

Characteristics of Tongue Pressure and Oro-Motor Functions in Patients with Idiopathic Parkinson's Disease

Yu Min Kang^a, Seong Hee Choi^{a, b, c}, Kyungjae Lee^{a, b, c}, Chul-Hee Choi^{a, b, c}

^aGraduate Program in Audiology & Speech-Language Pathology, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

^bCatholic Hearing Voice Speech Center, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

^cResearch Institute of Biomimetic Sensory Control, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

Correspondence: Seong Hee Choi, PhD
Department of Audiology & Speech-Language Pathology, Research Institute of Biomimetic Sensory Control, and Catholic Hearing Voice Speech Center, Daegu Catholic University, 13-13 Hayang-ro, Hayang-eup, Gyeongsan, 38430 Korea
Tel: +82-53-850-2542
Fax: +82-53-359-6780
E-mail: shgrace@cu.ac.kr

Received: April 5, 2023
Revised: June 12, 2023
Accepted: June 15, 2023

Objectives: Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disorder affecting motor control. This study aims to examine the characteristics of oromotor function and tongue pressure during 5ml water swallowing between patients with PD and normal adults. **Methods:** 16 patients with PD and 16 normal adults participated in this study. To evaluate oral motor function, the Korean-version of Speech Mechanism Screening Test (SMST) was used. Additionally, the tongue pressure device of Digital Swallowing Workstation™ (Model 7120, Kay-Pentex, USA) was used to measure three different positions (anterior, middle, posterior) of the tongue pressure during the 5 mL water swallow. **Results:** PD patients demonstrated significantly reduced oro-motor function, especially in the tongue and lips compared to the normal group. Moreover, significantly lower tongue pressure was detected in patients with Parkinson's disease. Anterior tongue strength, in particular, showed greater decline in the PD group, but there were no significant differences across the different tongue positions. **Conclusion:** Declined tongue pressure and oromotor dysfunction can increase the risk of dysphagia in PD. Therefore, tongue pressure measurement can help detect the tongue motor disability related to swallowing and manage for oro-pharyngeal dysphagia in patients with PD.

Keywords: Parkinson's disease (PD), Oro-motor function, Tongue pressure, 5 mL water swallow, Dysphagia

파킨슨병(Parkinson's disease, PD)은 신경전달물질인 도파민을 생산하는 중뇌의 흑질이라는 신경세포가 소실되어 신체의 운동, 감정, 인지기능 등이 점진적으로 퇴행되는 신경학적 질환으로 알츠하이머병 다음으로 발병률이 높다(Kim, Gang, & Bae, 2002). 주 증상으로 진전(Tremor), 서동증(Bradykinesia), 강직(Rigidity), 자세 불안정(Postural instability) 등이 나타난다(Choi, 2011). 파킨슨병은 퇴행성 질환으로서 질병이 진행됨에 따라 삼킴장애의 유병률이 77-95%까지 높은 비율로 보고되고 있으며(Edwards, Quigley, Harned, Hofman, & Pfeiffer, 1994; Hunter, Cramer, Austin, Woodward, & Hughes, 1997), 특히, 혀(tongue)의 운동 기능의 손상으로 인해 삼킴장애를 초래한다(Youmans, Youmans, & Stier-

walt, 2009).

삼키는 음식물을 입에서부터 인두와 식도를 거쳐 위까지 안전하게 이동시키는 일련의 과정을 말하며, 이 과정에 관여하는 구강 및 인두 근육들은 조화롭고 순차적으로 움직여야 한다. 삼킴 과정 중 문제가 발생하면 몸에 음식물을 제대로 공급되지 못하여 신진대사에 이상이 생기고, 이로 인해 탈수증, 영양결핍, 체중감소, 그리고 흡인성 폐렴을 유발될 수 있으며 심한 경우 사망에까지 이를 수 있다(Kim & Park, 2007). 이처럼 삼킴 과정에 문제가 생기는 일련의 문제를 삼킴장애라고 한다. 삼킴장애는 식사에 대한 즐거움과 사회적 기회를 감소시켜 주변 사람들과의 관계에 부정적인 영향을 미치며, 영양결핍으로 인한 건강 악화와 자신감 저하를 초래할 수 있

으며(Ekberg, Hamdy, Woisard, Wuttge-Hannig, & Ortega, 2002; Roy, Stemple, Merrill, & Thomas, 2007), 삶의 질을 감소시키는 중요한 임상적 요인이 된다(Won, 2012).

Plowman-Prine 등(2009)은 삼킴장애가 있는 특발성 파킨슨병 환자와 삼킴장애가 없는 특발성 파킨슨병 환자 총 32명을 대상으로 삼킴 관련 삶의 질(Swallowing-Quality Of Life, SWAL-QOL)을 평가한 결과, 삼킴장애가 있는 특발성 파킨슨병 환자의 점수가 유의하게 낮았다고 보고하였으며, Carneiro 등(2014)과 Leow, Huckabee, Anderson과 Beckert (2010)는 파킨슨병 환자가 정상 성인에 비해 SWAL-QOL의 총점이 유의하게 낮았다고 보고하였다. 이러한 결과는 파킨슨병 환자의 삼킴장애가 삶의 질을 저하시키는 요인임을 시사한다.

파킨슨병 환자의 삼킴장애는 삼킴 과정 중 구강기와 인두기에서 문제가 두드러진다(Ali et al., 1996; Heijnen, Speyer, Baijens, & Bogaardt, 2012; Wang, Shieh, Weng, Hsu, & Wu, 2017). Kim 등(2010)의 연구에서 파킨슨병 환자의 삼킴장애 양상은 구강기의 '삼킴 후 구강 잔여물(50%)'이 인두기의 문제보다 더 큰 문제점으로 나타났다 하였고, Yoon과 Park (2015)은 구강 근육의 서동증과 강직으로 인해 음식덩이를 형성하고 이동시키는 기능이 저하되고, 혀의 불수의적인 진전으로 인해 음식덩이를 혀 뒤로 넘기지 못하고 입 안에 머물게 되는 문제가 발생하며 혀와 구강 내 공간에 잔여물이 남게 되는 구강기 문제를 유발시킨다고 하였다.

구강기는 삼킴 과정 중 유일한 수의적 단계로 혀, 볼, 입술의 구강 안면근들은 저작과 삼킴에 중요한 역할을 한다(Clark & Solomon, 2012). 특히 혀의 움직임은 음식덩이의 형성 및 이동과 구강 내 잔여물 감소를 도와주며, 혀압력의 형성은 인두 삼킴의 자극 감소를 도와주는 역할을 한다. 또한 혀의 압력을 형성하는 혀 기저부의 움직임이 저하되면 삼킴 후 인두 내 잔여물이 남게 된다(Pauloski & Logemann, 2000; Won, 2012).

파킨슨병 환자는 입술, 혀, 볼 등의 구강안면근의 약화로 식사 중 입술을 잘 다물지 못하거나 혀의 불수의적인 앞뒤 반복 움직임이 나타나, 식사 시간이 길어지며 구강에서 음식물을 충분히 저작하지 못하고 구인두로 방출한다(Gentil, Perrin, Tournier, & Pollak, 1999; Umamoto, Tsuboi, Kitashima, Furuya, & Kikuta, 2011). 특히 혀의 약화로 인해 저작 기능 저하, 음식덩이 형성 저하, 구강 내 잔여물, 구강에서 뒤쪽으로 음식덩이 이동 문제를 야기하며, 구강통과시간(oral transit time, OTT)이 지연되고, 삼킴 반사 반응을 적절하게 시작하지 못하여 인두기 문제까지 유발시키며 흡인(aspiration) 및 침습(penetration)의 위험성을 증대시킨다(Ali et al., 1996; Heijnen et al., 2012; Kulneff et al., 2013; Wang et al., 2017; You-

mans et al., 2009). 따라서 파킨슨병 환자의 구강기 삼킴 기능 평가는 흡인 및 폐렴을 예방하는 데 매우 중요하다(Umamoto et al., 2011). 구강운동검사 중 혀의 근력 측정은 입상에서 간편하고 쉽게 측정이 가능하며, 혀 내밀기 뿐만 아니라 혀의 측면 움직임에 대한 압력이나 저항에 대한 평가도 포함하므로 혀의 기능이 구강 단계에 미치는 영향을 포괄적으로 검사할 수 있는 장점이 있다(Choi, Kim, Choi, Seo, & Park, 2018).

Clark, Henson, Barber, Stierwalt와 Sherrill (2003)은 전반적인 구강기 삼킴 평가 시, 혀의 거상뿐만 아니라 혀 내밀기(protrusion) 및 편측화(lateralization)에 관한 근력을 모두 측정하는 것이 구강기의 삼킴 손상을 더 잘 예측할 수 있다고 하였다.

이처럼 삼킴에 있어 혀를 포함한 구강운동 기능(oro-motor function)의 중요성이 부각되면서 삼키는 동안 혀 움직임에 대한 선행 연구들은 주로 전체 혀압력만 측정 가능한 아이오와 혀압력 기기(Iowa Oral Performance Instrument, IOPI; Lee et al., 2016)나 초음파를 이용한 혀 움직임의 패턴을 분석하는 연구들이 대부분이었다(Peng, Jost-Brinkmann, Yoshida, Chou, & Lin, 2004; Shawker, Sornies, Stone, & Baum, 1983). 최근 선행연구에서는 정상 성인과 뇌졸중 환자를 대상으로 혀의 압력을 표준화한 연구와 혀압력과 삼킴장애의 상관성, 삼킴 시 혀압력 변화, 삼킴장애 환자의 혀압력을 증진시키기 위한 혀 근력 운동과 관련된 연구들이 보고되었으며(Clark & Solomon, 2012; Jeong et al., 2017; Lee et al., 2016; Ono, Hori, Tamine, & Maeda, 2009; Park et al., 2010; Park, You, & Jeong, 2013; Robbins et al., 2005, 2007; Youmans et al., 2009), 정상 노인층과 정상 청년층 간 마른 칩 삼킴 시 혀압력에 대한 연구가 있었다(Choi et al., 2018). 하지만, 혀의 약화와 구강운동 능력의 저하로 인해 삼킴장애의 위험에 노출되어 있는 파킨슨병 환자의 삼킴 특성에 관련된 연구는 매우 부족한 실정이다. 아울러, 지금까지 혀의 전방 거상(anterior tongue elevation) 근력에 관한 연구는 많이 보고되었으나, 혀의 다양한 부위의 근력 및 압력을 측정한 연구는 매우 부족하다(Clark & Solomon, 2012). 혀의 위치별 압력과 구강운동능력을 측정하는 것은 신경학적 질환 및 노화로 인한 삼킴장애의 진단 및 치료에 있어서 중요한 요소가 될 것이다.

따라서, 본 연구는 특발성 파킨슨병 환자군의 구강운동 능력과 물 삼킴 시 혀의 위치별 압력 특성을 살펴보고자 한다.

연구방법

연구대상

본 연구는 50-70대의 성인을 대상으로 신경과 전문의로부터 특

발성 파킨슨병(Idiopathic Parkinson's disease, IPD)으로 진단받은 환자군 16명(남: 5명, 여: 11명, 평균연령 = 63.68세)과 신경학적 질환 병력이 없으며 연령 및 성별을 대응시킨 건강한 성인군 16명(남: 5명, 여: 11명, 평균연령 = 63.06세)을 대상으로 선정하였다. 본 연구에 포함된 대상자 선정 기준은 IPD 이외의 다른 신경학적 및 해부학적 이상 소견이 없는 자, 청력에 이상이 없는 자, 검사방법을 이해하고 실시해야하므로 한국판 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination-Korean, MMSE-K)의 결과 25점 이상을 보이는 자들만 본 연구에 포함하였다. 특발성 파킨슨병 환자군의 발병 후 경과 기간은 평균 7.06년이었으며, Hoehn & Yahr (1967) stage는 평균 2였다. 이들 모두 하루 3-4회 항파킨슨 약을 복용하였으며 오전 약물 섭취 후 2시간 이내에 내원하여 구강 기능과 혀압력을 측정하였다.

Table 1. Demographic information by age and gender of study participants (N = 32)

Characteristic	Group	
	Normal (N = 16)	IPD (N = 16)
Age (yr)*	63.06 ± 8.16	63.69 ± 7.08
50-59 (N=6)	6	6
60-69 (N=6)	6	6
70-79 (N=4)	4	4
Gender†		
Male (%)	5 (31)	5 (31)
Female (%)	11 (69)	11 (69)

*Mean ± SD; †frequency (%).

Table 2. IPD patient's medical information

Subject NO.	Gender	Age (yr)	Diagnosis	H&Y stage*	Duration of disease (yr)
S1	F	53	IPD	1	2
S2	F	54	IPD	2	3
S3	F	59	IPD	3	20
S4	F	60	IPD	2	11
S5	F	61	IPD	2	2
S6	F	67	IPD	2	1
S7	F	68	IPD	2	2
S8	F	68	IPD	2	6
S9	F	71	IPD	2	6
S10	F	72	IPD	2	8
S11	F	76	IPD	2	9
S12	M	57	IPD	3	14
S13	M	59	IPD	2	10
S14	M	59	IPD	2	8
S15	M	62	IPD	2	6
S16	M	73	IPD	3	5

*H&Y stage = Hoehn & Yahr (1967)'s Parkinson's disease diagnostic scale.
IPD = Idiopathic Parkinson's disease.

였다. 환자군과 건강한 성인군의 정보는 Table 1, Table 2와 같다.

검사도구 및 연구절차

본 연구에서는 파킨슨병 환자의 구강 기능을 평가하기 위하여 조음기관 구조·기능 선별검사(Speech Mechanism Screening Test, 이하 SMST) 중에서 '조음기관 구조 및 기능' 중 조음기관 기능 영역을 사용하였다(Shin, Kim, Lee, & Lee, 2008). 또한, 삼킴 시 혀의 위치별 압력을 정량적으로 측정하기 위해 디지털 삼킴 검사(Digital Swallowing Workstation™, DSW, Model 7120, KayPentex)를 사용하였다. DSW는 삼킴에 문제가 있는 아동과 성인의 '삼킴장애' 진단 및 평가에 사용되는 도구로 공기가 든 혀 벌브(tongue bulb)와 압력을 측정하는 변환기(transducer)로 구성되어 있으며, 각각의 혀 벌브를 구강 내 경구개와 혀 사이에 위치시킨 후, 삼킴 시 구개(palate)에 대항하는 혀의 위치별 압력을 측정한다(Todd, Lintzenich, & Butler, 2013; Yoshikawa, Yoshida, Tsuga, Akagawa, & Groher, 2011). 본 연구에서 혀 벌브는 혀의 전(anterior), 중(middle), 후(posterior) 압력을 측정하는 3채널을 사용하였다(Figure 1).

연구절차는 Figure 2와 같다. 모든 대상자들은 연구 참여 동의서에 서명을 한 자로서, 연구자는 연구 참여자들에게 검사 기기와 절차 및 방법에 대해 충분히 설명을 한 후 성별, 연령, 진단명, 병의 경과, 틀니 유무 등에 관하여 사례 면담을 실시하였다. 면담 후 조음기관 구조·기능 선별검사(SMST; Shin et al., 2008) 중 '조음기관 기능' 영역을 평가하였으며, Digital Swallowing Workstation™ (Model 7120, KayPentex, USA)의 3채널 벌브를 이용하여 혀의 위치별 압력을 측정하였다. 혀압력은 편안한 자세로 유지한 상태에서 3채널의 혀 벌브를 대상자의 경구개 전, 중, 후에 위치시킨 후, 주사기를 통해 5 mL의 묽은 액체를 주사하여 연구자의 지시에 따라 삼키도록 하였다. 이때, 구개에 대한 혀의 위치별 압력은 mmHg 수치로 환



Figure 1. Tongue bulb (3 Channels).

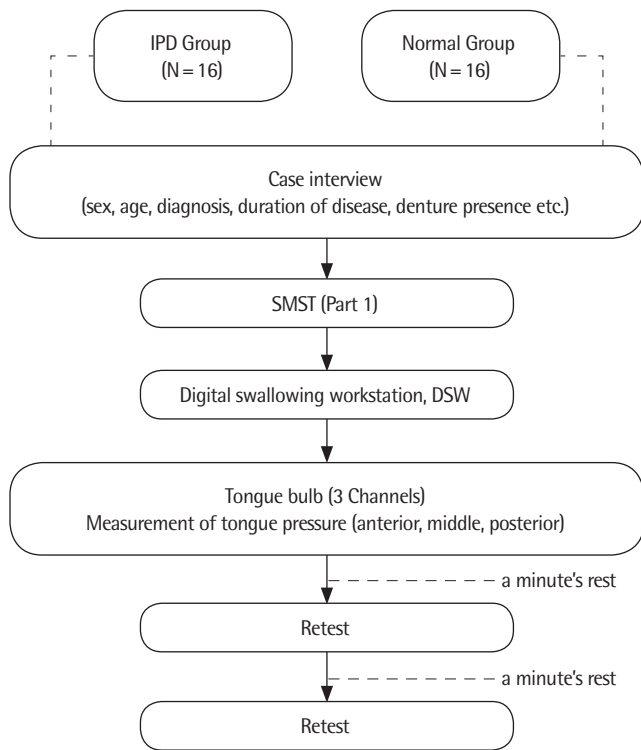


Figure 2. Flow chart of the data collection and research procedure. IPD=Idiopathic Parkinson’s disease; SMST=Speech Mechanism Screening Test (Shin et al., 2008).

산되어 본체의 LED 창에 그래프로 표기되었다(Todd et al., 2013) (Figure 3). 혀의 최대 압력값(mmHg)을 측정 후 대상자의 피로도를 고려하여 1분간 휴식 시간을 제공하였으며, 이를 2회 더 반복하여 총 3회의 평균값을 데이터로 이용하였다.

본 연구에서 5 mL의 묽은 액체의 양을 선정한 이유는 선행 연구에 따라 침습 및 흡인의 위험이 있는 환자들의 안전을 고려하였기 때문이다(Clave et al., 2006; Yoshikawa et al., 2011).

통계분석

수집된 자료의 분석은 IBM SPSS Statistics 21.0을 이용하여 통계 처리 하였다. IPD 환자군과 정상 성인군 간 구강 기능 점수의 차이가 있는지 알아보기 위하여 독립표본 *t* 검정을 실시하였으며 통계적 유의수준은 .05 수준이었다. IPD 환자군과 정상 성인군 간 5 mL 물 삼킴 시 혀의 위치별(전, 중, 후) 압력 수치에 차이가 있는지 살펴보기 위하여 이원혼합분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시 하였다. Mauchly의 구형성 가정을 충족하는 경우에는 구형성 가정을 사용하였으며, Mauchly의 구형성 가정을 충족하지 않는 경우에는 Greenhouse-Geisser로 수정된 자유도와 *F*값을 사용하여 분석하였다. 개체 내 효과 검정 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 있

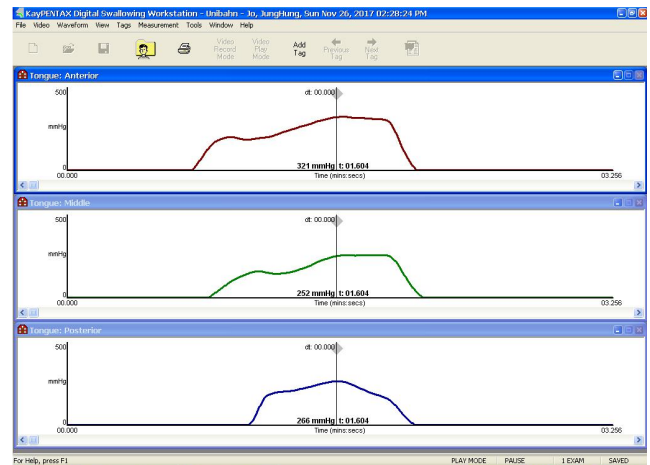


Figure 3. Comparison of the tongue pressure measurement with the different position (anterior, middle, posterior) in a normal adult male using DSW (Digital swallowing workstation model 7120, KayPentex, USA).

Table 3. Mean and standard deviation of the subregion of oral function between IPD and normal adult

Area	Scores range	IPD (N = 16)		Normal (N = 16)		<i>p</i>
		Mean	SD	Mean	SD	
Face	0-2	1.88	.34	2.00	.00	.164
Lip	0-8	7.25	.25	7.94	1.00	.016*
Tongue	0-12	5.81	.75	12.00	.00	.000***
Jaw & teeth	0-2	2.00	.00	2.00	.00	-
Hard palate & soft palate	0-4	3.75	.68	4.00	.00	.164
Pharynx	0-2	2.00	.00	2.00	.00	-
Respiration	0-4	3.81	.43	4.00	.00	.083
Total		23.38	1.09	30.00	.00	.000***

IPD= idiopathic Parkinson’s disease. **p*<.05, ****p*<.001.

는 경우, 개체 내 대응별 비교 분석 결과를 통해 Bonferroni correction 후 유의성 검정을 실시하였다.

연구결과

파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 구강 기능 비교

파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 구강 기능 총점의 평균과 표준편차는 Table 3과 같다. 특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 구강 기능 총점에 차이가 있는지 알아보기 위하여 독립표본 *t* 검정을 실시한 결과, 두 집단 간 구강 기능 총점은 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*t*(15) = -2.200, *p* < .05).

파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 구강 기능 하부 영역 점수의 평균과 표준편차는 Table 3과 같다. IPD 환자군과 정상 성인군 간

Table 4. Means and standard deviations among the different position of tongue pressure (mmHg) between IPD and normal groups during 5 ml water swallowing

	IPD (N=16)		Normal (N=16)	
	Mean	SD	Mean	SD
Anterior	12.31	18.92	162.63	104.31
Middle	22.75	25.54	147.50	77.40
Posterior	22.75	24.56	146.88	54.74

IPD=idiopathic Parkinson's disease.

구강 기능 하부 영역에 차이가 있는지 알아보기 위하여 독립표본 *t* 검정을 실시한 결과, 두 집단 간 구강 기능의 하부 영역의 총 점수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($t(15) = -24.361, p = .000$). 각 하부 영역별로는 입술($t(16.868) = 2.668, p = .016$)과 혀($t(15) = -33.00, p = .000$)는 두 집단간 유의한 차이를 보였으나, 얼굴($t(15) = -1.464, p = .164$), 경구개 및 연구개($t(15) = -1.464, p = .164$), 호흡($t(15) = -1.861, p = .083$), 인두, 턱 및 치아는 유의한 차이를 보이지 않았다.

5 mL 물 삼킴 시 파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 혀의 위치별(전, 중, 후) 압력(mmHg) 비교

파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 5 mL 물 삼킴 시 혀의 전, 중, 후 압력의 평균과 표준편차는 Table 4와 같다.

파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 5 mL 물 삼킴 시 혀의 전, 중, 후 압력에 차이가 있는지 알아보기 위하여 이원혼합분산분석(Two-way mixed ANOVA)을 실시한 결과, 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F_{(1,30)} = 59.750, p = .000$). 집단과 혀 위치 간 상호작용 효과는 유의한 차이를 보이지 않았다($F_{(2,60)} = .985, p = .380$). 혀의 위치별(전, 중, 후 압력)은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($F_{(2,60)} = .037, p = .964$) (Figure 4).

논의 및 결론

본 연구는 특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간 구강운동 능력과 5 mL 물 삼킴 시 혀의 위치별 압력 특성에 차이가 있는지 살펴보았다.

특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군 간의 구강 기능 선별검사 결과, 구강 기능의 입술과 혀 점수에서 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 Schneider, Diamond와 Markham (1986)의 연구결과에서 파킨슨병 환자는 구강안면 기능에서의 운동 및 감각 손상을 보인다는 결과와 일치하며, 특발성 파킨슨병 환자는 정상 성인에 비해 구강 기능의 능력이 저하되어 있음을 시사

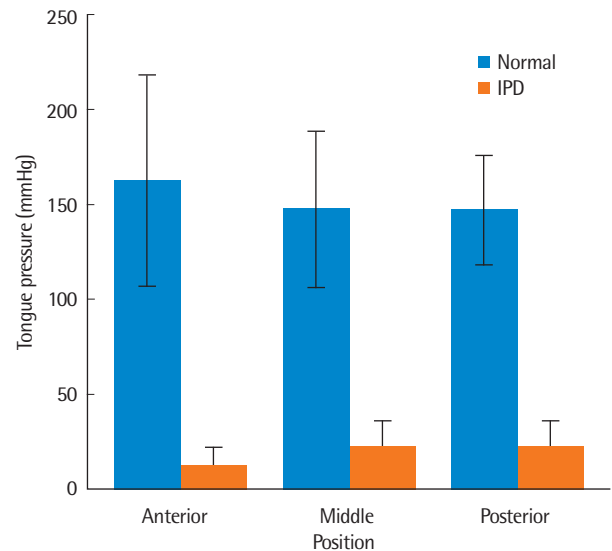


Figure 4. Comparisons of tongue pressures across the different tongue positions during 5 ml water swallowing between normal and IPD groups.

한다. 특히, 본 연구에 참여한 특발성 파킨슨병 환자군은 항파킨슨병 약을 복용한 후였음에도 휴식 시 혀의 진전과 불수의적인 혀의 움직임이 나타났으며, 그 중 몇몇은 입술의 진전도 관찰되었다. 이러한 결과는 혀나 입술의 불안정성으로 인하여 구강 단계의 삼킴 장애 원인에 기인할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군의 5 mL 물 삼킴 시 혀의 위치별(전, 중, 후) 압력을 측정된 결과, 모두 특발성 파킨슨병 환자군이 정상 성인군에 비해 유의하게 낮았다. 이러한 결과는 물 삼킴 시 혀가 경구개에 대항하는 힘이 특발성 파킨슨병 환자가 정상 성인에 비해 현저하게 약화되어 있음을 시사하며, 삼킴 시 혀압력의 약화는 구강 및 인두 내 잔여물 증가뿐만 아니라 침습 및 흡인을 유발하게 된다(Park et al., 2010).

또한, 혀압력이 충분하지 않으면 저작 기능이 저하되고 안전하고 부드러운 삼키기가 저하되거나 손상될 수 있으며(Hori et al., 2013), 특히, 저하된 혀압력은 뇌졸중 환자의 구강 단계 삼킴장애를 예측하는 데 중요한 요인이기도 하였다(Lee et al., 2016).

본 연구에서 5 mL 물 삼킴 동안 혀의 위치별 압력을 비교한 결과, IPD 환자군은 혀의 전방부가 중간이나 후방부에 비해 혀압력이 가장 낮게 나타났으나, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p > .05$). 이와는 반대로 정상군의 경우는 5 mL 물 삼킴 동안 혀의 위치별 압력은 전방부가 가장 높고, 후방부 압력이 가장 낮았으나, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p > .05$). 비록 IPD군 내에서 혀의 위치별 압력은 통계적으로 유의미한 차이는 없었으나, 혀의 전방부가 다른 혀의 위치에 비해 약화되어 있는 특징은 정상군과는 정반대

인 패턴을 보였다. 이러한 결과는 삼킴 시에 가장 중요한 역할을 하는 혀의 전방부가 정상군에 비해 유의하게 낮았으므로, IPD 환자들은 구강 단계에서 음식물덩이를 혀의 앞부분에서 뒤로 운반할 때 어려움을 겪을 수 있으며, 이는 구강통과시간 지연과 인두삼킴에도 부정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다. Choi 등(2018)의 연구에서는 마른 삼킴 동안 청년층의 혀압력이 노년층에 비해 유의하게 높게 나타났는데 이는 노년층의 근감소증(sarcopenia)과 관련이 있을 수 있으며, 혀근력에도 영향을 미쳤을 것이다. 한편, 마른 삼킴 동안 청년층과 노년층의 혀 위치별 압력 크기를 비교한 결과, 두 집단 모두 혀의 전방 압력이 중간이나 후방보다 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이와 비슷한 맥락으로 Todd 등(2013)의 연구에서는 총 97명의 정상 청년층과 정상 노인층의 마른 삼킴 시 혀의 전, 중, 후 압력을 비교한 결과, 두 집단 모두 혀의 전방 압력이 후방 압력에 비해 유의하게 높게 나타났다. 대부분의 선행연구들이 마른 삼킴 동안 혀의 전방 압력이 노화에 따라 감소되는 경향이 있음을 보여주었다. 그러나, 일부 선행연구에서는 삼킴 과제에 따라 혀압력의 차이가 있음을 보고하였다. 즉, 마른 삼킴이 아닌 물 삼킴 과제로 실시했을 때 혀압력은 다른 패턴을 보였는데, Choi 등(2018)의 연구에서는 5 mL 물 삼킴 동안 혀압력을 비교했을 때, 마른 삼킴과는 달리 청년층과 노년층 간 혀압력은 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 청년층과 노년층 모두 혀 전방부가 다른 위치에 비해 혀압력이 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 노화가 진행되더라도 마른 삼킴이나 진한 액체 삼키기 동안에는 혀압력이 저하되어 충분한 예비 압력(pressuer reserve)이 필요하지만, 물 삼킴에 필요한 혀압력은 유지되는 것으로 여겨지며, 물 삼킴 동안에는 비교적 낮은 혀압력을 요구하므로 혀의 예비 압력이 필요하지 않음을 시사한다(Choi et al., 2018, Nissia et al., 2000).

비록 본 연구에서 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, IPD군은 5 mL 물 삼킴 과제에서 정상 노년층과는 달리 혀의 전방부가 다른 중간이나 후방 부위에 비해 약화되어 있으므로 정상 노년층과 비교했을 때 물 삼킴 시에 필요한 압력이 유지되지 않음을 시사하며, 물 삼킴 과제에서조차도 혀근력의 약화로 인해 더 많은 혀의 예비 압력이 필요함을 의미한다. 따라서, 퇴행성 질환인 파킨슨병이 진행됨에 따라 혀의 전방부의 압력은 더 저하될 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째, 적은 수의 환자를 대상으로 시행하였기 때문에 연구결과를 일반화 시키는데 어려움이 있을 수 있으며, 추후에는 많은 수의 특발성 파킨슨병 환자를 대상으로 하여 연구를 진행할 필요가 있다. 둘째, 파킨슨병의 중증도에 따라 집단을 구별하여 비교하지 않았기 때문에 파킨슨병의 H&Y 단계에 따른 삼

킴장애 정도와 구강운동 능력 및 혀압력을 평가하기는 어려웠다. 따라서 추후에는 병의 정도에 따라 집단을 나누어 삼킴장애 정도와 구강운동 능력 및 혀압력을 측정하고 각 변인들 간의 관계를 알아야 할 것이다. 셋째, 본 연구에 참가한 특발성 파킨슨병 환자군의 75%는 휴식 시 혀의 진전이 나타났으며, 이러한 결과가 혀의 압력 감소에 영향을 주었을 수 있다. 따라서 추후에는 특발성 파킨슨병 환자의 휴식 시 혀의 진전과 삼킴 시 혀의 압력 간의 상관관계를 알아야 할 것이다. 넷째, Choi 등(2018)의 연구에서는 흡인 위험이 없는 ‘마른 삼킴’ 과제가 노년층의 삼킴 시 혀압력의 저하를 확인해 줄 수 있는 민감한 과제라고 하였으나, 본 연구에서는 5 mL 물 삼킴 동안의 혀압력만을 측정하였으며, 마른 삼킴 시의 특성을 비교하지 못하였다. 추후에는 마른 삼킴이나 다양한 식이나 점도에 따라 특발성 파킨슨병 환자군의 혀압력을 비교 분석하는 것이 필요할 것이다. 마지막으로, 본 연구에서는 특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군을 대상으로 연구하였으나 추후에는 다른 뇌혈관 질환자나 퇴행성 질환자를 대상으로 구강운동능력 및 혀의 위치별 압력을 알아보는 것이 필요할 것이다.

REFERENCES

Ali, G. N., Wallace, K. L., Schwartz, R., Decarle, D. J., Zagami, A. S., & Cook, I. J. (1996). Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Gastroenterology*, 110(2), 383-392.

Carneiro, D., das Graças Wanderley de Sales Coriolano, M., Belo, L. R., de Marcos Rabelo, A. R., Asano, A. G., & Lins, O. G. (2014). Quality of life related to swallowing in Parkinson's disease. *Dysphagia*, 29(5), 578-582.

Choi, S. H. (2011). The effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®) on Parkinsonian phonation: nonlinear dynamic, perturbation, and perceptual analysis. *Communication Sciences & Disorders*, 16(3), 335-345.

Choi, S. H., Kim, H. H., Choi, C. H., Seo, H. N., & Park, C. R. (2018). Characteristics of tongue pressures based on swallowing tasks in Korean healthy older adults. *Audiology & Speech Research*, 14(3), 194-203.

Clark, H. M., Henson, P. A., Barber, W. D., Stierwalt, J. A., & Sherrill, M. (2003). Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12(1), 40-50.

Clark, H. M., & Solomon, N. P. (2012). Age and sex differences in orofacial strength. *Dysphagia*, 27(1), 2-9.

Clavé, P., De Kraa, M., Arreola, V., Girvent, M., Farre, R., Palomera, E., & Serra-Prat, M. (2006). The effect of bolus viscosity on swallowing function

- in neurogenic dysphagia. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 24(9), 1385-1394.
- Edwards, L. L., Quigley, E. M., Harned, R. K., Hofman, R., & Pfeiffer, R. F. (1994). Characterization of swallowing and defecation in Parkinson's disease. *American Journal of Gastroenterology*, 89(1), 15-25.
- Ekberg, O., Hamdy, S., Woisard, V., Wuttge-Hannig, A., & Ortega, P. (2002). Social and psychological burden of dysphagia: its impact on diagnosis and treatment. *Dysphagia*, 17(2), 139-146.
- Gentil, M., Perrin, S., Tournier, C. L., & Pollak, P. (1999). Lip tongue and forefinger force control in Parkinson's disease. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 13(1), 45-54.
- Heijnen, B. J., Speyer, R., Baijens, L. W., & Bogaardt, H. C. (2012). Neuromuscular electrical stimulation versus traditional therapy in patients with Parkinson's disease and oropharyngeal dysphagia: effects on quality of life. *Dysphagia*, 27(3), 336-345.
- Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17(5), 427-433.
- Hori, K., Taniguchi, H., Hayashi, H., Magara, J., Minagi, Y., Li, Q., ... & Inoue, M. (2013). Role of tongue pressure production in oropharyngeal swallow biomechanics. *Physiological Reports*, 1(6), e00167.
- Hunter, P. C., Cramer, J., Austin, S., Woodward, M. C., & Hughes, A. J. (1997). Response of parkinsonian swallowing dysfunction to dopaminergic stimulation. *Journal of Neurology & Neurosurgery Psychiatry*, 63(5), 579-583.
- Jeong, D. M., Shin, Y. J., Lee, N. R., Lim, H. K., Choung, H. W., Pang, K. M., ... & Lee, J. H. (2017). Maximal strength and endurance scores of the tongue, lip, and cheek in healthy, normal Koreans. *Journal of the Korean Association of Oral Maxillofacial Surgeons*, 43(4), 221-228.
- Kim, E. J., Kim, W. T., Yong, M. H., & Yang, Y. A. (2010). The clinico-statistical study of dysphagia caused by geriatric disease. *Journal of Korea Aging Friendly Industry Association*, 2(1), 61-69.
- Kim, J. U., Gang, G. Y., & Bae, S. C. (2002). The review of Parkinson's disease (PD) for physical therapist. *Journal of Korean Academy of Orthopaedic Manual Therapy*, 8(2), 73-87.
- Kim, Y. S. & Park, T. O. (2007). Age and gender differences of laryngeal closure duration during normal swallowing. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 12(3), 521-531.
- Kulneff, L., Sundstedt, S., Olofsson, K., van Doorn, J., Linder, J., & Nordh, E., et al. (2013). Deep brain stimulation-effects on swallowing function in Parkinson's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 127(5), 329-336.
- Lee, J. H., Kim, H. S., Yun, D. H., Chon, J., Han, Y. J., & Yoo, S. D., et al. (2016). The relationship between tongue pressure and oral dysphagia in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40(4), 620-628.
- Leow, L. P., Huckabee, M. L., Anderson, T., & Beckert, L. (2010). The impact of dysphagia on quality of life in ageing and Parkinson's disease as measured by the swallowing quality of life (SWAL-QOL) questionnaire. *Dysphagia*, 25(3), 216-220.
- Nicosia, M. A., Hind, J. A., Roecker, E. B., Carnes, M., Doyle, J., Dengel, G. A., & Robbins, J. (2000). Age effects on the temporal evolution of isometric and swallowing pressure. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(11), M634-M640.
- Ono, T., Hori, K., Tamine, K. I., & Maeda, Y. (2009). Evaluation of tongue motor biomechanics during swallowing-from oral feeding models to quantitative sensing methods. *Japanese Dental Science Review*, 45(2), 65-74.
- Park, J. H., Choi, K. H., Kim, Y. M., Song, Y. J., Park, E. J., & Shin, D. I. (2010). Sequential tongue pressure and laryngeal movement during swallowing. *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 34(2), 134-140.
- Park, J. S., You, S. J., & Jeong, C. H. (2013). Age and sex differences in orofacial strength of healthy Korean adult. *Korean Journal of Occupational Therapy*, 21(2), 103-116.
- Pauloski, B. R., & Logemann, J. A. (2000). Impact of tongue base and posterior pharyngeal wall biomechanics on pharyngeal clearance in irradiated postsurgical oral and oropharyngeal cancer patients. *Head & Neck*, 22(2), 120-131.
- Peng, C. L., Jost-Brinkmann, P. G., Yoshida, N., Chou, H. H., & Lin, C. T. (2004). Comparison of tongue functions between mature and tongue-thrust swallowing- an ultrasound investigation. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 125(5), 562-570.
- Plowman-Prine, E. K., Sapienza, C. M., Okun, M. S., Pollock, S. L., Jacobson, C., Wu, S. S., & Rosenbek, J. C. (2009). The relationship between quality of life and swallowing in parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 24(9), 1352-1358.
- Robbins, J., Gangnon, R. E., Theis, S. M., Kays, S. A., Hewitt, A. L., & Hind, J. A. (2005). The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(9), 1483-1489.
- Robbins, J., Kays, S. A., Gangnon, R. E., Hind, J. A., Hewitt, A. L., Gentry, L. R., & Taylor, A. J. (2007). The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 88(2), 150-158.
- Roy, N., Stemple, J., Merrill, R. M., & Thomas, L. (2007). Dysphagia in the el-

- derly: preliminary evidence of prevalence, risk factors, and socioemotional effects. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 116(11), 858-865.
- Schneider, J. S., Diamond, S. G., & Markham, C. H. (1986). Deficits in orofacial sensorimotor function in Parkinson's disease. *Annals of Neurology*, 19(3), 275-282.
- Shawker, T. H., Sonies, B., Stone, M., & Baum, B. J. (1983). Real-time ultrasound visualization of tongue movement during swallowing. *Journal of Clinical Ultrasound*, 11(9), 485-490.
- Shin, M. J., Kim, J. O., Lee, S. B., & Lee, S. Y. (2008). A preliminary study of developing Korean oro-motor mechanism screening examination (KOMSE) in normal adults. *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, 15(4), 171-188.
- Todd, J. T., Lintzenich, C. R., & Butler, S. G. (2013). Isometric and swallowing tongue strength in healthy adults. *Laryngoscope*, 123(10), 2469-2473.
- Umemoto, G., Tsuboi, Y., Kitashima, A., Furuya, H., & Kikuta, T. (2011). Impaired food transportation in Parkinson's disease related to lingual bradykinesia. *Dysphagia*, 26(3), 250-255.
- Wang, C. M., Shieh, W. Y., Weng, Y. H., Hsu, Y. H., & Wu, Y. R. (2017). Non-invasive assessment determine the swallowing and respiration dysfunction in early Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 42, 22-17.
- Won, Y. S. (2012). The effects of oropharyngeal exercise combined with tongue pressure training protocol on swallowing function in stroke patients with dysphagia. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 51(2), 57-71.
- Yoon, S. Y., & Park, Y. G. (2015). Dysphagia in Parkinson's disease. *Journal of the Korean Dysphagia Society*, 5(2), 57-60.
- Yoshikawa, M., Yoshida, M., Tsuga, K., Akagawa, Y., & Groher, M. E. (2011). Comparison of three types of tongue pressure measurement devices. *Dysphagia*, 26(3), 232-237.
- Youmans, S. R., Youmans, G. L., & Stierwalt, J. A. (2009). Differences in tongue strength across age and gender: is there a diminished strength reserve?. *Dysphagia*, 24(1), 57-65.

국문초록

특발성 파킨슨병 환자의 혀 압력과 구강운동 능력 특성

강유민^{1,2} · 최성희^{1,2,3} · 이경재^{1,2,3} · 최철희^{1,2,3}

¹대구가톨릭대학교 일반대학원 언어청각치료학과, ²대구가톨릭대학교 가톨릭청각음성언어센터, ³대구가톨릭대학교 생체모방감각제어연구소

배경 및 목적: 파킨슨병은 운동 조절에 영향을 미치는 신경퇴행성 질환이다. 본 연구는 특발성 파킨슨병 환자군과 정상 성인군을 대상으로 구강운동 능력과 5 ml 물 삼킴 시 혀압력의 특성을 살펴보고자 한다. **방법:** 파킨슨병(IPD)으로 진단받은 환자군 16명과 신경학적 질환 병력이 없으며 연령 및 성별을 대응시킨 건강한 성인군 16명을 대상으로 선정하였다. 구강운동기능을 평가하기 위해 조음기관 구조 및 기능 선별검사를 사용하였으며, Digital Swallowing Workstation™ (Model 7120, KayPentex, USA)의 3채널 벌브를 이용하여 5 ml 물 삼킴 시 혀의 위치별(전, 중, 후) 압력을 측정하였다. **결과:** 파킨슨병 환자군은 정상군에 비해 구강 기능 점수가 유의하게 낮았으며, 특히, 입과 혀의 기능이 유의하게 저하된 것으로 나타났다. 5 ml 물 삼킴 동안 혀압력은 파킨슨병 환자군이 정상군에 비해 유의하게 낮게 나타났다. 5 ml 물 삼킴 동안 혀의 위치별 압력을 분석한 결과, 파킨슨병 환자군의 혀압력은 전방부가 중간이나 후방부에 비해 낮았으나, 이러한 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. **논의 및 결론:** 파킨슨병 환자의 저하된 혀압력과 구강운동 기능장애는 삼킴장애 위험을 증가시킬 수 있다. 따라서, 혀압력 측정은 파킨슨병 환자의 혀운동기능 이상을 감지하고, 구인두 삼킴장애를 중재하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

핵심어: 파킨슨병, 구강운동 능력, 혀압력, 5 ml 물 삼킴, 삼킴장애

참고문헌

- 김진용, 강군용, 배수찬 (2002). 파킨슨 질환에 대한 문헌적 고찰. *대한정형도수물리치료학회지*, 8(2), 73-87.
- 김영선, 박태옥 (2007). 정상인에서 연령과 성별에 따른 삼킴 시 후두단합 지속시간 비교. *언어청각장애연구*, 12(3), 521-531.
- 김은정, 김우택, 용미현, 양영애 (2010). 노인성질환에 의한 삼킴장애에 대한 임상통계학적 연구. *대한고령친화산업학회지*, 2(1), 61-69.
- 박지수, 유수전, 정철훈 (2013). 성별, 연령에 따른 구강안면근력의 변화: 국내 건강한 성인을 대상으로. *대한작업치료학회지*, 21(2), 103-116.
- 박진홍, 최경효, 김용미, 송영진, 박은정, 신동익 (2010). 삼킴시 순차별 혀의 압력 및 후두거상 반응시간. *대한재활의학회지*, 34(2), 134-140.
- 신문자, 김재옥, 이수복, 이소연 (2008). 정상 성인의 조음기관 구조 및 기능 선별검사 제작을 위한 예비연구. *음성과학*, 15(4), 171-188.
- 윤서연, 박윤길 (2015). 파킨슨병의 연하장애. *대한연하장애학회지*, 5(2), 57-60.
- 원영식 (2012). 연하장애를 수반한 뇌졸중 환자의 삼킴 기능에 혀압력 프로토콜과 구강인두운동의 병행적용이 미치는 효과. *특수교육재활과학연구*, 51(2), 57-71.
- 최성희 (2011). 파킨슨씨 병 음성에 대한 리실버만 음성치료의 효과: 비선형의 역동적, 섭동적, 청지각적 분석. *Communication Sciences & Disorders*, 16(3), 335-345.
- 최성희, 김향희, 최철희, 서해니, 박채림 (2018). 삼킴 과제에 따른 한국 노년층의 혀압력 특성. *Audiology & Speech Research*, 14(3), 194-203.

ORCID

강유민(제1저자, 박사과정, 언어재활사 <https://orcid.org/0009-0003-3754-5194>); 최성희(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-2365-6187>); 이경재(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-6811-1212>); 최철희(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-1844-3072>)