

# 반회후두신경 손상을 동반하지 않은 갑상선 절제술 환자에서 수술 초기의 음성 및 연하 기능의 변화에 대한 분석

한림대학교 의과대학 동탄성심병원 이비인후과학교실

김희진 · 금보람 · 김근희 · 전승식 · 김혜진 · 김성균 · 홍석진 · 홍석민 · 김용복 · 박일석

= Abstract =

## Analysis of Voice and Swallowing Symptoms after Thyroidectomy in Patients without Recurrent Laryngeal Nerve Injury in Early Postoperative Period

Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Dongtan Sacred Heart Hospital, Hallym University, Hwaseong, Korea

Heejin Kim, Bo-Ram Keum, Geun Hee Kim, Seung Sik Jeon, Hyejeen Kim,  
Sung Kyun Kim, Seok Jin Hong, Seok-Min Hong, Yong-Bok Kim and Il-Seok Park

**Background and Objectives** : After thyroidectomy, many patients experience problems report such things as reduced voice range and vocal fatigue, swallowing problems without superior and recurrent laryngeal nerve injury. The purpose of this study was to evaluate voice and swallowing problems before and after thyroid surgery without laryngeal nerve injury. **Materials and Methods** : Ninety-three patients who underwent thyroidectomy without laryngeal nerve injury and completed the follow-up evaluations were studied between June 2013 and December 2015. Each evaluation was performed preoperatively, as well as 1 week, 1 month postoperatively. Analysis was performed including voice handicap index (VHI), dysphagia handicap index (DHI), and acoustic voice analysis. **Results** : Patients show significant variation of parameters in the fundamental frequency (F), maximal phonation time (MPT), shimmer, jitter and soft phonation index (SPI) early after operation, and most of them showed recovery of parameters after 1month of operation. Perceptive complaint of voice and swallowing also showed significant decreased after operation ( $p < 0.005$ ). After 1month of operation, MPT, highest frequency and frequency ranges still showed significant decreased parameters. Comparing acoustic and perceptive parameters of total thyroidectomy and lobectomy, there was no significant changes between them except highest frequency ( $p = 0.042$ ). **Conclusion** : The results from both subjective and objective evaluations show voice and swallowing disturbance after thyroidectomy even in the absence of laryngeal nerve and provide patients information about the recovery process after surgery. Highest frequency parameter showed most significant changes after operation.

**KEY WORDS** : Thyroidectomy · Voice disorders · Dysphagia.

## 서 론

우리나라를 비롯하여 세계적으로 갑상선 암의 유병률이 증가하면서 갑상선 절제술은 이비인후과 및 외과에서 널리

시행되고 있는 수술이다. 이전에는 갑상선 절제술 후 발생할 수 있는 반회후두신경의 손상 여부에 관심이 집중되었다. 하지만, 갑상선 수술 후 신경의 손상 없이도 음성이나 연하에 불편감을 호소하는 사례가 종종 발견되었다. 한 연구에 따르면 갑상선 절제술 후 정상적인 성대 움직임을 보이는 환자의 29.7%에서 주관적인 음성 변화가 발견되었으며,<sup>1)</sup> 그 외 발성 시 음성 피로나 소리를 크게 냈을 때 음성이 변화하거나, 음도가 변화하거나 혹은 노래할 때 음성 변화 등을 호소하는 등 다양한 증상을 일으킬 수 있다. 갑상선 수술 후 연하 기능에도 변화가 일어날 수 있는데, 갑상선엽절제술이나 전절제술을 시행한 환자의 58%에서 연하장애가 발견되었다는 보

논문투고일 : 2016년 10월 13일  
논문심사일 : 2016년 10월 13일  
게재확정일 : 2016년 10월 28일  
책임저자 : 박일석, 18450 경기도 화성시 큰재봉길 7  
한림대학교 의과대학 동탄성심병원 이비인후과학교실  
전화 : (031) 8086-2892 · 전송 : (031) 8086-2681  
E-mail : ispark@hallym.or.kr

고가 있으며,<sup>2)</sup> 실제 연하 손상 지수(swallowing impairment score, SIS)를 이용하여 연하 장애 여부를 평가한 연구에서도 양성 증양으로 수술한 이후 연하 장애가 20%에서 발견되었다고 보고한 바 있다.<sup>3)</sup>

이처럼 반회후두신경의 손상의 증거 없이도 경부 불편, 갑각장애, 고음장애, 노래 장애와 같은 다양한 음성 장애 및 연하 장애를 호소하는 경우를 갑상선 수술 후 증후군(post-thyroidectomy syndrome)이라 명명하였다. 그 원인으로 후두기관의 고착, 상후두신경의 손상, 림프 부종, 피대근 기능 손상 등을 추정하고 있으며, 그 중 후두기관의 고착이 가장 중요한 원인으로 추정된다. 그 외 기관 삽관에 따른 손상이나 후두로의 혈액순환 장애, 윤상갑상선근 및 경부근의 손상과 섬유화에 따른 원인도 고려할 수 있다.<sup>4,5)</sup>

그동안 여러 연구를 통해 갑상선 수술 후 음역의 감소(lowered pitch)나 성대 피로, 발화기본 주파수(speaking fundamental frequency)의 감소, 선 목소리, 강도 감소 등이 밝혀진 바 있었다.<sup>6)</sup> 하지만 아직까지 국내 연구에서 갑상선 수술 후 환자의 연하 기능 장애 등을 다룬 연구는 적었다. 따라서 본 연구에서는 갑상선 수술 후 발생하는 음성 및 연하 기능의 문제에 대해, 수술 방법에 따른 차이 및 환자의 주관적 증상과 객관적 수치를 비교해보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

본 연구는 2013년 6월부터 2015년 12월까지 본원 이비인후과를 내원하여 갑상선 수술을 시행 받은 환자 중, 갑상선 절제술 전과 후에 음성 검사를 시행하였던 환자들을 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 반회후두신경의 손상 유무는 수술 도중 시행한 감시 방법(intraoperative nerve monitoring)과 수술 후 후두 내시경 소견을 통해 확인하였다. 수술 전 시행한 음성 및 후두 내시경 검사에서 이상 소견

이 없었으며, 갑상선 절제술 후 상기의 방법으로 신경 손상이 확인되지 않았던 환자 총 185명 중 총 93명을 대상으로 하였다. 환자는 남자 16명, 여자 68명으로 연령은 20세에서 74세까지 분포하였다. 총 67명에서 전 갑상선절제술을 시행하였고, 17명에서 엽절제술을 시행하였다(Table 1). 8명을 제외한 85명에서 중심경부절제술을 함께 시행하였으며, 그 중 42명에서는 일측을, 43명에서는 양측 중심경부절제술을 시행하였다.

### 2. 방 법

수술 중 신경 감시는 성대에 접촉하는 두 쌍의 전극이 노출된 Medtronic nerve integrity monitor EMG 기관 튜브에 Nerve Integrity Monitor(NIM)-response 3.0(Medtronic, Jacksonville, FL, USA)를 연결하여 사용하였다. 수술 중 신경에 전기 자극을 주어 근전도 파형을 확인하여 신경의 손상 여부를 확인하였으며, 수술 후에 후두 내시경 검사를 통해 정상적인 후두 움직임 여부를 확인하였다.

갑상선 수술 전과 수술 시행 후에 각각 환자의 주관적 불편함을 확인하기 위한 음성장애 지수(voice handicap index, VHI)와 연하장애 지수(dysphagia handicap index, DHI)를 각각 측정하였다. 음성장애 지수는 30개의 항목으로 이루어져 있으며 환자가 느끼는 기능적/정서적/신체적 측면에서 음성의 불편함을 평가하는 것이다. 연하장애 지수는 25개의 문항으로 이루어져 있으며, 연하와 관련된 불편감의 지수를 전혀 없음, 때때로 있음, 항상 있음의 3 단계로 평가하는 것이다. 음향학적 분석을 위해 MDVP((Multi-dimensional voice program, KAY, USA)를 이용하여 jitter%와 shimmer% 수치, 신호대 잡음비(Nose-to-harmonic ratio), 기본 주파수(fundamental frequency, F<sub>0</sub>), SPI(soft phonation index)를 평가하였다. 또한 갑상선 수술 후 음역대의 변화를 확인하기 위해 피아노 건반 모양으로 표시되는 음계에 따라 가장 낮은 음역부터 가장 높은 음역까지 발성을 한 후 최저 주파수와 최고 주파수, 음역대의 넓이 및 평균 주파수를 평가하였다. 공기역학 검사는 Aerophone II Voice Functional Analyzer(KAY, USA)를 이용하여 최대발성지속시간(MPT, maximum phonation time)을 측정하였다.

대상 환자에서 갑상선 절제술 6~9일 후에 VHI, DHI 및 음성 검사를 시행하고 정상 범위에 있으면 추가적인 검사를 시행하지 않았고, 검사 상 이상 소견이 발견된 경우에만 수술 4~6주 후에 다시 후두내시경, VHI와 DHI 및 음성검사를 측정하여 변화를 비교하였다.

### 3. 통 계

수술 전과 수술 후의 검사 값을 비교하기 위해 Chi-square

**Table 1.** Demographic data of patients be performed thyroidectomy without nerve injury

| n=93                    |   |
|-------------------------|---|
| Age                     | 46.3 ± 11.5 (20 yr-74 years old)  |
| Sex                     | Male : female=21 : 72   |
| Benign :                | 13 : 80   |
| Malignancy              |   |
| Thyroidectomy           | Total thyroidectomy : lobectomy=73 : 20   |
| Central neck dissection | Unilateral central neck dissection : 42<br>Bilateral central neck dissection : 43 |
| Postoperative           | 52 cases (52/93)  |
| 1 month follow-up       |   |

test와 Student t-test를 시행하였다(SPSS version 21.0, Chicago, IL, USA). 모든 통계량은  $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하게 의미 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

갑상선 절제술 후 1주일 뒤에 측정된 평균 VHI 값은 수술 전 2.18에 비하여 15.84으로 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 1달이 지난 후의 VHI 값은 18.85으로 소폭 증가하는 결과를 보였다. 한편, DHI값은 수술 전에 측정된 평균값 1.05에 비해 수술 1주 후 7.19으로 통계적으로 유의하게 증가하였으나, 수술 1달 후에 3.77으로 다시 감소하는 추세를 보였다(Fig. 1).

갑상선 절제술 1주 후와 1달 후 MPT 값은 수술 전 평균 15.24초에 비하여 13.45으로 감소하였다가 13.56으로 소폭 호전되는 소견을 보였으나 통계적으로 유의하게 감소한 수치를 보였다.  $F_0$  값은 수술 전 평균 177.73 Hz에 비하여 수술 1주째 171.31으로 감소 추세를 보이다가 수술 1달 후에 178.31

으로 회복되는 양상을 보였다. Shimmer는 모두 수술 전 평균 3.01%에서 수술 1주째 3.68%으로 증가되었다가 수술 1달 후 3.06%으로 다시 회복되었으며, NHR 값 역시 수술 전 평균 0.13에서 수술 1주 후 0.26으로 증가하였다가 수술 1달 후 0.14으로 회복하는 것을 확인할 수 있었다. 반면, Jitter 값은 수술 전 1.61%에 비하여 수술 1주째 1.41%으로 감소하였으며, 수술 1달째 0.97%으로 더욱 감소하는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 감소는 보이지 않았다. SPI 값 또한 수술 전 17.13에서 수술 1주째 20.08으로 증가하였다가 수술 1달째 19.22으로 회복 추세를 보였다(Table 2). MPT와  $F_0$ 의 성별 차이가 존재하므로, 여성 환자 72명만으로 수술 전 후의 음성 데이터를 분석했을 때에도 수술 1주째 MPT가 증가하였으나, 1달 후에는 유의하게 증가하지는 않은 결과를 보였으며 다른 지표 상에서도 큰 차이를 보이지는 않았다. 갑상선 수술 후 최고음의 주파수는 술 전 평균 366.26 Hz에서 303.55 Hz으로 감소하였으며 수술 1달 후에 313.94 Hz으로 소폭 상승하였으나 수술 전에 비하여 유의하게 감소하였다. 하지만 최저음의 주파수는 수술 전 평균 139.58 Hz에 비하여 수술 1주 후에는 130.62 Hz으로 감소하였으나 수술 1달 후에 141.40 Hz으로 다시 회복되었다. 평균 음역의 주파수는 술 전 252.92 Hz에서 1주 후 214.75, 1달 후에 169.28 Hz으로 유의하게 감소하였으나, 최저 음역과 최고 음역 간의 차이를 계산한 음역대의 넓이(frequency ranges)는 술 전 226.68 Hz에서 수술 1주 후 171.08 Hz으로 감소하였다가 1달 후 223.38 Hz으로 회복하는 추세를 보였다.

수술 범위에 따른 음성 변화를 확인하기 위해 갑상선 전절제술과 엽절제술을 시행한 환자들의 음성 검사 및 연하장애 검사 결과를 확인하였다(Table 3). 갑상선 엽절제술에 비해 전절제술 환자에서 VHI와 DHI 값이 유의하게 증가함을 알 수 있었다. 수술 1달 후에 측정된 값과 비교해보았을 때, 수술 1주 전에 비해서 VHI가 23.1에서 20.45으로 감소추세를

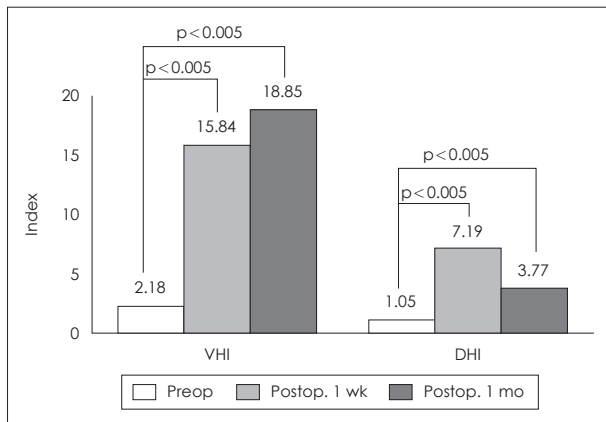


Figure 1. Comparative results of voice handicap index (VHI) and dysphagia handicap index (DHI) after operation.

Table 2. Comparative results of acoustic analyses after 1 week and 1 month of operation

|                        | Preop.       | Postop. 1 wk | Postop. 1 mo | p-value |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| MPT (s)                | 15.24±5.35   | 13.45±5.40   | 13.56±4.54   | 0.049   |
| $F_0$ (Hz)             | 177.73±37.61 | 171.31±40.46 | 178.31±34.96 | 0.926   |
| Jitter (%)             | 1.61±6.35    | 1.41±1.40    | 0.97±0.70    | 0.343   |
| Shimmer (%)            | 3.01±1.43    | 3.68±2.40    | 3.06±1.22    | 0.799   |
| NHR                    | 0.13±0.09    | 0.26±1.14    | 0.14±0.14    | 0.754   |
| SPI                    | 17.13±10.82  | 20.08±15.44  | 19.22±11.47  | 0.287   |
| Lowest frequency (Hz)  | 139.58±32.43 | 130.62±33.31 | 141.40±33.43 | 0.751   |
| Highest frequency (Hz) | 366.26±92.45 | 303.55±97.91 | 313.94±90.74 | 0.001   |
| Mean frequency (Hz)    | 252.92±56.55 | 214.75±65.23 | 169.28±74.21 | <0.005  |
| Frequency ranges (Hz)  | 226.68±80.03 | 171.08±80.56 | 223.38±65.79 | 0.007   |

Pre. : pre-operation, postop. : post-operation, wk : week, mo : month, MPT : maximal phonation time,  $F_0$  : fundamental frequency, NHR : noise-harmonic ratio, SPI : soft phonation index

보였으나 여전히 수술 전에 비해서는 증가해있었으며, DHI는 9.35에서 6.06으로 감소 추세를 보였다. 음성검사 수치 상으로 MPT는 수술 전에 비해 수술 후 감소추세를 보였으며 1주 후나 1달 후에 큰 변화를 보이지 않았고, F<sub>0</sub>는 술 전에 비해 1주 후에 감소하였으나 1달이 지나 조금 회복되는 추세를 보였다. Jitter와 shimmer 역시 수술 1주 후에 증가하였던 값이 수술 1달 후 회복되었으나 수술 전과 비교하였을 때에는 증가 추세를 보였다. 수술 전후에 유의한 차이를 보였던 최고 음역 주파수는 술 전에는 전절제술과 엽절제술 사이에 유의한 차이를 보이지 않았으나 수술 1달 후에는 전절제술 평균 301.40 Hz에 비해 엽절제술 평균 366.60 Hz으로 유의한 차이를 보였다(p=0.042). 반면 평균 음역 주파수는 술 전과 술 후에 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다.

일측성 중심경부절제술을 시행 받은 총 42명 중 15명은 갑상선 엽절제술을, 27명은 전절제술을 시행 받았고, 양측성 중심경부절제술을 시행 받은 총 43명은 모두 갑상선 전절제술을 시행 받았다. 갑상선 절제술과 별개로, 일측성 혹은 양측성 중심경부절제술 시행 여부에 따른 음성 및 연하 기능의 변화를 확인해보았다(Table 4). 갑상선 절제술과 큰 차이 없는 결과를 보였으며, VHI는 양측성 중심경부절제술을 시행받은 환자에서 확연히 증가함을 확인할 수 있었고, 최고 음역대 및 평균 음역 주파수의 감소 역시 양측성 중심경부절제술을 받

은 환자에서 의미 있는 변화가 나타났다(p=0.003, p=0.005).

## 고 찰

갑상선은 성대 움직임을 포함한 음성에 관련이 있는 반회 후두신경 및 상후두신경과 인접해있으며, 갑상선의 악성 종양에 의해 상기 기관들이 침윤되어 기능을 손실하게 되는 경우가 발생할 수 있어 갑상선 절제술을 시행한 환자에서 음성 보존을 위한 노력이 시행되어왔다. 하지만 반회후두신경 및 상후두신경의 손상 없이도 음성 변화 및 연하기능에 불편을 호소하는 경우들이 발생하게 되었으며, 이에 대한 여러 연구가 발표된 바 있었다. 갑상선 수술 시행 후 발생하는 주관적인 음성 불편 중 가장 많이 호소하는 것은 음성 피로였으며, 고음을 내기 힘든 증상과 큰 소리를 내기 힘든 증상이 뒤를 잇는 것으로 알려져 있다.<sup>7-10</sup> 본 연구에서 시행한 VHI-30 검사에서도 수술 전에 비해 수술 후 현저히 점수가 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, 수술 1달 후 오히려 주관적 불편이 더 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 반면 DHI는 수술 전에 비해 수술 1주 후 확연히 증가하였다가 수술 1달 후엔 여전히 불편은 남아있었으나 회복 추세를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

최근 한 연구에서 기존의 문헌들을 토대로 메타분석을 시

**Table 3.** Comparative phonological analyses between thyroid lobectomy and total thyroidectomy after 1 month of operation

|                        |              | Thyroid op   |                  | p-value |
|------------------------|--------------|--------------|------------------|---------|
|                        |              | Total (n=73) | Lobectomy (n=20) |         |
| VHI                    | Preop        | 2.63±8.14    | 0.55±1.61        | 0.044   |
|                        | Postop. 1 mo | 20.19±25.32  | 12.44±16.23      | 0.244   |
| DHI                    | Preop        | 1.15±2.28    | 0.70±1.75        | 0.347   |
|                        | Postop. 1 mo | 3.98±7.23    | 2.78±4.06        | 0.483   |
| MPT (s)                | Preop        | 14.82±5.16   | 16.75±5.88       | 0.195   |
|                        | Postop. 1 mo | 13.25±4.70   | 15.06±3.55       | 0.215   |
| F <sub>0</sub> (Hz)    | Preop        | 179.07±36.79 | 172.85±41.08     | 0.593   |
|                        | Postop. 1 mo | 176.33±36.10 | 186.63±29.90     | 0.189   |
| Jitter (%)             | Preop        | 1.73±7.16    | 1.16±0.82        | 0.524   |
|                        | Postop. 1 mo | 1.08±0.56    | 0.95±0.74        | 0.566   |
| Shimmer (%)            | Preop        | 2.93±1.24    | 3.28±1.99        | 0.460   |
|                        | Postop. 1 mo | 3.12±1.24    | 2.83±1.18        | 0.569   |
| NHR                    | Preop        | 0.13±0.10    | 0.13±0.03        | 0.692   |
|                        | Postop. 1 mo | 0.14±0.16    | 0.12±0.02        | 0.408   |
| SPI                    | Preop        | 16.95±11.21  | 17.82±9.49       | 0.685   |
|                        | Postop. 1 mo | 19.07±11.43  | 19.83±12.25      | 0.895   |
| Highest frequency (Hz) | Preop        | 361.36±87.76 | 384.15±108.48    | 0.395   |
|                        | Postop. 1 mo | 301.40±89.17 | 366.60±81.39     | 0.042   |
| Mean frequency (Hz)    | Preop        | 250.92±54.13 | 260.20±65.67     | 0.567   |
|                        | Postop. 1 mo | 216.24±66.49 | 254.05±55.55     | 0.081   |

VHI : voice handicap index, DHI : dysphagia handicap index

**Table 4.** Comparative phonological analyses between unilateral central neck dissection and bilateral central neck dissection after 1 month of operation

|                        |              | Central neck dissection |                  | p-value |
|------------------------|--------------|-------------------------|------------------|---------|
|                        |              | Unilateral (n=42)       | Bilateral (n=43) |         |
| VHI                    | Preop        | 2.00±7.48               | 1.81±6.27        | 0.901   |
|                        | Postop. 1 mo | 11.55±17.98             | 23.67±26.68      | 0.061   |
| DHI                    | Preop        | 0.71±1.70               | 1.40±2.64        | 0.161   |
|                        | Postop. 1 mo | 2.55±4.32               | 4.50±8.06        | 0.274   |
| MPT (s)                | Preop        | 14.97±5.17              | 15.48±5.39       | 0.655   |
|                        | Postop. 1 mo | 13.84±3.27              | 13.61±5.31       | 0.851   |
| F <sub>0</sub> (Hz)    | Preop        | 176.14±38.53            | 177.39±38.76     | 0.881   |
|                        | Postop. 1 mo | 180.51±37.90            | 170.50±40.18     | 0.384   |
| Jitter (%)             | Preop        | 2.38±9.43               | 0.90±0.59        | 0.316   |
|                        | Postop. 1 mo | 0.98±0.60               | 0.99±0.80        | 0.968   |
| Shimmer (%)            | Preop        | 3.04±1.57               | 3.08±1.39        | 0.888   |
|                        | Postop. 1 mo | 2.91±1.10               | 3.13±1.31        | 0.529   |
| NHR                    | Preop        | 0.12±0.03               | 0.14±0.13        | 0.284   |
|                        | Postop. 1 mo | 0.12±0.03               | 0.15±0.19        | 0.444   |
| SPI                    | Preop        | 16.69±12.49             | 16.70±8.72       | 0.998   |
|                        | Postop. 1 mo | 16.94±8.79              | 20.40±12.29      | 0.258   |
| Highest frequency (Hz) | Preop        | 371.93±92.91            | 351.56±88.03     | 0.303   |
|                        | Postop. 1 mo | 356.80±80.64            | 279.28±87.88     | 0.003   |
| Mean frequency (Hz)    | Preop        | 255.92±58.61            | 244.45±54.06     | 0.352   |
|                        | Postop. 1 mo | 250.73±51.22            | 200.77±69.10     | 0.005   |

행하여 갑상선 절제술을 시행한 이후 초기에는 F<sub>0</sub>, shimmer, MPT가 감소되는 추세를 보이지만 후기로 가면서 회복되는 반면, jitter와 NHR은 수술 전후에 큰 변화를 보이지 않다는 결과를 발표한 바 있다.<sup>11)</sup> 본 연구에서는 3개월 이상의 장기 경과를 확인하지 못하였으나 술 후 1주일에 비교하여 술 후 1달에 F<sub>0</sub>, MPT 모두 회복 추세를 보였으며, 그 중 MPT는 술 후 1달이 지나도 수술 전에 비해 현저히 감소되어있음을 확인할 수 있었다. 하지만 F<sub>0</sub>의 경우에는 술 후 1주에는 감소되어 있으나 1달 후에 정상치로 회복됨을 확인할 수 있었다. 본 연구를 진행하면서 상당한 수의 환자에서 F<sub>0</sub>의 값이 수술 전에 비해 오히려 수술 후에 증가하는 경우를 관찰할 수 있었다. 이는 F<sub>0</sub> 값의 특성 상 측정하는 상황에 따라 차이가 있을 수 있고, F<sub>0</sub> 값이 같은 환경에서 같은 사람이 발성을 하였을 때에도 성별 및 언어 등에 따라 큰 차이를 보이며 또한 많게는 5.3 Hz 정도의 오차를 가질 수 있는 성질에 기인한 것으로 생각된다.<sup>12)</sup> 게다가 본 연구에서 술 전에 비해 술 후에 F<sub>0</sub> 값이 큰 격차로 떨어지지 않았기 때문에 술 후에 오히려 술 전에 비해 증가하는 것으로 나타나는 환자들이 존재했던 것으로 생각된다.

갑상선 수술 후 환자들의 음역대의 저하를 좀 더 확실히 확인하기 위해, 피아노 건반으로 표시되는 음계를 통해 최저 음역과 최고 음역, 평균 음역 주파수를 분석해 보았다. 최저 음

역을 제외하고, 최고 음역과 음역대의 넓이, 평균 음역 주파수 모두 수술 전에 비해 수술 후 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 최근 갑상선 절제술 후 3개월, 6개월, 1년, 2년 간의 음성 변화를 확인한 논문에 의하면, 갑상선 절제술 후 2년이 지나도 고음역 주파수의 감소 및 음역대의 감소가 관찰된 바 있는 반면,<sup>13)</sup> 가수를 포함한 전문적으로 음성을 사용하는 환자들을 대상으로 진행한 갑상선 절제술 후 결과를 보면 평균 2.26개월 후 원 상태의 직업적 업무를 시행하는 데 어려움이 없었다는 보고가 있었다.<sup>14)</sup> 물론 두 연구 간에 음성 변화를 관찰한 도구가 객관적 음역대 주파수의 관찰과 주관적 설문 [VHI, Singing VHI(SVHI), evaluation of the ability to sing easily(EASE)]이라는 차이가 있으며 수술 방법 혹은 수술 중 신경의 감시 여부 등과 같은 차이는 존재한다. 하지만 갑상선 절제술 후 신경의 손상 없이도 1, 2개월의 단기간에는 음성 에 관한 불편은 존재하는 것으로 확인되며, 장기간의 추적 관찰을 통해 그 불편의 정도가 영구히 지속되는지에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구는 기존의 문헌에서 F<sub>0</sub>를 중점적으로 음성 변화를 기술한 데 비해, F<sub>0</sub>의 값이 가변적일 수 있으며 음역대를 이용한 고음 손상 여부를 확인하였다는 것에서 가치가 있다.

한편, 갑상선 절제술 후 반회후두신경이 손상이 되면 사례가 걸릴 위험도가 증가하며, 상후두신경이 손상될 경우 후두

내 감각의 손상으로 인하여 연하 장애를 일으킬 수 있다.<sup>15)</sup> 최근 갑상선 절제술 후 연하 장애에 대해 연하 검사를 시행하여 관찰한 보고에 따르면, 성대 움직임의 이상 소견이 없이도 수술 1주 후에는 44%에서, 수술 2달 후에는 25%에서 발생한다고 하였다.<sup>16)</sup> 본 연구에서도 DHI를 통해 성대 움직임에 이상 소견이 없어도 상당 수의 환자들이 연하 장애를 함께 호소하고 있다는 것을 알 수 있었으며, 1달이 지나면서 많은 수가 호전되고 있으나 여전히 불편은 남아있음을 확인할 수 있었다. 갑상선 절제술을 시행하면서 후두 외근을 건드리면서 인두 근육의 움직임이 변화하고 후두 상승이 저해되는 현상이, 음식 저류 등의 연하 장애를 유발한다.<sup>17)</sup> 또한 로봇 수술을 시행하였을 때 경부를 통한 접근이 아닌 액와를 통한 로봇 수술을 시행하였을 때 연하 장애가 더 적게 나타났다는 보고도 있었다.<sup>18)</sup>

갑상선 수술의 범위에 따른 음성 및 연하 기능의 차이에 관하여 본 연구에서는 최고 음역대의 저하를 제외한 다른 지표상에서는 의미있는 차이를 보이지 않았다. 또한 중심경부절제술의 여부에 따른 변화도 갑상선 절제술의 결과와 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 양측성 중심경부절제술을 시행한 경우 모두 갑상선 전절제술을 시행한 경우였기 때문에 환자군이 편위되어 나타난 결과라 해석할 수 있다. 추후 더 큰 환자군에서 중심경부절제술을 시행하지 않은 환자와의 비교를 통해, 갑상선 뿐만 아니라 level VI에서의 조작이 음성 및 연하 기능에 미치는 영향에 대해 연구가 필요하다.

## 결 론

갑상선 절제술을 시행하면서 반회후두신경의 손상이 없던 환자에게도 수술 1주 후에는 객관적, 주관적으로 음성 및 연하의 장애가 수술 전과 비교하였을 때 확연하게 발생할 수 있었다. 수술 1달 후에는 많은 수치가 회복추세를 보였으나 MPT나 고음역대 주파수의 저하 소견이 여전히 남아있었고, 이전 연구를 통해 밝혀졌던 F<sub>0</sub>보다는 고음역대 주파수의 저하 소견이 갑상선 절제술 후 음성의 변화를 확연히 보여준다는 것을 알 수 있었다. 갑상선 수술의 정도는 음성 변화와 큰 영향을 미치지 않았으나, 고음역대 주파수의 저하 소견과는 관련을 보였다. 추후 장기간의 추적 관찰 및 연하 장애의 객관적인 관찰을 통해 신경 손상이 없는 갑상선 환자의 주관적, 객관적 불편의 정도 및 해결 방안에 대해 연구가 필요할 것으로 생각된다.

**중심 단어 :** 갑상선 절제술 · 음성 장애 · 연하장애.

## REFERENCES

- 1) de Pedro Netto I, Fae A, Vartanian JG, Barros AP, Correia LM, Toledo RN, et al. *Voice and vocal self-assessment after thyroidectomy*. *Head Neck* 2006;28(12):1106-14.
- 2) Grover G, Sadler GP, Mihai R. *Morbidity after thyroid surgery: patient perspective*. *Laryngoscope* 2013;123(9):2319-23.
- 3) Scerrino G, Inviati A, Di Giovanni S, Paladino NC, Di Paola V, Lo Re G, et al. *Esophageal motility changes after thyroidectomy; possible associations with postoperative voice and swallowing disorders: preliminary results*. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;148(6):926-32.
- 4) Hong KH. *Post-thyroidectomy syndrome*. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2014;57(5):297-303.
- 5) Park KN, Mok JO, Chung CH, Lee SW. *Does Postthyroidectomy Syndrome Really Exist Following Thyroidectomy? Prospective Comparative Analysis of Open vs. Endoscopic Thyroidectomy*. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2015;8(1):76-80
- 6) Hong KH, Kim YK. *Phonatory characteristics of patients undergoing thyroidectomy without laryngeal nerve injury*. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117(4):399-404.
- 7) Stojadinovic A, Shaha AR, Orlikoff RF, Nissan A, Kornak MF, Singh B, et al. *Prospective functional voice assessment in patients undergoing thyroid surgery*. *Ann Surg* 2002;236(6):823-32.
- 8) Hong KH, Kim YK. *Phonatory characteristics of patients undergoing thyroidectomy without laryngeal nerve injury*. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117(4):399-404.
- 9) Aluffi P, Policarpo M, Cherovac C, Olina M, Dosdegani R, Pia F. *Post-thyroidectomy superior laryngeal nerve injury*. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001;258(9):451-4.
- 10) Sinagra DL, Montesinos MR, Tacchi VA, Moreno JC, Falco JE, Mezzadri NA, et al. *Voice changes after thyroidectomy without recurrent laryngeal nerve injury*. *J Am Coll Surg* 2004;199(4):556-60.
- 11) Lang BH, Wong CK, Ma EP. *A systematic review and meta-analysis on acoustic voice parameters after uncomplicated thyroidectomy*. *Laryngoscope* 2016;126(2):528-37.
- 12) Traunmüller H, Eriksson A. *The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults*. *Institutionen for lingvistik, Stockolms universitrt, Stockholm, Sweden;1993*
- 13) Song CM, Yun BR, Ji YB, Sung ES, Kim KR, Tae K. *Long-term voice outcomes after robotic thyroidectomy*. *World J Surg* 2016;40(1):110-6.
- 14) Randolph GW, Sritharan N, Song P, Franco R Jr, Kamani D, Woodson G. *Thyroid-ectomy in the professional singer-neural monitored surgical outcomes*. *Thyroid* 2015;25(6):665-71.
- 15) Mauriello C, Marte G, Canfora A, Napolitano S, Pezzokka A, Gambardella C, et al. *Bilateral benign multinodular goiter. What is the adequate surgical therapy? A review of literature*. *Int J Surg* 2016; 28(1):S7-12.
- 16) Arakawa-Suqueno L, Ferraz AR, Morandi J, Capobianco DM, Cernea CR, Sampaio MA, et al. *Videoendoscopic evaluation of swallowing after thyroidectomy: 7 and 60 days*. *Dysphagia* 2015;30(5):496-505.
- 17) Ryu JS, Lee JH, Kand JY, Kim MY, Shin DE, Shin DA. *Evaluation of dysphagia after cervical surgery using laryngeal electromyography*. *Dysphagia* 2012;27(3):318-24.
- 18) Tae K, Kim KY, Yun BR, Ji YB, Park CW, Kim DS, et al. *Functional voice and swallowing outcomes after robotic thyroidectomy by a gasless unilateral axillo-breast approach: comparison with open thyroidectomy*. *Surg Endosc* 2012;26(7):1871-7.