

운동학습이론에 기초한 발성운동조절법이 근오용성 발성장애의 음성에 미치는 효과

Effects of Motor Learning Guided Laryngeal Motor Control Therapy for Muscle Misuse Dysphonia

서인효¹⁾ · 이옥분²⁾ · 이상준³⁾ · 정필상⁴⁾

Seo, Inhyo · Lee, Okbun · Lee, Sangjoon · Chung, Philsang

ABSTRACT

Muscle misuse dysphonia (MMD) is defined as a behavioral voice disorder resulting from inappropriate contractions of intrinsic and/or extrinsic laryngeal muscles. The purpose of this study was to investigate the effect of motor learning guided laryngeal motor control therapy (MLG-LMCT) which is designed to improve an existing LMT and further the effective voice treatment on people with muscle misuse dysphonia. Forty-six people with MMD (M:F=16:30) participated in this study. The voice samples of the participants were recorded to investigate the effect of MLG-LMCT before and after the voice therapy. Voice samples were analyzed via electro-glottograph (EGG). Contact quotient (CQ), speed quotient (SQ), and waveform were reported. In addition, perceptual and acoustical evaluation were conducted to determine the change of voice improvement after treatment. The experimenter massaged the tensioned muscles around the neck. In order to find more proper phonation the experimenter showed the subjects their EGG wave forms as to whether or not they are moving the vocal folds to the appropriate position. Therefore, the EGG wave forms were used as a type of visual feedback. With the wave form, the experimenter helped subjects move the vocal folds and laryngeal muscles to find more proper voice production. The sensory stimuli from the experimenter gradually faded out. A paired dependent t- test revealed that there was significant differences in CQ between pre- and post-therapy. Perceptually, overall, rough, breathy, strain, and transition were significantly reduced. Acoustically, there were significant differences in Fo, jitter, shimmer, and NHR. After using MLG-LMCT, most of the subjects showed improvements in voice quality.

The results from this study led us to the following conclusions: Motor learning guided laryngeal motor control therapy (MLG-LMCT) has reduces muscle misuse dysphonia. These results may occur because a visual feedback from EGG wave form can maintain the effect of the muscle tension reduction from laryngeal manual therapy. In case of people with MMD who reduced muscle tension from the therapy (LMT) but, not appropriately manipulating the location of larynx or adducting the vocal folds, MLG-LMCT might be an alternative therapy approach.

Keywords: laryngeal motor control, motor learning, muscle tension dysphonia, EGG, perceptual, acoustic

1. 서론

1) 충남대학교 언어병리학 협동과정, 단국대학교 의과대학 이비후과학교실, slpseo@hanmail.net

2) 대구사이버대학교 언어치료학과, ob-lee@hanmail.net

3) 단국대학교 의과대학 이비인후과학교실, lsj72@dankook.ac.kr

4) 단국대학교 의과대학 이비인후과학교실, pschung@dankook.ac.kr, 교신저자

접수일자: 2011년 5월 3일

수정일자: 2011년 6월 7일

게재결정: 2011년 7월 26일

비기질적 발성장애는 구조적 혹은 신경학적 후두 병리가 없 음에도 불구하고 잘못 조정된 후두 내외부근육 활동 (dysregulated activity)의 문제로 인해 나타나는 의학적으로 설명 되지 않는 음성장애이다. 비기질적 발성장애는 기능성 발성장애, 심인성 발성장애, 전환 발성장애, 히스테리성 발성장애, 긴장-피로증후군 발성장애, 과기능성 발성장애, 근오용성 발성장애, 근긴장성 발성장애 등의 용어로 표현된다. 비록 각 진단명

이 원인적 이질성을 표현하고 있지만, 증상적 측면에서, 이러한 음성장애들을 구별할 만한 신뢰성있는 차이는 거의 없는 것으로 알려져 있다(Roy 등, 2003). 후두 내외부 근육의 과도하거나 잘못 조정된 활동과 부적절한 후두위치로 인해 야기되는 음성 장애는 근긴장성 발성장애(muscle tension dysphonia; 이하 MTD), 혹은 근육용성 발성장애(muscle misuse dysphonia; 이하 MMD)라 불리운다. 진단명은 문제의 원인과 그에 따른 치료접근에 대한 정보를 제시한다. 이러한 관점에서 MTD 라는 용어는 생리학적인 문제를 설명하며, 여러 연구들이 이에 근거한 후두마사지기법을 이용한 성공적인 치료결과를 보고하였다(Morrison 등, 1983; Van Lierde 등, 2004; Lee 등, 2005; Mathieson 등, 2009). Van Houtte 등(2009)은 MTD의 병태생리와 치료에 관한 문헌연구에서 기존의 후두마사지 치료기법(Lieberman, 1998; Aronson, 1990; Roy 등, 1993, 1997; Greene 등 1991)을 정리하였다. 그의 문헌연구에 따르면, MTD는 후두마사지 시 치료 첫 회기에 과도한 근긴장도를 감소시킬 수 있으며, 이로 인해 음질의 개선과 통증의 감소, 그리고 후두높이의 변화 등을 경험할 수 있다고 하였다. 또한 2회기 내에 그러한 변화가 나타나지 않는다면 후두 외부근육의 긴장이 그 환자의 음성문제의 주된 원인이 아니라고 보고하였다. 병원입상환자에서는 비기질적 발성장애 환자 중 상당수가 MTD나 확진되지 않은 신경학적 음성장애로 진단되고 있다. 그러나, 이러한 환자들 중 상당수가 후두마사지를 통하여 2회기 내에 후두외부근육의 긴장도가 완화되며, 통증으로 인한 신음, 기침, 재채기 및 흡기발성 등과 같은 보다 반사적인 발성에서는 의도적 발성이 불가능했던 환자들에게서도 발성이 나타나고, 음량, 음도, 음질, 성구에 있어서 보다 개선된 음성이 산출됨을 확인할 수 있다. 그럼에도 불구하고 이러한 음성을 의도적으로 재산출하지 못하며, 발화나 노래를 할 때는 치료 전의 부적절한 음성을 산출하는 경우를 종종 보게 된다.

MMD는 비기질적 음성장애환자들이 공통적으로 음성산출시 발성과 관련된 후두 근육계를 잘못 사용하고 있다는 점에 근거한 용어(Morrison, 1993, 1997; Angsuwarangsee, 2002)로서, 근긴장과 같은 생리학적인 측면이 아닌 발성운동조절적 측면을 강조한다. 따라서 이 용어에 따른 치료접근법은 근육의 부적절한 과긴장도를 완화시킬 뿐 아니라, 발성운동의 재학습과 조절에 초점을 두게 된다. 적절한 음성을 수의적으로 산출하거나 조절하기 위해서는 후두 내외부근육의 긴장도가 정상적일 뿐 아니라 숙련된 후두 운동조절 기술이 필요하다. 이에 본 연구는 후두 내외부근육의 과도하거나 잘못 조정된 활동과 부적절한 후두위치로 인해 야기되는 음성문제를 MMD로 정의하고자 한다.

적절한 음성의 재습득은 음성치료의 최종 목표이다. 음성은 청지각적 결과이며 추상적이고 일시적이다. 음성은 호흡, 발성, 공명과 관련된 근육들이 상호협력에 의해 수축 및 이완하므로

관련기관의 모양, 긴장도, 위치 등과 같은 생리학적인 변화에 의해 영향을 받는다. 이러한 생리학적인 변화는 운동조절시스템에 의해 통제되며(Ludlow, 2005), 운동조절시스템은 자율신경계와 수의적 신경계에 의해 조절된다. 발성운동 재학습 및 조절을 위해서는 다른 감각정보와의 통합이 요구된다. 발성운동조절을 위한 근육의 움직임은 체성감각에 의존한다. 그러나, 체성감각 또한 추상적이므로 보다 확실한 피드백이 필요한 데 그것이 바로 시각적 피드백이다. 적절한 발성기술의 확인 및 재습득을 위해서는 시각적 피드백과 후두위치와 근긴장에 대한 체성감각, 산출된 음성의 청각적 피드백의 감각-운동통합에 의한 자가모니터링과 감각운동계획 및 프로그래밍의 재현과 자가조절이 중요하다. 따라서, 운동학습이론에 따른 반복연습주기, 피드백의 유형 및 스케줄 등의 체계적인 조절이 필요하다.

이에 본 연구자는 기존의 후두마사지기법을 포함한 음성치료기법들을 후두운동조절이론과 운동학습이론에 따라 재구성하여 운동학습이론에 기초한 발성운동조절법(MLG-LMCT; Motor Learning Based Motor Control Therapy)이 근육용성발성장애에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 연구문제는 다음과 같다.

첫째, MLG-LMCT가 MMD 환자들의 성대접촉양상(CQ, SQ)을 변화시키는가?

둘째, MLG-LMCT가 MMD 환자들의 음향학적 변화(Fo, jitter, shimmer, NHR)를 일으키는가?

셋째, MLG-LMCT가 MMD 환자들의 청지각적으로 인식되는 음질(O, R, B, S, TR)을 변화시키는가?

2. 연구방법

2.1 연구대상

이비인후과 전문의 1명에 의해 발성과 관련된 구조적, 신경학적 문제가 없는 것으로 확인된 음성장애환자들을 대상으로 선정하였다. 이 대상자들은 병원입상에서 10년의 경험이 있는 언어치료사 1명이 5가지의 후두외부근육(턱설골근, geniohyoid muscle; 경돌기설골근, stylohyoid muscle; 갑상설골근, thyrohyoid muscle; 하인두수축근, inferior constrictor muscle.; 흉쇄유돌근, sterno-cleidomastoid muscle)을 촉진하여 후두외부근육 긴장도평가기준(Angsuwarangsee 등, 2002)을 바탕으로 MMD로 진단하였다. 대상자들의 연령은 21~74세(평균 50.89세)의 성인 46명으로 남성 16명, 여성 30명이었다. 대상자들의 음성적 문제는 주로 무발성의 속삭임, 과도하게 높거나 낮은 음도, 거칠거나 기식된 음질, 가성 등으로 다양하였다.

2.2 연구방법

대상자들은 치료를 받기 전에 진단평가와 사전검사를 받았다. 본 연구에 참여한 대상자들은 모두 ‘운동학습이론에 근거한

발성운동 조절법(MLG-LMCT)'으로 주 1회, 30분의 음성치료를 2에서 10회(평균 4.71)까지 받았다. 치료에 따른 변화를 확인하기 위해 마지막 치료회기 1주일 후에 추후평가를 실시하여 사전검사 결과와 비교분석하였다.

2.3 치료프로그램

MLG-LMCT는 근오용성 발성장애의 치료에 있어서 기존의 후두마사지기법을 포함한 음성치료기법들을 본 연구자가 후두운동조절이론과 운동학습이론에 따라 재구성하여 고안한 음성치료법이다. <그림1>은 MLG-LMCT의 과정을 도식화한 것이다.

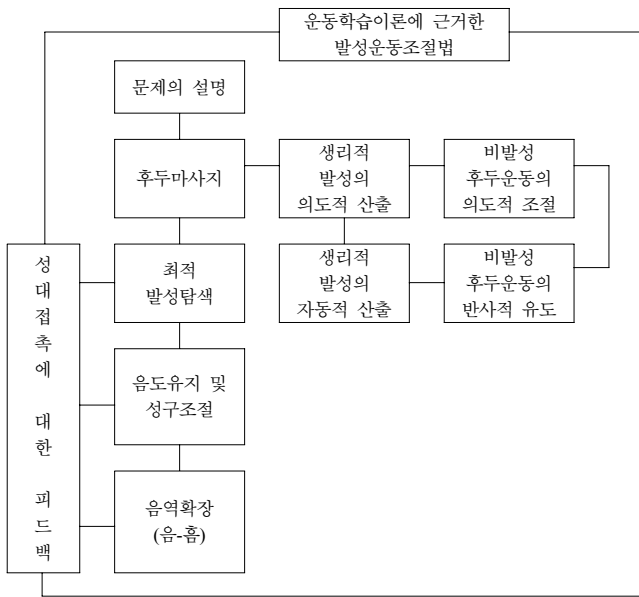


그림 1. MLG-LMCT의 절차
figure1. Procedures of the MLG-LMCT

MLG-LMCT는 음성문제의 원인을 설명하는 단계, 후두마사지 단계, 최적 발성탐색 단계, 음도유지 및 성구조절 단계, 음역확장 단계로 구성되어 있다. 음성문제의 원인을 설명하는 단계에서는 대상자의 후두가 구조 및 신경학적으로 정상적임을 후두내시경 사진으로 확인시키고 반사적 발성이 가능함을 설명하였다. 그 다음으로 치료사가 MMD환자들의 다양한 음성문제들을 직접 시연하여 대상자의 음성문제가 운동조절적 문제임을 설명한다. 또한, 정상 발성 시의 후두운동과 부적절한 발성 시의 후두운동에 대해 비교 설명한다. 후두마사지단계에서는 턱설골근, 경돌기설골근, 갑상설골근, 하인두수축근, 흉쇄유돌근를 촉진하여 근육의 긴장, 압박이 가해질 때 통증이나 반사적 목의 뒤틀림 등을 기준으로 4점 척도로 확인한다. 대상자에게 의자에 등을 펴고 바르게 앉게 하고 하악을 중립자세로 가볍게 떨어뜨리도록 지시한 후, 촉진 시 점수가 높았던 후두외부근육의 순으로 후두마사지를 시행하여 부적절한 근긴장을 완화시킨다. 대상자 중 의도적 발성산출이 불가능했던 대상자에게는 후두마

사지를 할 때, MDVP(Multi-Dimensional Voice Program, Kay-PENTAX)의 Scope Window를 통한 시각적 피드백을 제공하여 환자 스스로 발성의 유무를 확인할 수 있도록 하고 반사적 발성이 산출되었을 때 의도적으로 그 발성을 재현하게 한다. 후두마사지 후에도 속삭임만 가능하고 의도적으로 발성이 불가능한 대상자는 꽃 냄새 맡기 제스처와 침 삼키기 등과 같은 비발성 후두운동을 하게 한다. 의도적 비발성 후두운동의 발달을 위하여 꽃 냄새 맡기 제스처 시에는 흡기로 인한 후두하강에서 호흡을 멈추게 하고, 침 삼키기 시에는 후두가 상승하였을 때 호흡을 멈추게 하여 그 위치를 유지하게 한다. 웃음, 헛기침, 흡기 발성 등과 같은 생리적 발성의 자동적 산출을 하는 동안 실시간 EGG(Electroglottograph, Model 6103, Kay-Pentax) 피드백을 100% 제공하고 재현하게 하여 생리적 발성의 의도적 산출이 가능하도록 연습한다. 세 번째 단계는 최적 발성 탐색단계로 치료사는 손으로 대상자의 후두위치를 조정하면서 성구, 음도, 음질의 측면에서 각 대상자에게 가장 좋은 음성이 산출되는 위치를 찾는다. 치료사의 손으로 적절한 위치를 잡아준 상태에서 대상자가 발성을 하게 한다. 이때 운동학습이론(Schmidt, 1996)에 따라 초기 시도에서는 빠른 습득을 위해 실시간 EGG 피드백을 100% 제공하고, 피드백유형으로는 수행지식(KP: knowledge of performance)을 사용한다. 습득된 발성을 학습 및 유지시키기 위해 4초 간격의 반복연습과 33%빈도의 시각적 피드백(KR: Knowledge of results)을 제공하여, 환자가 의도적으로 발성을 산출할 수 있게 한다. 네 번째 단계는 음도유지 및 성구조절단계이다. 의도적 발성이 가능하게 된 후에도, MMD환자들 중 상당수는 연장발성 시 음도와 성구를 일정하게 유지하지 못하고 비의도적인 음도일탈과 성구의 전환(transition)이 일어나는 경우가 많다. 따라서, 실시간 EGG과형의 시각적 피드백을 보면서 일정한 음도에서 성구를 유지하여 산출할 수 있도록 조절연습을 하게 한다. 이때에도 초기 시도에서는 EGG피드백을 100% 빈도로 제시하고, 10회 연속 음도 및 성구를 유지하게 될 때, 습득된 발성운동의 학습(learning, retrieval)을 위해 4초 간격의 반복연습을 33% 빈도의 시각적 피드백(KR)하에서 실시한다. 다섯 번째 단계는 음역확장단계이다. 발화 시 음도의 변화에서도 적절한 성구를 유지하는 능력을 향상시키기위해 5도음 정도의 음높이 차이의 ‘음-흡’기법을 100% EGG 피드백 하에 연습한다. 이때에도 반복연습주기와 피드백 유형과 스케줄은 운동학습이론에 따라 습득단계와 학습단계에 따라 조절한다.

2.4 평가도구

MLG-LMCT의 치료효과를 분석하기 위해 치료 전과 치료 종결 1주일 후에 각각 성대의 접촉운동양상에 대한 평가와 음향학적 및 청지각적 평가를 하였다. 대상자들의 음성은 모두 단국대학교병원 음성언어치료실에서 Kay-PENTAX사의 Real-time EGG Analysis(Model 5138, Version 3.1.6)프로그램을 이용하여

수집하였다. 앉은 자세에서 EGG (Electroglottograph, Model 6103, Kay-Pentax) 전극을 갑상연골의 양쪽에 고정 시킨 후, 입과 마이크 거리를 약 5cm 유지하고, 최대한 안정된 자세에서 모음 ‘아’를 최대 연장 발생하였다. 마이크는 SHURE사의 단일 지향성 다이내믹 마이크인 SM48을 사용하였다. 저장된 음성의 표본추출률은 44,100Hz였고 양자화는 16bit로 하였다. 46명 중 6명의 최대 연장 발생시간이 2초 이하였기 때문에 모든 대상자의 샘플분석은 가장 안정된 발생구간을 1초간 선정하여 분석하였다. 성대의 접촉운동양상에 대한 평가는 EGG파형의 유무, 접촉지수(CQ; Close Quotient)와 속도지수(SQ; Speed Quotient)로 간접적으로 확인하였고 음향학적 평가는 CSL(Computerized Speech Lab, Model 4500, Kay-Pentax)의 MDVP(Multi-Dimensional Voice Program)를 사용하여 기본주파수(Fo), 주파수 변동율(jitter), 진폭변동율(shimmer), 그리고 소음대배음비(NHR) 등을 측정하였다. 그리고 청지각적 평가(O; overall, R; rough, B; breathy, S; strained, TR: transition)는 10년 이상의 경력을 가진 언어치료사가 연구대상자들의 발생 및 발화 샘플을 듣고 평가하였다. O 는 음성의 전체적인 장애 정도를 의미하며, R은 거친 정도, B는 기식화된 정도, S는 긴장된 정도, TR은 음성산출시 갑작스런 성구의 전환정도를 의미한다. 음성평가 척도는 4 점 척도로 [0]점은 정상, [3]은 매우 심함을 기준으로 하였다. 음성평가에 대한 검사자 내 신뢰도 분석은 대상자들의 음성 샘플 중 무작위로 20%를 선정하여 1차 평가와 2차 평가를 실시하였는데 그 결과 91% 일치했다.

2.5 통계분석

결과 처리는 음성치료 전후의 음성변수들의 변화를 알아보기 위해 각 대상자의 첫 음성분석 시 수집한 음성과 마지막 치료회기 1주일 후에 수집한 음성을 비교하였다. 자료의 통계처리는 SPSS 12.0 for Windows를 이용하였으며, 대응표본 t검정(paired t-test)으로 분석하였으며, 0.05% 유의수준에서 점정하였다.

3. 연구결과

3.1 성대접촉양상에 대한 평가결과

MLG-LMCT 전후의 성대접촉양상의 변화를 EGG의 측정치로 비교한 결과, <표1>과 같은 변화를 보였다.

표 1. MLG-LMCT 전·후 성대접촉양상의 변화

Table 1.Change of pre-post MLG-LMCT

parameter	N	pre-therapy	post-therapy	p
		M(SD)	M(SD)	
CQ	46	24.81(22.84)	44.00(6.03)	<0.01*
SQ	26	203.42(132.87)	245.80(95.56)	0.09
	20	NA	215.58(97.33)	NA

치료 전에는 전체 대상자 46명 중 26명에서만 EGG파형이 나타났고, 치료 후에는 46명 모두에게서 EGG파형이 나타났다. EGG파형이 나타나지 않은 경우에 CQ값은 0으로, SQ값은 산출 불가로 기록하였다. CQ값은 24.81%에서 44.00%로 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 반면, SQ값은 치료 전 측정치 산출이 불가능했던 20명의 환자를 제외한 26명에 대해서만 분석한 결과 203.42%에서 245.80%으로 변화하였으나 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 치료 전 EGG파형이 산출되지 않았던 20명은 치료 후 모두 EGG파형이 나타났으며 평균 215.58%였다.

3.2 음향학적 평가결과

MLG-LMCT 전후의 음향학적 변화를 비교한 결과, jitter, shimmer, NHR이 통계적으로 유의한 변화를 보였다. Fo는 여성에서만 통계적으로 유의한 변화가 나타났다. 특징적으로 치료 전 발생가능음역을 벗어나서 분석이 불가능했던 남성 3명이 치료 후 평균 132.87Hz로 정상에 가까운 음도가 확인되었다.

표 2 MLG-LMCT 전·후 음향학적 변화

Table 2.Change of pre-post MLG-LMCT

	sex	N	pretherapy	posttherapy	p
			M(SD)	M(SD)	
Fo	F	21	248.40(63.45)	206.65(37.46)	0.02*
		9	NA	224.50(50.83)	NA
	M	13	201.52(61.74)	171.88(44.64)	0.06
		3	NA	132.87(26.32)	NA
Jitter		36	4.74(4.26)	1.56(1.14)	<0.01*
		10	NA	1.04(.76)	NA
Shimmer		36	9.64(7.81)	3.88(3.44)	<0.01*
		10	NA	3.78(2.61)	NA
NHR		36	0.26(.22)	0.15(0.11)	0.02*
		10	NA	0.13(.03)	NA

3.3 청지각적으로 평가되는 음질의 변화

청지각적 평가결과 O, R, B, S TR 모두에서 통계적으로 유의한 변화를 보였다.

표 3 MLG-LMCT 전·후 청지각적 변화
Table 3. Change of pre-post MLG-LMCT

	N	pretherapy	posttherapy	p
		M(SD)	M(SD)	
O	46	2.50(.59)	1.13(.54)	<0.01*
R	46	0.85(.97)	0.43(.58)	0.01*
B	46	2.15(.89)	0.70(.76)	<0.01*
S	46	1.26(.93)	0.37(.57)	<0.01*
TR	46	0.67(.84)	0.02(.15)	<0.01*

4. 토의

발성은 후두근육의 운동조절에 의해 산출되는 소리로서 반사적 조절 시스템과 의도적 조절 시스템에 따라 다양하게 이루어진다(Ludlow, 2005). 생리적 발성은 반사적 조절시스템에 의해 일어나며, 의도적 발성은 대뇌 피질과 피질하의 운동조절회로의 통합발달에 의해 학습된 운동기술이며, 생리적 발성을 의도적으로 산출할 때에도 대뇌의 의도적 조절시스템이 관여한다. MMD환자들은 구조적 및 신경학적으로 정상적인 후두기능을 가지고 있음에도 불구하고 의도적으로 자신의 음성을 조절할 수 없다. 따라서 근오용성 발성장애의 치료는 후두발성운동 조절의 재학습이라고 할 수 있다. 후두발성운동은 운동조절시스템과 운동학습이론(Schmidt, 1992)에 따라 반복연습의 주기, 피드백의 유형과 스케줄을 조정하여 발성산출, 성구, 음역에 대한 의도적 발성조절능력을 재학습할 수 있다. 본 연구자는 이러한 근거를 바탕으로 MLG-LMCT를 고안하여, 46명의 MMD환자들에게 시행하여 치료효과를 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 치료 후 성대접촉양상에 대한 평가에서 CQ에서만 통계적으로 성대접촉양상의 개선이 있었고 SQ는 통계적 유의한 개선을 확인할 수 없었다. SQ가 유의한 변화를 나타내지 못했던 이유는 46명 중 20명이 치료 전 성대접촉이 없음으로 인해 통계적 검정에서 제외되었기 때문인 것으로 보인다. 그러나, 치료 전 SQ값을 얻지 못했던 환자들이 치료 후 모두 SQ값을 구할 수 있었고 평균 215.58%였으므로, 실질적인 유의한 성대접촉양상의 개선이 있었던 것으로 해석할 수 있다. 둘째, 청지각적 평가에서 음성의 전체적인 장애정도, 거친 정도, 기식화된 정도, 긴장된 정도, 성구의 비의도적 전환 정도가 유의하게 개선되었다. 셋째, 음향학적 평가에서 jitter, shimmer, NHR에서 통계적으로 유의한 음성 개선이 있었다. Fo는 여성에서만 통계적 유의한 차이가 있지만, 남성에서는 유의수준이 0.06으로 통계적으로 유의한 차이는 확인할 수 없었다. 남성의 Fo의 변화를 자세히 살펴보면 치료 전 201.52Hz에서 171.88Hz로 낮아졌으나, 일반적 정상 남성의 Fo와 비교해보면 여전히 높았으며, 허명진 등(2010)이 60세 이상의 노인 173명을 대상으로 얻었던

168.37Hz에 가까웠다. 남성 대상자 13명 중 1명만이 치료 후 음도가 자신의 평소 음도 수준에 비해 매우 높다고 보고하였고 12명은 모두 평소 음도 수준이라고 하였다.

기존에 알려진 후두마사지법들에는 MCT(manual circumlaryngeal technique, Aronson, 1990)와 LMT(Laryngeal manual therapy; Lieberman, 1998)가 있다. MLG-LMCT는 세 가지 측면에서 기존의 치료기법들과 차이점이 있다. 첫째, MCT와 LMT는 후두부위의 과도한 근긴장완화에 치료의 초점을 두고 있으며, MLG-LMCT는 발성의 수의적 운동조절에 초점을 두고 있다. 기존의 기법들은 후두부위의 근긴장완화 시 음질이 향상된다는 점을 전제로 두고 있다. 따라서 후두부위의 근긴장완화 후에도 음질이 향상되지 않을 경우 이에 대한 대안이 제시되어있지 않다. 반면, MLG-LMCT는 후두부위의 근긴장완화 후에도 잘못된 음성사용습관이 남아있을 때, 발성산출, 음도 및 성구조절, 음질조절에 대한 능력이 향상되지 않을 수 있음을 전제하고, 비발성 후두운동과 생리적 발성의 의도적 조절, 시각적 피드백을 통한 발성조절 등에 대한 위계화된 과제분석적 단계들로 구성되어 있다. 둘째, 후두마사지 시 강조되는 부위와 마사지를 가하는 부위의 순서가 MCT, LMT는 고정되어있는 반면, MLG-LMCT는 각 환자의 근육긴장이상 특성에 따라 환자맞춤형으로 마사지 강조 부위 및 순서가 유동적이다. MCT는 마사지를 갑상선 골근을 가장 집중적으로 실시하며, 설골, 갑상골근, 후두, 상설골근 순으로 시행한다. LMT는 흉쇄유돌근을 가장 집중적으로 실시하며, 흉쇄유돌근, 후두상부, 설골, 후두 순으로 시행한다. MLG-LMCT는 상설골근, 갑상선골근, 인후두근, 흉쇄유돌근에 주로 마사지를 시행하며, 환자 마다 각 근육에 대한 휴식 및 발성 시 근육의 긴장도, 통증 등을 기준으로 4점 척도로 확인 후 점수가 높은 순으로 마사지를 시행한다. 셋째, 음성산출의 재습득을 위한 과정에 있어서 MCT와 LMT는 피드백 방식과 스케줄, 연습주기 등에 대해서 제시되어 있지 않다. 반면, MLG-LMCT는 운동학습이론(Schmidt, 1996)에 따라 새로운 후두발성운동의 습득단계에서는 반복연속훈련을 100% 연속 실시한 시각적 피드백 하에 시행하고, 수행지식(KP: knowledge of performance)에 대한 피드백 제공을 하지만, 학습단계에서는 습득된 후두발성운동의 유지, 재현을 위해 4초 지연 반복훈련을 33% 간헐 시각적 피드백 하에 시행하고, 피드백유형으로는 수행결과(KR: Knowledge of results)만을 제공한다.

이 연구에서 청지각적 그리고 음향학적 결과분석에서 치료 효과가 나타난 점은 비록 치료기법에서는 달랐을지라도, 음성 치료가 MMD, MTD 혹은 기능적 발성장애의 음성개선에 효과가 있다는 점에서 선행연구의 결과들(Morrison 등, 1983; Aronson, 1990; Roy & Leeper, 1993; Roy 등 1996; Roy 등, 1997; Roy & Ferguson, 2001; Lieberman, 1998; Van Lierde 등, 2004; Lee 등, 2005; Mathieson 등, 2009)과 일치한다. 이들 선행 연구에서는 후두주변마사지법(MCT; manual circumlaryngeal

therapy)이 기능적 음성장애 환자들의 음성을 개선시켰으며, 그 효과가 청지각적 및 음향학적 평가결과를 통해 제시되었다. 또한 이 선행연구들에서는 치료 후에도 효과유지가 지속적이었던 사실을 보고하였는데, 이점에서는 본 연구가 추후 연구적으로 계속 진행되어야 할 부분이다.

대부분의 대상자들이 2세션 내에 통증의 감소 및 후두외부근육의 완화되었음에도 불구하고, 수의적으로 발성, 음질, 성구, 음도를 조절할 수 없었다. 이 때 운동조절 및 운동학습이론에 따라 훈련단계를 위계화하고 반복훈련주기와 피드백유형 및 스케줄을 조절하여 후두발성운동을 치료하였을 때 발성운동의 습득 및 재학습이 향상되었다. 치료에 참여한 시간은 2에서 10회기였으며, 평균 4.71회기의 치료를 받았다. Van Houtte 등(2009)은 MTD의 병태생리와 치료에 관한 문헌연구에서 MTD는 후두마사지를 통해 일반적으로 2회기 내에 근긴장도가 회복되고, 이로 인해 음질개선, 통증의 감소, 후두높이의 변화 등의 결과가 나타나지 않는다면 후두 외부근육의 긴장이 그 환자의 음성문제의 주요문제가 아니라고 보고하였다. 본 연구의 결과는 Van Houtte 등(2009)이 제기한 후두 외부근육의 긴장 이외의 다른 주요문제가 바로 감각-운동통합의 문제로 인한 발성운동조절의 문제일 가능성에 대해 시사한다. Roy 등(2003)은 비기질적 발성장애가 기능성 발성장애, 심인성 발성장애, 근오용성 발성장애, 근긴장성 발성장애 등의 다양한 용어로 표현되지만, 증상적 측면에서, 이러한 음성장애들을 구별할 만한 신뢰성 있는 차이는 거의 없다고 하였다. 권택균(2006)은 후두내시경 소견 평가 시 정상인에서 성문상부의 과긴장이 근긴장성 발성장애, 혹은 기능성 발성장애에서 보이는 소견과 비교 시 차이가 없다는 선행연구(Sama 등, 2001)를 인용하면서, 환자가 발성을 하는 동안 성문상부의 긴장으로 인해 음성의 변화가 있을 경우만이 해당되며 발성과 관계없는 과긴장상태 만을 근거로 기능성 발성장애를 진단할 수 없다고 하였다. Koufman(1982)은 후두가 해부학적, 생리학적으로 정상적임에도 불구하고 나타나는 음성장애는 음성오용을 통해 발생한다고 하였다. 이상의 선행연구들을 요약하자면, 비기질적 발성장애를 각기 다른 진단명으로 감별진단할 만한 근거는 아직 없으며, 음성오용의 문제를 공통적으로 가지고 있고, 치료 전 후두외부근육의 근긴장도를 완화 후 음성이 회복될 것인지에 대한 예후를 판단할 만한 근거도 아직 없다. 즉, 적절한 발성운동의 재습득을 통해 비기질적 발성장애의 음성문제는 해결될 수 있다. Morrison(Morrison, 1993, 1997; Angsuwarangsee, 2002)의 MMD(근오용성발성장애)라는 용어는 발성운동조절적 측면을 반영하며, 비기질적 발성장애에 대한 다른 모든 용어들을 포괄할 수 있다.

Schmidt 등(1996)은 감소된 지연피드백 하에서 다양한 목표 활동을 무작위순으로 연습할 때 향상된 운동학습을 유발할 수 있음을 설명하는 운동학습이론을 보고하였다. 본 연구에서는 MMD의 치료에 있어서 운동학습이론에 따라 피드백을 조절하

여 발성운동학습을 이룰 수 있었다. 이 결과는 음성치료에 있어서 운동학습이론의 적용가능성을 보여준다.

이상의 연구결과와 논의에 따른 제언은 다음과 같다.

첫째, 이 치료프로그램은 기존의 후두마사지기법을 포함한 다양한 음성치료기법들을 운동조절이론과 운동학습이론에 근거하여 재구성하여 고안한 것으로 다른 치료기법들과의 효과 차이를 비교할 수 있는 후속 연구가 필요할 것이다. 선행연구(Roy 등, 1997)에서는 치료가 종료된 이후에도 환자들의 68% 정도가 재발하는 경험을 하지만 그들의 목소리가 대부분 4일 이내에 회복되었다는 보고가 있다. 이러한 점들을 고려해 볼 때 MLG-LMCT 또한 치료종료 이후 환자들의 사후관리와 재발의 경험과 그리고 재발상황에서 대처하는 그들의 태도 등에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구자들은 MMD 환자들이 발성유형과 음성문제 보유기간 등에 따라 음성치료 후 음성개선정도와 환자 및 치료사의 만족도가 다양함을 경험할 수 있었으므로 이에 대한 비교분석은 치료방법의 선택과 예후 판단에 있어서 중요한 자료가 될 것으로 기대했었다. 그러나, 아직 발성유형을 포함한 음질에 대한 표준화된 분류체계가 존재하지 않으므로, 이를 분류함에 있어서 객관적으로 신뢰할 만한 기준을 찾지 못하여 수행되지 못했다. Laver(1980, 1991)는 음질을 후두수준, 상후두수준, 전반적 근긴장도수준에 따라 분류하였는데, 추후 음질을 이러한 3가지 수준에 따라 객관적으로 구분할 만한 상대접촉 특성, 성도의 특성, 음향학적 특성, 기류역학적 특성에 대한 기초연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다. 셋째, 치료 효과 분석 측면에서 청지각적, 음향학적, 생리학적 평가에서 측정 변수들의 다양성을 고려하여, 이들 결과치 간의 상관성을 분석하는 것 또한 필요할 것이다. 예를 들어, MMD의 음성문제를 민감하게 반영할 수 있는 변수들(VTI, vAm, vFo, FO sd, Fo range 등)이 연구되어야 할 것이다. 더불어, 화자 스스로가 자신의 목소리에 대한 만족도와 변화를 주관적으로 평가할 수 있는 방법도 함께 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

- Kwon T. K. (2006). "Functional Dysphonia". *Otorhinolaryngology seoul symposium*, pp. 101-112.
(권택균 (2006). "기능성발성장애". 이비인후과학 서울 심포지엄. pp.101-112.)
- Seo, I. H., Lee, S. J., Lee, M. Y., Lee, O. B., & Chung, P. S. (2009). "The effect of Voluntary Laryngeal Motor Control Therapy for Muscle Tension Dysphonia". A paper presented at the 15th Combined Congress of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Gyeongju.
(서인효, 이상준, 이민영, 이옥분, 정필상, (2009). "수의적 발성

- 운동조절에 초점을 둔 근긴장성발성장애의 치료효과”. 제83회 대한이비인후과학회 학술대회.)
- Seo, I. H., Lee, O. B., Lee, J., & Chung, P. S. (2010). “Effects of Voluntary Laryngeal Motor Control Therapy for Muscle Tension Dysphonia. the analysis of treatment efficacy according to phonation types”. A paper presented at the KSHA Annual Convention, Daegu.
(서인효, 이옥분, 이상준, 정필상 (2010). “수의적 발성운동 조절법이 근오용성 발성장애의 음성에 미치는 효과: 발성 유형에 따른 치료효과 분석”, 제17회 한국언어치료학회 학술대회.)
- Huh, M. J. & Sin, M. S. (2010). “Acoustic Characteristics of Elderly Speakers”. *Journal of speech & hearing disorders*, 19(2), pp. 41~51.
(허명진, 신명선 (2010). “노인 음성의 음향학적 특성”, 언어치료연구, 19권 2호, pp.41~51.)
- Angsuwarangsee, T., & Morrison, M. (2002). “Extrinsic Laryngeal Muscular Tension in Patients with Voice Disorders”. *Journal of Voice*, 16(3), pp. 333-343.
- Aronson, A. (1990). *Clinical Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach* (3rd ed.), New York: Thieme Stratton.
- Greene, M., & Mathieson, L. (1991). *The Voice and Its Disorders*, London: Whurr Publishers.
- Laver, J. (1980). *The Phonetic Description of Voice Quality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Laver, J. (1991). *The gift of speech: readings and analysis of speech and voice*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Lee, E. K., & Son, Y. I. (2005). “Muscle tension dysphonia in children: Voice characteristics and outcome of voice therapy”. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 69(7), pp. 911-917.
- Lieberman, J. (1998). “Principles and techniques of manual therapy: application in the management of dysphonia”. In T. Harris, S. Harris, J. Rubin and D. Howard (ed.), *Voice Clinic Hand Book*, London: Whurr Publishers. pp. 91-138.
- Ludlow, C. L. (2005). “Central nervous system control of the laryngeal muscles in humans”. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 147(2-3), pp. 205-222.
- Mathieson, L., Hirani, S. P., Epstein, R., Baken, R. J., Wood, G., & Rubin, J. S. (2009). “Laryngeal Manual Therapy: A Preliminary Study to Examine its Treatment Effects in the Management of Muscle Tension Dysphonia”. *Journal of Voice*, 23(3), pp. 353-366.
- Morrison, M. D. (1997). “Pattern recognition in muscle misuse voice disorders: How I do it”. *Journal of Voice*, 11(1), pp. 108-114.
- Morrison, M. D., Rammage, L. A., & Gilles, M. (1983). “Muscular tension dysphonia”. *Journal of Otolaryngology*, 12, pp. 302-306.
- Morrison, M. D., & Rammage, L. A. (1993). “Muscle misuse voice disorders: description and classification”, *Acta Otolaryngol*, 113, pp. 428 - 434.
- Roy, N. (2003). “Functional dysphonia”. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 11(3), pp. 144-148.
- Roy, N., Bless, D. M., Heisey, D., & Ford, C. N. (1997). “Manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: An evaluation of short- and long-term treatment outcomes”. *Journal of Voice*, 11(3), pp. 321-331.
- Roy, N., Ford, C., & Bless, D. (1996). “Muscle tension dysphonia and spasmodic dysphonia: the role of manual laryngeal tension reduction in diagnosis and management”. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 105, pp. 851-856.
- Roy, N. Leeper, H. A. (1993). “Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures”. *Journal of Voice*, 7, pp. 242-249.
- Roy, N., Ferguson, N. A. (2001). “Formant frequency changes following manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: evidence of laryngeal lowering”, *Journal of Medical Speech and Language Pathology*, 9, pp. 165-179.
- Rubin, J. S., Lieberman, J., & Harris, T. M. (2000). “Laryngeal manipulation”. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), pp. 1017-1034.
- Sama, A., Carding, P. N., Price, S., Kelly, P. & Wilson, J. A. (2001). “The clinical features of functional dysphonia”, *Laryngoscope* 111, pp. 458 - 463.
- Seo, I. H., Kim, I. S., Lee, O. B., Chung, P. S., & Lee, S. J. (2009). “Voluntary Laryngeal Motor Control Therapy for Muscle Tension Dysphonia”. A poster session presented at the ASHA Annual Convention, New Orleans, LA.
- Schmidt, R. A., & Bjork, R. A. (1992). “New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training”. *Psychological Science*, 3, pp. 207-217.
- Schmidt, R. A., Bjork, R. A. (1996). “New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training”. In D. A. Robin, K. M. Yorkston, & D. R. Beukelman (Eds.), *Disorders of motor speech: Assessment, treatment, and clinical characterization* (pp.

3-23), Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing.

Van Houtte, E., Van Lierde, K., & Claeys, S. (2011) "Pathophysiology and Treatment of Muscle Tension Dysphonia: A Review of the Current Knowledge". *Journal of Voice*, 25(2), pp. 202-207.

Van Lierde, K. M., De Ley, S., Clement, G., De Bodt, M., & Van Cauwenberge, P. (2004). "Outcome of laryngeal manual therapy in four Dutch adults with persistent moderate-to-severe vocal hyperfunction: a pilot study". *Journal of Voice*, 18(4), pp. 467-474.

• **서인호 (Seo, Inhyo), 제1저자**

충남대학교 대학원 언어병리학협동 박사과정
단국대학교 의과대학 이비후과학교실 언어치료사
충남 천안시 안서동 산16-5
Tel: 041-550-6599 Fax: 041-550-6599
Email: slpseo@hanmail.net
관심분야: 말운동장애, 음성장애, 신경인지언어장애

• **이옥분 (Lee, Okbun)**

대구사이버대학교 언어치료학과 교수
경북 경산시 진량읍 내리리 15
Tel: 053-850-4094
Email: oblee@dcu.ac.kr
관심분야: 운동구어장애, 실어증, 음성장애, AAC

• **이상준 (Lee, Sangjoon)**

단국대학교 의과대학 이비인후과학교실 교수
충남 천안시 안서동 산16-5
Tel: 041-550-3974
Email: lsj72@dankook.ac.kr
관심분야: 두경부암수술, 음성외과

• **정필상 (Chung, Philsang), 교신저자**

단국대학교 의과대학 이비인후과학교실 교수
충남 천안시 안서동 산16-5
Tel: 041-550-3975
Email: pschung@dankook.ac.kr
관심분야: 두경부암수술, 레이저수술, 음성외과