

파킨슨병 환자의 음성장애지수 및 음성관련 삶의 질 연구

유 경, 장인수*, 김락형[†]

밝은언어심리센터, 우석대학교 한의과대학 한방내과학교실*,
한방신경정신과학교실[†]

Voice Handicap Index and Voice-Related Quality of Life in Idiopathic Parkinson's Disease

Gyung Yu, Insoo Jang*, Lakhyung Kim[†]

*Balgeun Speech and Language Clinic, Departments of *Internal Medicine,
[†]Neuropsychiatry, College of Korean Medicine, Woosuk University*

Abstract

Objectives :

The purpose of this study is to evaluate the voice handicaps of the idiopathic Parkinson's Diseases (PD) and their voice-related quality of life.

Methods :

Voice handicap index-10 (VHI-10) and Voice related Quality of Life were completed by 17 idiopathic PD patients, and Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) part I, II, III were assessed. The relations between VHI-10, VRQOL and UPDRS scores were analysed.

Results :

VHI-10 score of PD patients was 14.35 ± 8.07 and VRQOL total score of PD patients was 59.12 ± 20.25 , social-emotional 59.93 ± 20.50 , physical function 58.58 ± 21.77 . There were significant relations between VHI-10, VRQOL score and UPDRS II (activities of daily living).

Conclusions :

These results suggest that voice impairments affect the daily living of PD patients and their quality of lives.

Key Words:

Parkinson's Diseases, VHI, VRQOL.

I. 서론

파킨슨병(Parkinson's disease)은 신경계 퇴행성 질환으로서 운동의 느린증상, 휴식기의 떨림증, 근육 강직, 충충걸음, 그리고 자세 고정으로 정의되는 다양한 파킨슨 증상이 나타난다. 파킨슨병은 운동이상질환으로 정의되어 있지만 자율신경계, 감각, 수면, 인지기능 그리고 정신행동학적 이상을 포함하는 비운동성 증상이 동반되며¹⁾, 많은 수의 파킨슨병 환자에서 말(speech) 및 음성(voice)에서의 장애를 나타낸다²⁾.

파킨슨병 환자에서의 말장애(speech disorder)는 운동저하성 마비말장애(hypokinetic dysarthria)인데³⁾, 이는 높낮이와 강세가 부족하고 불분명하며, 소리가 울리고, 숨이 차며, 낮고 단조로운 목소리 등으로 특징지어 진다^{4,6)}.

파킨슨병에서 보이는 마비말장애는 입술과 턱 위치의 강직으로 인해 조음 범위 축소로 명료도가 감소하는 조음장애와 호흡문제와 진전으로 인한 단조로운 음조, 거친 음성, 성대 떨림 등의 음성장애로 요약할 수 있다⁵⁾.

파킨슨병 환자는 자신의 음성에 대해 작은 목소리, 단조로운 음성, 쉼 목소리, 말이 막힘과 떨림 등의 문제를 호소하며⁷⁾, 국내의 연구에서도 레보도파를 복용중인 파킨슨병 환자에서 정상군에 비해 최대발성 지속시간(maximum phonation Time: MPT)이 유의하게 감소하고, 통합된 파킨슨병 평가 척도(Unified Parkinson's Disease Rating Scale: UPDRS) 점수가 높아짐에 따라 최대발성지속시간과 기본주파수의 감소, 유성개시시간의 증가를 보고하였다⁸⁾. 또한 항파킨슨 약물을 복용하기 전 상태의 특발성 파킨슨병 환자군과 통제군에 대한 연구에서 파킨슨병 환자는 정상 pitch를 나타내지만 quality에서 나쁘다고 하였으며, 특히 운동 속도가 느리고 유성개시시간이 증가되는데, 혀 끝의 기능이 건강인에 비해서 떨어진다고 하였다⁹⁾.

객관적인 생리적 평가와 질적 측면의 청지각적 평가들은 음성장애의 종류를 판별하고 그 정도를 양적인 수치로 평가하는 장점이 있지만, 측정기구나 측정자 혹은 측정 방식에 따라 수치가 다를 수 있으며, 음성장애를 가진 대상자들이 느끼는 음성장애의 정도를 평가하기는 힘들다. 평가자에 의해 객관적으로 평가된 음성질환의 정도가 비슷하다할지라도 각 대상자가 경험하는 음성장애의 정도는 다를 수 있기 때문이다. 이 때문에 객관적인 평가, 평가자의 청지각적 평가와 함께 음성장애를 경험하는 대상자의 음성과 관련된 심리적인 측면을 평가하는 주관적인 평가가 이루어지는 것이 바람직하다¹⁰⁾.

지금까지 이루어진 파킨슨병 환자에서 음성 및 말장애에 대한 연구들은 대부분 생리적 평가와 청지각적 평가들을 통해 이루어졌으며, 환자 자신의 음성장애에 대한 지각, 음성장애로 인해 삶에서 가지는 어려움에 대한 연구는 부족하다. 본 연구에서는 음성장애에서 일반적으로 많이 사용되고 있는 음성장애 지수(Korean Version of Voice Handicap Index-10, Korean VHI-10) 및 음성관련 삶의 질(Korean Version of Voice-Related Quality of Life, KVQOL)을 통해 파킨슨병 환자에서 음성 장애로 인한 어려움 및 삶에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 진행

본 연구는 2012년 11월부터 2013년 3월까지 우석대학교 부속 한방병원에 내원한 파킨슨병 환자 중에서 파킨슨병으로 진단을 받고 항파킨슨병 약물을 복용하고 있는 환자 17명을 대상으로 하였다. 연구에 참여한 파킨슨병 환자는 남자 4명, 여자 13명이었으며, 평균연령은 62.65±7.54세였으며, 평균 복용기간은 7.60±5.19년이었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics and UPDRS, VHI-10, VRQOL Scores

	M±S,D
Age	62.65±7.54
Med-Duration	7.60±5.19
UPDRS I	3.59±2.48
UPDRS II	16.00±6.99
UPDRS III	21.59±9.12
VHI-10	14.35±8.07
VRQOL-S	59.93±20.50
VRQOL-P	58.58±21.77
VRQOL-T	59.12±20.25

Med-duration: years after medication, UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale, VHI-10: Voice Handicap Index-10, VRQOL-S: Voice-Related Quality of Life social-emotional, P: physical functioning, T: total score.

2. 자료조사

1) 음성장애지수(VHI-10)

음성장애지수(Voice Handicap Index: VHI)는 1997년에 Jacobson 등에 의해 고안된 척도로 총 30문항이며 총점수가 0점에서 120점까지 산출될 수 있고, 기능, 신체, 감정의 3개 세부영역이 각 10문항씩으로 구성된다. 기능 영역의 항목들은 대상자의 음성장애가 일상생활에 미치는 영향에 대해 평가할 수 있으며, 신체 영역의 항목들은 음성장애로 인하여 경험하는 후두의 불편감이나 음성 산출의 특성과 관련되어 있고, 감정 영역의 항목들은 음성장애로 초래되는 감정적인 반응에 대해 평가할 수 있다¹¹⁾. VHI는 다양한 음성 질환군에서 음성장애가 초래하는 심리적 장애를 측정하는 데 활용되어왔다. 단축형 VHI-10은 VHI의 30 항목 중에서 대조군에 비해 높은 점수를 보이고 임상적으로 유의한 10개 문항으로 구성되었으며, VHI에 비하여 치료 전후의 차이를 잘 보여준다고 연구되었다¹²⁾. VHI-10은 VHI와 함께 이루어진 국내 연구에서 두 검사 간 상관성이 매우 높고($r=.968$), 높

은 신뢰도 타당도를 나타내었다¹³⁾. 10개의 음성에 대한 질문에 대해 전혀 그렇지 않다(0점)에서 항상 그렇다(4점)으로 총점 0에서 40점으로 점수가 높을수록 음성장애의 문제와 음성장애로 인한 삶의 질에 미치는 영향이 심각함을 보여준다.

2) 음성관련 삶의 질(VRQOL)

음성관련 삶의 질(Voice-Related Quality of Life: V-RQOL)는 1999년에 Hogikyan과 Sethuraman에 의해 개발된 음성장애와 관련된 삶의 질을 평가하는 도구이다. V-RQOL은 총 10항목으로 이루어져 있으며, 사회-심리(social-emotional) 영역과 신체 기능(physical functioning) 영역으로 구성되며, 총점수(total scores) 및 세부 영역의 점수에 따라 0점에서 100점으로 표준화되는데, 0점은 음성장애로 인해 삶의 질이 가장 나쁜 것, 100점은 삶의 질에 아무런 영향을 미치지 않는다는 것을 의미한다¹⁴⁾. 한국어판 음성관련 삶의 질 척도 연구에서 검사-재검사 신뢰도 .900이었으며, Cronbach의 α 값은 .958로 높게 나타났으며, 대조군에 비하여 총점수 및 사회-심리점수, 신체점수 모두에서 유의하게 낮은 값을 나타내었다¹⁰⁾.

3) 통합된 파킨슨병 평가 척도(UPDRS)

통합된 파킨슨병 평가 척도(Unified Parkinson's Disease Rating Scale: UPDRS)는 파킨슨병의 장애 평가 척도로 Part I 정신 상태(mental, behavior, mood: 1~4항목 만점 16점), Part II 일상생활능력(activities of daily living: 5~17항목 만점 52점), Part III 운동 평가(motor examination: 18~31항목 만점 108점), Part IV 약물을 복용하고 있는 환자에서 부작용(dyskinesia: 32~42 항목 만점 32점), Part V. Hoehn & Yahr 파킨슨병 진행 단계, Part VI Schwab & England ADL score으로 구성되는데, 점수가 높을수록 장애 정도가 높다¹⁵⁾. 본 연구에서는 파킨슨병 환자에서 UPDRS I, II, III를 평가하고 분석하였다.

Table 2. Relations between UPDRS Scores and VHI-10, VRQOL Scores

	Age	Med-Duration	UPDRS I	UPDRS II	UPDRS III	VHI-10	VRQOL-S	VRQOL-P
Med-Duration	-.048							
UPDRS I	.216	-.074						
UPDRS II	.253	-.205	.588*					
UPDRS III	.552*	.123	.656 [†]	.626 [†]				
VHI-10	.096	.247	.327	.608 [†]	.236			
VRQOL-S	.221	-.110	-.145	-.357	-.014	-.759 [†]		
VRQOL-P	.169	-.017	-.331	-.558*	-.074	-.816 [†]	.804 [†]	
VRQOL-T	.198	-.055	-.273	-.504*	-.054	-.834 [†]	.923 [†]	.971 [†]

Med-duration: years after medication, UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale, VHI-10: Voice Handicap Index-10, VRQOL-S: Voice-Related Quality of Life social-emotional, P: physical functioning, T: total score.

* $p < .05$, [†] $p < .01$.

3. 자료분석

자료의 분석은 SPSS 20.0 프로그램을 이용하였으며, VHI-10, VRQOL 및 UPDRS Part I, II, III 점수의 평균과 표준편차를 통해 살펴보고, 각각의 점수에 대해 상관관계를 Pearson의 상관분석을 통해 살펴보았다.

III. 결과

1. 음성건강지수(VHI-10) 및 음성관련 삶의 질(VRQOL)

음성건강지수 VHI-10은 14.35 ± 8.07 이었으며, 음성관련 삶의 질 VRQOL은 사회-심리영역 59.93 ± 20.50 , 신체기능영역 53.58 ± 21.77 이었으며, 총 점수 59.12 ± 20.25 이었다(Table 1).

2. 통합된 파킨슨병 평가 척도(UPDRS)

UPDRS의 Part I 정신상태, Part II 일상생활능력 및 Part III 운동평가는 각각 3.59 ± 2.48 , 16.00 ± 6.99 , 21.59 ± 9.12 이었다(Table 1).

3. VHI-10 및 VRQOL 점수와 UPDRS 점수의 상관관계

UPDRS Part I과 II, I과 II, II와 III 점수는 서로($r = .588, .656, .626$) 비교적 높은 상관관계를 나타내었으며($p < .05, p < .01$), VHI-10는 VRQOL-S, VRQOL-P, VRQOL-T와 각각 ($r = -.759, -.816, -.834$) 높은 부적 상관관계를 나타내었다($p < .01$).

UPDRS I과 III는 VHI-10 및 VRQOL 점수와 상관을 보이지 않았으나, UPDRS II는 VHI-10와 비교적 높은 정적 상관을($r = .608, p < .01$), VRQOL-P, VRQOL-T와 각각 비교적 높은 부적 상관을 나타내었다($r = -.558, -.504, p < .01$).

복약기간은 UPDRS I, II, III 점수 및 VHI-10, VRQOL-S, P, T 점수와 상관을 보이지 않았으며, 연령은 UPDRS III 점수와 유의한 상관을 나타내었다($r = .552, p < .05$) (Table 2, Fig. 1).

IV. 고찰

특발성 파킨슨병을 비롯한 파킨슨증을 일으키는 질환들은 기저핵이나 기저핵 제어회로가 손상과 관련된 안정떨림, 서동, 운동저하, 경직, 강직, 불안정한 자세 등의 특징적 증상들을 보이며, 호흡, 발성, 조음

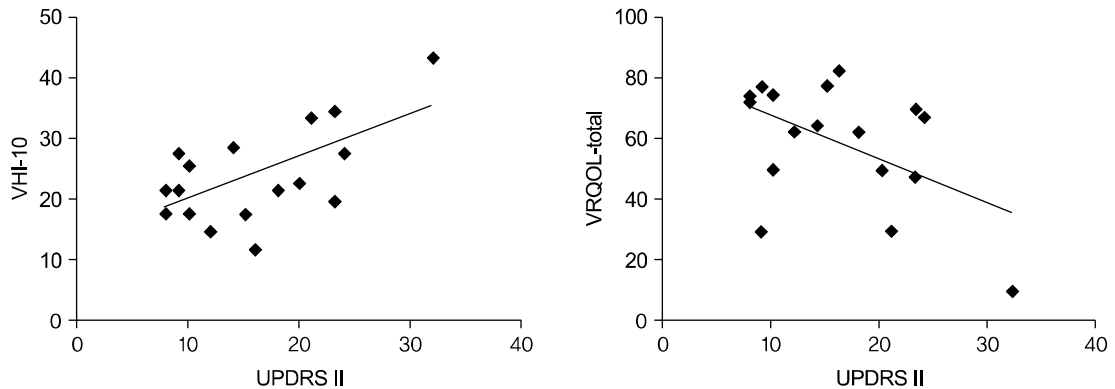


Fig. 1. Relations between UPDRS Scores and VHI-10, VRQOL total scores. There were significant relations between UPDRS II score and VHI-10 or VRQOL score. UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale, VHI-10: Voice Handicap Index-10, VRQOL-T: Voice-Related Quality of Life total score.

등의 문제로 인해 운동저하형의 마비말장애를 나타내게 된다¹⁶⁾.

운동저하형의 마비말 장애는 전반적인 말 생성 기관의 경직으로 인하여 호흡, 발성, 조음 등의 여러 말 하위체계에 영향을 받게 되며, 다른 마비말장애와 비교하여 빠른 말속도, 저하된 운율, 부적절한 숨 등의 청지각적 특징을 보인다. 또한 비정상적인 호흡으로 최대연장발성시간의 감소, 모음연장 과제에서의 기류량의 감소, 한 호흡 당 음절수의 감소 등을 보이고 문장을 읽는 과제 등에서 기본주파수와 강도 변화의 폭이 감소되고 말속도의 감소, 음절경계의 불명확, 비성의 증가 등의 음향-생리학적 특성을 나타내게 된다¹⁶⁾.

이러한 파킨슨병 환자에서 말-언어의 장애는 운동 증상, 정신증상과 더불어 파킨슨병환자의 사회, 심리, 직업 및 의사소통에 큰 영향을 미치기 때문에 이에 대한 정확한 진단과 그에 대한 적절한 치료중재가 요구된다. 파킨슨병 환자의 의사소통능력을 향상시키기 위하여 리실버만 음성치료법(Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) 등의 치료 방법이 사용되는데, 환자의 목소리의 크기를 증진시키기 위한 구체적인 치료법인 LSVT는 4주 정도 동안 총 16차례의 집중 치료를 통하여 성량을 높이는데 치료 목표를 두는데, 여러 연구 결과를 통해 파킨슨병 환자의 발성부전에 유효함이 보고되고 있다^{6,16)}.

그동안 파킨슨병의 음성장애의 특성에 대해 다양한 연구들이 진행되었는데, 대부분 음성의 녹음과 분석을 통한 음향학적 검사 등의 생리학적 평가, 평가자가 산출된 음성의 질적인 측면에 평가하는 청지각적 평가 등이 주로 이루어졌다. 이러한 평가방법들은 객관적 평가로서 가치가 있기는 하지만 실제 환자의 삶에서 음성장애가 미치는 영향을 알기 위해서는 환자 자신이 경험하는 장애의 어려움에 대한 주관적 평가가 이루어져야 한다.

본 연구에서는 음성과 관련된 심리적 측면에 대한 주관적 평가 방법으로 임상과 연구에서 활발하게 사용되어온 VHI-10과 VRQOL을 사용하여 파킨슨병 환자의 음성 장애와 관련된 심리적 어려움을 살펴보고 음성관련 삶의 질을 살펴보고자 하였으며, 또한, UPDRS Part I 정신상태, II 일상생활능력, III 운동 평가 점수와와의 관련성에 대해 살펴보았다.

국내에서 이루어진 VHI의 타당도 및 VHI-10의 임상적 유용성에 대한 연구에서 신뢰도 및 타당도가 높다고 보고되었으며, VHI 점수는 후두암을 제외한 음성 장애군과 정상 성인에서의 연구에서 음성장애군은 49.61 ± 28.40 , 정상군에서 5.18 ± 6.83 이었으며, VHI-10 총점 대 VHI 총점 비율은 0.368이었으며, VHI-10이 임상에서 시간 경제성 및 효용성이 높을 것이라고 보고되었다¹³⁾. 한국어판 음성장애지수 KVHI 및 KVQOL의 타당도 및 신뢰도 연구에서

KVHI는 음성장애환자에서 54.2 ± 28.6 , 대조군에서 18.7 ± 20.8 이었고, KVQOL의 총점수는 음성장애 환자에서 64.0 ± 27.7 이었고, 대조군에서 95.4 ± 8.7 , 사회-심리 영역 점수는 각각 69.1 ± 30.3 와 97.0 ± 8.5 이었고, 신체 영역 점수는 각각 63.4 ± 28.0 과 94.3 ± 10.3 이었다¹⁰⁾.

본 연구에서 파킨슨병 환자의 VHI-10은 14.35 ± 8.07 이었으며, VRQOL은 사회-심리영역 59.93 ± 20.50 , 신체기능영역 58.58 ± 21.77 이었으며, 총 점수 59.12 ± 20.25 이었다. 이러한 결과는 상기의 두 연구의 결과와 비교할 때 VHI-10 및 VRQOL 점수가 음성장애군의 점수에 가까우며, 정상대조군과는 큰 차이를 보임을 볼 수 있었다. 구체적으로 살펴보면 VHI-10 점수는 상기 두 연구의 음성장애 환자군에 비하여 약간 낮은 점수를 보이고, VRQOL 점수는 두 연구의 환자군에 비하여 약간 높은 점수를 나타내었다. 이는 앞의 두 연구의 환자군이 이비인후과에 음성문제를 주소로 내원한 환자¹³⁾ 또는 이비인후과 음성클리닉에 성대용종, 성대결절, 만성후두염, 라인케씨 부종, 경련성 발성장애, 성대마비, 성대낭종, 성대구, 육아종 등으로 음성장애를 호소하는 환자였다는¹⁰⁾ 점을 고려할 때, 파킨슨병 환자의 음성 장애가 삶에 미치는 영향이 상당히 크다는 것을 알 수 있다.

VHI-10, VRQOL과 UPDRS 점수의 상관관계에 대한 분석에서 UPDRS I 정신상태 점수와 III 운동평가 점수는 VHI-10, VRQOL과 상관을 보이지 않았고, UPDRS II 일상생활능력 점수는 VHI-10과 비교적 높은 상관관계를, VRQOL-신체기능 및 VRQOL-총점수와 비교적 높은 부적 상관관계를 나타내었다. 파킨슨병 환자에서 음성건강, 음성관련 삶의 질은 환자의 일상생활능력과 관련이 깊다는 점을 알 수 있었다.

파킨슨병 환자의 운동저하형 마비말 장애가 전반적인 말 생성 기관의 경직으로 인한 호흡, 발성, 조음 등의 여러 말 하위체계에 영향에 의해 발생하며¹⁶⁾, 이전의 연구에서 UPDRS 점수가 높아짐에 따라 최대 발성지속시간과 기본주파수가 감소하고, 유성개시시간이 증가하였다는 결과⁹⁾를 볼 때 UPDRS Part III

운동 평가 점수와 음성건강지수 또는 음성관련 삶의 질 점수와 관계가 있을 것으로 생각되나, 본 연구에서 Part III 운동평가 점수와 상관관계를 보이지 않았다.

파킨슨병환자에서 UPDRS와 음성분석에 대한 이전 연구가⁸⁾ 음성분석의 객관적 분석법을 살펴보았다면, 본 연구는 VHI-10, VRQOL의 주관적 평가라는 차이가 있으며, 본 연구가 비교적 적은 17명의 파킨슨병 환자를 대상으로 하고 있다는 점도 고려하여야 할 것으로 생각된다.

파킨슨병 환자들에 대한 최근의 연구에서는 운동 증상의 좌우의 불균형이 환자의 기억, 시각-공간 기능 같은 인지기능과 관련된다고¹⁷⁾ 보고되었으며, 우반구 기능의 저하, 즉 좌반신 운동장애가 심한 것이 동사의 감소, 기능적 단어의 감소, 문장 길이 단축과 관련이 있다고 보고되었다¹⁸⁾. 향후 파킨슨병 환자의 음성건강지수, 음성관련 삶의 질 연구 등에서도 좌우 불균형이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 항파킨슨병 약을 복용중인 환자를 대상으로 하고 있으며, 대조군이 설정되지 않았고, 비교적 적은 수의 환자를 대상으로 이루어진 한계를 가진다. 향후 이에 대한 보완과 음성장애에 대한 생리학적, 청지각적 검사와 함께 주관적 심리적 문제에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 통해 파킨슨병 환자는 진전, 서동, 경직 등의 신체 운동 증상 외에도 음성 장애로 인하여 일상에 많은 영향을 받고 있으며, 이는 환자의 삶의 질에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. 향후 파킨슨병 환자의 연구와 임상에서 음성장애에 대한 접근이 적극적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

V. 결론

파킨슨병 환자 17명에 대한 음성장애지수 VHI-10 및 음성관련 삶의 질 VRQOL 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 파킨슨병 환자에서 음성장애지수 VHI-10은

14.35±8.07점으로 음성장애로 인하여 일상에서 많은 어려움을 가지고 있음을 볼 수 있었다.

2. 파킨슨병 환자는 음성관련 삶의 질 VRQOL에서 사회-심리영역 59.93±20.50, 신체기능영역 58.58±21.77이었으며, 총점수 59.12±20.25으로, 음성장애로 인하여 삶의 질에 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

3. 파킨슨병 환자에서 음성장애지수 VHI-10 및 음성관련 삶의 질 VRQOL 신체기능 영역, 총점수는 UPDRS II 일상생활 능력과 유의한 상관관계를 나타 내었다.

이상의 결과는 파킨슨병 환자에서 음성장애가 일상 생활과 삶의 질에 큰 영향을 미치고 있음을 보여준다.

References

1. The Korean Association of Internal Medicine, Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th edition Vol II, Seoul: MPI; 2010;3063-7.
2. Logeman JA, Fisher HB, Boshes B, et al. Frequency and Concurrence of Vocal Tract Dysfunctions in the Speech of a Large Sample of Parkinson's Patients. *J Speech Hear Res.* 1978;41:47-57.
3. Adams SG, Dykstra A. Hypokinetic dysarthria. In: McNeil MR, ed. *Clinical Management of Sensorimotor Speech Disorders.* New York: Thieme; 2009;166-86.
4. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. *Motor Speech Disorders.* Philadelphia, PA: Saunders; 1975.
5. Duffy JR. *Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management.* St. Louis, MO: Mosby; 2005.
6. Cannito M, Suiter D, Beverly D, et al. Sentence Intelligibility before and after Voice Treatment in Speakers with Idiopathic Parkinson's Disease. *J Voice.* 2012;26:214-9.
7. Felix JJ, Javier G, Alberto N, et al. Acoustic Voice Analysis in Untreated Patients with Parkinson's Disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 1997;3(2): 111-6.
8. Lee JY. *Acoustic Analysis of Speech in Patients with Idiopathic Parkinson's Disease.* MA thesis: Chungnam National University; 2007.
9. Kang YG, Kim YD, Ban JC, et al. A Comparison of the Voice Differences of Patients with Idiopathic Parkinson's Disease and a Normal-Aging Group. *J Korean Soc Speech Sci.* 2009;1(1):99-107.
10. Kim JO, Lim SE, Park SY, et al. Validity and Reliability of Korean-Version of Voice Handicap Index and Voice-Related Quality of Life. *Korean J Speech Sci.* 2007;14(3):111-25.
11. Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, et al. The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *Am J Speech Lang Pathol.* 1997;6:66-70.
12. Rachel EA, Priya K, Jacqueline G, et al. Normative Values for the Voice Handicap Index-10. *J Voice.* 2012;26(4):462-5.
13. Yun YS, Kim HH, Son YI, et al. Validation of the Korean Voice Handicap Index (K-VHI) and the Clinical Usefulness of Korean VHI-10. *Korean J Commun Disord.* 2008;13(2):1-26.
14. Hogikyan ND, Sethuraman G. Validation of an Instrument to Measure Voice-related Quality of Life (VRQOL). *J Voice.* 1999;13(4):557-69.
15. Fahn S, Elton R; Members of the UPDRS Development Committee. In: Fahn S, Marsden CD, Calne DB, eds. *Recent Developments in Parkinson's Disease, Vol 2.* Florham Park, NJ, Macmillan Health Care Information; 1987:153-63, 293-304.
16. Kim HH. *Neurological Speech-Language Disorders.* Seoul: Sigmagress; 2012.
17. Katzen HL, Levin BE, Weiner W. Side and Type of Motor Symptom Influence Cognition in Parkinson's Disease. *Mov Disord.* 2006;21(11): 1947-53.
18. Holtgraves T, McNamara P, Cappaert K, et al. Linguistic Correlates of Asymmetric Motor Symptom Severity in Parkinson's Disease. *Brain Cogn.* 2010;72(2):89-96.

