부학의 이해는 물론 섬세한 술기가 요구되는 대표적인 부위임에는 재론의 여지가 없다. 특히 갑상선과 기관 및 경부식도로 구성되는 소위 경부 내장 구획(visceral compartment)에 대한 수술이 전체 두경부 수술의 주종을 이루며, 특히 성대의 운동과 설근부 및 인후부의 감각을 지배하는 미주신경의 분지와 부갑상선등이 위치하여 이 구조

*이 논문의 요지는 제 44차 추계 외과 학술 대회에서 구연되었으며, 연세대학교 의과대학 연구강사 연구비의 보조로 이루어짐.

물들에 대한 국소 해부학의 이해는 두경부 외과의 기초가 된다.

갑상선 절제술은 1900년대 초, Kocher²⁰⁾에 의해 최초로 표준화된 수술기법이 소개되었으나, 불과 20년후인 1930년대에는 단일 의료기관에서 연간 1,000예 이상을 시술하기에 이르러²²⁾ 보편화된 수술로 자리잡게 되었다. 그러나 그로부터 50여년이 지난 최근에 이르기까지도 갑상선 절제술이 과연 안전한 수술인가에 대한 논란이 많은 문헌들²⁾⁹⁾¹¹⁾¹⁹⁾²⁹⁾³⁴⁾³⁹⁾에 보고되는 것은 후두 신경과 부 갑상선의 손상에 대한 공포가 얼마나 많은 외과 의사들을 위축시키는가를 보여 준다고 생각된다. 물론 부갑상선이나 후두신경의 손상이 치명적인 합병증은 아니라 하더라도 기능적 후유증은 간과할 수 없는 장애가 될 수 있기 때문에 이에 대한 우려는 당연한 것이라 할 수 있다. 결국 이 두 구조물을 지나치게 보호하게 되면 병변의 근치적 절제가 불가능해지고, 근치적 절제를 시도하다 보면 불필요한 손상의 위험때문에 어려움이 가중될 수 밖에 없을 것이다.

그러나 반회 후두신경의 손상은 신경의 국소 해부에 대한 지식과, 섬세한 술기가 시행되면 충분히 예방할 수 있는 합병증으로 인식되고 있으며, 1930년대부터 사체에서의 해부학적 구조에 관한 연구가 있어 왔고 정상 구조와 변이(variation)에 대한 기준과 손상받기 쉬운형태(vulnerable type)에 대한 연구도 보고⁵⁾¹⁰⁾¹³⁾된 바 있다. 그러나 이러한 결과들이 병변을 동반한 경우까지 적용될 수 있는가는 아직 단정할 수 없으며, 병적 구조를 대상으로 한 연구결과는 많지않다.

저자들은 갑상선이나 부갑상선 질환을 가진 환자들을 대상으로 갑상선 절제술시 환측 혹은 양측 반회 후두 신경의 주행경로와, 인접 구조물과의 관계를 관찰하여, 이미 알려진 정상 해부학적 결과와 비교 분석함으로써 안전한 술기의 표준을 설정하고자 한다.

관찰대상 및 방법

1990년 1월 1일부터 1992년 8월 31일까지, 연세대학교 의과대학 부속 세브란스 병원 외과에 갑상선 및 부갑상선 질환으로 입원하여 수술을 시행받은

환자를 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 질환의 악성 유무에 관계없이 일측엽 전절제술 이상을 시행한 환자들에 대해 경근부(root of neck)부터 갑상 연골의 하각(inferioir cornu)부까지의 반회 후두 신경의 주행을 완전히 해부하였다. 수술은 숙련된 두경부 외과의사 1명에 의해 시행되었으며, 양측엽 아전절제술이나 악성 종양의 경우 종양의 크기가 5cm이상이거나 주위 조직으로의 침윤등 국소적으로 진행되어 신경의 완전한 분리가 어려운 경우는 관찰 대상에서 제외하였고 총 300예에 대해 관찰이 가능하였으며 이중 215예에서 우측 신경이 188예에 대해서 좌측 신경이 각각 관찰되었다.

대상환자중 남자가 33예, 여자가 267예였고 연령 분포는 14세부터 69세까지였으며 평균연령은 32.4세였다. 질환별로는 여포성 선종이 149예, 선종성 갑상선 비대증이 67예, 유두상 선암이 65예로 전체의 93.7%를 차지하였으며, 기타 질환이 19예였다(Table 1). 종양의 평균 직경은 3.30cm였다. 수술별로는 일측엽 절제술이 145예, 일측 전엽 절제술과 함께 반대측엽 부분, 혹은 아전절제술이 58예, 갑상선 전 절제술 혹은 근전 절제술이 97예에서 시행되었고, 중앙 경부 림프절 광청술, 기능적 경부 광청술 혹은 고전적 경부 광청술등의 림프절 광청술이 추가된 경우가 54예였다.

1. 반회 후두 신경의 확인

경부 근막(fascia colli)과 견장근(strap muscle)을 종행 절개한 후 환측엽을 내측으로 이동시키고 중갑상선 정맥을 결찰한 후, 하국부(lower pole)를 전측으로 견인하여 Lore등²⁶⁾에 의해 제안된 반회 후두 신경 삼각부(recurrent laryngeal nerve triangle, 기관의 외연을 내변으로 총경 동맥의 내연을 외변으로, 하 갑상 동맥을 상변으로 하는 역 삼각형 구조, Fig. 1를 노출시켰다. 반회 후두 신경이 갑상 연골의 하각부로 진입할 때까지의 전장을 주위 연부

Table 1. Pathological classification of enrolled patients

Follicular adenoma	149
Adenomatous goiter	67
Papillary carcinoma	65
Others	19
Total	300

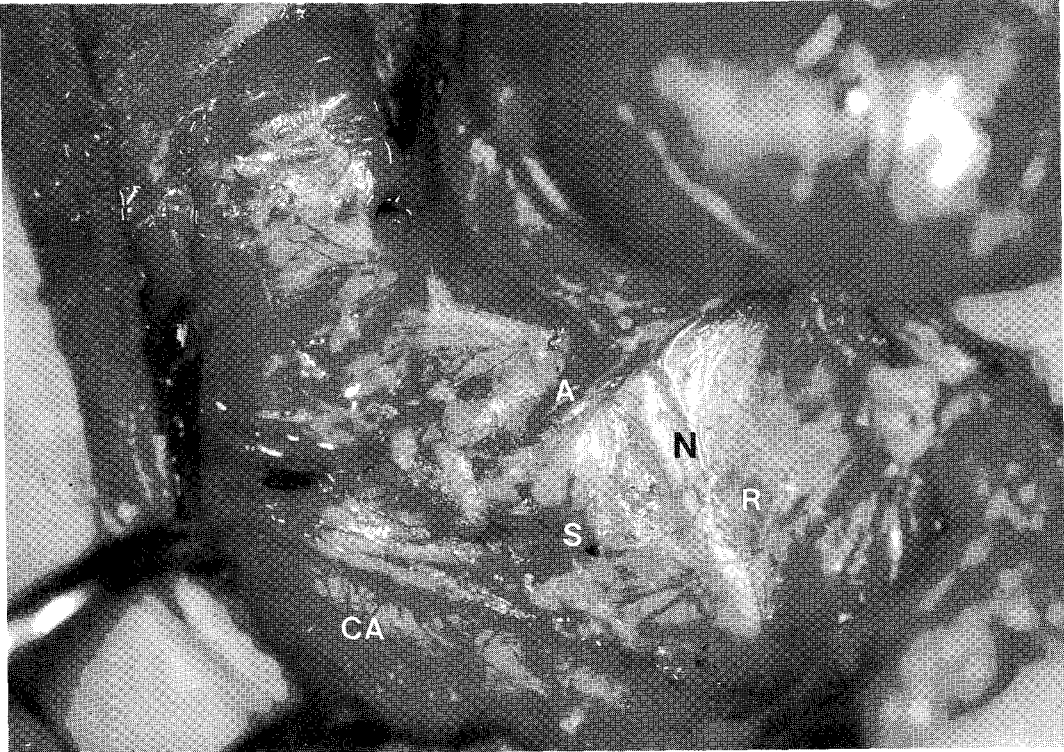


Fig. 1. Recurrent laryngeal nerve triangle.

S : Simon's triangle, R : Recurrent nerve triangle
 CA : Common carotid artery
 A : Inferior thyroidal artery
 N : Recurrent laryngeal nerve

조직과 박리하여 완전히 노출시켰으며, 신경과 갑상선 혈관간의 관계를 확인하기 위해 해부도중 어떤 혈관도 결찰하지 않았다. 215예의 우측 반회 후두신경과 188예의 좌측 반회 후두신경이 확인되었으며, 1예에서 해부도중 반회 후두신경이 절단되어 현미경 시야에서 신경 접합술이 시행되었다.

2. 분지의 확인

반회 후두신경이 후두로 진입하기 전에 분지를 내는 경우에는 각각의 분지들의 주행방향과 분지의 기시부로부터 갑상연골의 하극부까지의 길이를 측정하였다. 대부분의 경우, 육안으로 신경주행 양상의 확인이 용이하였으나 국소 해부가 불확실하거나, 분지가 관찰되지 않는 경우, 혹은 신경의 주간이 매우 가는 경우에는 Lupe magnifier($\times 4$, Donegan Company)을 이용하였다.

3. 반회 후두신경 손상여부의 확인

전 예에 대해 수술전 간접 후두경을 통해 성대의 운동과 위치를 확인하였으며, 갑상선 유두상암 3예에서 환측 성대의 운동 장애를 관찰할 수 있었고 전예 모두 수술후 특별히 애성이나 호흡장애등을 호소하는 예가 없어 추적 관찰하지 않았다.

관찰된 해부학적 유형에 따라 소군으로 구분할 수 있었는데 각군간의 차이의 유의성은 Chi-square test로 검정하였으며, P-value가 0.05미만인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 하 갑상선 동맥과의 관계

신경이 Simon씨 삼각을 이루면서 외측의 하 갑

Table 2. Relationship between recurrent laryngeal nerve and inferior thyroidal artery

Right side(N=215)	Patterns	Left side(N=188)
43(20.0%)	Nerve anterior to ITA	27(14.4%) ^a
81(37.7%)	Nerve posterior to ITA	101(53.7%) ^b
78(36.3%)	Nerve between branches of ITA	73(38.5%) ^c
10(4.7%)	Others	7(3.7%)
3(1.3%)	Nonrecurrent nerve	—
—	No ITA	—
215		188

Differences between a, b, c reached the statistical significance($p<0.05$).

ITA, inferior thyroidal artery.

상선 동맥과 교차할 때 동맥과의 관계는 우측의 경우 동맥의 전방으로 주행한 예가 43예(20.0%), 후방으로 주행한 예가 81예(37.7%), 동맥의 분지 사이로 주행한 예가 78예(36.3%)였고, 좌측의 경우 각각 27예(14.4%), 101예(53.7%), 73예(38.5%)였다. 우측에서는 3가지 유형간에 통계학적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았으나 좌측에서는 하 갑상 동맥의 후방으로 주행한 경우가 전형적인 유형임을 관찰할 수 있었다($P<0.05$). 우측에서 3예의 비반회 후두신경을 관찰할 수 있었으며, 우측에서 10예, 좌측에서 7예에 대해서는 상기의 3가지 전형적인 유형으로 구분할 수 없는 경우였다. 양측 모두에서 하 갑상 동맥의 기형은 관찰되지 않았다(Table 2).

2. 분지 양상

후두 하부에서 분지를 가지는 예가 우측에서 110예(51.2%), 좌측에서 95예(50.5%)로 양측 모두 약 반수 정도가 분지를 가지는 것으로 관찰되었다. 우측에서 1개의 분지가 관찰된 예는 88예(40.9%), 2개의 분지는 16예(7.4%), 3개의 분지는 6예(2.9%)였고 좌측에서는 각각 58예(30.8%), 27예(14.4%), 4예(5.3%)였으며 양측 모두 4개이상의 분지가 관

찰된 예는 없었다. 분지를 가진 경우 갑상연골의 하극부부터 분지의 기시부까지의 평균 길이는 우측이 12.00mm(3.0mm~18.0mm), 좌측이 13.3mm(2.0mm~16.3mm)였다(Table 3).

3. 반회 후두 신경의 주행 방향

반회 후두 신경이 두측(cephalad)으로의 주행방향은 갑상선의 하 1/3부에서 시상면(sagittal plane)과의 관계로 측정하였는데, 시상면과 평행하게 주행하는 경우를 직선형으로 각도를 이루면서 주행하는 경우를 사선형으로 구분하였다. 직선형 주행은 우측에서 100예(46.5%), 좌측에서 165예(87.8%)였으며, 사선형은 우측에서 112예(52.1%), 좌측에서 23예(12.2%)로 관찰되었다. 주행 방향은 우측

Table 3. Pattern and number of extralarygeal divisions

Right side (N=215)		Left side (N=188)
105(48.8%)*	single nerve	93(49.5%)
88(40.9%)	1 branch(2 divisions)	58(30.8%)
16(7.4%)	2 branches(3 divisions)	27(14.4%)
6(2.9%)	3 branches(4 divisions)	4(2.1%)

Table 4. Course and location of recurrent laryngeal nerve

Right side(N=215)		Left side(N=188)
100(46.5%)	Straight	165(87.8%) ¹
112(52.1%)	oblique	23(12.2%) ²
81(37.7%)	tracheoesophageal groove	116(88.3%) ³
109(50.7%)	paratracheal	18(9.5%) ⁴
—	intraglandular	2(1.1%)
22(10.2%)	paraesophageal	2(1.1%)

In right side cases, total number is different from those in the table, because three nonrecurrent nerves were excluded.

Difference between ¹ and ², between ³ and ⁴ reached a statistical significance($P<0.01$ respectively).

에서는 직선형이나 사선형간에 유의한 차이가 관찰되지 않았으나, 좌측에서는 직선형 주행예가 통계학적으로 유의하게 많음을 관찰할 수 있었다($P < 0.01$)(Table 4).

갑상선의 중 1/3부에서의 경로는 우측의 경우 기관-식도구(tracheoesophageal groove)로 주행하는 예가 81예(37.7%), 후 현수인대(ligament of Berry)를 통과하는 예가 109예(50.7%), 식도의 측부로 주행하는 예가 22예(10.2%)로, 후 현수 인대를 통과하는 예가 가장 많았으나 통계학적인 유의성은 관찰되지 않았다. 좌측에서는 166예(88.3%)가 기관-식도구로, 18예(9.5%)가 후 현수인대로, 2예(1.1%)가 식도의 측부로, 2예(1.1%)가 갑상선의 실질로 주행하였으며 기관-식도구를 통과하는 예가 가장 많았고 통계학적인 유의성을 관찰할 수 있었다($P < 0.01$)(Table 4).

고 찰

19세기 말엽, 갑상선 절제술이 시행된 초기의 증례들에서는 출혈이나, 감염등의 합병증으로 약 40%의 수술 사망율이 보고되었고²⁰⁾, 이후 무균법과 지혈감자의 도입으로 이러한 초기 사망율이 불과 20년내에 5% 미만으로 감소¹²⁾하면서 반회 후두 신경의 손상에 의한 성대마비가 중요한 합병증으로 인식되기 시작했다. 1940년대 초까지도 양측 반회 후두 신경의 손상에 의한 수술직후의 호흡장애나 무성증에 대한 증례보고²⁾¹³⁾¹⁶⁾가 드물지 않았고 따라서 이 신경은 “신비한” 혹은 “순결한” 구조로 명명되면서 외과 의사들과 해부학자들의 관찰 대상이 되어왔다. Lahey의 보고²²⁾가 있기까지 반회 후두신경은 보호 조직을 가지지 않아서(naked structure) 지극히 다치기 쉬운(extremely vulnerable) 조직으로 혹은 뇌와 척수처럼 손을 대서는 안될 구조로 인식되어 왔으며 갑상선 수술 중 반회 후두신경이 노출되는 것은 바로 이 신경의 손상을 의미하는 것으로 알려져 왔다⁴¹⁾. 아울러 신경손상에 따르는 후두의 마비에 대한 임상적 경험도 다양하게 발표되어 Judd등¹⁸⁾은 일시적인 발성장애 일뿐 수개월이 지나면 회복되는 사소한 합병증이라고 보고하는가 하면 Riddell등³¹⁾은 영구히 발성과 호흡장애를 초래할 수 있는 장애라고 보고하기도

하였다. Berlin등⁵⁾은 육안 및 조직학적 소견을 기초로 반회 후두신경도 말초 신경계의 일부로서 다른 신경들처럼 강도와 탄성을 가지고 있어서 실제로 외과 의사들이 우려하는 만큼의 위험은 없다고 보고하였고 신경 해부학의 발전으로 하부 운동신경 단위(lower motor neuron)의 개념이 발표되면서 반회 후두 신경의 손상은 성대주위의 후두근의 이완성 마비(flaccid paralysis)를 일으키고 수주 혹은 수개월 후 근육의 위축과 섬유화로 변화한다³²⁾는 병태생리의 발전으로 반회 후두 신경의 손상은 그 정도에 따라 임상소견의 차이가 있을뿐 영구적인 후두근의 마비를 초래하는 것으로 밝혀진 바 있다.

Lahey등²³⁾은 약 3,000예의 갑상선 절제술의 경험을 통해, 반회 후두 신경의 손상을 1.5%로 보고하여 수술중의 철저한 해부로 충분히 예방이 가능한 합병증이라고 보고하였으며 이후 1940년대 초까지 약 19,700예의 갑상선 절제술을 시행하면서, 반회 후두 신경의 손상율을 0.3%까지 감소시켜 수술중 신경을 철저히 해부하는 것이 중요한 술기로 받아들여 지게 되었다. 반회 후두 신경의 해부는 인접 조직들로부터 연부조직을 박리하여 신경의 주행을 확인하는 것으로부터 시작되는데, 갑상선 절제시 기관전 근막(pretracheal fascia)를 절개하고 내장 구획(visceral compartment)로 진입하게 되면, 갑상선의 환측엽을 내측으로 견인하면서 외측 연부조직을 가성피막(pseudocapsule)으로부터 박리하고 중 갑상선 정맥을 결찰한 후 하극부를 전방으로 견인하여 접근한다. Kocher²⁰⁾에 의해 소개된 이 내측 가동(medial mobilization) 외에 Rush등²³⁾은 갑상선의 협부(isthmus)를 절개한 후 환측엽을 외측으로 가동시키는 외측 가동(lateral mobilization) 방법을 보고한 바 있으나 Kocher의 방법이 현재까지 표준적 술기로 인정되고 있다.

하 갑상 혈관이 노출되면 주위의 연부조직에 매복되어 있는 반회 후두신경을 박리해야 하며 이를 위해 Lahey등²²⁾은 인지의 끝을 이용하여 기관의 측부와 기관식도구(tracheoesophageal groove), 그리고 경동맥초의 내측을 섬세하게 촉지하여 주위 조직에 비해 비교적 단단한 후두신경을 확인하는 방법을 발표하였다. 이후 Simon³⁵⁾은 반회 후두신경의 안전한 확인을 위해 내경동맥과 하갑상 동맥 그리고 반회 후두 신경이 이루는 삼각형(Simon's

triangle)을 발표하여 최근까지 반회 후두 신경의 확인을 위한 해부학적 지침의 표준으로 인식되어 왔다. 그러나 반회 후두 신경이 하 갑상 동맥보다 하측에서 분지를 가지는 경우와 병변이 커서 하 갑상 동맥의 굴곡이나 변위가 심한 경우에는 Simon씨 삼각에서부터 해부를 시작하는 것은 신경의 주간은 물론 분지들에 손상을 줄 위험이 있다. Lore등²⁶⁾은 이런 위험에 대비하여 하 갑상동맥을 상연, 내경 동맥을 외연, 그리고 기관을 내연으로 하는 삼각형을 발표하여 경근부(root of neck)부터의 해부를 주장하였다. Lore등의 방법은 Lahey나 Simon등의 방법에 비해 해부 범위가 넓어지고 수술 시간이 연장되는 단점이 있으나 상 종격동 부위까지 반회 후두 신경의 확인이 가능하여 가장 안전한 방법임에는 논란이 없는 것 같다. 또한 반회 후두 신경의 확인을 위해서는 신경의 주간과 분지들을 근위부에서 확인하기 전에는 혈관 결찰을 가능한한 피해야 하는데 환측엽을 가동시키기 위해 중 갑상 정맥만을 결찰하는 것이 바람직하며 종괴가 너무 커서 외측 가동이 불가능한 경우에는 상 갑상 혈관을 추가로 결찰하더라도 하 갑상 혈관의 결찰은 가장 나중에 시행하는 것이 역시 중요한 술기로 알려져 있다. 저자들도 Kocher의 외측 가동법을 이용하여 하 갑상 동맥을 확인한 후 Lore의 삼각형에서부터 반회 후두 신경의 주간을 찾아 해부하기 시작하였고 신경의 모든 분지가 확인되기 전에는 하 갑상 혈관의 어떤 분지도 결찰하지 않았다. 그러나 신경의 주간(main trunk)이 너무 가늘거나 주위 림프질의 비대 혹은 갑상선 종괴가 주위 조직과 유착이 심한 경우에는 육안이나 촉지에 의한 확인이 어려워 지므로 이런 경우에는 확대경이나 현미경 혹은 신경의 전기적 자극을 이용한 확인법등이 이용될 수 있다. 확대경의 사용은 1930년대부터 임상에 이용되어온¹³⁾¹⁴⁾¹⁶⁾ 간편하고 비교적 정밀한 방법으로 1.5배 내지 5배정도 수술 시야를 확대하여 별도의 혼란이 없이도 신경을 주위 연부 조직과 쉽게 구별할 수 있다. 신경 조직으로 의심되는 부위에 전기적 자극을 주고 윤상 갑상근의 수축이나 성대의 운동을 관찰하여 신경을 확인하는 방법은 Kratz²¹⁾에 의해 시도되었으나 이론만큼 정확한 결과를 얻기 어렵고 수술중 성대로 electrode를 삽입하는 번거로움이 있어 수술대에서의 응용은

어려움이 있다. 저자들도 수술시야를 약 4배 확대할 수 있는 양안 확대경을 이용하였으며 신경의 확인에는 어려움이 없었다.

반회 후두 신경의 확인을 위해서는 상술한 바와 같이 하 갑상 동맥과의 관계가 중요한 지침이 되는데 하 갑상동맥이나 반회 후두 신경 자체의 기형등은 신경의 손상위험을 증가시키는 요인되어 해부학적으로나 임상적으로 중요한 의의를 가진다. 발생학적으로 반회 후두 신경은 태아 인두의 제 6새궁을 지배하는 신경 조직으로 기원하며 미주신경은 태생 제 5주경에 그리고 반회 분지는 제 6주경에 형성되며 양측 모두 제 6대동맥궁의 하측을 반회하게 된다. 출생기까지 6개의 대동맥 궁이 모두 퇴화하면서 우측 반회 후두 신경은 우측 쇄골하 동맥을 좌측 반회 후두 신경은 동맥 인대(ligamentum arteriosum)을 회전하게 되며 식도의 측부를 따라 두측으로 주행하면서 후두강을 향해 사선으로 진입하여 갑상선의 하부에서는 하 갑상선 동맥의 후측을 통과하고 갑상선의 중앙에서는 기관 식도 구를 통과한다³⁶⁾. 따라서 하 갑상 동맥이 선천적으로 형성되지 않은 경우에는 신경의 해부가 어려워 지지만 이런 혈관 기형은 Wade⁴²⁾가 5.5%, Bowden등⁸⁾이 3.4%로 보고했을 뿐 매우 드문 예로서 대부분의 문헌에서는 보고된 바 없고 본 증례에서도 관찰되지 않았다. 또한 신경의 기형을 동반한 경우에도 신경 손상의 위험이 증가될 수 있다. 대표적인 신경 기형은 대동맥궁의 기형을 동반한 비반회 후두 신경(nonrecurrent laryngeal nerve)인데 이는 1880년대에 사체 해부예에서 처음 보고³⁷⁾된 이후, Pemberton등²⁹⁾에 의해 그 임상적 의의가 고찰되고 있다. 비-반회 후두 신경은 대동맥궁과 쇄골하 동맥등의 기형과 동반되어 95%이상에서 우측에서 관찰되는 해부학적으로도 매우 의의있는 기형이며 보고에 따라 0.35%~0.6%⁸⁾¹⁰⁾¹⁷⁾²⁹⁾⁴³⁾의 발생률로 매우 드문 기형이기는 하지만 철저한 해부가 시행되지 않을 경우에는 거의 100%의 신경손상을 초래할 수 있는 기형이다. 본 증례에서도 우측에서 3예의 비 반회 후두 신경이 관찰되었지만 저자들은 각각의 증례마다 특히 우측의 해부시에는 신경의 주간이 쉽게 노출되지 않는 경우, 비-반회 후두 신경의 존재를 가정하고 철저한 해부를 시행한 결과 신경 손상의 합병증은 병발되지 않았다.

반회 후두 신경이 갑상선의 하극부로 접근할 때 주로 하 갑상 동맥과의 관계에 대해서는 Simon³⁵⁾은 동맥의 전면을 통과하는 경우가 16.3%, 후면을 통과하는 경우가 74.4%, 동맥의 분지 사이를 통과하는 경우가 9.3%로 좌우측간에 통계학적인 의의없이 주로 동맥의 후측을 통과하는 것으로 보고하였고 이후 Reed³⁰⁾, Bowden⁸⁾, Wade⁴²⁾, Skandalakis^{등36)40)}의 보고도 역시 60~75%로 주로 하측을 통과한다는 보고에는 일치하고 있다. 그러나 동양인에 대한 보고로서 Chien¹⁰⁾의 문헌에서는 하측이 48%, 전측이 25.4%, 분지 사이가 26%로 보고되어 동맥의 분지 사이를 통과하는 경우가 상대적으로 많았고 본 증례에서도 특이 우측예에서는 동맥의 후측을 통과한 예나 분지 사이를 통과한 예간에는 통계학적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았으나, 좌측에서는 동맥의 후측을 지나는 예가 53.7%로 유의하게 많았지만, 동맥의 분지 사이를 통과하는 경우가 좌우측이 각각 38.8%, 36.3%로 다른 영문 문헌들에 비해 상대적으로 많음을 관찰할 수 있었다. 이 결과로는 인종간의 해부학적 유형의 차이를 고찰할 수는 없을 것으로 생각되나 향후 반회 후두 신경의 해부예가 축적되는 동안 관심을 가지고 관찰되어야 할 사항이라고 생각된다.

후두함(laryngeal box)의 하측에서 반회 후두 신경이 가지는 분지의 유형도 임상적으로 중요한 의의를 가지는 것으로 알려져 있다. 1930년대에 Lemerre²⁴⁾²⁵⁾는 동물 실험을 통해 반회 후두 신경이 후두로 진입하기 전에 나뉘는 분지들이 각각 성대근의 외전(abduction)과 내전(adduction)을 담당하며 분지들의 기능이 독립적이어서 어느 한 분지가 손상되었을 때 성대근의 운동은 다른 분지들에 의해 보완되는 것이 아니고 근육기능의 일부가 소실된다고 보고하였다. 이후 반회 후두 신경은 근위부에서 주간(main trunk)만을 확인하는 것만이 아니라 주행중의 분지의 양상을 철저히 확인하고 각각의 분지를 보존해야만 성대의 기능이 보존된다는 사실²⁵⁾이 인정되고 있다. 신경 분지의 해부학적 유형에 대해서는 Morrison²⁸⁾의 사체 해부 100예를 통한 고찰이 현재까지 표준으로 인정되고 있는데 이들은 24%의 예에서 신경 분지를 확인할 수 있었고 이 분지들은 경부를 3부분으로 나누어 갑상 연골의 하각부터 상 갑상 동맥의 종지부까지를 갑상선 상부

(superior thyroidal space)로, 상 갑상선 동맥의 종지부로부터 하 갑상 동맥의 종지부까지를 갑상선부(thyroidal space)로, 그리고 하 갑상 동맥의 종지부부터 흉골상 절흔(suprasternal notch)까지를 갑상선 하부(inferior thyroidal space)로 구분하였을 때 55%에서 갑상선 부에서 분지를 형성하며 상 갑상선 부와 하 갑상선 부에서는 각각 24%, 21%로 수술중 하 갑상 동맥의 상부에서 특히 신경의 해부가 중요함을 발표하였다. 또 이들은 최대로 6개의 분지를 가지는 예를 관찰하였고 각각의 분지들이 하 갑상동맥의 상부와 하부는 물론 동맥 분지들의 사이를 무작위적으로 주행하는 소견을 관찰하여 신경 손상의 중요한 요인이 될 수 있음을 시사하였다. Bowden⁸⁾은 36.9%의 예에서 1개 내지 6개의 신경 분지를 관찰하였으며 Chien¹⁰⁾도 26%에서 신경의 분지를 관찰하였다. 본 증례에서는 양측 모두 약 반수의 증례에서 1개 이상의 분지를 관찰하여 다른 문헌들에 비해 분지율이 높았는데, 이것은 개인 혹은 인종간의 차이이기 보다는 술자에 따라 dissection이 meticulous해질 수록 발견율이 높아질 것으로 사료된다.

후 현수 인대는 갑상선의 후내측 면을 기관과 고정하는 인대로 1880년대에 Henle와 Berry^{등7)}에 의해 해부학적인 의의가 그리고 Berlin^{등5)6)}에 의해 상세한 해부학적 구조가 보고된 바 있다. 후 현수 인대는 4엽(4 leaves)의 주, 부(major and minor) 인대로 구성되는데 이 구조의 임상적인 중요성을 첫째로 반회 후두 신경이 주행하며 갑상선 절제시 이 인대의 절단중에 신경 손상의 위험이 높다는 것 둘째로 반회 후두 신경이 분지를 가지는 경우 대부분 이 인대보다 근위부에서 분지한다는 것 셋째로 이 인대의 하측에서 하 갑상 동맥의 분지들이 매복되어 있는 경우가 많아 출혈등의 문제가 일어날 수 있고 출혈시 blunt ligation으로 역시 반회 후두 신경을 손상할 수 있다는 점등이다. 이러한 해부학적 의의를 종합하여 Lore^{등26)}은 반회 후두 신경과 후 현수인대(posterior suspensory ligament)의 관계가 하 갑상 동맥과의 관계보다 임상적으로 더 중요한 의의를 가진다고 발표하였고 Thompson^{등38)}은 신경의 손상을 줄이기 위해 후 현수 인대의 상부를 절단할 때는 갑상선 조직의 일부를 남기는 술식을 주장하기도 하였다.

후 현수 인대와와의 관계는 결국 반회 후두 신경이 경부로 진입하면서 가지는 전체적인 주행 형태로 설명할 수 있는데 경근부에서는 기관 식도구(tracheoesophageal groove)를 주행하던 신경이 갑상선부(thyroidal area)를 지나면서 전측 혹은 후측으로 변위하는 경우를 사선형(oblique) 그리고 변위하지 않고 계속 기관 식도구로 주행하는 경우를 직선형(straight)으로 구별할 수 있다. 사선형 중 전측으로 변위하는 예의 대표적인 경우가 후 현수 인대를 관통하는 경우이며 드물게 갑상선 실질을 통과하는 경우가 포함되고 후측으로 변위하는 예의 대표적인 경우는 경부 식도의 외연에 평행한(paracophageal) 주행이다. 따라서 반회 후두 신경을 근위부부터 해부하기 시작하여 하 갑상 동맥과의 관계를 확인한 후 갑상선을 내측으로 견인하면서 Lahey의 방법으로 원위부 신경 주행을 확인하면 직선형인 경우에는 적어도 갑상선 부에서는 신경의 손상없이 갑상선의 후면을 가동할 수 있지만(division of posterior suspensory ligament) 사선형인 경우에 특히 후 현수인대나 갑상선의 실질을 통과하는 경우에는 더욱 섬세한 해부로 신경의 주행을 확인한 후에 후 현수 인대를 절단하여야 한다. 그러나 사선형이든 직선형이든 갑상 연골의 학각부를 통해 후 두함으로 진입하기 직전에는 모두 후 현수 인대의 상부를 통과하기 때문에 갑상선의 상극부(upper pole)를 가동할때 즉 후 현수 인대를 절단하면서 기관의 전면으로부터 분리할 때 가장 반회 후두 신경의 손상이 높은 것으로 알려지고 있다. 본 증례에서 우측의 경우 직선형의 주행을 보인 경우가 46.5%, 사선형이 52.1%로 두가지 유형이 비슷하였으나 좌측에서는 직선형이 87.8%, 사선형이 12.2%로 관찰되어 좌측에서는 대부분 직선형의 경로를 취하는 것을 확인할 수 있었지만 우측의 경우는 전체적인 주행양상을 단정하기 어려웠다. 이 결과는 좌측의 경우 대부분 직선형의 경로를, 우측에서 주로 사선형의 주행경로를 관찰한 Skandalakis등³⁶⁾과 Chien¹⁰⁾의 결과와 차이가 있었다. 그러나 신경의 주행이 직선형인지 사선형인지의 감별은 술자마다 필연적으로 bias가 포함되는데 그것은 갑상선을 가동하기 위해 어느정도 내측 혹은 외측으로 심하게 견인하였는가와 직접적인 관련이 있다고 사료된다. 사선형의 주행을 보이는 예중 특히 갑상선의 실질을

관통하는 경우는 신경의 주행을 확인하기 위해 갑상선의 실질을 분리해야하고 조작중 출혈이 불가피해 지며 이로인해 수술 시야가 혼탁해짐은 물론 혈관의 결찰을 시도하면서 신경 손상의 가능성이 높아지게 된다. Berlin⁶⁾은 8%, Skandalakis등³⁶⁾은 3.9%의 예에서 이러한 주행을 관찰하였으며 신경 손상의 위험을 강조하였다. 본 증례에서는 좌측에서 2예가 관찰되었는데 확대경의 도움으로 섬세한 박리가 가능하여 신경의 손상은 없었다.

본 증례에서 해부도중 반회 후두 신경을 손상한 예는 1예(1%)로 다른 영문 문헌들¹⁾²⁾⁴⁾⁹⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁵⁾¹⁹⁾²⁷⁾⁴⁴⁾의 합병율보다 낮았으며 이 경우는 내경 정맥총으로 임파절 전이가 있었던 갑상선 암환자에 대해 고전적 경부 광청술을 시행한 예였다.

본 연구에서는 신경 손상예가 많지 않아 어떤 경우가 신경 손상의 위험이 증가되는 경우인가에 대한 고찰은 불가능하였다. Lahey와 Hoover¹⁶⁾, 그리고 Simon³⁵⁾의 연구로 3가지 위험 부위 즉 Simon씨 삼각에서 신경을 확인하기 전에 하 갑상 동맥을 결찰하는 경우, 후 현수 인대의 절단시 그리고 갑상 연골의 하극부로 신경이 진입하는 부위등이 알려지고 있지만 저자들의 경험은 섬세한 해부로 반회 후두 신경의 전장을 충분히 확인하고 각각의 분지들을 모두 보존한다면 특별히 손상받기 쉬운 위험부위는 없는 것으로 생각된다. 그러나 좌측과는 달리 우측 신경은 하갑상 동맥과의 관계나 갑상선 지역(thyroidal region)에서의 주행 양상이 어느것이 전형적인 형태인지를 설정하기 어렵고, 사선형의 주행 양상이 상대적으로 많은 점, 그리고 1.3%의 낮은 빈도이기는 하나 비-반회 후두 신경의 가능성이 있는 점등을 고려하면, 좌측보다는 더 섬세한 술기와 주의가 필요할 것으로 생각되며 또한 병기가 진행된 악성 병변등에 대해 근치적 절제를 위한 광범위한 림프절 광청술이 시행되는 경우가 위험한 조건이 된다고 사료된다.

Reference

- 1) Akins JT, Skandalakis JE : *Technique of total thyroid lobectomy. Am Surg* 42 : 648, 1976
- 2) Bachhuber CA : *Complications of thyroid surgery. Am J Surg* 60 : 96, 1943
- 3) Ballance C : *Results obtained in some experiments*

- in which facial and recurrent laryngeal nerves were anastomosed with other nerves. *Br Med J* 2 : 349, 1924
- 4) Becker WF : *Pioneers in thyroid surgery*. *Ann Surg* 185 : 493, 1977
 - 5) Berlin DD, Lahey FH : *Dissections of the recurrent and superior laryngeal nerves*. *Surg Gynecol Obstet* 49 : 102, 1929
 - 6) Berlin DD : *The recurrent laryngeal nerves in total ablation of the normal thyroid gland*. *Surg Gynecol Obstet* 60 : 19, 1935
 - 7) Berry J : *Suspensory ligaments of the thyroid gland*. *J Anat* 22 : 4, 1888, cited from Lore JM : *Practical anatomical considerations in thyroid tumor surgery*. *Arch Otolaryngol* 109 : 568, 1983
 - 8) Bowden REM : *The surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve*. *Br J Surg* 43 : 153, 1955
 - 9) Chhabra H, Amiruddin Q, Ravikumar T : *Minimizing the morbidity of thyroid surgery*. *Surgical Rounds Jan* : 74, 1983
 - 10) Chien YC : *Surgical anatomy and vulnerability of the recurrent laryngeal nerve*. *Int Surg* 65 : 23, 1980
 - 11) Colcock BP, King ML : *The mortality and morbidity of thyroid surgery*. *Surg Gynecol Obstet* 114 : 131, 1962
 - 12) Farrar WB : *Complications of thyroidectomy*. *Surg Clin North Am* 63 : 1353, 1983
 - 13) Fowler CH, Hanson WA : *Surgical anatomy of the thyroid gland with special reference to the relations of the recurrent laryngeal nerve*. *Surg Gynecol Obstet* 49 : 59, 1929
 - 14) Frazier CH, Mosser WB : *Treatment of recurrent laryngeal nerve paralysis by nerve anastomosis*. *Surg Gynecol Obstet* 43 : 134, 1926
 - 15) Harlaftis N, Tzinis S, Droulias C, et al : *Rare complications of thyroid surgery*. *Am Surg* 42 : 645, 1976
 - 16) Hoover WB : *Bilateral abductor paralysis ; operative treatment by submucous resection of the vocal cords*. *Arch Otolaryngol* 15 : 339, 1932
 - 17) Jean-Francois H, Audiffret J, Denizot A, et al : *The nonrecurrent inferior laryngeal nerve ; review of 33 cases, including two on the left side*. *Surgery* 104 : 977, 1988
 - 18) Judd ES, New GB, Mann FC : *The effect of trauma on the laryngeal nerves*. *Ann Surg Lxvii* : 257, 1918
 - 19) Kim DJ, Elias S : *Preservation of the laryngeal nerves during total thyroid lobectomy*. *Ann Otol* 86 : 777, 1977
 - 20) Kocher T : *Über Kropfextirpation und ihre Folgen*. *Arch für klinische Chirurgie* 29 : 254, 1883, cited from Becker WF : *Pioneers in thyroid surgery*. *Ann Surg* 185 : 493, 1977
 - 21) Kratz RC : *The identification and protection of the laryngeal motor nerves during thyroid and laryngeal surgery ; a new micro surgical technique*. *Laryngoscope* 83 : 59, 1972
 - 22) Lahey FH : *Routine dissection and demonstration recurrent laryngeal nerve in subtotal thyroidectomy*. *Surg Gynecol Obstet* 66 : 775, 1938
 - 23) Lahey FH, Hoover WB : *Injuries to the recurrent laryngeal nerve in thyroid operations*. *Ann Surg* 108 : 545, 1938
 - 24) Lemere F : *Innervation of the larynx I. Innervation of laryngeal muscle*. *Am J Anat* 51 : 417, 1932
 - 25) Lemere F : *Innervation of larynx III. Experimental paralysis of the laryngeal nerve*. *Arch Otol* 18 : 413, 1933
 - 26) Lore JM : *Practical anatomical considerations in thyroid tumor surgery*. *Arch Otolaryngol* 109 : 568, 1983
 - 27) Martensson H, Ternis J : *Recurrent laryngeal nerve palsy in thyroid gland surgery related to operations and nerves at risk*. *Arch Surg* 120 : 475, 1985
 - 28) Morrison LF : *Recurrent laryngeal nerve paralysis*. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 64 : 657, 1952
 - 29) Pemberton J. De J., Beaver MG : *Anomaly of the right recurrent laryngeal nerve*. *Surg Gynecol Obstet* 54 : 594, 1932
 - 30) Reed AF : *The relations of the inferior laryngeal nerve to the inferior thyroid artery*. *AnatRec* 85 : 17, 1943
 - 31) Riddell V : *Thyroidectomy ; prevention of bilateral recurrent nerve palsy*. *Br J Surg* 57 : 1, 1970
 - 32) Ross DE : *Medicolegal implications of paralysis of the recurrent laryngeal nerve*. *Am J Surg* 85 : 729, 1953
 - 33) Rush Jr. BF, Swaminathan AP, Patel R : *A medial approach to thyroidectomy*. *Am J Surg* 130 : 430, 1975
 - 34) Rustad WH, Lindsay S, Dailey ME : *Comparison of the incidence of complications following total and*

- subtotal thyroidectomy for thyroid carcinoma. Surg Gynecol Obstet* 117 : 109, 1963
- 35) Simon MM : *Recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery-triangle for its recognition and protection. Am J Surg* 60 : 212, 1943
- 36) Skandalakis JE, Droulias C, Harlaftis N : *The recurrent laryngeal nerve. Am Surg* 42 : 629, 1976
- 37) Stewart GR, Mountain JC, Colcock BP : *Non-recurrent laryngeal nerve. Br J Surg* 59 : 379, 1972
- 38) Thompson NW, Oslen WR, Hoffman GL : *The continuing development of the technique of thyroidectomy. Surgery* 73 : 913, 1973
- 39) Tovi F, Noyek AM, Chapnik JS, et al : *Safety of total thyroidectomy ; review of 100 consecutive cases. Laryngoscope* 99 : 1233, 1989
- 40) Tzinis S, Droulias C, Harlaftis N, et al : *Vascular patterns of the thyroid gland. Am Surg* 42 : 639, 1976
- 41) Wade JSH : *Vulnerability of the recurrent laryngeal nerves at thyroidectomy. Br J Surg* 43 : 164, 1955
- 42) Wade ISH : *The recurrent laryngeal nerve. Proc Roy Soc Med* 62 : 812, 1969
- 43) Work WP : *Unusual position of the right recurrent laryngeal nerve. Ann Otol Rhinol Laryngol* 50 : 769, 1941
- 44) Ziegelman EF : *Laryngeal nerve-surgical importance in relation to the thyroid arteries, the thyroid gland and the larynx. Arch Otolaryngol* 18 : 793, 1933