

정상 성인에서의 전기성문파형 검사 ; 연하장애 환자의 전기성문파형 검사를 위한 예비연구

김영빈 · 이주경 · 임대호 · 백진아 · 고승오 · 임익재* · 김현기** · 신호근
전북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, 전북대학교 대학원 임상언어병리학과*
전북대학교 음성과학연구소**

Abstract

ELECTOROGLOTTOGRAPH IN NORMAL ADULT ; PRELIMINARY STUDY FOR ELECTROGLOTTOGRAPHIC STUDY OF SWALLOWING DISORDER

Young Bin Kim, Ju Kyung Lee, Dae Ho Leem, Jin A Baek, Seung O Ko,
Ik Jae Im*, Hyun Ki Kim**, Hyo Keun Shin

*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonbuk National University,
Department of Clinical Speech Language Pathology, Graduate School, Chonbuk National University*
Institute of Speech Science, Chonbuk National University***

Electroglottography (EGG) is a simple and non-invasive technique for analyzing the vibratory patterns of the vocal folds by detecting impedance changes across the larynx. An abnormal electroglottogram is shown in patients who have a dysphagia associated with neuromuscular disorder. Electroglottography offers reliable informations for diagnosis of swallowing disorder and gives quantitative datas.

The purpose of this study is to provide the normal value of electroglottography in normal adults.

We took electroglottograms of 80 adults who have no problem in swallowing and utterance. EGG data were analyzed to find out the value of Pitch, Jitter and Closed quotient with a commercially available software.

There were significant differences between a usual voice and loud voice in 3 measures on the EGG signal- mean pitch, Avg. jitter, mean quotient. To get a proper electroglottography, phonation of a usual voice was better than a loud voice. Four measurements- S.D pitch, Avg. Jitter, Mean closed quotient, S.D closed quotient- were independent of sex for adult. Three measurements- Mean pitch, S.D pitch, Mean closed quotient - were independent of age for adult aged twenties to fifties. The Avg. Jitter of twenties appeared to be lower than those of forties and fifties. The S.D closed quotient of twenties appeared to be lower than those of thirties, forties and fifties.

Key words: Electroglottography(EGG), Swallowing disorder, Dysphagia

1. 서 론

연하장애는 영양부족, 음식물 흡인으로 인한 폐렴, 기도폐쇄 등을 유발할 수 있다. 그 원인으로는 뇌졸중, 뇌종양, 외상성 뇌손상 등의 다양한 중추신경계 질환을 비롯하여 운동신경원 질환이나 근육병 등의 말초신경계 질환 및 구강, 인후두 종양 등이 있다¹⁾. 연하곤란에 의해 발생할 수 있는 가

장 심각한 부작용은 흡인성 폐렴에 의해 생명을 위협할 수 있다는 것이다. Teasell 등에 의하면 연하곤란에 의한 흡인이 되는 환자중 12%에서 폐렴이 발생하였고 이는 흡인이 되지 않는 사람에 비하여 그 발생 빈도가 20배나 높은 것이었다²⁾.

연하장애의 임상검사에 사용되는 방법으로는 Videofluoroscopy, Endoscopy, Electromyography, Cervical aus-

cultation, Ear probe, Accelerometer³⁻⁹⁾ 등이 다양하게 소개되어 왔다. 이 중 Videofluoroscopy와 Cervical auscultation이 임상적으로 가장 많이 사용되나, 전자는 조영제의 흡인 가능성 및 방사선 노출 등의 문제로 반복적인 검사가 어려운 단점이 있으며, 후자는 연하장애 평가의 정량 분석이 어렵다는 단점이 있다¹⁰⁾.

전기성문파형 검사(Electroglottography, EGG)는 성대의 기능을 평가할 수 있는 비침습적이고 객관적인 방법으로 검사가 간단하고 정량분석 데이터를 얻을 수 있으며 가능하며, 반복적인 검사가 용이하다¹¹⁻¹⁴⁾. 장치는 Fabre에 의해 처음으로 고안되었으며, 추후에 Fourcin과 Abberton에 의해 laryngograph로 제작되었다¹⁵⁾.

전기성문파형 검사의 원리는 물체를 통해 흐르는 전류량과 반비례하여 발생하는 전기 저항을 측정하는 원리로, 갑상연골 양측 피부에 부착시킨 두 전극을 통하는 전기의 저항을 측정하는 것으로^{11,16)}, 성대의 접촉운동에 의한 발성은 미주신경(vagus nerve, CN X)에 의해 이루어진다. 미주신경은 연하, 후두폐쇄, 인두폐쇄에 모두 작용하는 신경으로 뇌졸중, Parkinson's disease와 같은 뇌의 퇴행성 질환, 종양 등에 의한 신경섬유의 변성, 인후두부위의 수술 등에 의한 미주신경 손상 시 연하장애, 흡인, 발성장애를 보이게 된다.

전기성문파형 검사를 이용하여 연하장애 환자의 성대진동파형을 분석함으로써 연하와 관련된 근신경장애를 진단하고, 치료에 따른 연하장애의 개선 정도를 평가하는 것이 가능하다고 판단된다.

본 연구는 연하장애 환자에서의 전기성문파형 검사 비교분석을 위한 정상 성인에서 발성 시 전기성문파형 검사의 parameter를 설정하고자 하였고, parameter의 정상값을 구하고자 하였다. 또한, 발성의 방법 및 성별, 연령대에 따른 정상값의 통계학적 유의성을 연구하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연하장애, 발성장애가 없고 인, 후두부의 수술 및 외상의 병력이 없으며, 잦은 기도흡인의 기왕력이 없는 24세에서 59세의 80명을 대상으로 하였다. 연령별로 20대, 30대, 40대, 50대로 나누어 남녀 각각 10명씩 그룹으로 설정하였다. 개체 분포는 Table 1과 같았다. 그룹별 평균연령은 Table 2와 같았다.

전기성문파형 검사 하드웨어로는 Kay's Electroglottograph, Model 4103(Lincoln Park, Nj USA)(Fig. 1)를 이용하였으며, 하드웨어는 시그널 조절과 출력을 위한 외부 모듈과, 환자의 경부에 부착되는 2개의 전극으로 구성되어 있다. 피실험자를 편안하게 앉도록 한 후, 피실험자의 경부에 thyroid cartilage의 laryngeal prominence 좌우 측 1cm 부위에 표지하고, 전극을 피부에 가볍게 부착되도록 밴드로 고정시킨 후, 발성하도록 하여 파형을 얻었다(Fig. 2). 획득한 파형은 소프트웨어인 Real-Time EGG Analysis를 이용하여 분석하였다.

Table 1. Number of group(Age)

Age	남(n)	여(n)	총합
20대	10	10	20
30대	10	10	20
40대	10	10	20
50대	10	10	20
총합	40	40	80

Table 2. Average age of group

Age	남(n)	여(n)	평균
20대	26.8	25.5	26.15
30대	32.7	32.5	32.6
40대	45.5	42.7	44.1
50대	53	54.6	53.8
평균	39.5	38.83	39.17

2. 연구 방법

발성방법은 모음 /a/를 2초 이상 발성하도록 하였으며, 3회 반복 실시하고 발성한 음성 가운데 처음과 끝을 제외한 가장 안정된 부분을 선택하였다. 발성구간의 전기성문파형을 분석하여 얻은 수치의 얻은 평균값을 사용하였다. 발성의 크기는 두 가지 방법으로 실시하였으며, 보통소리와 큰소리에 대하여 검사를 시행하였다. 보통소리는 피실험자가 평상시에 편안하게 대화하는 크기로 발성하도록 설명하였으며, 큰소리는 평상시 대화하는 발성크기보다 큰 크기로, 고함을 지르는 소리보다는 작은 크기로 발성하도록 설명하였다.

피실험자에서 15cm 떨어진 위치에서 마이크로 발성을 녹음하고 크기를 측정하였으며 보통소리와 큰소리에 대한 평균 데시벨(db) 값을 구하였다. 피실험자들이 보통소리로 발성하였을 때 평균 53.1데시벨이었으며, 큰소리로 발성하였을 때는 평균 68.3데시벨로 측정되었다.

Real-Time EGG Analysis의 분석수치 중 다음 다섯 개

를 parameter로 설정하였다.

- 1) 구간별 음조의 평균 - Mean Pitch (단위:Hz)
- 2) 구간별 음조의 표준편차 - S.D Pitch (단위:Hz)
- 3) 평균 Jitter값 - Avg. Jitter (단위:%)
- 4) 성문폐쇄율 평균 - Mean Closed Quotient(CQ) (단위:%)
- 5) 성문폐쇄율 표준편차 - S.D Closed Quotient (단위:%)

Real-Time EGG Analysis 소프트웨어를 이용하여 피실험자가 발성하는 도중 Pitch 값과 CQ, EGG waveform을 동시에 관찰하였다 (Fig. 3).

자료 분석은 자료의 평균을 피실험자들의 성별, 연령별로 나누어 구분별 차이 여부를 조사하였다. 분석 툴은 프로그램인 SPSS 12.0을 사용하여 조사하였으며, 분석기법의 성별차이는 t-test를, 연령별 차이는 일원분산분석(ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 더불어 연령별 차이의 유의성이 검증된 경우 구분별 차이는 사후차이 검증법 중 Tukey기법을 이용하여 실시하였다.

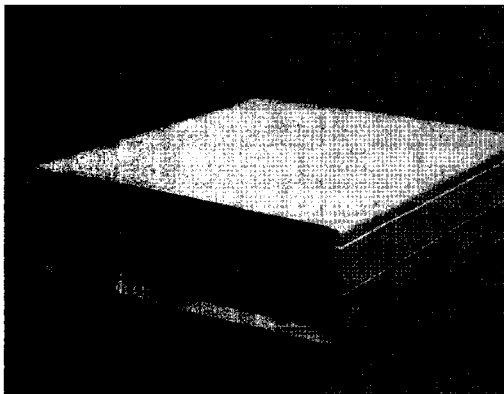


Fig. 1. Kay's Electroglottograph.

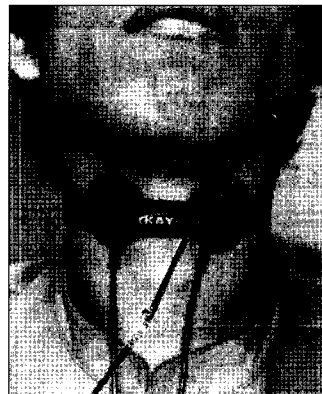


Fig. 2. Electrode position.

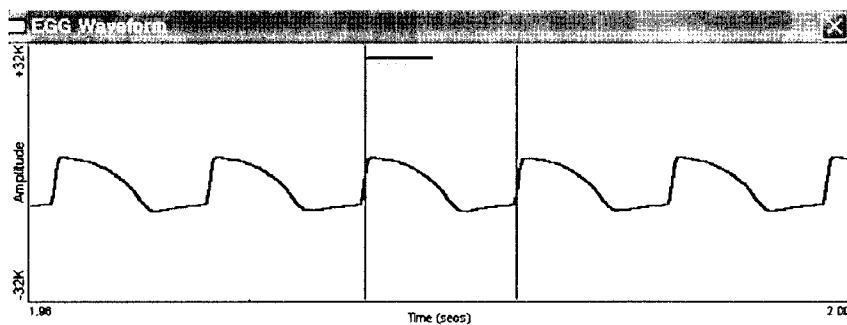


Fig. 3. Real-time software.

Ⅲ. 결 과

성별에 관계없이 발성의 크기에 따른 parameter 값을 구하였다 (Table 3). 보통소리와 큰소리 간에 3개의 parameter(Mean pitch, Avg. Jitter, Mean CQ)에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 발성 크기에 따른 parameter간의 차이가 Pitch, Jitter, CQ에서 모두 나타났으므로, EGG 검사 시 발성의 크기를 정해야할 필요가 있다고 여겨졌으며, 보통소리와 큰소리로 발성 시 성별에 따른 각 parameter 값을 구하여 비교하였다. 보통소리로 발성 시에는 남녀간에 Mean pitch에서만 통계적으로 유의한 차이를 보이는 반면, 큰소리로 발성 시에는 남녀 간에 모든 parameter값(Mean pitch, S.D Pitch, Avg. Jitter, Mean CQ, S.D CQ)에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

남녀간 parameter값 간의 통계학적인 차이가 적은 보통소리에 대해 연령대별로 EGG parameter를 추출하였다 (Table 6). Avg. Jitter와 S.D CQ에서 연령대 간의 유의한 차이를 보였다. Avg. Jitter값은 20대에서 40대와 50대보다 낮게 나타났으며, S.D CQ값은 20대가 30대, 40대, 50대보다 낮게 나타났다. 이는 연령이 증가할수록 전기성문파형의 주기성이 낮아짐을 의미한다.

보통소리에서 시행한 성별과 연령대에 따른 전기성문파형 검사값의 분포를 parameter별로 도표화하였다 (Fig. 4-8). Mean Pitch와 S.D Pitch 모두에서 남성보다 여성에서 높은 분포를 보였다. Avg. Jitter값과 S.D CQ의 분포를 보면, 연령이 증가함에 따라 값의 중심분포가 증가함을 알 수 있다.

Table 3. EGG parameter values according to phonation

	Voice	Mean ± S.D	t(P)
Mean Pitch(Hz)	usual	166.53 ± 51.51	-15.09(0.00**)
	loud	209.22 ± 59.29	
S.D Pitch(Hz)	usual	2.31 ± 1.98	-0.18(0.86)
	loud	2.34 ± 1.20	
Avg. Jitter(%)	usual	0.45 ± 0.24	-3.43(0.01**)
	loud	0.38 ± 0.22	
Mean CQ(%)	usual	44.99 ± 4.23	-7.10(0.00**)
	loud	47.57 ± 4.06	
S.D CQ(%)	usual	1.64 ± 0.95	0.27(0.79)
	loud	1.61 ± 0.81	

* : significant level($\alpha=0.05$), ** : significant level($\alpha=0.01$)

Table 4. EGG parameter values according to sex (usual voice)

	Sex	Mean ± S.D	t(P)
Mean Pitch(Hz)	M	119.02 ± 15.07	595.19(0.00**)
	F	215.23 ± 20.13	
S.D Pitch(Hz)	M	1.97 ± 2.38	2.41(0.12)
	F	2.65 ± 1.42	
Avg. Jitter(%)	M	0.40 ± 0.21	3.74(0.06)
	F	0.50 ± 0.26	
Mean CQ(%)	M	45.88 ± 4.31	3.79(0.06)
	F	44.08 ± 3.99	
S.D CQ(%)	M	1.48 ± 1.08	2.31(0.13)
	F	1.80 ± 0.78	

* : significant level($\alpha=0.05$), ** : significant level($\alpha=0.01$)

Table 5. EGG parameter values according to sex (loud voice)

	Sex	Mean ± S.D	t(P)
Mean Pitch(Hz)	M	159.06 ± 28.25	228.16(0.00**)
	F	260.64 ± 32.19	
S.D Pitch(Hz)	M	1.85 ± 0.96	16.53(0.00**)
	F	2.85 ± 1.23	
Avg. Jitter(%)	M	0.33 ± 0.22	4.63(0.03*)
	F	0.79 ± 2.26	
Mean CQ(%)	M	48.71 ± 4.14	7.06(0.01*)
	F	46.40 ± 3.67	
S.D CQ(%)	M	1.28 ± 0.55	15.59(0.00**)
	F	1.94 ± 0.91	

* : significant level($\alpha=0.05$), ** : significant level($\alpha=0.01$)

Table 6. EGG parameter values according to age (usual voice)

	Age	Mean ± S.D	F	P	Difference
Mean Pitch(Hz)	twenties	166.67 ± 53.22	0.07	0.98	
	thirties	170.83 ± 59.71			
	forties	164.89 ± 42.18			
	fifties	163.82 ± 53.59			
S.D Pitch(Hz)	twenties	1.49 ± 0.55	2.31	0.08	
	thirties	2.12 ± 1.20			
	forties	3.03 ± 3.41			
	fifties	2.55 ± 1.10			
Avg. Jitter(%)	twenties	0.31 ± 0.09	4.88	0.00**	< 30 40-59
	thirties	0.42 ± 0.19			
	forties	0.54 ± 0.30			
	fifties	0.53 ± 0.26			
Mean CQ(%)	twenties	46.99 ± 3.15	2.11	0.11	
	thirties	44.61 ± 4.26			
	forties	44.06 ± 4.31			
	fifties	44.36 ± 4.67			
S.D CQ(%)	twenties	1.10 ± 0.34	3.55	0.02*	< 30 30-59
	thirties	1.67 ± 1.07			
	forties	1.99 ± 1.27			
	fifties	1.77 ± 0.61			

* : significant level($\alpha=0.05$), ** : significant level($\alpha=0.01$)

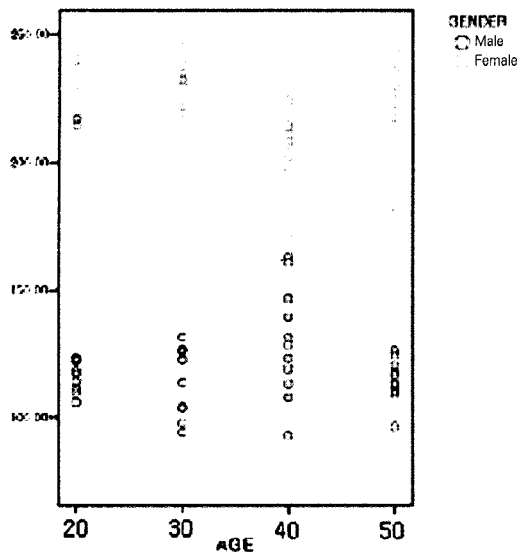


Fig. 4. Mean Pitch distribution.

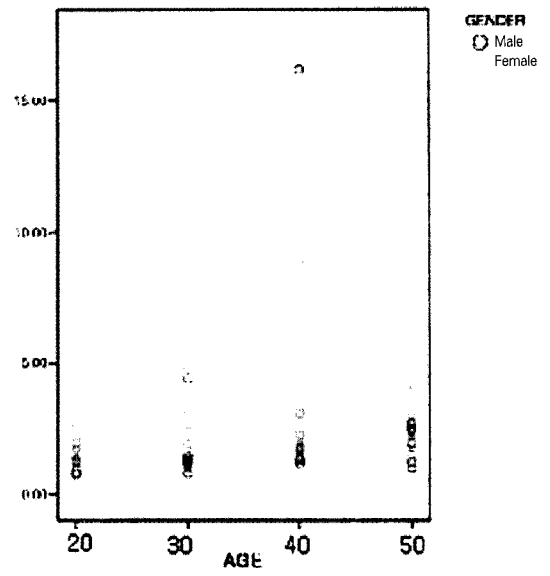


Fig. 5. S.D Pitch distribution.

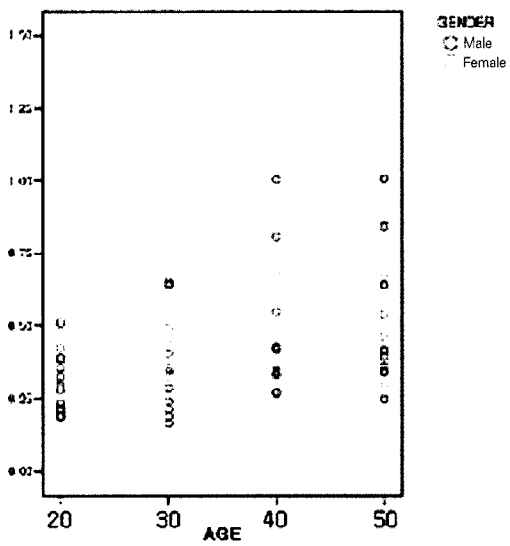


Fig. 6. Avg. Jitter distribution.

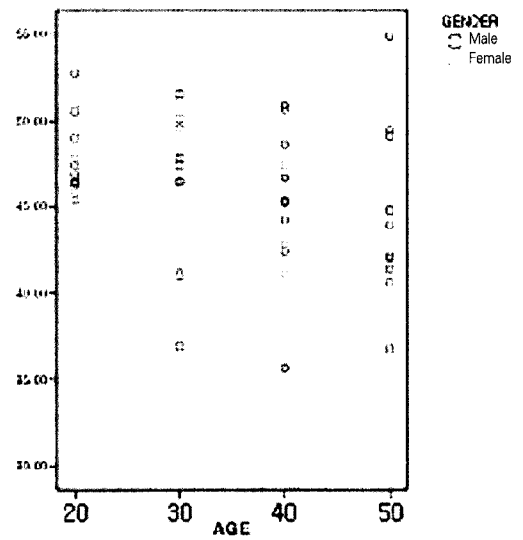


Fig. 7. Mean CQ distribution.

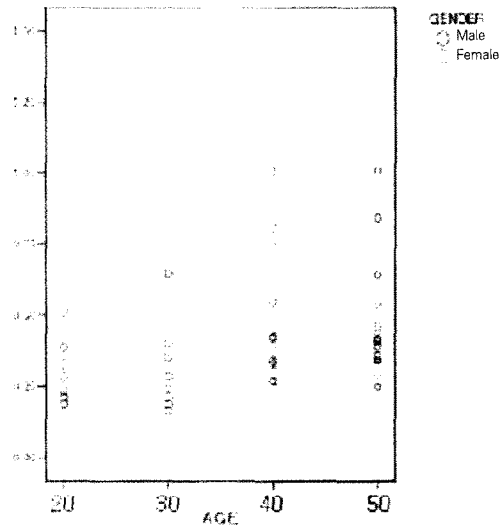


Fig. 8. S.D CQ distribution.

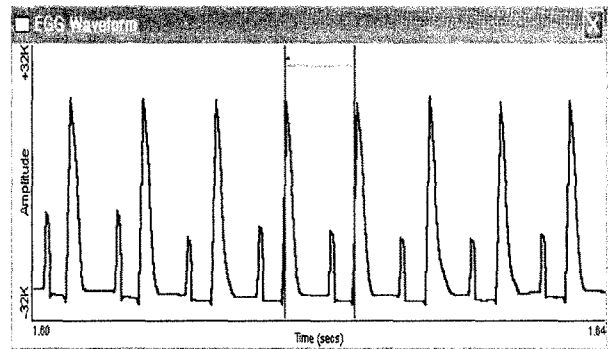
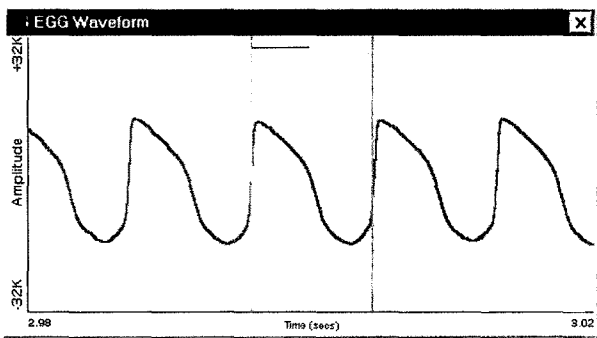


Fig. 9. Electroglottograms during phonation, Normal (left) and Dysphagia (right).

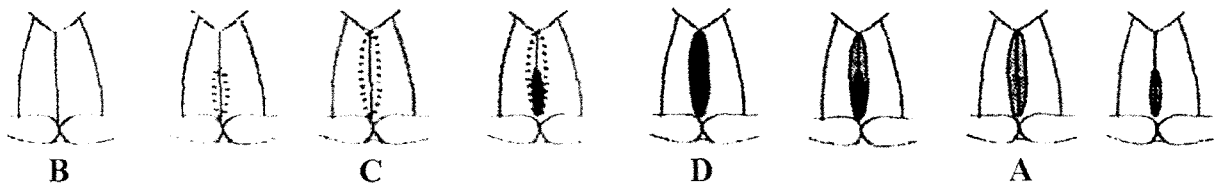


Fig. 10. A vibratory cycle of vocal fold²⁸⁾.

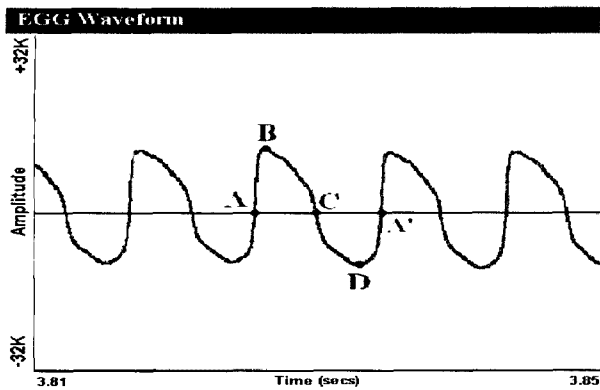


Fig. 11. Electroglottogram of vibratory cycle of vocal fold.
 AA' : 1 cycle of EGG waveform
 AC : Closed phase
 AB : Closing phase
 BC : Opening phase
 CA' : Opened phase
 AC/AA' : Closed Quotient

IV. 고 찰

정상연하는 음식물을 구강에서 식도로 이동시키는 수의 적, 불수의적 근육운동의 연속적인 작용으로 혀, 연구개, 인두근육, 후두근육의 연속적이고 복잡한 운동에 의해 이루어진다¹⁷⁾. 미주신경(vagus nerve, CN X)은 내뇌피질과 뇌간을 연결하는 corticobulbar fiber에서 시작되며, 이 섬유가 internal capsule을 통해 내려와 연수에서 의핵(nucleus ambiguus)의 운동 뉴런에서 시냅스를 한다. 의핵은 후두 기능에서 중개역의 역할을 하는데 운동신경뿐만 아니라 감각신경 섬유도 이 nucleus를 통해 전달되어 후두 보호반사(기침, 구토)를 일으키며, 미주신경뿐만 아니라 설인신경, 부신경의 운동 핵이기도 하다. 미주신경이 관여하는 근육을 살펴보면, 연하와 관련된 상인두 수축근(superior pharyngeal constrictor muscle), 중인두 수축근(middle pharyngeal constrictor muscle), 하인두 수축근(inferior pharyngeal constrictor muscle), 구개인두근(palatopharyngeus muscle), 이관인두근(salpingopharyngeus muscle)을 지배하며, 발성과 관련하여 윤상갑상근(cricothyroid muscle), 갑상상피열근(thyroarythenoid muscle), 외측 윤상피열근(lateral cricoarythenoid muscle), 후윤상피열근(posterior cricoarythenoid muscle), 피열간근(interarythenoid muscle)의 운동을 지배한다. 또한 후두폐쇄를 담당하는 피열후두개근(aryepiglotticus muscle), 갑상후두개근(thyroepiglotticus muscle)을 지배한다¹⁸⁾. 미주신경 손상시 연하장애, 흡인, 발성장애를 보이게 되며, 실제로 전북대학교 구강악안면외과에서 구강저-인두부 중앙 제거수술 후 연하장애를 보이는 환자에서 전

기성문파형 검사를 시행한 결과 정상인의 파형과 매우 다를 수 있다 (Fig. 9).

이번 연구에서는 위와 정상성인에서의 발성 시 전기성문파형 검사를 시행하여 추후 연하장애 진단 및 평가를 위한 parameter의 설정 및 전기성문파형의 정상수치를 제공하고자 한다.

현재의 연하장애의 진단이나 치료평가에 사용되고 있는 방법은 침습적이거나, 조영제의 흡인 가능성, 검사의 번거로움, 비용의 문제 등의 단점을 가지고 있다. 전기성문파형 검사(electroglottograph, EGG)는 갑상연골 부위의 경부 피부에 부착시킨 전극사이의 생체 저항값 변화를 전류의 변화로 측정하여 성대의 진동, 특히 성대 접촉에 대한 정보를 추출해주는 기기로서^{11,16)}, 임상뿐만 아니라 후두생리 및 발성과 음성합성 등 음성학적 연구에 많이 사용되고 있다.

성대는 갑상연골 내측에 후두대근, 인대, 점막으로 갑상연골, 피열연골 및 윤상연골과 연결되어 있으며 호흡시에는 외전근 즉, 후윤상피열근의 작용으로 피열연골이 외전하여 폐로의 공기 흐름을 원활하게 하지만, 발성시에는 내전근에 의해 피열연골이 내전하여 공기의 흐름을 차단하게 된다. 이어서 성문하 호기압이 증가하여 성대가 열리게 되며, 이 좁은 성문을 통해 빠른 속도로 공기가 지나가면서 주위의 기압이 낮아지게 되어 성대가 다시 붙게 된다. 이를 베르누이 효과 (Bernoulli effect)라고 한다. 이어서 성문하 호기압이 재차 증가하면 다시 성대가 열리는 과정이 되풀이하며 진동파형을 형성한다¹⁹⁾. 이 과정은 Van den Berg의 공기역학적 근육탄성이론 (aerodynamic myoelastic theory)으로 현재 성대진동원리에 대한 가장 신빙성이 있는 학설로 받아들여지고 있다²⁰⁾. 이런 과정을 통해 성인 남성은 초당 70~200회, 성인 여성은 140~400회, 어린이는 180~500회 성대가 진동하게 된다²¹⁾.

Childer 등은 초고속 후두촬영 (ultra high-speed digital image)과 전기성문파형 검사를 이용하여 관찰한 결과 성대의 진동은 단순한 개폐 운동이 아니고 복잡한 3차원적 운동이라고 하였다²²⁾. 즉 성대는 상순(upper lip)과 하순(lower lip)이 각각 독립적인 운동을 하며, 먼저 하순이 닫히고 이어서 상순이 닫히기 시작하는 폐쇄기(closing phase)를 지나 일정 기간의 폐쇄기(closed phase)가 있은 후 하순부터 열리고 나서 상순이 열리기 시작하는 개방기(opening phase)를 거쳐 개방기(open phase)로 이행되어 성대진동의 일주기(one vibratory cycle)를 이룬다. 그리고 지퍼양상(zipper-like manner)으로 성대의 후방에서 전방으로 열리기 시작하여 개방기를 지나, 전방에서 후방으로 닫히기 시작하여 폐쇄기로 이행한다²³⁾(Fig. 10). 이를 전기성문파형과 비교하여 설명하면 Fig. 11과 같다. Pitch는 음의 높이를 일컫는 수치로 음파의 기본주파수에 의해 결정되며, 성대의 진동이 많아질수록 값이 높아지게 된다. CQ는

성대 진동 1주기 중 성대가 닫혀 있는 시간의 비율로서 Fig. 11의 AB/AA' 에 해당한다. Jitter는 Pitch의 변화를 의미하며, 단기간의 상대적인 변이를 나타낸다. 따라서 연속되는 정점 주기간에 발생하는 정점의 변이 현상에 민감하며, 기본 주파수의 높이에 대해서 크게 영향을 받지 않는다²⁴⁾.

전기성문파형 검사에 영향을 주는 인자에는 기본주파수 즉 음조, 발성강도(amplitude), 무거운 물건을 드는 경우 등이 있다^{21,22)}. 목소리를 높이거나, 크게 하든가 혹은 무거운 무건을 드는 것과 같은 신체에 부하를 가하면 성대진동 주기 중에서 닫힘구간(Closed phase)이 증가하여 CQ가 증가하게 된다. 그러므로 전기성문파형 검사시에는 낮은 편안한 발성을 하게 하여야 정확한 검사가 가능하다. 이번 연구에서는 보통소리와 큰소리의 전기성문파형 검사 parameter간에 Mean. pitch, Avg. Jitter, Mean. CQ에서 유의한 차이를 나타내었으며, 이는 전기성문파형 검사시 피실험자의 발성크기를 조절해야 할 필요가 있음을 의미한다. 보통소리에서 검사값에서는 성별에 따른 parameter간의 통계적 차이가 Mean pitch에서만 나타났으나, 큰소리에서 검사한 값에서는 모든 parameter간의 통계적 차이를 보였다. 보통소리에서 성별에 따른 Mean pitch값의 차이는 남성과 여성간의 기본적인 발성 주파수 차이에 의한 것으로 생각된다. 또한 전기성문파형 검사 시 측정을 어렵게 하는 경우에는 경부피하조직이 두꺼운 사람, 성대가 상대적으로 작은 어린이와 여성, 성대에 점액이 묻어 있는 경우, 가성대 발성 등을 들 수 있다¹⁹⁾.

전기성문파형 검사는 후두생리, 발성 및 음성합성에 대한 연구이외에 후두질환의 진단과 음성치료에도 유용하다²³⁾. 임상적으로는 parameter를 이용하여 성대결절, 성대마비의 진단에 대한 보고가 있으며, 전기성문파형을 이용한 성대결절 혹은 폴립, 성대 마비에 대한 보고도 있다. 그 외 발화시 기본주파수의 분포양상을 이용하여 정상과 병적음을 구별하기도 한다²⁵⁾.

Halold A. 등은 3세에서 16세의 아동 164명을 대상으로 소아연령에서의 정상 전기성문파형 검사값에 대한 연구를 보고하였다²⁶⁾. 5개의 parameter-fundamental frequency, jitter, open quotient, closing quotient, opening quotient-를 설정하였으며, jitter, open quotient, closing quotient, opening quotient에서 연령간의 뚜렷한 차이는 없다고 보고하였다. Perlman A.L 등²⁷⁾은 정상 연하 시 성문폐쇄가 이루어진 후, 인두가 전상방으로 거상되며, 후두개가 덮힌 후에 음식물이 후두를 거쳐 식도로 운반되는 일련의 인두운동^{28,29)}에 착안하여, 연하 시 전기성문파형에 대한 연구를 보고하였다. 이번 연구에서도 정상성인을 대상으로 연하 시 전기성문파형 검사하고 분석하여 보았으나, 파형의 형태가 일정하지 않고 피실험자간의 차이가 다양하여

제외시켰다. Takahashi 등³⁰⁾과 Baken²⁴⁾은 정상 성인 남녀 각각의 AVg. Jitter(S.D) 값을 연구하였으며 여성에서 0.61%(0.056%), 남성에서 0.57%(0.134%)로 보고하였다. 본 연구에서는 성인남녀 80명의 Avg. Jitter값을 구한 것으로 여성에서 0.50%(0.26%), 남성에서 0.40%(0.21%)를 나타내었다.

연하장애 치료 중에 있는 환자에게 전기성문파형 검사를 시행하여, 발성 시 파형의 변화를 실시간으로 보여주고 컴퓨터에 녹음된 음성을 다시 들려줌으로써 성대의 접촉상태, 접촉속도상태, 음정정확도에 대한 정보를 시각적, 청각적으로 피드백 할 수 있다. EGG 발성훈련을 시킬 때 치료 도구로서 사용하는 것도 큰 효과가 있으리라 생각한다. 이는 근전도를 도구로 사용한 Stemple 등³¹⁾의 방법보다도 더 간편하고 효과적이라고 여겨진다.

연하기능은 인간의 기본육구인 식욕을 해결하는 동시에 기도를 보호하는 역할을 한다. 이는 인간의 삶의 질은 물론 생명까지 위협할 정도로 중요한 문제임에도 많은 임상가가 그 심각성에 대해 제대로 인식하지 못하고 있다. 최근에 이르러서야 그 중요성이 조금씩 확산되고 있는 추세지만 세부 전공 분야로서는 아직 확고히 자리 잡지 못하고 있다. 언어병리학적인 측면에서도 중요하게 다루어지고 있는 연하장애는 어느 한 특정 분야가 아닌 구강악안면외과, 신경과, 소화기/호흡기내과, 이비인후과, 재활의학과 등의 임상 분야 모든 종사자에게 그 중요성이 강조되어야 한다. 본 연구는 전기성문검사를 이용한 연하장애의 진단 및 치료의 평가시 필요한 정상수치를 제공하였으며, 추후 연하장애 환자의 전기성문검사와 비교분석 및 연구가 필요하다. 또한, 전기성문검사 시 parameter의 추가설정 및 연하장애 치료 평가시 연하기능 개선정도와 EGG parameter간의 관계에 대한 논의가 이루어진다면, 치료평가과정에서 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구의 임상적 결과와 이전의 문헌 고찰을 토대로, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전기성문검사는 발성시 성대의 접촉을 관찰하는 기기로, 근신경장애에 의한 연하장애 환자의 경우 발성에도 영향을 줄 수 있으며, 이는 연하장애의 진단 및 치료과정 중 평가에 유용할 수 있다.
2. 3개의 EGG parameter-mean pitch, Avg. jitter, mean quotient에서 보통소리와 큰소리간의 통계학적으로 유의한 차이가 존재하였다. 전기성문검사시에는 큰소리로 발성하는 것보다 편안한 보통소리로 발성하는 것이 보다 정확하다. 본 연구에서 측정된 보통소리의 크기는 평균 53.1데시벨이었다.

- 3. 4개의 EGG parameter-S.D pitch, Avg. Jitter, Mean closed quotient, S.D closed quotient -에서 성별에 따른 통계학적 차이는 없었다.
- 4. 3개의 EGG parameter-Mean pitch, S.D pitch, Mean closed quotient -에서 연령대에 따른 통계학적인 차이는 없었으나, Avg. jitter값은 20대보다 40대와 50대에서 높았으며, S.D closed quotient값은 20대보다 30대, 40대, 50대에서 높았다.

References

1. Braddom RL : Physical Medicine & Rehabilitation, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 2000, p.535.
2. Teasell RW, Mcrae M, Marchuk Y *et al* : Pneumonia associated with aspiration following stroke. Arch Phys Med Rehabil 75 : 1284, 1994.
3. Ekberg O : Radiographic evaluation of swallowing. In Dysphagia : Diagnosis & Management, 2nd ed. USA, Butterworth-Heinemann, 1992.
4. Langmore SE, Schatz K, Olsen N : Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety. A new procedure. Dysphagia 2 : 216, 1996.
5. Cooper DS, Perlman AL : Deglutition and Its Disorders, edited by Perlman AL and Schulze-Delrieu K. San Diego, Singular Publ Group, 1997, p.255.
6. Bosma JF : Introduction to the Cervical Auscultation Workshop. Cervical Auscultation Workshop, Baltimore, Maryland, 1992.
7. Heinz JM, Vice FL, Bosma JF : Components of Swallow Sounds. Presented at the Second Workshop on Cervical Auscultation, Tyson's Corner, Virginia, 1994.
8. Hamlet S, Enny DG, Formolo J : Sthethoscope Acoustic and Cervical Auscultation of Swallowing. Dysphagia 9 : 63, 1994.
9. Kuhn PM : A Review of sensing Devices for Cervical Auscultation Presented at the Year in Cervical Auscultation, Tyson's corner, Virginia, 1995.
10. Firmin A, Reilly S, Fourcin A : Non-invasive monitoring of reflexive swallowing. Speech Hearing and Language 10 : 171, 1997.
11. Fabre P : La glottographie electriques en haute frequence, particularites de l'appareillage. C R Seances Soc Biol Fil 153 : 1361, 1959.
12. Fabre P : Unprocede electrique percutane d'inscriotion de l'accolement glottique au cours de la phonation. Flottographie de haute frequence. Academie Nationale de Medecine : 66, 1957.
13. Fabre P : Etude comparee des glotogrammes st des phonogrammes de la voix humaine. Ann Oto lar Paris 75 : 767, 1958.
14. Fabre P : Glottographie respiratoire. Ann Oto Lar Paris 78 : 814, 1961.
15. Fourcin AJ, Abberton E : First applications of a new laryngograph. Med Biol Illustration 21 : 172, 1971.
16. Baken RJ : Electroglottography. J Voice 6 : 98, 1992.
17. Helen F, Sheena R, Adrian F : Non-invasive mornitoring of reflexive swallowing. Speech Hearing and Language 10 : 171, 1997.
18. Chung SM : Etiology and diagnosis of vocal fold paralysis. J Clin Otolaryngol 12 : 145, 2001.
19. Choi HS, Cho JI, Kim JM *et al* : Electroglottographic analysis of voice in normal adults. Kor J Otolaryngol 7 : 1017, 1994.
20. Van den Berg : Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. J speech Hear Res 1 : 227, 1958.
21. Yang BG : An analysis of Korean glottal waves by the laryngograph and a perceptual study of synthesized vowels. Language 21 : 223, 1996
22. Childers DG, Krishnamurthy AK : Acritical review of electroglottography. Crit rev Biomed Eng 12 : 131, 1985.
23. Childers DG, Hicks DM, Moore GP *et al* : A model for vocal fold vibratory motion, contact area, and the electroglottogram. J Acoust Soc Am 80 : 1309, 1986.
24. Baken RJ : Clinical measurement of Speech and Voice. Boston, Little Brown & Co, 1987, p.177.
25. Fourcin AJ, Abberton E, Miller D *et al* : Laryngography: speech pattern element tools for therapy, training and assessment. European J Disord Com 30 : 101, 1995.
26. Harold AC, Roger CN, Robert EH : Electroglottography in the pediatric population. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 125 : 1105, 1999.
27. Perlman AL, Liang H : Frequency response of the Fourcin electroglottograph and measurement of temporal aspects of laryngeal movement during swallowing. J Speech Hear Res 34 : 791, 1991.
28. Doty RW, Bosma JF : An electromyographic analysis of reglex deglutition. J Neurophysiol 19 : 44, 1956.
29. Miller AJ : Significance of sensory inflow to the swallowing reflex. Brain Res 43 : 147, 1987.
30. Takahashi H, Koike Y : Some perceptual dimensions and acoustical correlates of pathologic voices. Ata Otolaryngol Suppl(Stockh) 338 : 1, 1975.
31. Stemple JC, Weiler E, Whitehead W *et al* : Electromyographic biofeedback training exhibiting hyperfunctional voice disorder. Laryngoscope 90 : 471, 1980.

저자 연락처

우편번호 561-756
 전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14
 전북대학교 치과대학 구강악안면외과학 교실
 신효근

원고 접수일 2008년 6월 10일
 게재 확정일 2008년 9월 16일

Reprint Requests

Hyo Keun Shin
 Dept. of OMF&S, School of dentistry, Chonbuk National University
 664-14, Duckjindong, Chonju, Chonbuk, 561-756, Korea
 Tel : 82-63-250-2113 Fax : 82-63-250-2089
 E-mail: hkshin@chonbuk.ac.kr

Paper received June 10 2008
 Paper accepted September 16 2008