

de novo 특발성 파킨슨병 환자의 호흡 및 발성 특성
Respiratory Functions and Characteristics of Phonation in Patients with
de novo Idiopathic Parkinson's Diseases

조 선 아¹⁾ · 손 영 호²⁾ · 백 승 재³⁾ · 이 필 휴⁴⁾ · 이 지 은⁵⁾ · 최 예 린⁶⁾

Cho, Sun-A · Sohn, Young Ho · Baek, Seungjae · Lee, Phil Hyu ·

Lee, Ji Eun · Choi, Yaelin

ABSTRACT

Many previous studies based on respiratory characteristics of Idiopathic Parkinson's Diseases (IPD) patients have not controlled related factors appropriately. Accordingly, these studies produced discordant results. Furthermore, there is currently a lack of studies that can provide precise explanations on the characteristics of respiration and phonation. This study included a total of 40 subjects: 20 mixed gender *de novo* IPD patients ranging in age from 50 to 80 (Hoehn & Yahr stage 1~3), and 20 normal subjects with similar matches for age and gender. All participants were controlled based on their gender, age, height, weight, vocal fold function, cognitive abilities, and depression factors. K-MMSE (Korean-Mini Mental State Examination), nVHI-10 (new Voice Handicap Index), and KGDS (Korean Form of Geriatric Depression Scale) were evaluated to select this study subjects. In order to compare respiratory functions between the two groups, FVC, FEV1, and FEV1/FVC were measured using microQuark, a PC-based spirometer. CSL was used by measure MPT and PAS was used to measure MFR. To investigate the characteristics of phonation ability, CSL was used to measure jitter and shimmer, while PAS was used to measure Psub. In order to compare the respiratory function averages and phonation ability between the two groups, statistical analysis was conducted using SPSS (version 12.0). The results of this study showed that most *de novo* IPD patients were included in the normal average range of respiratory and phonatory ability. But the respiratory and phonatory ability of *de novo* IPD patients showed lower tendency as compared with the normal group. When the average of respiratory and phonatory ability among the gender was compared, the difference of males was greater than the difference of females.

Keywords: *de novo* IPD, respiration, phonation

1. 서론

파킨슨병은 대부분 50대 혹은 60대에서 시작하는 퇴행성 신경장애(neurodegenerative disorder)이며, 흑질치밀부(substantia

nigra pars compacta, SNc)내의 신경조절 물질인 도파민성 신경세포의 소실과 비수축화된 흑질선조체로(nigrostriatal tract)의 도파민성 신경로의 점진적 퇴행성 변화로 인해 근육 강직(rigidity), 휴식 시 떨림(resting tremor), 몸동작이 느려지는 운동완서(bradykinesia), 자세 불안정(postural abnormality)과 같은 운동기능이 점진적으로 퇴행되는 임상적인 주요 증상을 보인다(Jing et al., 1999; 강영애 외, 2009). 파킨슨병은 추체외로계(extrapyramidal tract)의 이상으로 근육의 긴장 억제기능이 소실되어 호흡 근육과 성대근육에서도 강직패턴이 일어나게 된다(이대회, 2000). 파킨슨병 환자는 점진적인 호흡 근육의 강직으로 인해 질병이 진행될수록 호흡문제가 심각해진다(Izquierdo-Alonso et al., 1994; Mikaele et al., 2009). 신경운동

1) 명지대학교 chosuna@naver1.com, 제1저자

2) 연세대학교 의과대학, yhsohn@yuhs.ac, 제2저자

3) 명지병원, sjbaek@kdmc.or.kr, 제3저자

4) 연세대학교 의과대학, phlee@yuhs.ac, 제4저자

5) 연세대학교 의과대학, jelee9@yuhs.ac, 제5저자

6) 명지대학교, yaelinchoi@gmail.com, 교신저자

접수일자: 2010년 11월 8일

수정일자: 2010년 12월 9일

게재결정: 2010년 12월 17일

학적 측면에서 호흡 근육의 강직 문제는 횡격막과 복근의 협응 문제를 야기하고, 말산출시 복부와 흉곽의 비정상적 운동과 (Murdoch et al., 1989; Solomon & Hixon, 1993; Solomon, McKee & Larson, 2000), 호흡 공급에 어려움을 초래한다 (Ewanowski, 1964; Nakano, Bass & Reiko, 1972; Estenne, Hubert & De Troyer, 1984; Sadagopan, Jessica & Huber, 2007). 지속적인 호흡문제는 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT)감소(Baken, 1996), 모음 연장 동안의 기류용적 감소, 호흡 단위당 음절 수 감소, 음절 당 평균 폐활량의 비율, 흡기 동안의 호흡 단위(breath group)수의 증가와 같은 말 산출 문제를 야기시킨다(Kim, 1968; Mueller, 1971; Solomon & Hixon, 1993; Trail et al., 2005).

파킨슨병 환자의 근육 긴장 억제기능의 소실로 인해 나타나 는 또 다른 문제인 성대 근육의 강직은 불규칙한 성대의 개폐 문제를 야기하여(Stelzig et al., 1999), 목소리의 크기가 감소(reduce loudness)하고, 단조로운 음색(monotone), 거친소리(hoarseness), 기식음(breathiness), 성대떨림(vocal tremor) 등과 같은 과소발성장애의 음성적 특성을 보인다(Darley, Aronson & Brown, 1969; Perez et al., 1996; Gath & Yair, 1998). 발성문제를 보이는 대다수의 파킨슨병 환자에서 성대 휨(bowing)과 같은 후두병리적 문제도 함께 보고된다(Logeman et al.; 1789, Stelzig et al., 1999; Yuceturk et al., 200; 이준영, 2007).

호흡은 성대 진동을 위한 최소한의 압력을 생성해주고(Titze, 1994), 성문폐쇄와 성대의 진동은 호기류의 연장을 가능하게 해 주고, 정상적인 음성을 산출하게 해준다(Perkins & Kent, 1986; Kent, Kent & Rosenbeck, 1987). 효율적인 발성을 하기 위해서는 정상적인 호흡기관과 후두기관의 빠르고 정확한 협응이 필요하다(Denes & Pinson, 1993). 파킨슨병 환자에서 보여지는 흉곽의 강직과 관련된 폐활량의 감소와 성문의 불완전 폐쇄는 과소발성장애(hypophonia)의 원인이 될 것이다(De Pandis et al., 2002).

일반적으로 성별, 나이, 체중, 신장은 호흡과 발성능력과 관련성이 높다(심현섭, 2001; 김부영, 2008). 파킨슨병 환자의 호흡능력에 영향을 주는 요인으로는 유병기간, 증상정도, L-Dopa와 같은 약물치료제는 파킨슨병 환자의 호흡능력에 영향을 줄 수 있다(Bateman, Cooper & Gibson, 1981; Izquierdo-Alonso et al., 1994; De Pandis et al., 2002; Shill & Stacy 2002; Hovestadt et al., 2009). 파킨슨 환자의 발성능력은 호흡기능, 성대기능, 파킨슨병의 중증도에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Kreul, 1972).

경도의 증상을 보이는 파킨슨병 환자들에게서도 호흡과 발성능력으로 인해 음성문제가 보고되고 있다(Stewart et al., 1995). 점진적으로 심각해지는 음성문제가 단순히 성대진동과 같은 발성단계의 문제 인지, 호흡 단계의 문제인지를 알아보기 위해 호흡기능과 발성능력에 대한 총체적인 평가를 하는 것은

음성문제를 보이는 환자를 평가하는 기초자료로서의 의미를 갖을 것이다(최재남, 2006). 호흡과 발성능력을 함께 평가하기 위해서는 호흡기능검사를 통해 음성을 만드는 중요한 요소인 흡기와 호기 과정을 알 수 있으며(Izquierdo-Alonso et al., 1994; 남도현 외, 2003; Hovestadt, 2009), 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT)과 평균호기류율(mean flow rates, MFR)을 측정하여 공기역학적 발성특성을 이해할 수 있다(Murdoch et al., 1997; Jiang et al., 1999; Sewall et al., 2006; 최성희 외 2006; 남도현 외, 2003; 최예린, 2009). 발성 특성을 이해하기 위하여 성문하압(subglottal pressure, Psub), 주기 간 주파수변동률(Jitter), 주기 간 진폭변동률(Shimmer), 잡음 대 배음비(noise to harmoniic ratio, NHR)을 분석함으로써 음향학적 음성특성을 이해할 수 있다(한지연, 2007).

파킨슨병 환자에 대한 호흡 연구는 1817년부터 꾸준히 이루어져 왔고(Izquierdo-Alonso et al., 1994), 발성 능력에 대한 연구 역시 생물학적, 음향학적 측면에서 다양하게 이루어져왔지만(Murdoch et al., 1997; Jiang et al., 1999; Duffy, 2005), 호흡과 발성 능력에 대한 총체적 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 치료받은 경험이 없는 파킨슨병 환자의 호흡 및 발성 특성을 살펴보고자하였다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구의 환자군은 ○○○○병원 신경과에 내원한 환자들 중에서 신경과 전문의가 파킨슨병 이외의 신경질환이 없다고 진단한 경우로 파킨슨병을 위한 치료를 받은 경험이 없는 특발성 파킨슨병 환자(*de novo* Idiopathic Parkinson's Disease, *de novo* IPD) 남녀 20명을 대상으로 하였다. 파킨슨병 환자들의 평균 연령은 61.1세(50~80세)였다. 신경과 전문의가 Hoehn & Yahr satge(Hoehn & Yahr, 1967)를 이용하여 환자군의 증상 정도를 분류하였다. 연구자가 면담 및 설문지를 통해 연령, 성별, 체중, 발병시기, 약물치료 및 수술 유무 등 기타정보를 파악하였다. 파킨슨병 환자의 성대의 병리 유무를 관찰하기 위하여 『Stroboscopy and voice Evaluation』(Kent, 1994)의 총 9항목을 6점 척도(정상; 0, 약간, 1, 중간; 2, 심한; 3, 거의 없는; 4, 전혀없는; 5)로 평정하였다. 청지각적 음성평가를 위해 주관적 평가방법인 GRBAS를 측정하였다. GRBAS Scale의 평가척도는 4점 척도(정상; 0, 경도; 1점, 중등도; 2점; 심도; 3점)를 기본으로 0.5단위 평정도 허용하며 평가치의 평균을 최종분석에 이용하였다(최재남, 2006). 피험자가 '가을' 문단을 읽는 동안 숙련된 2명의 언어치료사가 GRBAS Scale의 항목을 이용하여 주관적으로 평정하였다. 파킨슨병환자의 검사 수행능력 여부를 파악하기 위해 Korean-Mini Mental State Examination(K-MMSE)을 사용하여 인지능력을 평가하였고, 정상치에 포함된 대상을 기준으로 선정

하였다(강연욱, 2006). 한국어판 음성장애지수(new Voice Handicap Index; nVHI-10)의 신경학적 장애 환자군의 평균치에 포함되고(윤영선, 2007), 한국형 노인우울검사(Korean Form of Geriatric Depression Scale; KGDS)에서 경계선수준 및 정도의 우울증 점수 이하에 해당하는 대상을(정인과 외, 1998) 선정하였다. 학습효과를 배제하기 위하여 6개월 이내에 호흡훈련 경험이 있는 대상자는 제외한 후, spirometer(microQuark, Cosmed.)를 이용하여 호흡능력을 측정하였다. 다섯째, 발성능력을 측정하기 위해 CSL(Computerized Speech Lab 4400, KayPENTAX)의 MDVP(Multidimensional Voice Program, model 5105)를 사용하여 MPT, jitter, shimmer, NHR을 측정하였고, PAS(Phonatory Aerodynamic System, model 4500; KayPENTAX)를 사용하여 MFR, Psub을 측정하였다.

정상군은 서울, 경기 지역에 거주하는 노인을 대상으로 신경과 전문의에 의해 파킨슨 질환을 비롯한 기타 신경장애가 없는 것으로 진단된 대상으로 하였으며, 환자군에 대응하여 연령 ± 3 살 이내, 키 ± 6 cm 이내, 몸무게 ± 10 kg 이내의 동일 연령 및 신체조건에 근거하여 선정하였다(Solomon, & Hixon 1993; Boren, Kory & Syner, 1966; Storstein & Voll, 1962). 첫째, 면담 과정에서 환자군의 연령, 성별, 신장, 체중과 유사한 정상 노인만을 포함시켰고, 전반적인 건강상태에 대해 면담과 설문지를 통해 조사하였다. 둘째, 폐, 신경계, 후두, 청력의 문제가 의심되는 경우, 심한 만성 질환을 앓고 있는 경우, 혹은 폐활량에 영향을 미치는 흡연력이 주당 20갑 이상으로 유해한 경우(최정근 외, 2005), 주당 200g 이상 음주하는 경우는 정상군에서 제외하였다(최예린, 2009). 셋째, 일차적으로 면담 및 설문지에 의해 선정된 대상자는 이비인후과 전문의에 의해 후두스트로보스코피를 통해 성대의 병리 유무를 관찰하고 6점 평점적으로 평가하여 성대 병리가 없다고 진단된 대상만을 포함시켰다(Kent, 1994). 넷째, 음성 치료 분야에서 3년 이상의 경력을 가진 2명의 언어 치료사가 음성을 4점 척도의 청지각적으로 평가하여 Grade가 1.0이상인 경우는 연구 대상자에서 제외시켰다(최재남, 2006).

2.2 연구 방법

본 연구는 H & Y stage 1~3의 약물치료 이전의 특발성 파킨슨 환자를 대상으로 호흡 및 발성 평가는 다음과 같이 실시하였다.

2.2.1 호흡기능 평가

2.2.1.1 폐활량(vital capacity)측정

자동분석 폐활량측정기인 MicroQuark(Cosmed., Italy)를 이용하여 노력성 폐활량(Forced vital capacity, FVC), 1초간 노력성 호기량(1second forced expiratory volume, FEV₁), 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(1second forced expiratory volume/Forced vital

capacity, FEV₁ /FVC)을 측정하였다. 호흡측정은 대상자의 호흡능력을 최대한으로 이끌기 위하여 똑바로 서있는 자세에서 공기를 모두 내뿜은 후 마우스피스를 입에 물고, 공기가 비강으로 유입되지 않도록 비강을 막고 공기를 최대한 들이마시도록 했다. 편안하게 3회에 걸쳐 호흡을 한 후, 이어지는 네 번째 흡기에 공기를 최대한 많이 들이마신 다음 최대한 빠른 속도로 폐의 공기를 가능한 한 모두 내뿜게 했다. 연속 3회 반복 실시하여 그 중 최대치를 최종 분석의 대상으로 삼았다(De Santis & Fussi, 1993; 최예린, 2009; 최재남, 2006).

2.2.1.2 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT) 측정

CSL의 Multi-Speech 프로그램 중 Multidimensional voice program(MDVP)를 사용하였다. 녹음은 Shure KSM27 Specifications 마이크를 사용하고 CSL의 Muti-Speech에 녹음하여 MPT를 측정하였다. MPT측정을 위하여 피검자에게 최대 흡기를 시킨 후, 편안한 자세에서 최대흡기 후 일정한 높이와 강도를 유지하면서 최대한 길게 지속적으로 발성하게 했다(진성민 등, 1997)모음 /아/를 연속 3회 발성하여 가장 큰 값을 최종 분석의 대상으로 했다(Bless, Hirano & Feder, 1982; Kent, Kent & Rosenbeck, 1987; Sawashima, 1966; 김영호, 1994; 진성민 등, 1997; 최예린, 2009).

2.2.1.3 평균호기류율(means air flow rate, MFR) 측정

PAS(Phonatory Aerodynamic System, model 6600. KayPentax)를 사용하여 발성시 평균호기류율을 측정하였으며, 측정법은 피검자에게 최대흡기를 시킨 후 PAS의 마스크를 착용한 후 일정한 높이와 강도를 유지하면서 /pa/를 5회 반복하게 하여 측정하였다(최재남, 2006).

2.2.2 발성기능 평가

2.2.2.1 성문하압(Subglottal pressure, Psub) 측정

PAS를 사용하여 발성시 성문하압력을 측정하였으며, 측정법은 피검자에게 최대흡기를 시킨 후 PAS의 마스크를 착용한 후 일정한 높이와 강도를 유지하면서 /pa/를 5회 반복하게 하여 그 중 앞 뒤 1회씩 제외한 나머지 3회의 평균을 측정한다(최재남, 2006).

2.2.2.2 주기 간 주파수 변동률(jitter) 측정

CSL에 Shure KSM27 Specifications 마이크를 연결하여 녹음한 후, jitter를 측정하였다. Jitter측정을 위하여 피검자에게 모음/아/를 편안한 높이와 크기의 목소리로 4초간 지속적으로 발성하게 하였다(최재남, 2006).

2.2.2.3 주기 간 진폭 변동률(shimmer) 측정

CSL에 Shure KSM27 Specifications 마이크를 연결하여 녹음한 후, shimmer를 측정하였다. Shimmer를 측정하기 위하여 피험자에게 모음/아/를 편안한 높이와 크기의 목소리로 4초간 발성하게 하였다(최재남, 2006).

2.2.2.4 잡음 대 배음비(noise to harmoniic ratio, NHR) 측정

CSL에 Shure KSM27 Specifications 마이크를 연결하여 녹음한 후, NHR를 측정하였다. 피험자에게 모음/아/를 편안한 높이와 크기의 목소리로 4초간 발성하게 하였다(최재남, 2006).

2.3 통계 분석

수집된 자료에 대한 통계분석은 Statistical Product and Service Solution(SPSS, version 12.0)을 이용하였다. 두 집단 간 호흡기능과 발성능력에 대한 평균의 차이를 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였다.

3. 결과

3.1 연구 대상자의 특성

표 1. 피험자의 연령별, 성별 일반적 특성

Table 1. Characteristics of subjects

	남자(n=24)		여자(n=18)		
	NL(n=12)	IPD(n=12)	NL(n=8)	IPD(n=8)	
50~59 [†]	4	4	2	2	
60~69 [†]	5	5	5	5	
70~81 [†]	2	2	2	2	
연령(세) [‡]	61.1±7.0	62.1±7.2	66.2±7.5	66.0±8.4	
신장(cm) [‡]	169.3±4.7	167.7±5.6	156.9±6.4	155.7±6.1	
체중(kg) [‡]	68.3±9.4	68.2±5.9	58.0±4.7	63.6±7.8	
G R B A S	G	0.0±0.0	0.4±0.3	0.0±0.0	0.3±0.3
	R	0.1±0.2	0.4±0.4	0.1±0.2	0.3±0.3
	B	0.0±0.0	0.3±0.3	0.0±0.0	0.1±0.2
	A	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.2±0.4
	S	0.0±0.0	0.0±0.1	0.0±0.0	0.1±0.2

[†] frequency, [‡] mean±SD

NL: Normal Group

IPD: Idiopathic Parkinson's Disease

본 연구에서 환자군의 성별 및 연령, 신장, 체중을 빈도대응한 50-80세의 정상군 총 20명과 H & Y stage 1~3의 약물치료 이전의 특발성 파킨슨 환자 20명을 대상으로 하였다. GRBAS scale에서는 음성에 대한 애성의 정도(grade, G), 기식성(breathness, B), 조조성(roughness, R), 무력성(athenic, A)에서 정상군보다 환자군이 더 높은 점수를 받았다. Stroboscopy 측정

서 환자군 20명 중 2명은 성문폐쇄부전이 있었다. 그리고 1명은 위산 역류로 인하여 성대가 부어있었고, 1명은 성대떨림이 관찰되었다. <표 1>은 피험자의 연령별, 성별에 대한 일반적 특성이다(표1).

3.2 두 집단의 호흡과 발성 특성에 대한 기술통계량

<표 2>는 두 집단의 호흡과 발성 특성에 대한 기술통계량 결과이다(표 2).

표 2. 집단 간 호흡과 발성 특성에 대한 t-test 결과(n=40)

Table 2. Results of t-test of respiratory and phonatory characteristics according to two groups

변수 [†]		IPD	NL	p-값
호흡 기능	FVC(ℓ) [‡]	3.1±0.9	3.4±0.9	0.848
	FEV ₁ (ℓ)	2.1±0.6	2.5±0.6	0.595
	FEV ₁ /FVC(%)	71.0±12.7	73.4±1.0	0.286
	MPT(sec)	18.8±8.5	21.1±7.6	0.399
	MFR(ml/sec)	132.0±93.8	173.5±114.5	0.428
발성 기능	Psub(cmH ₂ O)	4.0±1.3	4.1±0.8	0.031
	jitter(%)	1.1±1.0	0.9±0.6	0.200
	shimmer(%)	4.8±2.7	3.78±1.5	0.233
	NHR	0.1±0.03	0.1±0.02	0.113

[†] mean±SD

[‡] FVC : forced vital capacity

FEV₁ : 1 second forced expiratory volume

FEV₁/FVC : 1 second forced expiratory volume/forced vital capacity

MPT : maximum phonation time

MFR : mean airflow rate

Psub : subglottal pressure

jitter : 주기간 주파수 변동률

shimmer : 주기간 진폭 변동률

NHR : noise-to-harmonic ratio

두 집단의 호흡과 발성 특성을 비교하였을 때, Psub을 제외하고 환자군의 호흡과 발성능력에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Psub의 경우, 환자군의 평균(4.0±1.3)이 정상군의 평균(4.1±0.8)보다 유의미하게 낮았다(p < 0.05).

4. 고찰 및 결론

본 연구는 de novo IPD 환자의 호흡과 발성 특성을 알아보았다. 이를 위하여 정상군과 환자군의 호흡과 발성 능력의 평균의 차이를 알아보았다.

두 집단의 호흡과 발성 능력의 평균을 비교하였을 때, 환자군의 호흡과 발성능력에는 전반적으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 환자군이 정상군보다 Psub의 평균값이 통

계적으로 유의하게 낮았다($p < 0.05$).

Izquierdo-Alonso et al(1994)은 파킨슨병 환자의 대부분에서 호흡근육의 강직으로 인하여 호흡문제가 발생한다고 보고하였고, 이준영(2007)의 연구에서도 음성문제를 보이는 파킨슨병 환자 대부분에게서 성대의 휨과 같은 병리적 문제를 갖는다고 보고하였다. 그러나 본 연구결과를 살펴보면 후두스트로코피 검사에서 환자 대부분이 정상군과 마찬가지로 성대 병리적 이상이 관찰되지 않았고, 호흡 검사결과 호흡능력에서도 정상군과 유의한 차이가 없었다. 집단 간 평균치에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 20명의 파킨슨병 환자 중 2명에게서 폐쇄성(obstructive) 폐활량, 1명에게서 제한성(restrictive) 폐활량이 나타났고, 환자 중 6명에게서 10초 이하의 MPT를 보였다. 그러나 이러한 호흡문제를 보였던 환자들이 반드시 MPT가 짧았던 것은 아니었다. 그러므로 호흡과 발성능력에 대한 환자 간의 개인차는 어떠한 피험자를 대상으로 평가하였느냐에 따라 연구 결과에 큰 차이가 있을 것이다(강영애 등, 2009; Murdoch et al., 1989). 정상적인 호흡과 성대의 기능이 효율적인 발성 산출의 원천이 됨에도 불구하고, 본 연구에서 de novo 특발성 파킨슨병 환자는 낮은 Psub의 평균을 보였다. 이것은 아마도 환자가 균일 증상을 완화시키려는 노력에서 성대를 덜 긴장시켜 말하는 발성특성을 보이는 것으로 이해할 수도 있을 것이다.

이제까지의 파킨슨병의 호흡기능과 발성능력에 대한 연구는 대부분 약물치료중인 파킨슨병 환자를 대상으로 진행되었다. 그러나 본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, H & Y stage 1~3의 약물치료 경험이 없는 파킨슨병 환자를 대상으로 하였다. 점과 이비인후과적 검사를 통해 성대의 이상 유무를 평가하여 성대이상으로 인한 연구의 외적변수를 통제하였다는 점, 둘째, K-MMSE, K-BNT, KGDS, nVHI-10, GRBAS를 평가하여 연구에 반영했다는 점이다. 따라서 본 연구의 결과는 H & Y stage 1~3 정도의 de novo IPD 환자의 호흡과 발성능력에 대한 기초 자료를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째, H & Y stage 1인 경우가 2명, 2인 경우는 14명, 2.5인 경우는 1명, 그리고 3인 경우가 1명으로 대부분의 경우 H & Y stage 1~2와 같이 중증도가 경한 환자들이 대부분이었다는 것이다. 후속연구에서는 중증도가 심한 환자들을 대상으로 연구가 진행된다면 본 연구와는 상이한 결과를 보여줄 수도 있을 것이다. 둘째, 음성의 강도 변화에 따라 공기역학적 변수가 영향을 받을 수 있는데 본 연구에서는 강도수준을 통제하지 못했다(Yüçetürk et al., 2002). 따라서 후속 연구에는 파킨슨병 환자의 중증도를 다양하게 하거나, 강도를 통제된 후속 연구가 필요하겠다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 한국연구재단의 신진교수 연구지원사업 연구지원(NRF-2010-332-B00404)으로 이루어졌습니다.

참고문헌

- Kang, Y. W. (2006). "A normative study of the Korean-mini mental state examination (K-MMSE) in the elderly", *Korean Psychological Association*, Vol. 1, No. 1, pp. 99-107.
- (강연욱, (2006). "Korean-mini mental state examination (K-MMSE)의 노인 기준 연구", 한국심리학회지: 일반, 제 25권, 제 2호, pp. 1-12.)
- Kang, Y. A., Kim Y. D., Bak, J. C. & Seung, C. J. (2009). "Comparison of the voice differences of patients with Idiopathic Parkinson's disease and a normal-aging group", *Phonetics and Speech Science*, Vol. 1, No.1, pp. 99-107.
- (강영애, 김용덕, 반재천, 성철재, (2009). "파킨슨병 환자와 정상 노인의 음성비교", 말소리와 음성과학, 제 1권, 1호, pp. 99-107)
- Kim, B. Y. (2008). "Aerodynamic examination", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 33, pp. 32-48.
- (김부영, (2008). "공기역학적 검사", 대한음성언어학회지, 제 33권, pp. 32-48.)
- Kim, Y. H. (1994). "Voice and aerodynamic examination", 2nd symposium.
- (김영호, (1994). "음성검사법과 공기역학적 검사", 대한음성언어학회지, 제2회 학술 대회 심포지움.)
- Nam, D. H., An, C. M. & Choi, H. S. (2008). "Pulmonary function and the maximal inspirator and expiratory pressure, and maximum phonation time before and after the specially programmed training", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 14, No. 2, pp. 32-48.
- (남도현, 안철민, 최홍식, (2003). "호흡훈련보조기구를 이용한 호흡훈련 전후의 폐기능 호흡근력과 최대발성지속시간의 변화", 대한음성언어학회지, 제 14권, 2호, pp. 88-93.)
- Sim, H. S. (2001). "Speech motor control approaches to speech disorders: A critique og the literature", *Korean Journal of Special Education*, Vol. 33, No. 4, pp 121-141.
- (심현섭, (2001). "말장애 연구의 동향에 관한 고찰: 말 운동 통제 모델을 중심으로", 특수교육학 연구, 제 33권, 4호, pp. 121-141.)
- Woon, Y. S. (2007). "Korea -voice handicap index, VHI, graduate

- program in speech and language pathology", Ph.D. dissertation, Yonsei University.
- (윤영선, (2007). "한국어판 음성장애지수(Korea-voice handicap index, VHI): 빈안본 검증 및 새 지수 개발", 연세대학교 박사 학위논문.)
- Lee, J. Y. (2007). "Acoustic analysis of speech in patients with idiopathic Parkinson's disease", Graduate in department of Neurology, College of Medicine, M.A. thesis, Chungnam National University.
- (이준영, (2007). "파킨슨병 환자 언어의 음성학적 분석", 충남대학교 의학과 석사학위논문.)
- Jung, I. G., Kwak, D. I., Cho, S. H. & Lee, H. S. (1998). "Korean Form of Geriatric Depression Scale: KGDS", *Korean NeuroPsychiatric Association*, Vol. 37, No. 2, pp. 340-351.
- (정인과, 곽동일, 조숙행, 이현수, (1998). "한국형 노인우울검사(Korean Form of Geriatric Depression Scale: KGDS)", *신경정신과학회지*, 제 37권, 2호, pp. 340-351.)
- Jin, S. M., Kwon, K. H. & Kang, H. K. (1997). "Acoustic and stroboscopic characteristics of normal person's voices with advancing age", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatrics*, Vol. 8, No. 1, pp. 44-48.
- (진성민, 권기환, 강현국, (1997). "연령증가에 따른 정상 노인의 음향분석학적 특징", *대한음성언어의학회지*, 제 8권, 1호, pp. 44-48.)
- Choi, S. H., Nam, D. H. & Choi, H. S. (2006). "Speech breathing pattern and kinematic breathing function in normal subjects and patients with Dysphonia", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 11, No. 3, pp. 129-152.
- (최성희, 남도현, 최홍식, (2006). "정상인과 일측성 성대마비 환자의 호흡 패턴 및 호흡기능의 운동학적 특성", *언어청각장애연구*, 제 11권, 제 3호, pp. 129-152.)
- Choi, Y. R. (2009). "Characteristics of speech breathing in unilateral vocal fold palsy or normal adults", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 14, pp. 212-222.
- (최예린, (2009). "정상인과 일측성 성대마비 환자의 호흡특성 비교", *언어청각장애연구*, 제 14권, pp. 212-222.)
- Choi, J. G., Baek, D. M. & Lee, J. O. (2005). "Normal predictive values of spirometry in Korean population", *Tuberculosis and Respiratory Diseases*, Vol. 58, No. 3, pp. 230-242.
- (최정근, 백도명, 이정오, (2005). "한국인의 정상 폐활량 예측치", *기관지와 호흡질환*, 제 58권, 3호, pp. 230-242.)
- Choi, J. N., Kim, H. H., Nam, J. M. & Choi, H. S. (2006). "Characteristics of glottal area waveform and phonation in patients with unilateral vocal fold palsy or sulcus vocalis," *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 12, pp. 487-507.
- (최재남, 김향희, 남정모, 최홍식, (2006). "일측성 성대마비와 성대구증의 성문면적파형 과 발성 특성 비교", *언어청각장애연구*, 제 12권, pp. 487-507.)
- Han, J. H. (2007). *Aerodynamic analysis of voice*, Seoul: Sigma Press.
- (한지연, (2007). *공기역학적 음성검사의 이론과 실제*, 서울: 시그마프레스.)
- Bateman, D. N., Cooper, R. G. & Gibson, G. J. (1981). "Levodopa dosage and ventilatory function on Parkinson's disease", *British Medical Journal*, Vol. 283, Issue 6285, pp. 190-191.
- Baken, R. J. (1996). *Clinical measurement of speech and voice. (1st ed.)*, San diego: Singular Publishing.
- Bless, D. M., Hirano, M. & Feder R. J. (1987). "Videostroboscopic evaluation of the larynx", *Ear Nose Throat Journal*, Vol. 66, No. 3, pp. 289-66.
- Boren, H., Kory, R. & Syner, J. (1966). "The Veterans Administration-Army cooperative study of pulmonary function: II. The lung volume and its subdivisions in normal men", *American Journal of medicine*, Vol. 41, Issue 1, pp. 96-114.
- Darley, F. L., Aronson, A. E. & Brown, J. R. (1969). "Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthria", *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 12, No. 3, pp. 462-496.
- De Santis, M. & Fussi, F. (1993). *La Parola e il Canto Padova*, Italia: Piccin".
- De Pendis, M. F., Starace, A., Stefanelli, F., Marruzzo, P., Meoli, I. & De Simone, G. (2002). "Modification of respiratory function parameters with sever Parkinson's disease", *Neurological Science*, Vol. 23, Supplement 1, pp. S69-S70.
- Denes, P. B. & Pinson, E. N. (1993). *The speech chain: The physics and biology of spoken language*, New York: Freeman and Co..
- Duffy, J. R. (2005). "Motor speech disorders: Substrates, differential, diagnosis, and management (2nd Edition.)", St. Louis, Mo: Mosby.
- Estenne, M., Hubert, M. & De Troyer, A. (1984). "Respiratory-muscle involvement in Parkinson's disease", *The New England Journal of Medicine*, Vol. 311, pp. 1516-1517.
- Ewanowski, S. J. (1964). "Selected motor-speech behavior of patients with Parkinsonism.", Unpublished Ph.D. dissertation, University of Wisconsin, Madison.
- Gath, I. & Yair, E. (1998). "Analysis of vocal tract parameters in Parkinson's speech", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 84, pp. 1628-1634.
- Hoehn, M. M. & Yahr, M. D. (1967). "Parkinsonism: onset,

- progression and mortality", *Neurology*, Vol. 17, No. 2. pp. 427-442.
- Hovestadt, A., Bogaard, J. M., Meerwaldt, J. & Stigt. J. (2009). "Pulmonary Function in Parkinson's disease", *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, Vol. 52, No. 3, pp. 329-333.
- Izquierdo-Alonso, J. L., Jimenez-Jimenez, F. J., Cabrera-Valdivia, F. & Mansilla-Lesmes, M.(1994). "Airway dysfunction in patient with Parkinson's disease", *Lung*, Vol. 172, No. 1, pp. 47-55.
- Jiang, J. O'mara, T., Chen, H. J., Stern, J., Vlagos, D. & Hanson, D. (1999). "Aerodynamic measurements of patients with parkinson's disease", *Journal of Voice*, Vol. 13, No. 4, pp. 183-191.
- Kent, R. D., Kent, J. F. & Rosenbeck, J. (1987). "Maximum performance tests of speech production", *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 52, pp. 367-387.
- Kent, R. D. (1994). *Regerece madual for communicative sciences and disorders: Speech and Language*, Austin, TX: Pro-Ed.
- Kim, R. (1968). "The chronic residual respiratory disorder in post-encephalitic Parkinsonism", *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, Vol. 31, Issue 4, pp. 393-398.
- Kreul, E. J. (1972). "Neuromuscular control ecamination(NMC) for Parkinsonism vowel prolongarions and diadochokinetic and reading rates", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 15, pp. 72-83.
- Logeman, J., Fisher, H. b., Boshes, B. & Blonsky, E. R. (1978). "Frequency and occurrence of vocal tract dysfunction in the speech of a large sample of Parkinsonn's disease", *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 42, pp. 42-57.
- Mikaele, H., Arami, M. A., Marandi, M. Y. & Ansarin, K. (2009). "Respiratory problems in parkinson disease", *Clinical Pulmonary Medicine*, Vol. 16, No. 3, pp. 139-143.
- Mueller, P. B. (1971). "Parkinson's disease: Motor-Speech behavior in a Selected group of patients", *Folia Phoniatica et Logopaedica*, Vol. 23, No. 5, pp. 333.
- Murdoch, B. E., Chenery, H. J., Bowler. S. & Ingram. J. C. (1989). "Respiration function in parkinson's subjects exhibiting a perceptible speech deficit: A kinematic and spirometric analysis", *Journal of Speech and Hearing disorders*, Vol. 54, pp. 610-626.
- Murdoch, B. E., Mannich, C. Y., Theodoros, D. G. & Thompson, E. C. (1997). "Laryngeal and phonatory dysfunction in Parkinson's disease", *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. 11, No. 3, pp. 245-266.
- Nakano, K. N., Bass, H. & Tyler, J. (1972). "Levodopa in Parkinson's disease: Effect in Pulmonary Function, *Archines of International Medicine*", Vol. 130, No. 3, pp. 346-348.
- Perez, K. S., Ramig, L. O., Smith, M. E. & Dromei, C. (1996). "The Parkinson larynx: tremor and videostroboscopic findings", *Journal of Voice*, Vol. 19, No. 4, pp. 354-361.
- Perkins, W. H. & Kent, R. (1986). *Functional anatomy of speech, language and hearing: A primer*, San Diego. CA: College-Hill Press.
- Rahn III, D. K., Chou, M. Jiang, J. & Zang, Y. (2007). "Phonatory impairment in Parkinson's disease: Evidence from Nonlinear Dynamic Analysis", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 21, No. 1, pp. 64-71.
- Sadagopan, N., Jessica, E. & Huber, E. (2007). "Effect of loudness cue on respiration in individuals with Parkinson's disease", *Movement Disorder Society*, Vol. 22, No. 5, pp. 651-659.
- Sawashima, M. (1966). "Measurement of phonatory duration", *The Japan Journal of Logopedics and Phoniatriics*, Vol. 7, pp. 23.
- Sewall, G. K., Jiang, J. & Ford, C. N. (2006). "Clinical evaluation of Parkinson's-related dysphonia", *The laryngoscope*, Vol. 116, Issue 10, pp. 1740-1744.
- Shill, H. & Stacy, M. (2002). "Respiratory complications of Parkinson's disease", *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, Vol. 23, No. 3, pp. 261-265.
- Solomon, N. P. & Hixson, T. J. (1993). "Speech breathing in Parkinson's disease", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 36, pp. 294-310.
- Solomon, N. P., McKee, A. S. & Larson, K. J. (2000). "Effects of pallidal stimulation in Speech in three men with severe Parkinson's disease", *American Journal of Speech - Language Pathology*, Vol. 9, pp. 241.
- Stelzig, Y., Hochhaus, W., Gall, V. & Henneberg, A. (1999). "Laryngeal manigestation in patients with Parkinson disease", *Laryngorhginootologie*, Vol 18, No. 10, pp. 544-551.
- Stewart, T. C., Winfield, L., Hunt, A., Bressman, S. B., Fahn, S., Blitzer, I. & Brin. T. M. (1995). "Speech Dysfunction in Early Parkinson's Disease", *Movement Disorder Society*, Vol. 10, No. 5, pp. 562-565.
- Storstein, O. & Voll, A. (1962). "New prediction formulas for ventilatory measurement: A study of normal individuals in the age group 20-59 years", *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, Vol. 14, pp. 633-640.
- Titze, T. R. (1994). *Principle of voice production*, New Jersey: Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Trail, M., Fox, C., Raming, L. O., Sapis, S., Howard, J. & Lai, E. C. (2005). "Speech treatment for Parkinson's disease", *NeuroRehabilitation*, Vol. 20, pp. 205-221.

Yüçetürk, A. V., Yılmaz, H., Egrilmez, M. & Karaca S. (2002).

"Voice analysis and videolaryngostroboscopy in patients with parkinson's disease", *European Archives of Otorhinolaryngology*, Vol. 259, pp. 290-293.

- **조선아(Cho, Sun-A)**, 제1저자
명지대학교 언어치료학과
Tel: 010-4773-5772
Email: 99032112@hanmail.net
관심분야: 음성학, 신경언어장애
- **손영호 (Sohn, Young Ho)**, 제2저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 신촌동
Email: yhsohn62@yuhs.ac
- **백승재 (Baek, Seungjae)**, 제3저자
명지대학교 이비인후과
경기도 고양시 덕양구 화정동
Email: sjbaek@kdc.or.kr
- **이필휴 (Lee, Phil Hyu)**, 제4저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 신촌동
Email: phlee@yuhs.ac
- **이지은 (Lee, Ji Eun)**, 제5저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 신촌동
Email: jelee9@yuhs.ac
- **최예린 (Choi, Yaelin)**, 교신저자
명지대학교 언어치료학과
서울특별시 서대문구 남가좌동
Tel: 02-300-0882
Email: yaelinchoi@gmail.com,
관심분야: 말장애