

Literature Review on Variables for Objectively Assessing Masticatory Ability of Patients With Parkinson's Disease

Hyun-Joung Lee^{1*}

¹ Graduate Program in Speech-Language Pathology, Yonsei University, Visiting Professor

Purpose: The problems of chewing and swallowing in Parkinson's disease patients have been reported in the early stages of the disease. These problems intensify toward the disease's later stages, causing discomfort and affecting nutrient intake. Problems with chewing and swallowing are affected by the characteristics of Parkinson's disease, such as bradykinesia or muscle rigidity. It is necessary to examine the oral stage of swallowing correctly and to establish a protocol for assessing the symptoms appropriately. The purpose of this study is to find the variables related to mastication ability of Parkinson's disease.

Methods: Popular search engines such as Pubmed, MEDLINE, EMBASE, and Web of Science were investigated systematically for this study. Articles included those published in English for the past 10 years to May 10, 2020. The search term 'Parkinson's' was combined with 'mastication' or 'chewing'. A total of 12 papers were analyzed after excluding duplicates and documents that failed to meet the criteria among the initial 146 papers.

Results: As a result, 6 variables were related to Parkinson's chewing ability; tongue pressure, the range of motion in the jaw, muscle thickness, maximum bite force, chewing movement, and masticatory performance.

Conclusions: Based on the results, the chewing ability of each stage of PD patients is expected to be evaluated appropriately. Likewise a standardized protocol to evaluate the oral and chewing functions of PD patients was also developed. This study seems to help solve the subjective chewing discomfort, suggest a diet for their proper nutrition, and improve the chewing-related quality of life of PD patients.

Keywords: Parkinson's disease, chewing, maximum bite force, masticatory performance

Correspondence: Hyun-Joung Lee, PhD

E-mail: neuroslp@hanmail.net

Received: June 18, 2020

Revision revised: July 10, 2020

Accepted: July 28, 2020

ORCID

Hyun-Joung Lee

<https://orcid.org/0000-0002-8456-8773>

1. 서 론

음식물을 씹어서 삼키는 과정은 입 안에 들어온 음식물(고체)을 잘게 부수고 침과 잘 섞은 뒤, 삼키기 적당한 크기와 재질로 만들어 삼키기 쉬운 하나의 덩어리로 만들뿐만 아니라, 음식덩이(bolus)를 뒤로 이동하여 잘 삼키도록 하는 과정까지를 포함하는 다소 복잡한 과정이다. 이를 진행하기 위한 구강의 구조나 기능에 문제가 발생하면 전반적인 삼킴과정이 원활히 이루어질 수 없다. 또한, 적절한 영양 섭취를 방해하여 영양 불균형 및 체력 감소를 초래하고(Yun et al., 2012), 원하는 음식을 제대로 섭취하지 못한다는 정서적 불편감과 함께 사회활동에도 영향을 미쳐 삶의 질이 저하되는 결과를 낳게 된다(Back & Park, 2007; Kim & Park, 2014; Molzahn et al., 2010).

파킨슨병은 대표적인 신경퇴행성 질환의 하나로 진전(tremor), 강직(rigidity), 무동증(akinesia), 불안정한 자세(postural instability) 등이 특징으로 나타나는 운동장애(movement disorder)이다. 서동증(bradykinesia)이나 근강직(muscle rigidity)은 파킨슨 환자의 턱이나 혀 등의 움직임에 영향을 미쳐 삼킬 시 구강단계와 인두기능에 전반적으로 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Yoon & Park, 2015). 파킨슨병 환자의 경우 연구자마다 차이가 있기는 하지만 77~95% 가량의 높은 삼킴장애 유병률이 보고되고 있으며(Edwards et al., 1994; Hunter et al., 1997), 후기단계에 이룰수록 삼킴장애의 정도가 더욱 심각해진다(Coelho et al., 2010; van Stiphout et al., 2018; Yoon & Park, 2015).

파킨슨병 환자들은 구강단계에서도 35% 가량이 주관적 어려움을 호소하고 있다. 이에 대해 객관적 검사(예, 비디오투시 조영삼킴검사)를 실시하였을 때에 85%까지 이르는 많은 수에서 문제가 발견되고 있어(Kalf et al., 2012) 파킨슨병 환자들이 자각하지 못하는 삼킴 문제가 더 많을 것으로 추정된다.

실제로 초기 단계의 파킨슨병 환자들에게서 종종 삼킴과정의 어려움이 관찰된다. 파킨슨병 증상의 발현으로 인해 턱 움직임이 제한되고, 이로써 고체를 저작하는데 어려움을 겪고 음식덩이를 형성하기가 어렵다. 뿐만 아니라, 혀에도 진전(tremor)이 나타나 음식덩이를 혀 뒤로 이동시키지 못하고 입 안에 머물고 있게 되므로 삼킴과정이 원활히 일어나지 못한다.

그러나 삼킴장애는 일반적으로 비디오투시조영삼킴검사(videofluoroscopic swallow study: VFSS)를 통해 진단하며 파킨슨병의 경우도 예외는 아니다. 비디오투시조영삼킴검사는 인두단계의 어려움과 흡인 증상에 많은 관심을 두므로, 후두뿔개(epiglottis)의 움직임이나 상부식도괄약근(upper esophageal sphincter: UES)의 열림과 닫힘, 음식덩이의 이동 속도나 흡여짐, 인두강 내 잔여물(residue) 등 일반적인 비디오투시조영삼킴검사를 통한 발견사항에 초점을 맞춘다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 파킨슨병 환자들이 인두단계에서의 문제점이 나타나는 것과 별개로, 구강단계에서 음식물을 씹거나 음식덩이를 섞는 것, 또는 이를 뒤로 옮기는 과정에 어려움을 보여 불편감을 호소하고 원활하게 음식을 섭취하기 어렵다. 현재에 임상에서 파킨슨병 환자의 삼킴 능력을 평가하는 방법들은 검사의 목적이나 측정 방법의 차이에 따라 구강단계의 구조 및 개별적인 기능상의 어려움을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 구강 준비 및 이동단계를 관찰 및 평가한다고 할지라도 파킨슨 환자가 보고하는 저작 곤란을 평가하는 데에는 다소 부족할 수 있다.

그러므로 파킨슨병 환자의 영양섭취와 그에 따른 삶의 질을 고려할 때에 구강단계를 정확히 평가하고 진단하는 것이 필요하며, 파킨슨병 환자가 호소하는 문제를 정확히 파악하고 문제 여부 및 그 수준을 적절히 측정하기 위한 변인을 정확히 설정하는 것이 필요하다.

이를 위하여 본 연구에서는 최근 10년간 파킨슨병 환자의 씹기 기능을 평가한 문헌과 평가도구를 검색, 분석하여 파킨슨병 환자의 씹기와 관련된 변인들을 조사하고자 하였다.

II. 연구 방법

본 연구에서는 파킨슨병 환자의 씹기 능력 관련 변인을 살펴보고자, 이를 연구한 문헌들을 검색하기 위하여 Pubmed, Medline, EMBASE, Web of Science 검색엔진을 활용하였으며, 2020년 5월 10일을 기준으로 최근 10년 내에 발간된 논문을 대상으로 검색어 대상자인 'Parkinson'과 'mastication' 또는 'chewing'을 조합하여 검색하였다. 이 때, 원문(full text)이 제공되는 영어로 작성된 논문으로 한정하였다.

초기 문헌검색 결과, 총 146편(Pubmed 65편, Medline 20편, EMBASE 20편, Web of Science 41편)의 논문이 검색되었으며, 중복 논문을 제외하고 총 85편이 남았다. 이 가운데 본 연구의 목적과 관련되지 않는다고 판단된 논문들을 제외하였으며, 이는 다음의 73편으로, 동물(쥐) 대상 연구 22편, 파킨슨병의 병리 관련 연구(예, 도파민 기전, 해부학적 구조 관련, 약물 효과 등) 21편, 문헌고찰(review) 4편, 사례연구 4편, 파킨슨

병 관련요인(예, 파킨슨병 위험 요인, 파킨슨병의 저혈압 관련 치료 등) 연구 8편, 파킨슨과 상관없는 씹기 관련 연구 3편, 기타(편지, 요약 등의 기타 형식) 3편, 그리고 영어로 작성되지 않은 2편과 원문이 다운로드 되지 않는 경우 6편이었다(Figure 1).

같은 방법으로 국내 논문 검색사이트인 한국교육학술정보원(riss.kr)에서 동일한 검색어인 '파킨슨'과 '저작' 또는 '씹기'를 검색하였으나 주제에 적절한 학술 논문은 검색되지 않아 분석 대상에 더 이상 추가되지 않았다.

최종적으로 파킨슨병 환자들의 씹기와 관련한 연구로 선정된 12편의 논문을 대상으로 각 문헌에서 파킨슨병 환자들의 씹기 능력을 연구한 변인을 정리하였으며, 의미 있는 결과를 나타낸 변인들을 선별하여 상세 내용을 살펴보았다. 이때, 비디오투시조영삼킴 검사 분석 프로토콜 내의 관찰 항목이 대상이 된 경우는 추출변인에 포함하지 않았다.

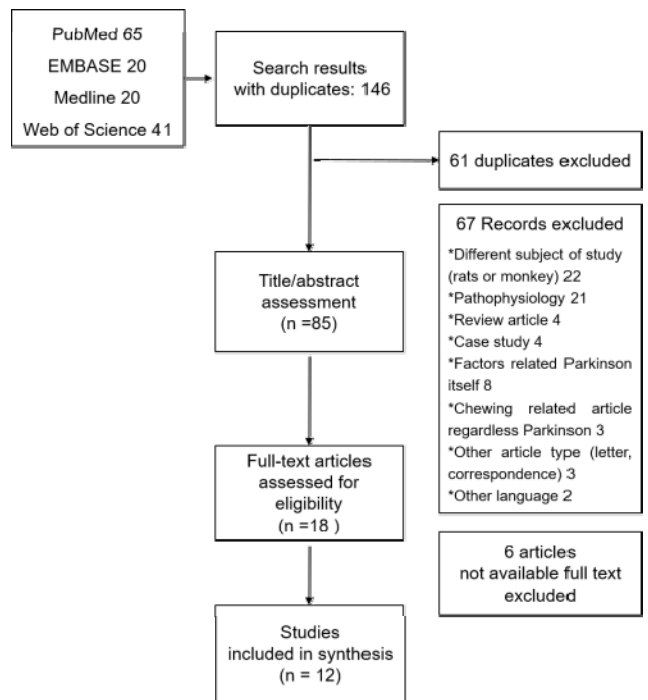


Figure 1. Flow diagram outlining review process

III. 연구 결과

지난 10년간의 연구 문헌을 탐색한 결과, 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 대상으로 하는 임상변인 연구는 제한적이었다. 총 12편의 논문 가운데 중재 연구가 3편, 비디오투시조영삼킴검사를 진행한 연구가 1편 있었으며, 나머지 8편에서만 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 측정, 평가하였다(1편은 비디오투시조영삼킴검사 병행). 각 연구에서 통계적으로 유의한 결과를 보인 변인들을 추출한 결과, 파킨슨 환자의 씹기 능력을 반영하는 변인은 6가지로 나타났다. 이는 혀 압력, 턱의 움직임 범위(jaw range of motion: Jaw

ROM), 씹기 관련 근육의 두께(muscle thickness), 최대 교합력(깨물기 강도, maximum bite force: MBF), 씹기 활동(chewing movement), 그리고 씹기 수행력(masticatory performance: MP)이다. 각 분석 대상의 대상자 특성 및 상세 사항은 Table 1에 정리하였으며, 추출된 변인들의 상세사항을 정리하면 다음과 같다.

1. 혀 압력(tongue pressure)

혀는 음식을 입 안에서 섞거나 목 뒤로 넘기는 데에 중요한 역할을 한다. 음식을 삼키기 위해 뒤로 보낼 때에 혀끝을 입천장에 대어 압력을 형성하고 그 힘에 의해 음식물이 뒤로 이동할 수 있다(Shaker et al., 1988). 파킨슨병 환자의 경우 병의 진행에 따라 근력이 감소하므로(Umemoto et al., 2011) 혀 압력의 변화는 구강단계 삼킴 기능 변화의 척도가 될 수 있다. 또한, 파킨슨 환자에게서는 압력 측정 시 입천장에 전체가 닿지 않는 비정상적인 패턴이 종종 발견되는데, 이는 음식덩이를 '조금씩 (여러 번에) 나누어 삼키기(piecemeal deglutition)'의 지표가 될 수 있다(Minagi et al., 2018).

2. 턱의 움직임 범위(jaw range of motion)

씹기 과정은 혀와 입술, 턱의 개별적인 움직임뿐만 아니라, 상호 영향을 주고받으며 함께 움직이는 유기적인 활동에 의해서 이루어진다. 일반적으로 여러 관련 구조들의 종합적인 씹기 활동을 유도하여 그에 따른 활동 속도나 주기 등을 평가하지만, 파킨슨병의 경우에는 병의 진행에 따라 힘의 강도는 줄어드는 반면 강직도는 높아지고 근육의 운동성은 느려지며 운동 범위는 감소한다. 그러므로 일반인에게 이러한 유기적인 씹기 활동을 종합적으로 평가하는 접근과는 달리, 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 정확하게 진단하기 위해서는 각각을 분리하여 평가하는 것이 고려되어야 한다. 그 가운데 턱은 음식물 분쇄 및 섭취를 위한 필수불가결한 요소로서, 기초적으로 움직일 수 있는 범위를 파악하는 것이 필요하다.

턱의 움직임 범위는 열기, 닫기, 앞으로 내밀기, 좌우 측면 움직이기 등을 각각 평가하는데, 파킨슨병 환자는 모든 움직임에서 일반인에 비해 저하된 움직임 범위를 나타낸다(Ribeiro et al., 2017b). 이는 파킨슨병의 서동이나 강직, 그리고 과소운동 특성이 구강안면-인두 근육에 영향을 주었기 때문으로 설명할 수 있다.

3. 씹기 관련 근육 두께(muscle thickness)

음식을 씹는 활동은 근육의 움직임에 의해 일어난다. 근육의 힘이나 크기(mass)의 점진적인 감소는 신체의 물리적, 기능적 능력을 방해한다. 이는 노화에 의해서 일어나기도 하지만 병리적으로 나타나기도 하는데, 파킨슨병은 골격(가로무늬)근육(skeletal striated muscle)에 기능적 비정상성을 보인다. 저작(씹기)에는 구강 관련 다양한 근육이 관여되지만, 그 가운데에서도 저작과 직접적으로

관련된 근육은 저작근(masseter muscle), 측두근(temporalis muscle)이 있다.

Verri 등(2019)은 파킨슨병 환자와 대조군에게서 하악의 휴식 시와 최대 자발 수축(maximal voluntary contraction: MVC) 시의 저작근과 측두근의 근육 두께를 측정하였다. 일반적으로 파킨슨병 환자의 저작 근육은 두께가 감소할 것으로 예측되는데, 연구 결과는 이와는 반대로 파킨슨병 환자의 휴식 시와 최대 자발 수축 시의 저작근(masseter muscle)의 두께가 더 두꺼웠다.

저작근은 아래턱을 올려 씹기를 도와주며, 측두근은 아래턱을 끌어올리고 뒤로 후퇴시키는 등 아래턱뼈의 균형을 조절하는 역할을 한다. 이들 근육의 적절한 작용으로 교합이 이루어지고 교합력이 발생하는 것으로 추정할 수 있으며, 씹기가 원활하지 않은 파킨슨병 환자들의 경우 성공적인 씹기 활동을 위해 근육을 더 많이 사용하게 될 가능성을 고려해 볼 수 있다.

4. 최대 교합력(maximum bite force)

최대 교합력은 위아래 어금니를 맞추어 깨무는 힘을 의미하는 것으로 저작 기능에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 최대 교합력은 대개 센서를 어금니 위에 올려놓고 7초간 최대로 꼭 물어 그 힘을 측정한다. 교합력은 구강단계에서 고행 음식물을 잘게 부수는 것과 관련이 되는데, 파킨슨병 환자의 최대 교합력은 일반인에 비해 감소하는 것으로 나타났다(Ribeiro et al., 2017b; Verri et al., 2019), 파킨슨병 치료제(levodopa)를 사용하는 경우에는 교합력이 상승하는 것으로 나타났다(Ribeiro et al., 2018). 교합력은 턱의 움직임과도 상관이 높아, 교합력이 낮은 경우에는 저작동안 턱의 측면 움직임이 증가한다(Kuninori et al., 2014).

5. 씹기 활동(chewing movement)

'씹기 활동'에는 구강의 열림 시간(opening time), 닫힘 시간(closing time), 교합단계 시간(occlusal phase time), 저작주기 시간(masticatory cycle time), 최대 열림 속도(maximum opening time), 그리고 최대 닫힘 속도(maximum closing time) 등의 분석변인이 포함된다. 씹기 활동은 턱의 움직임 범위만 측정하는 방법과 달리 특정 재료를 정해진 횟수 또는 일정 시간 동안 씹게 함으로써 평가하는데, 이는 대체로 영상 분석을 통해 이루어지며, 실제로 음식물을 씹는 과정에서 얻어진 구강의 운동형상학적 분석으로써, 실생활의 씹기 수행을 관찰평가 할 수 있다는 이점이 있다.

파킨슨병 환자 단일 집단 내에서 치료제가 작동할 때와 작동하지 않을 때를 비교하였을 때는(Ribeiro et al., 2018) 씹기 활동의 수행이 크게 차이가 나지는 않았다. 그러나 파킨슨 치료제(레보도파)를 복용하는 환자군과 일반 대조군을 비교하였을 때에, 파킨슨병 환자의 구강을 열고 닫는 주기가 더 길었고, 총 저작 횟수가 더 많았으며, 구강을 열고 닫는 속도가 좀 더 느렸다(Ribeiro et al., 2017b).

Table 1. Characteristics of included studies that were considered to be of acceptable quality in all areas assessed (year-order)

	Subjects	Group comparison/note	Variables in article (or analysis)
Umemoto et al. (2011)	30 PD (H & Y 2 or 3 stage: 15, H & Y 4 or 5 stage: 15)	H & Y stage ^a	1. Tongue pressure* 2. VF examination (bolus transit*, movement of the tongue and mandible (speed))
Bakke et al. (2011)	15 PD, 15 control	Age & gender-matched control	1. Nordic Orofacial Test-screening* 2. Subjective assessment of masticatory ability* 3. Masticatory performance* 4. Oral stereognosis 5. Maximum active jaw opening capacity* 6. Tenderness of jaw elevator muscles
Argolo et al. (2013)	15 PD	Single group/Intervention	Strength and range of motion of the mouth, larynx & pharyngeal structure, coordination between breathing, swallowing, and airway protection
Athukorala et al. (2014)	10 PD	Single group/Intervention	Skill training therapy focused on increasing precision in muscle contraction
Ribeiro et al. (2017a)	17 PD, 17 control	Matched by oral characteristics (age, prosthesis, teeth)	1. Oral Health-related Quality of life (OHRQoL)* 2. Masticatory efficiency*
Ribeiro et al. (2017b)	17 PD, 17 control	Matched by oral characteristics (prosthesis, teeth)	1. Range of Jaw motion and chewing movements* (without opening and closing angles) 2. Masticatory performance* 3. Maximum bite force*
Ribeiro et al. (2018)	11 PD	Levodopa (on vs. off)	1. Jaw range of motion* (without maximum opening) 2. Chewing movement 3. Maximum bite force* 4. Masticatory performance* 5. Oral sensorimotor ability
van Stiphout et al. (2018)	74 PD, 74 control	Gender-matched control	Interview & orally examined (oral hygiene, chewing/biting problems, taste disturbance, tooth mobility, xerostomia)
Tomita et al. (2018)	184 PD	Single group	VFSS (mastication*, lingual mobility prior to transfer*, aspiration*, total swallow time*)
Verri et al. (2019)	12 PD, 12 control	Age, gender, weight & height-matched disease free control	1. Molar bite force* 2. Electromyographic activity of mandible* (rest, lateral excursion to right/left, protrusion) 3. Muscle thickness (rest: masseter*, temporalis*, SCM /MVC: masseter*, temporalis, SCM)
da Silva et al. (2019)	12 PD, 12 control	Age-matched control	Masticatory cycle*
Baram et al. (2020)	29 PD	Aingle group (moderate to advanced PD) /Intervention	Jaw opening, chewing time & hygiene

Note. PD=Parkinson's disease; SCM=sternocleidomastoid muscles; MVC=maximal voluntary contraction.

^aHoehn and Yahr stage. It is originally published in 1967 and is a commonly used system for describing how the symptoms of Parkinson's disease progress. Stage 1: Symptoms appear only on one side of the trunk. Stage 2: Symptoms appear on both sides of the trunk and there is no balance disorder. Step 3: Balance is impaired. There is a mild degree of progression and is physically dependent. Stage 4: There is severe dysfunction, but is still possible without assistance in walking or standing. Step 5: Relying on a wheelchair or living on a bed. Activities are difficult without assistance.

*p<.05

6. 씹기 수행력(masticatory performance)

씹기 수행력은 같은 시간 동안 같은 성질(크기 및 재질)의 음식을 씹은 뒤, 씹기의 결과로 남은 음식물의 상태를 비교하여 얼마나 효율적으로 씹기를 하였는가를 평가하는 지표이다. 씹기 수행력을 평가하는 방법으로는 무설탕 껌을 일정 횟

수를 씹은 뒤에 뱉어서 건조시키고, 이 때 감소한 무게의 비율을 측정하는 방법과, 특수 제작된 재료(optocal)를 씹은 뒤 건조시켜 크기가 순차적인 여러 단계의 체에 걸러 중간 입자 크기(median particle size, X50)를 측정하는 방법(optocal)(체질 과정, sieving procedure)으로 확인할 수 있다. 이는 중간에 해당하는 입자의 크기를 확인한 뒤, 이를 처음과 비교하여 무게가 덜 줄어들었거나, 입자 크기가 클수록 시험재료를 씹는데 어려움이 있다고 해석하는 것이다.

씹기 수행력은 교합력과 상관성이 높은 것으로 알려져 있다 (Hatch et al., 2001; Julien et al., 1996; Okiyama et al., 2003). 그러나 연구에 따라 턱이 측면이나 수직으로 크게 움직이는 것과 관련된다(Wilding & Lewin, 1994)고도 하고, 크게 상관성이 없다고도 하여(Lepley et al., 2011) 턱 움직임과의 관련성은 아직 명확하게 밝혀지지 않았다. 그럼에도 불구하고 파킨슨병 환자의 중간입자크기는 일반인에 비하여 큰 것으로 나타나고 있어서(Ribeiro et al., 2017b) 이들의 저작 능력(masticatory efficiency)은 낮음을 확인할 수 있다. 이러한 씹기 수행력은 파킨슨병 치료제가 작동하는 경우에 더 향상된 결과를 보여, 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 평가하는데 중요한 요소임을 알 수 있다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 파킨슨 환자들의 씹기 능력 관련 변인들과 이와 관련된 하위 측정 요인을 문헌 연구를 통해 알아보고자 하였다. 문헌 분석을 통해 파킨슨병 환자들의 씹기 능력과 관련된 변인들을 살펴본 결과, 몇 가지 변인, 즉 턱의 움직임 범위 및 강도, 씹기 활동, 최대 깨물기 강도(교합력), 씹기 수행력, 씹기 관련 근육의 두께, 그리고 혀 압력에서 기능에 차이가 있음을 확인하였다. 이들 변인은 구조적으로는 주로 턱과 혀에 관련되었는데, 이는 파킨슨병의 병리적 특성이 턱 움직임의 범위와 강도 변화, 근력에 영향을 주기 때문이다. 그러나 입술 다물기이나 혀의 움직임 범위와 같이 구강단계에서 언급되며 구강기관의 구조 및 기능을 평가할 때에 다루는 변인들은 포함되지 않아, 이들의 관련성 여부를 확인해야 할 필요가 있다.

게다가, 혀의 압력이나 턱과 관련된 각각의 연구변인들이 파킨슨 환자의 씹기에 영향을 주는 반면, 변인들 간에는 상관관계 혹은 인과관계가 명확하지는 않은 경우도 있었다. 이는 첫째, 각 연구들이 서로 다른 변인을 선정하여, 모든 변인들을 같은 연구에서 비교 분석하지 않았기 때문이며, 둘째, 연구마다 대상자와 비교군이 상이하였기 때문이다. 즉, 대상 연구들은 초기 단계의 파킨슨병 환자와 후기단계의 환자를 비교하거나, 파킨슨병 치료제(레보도파)가 작용할 때와 작용하지 않을 때의 수행을 비교하였다. 그리고 대조군과의 수행을 비교하는 경우에도 연구마다 고려된 인구학적 변인(예: 연령, 성별, 치아 상태 등)에 차이가 있었다. 그럼에도 불구하고, 본 연구를 통해 파킨슨병 환자의 단계에 따라, 그리고 약물 작용 시간에 따라 다른 수행을 나타냄을 확인할 수 있다는 의의가 있다. 이로써 최근 고령화에 따라 일반 노인들을 대상으로 한 다방면의 연구가 이루어지고 있지만, 파킨슨병 환자의 씹기 능력의 경우 단순히 씹기 주기나 속도만을 평가하여 진단하는 것으로는 부족함을 확인하였다.

한편, 이들 연구에서 다루어진 변인들이 파킨슨 환자의 씹기 능력을 반영하는 전체 변인이라고 단정하기에는 어려움이 있다. 본 연구에서 분석 대상이 된 논문은 12편에 불과하였으며, 중재 연구를 제외하고는 10편도 채 되지 않았다. 이는 '씹기'를

대상으로 한 많은 연구가 진행되고 있음에도 파킨슨병 환자를 대상으로 한 연구는 아직까지 많이 진행되지 않았음을 의미하는 것이며, 다양한 변인과 다양한 방법에 대한 고려와 검증이 필요할 것으로 보인다.

일반인을 대상으로 씹기 능력을 평가하는 몇몇의 방법으로는 특정 재료(음식물)를 씹을 때 나타나는 행동적 요소(예, 씹기 주기(cycle), 씹기 속도(velocity) 등)를 측정하거나(예, test of masticating and swallowing solids: TOMASS, Huckabee et al., 2018), 씹은 뒤 나타나는 변화 정도(색조, 당분 비율 등)에 따라 기능을 측정하는 방법(예, using color-changeable chewing gum, Tarkowska et al., 2017), 두 가지 재료를 서로 씹는 정도를 측정하는 방법(예, two color chewing-gum, Schimmel et al., 2007 또는 chewing of paraffin wax cube, Yoshida et al., 2007 등) 등이 있다. 그러나 이들 연구 방법은 일반 노인에 한정하여 각 재료 및 절차가 파킨슨병 환자가 수행할 수 있는 정도에 해당하는지, 혹은 파킨슨병 환자의 병리적 특성을 반영할 수 있는지 등에 대해서는 아직까지 밝혀진 바가 없다. 현재에 일반 노인을 대상으로 한 여러 측면의 연구가 시행되고 있지만, 이로써 얻을 수 있는 환자군 대상 연구의 시사점과 별개로, 각 연구결과가 환자군의 특성을 반영할 수 있는지 여부를 확인하는 절차가 필요할 것으로 보인다. 또한, 기존의 파킨슨병 환자 대상 연구와는 방향이 상이함을 확인하였으므로, 일반노인 대상 연구 결과를 포함하여 환자군에게 광범위하게 적용해 보는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

더불어, 씹기에서 가장 많은 역할을 할 것으로 예측되는 혀와 관련한 구강 입체감각인식(oral stereognosis)에서는 의미있는 결과가 발견되지 않았으며(Bakke et al., 2011; Ribeiro et al., 2018), 혀의 움직임(범위, 속도 등)에 대해서는 파킨슨 환자를 대상으로 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 다양한 구강 변인에 대한 검증도 필요할 것으로 보인다.

본 연구를 통해 각 변인들을 체계적으로 정리함으로써 단계별 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 평가할 수 있을 것으로 보이며, 향후 파킨슨병 환자의 구강 및 씹기 기능을 평가하는 표준화된 문항을 개발할 수 있을 것으로 기대한다. 이는 환자들이 갖는 주관적인 불편감을 해소하고 적절한 영양 섭취를 위한 식이를 제안하는 데에 도움이 되며, 나아가 파킨슨병 환자의 삶의 질을 증진시킬 수 있을 것으로 기대한다.

Reference

- Argolo, N., Sampaio, M., Pinhoa, P., Melo, A., & Nóbrega, A. C. (2013). Do swallowing exercises improve swallowing dynamic and quality of life in Parkinson's disease? *Neurorehabilitation*, *32*, 949-955. doi:10.3233/NRE-130918
- Athukorala, R. P., Jones, R. D., Sella, O., Huckabee, M-L. (2014). Skill training for swallowing rehabilitation in patients with Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *95*, 1374-1382. doi:10.1016/j.apmr.2014.03.001

- Back, J. U., & Park, M. H. (2007). Ability for chewing a social activity and connection with the life function of a senior citizen. *Journal of Korean Academy of Dental Technology*, 29(2), 87-103.
- Bakke, M., Larsen, S. L., Lautrup, C., & Karlsborg, M. (2011). Orofacial function and oral health in patients with Parkinsons disease. *European Journal of Oral Science*, 119, 27-32. doi:10.1111/j.1600-0722.2010.00802.x
- Baram, S., Karlsborg, M., & Bakke, M. (2020). Improvement of oral function and hygiene in Parkinson's disease: A randomised controlled clinical trial. *Journal of Oral Rehabilitation*, 47, 370-376. doi:10.1111/joor.12924
- Coelho, M., Marti, M. J., Tolosa, E., Ferreira, J. J., Valdeoriola, F., Rosa, M., & Sampaio, C. (2010). Late-stage Parkinson's disease: The Barcelona and Lisbon cohort. *Journal of Neurology*, 257(9), 1524-1532. doi:10.1007/s00415-010-5566-8
- da Silva, N., Verri, E., Palinkas, M., Hallak, J., Regalo, S., & Siéssere, S. (2019). Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. *Medicina, Oral, Patologia Oral Cirurgia Bucal*, 24(3), e314-318. doi:10.4317/medoral.22841
- Edwards, L. L., Quigley, E. M., Harned, R. K., Hofman, R., & Pfeiffer, R. F. (1994). Characterization of swallowing and defecation in Parkinson's disease. *The American Journal of Gastroenterology*, 89, 15-25.
- Hatch, J. P., Shinkai, R. S., Sakai, S., Rugh, J. D., & Paunovich, E. D. (2001). Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Archives of Oral Biology*, 46, 641-648. doi:10.1016/s0003-9969(01)00023-1
- Huckabee, M-L., McIntosh, T., Fuller, L., Curry, M., Thomas, P., Walshe, M., . . . Sella-Weiss, O. (2018). The test of masticating and swallowing solids (TOMASS): Reliability, validity and international normative data. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(1), 144-156. doi:10.1111/1460-6984.12332
- Hunter, P. C., Crameri, J., Austin, S., Woodward, M. C., & Hughes, A. J. (1997). Response of Parkinsonian swallowing dysfunction to dopaminergic stimulation. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 63, 579-583. doi:10.1136/jnnp.63.5.579
- Julien, K. C., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., & Dechow, P. C. (1996). Normal masticatory performance in young adults and children. *Archives of Oral Biology*, 41, 69-75. doi:10.1016/0003-9969(95)00098-4
- Kalf, J. G., de Swart, B. J. M., Bloem, B. R., & Munneke, M. (2012). Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Parkinsonism & Related Disorders*, 18, 311-315. doi:10.1016/j.parkreldis.2011.11.006
- Kim, M-S., & Park, Y-H. (2014). The risk of dysphagia and dysphagia-specific quality of life among community dwelling older adults in senior center. *Korean Journal of Adult Nursing*, 28(4), 393-402. doi:10.7475/kjan.2014.26.4.393
- Kuninori, T., Tomonari, H., Uehara, S., Kitashima, F., Yagi, T., & Miyawaki, S. (2014). Influence of maximum bite force on jaw movement during gummy jelly mastication. *Journal of Oral Rehabilitation*, 41(5), 338-345. doi:10.1111/joor.12149
- Lepley, C. R., Throckmorton, G. S., Ceen, R. F., & Buschang, P. H. (2011). Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139, 606-613. doi:10.1016/j.ajodo.2009.07.025
- Minagi, Y., Ono, T., Hori, K., Fujiwara, S., Tokuda, Y., Murakami, K., . . . Mochizuki, H. (2018). Relationships between dysphagia and tongue pressure during swallowing in Parkinson's disease patients. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(6), 459-466. doi:10.1111/joor.12626
- Molzahn, A., Skevington, S. M., Kalfoss, M., & Makaroff, K. S. (2010). The importance of facets of quality of life to older adults: An international investigation. *Quality of Life Research*, 19(2), 293-298. doi:10.1007/s11136-009-9579-7
- Okiyama, S., Ikebe, K., & Nokubi, T. (2003). Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young me. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30(3), 278-282. doi:10.1046/j.1365-2842.2003.01009.x
- Ribeiro, G. R., Campos, C. H., & Garcia, R. C. M. R. (2017a). Influence of a removable prosthesis on oral health-related quality of life and mastication in elders with Parkinson disease. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 118, 637-642. doi:10.1016/j.prosdent.2016.12.018
- Ribeiro, G. R., Campos, C. H., & Garcia, R. C. M. R. (2017b). Parkinson's disease impairs masticatory function. *Clinical Oral Investigations*, 21, 1149-1156. doi:10.1007/s00784-016-1879-z
- Ribeiro, G. R., Campos, C. H., Camara-Souza, M. B., do Amaral, C. F., & Garcia, R. C. M. R. (2018). Masticatory function and oral sensorimotor ability in Parkinson's disease: Levodopa on versus off periods. *Special Care in Dentistry*, 37, 77-83. doi:10.1111/scd.12351
- Schimmel, M., Christou, P., Herrmann, F., & Müller, F. (2007). Two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: Development of different assessment methods. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(9), 671-678. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01773.x
- Shaker, R., Cook, I. J., Dodds, W. J., & Hogan, W. J. (1988). Pressure-flow dynamics of the oral phase of swallowing. *Dysphagia*, 3, 79-84. doi:10.1007/BF02412424
- Tarkowska, A., Katzer, L., & Ahlers, M. O. (2017). Assessment of masticatory performance by means of a color-changeable chewing gum. *Journal of Prosthodontic Research*, 61(1), 9-19. doi:10.1016/j.jpor.2016.04.004
- Tomita, S., Oeda, T., Umemura, A., Kohsaka, M., Park, K., Yamamoto, K., . . . Sawada, H. (2018). Video-fluoroscopic swallowing study scale for predicting aspiration pneumonia in Parkinson's disease. *PLOS ONE*, 13(6), e0197608. doi:10.1371/journal.pone.0197608
- Umemoto, G., Tsuboi, Y., Kitashima, A., Furuya, H., & Kikuta, T.

- (2011). Impaired food transportation in Parkinson's disease related to lingual bradykinesia. *Dysphagia*, *26*, 250-255. doi:10.1007/s00455-010-9296-y
- van Stiphout, M. A. E., Marinus, J., van Hilten, J. J., Lobbezoo, F., & de Baat, C. (2018). Oral health of Parkinson's disease patients: A case-control study. *Parkinson's Disease*, *2018*, 1-8. doi:10.1155/2018/9315285
- Verri, E. D., de Silva, G. P., Foco, E. M., da Silva, N. S., Fabric, S. C. V., Zanella, C. A. B., . . . Regalo, S. C. H. (2019). Effects of Parkinson's disease on molar bite force, electromyographic activity and muscle thickness of the masseter, temporal and sternocleidomastoid muscles: A case-control study. *Journal of Oral Rehabilitation*, *46*, 912-919. doi:10.1111/joor.12824
- Wilding, R. J., & Lewin, A. (1994). The determination of optimal human jaw movements based on their association with chewing performance. *Archives of Oral Biology*, *39*, 333-343. doi:10.1016/0003-9969(94)90125-2
- Yoshida, E., Fueki, K., & Igarashi, Y. (2007). Association between food mixing ability and mandibular movements during chewing of a wax cube. *Journal of Oral Rehabilitation*, *34*(11), 791-799. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01743.x
- Yoon, S., & Park, Y. G. (2015). Dysphagia in Parkinson's disease. *Journal of the Korean Dysphagia Society*, *5*, 57-60.
- Yun, J-H., Lim, H-J., Woo, M-H., Ahn, T-B., & Choue, R. (2012). Study on the qualities of diet and life in Parkinson's disease patients according to their nutritional status. *Journal of Nutrition and Health*, *45*(3), 240-251. doi:10.4163/kjn.2012.45.3.240

파킨슨병 환자의 씹기능력 관련 변인에 관한 문헌 연구

이현정^{1*}

¹ 연세대학교 대학원 언어병리학과협동과정 객원교수

목적: 파킨슨병 환자들의 씹기/삼킴 문제는 파킨슨의 초기에 많이 보고되며, 이는 후기 단계로 갈수록 심해져 불편을 초래할 뿐만 아니라 영양 섭취 및 생명유지에 영향을 미친다. 서동증이나 근강직과 같은 파킨슨병의 특성에 따라 씹기/삼킴 문제가 영향을 받는 것으로 알려져 있으므로, 이를 반영하여 구강단계를 정확히 평가하고 진단하는 것이 필요하며, 파킨슨병 환자가 호소하는 문제를 정확히 파악하고 적절히 측정하기 위한 변인을 정확히 설정하는 것이 필요하다. 이에 문헌 연구를 통하여 파킨슨병 환자들의 씹기와 관련된 변인들을 파악하고자 하였다.

방법: 문헌검색을 위하여 Pubmed, Medline, EMBASE, Web of Science 검색엔진을 활용하였으며, 지난 2020년 5월 10일까지 최근 10년 내의 논문을 대상으로 검색어 'Parkinson'과 'mastication' 또는 'chewing'을 조합하여 검색하였다. 146편의 논문 중 중복되거나 기준에 적합하지 않은 문헌을 제외한 뒤, 총 12편의 논문을 대상으로 분석하였다.

결과: 문헌 분석 결과, 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 반영하는 변인은 혀 압력(tongue pressure), 턱의 움직임 범위(jaw range of motion: Jaw ROM), 씹기 관련 근육의 두께(muscle thickness), 최대 교합력(깨물기 강도)(maximum bite force: MBF), 씹기 활동(chewing movement), 그리고 씹기(저작) 수행력(masticatory performance: MP)으로 나타났다.

결론: 각 변인들을 체계적으로 정리함으로써 단계별 파킨슨병 환자의 씹기 능력을 평가할 수 있을 것으로 보이며, 이를 바탕으로 파킨슨병 환자의 구강 기능 및 씹기 기능을 평가하는 표준화된 문항을 개발할 수 있을 것으로 기대한다. 본 연구를 통해 환자들이 갖는 주관적인 불편감을 해소하고 적절한 영양 섭취를 위한 식이를 제안하는 데에 도움이 될 것으로 보인다.

검색어: 파킨슨병, 씹기, 최대 교합력, 씹기(저작) 수행력

교신저자 : 이현정(연세대학교)

전자메일 : neuroslp@hanmail.net

게재신청일 : 2020. 06. 18

수정제출일 : 2020. 07. 10

게재확정일 : 2020. 07. 28

ORCID

이현정

<https://orcid.org/0000-0002-8456-8773>

참고 문헌

- 김민수, 박연환 (2014). 복지회관 이용 노인의 연하장애 위험성과 연하 관련 삶의 질. **성인간호학회지**, 26(4), 393-402.
- 백종욱, 박명호 (2007). 고령자들의 저작능력 및 잔존치수와 사회적 활동과의 관계. **대한치과기공학회지**, 29(2), 87-103.
- 윤서연, 박윤길 (2015). 파킨슨병의 연하장애. **대한연하장애학회지**, 5(2), 57-60.
- 윤재희, 임현정, 우미혜, 안태범, 조여원 (2012). 파킨슨병 환자의 영양 상태에 따른 식사의 질 및 삶의 질에 관한 연구. **한국영양학회지**, 45(3), 240-251.