

갑상선 수술 전 환자의 불안 정도가 수술 후 음성에 미치는 영향 : 예비연구

이형신¹ · 이상신² · 김화빈³ · 오다솔³ · 김지수¹ · 전석원¹ · 김성원¹ · 이강대^{1*}

고신대학교 의과대학 이비인후과학교실¹ · ²고신대학교 의과대학 정신건강의학과교실
³고신대학교 의과대학 의학과

Impact of anxiety on voice after thyroidectomy : a preliminary study

Hyoung Shin Lee, MD, PhD¹, Sang Shin Lee, MD, PhD², Hwa Bin Kim³, Dasol Oh³, Ji Su Kim¹,
Suk Won Jeon, MD¹, Sung Won Kim, MD, PhD¹, Kang Dae Lee, MD, PhD^{1*}

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Kosin University College of Medicine, Busan¹

Department of Psychiatry, Kosin University College of Medicine, Busan²

Department of Medicine, Kosin University College of Medicine, Busan³

= Abstract =

Background and Objectives: Voice change after thyroidectomy may develop without injury of recurrent laryngeal nerve. Psychogenic or emotional factors related to voice change after thyroidectomy has been rarely studied. In this study, we sought to analyze the impact of anxiety on early state of post-thyroidectomy voice change.

Materials and Methods: We made a retrospective chart review of 36 patients who underwent thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma and voice exam before surgery, 2 weeks after and 1 month after surgery. All patients included in the study answered a questionnaire for State-Trait Anxiety Inventory ; STAI-KYZ (form Korean YZ). Clinico-pathologic factors and parameters of voice analysis were reviewed to analyze correlation to the anxiety index.

Results: No differences were identified between clinicopathologic factors and preoperative parameters of voice analysis between patients with higher and lower level of anxiety. Noise to harmonic ratio (NHR) was higher in those patients with higher level of anxiety, 2 weeks after surgery (p=0.043). However, none of the parameters showed any difference 1 month later.

Conclusion: With limited number of patients and short period of follow up, significant impact of preoperative anxiety on postoperative voice change after thyroidectomy could not be identified in this preliminary study.

Key Words : Papillary thyroid carcinoma · Thyroidectomy · Voice · Anxiety

서론

음성변화는 갑상선 절제술 후 발생할 수 있는 가장 중

대한 합병증 중 하나이며 수술 받은 환자의 16~89%에서 보고된다.^{1,2)} 반회후두신경 또는 상후두신경의 외분지가 수술 중에 손상되어 발생하는 예성, 고음장애가 갑상선 수술 후 음성장애의 대표적인 증상이지만 이러한 신경의 손상 없이도 수술 후 음성장애 또는 음성변화를 호소하는 경우가 대부분을 차지한다.^{3,4)} 신경 손상 없이 갑상선 절제술 후 발생하는 음성 변화는 피대근육의 박리 과정에 발생하는 근육 손상, 윤상갑상근의 손상, 후두 주변부 혈관 손상, 기관 삼관에 의한 점막 부종, 수술 부위 통증 등이 원인으로 알려져 있다.^{2,5,6)} 수술 전 음성관련 질환

Received : October 23, 2017

Revised : November 2, 2017

Accepted : November 4, 2017

+Corresponding author: 이강대

49267 부산광역시서구암남동감천로 262

고신대학교 의과대학 이비인후과학교실

Tel: 051-990-6470 Fax: 051-245-8539

E-mail: kdlee59@gmail.com

또는 문제가 있는지에 대한 후두 내시경 검사와 문진 검사도 술 후 음성장애를 예측할 수 있는 요인이 될 수 있다.⁷⁾

일반적으로 음성에 영향을 주는 요인으로는 직업, 발성습관, 흡연, 음주, 위산후두역류 등이 알려져 있는데 개인의 스트레스, 불안, 우울 등 정신적, 심리적 요인 또한 고려될 수 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 경쟁적이고 자기 비판적인 성향이 가능 A형 (type A personality)에서 음성질환 빈도가 높다는 보고¹⁰⁾가 있는가 하면, 외향적인 성향에 비해 내향적인 성향의 사람에서 후두근육의 근긴장도가 올라가며 이것이 음성장애지수 (voice handicap index)에 영향을 준다는 연구결과⁹⁾도 있다. 또한, Elam 등⁸⁾에 의하면 위산후두역류 질환이 있는 환자들의 우울 정도가 음성장애지수와 연관성이 있고, Martinez 등¹¹⁾은 음성치료 후에 환자의 불안 및 우울 지수가 개선된다고 보고하였다.

본 연구는 갑상선 수술 전, 환자의 불안 정도가 수술 후 음성결과에 영향을 미칠 수 있을지에 대한 의문에서 시작하였다. 갑상선 수술 후 환자의 음성 변화는 3개월에서 6개월까지 충분한 경과 관찰이 필요하나, 본 연구에서는 예비 연구로서 불안으로 대표되는 수술 전 환자의 심리적 상태 또는 평상시의 불안 정도가 갑상선 수술 후 한달 내 단기적인 음성장애의 위험요인이 되는지 평가해 보고 갑상선 수술 전 상담시 고려해야 할 사항이 될 지 확인해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2015년 7월부터 2017년 4월까지 본원에서 갑상선 유두상암으로 진단받고 갑상선 절제술을 받은 환자들 중 술전, 술후 2주, 술후 1개월 2차례 이상 음성검사를 받은 36명의 환자들을 대상으로 후향적인 차트분석을 하였다. 수술 받은 환자들의 나이, 흡연력, 음주력, 위산역류 증상 지속 (reflux symptom index), 종양의 크기 (다발성인 경우 최대 크기의 결절의 크기), 다발성, 갑상선피막 침범, 림프절 전이, 갑상선 절제술 범위 등을 분석하였다. 연구에 포함된 환자들은 모두 수술 전 날 한국판 상태-특성 불안 검사 YZ 형 설문지(State-Trait Anxiety Inventory ; STAI-KYZ)¹²⁾ 이용하여 환자의 불안 상태를 평가하는데 동의 하였다. 질문지는 현재 상태의 불안감을 반영하는 20개의 질문과 일상적으로 느끼는 불안감을 반영하는 20개의 질문으로 구성되며 1점부터 4점으로 정도를 표시하도록 하였다. 점수 평가를 통계적으로 하기 위해 불안감이 높은 경우를 반영하는 경우를 높은 점수로 환

산하였다. 자기감정평가 점수의 중간값을 기준으로 중간값 이하를 Group A (n=18), 중간값 초과를 group B (n=18)로 나누었다. 수술 전과 직후 모든 환자에서 후두 내시경 검사를 통해 성대병변 또는 마비 여부 등에 대해 검사하였다. 수술 전 음성질환이나 성대병변이 있는 경우, 수술 후 성대움직임의 이상이 있는 경우, 과거 갑상선 수술을 포함한 경부 수술을 받거나 방사선 치료를 받은 경우, 국소 침범이 있는 T4의 경우는 연구대상에서 제외하였다. 또한 기본 주파수의 차이 등을 고려하여 여성환자만 연구대상으로 하였다. 모든 환자에서 중심경부림프절 절제술을 시행하였으며 예방적인 경우 동측, 치료적인 경우 양측에 시행하였다.

2. 음성검사

음향검사는 기본주파수 (F0), jitter (%), shimmer (%), 신호대잡음비 (noise-to-harmonic ratio, NHR)을 측정하였고 측정시 환자는 마이크에서 10cm 거리를 두고 편안한 자세에서 3초간 ‘아’ 소리를 3번 내게 하여 평가했다. 각 지표들은 Multidimensional voice program (MDVP)으로 평가하였다 (CSL K4500 (Kay Elemetrics Corp. USA)). 청각심리 검사는 환자에게 산책문단을 읽도록 하고 한명의 언어치료사가 GRBAS 척도를 평가 하였으며 한국어판 VHI-10을 이용하여 환자의 주관적인 음성기능 저하 정도를 평가했다. VHI-10과 같은 점수 스케일 (0-4점)로 고음장애 여부를 환자에게 설문하였다.

3. 통계분석

연속변수들간의 평균 비교는 각 군에서 시기별 차이는 paired samples t-test, 한 시점에서 두 군간의 차이는 independent samples t test를 이용하여 분석하였고 명목 변수에 대해서는 Chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 분석했다. 통계분석은 PASW 18 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA)를 이용하여 p value 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결과

환자들의 평균 나이는 46.4 ± 8.9 세 (범위, 29-64세)였으며 갑상선 내 유두상암의 평균 크기는 1.0 ± 0.9 cm (범위, 0.1-5.0cm) 있었다. T1 18명, T2 3명, T3 15명이었으며, 24명 (66.7%)은 일측엽절제술, 12명 (33.3%)은 갑상선절제술을 시행 받았다. 환자들의 주관적 음성기능 저하를 나타내는 VHI-10 수치는 전체 환자군에서 수술 후 1개월째 수술 전에 비해 나빠지는 결과를 확인할

Table 1. Comparison of clinicopathologic factors and voice exam outcomes between group A and B before thyroidectomy.

	Group A	Group B	P value
Age (years, mean \pm SD)	44.1 \pm 8.6	48.7 \pm 8.8	0.124
Smoking			1.000
No	17/18 (94.4%)	18/18 (100%)	
Yes	1/18 (5.6%)	0/18 (0%)	
Alcohol			1.000
No	13/18 (72.2%)	14/18 (77.8%)	
Yes	5/18 (27.8%)	4/18 (22.2%)	
Reflux symptom index	13.5 \pm 4.1	14.5 \pm 4.4	0.512
Size of tumor	9.73 \pm 11.99	10.28 \pm 6.53	0.867
Multifocality			0.471
No	14/18 (77.8%)	11/18 (61.1%)	
Yes	4/18 (22.2%)	7/18 (38.9%)	
ETE			0.310
No	12/18 (66.7%)	9/18 (50%)	
Yes	6/18 (33.3%)	9/18 (50%)	
LN metastasis			0.735
No	10/18 (55.6%)	11/18 (61.1%)	
Yes	8/18 (44.4%)	7/18 (38.9%)	
Extent of thyroidectomy			0.480
Unilateral lobectomy	13/18 (72.2%)	11/18 (61.1%)	
Total thyroidectomy	5/18 (27.8%)	7/18 (38.9%)	
MPT (sec)	14.32 \pm 5.56	12.09 \pm 3.08	0.148
F0	204.65 \pm 38.73	206.22 \pm 27.44	0.889
Jitter (%)	0.78 \pm 0.46	0.81 \pm 0.57	0.868
Shimmer (%)	3.44 \pm 1.46	4.18 \pm 1.31	0.117
NHR	0.13 \pm 0.01	0.14 \pm 0.02	0.168
VHI 10	8.78 \pm 6.78	11.06 \pm 6.77	0.327
High pitch voice	1.67 \pm 2.19	1.71 \pm 1.31	0.950
Grade	0.47 \pm 0.93	0.44 \pm 0.29	0.905

SD, standard deviation; ETE, extrathyroidal extension; LN, lymph node; MPT, maximal phonation time; F0, fundamental frequency; NHR, noise to harmonic ratio; VHI, voice handicap index

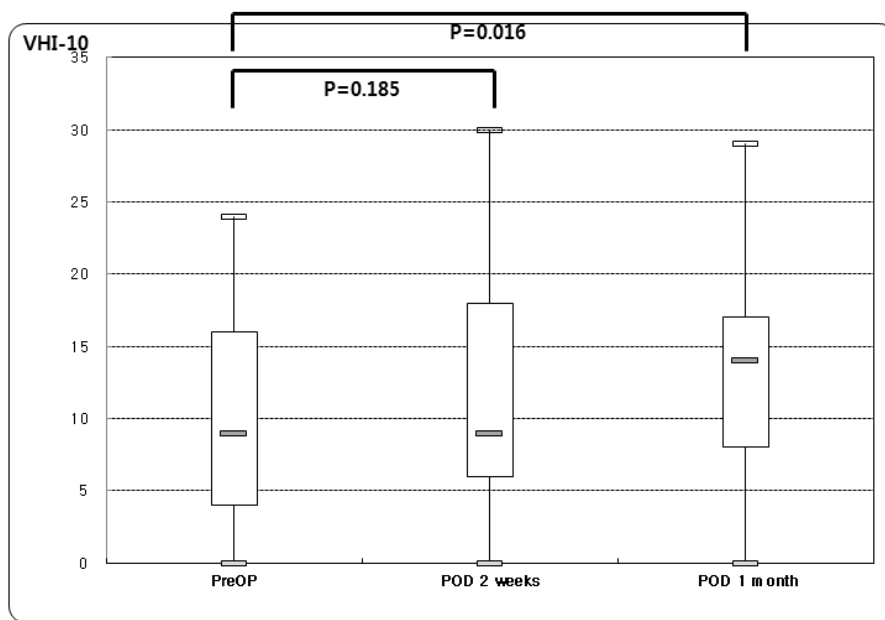


Fig. 1. VHI 10 of patients at preoperative, postoperative 2 weeks, postoperative 1 month. VHI-10 at 1 month after surgery showed significant increase compared to that of preoperative state. PreOP, preoperative; POD, postoperative date

Table 2. Comparison of voice exam outcomes between group A and B 2 weeks after thyroidectomy.

	Group A	Group B	P value
MPT	14.1 ± 6.5	12.7 ± 3.9	0.279
F0	204.6 ± 33.5	206.1 ± 23.6	0.873
Jitter (%)	0.86 ± 0.53	0.80 ± 0.59	0.770
Shimmer (%)	3.53 ± 1.26	4.03 ± 2.61	0.475
NHR	0.12 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.043
VHI 10	11.61 ± 7.13	12.83 ± 10.17	0.679
High pitch voice	1.72 ± 1.13	2.06 ± 1.39	0.436
Grade	0.36 ± 0.37	0.50 ± 0.45	0.325

MPT, maximal phonation time; F0, fundamental frequency; NHR, noise to harmonic ratio; VHI, voice handicap index

Table 3. Comparison of voice exam outcomes between group A and B 1 month after thyroidectomy.

	Group A	Group B	P value
MPT	13.8 ± 6.3	11.8 ± 2.8	0.230
F0	198.6 ± 36.3	205.8 ± 31.7	0.530
Jitter (%)	0.69 ± 0.38	0.69 ± 0.35	0.980
Shimmer (%)	3.54 ± 1.15	4.35 ± 2.00	0.153
NHR	0.12 ± 0.13	0.14 ± 0.03	0.121
VHI 10	13.28 ± 4.28	13.11 ± 8.45	0.941
High pitch voice	2.06 ± 1.21	2.11 ± 1.28	0.894
Grade	0.36 ± 0.37	0.47 ± 0.36	0.373

MPT, maximal phonation time; F0, fundamental frequency; NHR, noise to harmonic ratio; VHI, voice handicap index

Table 4. Comparison of outcomes from preoperative versus postoperative 1 month voice exam in group A and B.

	Group A			Group B		
	PreOP	POD 1M	P value	PreOP	POD 1M	P value
MPT	14.3 ± 13.9	13.9 ± 6.3	0.747	12.1 ± 3.1	11.9 ± 2.8	0.679
F0	204.7 ± 38.7	198.7 ± 36.3	0.146	206.2 ± 27.4	205.9 ± 31.7	0.951
Jitter (%)	0.79 ± 0.46	0.69 ± 0.38	0.231	0.81 ± 0.69	0.69 ± 0.35	0.244
Shimmer (%)	3.44 ± 1.47	3.54 ± 1.16	0.804	4.18 ± 1.31	4.35 ± 2.01	0.800
NHR	0.12 ± 0.15	0.13 ± 0.14	0.403	0.14 ± 0.19	0.14 ± 0.03	0.903
VHI 10	10.44 ± 6.34	13.28 ± 4.28	0.085	11.06 ± 6.77	13.12 ± 8.71	0.360
High pitch voice	1.67 ± 2.19	2.06 ± 1.21	0.469	1.71 ± 1.31	2.06 ± 1.29	0.332
Grade	0.47 ± 0.93	0.36 ± 0.37	0.579	0.44 ± 0.29	0.47 ± 0.36	0.816

PreOP, preoperative; POD 1M, postoperative 1 month; MPT, maximal phonation time; F0, fundamental frequency; NHR, noise to harmonic ratio; VHI, voice handicap index

수 있었다 (Fig. 1). 자기감정평가 검사 점수의 중간값은 97이었다. 술전 A군과 B군 간의 임상병리학적 요인과 술전 음성 검사 결과 비교가 Table 1에 정리되어 있다. 두 군간에 나이, 흡연력, 음주 여부, 위산역류지수, 종양 크기, 종양의 다병소 여부, 피막 침범, 림프절 전이, 갑상선 절제술 범위에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 음성검사 결과에서도 두 군간에 유의한 차이는 확인되지 않았다. 수술 2주 후 시행한 음성검사 결과에서 NHR이 B군에서 통계적으로 유의하게 ($p=0.043$) 높았으나 (Table 2) 다른 지표에서는 유의한 차이가 없었고 수술 1개월 후에도 두 군간에 음성 검사 결과의 차이는 없는

것으로 확인되었다 (Table 3). 설문 조사 결과를 수술 직전 현재 느끼는 불안정도 (전반 20문항)와 전반적으로 느끼는 불안 정도 (후반 20문항)로 나누어 각 20문항의 점수 중간값 (각각 50점, 48점)을 기준으로 두 군으로 나누어 분석해 보았으나 음성 검사 결과의 각 지표와 통계적인 유의성은 확인할 수 없었다. A군과 B군에서 각각 술전과 술후 1개월 음성 검사결과를 비교한 결과 두군 모두 수술 1개월 후 VHI 10이 증가하는 양상을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 (Table 4).

고찰

본 연구에서는 수술 전 불안의 정도가 갑상선 수술 후 음성 검사 결과에 유의한 영향을 주지 못하는 것으로 확인되었다. 대부분의 음성검사 결과 지표에서 불안의 정도가 높았던 B군에서 지표의 평균 수치가 다소 불량한 양상을 보였으나 수술 2주 후 NHR 지표 외에는 통계적인 의미를 확인할 수 없었다. 불안의 정도가 낮았던 A군과 높았던 B군을 나누어 각각 시행한 분석에서도 VHI 10이 두 군 모두 수술 후 1개월 쯤 다소 나빠지는 결과를 보였으나 통계적 유의성은 보이지 않았다. 갑상선 수술 후 음성변화는 일반적으로 수술 후 1개월 까지 지속된 후 3-6개월 쯤부터 회복되는 것으로 알려져 있는데,^{13,14)} 연구자에 따라서는 수술 후 1개월 쯤 수술 전 음성과 유사한 수준으로 회복된다는 보고도 있다.¹⁵⁾ 본 연구에서는 갑상선 수술 후 음성 악화의 정도가 비교적 지속되는 것으로 알려져 있는 수술 후 1개월 쯤 음성 상태에 초점을 두었다. 그러나, 연구에 포함된 환자수가 제한적이며 일반적으로 갑상선 수술 후의 음성 결과는 적어도 수술 후 3-6개월 이상의 경과 관찰이 필요하다는 점에서^{6,16)} 본 연구 결과는 예비 연구로서의 의의만 있다고 볼 수 있겠다.

반회후두신경이나 상후두신경의 외분지 손상이 없는 환자에서 갑상선 수술 후 음성에 영향을 미치는 요인으로는 갑상선절제술의 범위가 전절제술인 경우¹⁷⁾, 고령의 환자¹⁶⁾, 남성 환자¹⁸⁾ 등이 악화요인으로 보고되었고 로봇을 이용한 수술에서 전통적인 갑상선 절제술 보다 좋은 음성 결과를 보고한 경우도 있다.¹⁹⁾ 그러나, 현재까지 환자의 수술 전 심리적 또는 감정적 상태가 갑상선 수술 후 환자의 음성에 미치는 영향에 초점을 둔 연구는 보고된 바 없다. 기존 연구에서 알려진 갑상선 수술 후 음성에 영향을 미치는 요인들은 발성과 관련된 해부학적 구조 또는 생리학적 변화에 관심을 두고 있다면 본 연구는 개인의 심리적 또는 감정적인 요인이 발성에 영향을 미칠 수 있다는 전제에서 이루어졌다.

불안, 우울감, 스트레스 등 환자의 심리 또는 정신 상태가 음성 질환에 영향을 미친다는 보고들은 다수 보고된 바 있다.^{8-10,20,21)} 특히, Marmor 등²¹⁾은 샘플 크기가 5천만 명이 넘는 2012년 미국의 국립보건인터뷰 조사 (National Health Interview Survey) 결과를 바탕으로 우울 증상이 있는 경우 음성 문제가 발생할 위험이 2배 가까이 높다고 보고하였다. 또한 우울감이 있는 있는 환자들은 음성 문제에 대해 치료를 받을 가능성도 낮은 것으로 나타났다. 일반적으로 경쟁적이고 성격이 급하며 다소 공격적인

성향을 갖는 A형 성격을 가진 사람 또한 음성에 영향을 주는 것으로 보고되었는데, 이들은 목소리가 대체로 크고 말의 속도가 빠른 것이 요인으로 알려져 있다.¹⁰⁾ 따라서, A형 성격을 가진 사람들을 음성 오용을 하기 쉽고 이것이 각종 음성 질환으로 이어질 수 있다는 것이다. Dietrich 등²⁰⁾에 의하면 스트레스, 불안, 우울감이 있는 경우 근긴장성 발성장애, 역설적 성대 운동 장애 등의 음성질환의 빈도가 높아진다고 한다. 불안과 우울 증상이 음성장애의 원인이 될 수 있는 위산후두역류 환자에서 더 높게 발생한다는 보고도 참고해 볼 수 있겠다.²²⁾

음성치료를 통해 음성 상태를 개선하는 것이 환자의 불안과 우울 증상을 개선시킨다는 보고도 있다.¹¹⁾ 즉, 환자의 정신심리 상태와 개인의 음성 건강 상태는 서로 영향을 주고 받는다고 볼 수 있겠다. 따라서, 향후 연구에서는 갑상선 수술 후 음성 상태가 악화된 환자들의 불안 또는 우울 증상의 정도를 평가해 보고 이것이 음성치료 등을 통해 개선되었을 때 정신적인 증상 개선에 변화가 있는지 연구해 보는 것도 흥미로운 것이다.

개인의 음성 건강에 불안, 우울, 스트레스 등의 정신적, 심리적 상태가 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려한다면 갑상선 수술 후 발생할 수 있는 음성 변화에도 이와 같은 요인들이 고려될 수 있다는 가정 하에 본 연구를 시작하였다. 그러나, 아직까지는 예비 연구 단계로서 짧은 연구 기간과 적은 환자수로 인해 성급한 결론을 내리기는 어려울 것으로 보인다. 향후에는 본 연구에서 다루었던 불안뿐만 아니라 우울감, 스트레스 지수, 성격형 등에 따른 수술 후 음성 변화에 대해서도 살펴보고자 한다.

결론

본 연구에서는 갑상선 수술 전 환자의 불안 정도가 수술 후 1개월 쯤 음성 결과에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 향후 추가적인 연구를 통해 그 유의성을 재평가해야 할 것으로 판단된다.

중심 단어 : 갑상선 유두상암, 갑상선 절제술, 음성, 불안

References

- 1) Kuhn MA, Bloom G, Myssiorek D. *Patient Perspectives on Dysphonia After Thyroidectomy for Thyroid Cancer. J Voice.* 2013;27:111-114.
- 2) 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;199:556-560.

- 3) Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. *2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Thyroid. 2016;26:1-133.*
- 4) Bilimoria KY, Bentrem DJ, Ko CY, Stewart AK, Winchester DP, Talamonti MS, et al. *Extent of surgery affects survival for papillary thyroid cancer. Ann Surg. 2007;246:375-381; discussion 381-374.*
- 5) Stojadinovic A, Shaha AR, Orlikoff RF, Nissan A, Kornak M-F, Singh B, et al. *Prospective functional voice assessment in patients undergoing thyroid surgery. Ann Surg. 2002;236:823.*
- 6) Debruyne F, Ostyn F, Delaere P, Wellens W. *Acoustic analysis of the speaking voice after thyroidectomy. J Voice. 1997;11:479-482.*
- 7) Park JO, Bae JS, Chae BJ, Kim CS, Nam IC, Chun BJ, et al. *How can we screen voice problems effectively in patients undergoing thyroid surgery? Thyroid. 2013;23:1437-1444.*
- 8) Elam JC, Ishman SL, Dunbar KB, Clarke JO, Gourin CG. *The relationship between depressive symptoms and Voice Handicap Index scores in laryngopharyngeal reflux. Laryngoscope. 2010;120:1900-1903.*
- 9) Dietrich M, Verdolini Abbott K. *Vocal function in introverts and extraverts during a psychological stress reactivity protocol. J Speech Lang Hear Res. 2012;55:973-987.*
- 10) Nerurkar NK, Kapre GM, Kothari NN. *Correlation between personality type and vocal pathology: A nonrandomized case control study. Laryngoscope. 2016;126:2063-2066.*
- 11) Martinez CC, Cassol M. *Measurement of Voice Quality, Anxiety and Depression Symptoms After Speech Therapy. J Voice. 2015;29:446-449.*
- 12) 한덕운, 이장호, 구경구. *상태-특성불안 검사 YZ 형 실시와 사용설명서. 서울: 학지사. 2000:7-14.*
- 13) Lombardi CP, Raffaelli M, D'Alatri L, Marchese MR, Rigante M, Paludetti G, et al. *Voice and swallowing changes after thyroidectomy in patients without inferior laryngeal nerve injuries. Surgery. 2006;140:1026-1034.*
- 14) Bhattacharyya N, Fried MP. *Assessment of the morbidity and complications of total thyroidectomy. Arch Otolaryngo Head Neck Surg. 2002;128:389.*
- 15) Lee HS, Kim SW, Park HS, Park CW, Kim JS, Hong JC, et al. *Partial cutting of sternothyroid muscle during total thyroidectomy: impact on postoperative vocal outcomes. Sci World J. 2013;2013:416535.*
- 16) Lee HS, Kim SW, Park CW, Kim CH, Kim SB, Lim SJ, et al. *Risk factors of deteriorated voice quality in patients who underwent thyroidectomy. Kor J Head Neck Oncol. 2016;32:6-20.*
- 17) Vicente DA, Solomon NP, Avital I, Henry LR, Howard RS, Helou LB, et al. *Voice outcomes after total thyroidectomy, partial thyroidectomy, or non-neck surgery using a prospective multi-factorial assessment. J Am Coll Surg. 2014;219:152-163.*
- 18) Lang BH, Wong CK, Ma EP. *A systematic review and meta-analysis on acoustic voice parameters after uncomplicated thyroidectomy. Laryngoscope. 2016;126:528-537.*
- 19) 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;26:1871-1877.*
- 20) Dietrich M, Verdolini Abbott K, Gartner-Schmidt J, Rosen CA. *The frequency of perceived stress, anxiety, and depression in patients with common pathologies affecting voice. J Voice. 2008;22:472-488.*
- 21) Marmor S, Horvath KJ, Lim KO, Misono S. *Voice problems and depression among adults in the United States. Laryngoscope. 2016;126:1859-1864.*
- 22) Siupsinskiene N, Adamonis K, Toohill RJ. *Quality of life in laryngopharyngeal reflux patients. Laryngoscope. 2007;117:480-484.*