

갑상선 절제 술 후 기능적 음성장애의 공기역학적 특징과 음성치료 중재

동남권원자력의학원 이비인후과,¹ 양산부산대학교병원²
이창윤¹ · 안수연¹ · 장 현¹ · 정희석² · 손희영¹

= Abstract =

Aerodynamic Features and Voice Therapy Interventions of Functional Voice Disorder after Thyroidectomy

Chang-Yoon Lee¹, Soo-Youn An, MD¹, Hyun Chang, MD¹, Hee Seok Jeong, MD² and Hee Young Son, MD¹

¹Department of Otorhinolaryngology, Dongnam Institute Of Radiological & Medical Sciences, Busan; and

²Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Background and Objectives : The objective of this study was to investigate the features of post-thyroidectomy subjective voice disorder by Voice Handicap Index (VHI) and Voice Symptom Scale (VOISS) through aerodynamic analysis and to investigate the appropriate voice therapy intervention. **Materials and Methods** : Twenty post-thyroidectomy patients who had no recurrent laryngeal nerve paralysis through laryngeal stroboscopy were enrolled for this study. Acoustic and aerodynamic evaluations were performed before operation, 2 weeks and 3 months after operation. Subjective voice evaluation was performed by VHI and VOISS. Aerodynamic evaluation was compared and analysed by maximum phonation time(MPT), phonation threshold pressure(PTP), mean air flow rate(MFR), etc. Subjective voice evaluation was surveyed through VHI and VOISS. To evaluate patients' symptoms related to functional voice disorder, scores on physical domain in VHI and VOISS were selected to be compared for each session. **Results** : The 10 out of 20 participants who complained of voice symptoms had no significant difference with pre-operation in acoustic evaluation, but all showed higher scores on 2 weeks and 3 months after operation compared to pre-operation, in VHI-physical domain and selected questionnaires in VOISS. They reduced MPT and increased PTP value simultaneously. Laryngeal massage and breathing training were simultaneously treated to them, 5 participants resulting in improvement in MPT and PTP compared to pre-treatment. **Conclusion** : Patients who complained voice change with no organic damage after thyroidectomy were all shown to have reduced MPT and increased PTP in some by aerodynamic evaluations. Reduced MPT may imply some problem in air flow beneath glottis. Increased PTP suggests much more effort in vocalization mechanism than pre-operation. Comparing aerodynamic evaluations in post-thyroidectomy may provide information on behavioral interventions. Additionally, study on laryngeal massage and breathing training simultaneously treated to patients with such voice disorder is needed to be conducted with larger number of participants.

KEY WORDS : Thyroidectomy · Aerodynamic analysis · Voice therapy.

서 론

갑상선암에 대한 진단과 수술이 급격히 증가하면서, 수술

이후 삶의 질에 대한 관심도 높아졌다. 갑상선 수술 이후 가장 흔한 불편감인 발성 장애는 수술 환자의 40~80%까지 나타나는 것으로 알려져 있다. 가장 의학적 관심이 높은 반회후두신경의 손상을 비롯한 신경손상으로 인한 성대마비는 약 1% 정도로 굉장히 작은 반면에 갑상선 수술 이후 특별한 해부학적 이상 없이 발생하는 기능적인 발성장애는 약 30% 정도에서 호소하고 있다.^{1,2)}

이외에도 갑상선 제거술 이후 발성장애의 원인은 반회후두신경 손상 이외에 상후두신경 외지(external branch of supe-

논문접수일: 2015년 5월 19일

심사완료일: 2015년 5월 25일

책임저자: 손희영, 619-953 부산광역시 기장군 장안읍 좌동길 40

동남권원자력의학원 이비인후과

전화: (051) 720-5222 · 전송: (051) 720-5914

E-mail: hyson79@gmail.com

rior laryngeal nerve)의 손상, 윤상갑상근(cricothyroid muscle)의 손상 혹은 피대근(strap muscles)등 후두주변근육의 손상과 유착, 수술 후 부종, 기관 삼관 시 외상, 그리고 수술에 의한 심리적인 반응 등이 있다.^{3,4)}

갑상선 제거술 이후 발성장애 환자들이 대표적으로 나타내는 증상들은 발성피로, 고음 산출의 어려움, 발성이나 호흡을 유지하는데 어려움, 정도의 쉼 목소리, 삼킴에의 문제 등이 있다. 갑상선 절제술 후 음성문제는 대부분 상 후두신경 및 반회 후두신경의 손상에 기인된다고 알려져 있지만, 실제 환자들이 호소하는 음성의 변화는 신경 손상과 관계없는 경우가 대부분이다. 수술 후 후두내시경 상 성대움직임 등에는 이상이 없으나 목의 조임, 이물감이나 답답함을 호소하는 경우가 많고, 수술 후 음성평가 시 목에 힘을 주는 경직된 자세로 발성을 하는 경우가 종종 관찰된다. 손영익 외(2010)는 후두신경 손상이 없더라도 절반정도에서 음성변화가 초래될 수 있고 최소 6개월의 회복기간이 필요하다고 보고하였다.¹⁾ 특히 입상에서 갑상선 수술 후 음성의 톤을 일정하게 유지하는 것에서 어려워하거나 발성 시 쉽게 목 주위가 피곤해지는 등 갑상선 절제술 후 신경손상이 없어도 발성에 문제를 나타내는 기능적인 음성장애를 관찰할 수 있었다.

갑상선 절제술 이후 발성장애를 호소하는 환자의 경우 대부분 후두 내시경 검사에서 정상 소견이 많다. 따라서 후두경 검사 등의 육안적 소견으로 음성의 변화에 대해서 충분한 정보를 얻을 수 없을 때 음향학적 평가는 말소리의 특징을 음도, 강도, 음질의 측면에서 분석하여 발성장애에 대한 진단과 치료에 유용한 정보를 제공할 수 있다.⁵⁾ 하지만 음향학적 평가 단일로는 발성장애를 정확하게 진단하는데 한계가 있다. 따라서 발성의 에너지원인 호흡에 대한 정보를 제공할 수 있는 공기역학적 검사를 함께 실시하는 것은 발성기능부전을 설명하는데 도움을 줄 수 있으며, 또한 수술이나 행동적인 치료 이후에 발성기능의 개선을 관찰하는데도 유용하게 사용 될 수 있다.^{6,7)}

음성은 상당히 주관적인 증상으로 이상 정도는 비슷할지라도 문제에 대해 심각하게 여기거나 불편함을 느끼는 정도는 개인에 따라 다양하게 달라질 수 있다. 이처럼 음성 증상에 대한 평가는 설문지 등 주관적인 평가도 반드시 필요하며 이것은 문제의 심각도 정도를 정확히 파악하고 향후 치료 지침과 방향을 결정 하는데 환자의 반응을 반영할 수 있어 유용하게 활용할 수 있다.^{8,9)}

이에 본 연구의 목적은 갑상선 제거술 이후 기능적인 발성장애를 보이는 환자들을 대상으로 공기역학적 분석과 주관적 음성평가 통해 발성장애 특성을 확인하고 그에 맞는 적절한 음성 치료 방법을 적용해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

본원에 2015년 1월부터 3월까지 내원하여 갑상선 암으로 갑상선 절제술을 받은 환자 20명의 환자를 대상으로 하였고 남자가 2명, 여자가 18명으로 평균연령은 46.2세였다. 수술 이전과 이후에 신경손상과 폐 기능에 문제를 보이는 환자, 이전에 목수술을 받은 환자와 65세 이상은 연구대상에서 제외하였다.

환자들은 수술 전 후 내원기간에 준하여 수술 전, 수술 후 2주, 수술 후 3개월 동안 각 회기별로 검사를 하였으며 20명의 환자 중 수술 후 '말을 하기 힘들다, 음성을 산출하는데 긴장이 된다, 발성이나 호흡을 유지하는 것이 힘들다, 그리고 수술 주변 근육의 불편감 등 특징적인 음성증상을 호소하는 환자 10명을 비정상 집단으로 분류하였으며, 어떠한 음성증상도 호소하지 않은 환자 10명을 정상집단으로 분류하여 두 집단에 대해서 연구를 진행하였다.

2. 음성검사

1) 음향학적 검사

음향학적 분석은 Computerized Speech Lab(CSL 4150B ; KayPENTAX, Lincoln Park, NJ) 중 MDVP(multi-dimensional voice program)를 이용하였다. 피검자들은 편안한 높이와 크기의 목소리로 모음 /아/를 연장 발성하도록 하여 기본주파수(Fundamental frequency), 주파수변동율(Jitter), 진폭변동율(shimmer)신호대 잡음비(Noise-to-harmonic) 등을 구하였다. 음역대(Voice range profile)를 측정하기 위해 CSL의 Voice range profile 프로그램을 사용하여 피검자의 최저와 최고음을 평가하였다.

2) 공기역학적 검사

공기역학적 분석을 위해 Phonatory Aerodynamic System (PAS Model 6600 ; Lincoln Park, NJ)을 이용하여 폐활량(Vital capacity, VC), 평균호기류율(Mean airflow rate, MFR), 최대연장발성시간(Maximum phonation time, MPT), 발성역치압력(Phonation threshold pressure, PTP) 등을 측정하였다. 특히 환자가 호소하는 특징적인 음성증상을 평가하기 위해 공기역학적 변인 중 최대연장발성시간(Maximum phonation time)과 발성역치압력(Phonation threshold pressure)을 평가하였다.

최대발성지속시간은 음향학적 검사에서 측정된 기본주파수와 발화기본주파수를 고려하여 환자의 가장 대표적인 음도와 강도수준을 결정 후 모음 '아'를 최대한 길게 발성하도록 하였으며, 연구자는 검사 시행 시 환자에게 모니터 화면을 통해 시각적 자극을 주었다. 총 3회 실시하여 가장 긴 시간을 선택하였다.

발성역치압력은 발성을 시작하기 위한 최소한의 압력이므로, 환자에게 검사를 하기 전에 가능한 속삭이는 것보다는 큰 수준에서 음절을 부드럽고, 동일하게 음절 ‘파’를 총 7회 반복하여 발성하도록 설명하였다.¹¹⁾ 검사자는 검사 중 환자가 검사 기준을 일정하게 유지하고 있는지를 확인하기 위해 검사 화면을 관찰하고 청지각적 방법을 통해 감시하였다.⁴⁾ 검사자는 환자가 속삭이지는 않은 채로 조용히 발성하였는지를 확인하기 위해 검사가 끝난 후 환자에게 질문하였다.^{4,10,11)} 발성역치압력은 근접한 압력을 평균내어 값을 구하기 때문에 앞과 뒤 각 2회를 제외한 3회를 선택하여 측정하였다.

3) 주관적 음성평가

주관적 음성평가를 위해 VHI(Voice Handicap Index)와 VoiSS(Voice Symptom Scale)를 사용하여 설문조사를 하였다. VHI와 VoiSS 모두 전체점수를 구한 후 기능적(Functional), 신체적(Physical) 감정적(Emotional) 등 세 개의 하부영역으로 나누어 각각 분석하였다.

4) 청지각적 음성평가

두 집단 간 음성장애 정도를 평가하기 위해 청지각적 평가(perceptual evaluation)방법인 GRBAS Scale(Fex, 1994)을 시행하여 각 회기 별 음성장애 정도를 비교하였다.

3. 음성치료

갑상선 수술 후 환자들의 주요 호소 증상인 하나인 수술 주변 근육의 불편함을 해결하기 위해 목 마사지 과정을 수술 후 2주부터 시행하였다(부록 I). 또한 발성 시작 시에 과도한 힘이 들어가고 발성을 지속하는 것이 어렵다고 호소하는 환자들에게 호흡을 강조한 음성치료를 함께 실시하였다(부록 II).

4. 통계분석

각 회기 별 검사결과를 비교하기 위해 SPSS version 22.0 software(SPSS Inc. Chicago, USA)를 이용하여 Correlation analysis, ANOVA, Descriptive analysis가 사용되었다.

결 과

1. 주관적 음성평가

수술 전, 수술 후 2주, 수술 후 3개월에 각각 실시한 주관적 평가에서 VHI 결과를 분석하였을 때 비정상집단이 정상집단과 비교했을 때 전체 점수와 신체영역 점수가 유의하게 더 높은 것으로 나타났다(p=0.028, p=0.005). 기능영역은 통계적으로 유의하지는 않았지만 정상집단과 비교하였을 때 더 높은 점수를 보였다(Table 1).

VoiSS 결과 전체 점수가 비정상집단이 유의하게 높은 것으로 나타났으며(p=0.018), 검사 하위영역 중 기능 및 신체영역의 점수가 유의하게 높았다(p=0.025, 0.024)(Table 2). GRBAS 검사 결과 비정상집단이 G, R, B, S 척도에서 정상집단과 비교하였을 때 유의하게 높은 결과를 보였다(p=0, p=0.011, p=0.01, p=0)(Table 3).

2. 음향학적 검사

갑상선 수술 이전과 수술 후 2주, 수술 후 3개월에 각각 실시한 음향학적 검사에서 두 집단 간 유의미한 차이가 나타나지 않았다(Table 4).

3. 공기역학적 검사

공기역학적 검사에서 폐활량(vital capacity)과 평균호기류율(mean flow rate)은 두 집단 간 유의미한 차이가 나타나지 않

Table 1. Changes in VHI (voice handicap index) for each group at each session

Variable	Abnormal group (n=10)			Normalgroup (n=10)	
	Session	M	p-value	M	p-value
VHI - Functional	Preoperative	13	0.058	13.6	0.637
	After 2 Wk	23.1		16.8	
	After 3 Mo	17.1		14.9	
VHI - Physical	Preoperative	13.5	0.005*	16.9	0.876
	After 2 Wk	27.8		17.8	
	After 3 Mo	22.8		16	
VHI - Emotional	Preoperative	12.5	0.137	13	0.55
	After 2 Wk	20.4		16	
	After 3 Mo	14.5		12.5	
VHI - Total	Preoperative	39	0.028*	43.5	0.698
	After 2 Wk	71.3		50	
	After 3 Mo	54.4		43.4	

* : p<0.05

Table 2. Changes in VoiSS (Voice Symptom Scale) for each group at each session

Variable	Session	Abnormal group (n=10)		Normal group (n=10)	
		M	p-value	M	p-value
VoiSS - Functional	preoperative	20.8	0.025*	23.1	0.822
	After 2Wk	39.3		26.1	
	After 3Mo	32.6		23	
VoiSS - Physical	preoperative	20.3	0.024*	22.5	0.771
	After 2Wk	38.8		24.8	
	After 3Mo	32.3		21.2	
VoiSS - Emotional	preoperative	19.2	0.106*	24.1	0.639
	After 2Wk	31.9		24.5	
	After 3Mo	24.4		23.1	
VoiSS - Total	preoperative	60.3	0.018*	69.7	0.968
	After 2Wk	110		75.4	
	After 3Mo	89.2		67.4	

* : p<0.05

Table 3. Changes in GRBAS for each group at each session

Variable	Session	Abnormal group (n=10)		Normal group (n=10)	
		M	p-value	M	p-value
G	Preoperative	0.8	0*	1.2	0.36
	After 2 Wk	2.4		1.7	
	After 3 Mo	1.9		1.3	
R	Preoperative	0.1	0.011*	0.5	0.457
	After 2 Wk	0.9		0.8	
	After 3 Mo	0.6		0.4	
B	Preoperative	0.8	0.01*	1	0.401
	After 2 Wk	1.7		1.5	
	After 3 Mo	1.6		1.2	
A	Preoperative	0	0.512	0.2	0.602
	After 2 Wk	0.2		0.5	
	After 3 Mo	0.2		0.3	
S	Preoperative	0.2	0*	0	0.067
	After 2 Wk	1.5		0.4	
	After 3 Mo	1.2		0.4	

* : p<0.05. G : Grade, R : Rough, B : Breathly, A : Asthenic, S : Strained

았다. 그러나 발성역치압력과 최대발성지속시간은 두 집단 간 유의미한 차이가 나타났다(p=0.006, p=0.003). 특히 발성역치압력은 수술 전, 수술 후 2주, 수술 후 3개월에 걸쳐 값이 증가하였으며, 최대발성지속시간은 수술 후 값이 현저히 감소하였다(Table 5).

4. 음성치료

모든 수술 환자를 대상으로 수술 주변 근육의 긴장을 풀어 주기 위한 목 마사지(Neck stretching protocol)를 시행하였고 비정상 집단 환자대상으로 특히 복식호흡법을 강조하여 음성 치료를 실시하였다. 음성치료는 환자들의 호소 증상 중 발성

시작시의 어려움과 발성을 유지하는 것에 대한 어려움을 해결 하기 위해 복식 호흡 훈련 후 /s/ 소리를 동일한 공기량으로 내 쉬도록 한 후 자연스럽게 다양한 모음을 이완된 상태로 발성하게 한 후 자연스럽게 대화단계로 유도하였다. 2주 동안 2회기의 음성치료를 실시하였으며, 치료 후 5명 환자 모두 최대연장 발성시간이 증가하였으며, 그와 동시에 발성역치압력이 감소하였다(Table 6).

고 찰

갑상선 절제술 후 후두 신경 손상이 없음에도 음성변화와 발

Table 4. Changes in acoustic analysis for each group at each session

Variable	Session	Abnormal group (n=10)		Normal group (n=10)	
		M	p-value	M	p-value
F ₀	Preoperative	183.7	0.896	175.9	0.998
	After 2 Wk	189.5		175.6	
	After 3 Mo	184		174.9	
Jitter	Preoperative	1.3964	0.988	1.6718	0.378
	After 2 Wk	1.3396		95.8662	
	After 3 Mo	1.4119		1.2088	
Shimmer	Preoperative	5.0244	0.783	4.9087	0.182
	After 2 Wk	4.5585		3.4251	
	After 3 Mo	4.2412		3.8134	
NHR	Preoperative	0.1491	0.318	0.1266	0.859
	After 2 Wk	0.1278		0.1321	
	After 3 Mo	0.1335		0.1277	
VRP (ST)	Preoperative	0413 (23.3)		387.4 (22.2)	
	After 2 Wk	296.7 (18.5)		319 (19.3)	
	After 3 Mo	320.6 (20.1)		295.5 (18.3)	

* : p<0.05. VRP : Voice range profile, ST : Semitone

Table 5. Changes in aerodynamic analysis for each group at each session

Variable	Session	Abnormal group (n=10)		Normal group (n=10)	
		M	p-value	M	p-value
PTP	Preoperative	5.454	0.003*	7.0007	0.325
	After 2 Wk	8.004		6.631	
	After 3 Mo	8.6044		5.621	
MPT	Preoperative	18.2	0.006*	17	0.943
	After 2 Wk	10		17.9	
	After 3 Mo	10.2222		17.4	
VC	Preoperative	2.448	0.404	2.193	0.764
	After 2 Wk	2.159		1.977	
	After 3 Mo	1.395		1.765	
MFR	Preoperative	94	0.74	55	0.788
	After 2 Wk	74		68	
	After 3 Mo	100		55	

* : p<0.05. PTP : Phonation threshold pressure, MPT : Maximum phonation time, VC : vital capacity, MFR : Mean airflow rate

Table 6. Changes in MPT and PTP before and after voice therapy

	Pre-therapy		Post-therapy	
	MPT	PTP	MPT	PTP
Participants 1	8	7.89	12	4.32
Participants 2	6	6.48	10	4.27
Participants 3	18	10.32	25	5.17
Participants 4	17	8.15	23	4.48
Participants 5	7	12.58	11	6.18

성할 때 불편함을 호소하는 환자들이 많다. 그러나 해부학적 이상 없이 다양한 형태로 나타나는 기능적인 발성 장애에 대한 연구는 부족한 실정이다. 특히 기능적인 갑상선 제거술 후 음성과 관련된 증후군은 환자에 따라 매우 다양한 양상을 보인

다. 본 연구에서는 수술 후 환자가 호소하는 증상 중 특히 발성을 시작하는데 어려움을 보이거나 유지하는데 어려움을 호소하는 증상과 수술 주변 근육의 불편함이 있다는 증상에 대해 여러 가지 음성검사 방법 중 주관적 음성평가와 공기역학적 평

가를 통해서 특징과 적절한 음성 치료 방법을 살펴보고자 하였다.

주관적인 음성평가 결과 VHI에서 전체 점수와 검사 하위 영역 중 신체영역에서 비정상집단이 더 높은 것으로 나타났다. 그리고 Voiss 결과도 동일하게 비정상집단이 전체점수가 더 높은 것으로 나타났고, 검사 하위 영역 중 기능(Functional)과 신체 영역(Physical)에서 더 높은 점수를 보였으며, 특히 해당 영역 중에서도 발성의 시작과 유지에 관한 질문에 높은 점수를 주어, 이것은 본 연구 대상 환자들의 특징적인 증상들을 잘 나타내고 있다고 볼 수 있다. 갑상선 수술 후 음성 문제를 보이는 환자들에 대해 기존의 연구들에서는 주관적 음성평가 결과를 분석할 때 신체영역과 기능 등 하위 영역의 점수 변화를 나누어 살펴보는 연구가 없기 때문에, 이와 같이 각 하위영역을 나누어 분석하는 것은 환자의 문제를 좀 더 세밀하고 정확하게 파악할 수 있을 것으로 판단된다.

이와 함께 GRBAS Scale 결과를 살펴보았을 때 비정상집단이 G, R, B, S 척도에서 유의하게 높은 것으로 나타났는데, 이는 앞의 주관적 음성평가 결과를 반영하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 갑상선 수술 후 음성문제를 호소하는 환자들에 대해 주관적 음성평가 결과와 함께 GRBAS Scale을 수술 후에 변화정도를 확인하는 것은 외래에서 쉽게 환자의 특정증상에 맞는 적절한 치료를 계획하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

갑상선 제거술 이후 음성변화에 관한 대부분의 연구들은 주로 고음 산출의 제한, 기본 주파수의 하강에서 유의미한 차이에 대한 내용이었다.^{1,2)} 하지만 본 연구에서는 음향학적 검사 결과 두 집단 간 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 이는 본 연구에서 고음발성에서 문제가 있는 환자는 연구대상에서 제외하였기 때문에 차이가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

공기역학적 검사에서 폐활량과 평균 호기류율에서는 차이가 나타나지 않았다. 하지만 최대발성지속시간과 발성역치압력은 두 집단 간 유의미한 차이가 있었다. 비정상집단에서 최대발성지속시간은 수술 후에 수치가 감소하였으며 발성역치압력은 수치가 증가하였다. 최대발성지속시간의 감소는 발성 시 공기 흐름에 문제가 나타났음을 의미한다.^{12,13)} 발성역치압력은 발성의 미세한 변화를 확인하기 위해 여러 연구에서 사용된 바 있으며 발성역치압력은 발성 전의 성대 상태, 발성에 따르는 부하(vocal loading)정도를 확인할 수 있다고 알려져 있다.^{4,11)} 발성은 성문 하압이 발성역치압력과 같거나 클 때 시작되므로, 발성역치압력 값을 비교하는 것은 발성 시작 전의 성대의 상태변화에 대한 정보와 특정 원인으로 인하여 발성의 어려움이 발생하였을 때 미세한 변화들을 확인하는데 유용하다.¹⁴⁾ 발성역치압력이 증가하는 것은 수술 전과 비교했을 때 발성과정

중 특히 시작과정에서 이전보다 더 노력성 발성을 하고 있는 것으로 해석할 수 있다.⁴⁾

기존의 갑상선 수술 후 발생하는 음성 문제에 대한 선행 연구는 주로 고음에 관한 내용들로 반회 후두 신경이나 상후두 신경의 외지에 대한 손상이 없으나 발성 장애를 호소할 경우 기능적 발성 장애를 의심하였고 그 이유로 피대근이나 후두 주위 근육의 손상과 위축을 제시하였다.^{3,4)} 그러나 이러한 수술 후 변화를 해결할 수 있는 방법에 대한 연구는 아직 부족한 실정으로 본원에서는 술 후 붓고 단단해진 기관(trachea)과 목 주위에 뭉친 근육을 좀 더 체계적으로 풀 수 있는 재활 방법을 모색하여 시행하였다. 실제 해당 목마사지는 아직 연구 결과가 발표되지 않았지만 상당 수 병원에서 비슷한 형태로 사용되고 있다. 그리고 수술 후 목 주위에 단단해진 변화를 호소하는 환자의 발성 습관을 살펴보면, 목 주위를 비롯 흉골절흔(sternal notch) 아래 부위까지 다소 경직된 양상을 보였다. 이것은 발성의 시작이 되는 호흡에도 영향을 줄 것으로 생각되었으며 발성 시작을 위한 최소 압력인 발성역치압력을 분석하게 되었다. 그리고 발성역치압력이 낮은 경우 저하된 노력성 발성체제를 반영하는 것으로 볼 수 있다.

갑상선 수술 후 위와 같은 발성 장애를 보이는 환자들에 대한 음성 치료도 주로 고음 산출에 대한 연구로 본 연구에서처럼 고음은 잘 나오지만 발성의 시작과 유지에 다소 힘들어하는 환자에게 적용할 만한 음성 치료 방법으로 수술 후 경직된 목과 가슴 부위 근육을 풀고 호흡 기능을 향상시킬 수 있는 복식 호흡을 중점적으로 시행하였다. 복식 호흡을 주로 사용하는 신생아의 경우, 긴 시간을 울어도 울음 소리의 변화가 없는 것을 볼 수 있다. 그러나 갑상선 환자의 대부분인 여성의 경우 이차 성징과 출산 과정을 지나며 흉식 호흡을 주로 사용한다. 그러나 수술 후 저하된 호흡과 발성 기능에 복식 호흡을 원활히 잘 사용할 수 있게 되면 발성의 유지에 큰 도움이 된다. 그리고 기질적(organic)인 문제가 없는 상황에서 호소하는 발성 장애의 경우 대부분 기능적(functional)인 문제로, 이것은 주로 후두의 남용과 오용과 관계가 있고 이런 경우 발성 습관을 교정하지 않으면 증상의 호전이 어렵고 호전된 이후 재발도 많다.^{15,16)}

따라서 설문지 상 기능적, 신체적 영역에서 발성의 시작과 유지에 관한 점수가 높고 최대발성지속시간의 감소와 발성역치압력이 증가된 환자들을 대상으로 후두 목마사지와 호흡 훈련을 병행한 음성 치료를 적극적으로 적용했을 때, 5명의 환자들에서 평균 2회기의 치료만으로도 현저하게 최대발성지속시간이 증가하고 발성역치압력이 감소하는 것을 보였다. 갑상선 수술 후 후두 목 마사지를 통해 발성에 영향을 줄 수 있는 후두 주변 근육의 긴장을 제거하고, 발성의 원활한 시작과 유지

를 위한 복식 호흡을 강조한 음성 치료를 통해 발성을 시작할 때 노력성 발성체제를 해소하고 발성을 지속하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 갑상선 수술 후 발성의 시작과 유지에 불편함을 호소하는 음성 증상을 보이는 환자에게 대해 주관적 음성 평가와 공기역학적 검사변인 중 특히 최대발성지속시간과 발성 역치압력을 평가하여 갑상선 제거술 후 음성변화에 대해 잠재적으로 의미 있는 변인을 확인하였다. 갑상선 수술 후 공기역학적 검사결과와 주관적 음성평가를 함께 비교하여 평가하는 것은 환자에게, 회복 정도에 대한 정보를 제공하고, 적절한 행동적 중재와 필요시 약물이나 수술적 조치를 하는 것에 대한 판단에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 갑상선 제거술 후 신경손상이 없다 하더라도 음성증상은 나타날 수 있고 수술 초기 환자의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다. 이 문제에 대해서 환자들은 사전에 고지 받아야 하며, 이러한 증상은 가역성이 있음을 알려 환자를 안심시키고 전반적으로 개선될 수 있음을 말해주고 적극적으로 중재해야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 20명의 환자만을 대상으로 하였기 때문에 이 연구의 결과를 통해서 일반화하기에는 무리가 있을 것으로 판단된다. 또한 본 연구는 수술 전, 수술 후 2주, 수술 후 3개월에 걸쳐 음성자료를 수집하여 분석하였는데, 수술 후 6개월의 추적연구가 이루어진다면 갑상선 수술 후 음성증상에 대해 보다 구체적인 계획과 치료가 가능할 것으로 기대한다. 그리고 해당 증상을 보이는 환자에 대한 음성 치료적용 환자 수가 작아 이후 연구 대상자 수를 늘려서 후속 연구가 진행될 예정이다.

중심 단어 : 갑상선 절제술 · 공기역학적 검사 · 음성치료.

REFERENCES

- 1) Choi JS, Jeong JI, Jang MS, Son YI. *Voice changes after thyroidectomy without recurrent laryngeal nerve injury. J Korean Logo Phon* 2010;21(1):37-41.
- 2) Lombardi CP, Raffaelli M, Carmela DC, D'alatri L, Maccora D, Marchese MR, et al. *Long-term outcome of functional post-thyroidectomy voice and swallowing symptoms. J Surg* 2009;9(10):1174-81.
- 3) 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;236:823-32.
- 4) Solomon NP, Helou LB, Makashay MJ, Stojadinovic A. *Aerodynamic evaluation of the post-thyroidectomy voice. J Voice* 2011;26(4):454-61.
- 5) Finck C. *Laryngeal dysfunction after thyroid surgery. Acta Chir Belg* 2006;106:378-87.
- 6) Bielamowicz S, Stager SV. *Diagnosis of unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis: La-ryngeal electromyography subjective rating scales, acoustic and aerodynamic measures. Laryngoscope* 2006;116:359-64.
- 7) Hartl DA, Hans S, Vaissière J, Brasnu DA. *Objective acoustic and aerodynamic measures of breathiness in paralytic dysphonia. AEur Arch Otorhinolaryngol* 2003;260:175-82.
- 8) Stojadinovic A, Henry LR, Howard RS, Gurevich-Uvena J, Makashay M, Coppit GL, et al. *Prospective trial of voice outcome after thyroidectomy: evaluation of patients-reported voice assessments in identifying post-thyroidectomy dysphonia. Surgery* 2008;142:732-42.
- 9) Soyln L, Ozbas S, Uslu HY, Kocak S. *The evaluation of the causes of subjective voice di-sturbances after thyroid surgery. Am J Surg* 2007;194:317-22.
- 10) Kwon TK, Lim YS. *Aerodynamic analysis of phonation. J Korean Logo Phon* 2008;19(2):85-8.
- 11) Plexico LW, Sandage MJ, Faver KY. *Assessment of phonation threshold pressure: A critical review and clinical implications. American J of Speech-Language Pathology* 2011;20:348-66.
- 12) Solomon NP, Dimattia MS. *Effects of a vocally fatiguing task and systemic hydration on phonation threshold pressure. J Voice* 2000;14:341-62.
- 13) Mibrath RL, Solomon NP. *Do vocal warm-up exercise alleviate vocal fatigue? J Speech Lang Hear Res* 2003;46:422-36.
- 14) Chang A, Karnell MP. *Perceived phonatory effort and phonation threshold pressure across a prolonged voice loading task: a study of vocal fatigue. J Voice* 2004;18:454-66.
- 15) Kwon SB, Wang SG, Yang BG, Jeon GR. *Effects of Abdominal Respiration and Self Voice Feedback Therapy on the voice improvement of patients with vocal nodules. Speech Science* 2006;13(3):133-53.
- 16) Lee SW. *Abdominal breathing teaching techniques. J Voice* 2003;21:201-4.

- 1) Choi JS, Jeong JI, Jang MS, Son YI. *Voice changes after thyroidec-*

□ 부 록 I □

Neck Stretching Protocol

Step 1



1단계:

입을 다물고 고개를 천천히 뒤로 젖혀 목이 당기는 느낌이 들 때까지 천장을 보는 자세를 취합니다. 입을 열면 스트레칭의 효과가 줄어들기 때문에 입을 꼭 닫고 코로 숨을 쉬면서 시행합니다.
이 과정이 자연스럽게 되면 2단계로 넘어 가십시오.

Step 2



2단계:

왼쪽 엄지손가락을 이용하여 아래턱을 잡고 오른 손을 가슴 쪽에 대고 목 근육을 천천히 상하로 이완하여 주십시오. 제 1단계 보다 팔의 힘이 더해져서 조금 더 당겨지게 됩니다.
이 과정이 자연스럽게 되면 3단계로 넘어 가십시오.

Step 3



3단계:

물을 한 모금 입에 물고 삼키지 않은 상태에서 턱을 최대한 위로 당긴 뒤 왼쪽 엄지손가락을 이용하여 아래턱을 잡고 위쪽으로

더 당깁니다. 이후 입에 있는 물을 조금씩 천천히 10번 삼키세요. 삼킬 때 마다 목의 근육이 당겨지는 느낌이 들 것입니다. 이는 수술로 인해 발생한 안쪽 상처가 아물면서 발생하는 긴장을 완화시키기 위함입니다.

Step 4



4단계:

- 1) 입을 다물고 고개를 천천히 뒤로 젖혀 목이 당기는 느낌이 들 때 까지 천장을 보는 자세를 취합니다. 이때 수술상처 아래 쪽이 불룩하게 올라올 것입니다.
- 2) 이후에 왼쪽 엄지손가락을 이용하여 아래턱을 잡고 위쪽 방향으로 당깁니다. 침이나 물을 입에 물고 침을 한번 삼키는데 삼킨 직후 숨을 참고 자세를 유지한 상태로 오른손 엄지손가락을 이용하여 수술상처 아래쪽 부위를 지긋이 넓게 여러 번 눌러주십시오.

□ 부 록 II □

Voice therapy—Abdominal breathing training (복식 호흡)

1. 코로 천천히 숨을 들이마시고 빠르게 입으로 숨을 내뿜으세요.
이때는 배를 일부러 넣지말고 유지하도록 합니다.
2. 코로 숨을 빠르게 들이마시고 천천히 숨을 내뿜으세요.
3. 코로 숨을 빠르게 들이마시고, /s/ 소리를 입으로 최대한 길게 내뿜으세요.
이때 나가는 입 밖으로 나가는 공기의 양은 일정하게 내뿜으세요.
4. 코로 숨을 빠르게 들이마시고, /su/소리를 최대한 길게 강하게 내뿜으세요.
5. 입으로 숨을 들이마시고, 잠시 숨을 멈추었다가 짧게 /아/를 발성하세요.
6. 마지막으로 /아/를 가능한 길게 연장발성 하세요.
(모든 과제들은 상복부에 긴장을 준 상태로 수행하세요)