

파킨슨병 환자에 적합한 새로운 연하장애 완화용 식품의 개발

오응석 · 김범근¹ · 안소영²

충남대학교 의과대학 신경과학교실, ¹한국식품연구원, ²충남대학교 의과대학 재활의학교실

A New Swallowing Supplement for Parkinson's Disease Patients

Eung Suk Oh, M.D., Ph.D., Beom Keun Kim¹ and So Young Ahn, M.D., Ph.D.²

Department of Neurology, Chungnam National University Hospital, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Republic of Korea, ¹Korean Food Research Institute, Jeollabuk-do, Republic of Korea, ²Department of Rehabilitation Medicine, Chungnam National University College of Medicine, Chungnam National University Daejeon Rehabilitation Center, Daejeon 35015, Korea

Abstract

Objective: Dysphagia associated with Parkinson's disease (PD) affects the mortality and quality of life of patients with PD. Avoiding aspiration and maintaining swallowing ability are among the concerns regarding PD care. Therefore, we developed a swallowing supplement for easier swallowing and tolerability in patients with PD.

Methods: Thirty patients with PD and 50 healthy controls were enrolled and their swallowing function measured using the videofluoroscopic swallowing study (VFSS) and several dysphagia scales. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale motor scores, Hoehn and Yahr stage, and levodopa doses were evaluated in patients with PD. The VFSS and survey were used to assess the viscosity, color, taste, nutrition, safety, and tolerability of the swallowing supplement.

Results: Compared with controls, patients with PD had significantly lower total and sub-item scores of the swallowing quality of life (swal-QoL). Using commercialized yogurt, the pharyngeal delay time (PDT) and the modified penetration aspiration scale were higher in the PD group than in the control group. The swallowing supplement significantly shortened the PDT and pharyngeal transit time (PTT). Moreover, compared with commercialized yogurt, it improved pharyngeal wall coating, PTT, and aspiration in the videofluoroscopic dysphagia subscales. The survey scores were above average to good in the "easy swallowing" and "pharyngeal residual sense" items and tolerable in the remaining 6 preference items.

Conclusion: The developed swallowing supplement could prevent aspiration and dysphagia complications in patients with PD.

Key Words

Dysphagia, Parkinson's disease, Swallowing supplement, Aspiration

접수일 : 2022년 10월 19일

게재 승인일 : 2022년 10월 21일

교신저자 : 안소영

주소 : 대전광역시 중구 문화로 266,

충남대학교 의과대학 재활의학

교실

Tel : 82 42 338 2460

Fax : 82 42 338 2461

e-mail : hitz97@hanmail.net

서론

파킨슨병(Parkinson's disease, PD)에서 연하장애는 매우

흔한 운동 증상에 해당한다.¹ 파킨슨병에서 연하장애의 유병률은 35-82%로 연구마다 다양하게 보고 되는데, 이는 연구에 포함된 파킨슨 질환자의 연령, 하위 유형, 중증도 및 인지

상태 등의 인구학적 특성이 다르기 때문이다.¹⁻³ 연하장애는 파킨슨병 환자에서 가장 높은 사망 원인인 흡인성 폐렴을 유발할 수 있고, 삶의 질과 높은 상관관계를 가지고 있어 중요하게 인식되고 있다.¹⁴

파킨슨병에서 연하장애의 근본적인 병리생리학은 불분명하지만 피질 활성화의 감소와 인지장애, 흑색질의 치밀부 영역에 있는 도파민성 신경 세포의 사멸, 연수에 위치한 삼킴 중심 패턴의 생성 기능 장애와 연하장애와의 관련성이 보고되고 있어 기저핵과 뇌간 사이의 상호작용뿐만 아니라 피질 기능도 연하 기능 조절에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되고 있다.^{5,6}

파킨슨병에서 연하장애는 중증 파킨슨병 단계에서만 나타나는 것은 아니며 파킨슨병의 초기 단계에서부터 관찰될 수 있다.⁷ 하지만 현재까지 명확한 연하장애의 기전과 효과적인 치료법은 불분명하다. 기존의 도파민 치료와 심부 뇌 자극으로는 파킨슨병 질환자의 연하장애 개선에 영향이 없었으므로 비도파민성 기전이 연하장애에서 중요한 역할을 할 수 있다고 알려져 있다.⁸⁻¹⁰

몇몇 연구에서 파킨슨병에서 연하장애 위험을 평가하거나 또는 연하장애와 관련된 요소를 분석하였지만 파킨슨병의 초기 단계에서 연하장애에 관한 연구는 드물며, 대부분 구강기 연하장애에 초점을 두고 기술하고 있다.¹¹⁻¹³ 일반적으로 연하재활의 방법으로 보완요법, 강화요법 등의 행동요법과 음식 물성의 개선을 사용하고 있는데 파킨슨병 질환자들은 흡인을 예방하고 삼킴 능력을 유지하는 것이 무엇보다 중요하므로 삼킴 기능저하에 따라 적합한 물성으로 식이를 해야 한다.¹⁴ 본 연구는 파킨슨 질환자의 객관적 연하기능 데이터 베이스를 구축하고, 시판 요거트보다 삼키기 쉬운 연하장애 완화용 요거트 시제품을 개발하고자 하였으며, 파킨슨 질환자에서 시제품의 안전성과 효용성을 평가하는 것을 목적으로 하였다.

연구 대상 및 방법

1) 연구 대상

파킨슨병으로 진단 받은 30명과 50명의 정상 대조군이 연구에 포함되었다. 임상연구 참여에 자발적으로 서면 동의할 수 있을 정도의 인지 기능을 가진 자이면서 65세 이상 고령

자를 대상으로 하였다. 흡인 등 연하 장애의 기왕력이 있는 자, 뇌졸중, 뇌손상, 뇌종양, 두경부암등의 중추신경계 질환자, 연하와 관련된 해부학적 구조물의 외과적 수술 등의 기왕력이 있는 자는 제외하였다. 초기 평가로 호엔야르척도(Hoehn and yahr stage, H&Y stage), 통합파킨슨병척도(Unified Parkinson's Disease Rating Scale, UPDRS), 유병 기간, 레보도파 등가선량(Levodopa Equivalent dose), 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE), 구강평가를 사용하였다. 해당 연구는 연구를 수행한 본 기관의 임상 시험 심사 위원회의 승인[IRB NO.2017-10-25]을 받아 진행하였다.

2) 검사 방법

(1) 연하 기능 평가

객관적 연하 기능 평가를 위해 비디오 투시 연하검사(Videofluoroscopic swallowing study, VFSS)를 실시하였으며, 미국언어청각협회 연하 척도(American Speech Language Hearing Association National Outcome Measurement System, ASHA-NOMS), 수정된 침습-흡인 척도(Modified penetration aspiration scale, mPAS)로 기술하였고, 영상을 분석하여 연하 과정 구간 내 시간, 비디오 연하장애 척도(Videofluoroscopic Dysphagia Scale, VDS)를 평가하였다.

가) 비디오 투시 연하검사(Videofluoroscopic swallowing study, VFSS)

비디오 투시 연하검사는 연하곤란을 평가하기 위한 표준 평가도구로 연하장애 패턴을 분석하기 위해 초당 30 프레임(INFINITT PACS video)으로 영상을 기록하였다(FLEXAVISION; Shimadzu Corp., Kyoto, Japan). 연구 대상자는 앉은 상태에서 5 종류의 식이(요플레, 죽, 밥, 물(2.5 cc, 5 cc)와 개발된 시제품을 삼키어 각각의 연하 과정을 관찰하였다.

나) 연하 과정 구간 내 시간 측정

연하 과정 구간 내 시간 측정을 위해 Vegas Pro Ver. 11.0 (Sony Creative software Inc, Middleton, WI, USA)를 사용하였으며, 구강 통과 시간(Oral transit time, OTT)은 음식 덩이가 뒤쪽을 향해 움직이는 순간의 프레임부터 음식물 덩이의 앞쪽이 전구개활과 혀의 기저부에 닿은 순간의 프레임까지, 인두 통과 시간(Pharyngeal transit time, PTT)은 음식 덩이의 앞쪽이 혀의 기저부를 지나 음식 덩이의 뒤쪽이 윤상인두 부위를 통과하는 순간의 프레임, 인두 지연 시간

(Pharyngeal delay time, PDT)은 PTT의 구성요소로서 음식 덩이가 혀 기저부 지점에 닿은 순간부터 후두부가 올라가는 순간의 프레임까지로 정의하였다.^{15,16}

다) 비디오 투시 연하장애 척도(Videofluoroscopic Dysphagia Scale, VDS)

VFSS 결과를 통해 흡인 여부와 잔류 음식의 양 등 여러 가지 생리적 척도를 관찰하여 흡인 여부의 관련 정도에 근거한 상대적 가중치를 달리하여 총 100점 만점으로 환산한 정량적 평가척도이다. 항목이 다양하고 흡인 예측인자에 가중치가 부여되어 대상자의 삼킴장애 증상을 민감하게 추적할 수 있다는 장점이 있으며, 증상이 심할수록 100점에 가까워진다.^{16,17}

라) 미국언어청각협회 연하 척도(American Speech Language Hearing Association National Outcome Measurement System, ASHA-NOMS)

환자의 식이 단계 및 독립 정도까지 모든 정보를 종합하여 임상적으로 판단하는 척도이다. 요구되는 감독의 수준과 식이 수준 모두를 고려하여 1에서 7까지의 수준 중 하나로 평가하며, 1단계는 구강 섭취가 불가능한 상태이며, 7단계는 정상적인 삼킴이 가능한 단계이다.¹⁸

마) 수정된 침습-흡인 척도(Modified Penetration Aspiration Scale, mPAS)

수정된 침습-흡인 척도는 비디오투시검사를 통해 인두 통과와 기도 흡인의 정도 및 음식물과 성대와의 위치, 기도 침투, 흡인된 음식물의 노력에 따른 배출 여부 등에 따라 5단계로 나눈 척도이다.¹⁹

(2) 연하 관련 설문조사

가) 노인 구강 건강 평가 지수(Geriatric Oral Health Assessment Index, GOHAI)

최근 3개월 이내 고령자들의 구강 건강을 기능적인 제한, 통증과 불편함, 심리적 측면, 행동적 측면으로 나누어 12문항으로 구성되어 있으며 3점 척도로, 점수가 높을수록 구강건강 지수가 높다는 것을 의미한다.²⁰

나) 연하 관련 삼킴 삶의 질(Swallowing quality of life, SWAL-QOL)

연하장애가 있는 환자의 삶의 질을 평가하기 위해 개발되었으며, 삼킴곤란에 대한 걱정(2문항), 먹는 데 대한 걱정과 관심(2문항), 음식에 대한 욕구(3문항), 삼킴 능력(14문항), 삼킬 수 있는 음식에 대한 지식(2문항), 발음 능력(2문항), 삼킴 실

패로 인한 두려움(4문항), 정신 건강(5문항), 사회생활(5문항), 피로(3문항), 수면(2문항) 등 11개 하위 항목, 44문항으로 구성되어 있다. 1점 '매우 그렇다', 2점 '그렇다', 3점 '보통이다', 4점 '아니다', 5점 '전혀 아니다'로 평가하고 총점은 44점에서 220점으로 점수가 높을수록 삶의 질이 높음을 의미한다.²¹⁻²³

다) 개발된 요거트 시제품 관련 설문조사

일반사항으로 고령 친화 식품 인지도 조사를 실시하였고, 개발된 시제품의 관능 평가로 외관, 향, 맛 질감에 대해 조사하였다.

(3) 개발된 요거트 시제품

본 시제품은 인두 잔류물의 제거, 기도 침투 또는 흡인 제어의 편의성을 고려하여 요거트의 형태로 개발되었다. 한국식품연구원(Korea Food Research Institute, KFRI)에서 개발된 본 시제품은 200 ppm의 비타민 D3와 비타민 E를 함유한 저지방 나노입자체를 5% 함유한 spoon thick 농도의 요거트로 시판 요거트와 질감과 향이 유사하다.¹⁵

3) 통계분석

SPSS 21.0 버전(IBM Company, Armonk, NY, USA)을 분석에 사용하였다. 두 그룹의 인구통계학적 연하 기능 비교 분석을 위해 독립 t-test를 사용하였으며, 유의 확률 0.05 미만을 통계학적으로 의미 있는 수치로 간주하였다.

결과

1) 연구 대상자의 일반적 특성 및 임상적 특징

Table 1에서 두 그룹 참가자의 인구 통계학적, 임상적 특성을 기술하였다. 대조군과 비교하여 파킨슨 질환군은 MMSE 점수를 사용하여 측정된 인지 상태가 유의하게 낮았다. 또한, 파킨슨 질환군은 대조군에 비해 전반적인 치아 상태, 혀의 감각 및 운동 기능이 좋지 않았고, 타액 분비의 감소를 보였다.

2) 파킨슨 질환자와 정상 고령자의 연하 기능 정도 평가

대조군과 비교하여 파킨슨 질환군은 bolus formation, mastication, premature bolus loss, oral transit time을 포

Table 1. Demographics and Clinical Characteristics

Category	General characteristics	PD patients (N=30) / N (%)	Healthy controls (N=50) / N (%)	p-value
Age (years)	65-74	21 (70)	31 (62)	0.333
	Above 75	9 (30)	19 (38)	
Gender	Male/Female	15/15	14/36	0.048
Height		155.69 ± 7.92	155.0 ± 7.55	0.913
Weight		58.12 ± 7.86	60.21 ± 8.51	0.302
MMSE		23.80 ± 4.95	28.24 ± 1.82	0.000***
H&Y stage	1.5	3 (10%)		
	2.5	5 (16.7%)		
	3	20 (66.7%)		
	4	2 (6.7%)		
UPDRS-III		24.18 ± 10.24		
Duration of disease (years)		4.9 ± 2.4		
LED (mg)		586.04 ± 265.87		
Dental condition	Dentures	11 (36.7)	13 (26)	0.152
	Implant	4 (13.3)	17 (34)	
	Denture & implant	7 (23.3)	0	
	Normal tooth	8 (26.7)	20 (40)	
Sensory of tongue	Normal	24 (80)	50 (100)	0.001***
	Dysesthesia	6 (20)	0	
Motor function of tongue	Normal	23 (76.7)	50 (100)	0.000***
	Dysfunction	7 (23.3)	0	
Salivation	Normal	11 (36.7)	45 (90)	0.000***
	Decrease	19 (63.3)	5 (10)	

Values are mean ± SD, PD: Parkinson's disease, MMSE: Mini-Mental State Examination, H&Y: Hoehn and Yahr, UPDRS: unified Parkinson's disease rating scale, LED: levodopa equivalent dose. *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

함한 구강 단계에 대한 총 VDS 점수가 유의하게 낮았다. 또한 VDS의 인두 단계에서 파킨슨 질환군은 대조군과 비교하여 vallecular residue, pyriform sinus residue, aspiration,

penetration이 유의하게 증가되었다. 연하 과정 구간 내 시간 측정 시 성별 및 연령을 보정하였을 때 PD군은 PDT가 유의하게 증가하였다(p < 0.05). 그러나 5가지 식품 유형에 대한

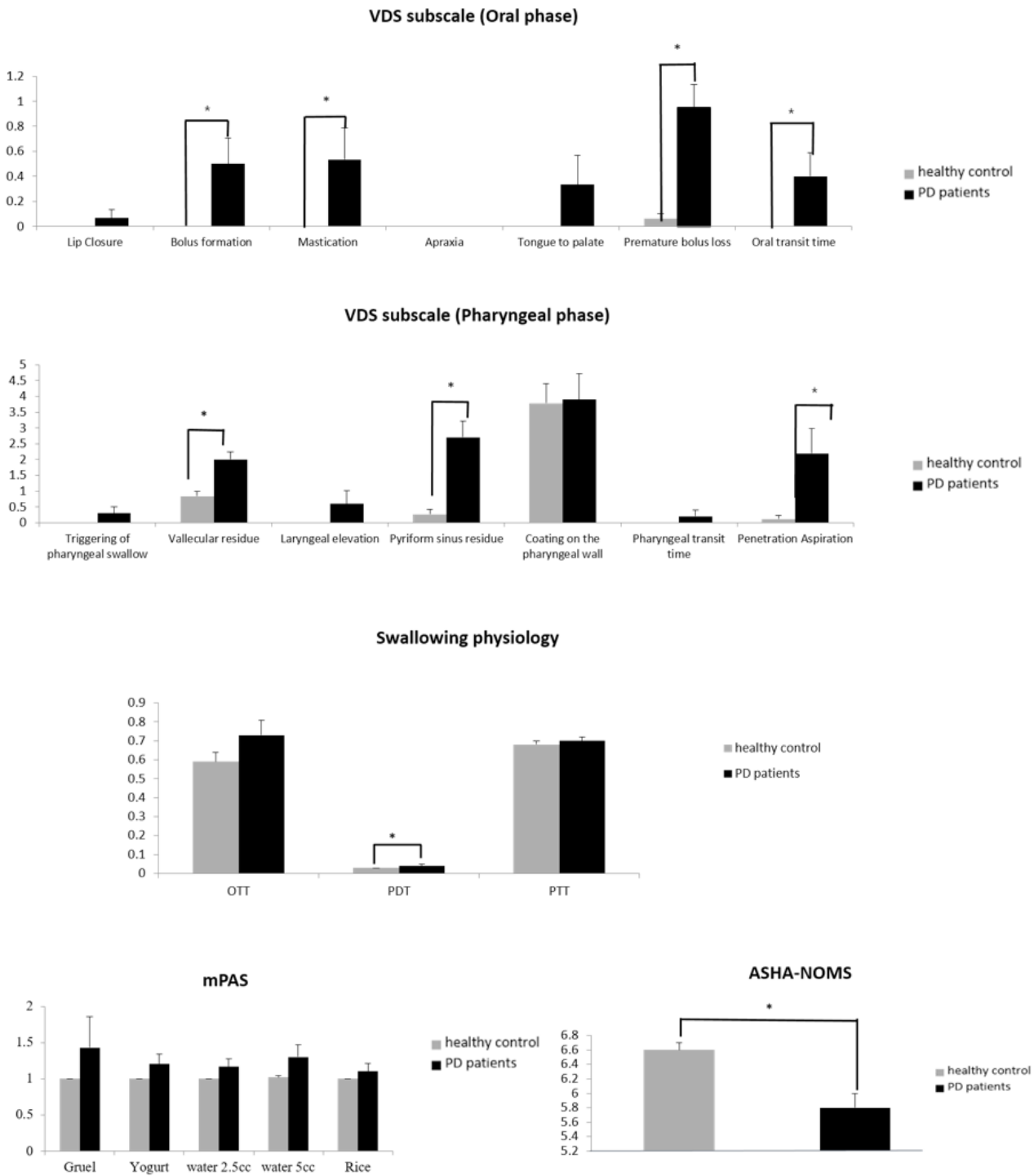


Fig. 1. Videofluoroscopic dysphagia scale (VDS) (upper), swallowing physiology including oral transit time (OTT), pharyngeal delay time (PDT), and pharyngeal transit time (PTT), and modified penetration aspiration scale (mPAS) with commercial yogurt between healthy controls and PD patients.

mPAS 점수에는 그룹 간 유의한 차이가 없었다(Fig. 1). 평균 ASHA-NOMS는 파킨슨 질환군 및 대조군에서 각각 5.83 ± 1.12 및 6.72 ± 0.54 였으며 그룹 간 유의한 차이를 보였다.

3) 파킨슨 질환자의 시제품 연하 기능

파킨슨 질환자를 대상으로 시판 요거트와 개발된 시제품의 연하 기능 평가를 비교 분석하였다. mPAS점수에서 식이

간의 유의한 차이를 보이지 않았으나 PDT, PTT는 시판 요거트보다 개발된 시제품에서 유의하게 짧아졌다($p=0.000, 0.009$). OTT는 개발된 요거트에서 짧아지는 경향을 보이지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 총 VDS 점수는 개발된 시제품에서 더 낮았으며, VDS 하위 항목 중 pharyngeal wall coating, PTT, aspiration에서 개발된 시제품이 유의하게 낮음을 보였다(Table 2).

Table 2. Swallowing Functions between Commercial Yogurt and Swallowing Supplement in Parkinson's Disease Patients

Category	Yogurt	Swallowing supplement	p-value	
mPAS	1.8	1.2	0.301	
Physiology Swallowing	Oral transit time (OTT)	0.96	0.73	0.154
	Pharyngeal delay time (PDT)	0.11	0.04	.000***
	Pharyngeal transit time (PTT)	0.98	0.7	.009**
	Lip closure	0	0.07 ± 0.37	0.570
	Bolus formation	0.30 ± 0.95	0.50 ± 1.14	0.056
	Mastication	0.40 ± 1.26	0.53 ± 1.38	0.789
	Apraxia	0	0	
	Tongue to palate contact	0	0.33 ± 1.27	0.415
	Premature bolus loss	0.45 ± 0.72	0.95 ± 1.00	0.155
	VDS Subscale	Oral transit time	0.30 ± 0.95	0.40 ± 1.04
Triggering of pharyngeal swallow		0	0.30 ± 1.14	0.090
Vallecular elevation		2.40 ± 1.26	2.00 ± 1.39	0.820
Laryngeal elevation		0	0.60 ± 2.28	0.090
Pyriiform sinus residue		2.25 ± 2.37	2.70 ± 2.80	0.428
Coating of pharyngeal wall		8.10 ± 2.85	3.90 ± 4.54	0.000***
Pharyngeal transit time		1.20 ± 2.53	0.20 ± 1.10	0.001**
Aspiration		4.20 ± 5.69	2.20 ± 4.31	0.032**
Total score of VDS	19.60 ± 9.47	14.683 ± 14.28	.267	

mPAS: modified penetration aspiration scale, VDS: videofluoroscopic dysphagia scale. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 3. Geriatric Oral Health Assessment Index Score

In the past three months ...	PD (n=30)			Healthy controls (n=50)			p-value
	always often	sometimes seldom	never	always often	sometimes seldom	never	
	N (%)			N (%)			
1. How often did you limit the kinds or amounts of food you eat because of problems with your teeth or dentures?	6 (20)	9 (30)	15 (50)	1 (2)	11 (22)	38 (76)	
2. How often did you have trouble biting or chewing any kinds of food, such as firm meat or apples?	6 (20)	8 (26.7)	16 (53.3)	3 (6)	12 (24)	35 (70)	
3. How often were you able to swallow comfortably?	15 (50)	10 (33.3)	5 (16.7)	49 (98)	1 (2)	0	
4. How often have your teeth or dentures prevented you from speaking the way you wanted?	4 (13.3)	8 (26.7)	18 (60)	2 (4)	6 (12)	42 (84)	
5. How often were you able to eat anything without feeling discomfort?	9 (30)	10 (33.3)	11 (36.7)	31 (62)	11 (22)	8 (16)	
6. How often did you limit contacts with people because of the condition of your teeth and gums, or dentures?	0	7 (23.3)	23 (76.7)	0	5 (10)	45 (90)	
7. How often were you pleased or happy with the looks of your teeth and gums, or dentures?	7 (23.3)	14 (46.7)	9 (30)	28 (56)	13 (26)	9 (18)	
8. How often did you use medication to relieve pain or discomfort from around your mouth?	1 (3.3)	4 (13.3)	25 (83.3)	1 (2)	6 (12)	43 (86)	
9. How often were you worried or concerned about problems with your teeth, gums, or dentures?	2 (6.7)	10 (33.3)	18 (60)	7 (14)	10 (20)	33 (66)	
10. How often did you feel nervous or self-conscious because of problems with your teeth, gums, or dentures?	2 (6.7)	13 (43.3)	15 (50)	1 (2)	12 (24)	37 (74)	
11. How often did you feel uncomfortable eating in front of people because of problems with your teeth or dentures?	3 (10)	10 (33.3)	17 (56.7)	6 (12)	5 (10)	39 (78)	
12. How often were your teeth or gums sensitive to hot, cold, or sweets?	3 (10)	12 (40)	15 (50)	4 (8)	14 (28)	32 (64)	
Total score (mean ± SD)	28.7 ± 4.69			32.2 ± 3.75			.000***

***p < 0.001

4) 연하 기능 설문 평가

(1) 파킨슨 질환자의 구강건강지수와 삶의 질에 대한 설문조사

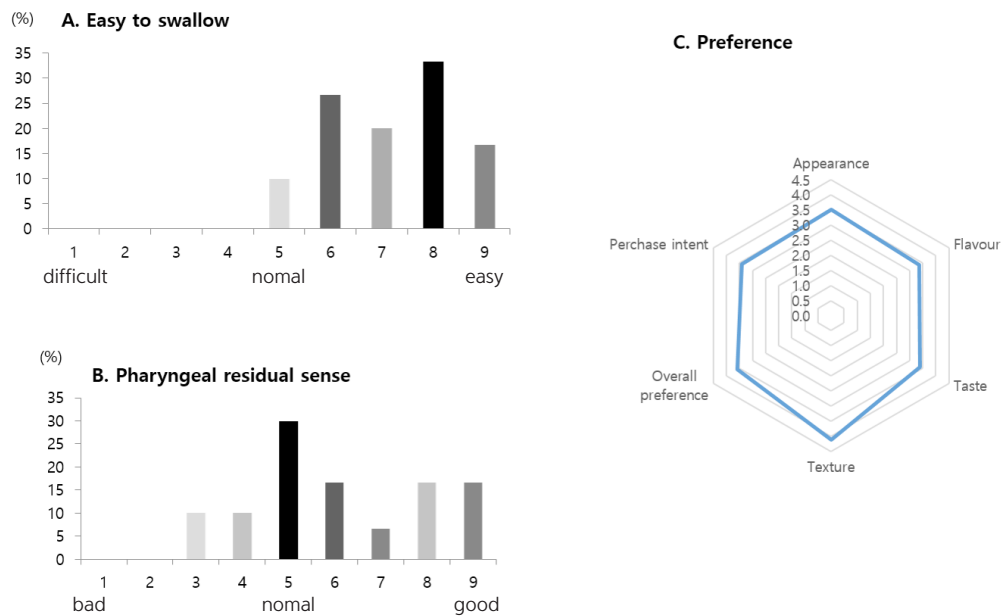
총 12개의 하위 항목으로 구성된 총 GOHAI 점수는 파킨

슨 질환군이 건강한 대조군보다 유의하게 낮았다(p < 0.000) (Table 3). Swal-QoL에서 '음식 선택' 하위 항목을 제외한 8개 항목의 점수와 총점이 파킨슨 질환군에서 대조군보다 유의하게 낮았다(Table 4).

Table 4. Swallowing Quality of Life

Abbreviated item content	PD (n=30) / N (%)	Healthy controls (n=50) / N (%)	p-value
Burden	3.44 ± 1.02	4.50 ± 0.54	0.000*
Eating	3.54 ± 0.62	4.04 ± 0.69	0.001*
Symptom Frequency	3.88 ± 0.62	4.29 ± 0.60	0.003*
Food Selection	4.06 ± 0.68	4.25 ± 0.71	0.249
Communication	3.53 ± 1.00	4.24 ± 0.67	0.001*
Fear	3.83 ± 0.73	4.29 ± 0.69	0.006*
Mental Health	3.63 ± 0.91	4.43 ± 0.49	0.000*
Social	3.81 ± 0.94	4.53 ± 0.49	0.000*
Fatigue	3.01 ± 0.59	3.78 ± 0.82	0.000*
Total score (mean ± SD)	161.58 ± 22.31	187.16 ± 21.94	.000*

Values are mean ± SD, SWAL-QOL: swallowing quality of life. *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

**Fig. 2.** Survey for the new developing swallowing supplements.

(2) 개발된 시제품 설문조사

파킨슨병 환자들을 대상으로 새로 개발된 시제품에 대한 설문조사를 실시하였다. 선호도 조사에서 PD가 있는 대부분

의 환자는 '삼키기 쉬움'과 '인두 잔존 감각'에 대해 평균 이상의 점수를 선택하였다. 또한, 외형, 향미, 맛, 식감, 종합 선호도, 구매 의향 등 6개 항목에 대한 선호도 조사는 평균 3점 이

상, 식감 점수는 4점 이상으로 가장 높았다(Fig. 2).

결론

본 연구에서 주관적 연하곤란의 증상이 없는 파킨슨병 환자에서 객관적 연하 평가 시 무증상 연하장애가 관찰되었다. 파킨슨병 환자에게 개발된 요거트 시제품은 기존 시판 제품에 비하여 삼킴에 도움이 되었으며, 주관적인 선호도에서 평균 이상으로 평가되었다. 따라서, 본 시제품이 파킨슨병 환자에서 흡인 및 연하곤란 합병증의 가능성을 줄이는 데 기여할 수 있으며, 나아가 안전한 고령 친화 식품 개발의 기초가 될 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Suttrup I, Warnecke T. Dysphagia in Parkinson's disease. *Dysphagia* 2016;31:24-32
- Kalf J, De Swart B, Bloem B, Munneke M. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord* 2012;18:311-315
- Kim JS, Youn J, Suh MK, Kim T-E, Chin J, Park S, et al. Cognitive and motor aspects of Parkinson's disease associated with dysphagia. *Can J Neurol Sci* 2015;42:395-400
- Williams-Gray CH, Mason SL, Evans JR, Foltynie T, Brayne C, Robbins TW, et al. The CamPaIGN study of Parkinson's disease: 10-year outlook in an incident population-based cohort. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2013;84:1258-1264
- Suntrup S, Teismann I, Bejer J, Suttrup I, Winkels M, Mehler D, et al. Evidence for adaptive cortical changes in swallowing in Parkinson's disease. *Brain* 2013;136:726-738
- Regan J, Walshe M, Tobin WO. Immediate effects of thermal-tactile stimulation on timing of swallow in idiopathic Parkinson's disease. *Dysphagia* 2010;25:207-215
- Han M, Ohnishi H, Nonaka M, Yamauchi R, Hozuki T, Hayashi T, et al. Relationship between dysphagia and depressive states in patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2011;17:437-439
- Menezes C, Melo A. Does levodopa improve swallowing dysfunction in Parkinson's disease patients? *J Clin Pharm Ther* 2009;34:673-676
- Troche MS, Brandimore AE, Foote KD, Okun MS. Swallowing and deep brain stimulation in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsonism Relat Disord* 2013;19:783-788
- Przuntek H. Non-dopaminergic therapy in Parkinson's disease. *J Neurol* 2000;247:II19-II24
- Potulska A, Friedman A, Królicki L, Spychala A. Swallowing disorders in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2003;9:349-353
- Ali G, Wallace K, Schwartz R, DeCarle D, Zagami A, Cook I. Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Gastroenterology* 1996;110:383-392
- Ding X, Gao J, Xie C, Xiong B, Wu S, Cen Z, et al. Prevalence and clinical correlation of dysphagia in Parkinson disease: a study on Chinese patients. *Euro J Clin Nutr* 2018;72:82-86
- Van Hooren M, Baijens L, Voskuilen S, Oosterloo M, Kremer B. Treatment effects for dysphagia in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsonism Relat Disord* 2014;20:800-807
- Cichero JA, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, et al. Development of international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia management: the IDDSI framework. *Dysphagia* 2017;32:293-314
- Cho KH, S JJ, Choi MW. Necessity of the examination on swallowing function according to the dietary changes for old Age inpatients who do not have dysphagia. *Food Science and Industry* 2015;48:20-27
- Han TR, Paik NJ, Park JW, Kwon BS. The prediction of persistent dysphagia beyond six months after stroke. *Dysphagia* 2008;23:59-64

18. Mullen R, Schooling T. The national outcomes measurement system for pediatric speech-language pathology. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2010;41:44-60
 19. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia* 1996;11:93-98
 20. Atchison KA, Dolan TA. Development of the geriatric oral health assessment index. *J Dent Educ* 1990;54:680-687
 21. McHorney CA, Robbins J, Lomax K, Rosenbek JC, Chignell K, Kramer AE, et al. The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity. *Dysphagia* 2002;17:97-114
 22. Leow LP, Huckabee M-L, Anderson T, Beckert L. 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* 2010;25:216-220
 23. Kim JY, Choi KH, Song YJ, Chung SJ, Park KW, Song KJ, et al. Association of tongue pressure with swallowing function and quality of life in Parkinson's disease. *JKDS* 2020;10:92-96
-