

De novo 특발성 파킨슨병 환자의 문단 읽기 과제에서의 호흡 특성

Characteristics of Speech Breathing in *de novo* Idiopathic Parkinson's Disease during Passage Reading Tasks

김 병 미¹⁾ · 손 영 호²⁾ · 백 승 재³⁾ · 이 필 휴⁴⁾ · 남 정 모⁵⁾ · 이 지 은⁶⁾ · 최 예 린⁷⁾

Kim, Byung Me* · Sohn, Young Ho** · Baek, Seung Jae***

· Lee, Phil Hyu**** · Nam, Chung Mo***** · Lee, Ji Eun***** · Choi, Yaelin*****

ABSTRACT

Idiopathic Parkinson's Disease patients' speech is hypokinetic dysarthria and their speech is possibly the consequence of impaired respiratory support. The purpose of this study was focused on the respiratory characteristics of speech breathing in *de novo* IPD who were not given prior vocal or anti-Parkinson treatment. A total of 40 subjects participated in the study: 20 *de novo* IPD patients between the ages of 50 and 80, and 20 normal subjects with similar age, height, and weight matches. Forced Expiratory Vital Capacity (FVC), Forced Expiratory Volume in 1 sec (FEV1) and FEV₁ as a percentage of FVC (FEV1/FVC) was measured with a PC-based spirometer (Cosmed). In addition, Maximum Phonation Time (MPT), Mean Airflow Rate (MFR), Subglottal Pressure (Psub) and the number of syllables produced per breath were measured with a Phonatory Aerodynamic System (Kay PENTAX). All subjects were asked to read a standardized Korean paragraph and the following measurements were obtained from the task. Results indicated no statistically significant differences in respiratory function (FEV1/FVC%) and aerodynamic function between the two groups, but the number of syllables per breath was significantly lower in the IPD patient group than in the normal group and it could be predicted by FVC and MFR. Therefore, the study shows that the MFR from the lungs during speech in *de novo* IPD patients is used inefficiently.

Keywords: *De novo* Parkinson's Disease, FVC, MFR, the number of syllables

1. 서론

파킨슨병(Parkinson's disease)이란 움직임의 개시하고 운동 계획을 유지시키는 뇌의 기저핵(basal ganglia) 일부인 흑질(substantia nigra)의 도파민 생성 저하로 인해 나타나는 중추 신경계 퇴행성 운동질환으로 대부분의 파킨슨병이 그 원인을 알 수 없는 특발성 파킨슨병(Idiopathic Parkinson's disease,

IPD)으로 알려져 있다. 이 병은 어떻게 얼마나 빨리 진행될지 정확히 예측할 수 없지만, 대뇌의 도파민 생성 신경의 60% 이상이 손상되면 첫 증후들이 나타난다[1]. IPD의 운동 영역의 일차적 특징은 떨림, 강직, 운동느림, 자세불안정, 무동증 등이고, 이차적 특징은 삼킴 장애, 무표정, 소자증, 마비말장애 등이다. IPD 환자의 말 특징은 마비말장애 과소운동형에 속하는데 강직과 함께 움직임의 범위가 감소되어 단조로운 음도, 감소된 강도, 중얼거리는 단어, 거칠고 바람 세는 소리, 운율 장애 등이 관찰된다고 하였다[1][2]. IPD는 말초 운동 장애(peripheral motor movements)가 사지(limb), 상기도(upper airway) 근육, 흉곽과 목의 흡기 근육에서 나타나므로 폐 기능 비정상성, 공기 역학적 기능의 변화에 따른 말 산출에 대한 연구가 필요하다[3].

IPD 환자의 폐 기능의 비정상성은 발병 초기부터 폐활량 감소, 흉벽의 강직[4]이 관찰되고 이로 인하여 호흡 지지력이 부족해져 흡기가 약아지고, 호흡 조절 능력이 저하되어 부적

- 1) 명지대학교, skyshot7@hotmail.com, 주저자
- 2) 연세대학교 의과대학, yhsohn62@yuhs.ac, 제2저자
- 3) 명지병원, sjbaek@kdc.or.kr, 제3저자
- 4) 연세대학교 의과대학, phlee@yuhs.ac, 제4저자
- 5) 연세대학교 의과대학, cmnam@yuhs.ac, 제5저자
- 6) 연세대학교 의과대학, jelee9@yuhs.ac, 제6저자
- 7) 명지대학교, yaelinchoi@gmail.com, 교신저자

접수일자: 2011년 1월 13일
수정일자: 2011년 1월 19일
게재결정: 2011년 3월 07일

절하게 숨을 들이마셔 끊어 말하게 되며, 성대 기능이 약화되어 공기를 비효율적으로 소모해 버리기 때문에 짧은 발화 동안의 잦은 숨, 그리고 빠른 말 속도가 관찰된다고 하였다 [5][6]. 그러나 IPD 환자의 말 속도가 정상군보다 느리다는 연구도 있는데, 이러한 원인은 IPD 환자가 마지막 호기 수준에서 말하기 때문이라고 하였다[7]. 그러므로 IPD 환자의 발화 특성을 이해하기 위해서는 먼저 폐활량과 성대 기능을 측정하여 호흡과 성대 기능이 발화에 미치는 영향에 대해 밝혀야 하고 이러한 평가들로부터 얻은 정보들은 좀 더 총체적인 음성 치료에 효율성을 증가시킬 수 있을 것이다. 그러나 국내에서는 IPD 환자의 연속 발화 과제에서의 호흡 특성에 대한 연구가 없었다.

말할 때의 호흡은 숨 쉴 때의 호흡과는 다른 신경학적인 조절을 필요로 하며 다른 말 산출 하부 체계(성대, 후두 그리고 구강 조음기관)가 말을 산출하는 동안 호흡 체계와 서로 상호작용을 한다[8][9]. 말하는 동안의 호흡과 폐와의 관련성을 밝히기 위한 직접적인 측정을 위하여 전자 폐활량계인 PC spirometer가 주로 사용되는데, 이 기기로 FVC와 FEV₁값 등을 측정한다. 이 값들은 성별, 연령, 신장과 체중이 유의한 설명력을 갖는 변수이다[10]. 그리고 후두스트로보스코피를 통하여 IPD 환자의 성대 진동을 관찰하여 성문 폐쇄(glottal closure), 위상 폐쇄(phase closer) 등[11]을 기록한다. 일반적으로 음성장애 환자의 발성 및 발화의 지속 능력과 호흡능력을 측정하고자 할 때 주로 최대발성지속시간(Maximum Phonation Time, MPT)이 사용되는데, 이것은 성대를 통과하는 공기의 흐름과 관련성이 있다. 즉 성대 사이로 공기를 많이 통과시키는 사람이 적게 통과시키는 사람에 비해 더 긴 발성지속시간을 보인다[12][8]. 그리고 지속적인 발성을 하는 동안에 사용될 수 있는 최대 공기의 양 또는 폐활량, 성별, 연령, 키, 몸무게, 음성 문제, 연습 효과, 피로 효과 등에 영향을 받는다[8]. 그러므로 병이 진행됨에 따라 폐와 성대의 기능이 저하되는 IPD 환자군의 MPT 측정 시에도 발성능력과 호흡능력을 모두 평가하여 발성단계의 문제인지 혹은 호흡단계의 문제인지를 구별하여 치료계획에 적절하게 반영해야 할 것이다.

정상인은 일상 발화에서 자음과 모음이 함께 포함된 문장으로 말하므로 모음연장발성에서의 MPT 평가와 함께 연속발화에서의 호흡 특성을 측정할 필요가 있다. 말 할 때의 호흡에 대한 과제는 크게 자발화와 읽기과제로 나눌 수 있다. 읽기과제는 표준화된 문단 읽기와 다양한 길이의 개별적인 문장 읽기로 이루어졌고 음절수를 통제할 수 있으며 자발화보다 명료도가 높고 결과를 예측할 수 있는 장점이 있다[13][14]. 그리고 말 할 때의 호흡에 관한 연구는 말 하부 기체들의 관계에 대해 이해할 수 있도록 도와주고 호흡 조절 기능이 저하되어 말 하는데 문제가 생긴 사람들에게 대한 평가와 중재에 도움이 준다고 하였다[15]. 말할 때의 호흡은 말 장애를 이해하는

중요한 부분임에도 불구하고 그것을 평가하는 연구가 거의 이뤄지지 않고 있다. 특히, IPD 환자를 대상으로 말할 때의 호흡에 관한 연구는 발화에 영향을 미치는 요소를 이해하는데 유용하고 말 평가와 언어 치료의 방향을 결정하는데 도움을 주므로, 이에 관한 연구가 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 대상자가 표준화된 문단을 읽는 동안 실제로 산출한 총 음절수를 호흡 비율로 나누고 이 값을 1회 호흡당 음절수라고 칭하여 이것을 분석하였다. 더불어 말 할 때의 호흡에는 심리적인 요소가 영향을 미칠 것으로 생각되므로, 음성에 관한 주관적 평가를 할 수 있는 한국판 음성장애지수(Voice handicap index, VHI)[16]를 사용하였다. 마지막으로 선행 연구에서는 약물 효과에 따른 말 산출 능력이 향상되었다는 연구들 [17][18]이 대부분이므로 호흡과 말 명료도에 관한 기초선 자료 수집을 위해 약물 복용을 배제한 IPD 환자의 연구가 필요함을 시사한다.

따라서 본 연구는 'de novo' IPD 환자와 정상인을 대상으로 읽기 시 호흡 특성을 비교하고 1회 호흡당 음절수의 차이에 영향을 미치는 요인들을 살펴보기 위하여 (1) 정상인과 IPD 환자 간 폐활량, 평균 호기류율 및 성문하압, MPT, 발성 시간, 평균 음도와 강도 그리고 VHI에 차이가 있는가? (2) 문단 읽기 과제에서 1회 호흡당 음절수는 폐활량, MPT, 평균호기류율 그리고 VHI와 어떤 관련성이 있는가를 알아보려고 하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상자

본 연구에서의 IPD 환자군은 서울 OO 병원 신경과 환자로 신경과 의사에 의해 파킨슨병으로 판정받은 환자 50대 이상 80대 이하 20명을 피검자로 하였다. 우선적으로 이비인후과 의사가 후두정밀내시경 검사를 실시하여 성대의 병리 유무를 관찰하였다. 신경과 의사가 파킨슨병장애평가척도 Unified Parkinson's Disease Rating Scale III(운동척도, UPDRS)[19]와 Hoehn & Yahr stage[20]를 사용하였다. VHI[16], 한국형 노인 우울검사(Korean Form of Geriatric Depression Scale, K-GDS) [21]와 인지 기능 평가를 위하여 Korean Mini-Mental State Examination(K-MMSE)[22]를 사용하였다. 연구의 대상자는 신경과에서 분류한 약물을 투약한 경험이 없는 자('De novo' Patient), IPD 이외에 언어나 음성에 영향을 줄 수 있는 이비인후과, 치과 또는 다른 신경학적 질환이 없는 경우, 호흡 훈련 경험이 없고, K-MMSE 검사 결과 치매가 없는 경우였다.

정상군은 서울 및 경기 지역에 거주하고 일상적인 의사소통에 문제가 없으며, IPD 환자군의 성별과 연령을 빈도대응(frequency matching)시킨 고졸 이상의 정상 성인 20명을 대상으로 하였다. 그리고 이들의 신체적 특성은 폐활량 같은 호흡 기능이 나이와 키에 직접적으로 연관이 있다고 알려졌기 때문

에 IPD 환자와 연령 ± 3 살 이내, 키 ± 6 cm 이내, 몸무게 ± 10 kg 이내를 동일한 신체 조건으로 고려하여 빈도대응 시켰다 [5][23][24]. 일차적으로 면담을 통해 전반적인 건강 상태(폐, 신경계, 후두, 말-조음 기관, 청력장애와 만성 질환이 없는 자, 주당 20갑 이상 흡연, 주당 200g 이상 음주하는 경우 제외)를 확인하였고 VHI 평가, K-MMSE를 통해 치매가 없는 것과 K-GDS 척도로 우울증이 없는 것을 확인하였다[8]. 이비인후과 의사가 스트로보스코피를 통해 성대에 병리 유무를 관찰하여 정상에 해당하는 자만 포함시켰고, 호흡 훈련 경험이 없는 자로 MicroQuark[®](Cosmed., Italy) 평가 결과, FEV₁/FVC 측정치가 정상에 해당하는 자만 포함시켰다.

2.2 연구 절차

2.2.1 호흡 기능 검사

호흡 기능 검사를 위한 전자 폐활량계 MicroQuark[®]로 노력성 폐활량(Forced Expiratory Vital capacity, FVC), 1초간 노력성 호기량(Forced Expiratory volume in 1sec, FEV₁), 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(FEV₁ as a percentage of FVC, 이하 FEV₁/FVC)를 측정하였다. 대상자가 똑바로 선 자세에서 폐쇄 순환법으로 공기가 비강으로 유입되지 않도록 코집게로 비강을 막고 공기를 모두 내뿜은 후 마우스피스를 입에 물고, 공기를 최대한 들이마시도록 하였다. 그리고 편안하게 3회에 걸쳐 호흡을 한 후, 이어지는 네 번째 흡기에 공기를 최대한 많이 들이 마신 다음 최대한 빠른 속도로 가능한 한 폐의 공기를 모두 내뿜게 하였다. 폐활량계의 호흡곡선을 통해 피검자의 수행력을 관찰하면서 수차례 연습하게 하였다. 그리고 올바르게 수행하는 것으로 판단되면 연속 반복 실시하는데, 폐활량 검사치 선택은 여러 번 시행한 검사에서 최대치를 선택하는 방법(best value selection method)을 이용하였다[8][10][12][25].

2.2.2. 공기역학적 검사

(1) 최대 발성지속 시간

소음이 통제된 방에서 편안한 자세로 앉은 다음 Computerized Speech Lab(KayPENTAX, NJ, USA, Model 4300B, CSL)의 Multi-Dimensional Voice Program(MDVP)을 사용하여 측정하였다. 연구 대상자에게 이름, 주소 등을 질문하여 대답을 통해 평소 일상 대화 시 음도와 강도 수준을 파악한 후, 연구 대상자에게 최대 흡기를 시킨 후 모음 /아/를 최대한 길게, 일상생활에서의 음도와 강도를 일정하게 유지하면서 지속 발성하게 하였다. 이 과정을 1회 시범보이고 2~3회 연습 과정을 거친 후 발성 지속시간을 측정하였다. 모음 /아/를 연속 3회 발성하여 최대수행력을 최종 분석의 대상으로 하였다[12][26][27][28][29].

(2) 평균 호기류율 및 성문하압

소음이 통제된 방에서 편안한 자세로 앉은 다음 Phonatory Aerodynamic System(KayPENTAX electronics corp, USA, Model 4500, PAS)을 사용하여 공기역학적 검사 중 음성효율성(Voicing Efficiency)을 측정하였다. 이 방법은 일회용 플라스틱 튜브를 뉴모타코그래프에 연결한 후 마스크를 얼굴에 밀착시킨다. 편안한 음높이와 강도로 정확한 /pa/를 1초에 한 번씩 산출하는 속도로 5~7번 반복 연습하는데, 이 때 앞니 사이에 위치시킨 튜브를 강하게 물지 않도록 주의시켰다. 자료 분석은 음성 효율성을 측정하는 동안 발성 시 평균 호기류율(Mean Airflow Rate, MFR)과 평균 성문하압(Subglottal Pressure, Psub)을 측정하였으며 5~7회 반복한 것 중 앞과 뒤의 것을 제외시킨 3회 반복의 평균값을 채택하였다[30].

2.2.3 문단 읽기 검사

(1) 1회 호흡 당 음절수

발화 자료는 문단 읽기를 통하여 흡기 빈도를 측정할 수 있는 표준문단 읽기 ‘가을’[31]을 사용하였다. 읽기 자료에는 모든 구두점을 생략하여 피검자는 읽으면서 스스로 쉼을 조절할 수 있도록 하였다. 읽기 과제의 경우 내용의 익숙함이 말 속도에 영향을 미칠 수 있기 때문에[32] 눈으로 1~2회 읽게 한 후 검사를 시행하였다. 문단을 읽을 때에는 평소 일상 대화하듯 자연스럽고 편안한 목소리로 한 글자도 빠지 않고 읽게 하였고, 틀리게 읽은 글자가 있으면 다시 읽게 하였다. PAS 측정 프로그램은 최대 60초 이내 연속발화 녹음이 가능하므로 피검자들에게 ‘가을’ 문단을 60초까지 읽게 하였으며, 60초가 지나면 읽기를 중지하도록 하였다. 흡기 수는 신뢰도 높은 측정을 위해 PAS의 그래프에 나타난 구강기류가 0 이하 지점을 그래프를 통해 확인하였다. 발화의 시작 시나 종결 시에 흡기의 양상이 피검자마다 다를 수 있으므로 발화 시작과 종결 시의 흡기는 계산하지 않고 흡기 수에 1을 더하여 호흡 그룹(Breath Group) 횡수를 구하였다[33]. 1회 호흡 당 음절수는 각 피검자의 1분 동안 읽은 음절수를 호흡 횡수로 나누어서 산출하였다[5].

(2) 문단 읽기 과제

발화 자료는 문단 읽기를 통하여 읽기 속도를 측정할 수 있는 표준화 문단 ‘가을’[31]을 사용하였다. 발화 속도(Speech Rate, syllables/sec) 측정은 1분 동안 읽은 음절수를 60초로 나누어 1초 동안의 읽은 음절수로 비교하였다. 1분 동안의 흡기 수는 호흡 비율(Respiratory Rate, breaths/minute)이라고 하였다[34]. 문단 읽기 동안의 발화가 PAS에 저장되면, 분석 결과를 통해 발성 시간(Phonation time), 평균 음도(Mean Pitch), 음도 범위(Pitch Range)와 최대 강도(Maximum Sound Pressure Level, SPL)를 수량화한 결과로부터 객관적으로 알 수 있었다.

2.3 통계 분석

수집된 자료에 대한 통계분석은 Statistical Product and Service Solution(Version 15.0, SPSS Inc, 2001)을 이용하였다. IPD 환자군과 정상군에 따른 호흡 기능, MPT, 공기역학적 기능, 문단 읽기 특성, 음도와 강도에 대한 하위 변수들의 평균 값과 표준편차를 구하였다. 종속 변수들 값을 비교하기 위해 각각 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그리고 성별과 연령을 통제한 상태에서 집단 간 문단 읽기 과제에서 1회 호흡당 음절수에 영향을 주는 변수들과의 관련성을 알아보기 위해 다중회귀분석(multiple regression)을 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 검정하였다.

3. 결과

3.1 연구 대상자의 특성

본 연구에서 대상자들의 연령, 신장, 몸무게, K-MMSE, VHI, H-Y 단계, 유병기간, UPDRS에 관한 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 그리고 K-GDS 검사 결과, 정상군은 우울증이 0명이었으나 IPD 환자는 우울증이 10명(50%)이었다.

IPD 환자의 음성 관찰 결과, 음성 떨림(voice tremor)이 12명(60.5%)에게서 관찰되었다. 그리고 후두스트로보스코피를 통하여 IPD 환자의 성대 진동을 관찰한 결과, 성대 휨, 위상 폐쇄는 없었으나, 성문폐쇄부전 1명, 위산 역류로 인한 성대 부종 1명 그리고 가래가 있는 성대 1명이 있었다.

표 1. 대상자 정보

Table 1. Information of subject characteristics

| 변수* | 정상군 | IPD 환자군 |
|--------------|-----------|-----------|
| 진체수(남:여) | 20(11:9) | 20(11:9) |
| 평균 연령(세) | 63.4±7.5 | 63.9±7.8 |
| 평균 키(cm) | 163.7±8.3 | 162.3±8.4 |
| 평균 몸무게(kg) | 63.7±9.1 | 63.6±7.8 |
| 평균 K-MMSE(점) | 29.0±1.3 | 26.5±4.7 |
| 평균 VHI(점) | 5.1±7.8점 | 10.3±9.5 |
| 평균 H & Y 단계 | | 2.0±0.5 |
| 평균 유병 기간(년) | | 1.5 |
| 평균 UPDRS(점) | | 20.2±10.1 |

평균±표준편차

* K-MMSE: Korean Mini-Mental State Examination

VHI: Voice Handicap Index

H & Y 단계: Hoehn & Yahr stage

UPDRSIII: Unified Parkinson's Disease Rating Scale motor section

3.2 집단 간 호흡 기능, MPT, 평균 호기류율 및 성문하압 그리고 1회 호흡당 음절수 및 총 흡기 빈도 비교

호흡 기능을 나타내는 FVC, FEV₁, FEV₁/FVC 와 MPT, 공기역학적 특성을 나타내는 평균 호기류율, 성문하압 그리고 읽기 과제에서의 말 속도(초당 음절수), 총 흡기 빈도, 1회 호흡당 음절수의 결과는 <표 2>와 같다.

FVC의 평균은 IPD 환자군(3.24 ℓ)이 정상군(3.50 ℓ)보다 더 작았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. FEV₁의 평균도 IPD 환자군(2.35 ℓ)이 정상군(2.75 ℓ)보다 조금 더 작았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. FEV₁/FVC의 평균은 IPD 환자군(76.78%)이 정상군(80.68%)보다 더 작았으나 이 또한 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 모음 /아/에 대한 MPT의 평균을 보면 IPD 환자군(18.4초)이 정상군(23.4초) 보다 5.0초 짧았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. MFR의 평균은 IPD 환자군(120ml/sec)이 정상군(160ml/sec)보다 40ml/sec작았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Psub의 평균은 IPD 환자군(3.71cmH₂O)이 정상군(4.04cmH₂O)보다 0.33cmH₂O 작았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

문단 읽기 동안 말 속도인 음절수는 IPD 환자군(4.0음절)이 정상군(4.5음절)보다 더 짧았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 흡기 빈도수는 IPD 환자군(19회)이 정상군(17.9회)보다 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 문단 읽기 60 초 동안 발성에 사용된 시간은 IPD 환자군(36.4초)이 정상군(39.1초)보다 통계적으로 유의하게 2.7초 짧았다($p < .05$). 1회 호흡당 음절수는 IPD 환자군(13.1개)이 정상군(16.0개)보다 통계적으로 유의하게 2.9개 짧았다($p < .05$).

문단 읽기 동안 평균 음도는 IPD 환자군(157.2Hz)이 정상군(146.5Hz)보다 더 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 음도 범위는 IPD 환자군(206.3Hz)이 정상군(225.5Hz)보다 통계적으로 유의하게 19.2Hz 감소하였다($p < .05$). 그리고 최대 강도는 IPD 환자군(85.6dB SPL)이 정상군(87.5dB SPL)보다 더 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

표 2. 집단 간 호흡 기능 검사 및 공기역학적 기능 검사에 대한 측정치 t-검정 결과

Table 2. Results of independent two-sample t-test

| 변수* | NL(n=20) | IPD(n=20) | p - 값 |
|--------------------------|------------|------------|-------|
| FVC(ℓ) | 3.50±0.89 | 3.24±0.85 | 0.352 |
| FEV ₁ (ℓ) | 2.75±0.73 | 2.35±0.64 | 0.078 |
| FEV ₁ /FVC(%) | 80.68±7.93 | 76.78±9.90 | 0.177 |
| MPT(sec) | 23.4±8.23 | 18.4±8.1 | 0.058 |
| MFR(ml/sec) | 160±117 | 120±80 | 0.246 |
| Psub(cmH ₂ O) | 4.04±0.87 | 3.71±1.19 | 0.328 |
| 말 속도(음절수/초) | 4.5±0.6 | 4.0±1.0 | 0.103 |
| 흡기 빈도(회/분) | 17.9±4.7 | 19.0±4.8 | 0.447 |
| 발성 시간(초) | 39.1±2.8 | 36.4±4.7 | 0.030 |
| 1회 호흡당 음절수(개) | 16.0±4.3 | 13.1±3.8 | 0.033 |

| 변수 [†] | NL(n=20) | IPD(n=20) | p - 값 |
|-----------------|-------------|------------|-------|
| Mean Pitch(Hz) | 146.52±30.7 | 157.2±38.0 | 0.335 |
| Pitch Range(Hz) | 225.5±26.54 | 206.3±33.0 | 0.049 |
| Max. SPL(dBSPL) | 87.5±2.19 | 85.6±4.6 | 0.104 |
| VHI | 10.26±9.50 | 5.05±7.84 | 0.066 |

[†] 평균±표준편차

NL: Normal, IPD: Idiopathic Parkinson's Disease
 FVC: Forced Expiratory Vital capacity
 FEV₁: Forced Expiratory Volume in 1sec
 FEV₁/FVC: FEV₁ as a percentage of FVC
 MPT: Maximum Phonation Time
 MFR: Mean Airflow Rate, Psub: Subglottal Pressure
 VHI: Voice Handicap Index

3.2 문단 읽기 과제에서 1회 호흡당 음절수에 영향을 주는 변수들에 대한 다중회귀분석 결과

IPD 환자군의 문단 읽기 과제에서 1회 호흡당 음절수에 영향을 주는 4개의 독립 변수들(FVC, MPT, MFR, VHI)에 대한 다중회귀분석 결과는 <표 3>과 같다. 1회 호흡당 음절수 총 변동의 54%(결정계수 0.54, 수정된 결정계수 0.418)를 4개의 독립변수로써 설명할 수 있었다. FVC가 1ℓ 증가하면 1회 호흡당 음절수는 2.686 음절 더 길어지고 이는 통계적으로 유의하였다($p < .05$). MFR이 1mℓ/sec 더 증가하면 1회 호흡당 음절수는 0.029 음절 정도 더 짧아졌고 이는 통계적으로 유의하였다($p < .05$). 그리고 독립변수 4개의 VIF는 모두 10 미만으로 독립변수들 간 다중공선성은 없었다.

표 3. IPD 환자군 문단 읽기 시 1회 호흡당 음절수에 대한 다중회귀분석 결과

Table 3. Results of multiple regression analysis in IPD patients

| 변수 [†] | 회귀계수 | | 표준화계수 | t | p-값 |
|-----------------|---------|-------|--------|--------|-------|
| | β | 표준오차 | | | |
| (constant) | 5.209 | 2.815 | | 1.851 | 0.084 |
| FVC(ℓ) | 2.686 | 1.123 | 0.595 | 2.391 | 0.030 |
| MPT(sec) | 0.109 | 0.099 | 0.233 | 1.107 | 0.286 |
| MFR(mℓ/sec) | -0.029 | 0.011 | -0.598 | -2.656 | 0.018 |
| VHI | 0.074 | 0.070 | 0.184 | 1.049 | 0.311 |

[†] FVC: Forced Expiratory Vital capacity
 MPT: Maximum Phonation Time
 MFR: Mean Airflow Rate
 VHI: Voice Handicap Index

4. 고찰 및 결론

본 연구는 치료 받기 전의 IPD 환자군으로 평균 나이 64세, 발병기간 1.5년 Hoehn & Yahr 2(범위 1~3) 20명과 정상군 20명, 총 40명을 대상으로 하였다. 그리고 이들의 폐활량, MPT, 공기역학적 기능의 차이를 알아보았고 어떤 요인이 문단 읽기

과제에서의 1회 호흡당 음절수를 가장 잘 설명할 수 있는지 분석하였다.

첫째, 폐 기능 검사 결과, IPD 환자군의 FEV₁/FVC%값은 평균 77%으로 정상군과 유의한 차이를 보이지 않았고, 이 값은 폐 기능 검사의 해석에서 FEV₁/FVC%의 비가 70%이상을 정상치 기준[35]이라고 할 때 정상 범주에 있었다. 이러한 결과는 IPD 환자군에서 비정상적인 폐 기능 장애가 관찰된다[3][36]는 내용과 차이가 있었다. 이렇게 연구 결과에 차이를 보인 이유는 IPD 선행연구의 연구 대상자들은 약물 복용 중인 환자[3], 중증환자[36]인 데 비하여 본 연구의 대상자는 약물 치료받기 전 de novo IPD 환자를 대상으로 선정하여 선행 연구 대상자와 병의 진행 상태 및 치료 유무의 차이에 기인한 것으로 판단된다. 그러므로 폐의 기능은 IPD 환자군의 병의 진행 정도에 따라 다른 특성을 보인다는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 약물 치료를 받기 전 경도의 IPD 환자 폐의 기능이 언제 어떻게 달라지는지에 대한 참고 자료를 제시할 수 있을 것이다.

둘째, MPT, MFR와 Psub의 경우, IPD 환자군이 정상군보다 적게 나타났지만 통계적으로 유의하지 않았다. 그러므로 IPD 환자군이 정상군에 비해 MPT가 짧은 이유는 폐 기능과 공기역학적 기능은 정상이었지만 표준편차를 고려하면 정상치보다 낮은 수치들이 있었으므로 기능이 저하되어있고 비효율적으로 사용되고 있다는 것을 알 수 있었다. 이러한 이유는 IPD 환자군에게 아직 호흡과 성대 수준의 문제는 발생되지 않았지만, 성문 상부 수준에서의 호기류 조절 능력이 저하되어있고 상부 기도의 방해로 호기류를 적절하게 제공해주지 못하는 것[37][38]으로 예측 할 수 있었다.

셋째, 자신의 음성장애에 대한 주관적인 VHI점수는 IPD 환자군이 정상군보다 높은 경향을 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

넷째, 문단 읽기 특성에 대한 비교 결과, IPD 환자의 경우 1회 호흡당 음절수가 정상군보다 통계적으로 유의하게 적었다. 이러한 결과는 1회 호흡당 음절수가 IPD 환자군이 정상군보다 유의하게 적었고 말을 산출하는 시간이 정상군보다 짧았다는 선행연구[5][7]들과 유사하였다. 정상군보다 1회 호흡당 음절수가 짧은 이유는 호흡 그룹이 마지막에 서서히 없어지면서 호흡 그룹이 짧아지고 호흡이 부적당한 시기에 중지되기 때문이라고 하였다[39].

본 연구를 통해 표준화 문단 읽기 과제에서 1회 호흡당 음절수를 예측할 수 있는 요인은 FVC와 MFR임을 알 수 있었다. MFR은 호기류가 성대를 진동시키기 위해 어느 정도의 공기를 소모하느냐를 보는 중요한 변수이다. 정상인의 경우, 좋은 발성을 위하여 발성을 시작하기 전 성대 수준에서 성대 내전과 호기류의 시작의 정확한 협응 과정은 매우 중요하고 양측 성대가 내전된 상태에서 폐로부터 나오는 호기가 성문의

좁은 통로를 지나면서 소리가 유발되는데[8], IPD 환자의 경우, 발생할 때 폐에서 나오는 호기류를 비효율적으로 사용하고 있다는 것을 알 수 있었다. 이는 상부 기도의 방해[37][38]로 설명될 수 있고, 다른 선행연구에서는 IPD 환자의 말 산출은 큰 소리를 만드는 기체(bellow mechanism)의 운동이 느려지고 이와 관련된 공기 흐름이 감소되기 때문에 소리를 형성하는 성대 기관에 약한 공기가 반영되어 과소운동형 마비말장애로 산출된다고 설명하였다[39]. IPD 환자의 음성에서 단조로운 음도와 감소된 강도가 관찰된다[1][2][3]고 하였는데, 본 연구를 통해 음도와 강도에 있어 말할 때의 음도가 단조로워지는 특성(monotony of pitch)이 더 먼저 나타난다는 것을 알 수 있었다. 그러므로 이들의 음성 치료에 있어 호흡훈련과 성대내전 증가를 통해 호기류를 효율적으로 사용할 수 있도록 하고 음도의 범위를 확장시켜 주는 음성 치료가 우선적으로 필요한 것임을 시사한다. 후속 연구의 제안으로는 말 구성의 해부학적 기질 중 하나인 상위 후두단계(턱, 입술, 혀, 연구개, 인두) 중 턱 운동 통제와 성대, 호흡 체계가 신경학적으로 강한 연계성이 있다고 하였으므로[40] 상위 후두단계와 성대, 호흡 각 기관과의 운동성 및 음성 강도, 음도와와의 연관성을 살펴볼 필요가 있을 것이다. 그리고 연구 대상의 수가 적어 성별, 연령별 표본수를 일정하게 고려하지 못하였는데, 연령과 호흡과의 관계에서 만 70세 이후에는 후두의 밸브 기능이 떨어져 호흡 기능이 유의하게 감소된다고 하였으므로 연령에 따른 후속 연구가 필요할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 한국연구재단의 복합학 분야 신진교수 연구지원사업 연구지원(NRF-2010-332-B00404)으로 이루어졌습니다. 음성녹음에 참여해 주신 연구 대상자분들께 감사드립니다.

참고 문헌

- Kim, S. W. & Kim, H. H. (2009). "The senile neurodegenerative dysarthrias", *The Korean academy of speech-language pathology and Audiology*, Vol. 14, No. 1, pp. 82-94.
(김선우 · 김향희 (2009). "노인 퇴행성 신경질환의 마비말장애 특성", *언어청각장애연구*, 14권, 1호, pp. 82-94.)
- Darley, F. L., Aronson, A. E. & Brown, J. R. (1969b). "Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 12, No. 3, pp. 462-496.
- 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.
- 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.
- Solomon, N. P. & Hixon, T. J. (1993). "Speech breathing in Parkinson's disease", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 36, No. 2, pp. 294-310.
- Murdoch, B. E., Manning, C. Y., Theodoros, D. G. & Thompson, E. C. (1997). "Laryngeal and phonatory dysfunction in Parkinson's disease", *Clinical Linguistics and Phonetics*, Vol. 11, No. 3, pp. 245-266.
- Bunton, K. (2005). "Patterns of lung volume use during an extemporaneous speech task in persons with Parkinson disease", *Journal of Communication Disorders*, Vol. 38, Issue. 5, pp. 331-348.
- Choi, J. N. (2006). "Characteristics of respiration, glottal area waveform, and phonation in patients with unilateral vocal fold palsy or sulcus vocalis", Ph.D. dissertation, Yonsei University.
(최재남 (2006). "성대마비와 성대구증의 호흡, 성문면적파형 및 발성 특성 비교", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 박사학위논문.)
- Von Euler, C. (1982). "Some aspects of speech breathing physiology", In S. Grillner, B. Lindblom, J. Lubker. & A. Persson (Eds.), *Speech motor control*, New York: Pergamon Press, pp. 95-103.
- Choi, J. K., Paek, D. Y. & Lee, J. O. (2005). "Normal Predictive Values of Spirometry in Korean Population", *Tuberculosis and Respiratory Diseases*, Vol. 58, No. 3, pp. 230-242.
(최정근 · 백도영 · 이정오 (2005). "한국인의 정상 폐활량 예측치", *기관지와 호흡질환*, 58권, 3호, pp. 230-242.)
- Perez, K. S., Ramig, L. O., Smith, M. E. & Dromey C. (1996). "The Parkinson Larynx: Tremor and Videostroboscopic Findings", *Journal of Voice*, Vol. 10, No. 4, pp. 354-361.
- Choi, Y. L. (2009). "Breathing Characteristics of Adult with Unilateral Vocal Fold Palsy", *The Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology*, Vol. 14, No. 2, pp. 212-222.
(최예린 (2009). "정상인과 일측성 성대마비환자의 읽기 시 호흡특성 비교", *언어청각장애연구*, 14권, 2호, pp. 212-222.)
- Ko, Y. M. (2009). "Speech rate and pause characteristics in patients with parkinson's disease", M.A. thesis, Yonsei University.
(고열매 (2009). "파킨슨병 환자의 말 속도와 쉼 특성", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사학위논문.)
- Hodge, M. M. & Rochet, A. P. (1989). "Characteristics of speech

- breathing in young women”, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 32, No. 3, pp. 466-480.
- Hoit, J. D. & Hixon, T. J. (1987). “Age and Speech Breathing”, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 30, No. 3, pp. 351-366.
- Yun, Y. S. (2007). “Korean-Voice Handicap Index(K-VHI): Validation of an original version and development of new version”, Ph.D. dissertation, Yonsei University.
- (윤영선 (2007). “한국어판 음성장애지수(Korean-Voice Handicap Index): 번안본 검증 및 새 지수 개발”, 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 박사학위논문.)
- Letter, M. D., Santens, P., Bodt, M. D. Maele, G. V., Borsel, J. V. & Boon, P. (2007). “The effect of levodopa on respiration and word intelligibility in people with advanced Parkinson’s disease”, *Clinical Neurology and Neurosurgery*, Vol. 109, No. 6, pp. 495-500.
- Skodda, S., Visser, W. & Schlegel, U. (2010). “Short-and long-term dopaminergic effects on dysarthria in early Parkinson’s disease”, *Journal of Neural Transmission*, Vol. 117, No. 2, pp. 197-205.
- Fahn, S., Elton, R. L. & Members of the UPDRS Development Committee. (1987). “Unified Parkinson’s disease rating scale”, In Fahn, S., Marsden, C. D., Calne, D. B. & Goldstein, M., et al. (Eds.), *Recent developments in Parkinson’s disease II*. New York: Macmillan, pp. 153-163.
- Hoehn, M. M. & Yahr, M. D. (1967). “Parkinsonism: Onset progression and mortality”, *Neurology*, Vol. 17, No. 2, pp. 427-442.
- Jung, I. G., Kwak, D. I., Cho, S. H. & Lee, H. S. (1998). “Korean Form of Geriatric Depression Scale: KGDS”, *Korean Neuro Psychiatric Association*, Vol. 37, No. 2, pp. 340-351.
- (정인파 · 광동일 · 조숙행 · 이현수 (1998). “한국형 노인우울 검사(Korean Form of Geriatric Depression Scale: KGDS)”, *신경정신과학회지*, 37권, 2호, pp. 340-351.)
- Kang, Y. W. (2006). “A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination(K-MMSE) in the Elderly”, *Korean Journal of Psychology*, Vol. 25, No. 2, pp. 1-12.
- (강연옥 (2006). “K-MMSE (Korean-Mini Mental State Examination)의 노인 기준 연구”, *한국심리학회지: 일반*, 25권, 2호, pp. 1-12.)
- 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”, *The American Journal of medicine*, Vol. 41, Issue 1, pp. 96-114.
- Storstein, O. & Voll, A. (1962). “New prediction formulas for ventilatory measurement: A study of normal individuals in the age group 20-59 years”, *The Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, Vol. 14, pp. 633-640.
- De Santis, M. & Fussi, F. (1993). *La Parola e il Canto*, Padova, Italia: Piccin.
- Kim, Y. H. (1994). “Voice and Aerodynamic examination”, *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, 2nd symposium.
- (김영호 (1994). “음성검사법과 공기역학적 검사”. *대한음성언어의학회지*, 2회 학술대회 심포지움.)
- Kent, R. D., Kent, J. F. & Rosenbeck, J. (1987). “Maximum performance tests of speech production”, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 52, No. 4, pp. 367-387.
- Bless, D. M. & Hirano, M. (1982). “Verbal instruction: A critical variable in obtaining optimal performance for maximum phonation time”, *Proceedings of the American Hearing Speech-Language-Association annual convention*, Washington, DC.
- Sawashima, M. (1966). “Measurement of phonatory duration”, *The Japan Journal of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 7, pp. 23-28.
- Kim, J. O., Lim, S. E. & Choi, H. S. (2009). “Aerodynamic characteristics of healthy Korean voice using phonatory analysis system”, *The 1th collaboration conference on Korean speech-language and hearing association · Korean academy of speech-language pathology and audiology*, Oral. 12, pp. 82-86.
- (김재옥 · 임성은 · 최홍식 (2009). “한국 정상 성인 음성의 Phonatory Analysis System을 이용한 공기역학적 특성 분석”, *제1회 한국언어치료학회 · 한국언어청각임상학회공동학술대회 논문집*, 구술발표 12, pp. 82-86.)
- Kim, H. H. (1996). “Perceptual, Acoustical, and Physiological Tools in Ataxic Dysarthria Management: A Case Report”, *The 2th conference on Phonetic Society of Korea*, pp. 9-22.
- (김향희 (1996). “운동실조형 마비성구음장애에 적용되는 지각적, 음향학적, 생리학적 도구에 관하여”, *제2회 음성학 학술대회 자료집*, pp. 9-22.)
- Kim, B. Y. (2000). “Maximum Phonation Time and Articulation Diadochokinetic Rate, Speech Rate Standardized Passage in the Healthy Korean Youths and Middle-agers”, M.A. thesis, Yonsei University.
- (김부영 (2008). “청·장년층의 최대발성시간, 조음교대 운동 속도 및 표준문구 발화속도”, *연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사학위논문*.)
- Han, J. Y., Lee, O. B. & Shim, E. S. (2008). “The Study of Breath Group Based on Oral Airflow in Reading by Healthy

- Speakers.”, *Journal of the society of Speech Sciences*, Vol. 15, No. 4, pp. 135-146.
- (한지연 · 이옥분 · 심이슬 (2008). “구강기류 분석에 근거한 정상 성인의 문단 읽기 시 호흡그룹의 특징”, *말소리와 음성과학*, 15권, 4호, pp. 135-146.)
- Winkworth, A. L., Davis, P. J., Ellis, E. & Adams, R. D. (1994). “Variability and Consistency in Speech Breathing During Reading: Lung Volumes, Speech Intensity, and Linguistic Factors”, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 37, No. 3, pp. 535-556.
- Lee, S. Y. (2003). *Pocket Guide to Lung Function Tests*. Seoul: Medbook.
- (이상엽 (2003). “폐 기능 검사의 이해와 해석”, 서울: 대한의학서적.)
- De Pandis, M. F., Starace, A., Stefanelli, F., Marruzzo, P., Meoli, I., De Simone, G., Prati, R. & Stocchi, F. (2002). “Modification of respiratory function parameters in patients with severe Parkinson’s disease”, *Neurological Sciences*, Vol. 23, Supplement 2, pp. S69-70.
- Sabate, M., Gonzalez, I., Ruperez, F. & Rodriguez M. (1996). “Obstructive and restrictive pulmonary dysfunctions in Parkinson’s disease”, *Journal of the Neurological Sciences*, Vol. 138, Issues 1-2, pp. 114-119.
- Vincken, W. G., Gauthier, S. G., Dollfuss, R. E., Hanson, R. E., Darauay, C. M. & Cosio, M. G. (1984). “Involvement of upper-airway muscles in extrapyramidal disorders. A cause of airway limitation”, *The New England Journal of Medicine*, Vol. 311, No. 7, pp. 438-442.
- Blitzer, A., Brin, M. F., Sasaki, C. T., Fahn, S. & Harris, K. S. (1992). *Neurological Disorders of The Larynx*, New York: Thieme Medical Publishers.
- McClellan, M. D. & Tasko, S. M. (2002). “Association of orofacial with laryngeal and respiratory motor output during speech”, *Experimental Brain Research*, Vol. 146, No. 4, pp. 481-489.

- **김병미 (Kim, Byung Me)**, 제1저자
명지대학교 언어치료학과
서울특별시 서대문구 남가좌동 50-3
Tel: 02-300-0882 Fax: 02-300-1657
Email: skyshot7@hotmail.com
- **손영호 (Sohn, Young Ho)**, 제2저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 청산로 250
Tel: 02-2228-1871
Email: yhsohn62@yuhs.ac

- **백승재 (Baek, Seung Jae)**, 제3저자
명지병원 이비인후과학교실
경기도 고양시 덕양구 화정동 697-24
Email: sjbaek@kdc.or.kr
- **이필휴 (Lee, Phil Hyu)**, 제4저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 청산로 250
Email: phlee@yuhs.ac
- **남정모 (Nam, Chung Mo)**, 제5저자
연세대학교 의과대학 예방의학교실
서울특별시 서대문구 청산로 250
Email: cmnam@yuhs.ac
- **이지은 (Lee, Ji Eun)**, 제6저자
연세대학교 의과대학 신경과학교실
서울특별시 서대문구 청산로 250
Email: jeclee9@yuhs.ac
- **최예린 (Choi, Yaelin)**, 교신저자
명지대학교 언어치료학과
서울특별시 서대문구 남가좌동 50-3
Tel: 02-300-0882 Fax: 02-300-1657
Email: yaelinchoi@gmail.com