



Original Article

# 입체조를 병행한 혀 근력운동이 노인의 연하장애와 연하력 및 설압에 미치는 효과

김남숙<sup>1,3</sup> · 이정화<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>마산대학교 치위생과 · <sup>2</sup>동의대학교 치위생학과 · <sup>3</sup>동의대학교 구강위생과학연구소

## Effects of tongue strength training program combined with oral exercises on swallowing disorder, swallowing ability, and tongue pressure in the elderly

Nam-Suk Kim<sup>1,3</sup> · Jung-Hwa Lee<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Hygiene, Masan University

<sup>2</sup>Department of Dental Hygiene, Dong-eui University

<sup>3</sup>Oral Hygiene Science Research Institute, Dong-eui University

**Corresponding Author:** Jung-Hwa Lee, Department of Dental Hygiene, Dong-eui University, 176 Eomgwang-ro, Busanjin-gu, Busan-si, 47340, Korea. Tel: +82-51-890-4239, Fax: +82-505-182-6878, E-mail: yamako93@deu.ac.kr

### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study is to verify the usefulness and practicality of the program in the daily life of the elderly by performing a three-dimensional tongue muscle exercise for the elderly to identify the dysphagia, swallowing ability, and tongue pressure. **Methods:** The subjects of the study were 29 elderly people aged 65 or older living in Busan, divided into a oral exercises group and tongue strength training program combined with oral exercises group, and operated 16 times for 8 weeks twice a week, and the pre and post-program evaluation was conducted in the 1st and 8th weeks. For variable selection, 7 general characteristics, 5 oral health-related characteristics, 5 Likert scale for swallowing disorder, repetitive swallowing ability test for swallowing power measurement, and tongue pressure measurement was used. Data analysis was conducted using SPSS window program 25.0 version (IBM), general characteristics and homogeneity tests, oral health-related characteristics and homogeneity tests were chi-square test, swallowing disorder, swallowing ability, and change in tongue pressure were paired t-test, Wilcoxon signed rank test, t-test, Mann-Whitney U test for swallowing disorder and changes in swallowing ability and tongue pressure, and Spearman's correlation for the relationship between swallowing disorder and swallowing ability and tongue pressure. **Results:** As a result of tongue strength training program combined with oral exercise, both relieve swallowing disorder and improve low eating and tongue pressure than oral exercise, and the difference in improvement effects of both relieve swallowing disorder, swallowing ability, and tongue pressure is higher. **Conclusions:** Based on the results of this study, it is believed that simple and practical oral muscle function reinforcement products and practical use are needed, and institutional devices to seek oral health promotion programs for the elderly are needed.

**Key Words:** Elderly, Oral exercises, Swallowing ability, Swallowing disorder, Tongue pressure, Tongue strength training

**색인:** 노인, 입체조, 연하력, 연하장애, 설압, 혀 근력운동

## 서론

오늘날 노인의 건강과 관련하여 삶의 질 측정요인으로 구강건강을 매우 중요한 요인으로 고려하고 있다[1]. 행복하고 건강한 삶의 질을 영위하기 위해 구강건강의 중요성은 연령이 증가함에 따라 더 높아지며, 전신 건강과 밀접하게 연관된 구강건강의 유지는 노인에게 매우 중요하다[2].

입체조 운동은 준비체조, 기능별 입체조, 정리체조로 구성된다. 기능별 입체조에서 입의 개폐와 혀 스트레칭은 교근·측두근·설근의 근력 향상과 입의 개폐와 볼·목 스트레칭은 교근·측두근·협근·광경근·구륜근의 근력을 향상시킨다. 타액을 나오게 하는 입체조는 설근의 근력 향상과 타액선을 자극하여 타액 분비를 돕고, 삼키는 힘을 기르는 입체조는 침을 삼키는 동작으로 연하기능을 향상시켜 음식물의 섭취 시 오연과 사레를 예방한다[2,3].

입체조 운동에 대한 국외연구에서 2004년 노인의 구강 기능 향상 방안으로 일본 고치시(高知市) 보건소의 노인 구강기능 향상 운동 프로그램과 노인 구강건강 관련 프로그램을 운영하여 노인의 구강건강 향상에 효율적이라고 보고하였다[4]. 국내 연구에서는 Cho[5]의 연구에서 입체조 운동이 노인의 구강기능 및 구강건강과 관련된 삶의 질 향상에 영향을 미친다고 보고하였고, Jang과 Hwang[1]의 연구에서는 노인의 입체조 프로그램을 적용한 결과 타액 분비량과 최대 개구량, 구강 교호 운동량이 증가하여 노인의 구강 운동으로 개선 효과를 검증하였다.

혀의 근력은 정상적으로 삼키는 기능에 직접 영향을 미치며[6], 혀의 근력을 충분히 확보하는 것은 안전하게 삼키기 위해 필수적인 요소이다[7]. 또한, 혀의 모양과 위치 변화로 말하기, 삼키기 등의 기능적인 활동에 영향을 주며, 삼키는 동안 구강기와 인두기의 중요한 역할을 담당한다[8]. 설압의 측정은 섭식 및 연하기능을 평가하는 중요한 평가 중 하나이다[9]. 설압의 감소는 혀 근육의 만성적인 기능 저하로 인해 혀와 입천장 사이에 발생할 수 있는 압력이 감소된 상태를 말하고, 설압이 감소하면 먹고 삼키는 것이 어려울 수 있다[10].

혀 근력 트레이닝 도구인 Peco-Panda®(JMS Co. Ltd., Tokyo, Japan)는 노인의 구강 기능 평가에서 진단 도구로 사용하며, 혀 근력운동을 훈련하는 데 사용할 수 있다. 저하된 혀 압력을 훈련하여 연하기능을 개선하면 노인의 가장 흔한 사망 원인 중 하나인 흡인성 폐렴을 예방한다[10].

연하란 구강으로 섭취한 음식을 위까지 보내는 연속적인 과정으로서 이 과정 중 하나의 문제라도 발생 시 연하장애가 나타날 수 있다[11]. 연하장애란 여러 가지 신경학적 질환과 두경부의 구조적인 문제로 음식물이 입에서 위까지 전달되는 과정 중에 문제가 발생하는 것을 말하며, 구강 내 음식물의 저작과 이동에서 효율성의 저하, 삼킴 후 구강과 인두 내의 잔여물, 후두 침습과 기도 흡인, 상부 식도 괄약근의 이완부전 등과 같은 구강기, 인두기, 식도기까지 많은 문제를 유발할 수 있다[6]. 노인들의 노화 과정에서 일어나는 해부학적, 생리적, 심리적, 기능적인 변화는 연하장애를 초래하게 된다[12].

Robbins 등[13]은 노인의 혀 저항운동이 혀의 근력 감소로 인한 연하곤란을 예방할 뿐만 아니라 노쇠 및 기타 연령과 관련된 질환으로 연하장애가 있는 환자의 치료 전략으로 보고하였고, Choi와 Oh[6]는 아이오와 구강 수행기구를 이용하여 혀 압력 저항 훈련이 연하장애가 있는 환자의 혀 근력과 삼키는 기능을 향상시키는 효과적 방안이 될 수 있을 것으로 보고하였다.

이처럼 혀 근력은 연하 기능적인 부분과 밀접하게 관련되어 있으므로 경구개에 대한 혀 저항운동은 연하장애 환자의 치료 방법의 하나로써 혀 저항운동을 통해 연하장애 환자의 혀 근력 회복은 안전한 연하를 위한 아주 중요한 방법이다[14].

장과 황[1]은 입체조 프로그램을 구성하여 주 2회, 1회에 30분씩 12주 동안 저하된 구강 기능을 가진 노인을 대상으로 입체조 프로그램을 적용한 결과 구강 운동 개선 효과를 검증하여 구강 기능 회복 및 증진과 유지, 일상생활의 기능 장애 등을 예방한다고 보고하였고[1], Ibayashi 등[15]은 안면 근육, 혀 근력, 침샘 및 삼킴 운동 프로그램을 26개월 동안 적용하여 교합력, 삼킴능력, 타액 분비율을 유의하게 향상시켰다고 보고한 바 있으나[11], 입체조를 병행한 혀 근력운동과 노인의 주관적 연하장애와 연하력 및 설압의 관련성을 보고한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구는 노인을 대상으로 입체조를 병행한 혀 근력운동을 시행하여 노인의 연하장애와 연하력 및 설압을 파악하여 공공기관 및 노인 요양시설에서의 프로그램 유용성 및 실용성을 검증하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 연구대상자는 부산광역시 부산진구 G지역 노인복지시설 이용자와 부산광역시 북구 M지역 D아파트에 거주하는 만 65세 이상 노인을 대상으로 선정하였다. 윤리적 보호를 위해 동의대학교 생명윤리위원회(IRB 승인번호: DIRB-202109-HR-R-54)의 승인을 받고 진행하였으며, 연구자와 연구보조원이 연구의 목적 및 방법을 충분히 설명한 후 자발적 연구 참여에 서면 동의를 받고, 2021년 4월 20일부터 2021년 9월 12일까지 약 5개월간 진행하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 연구설계

연구대상자의 일반적 특성, 구강건강관련 특성의 설문조사는 프로그램 시작 전에 시행하였고, 연하장애에 관한 설문조사와 연하력 및 설압 측정은 프로그램 시작 전과 종료 후에 시행하여 각각 연하장애, 연하력, 설압 개선여부를 판단하는 자료로 활용하였다.

본 연구의 프로그램은 입체조 Group 1과 입체조를 병행한 혀 근력운동 Group 2로 나누어, 매주 2회 8주간 16회 운영하였다. 프로그램 전·후 평가는 1주차, 8주차에 각각 실시하였고, 평가는 사전 교육된 연구 보조자 1인과 연구자가 설문지 문항을 대상자별 1:1로 설명하면서 설문조사를 시행하였으며, 연하력과 설압 측정 평가는 연구자가 시행하였다. 연구 진행과정은 다음과 같다<Fig. 1>.

Group 1 (N=15)	Group 2 (N=14)
1. Explain the problems of oral health and the function and importance of oral cavity in the elderly 2. Oral exercise program function and method education	1. Explain the problems of oral health and the function and importance of oral cavity in the elderly 2. Oral exercise program function and method education 3. Explanation of how to use tongue training tools
↓	↓
Week 1 (Pre-survey and inspection) 1. General characteristics 2. Oral health-related characteristics 3. Swallowing disorder 4. Swallowing ability 5. Tongue pressure	Week 1 (Pre-survey and inspection) 1. General characteristics 2. Oral health-related characteristics 3. Swallowing disorder 4. Swallowing ability 5. Tongue pressure
↓	↓
Oral exercise program (2 times/week)	Oral exercise program (2 times/week) Tongue strength training (3 days/week, 45 times/day)
↓	↓
Week 8 (Post-survey and inspection) 1. Swallowing disorder 2. Swallowing ability 3. Tongue pressure	Week 8 (Post-survey and inspection) 1. Swallowing disorder 2. Swallowing ability 3. Tongue pressure

Fig. 1. Research process

### 2) 변수선정

#### (1) 일반적 특성

일반적 특성은 성별, 연령, 학력, 가족 형태, 흡연 여부, 전신질환과 약복용 총 7문항으로 구성하였다.

#### (2) 구강 건강관련 특성

구강 건강관련 특성은 현존 치아 수, 틀니 여부, 하루 칫솔질 횟수, 구강관리용품 사용 여부, 지난 1년간 치과내원 여부 총 5문항으로 구성하였다.

#### (3) 연하장애 측정

연하장애 측정은 Park[16]의 연하장애 정도 측정도구를 11문항, 5점 Likert 척도로 구성하여 평균 점수를 산출하였다. 평균 점수가 높을수록 연하장애 정도가 높은 것을 의미하며, 연하장애 개선 정도는 프로그램 후 평균 점수에서 프로그램 전 평균 점수를 뺀 값으로 산출하여 측정값의 차이가 클수록 개선 정도가 증가한 것으로 판단하였다.

#### (4) 연하력 측정

연하력 측정에 사용한 반복타액연하테스트(Repetitive Saliva Swallowing Test, RSST)는 30초 동안 대상자의 갑상연골을 촉진하여 연하운동이 몇 번 반복 가능한지 측정하는 테스트이다[17]. 연하력의 측정값은 30초 동안 연하운동 횟수를 그대로 사용하였고, 횟수가 많을수록 연하운동이 많은 것을 의미하며, 연하력의 개선 정도는 프로그램 후 측정값에서 프로그램 전 측정값을 뺀 값으로 산출하여 측정값의 차이가 클수록 개선 정도가 증가한 것으로 판단하였다.

#### (5) 설압 측정

설압 측정에 사용한 설압 측정기(Orarize® TPM-02, JMS Co.,Ltd. Hiroshima, Japan)는 길이 28 mm, 직경 18 mm의 유연한 실리콘 풍선으로 프로브는 디지털 압력계와 얇은 공기 튜브로 연결된다. 혀의 최대 힘으로 구개 앞부분과 혀 사이의 풍선을 누르면서 풍선 내부 기압 변화를 측정하며, 설압의 측정 단위는 kPa 단위로서 세 가지 측정 중에 가장 높은 측정값이 혀의 최대 압력으로 정의된다[10]. 설압의 개선 정도는 프로그램 후 측정값에서 프로그램 전 측정값을 뺀 값으로 산출하여 측정값의 차이가 클수록 개선 정도가 증가한 것으로 판단하였다.

#### (6) 혀 근력 트레이닝 도구

혀 근력 트레이닝 도구인 Peco-Panda®의 트레이닝 부위는 혀 위에 올려놓고, 위치조정 부위는 치아에 고정된 상태에서 Peco-Panda®의 트레이닝 부위를 혀 끝으로 밀어 올린다. Peco-Panda®의 종류는 경도에 따라 파란색(SS): 5 kPa, 분홍색(S): 10 kPa, 보라색(MS): 15 kPa, 녹색(M): 20 kPa, 노란색(H): 30 kPa로 구분되며, 5가지가 있다[18].

본 연구에서는 상품 설명서를 참고하여 구강기능이 저하되어 있는 노인의 연하기능 향상에 필요한 수준의 연하력을 고려하여 트레이닝 시작 시 추천되는 분홍색(S): 10 kPa를 사용하였다.

### 3. 자료분석

수집된 자료의 통계분석은 IBM SPSS program (ver 25.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였고, 대상자 표본은 표본추출 프로그램(G\*power 3.19)을 이용하여 효과크기( $f$ ) 0.40, 검정력 80%, 유의수준( $\alpha$ ) 0.05를 기준으로 하여 최소 표본 크기인 28명을 산출하였으며, 중도 탈락 가능성 20%를 고려하여 총 34명을 대상으로 선정하였다. 최종 분석 대상자는 프로그램 진행 중 탈락한 대상자를 제외한 29명을 최종 연구대상자로 하였다.

본 연구에서는 연하장애, 연하력, 설압의 사전조사 점수를 이용하여 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 실시한 결과 연하장애( $p > 0.05$ ), 설압( $p > 0.05$ ) 변수가 정규분포를 따르는 것으로 나타났고, 연하력( $p < 0.05$ )은 정규분포를 따르지 않는 것으로 나타나 비모수 검정을 실시하였다.

연구대상자의 일반적 특성 및 동질성 검정, 구강건강관련 특성 및 동질성 검정은 chi-square test를 실시하였고, 연하장애와 연하력 및 설압의 변화는 paired t-test와 비모수 검정인 Wilcoxon signed rank test, 연하장애와 연하력 및 설압의 개선 효과 비교는 t-test와 비모수 검정인 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 연하장애와 연하력 및 설압의 관련성은 비모수 상관분석 Spearman's correlation을 실시하였다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성 및 동질성 검정

일반적 특성 및 동질성 검정을 실시한 결과, 성별( $p > 0.05$ ), 연령( $p > 0.05$ ), 학력( $p > 0.05$ ), 가족형태( $p > 0.05$ ), 흡연 여부( $p > 0.05$ ), 전신질환과 약 복용( $p > 0.05$ ) 모든 변수에서 두 집단 간 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다<Table 1>.

### 2. 구강건강 관련 특성 및 동질성 검정

구강건강 관련 특성 및 동질성 검정을 실시한 결과, 현존치아 수( $p > 0.05$ ), 틀니 여부( $p > 0.05$ ), 하루 칫솔질( $p > 0.05$ ), 구강관리용품 사용 여부( $p > 0.05$ ), 1년간 구강검진 여부( $p > 0.05$ ) 모든 변수에서 두 집단 간 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다<Table 2>.

**Table 1.** General characteristics of study subjects

Unit: N(%)

Characteristics	Division	Group 1 (N=15)	Group 2 (N=14)	Total (N=29)	$\chi^2$	$p^*$
Gender	Male	3(20.0)	0(0.0)	3(10.3)	3.123	0.224
	Female	12(80.0)	14(100.0)	26(89.7)		
Age	60's	5(33.3)	3(21.4)	8(27.6)	0.609	0.737
	70's	7(46.7)	7(50.0)	14(48.3)		
	80's	3(20.0)	4(28.6)	7(24.1)		
Education	No school	2(13.3)	3(21.4)	5(17.2)	2.111	0.550
	Elementary	6(40.0)	6(42.9)	12(41.4)		
	Middle school	3(20.0)	4(28.6)	7(24.1)		
	≥High school	4(26.7)	1(7.1)	5(17.2)		
Family type	Live alone	1(6.7)	3(21.4)	4(13.8)	1.327	0.330
	Family cohabitation	14(93.3)	11(78.6)	25(86.2)		
Smoking	Yes	1(6.7)	1(7.1)	2(6.9)	0.003	1.000
	No	14(93.3)	13(92.9)	27(93.1)		
Systemic disease	Yes	9(60.0)	13(92.9)	22(75.9)	4.269	0.080
	No	6(40.0)	1(7.1)	7(24.1)		
Medication	Yes	9(60.0)	13(92.9)	22(75.9)	4.269	0.080
	No	6(40.0)	1(7.1)	7(24.1)		

\*by chi-square test

Group 1: Oral exercise program group

Group 2: Tongue strength training group with oral exercise program

**Table 2.** Oral health-related characteristics of study subjects

Unit: N(%)

Characteristics	Division	Group 1 (N=15)	Group 2 (N=14)	Total (N=29)	$\chi^2$	$p^*$
Remaining teeth	<10	0(0.0)	3(21.4)	3(10.3)	5.439	0.066
	10-19	2(13.3)	4(28.6)	6(20.7)		
	≥20	13(86.7)	7(50.0)	20(69.0)		
Denture	Yes	4(26.7)	9(64.3)	13(44.8)	4.144	0.066
	No	11(73.3)	5(35.7)	16(55.2)		
Daily brushing	≤1	2(13.3)	0(0.0)	2(6.9)	2.331	0.312
	2	6(40.0)	8(57.1)	14(48.3)		
	≥3	7(46.7)	6(42.9)	13(44.8)		
Use of oral care products	Yes	4(26.7)	8(57.1)	12(41.4)	2.773	0.139
	No	11(73.3)	6(42.9)	17(58.6)		
Oral examination for the past year	Yes	5(33.3)	5(35.7)	10(34.5)	0.018	1.000
	No	10(66.7)	9(64.3)	19(65.5)		

\*by chi-square test

Group 1: Oral exercise program group

Group 2: Tongue strength training group with oral exercise program

### 3. 연하장애와 연하력 및 설압의 변화

프로그램 전 연하장애, 연하력, 설압차이 모두 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다( $p>0.05$ ). 프로그램 전·후 연하장애, 연하력, 설압 차이를 비교 분석한 결과, 연하장애는 입체조 그룹 사전 2.44점, 사후 1.90점으로 연하장애가 0.53점 감소하였고( $p<0.001$ ), 입체조를 병행한 혀 근력운동 그룹은 사전 2.64점, 사후 1.49점으로 연하장애가 1.16점 감소하였다( $p<0.001$ ). 연하력은 입체조 그룹 사전 2.47점, 사후 4.00점으로 연하력이 1.53점 증가하였고( $p=0.001$ ), 입체조를 병행한 혀 근력운동 그룹은 사전 2.29점, 사후 4.86점으로 연하력이 2.57점 증가하였다( $p=0.001$ ).

설압은 입체조 그룹 사전 24.38점, 사후 28.63점으로 설압이 4.25점 증가하였고( $p<0.001$ ), 입체조를 병행한 혀 근력운동 그룹은 사전 25.09점, 사후 32.81점으로 설압이 7.72점 증가하였다( $p<0.001$ )<Table 3>.

**Table 3.** Swallowing disorder, swallowing ability, tongue pressure before and after the program implementation

Variable	Exam period	Group 1	t/Z	p	Group 2	t/Z	p
		Mean±SD			Mean±SD		
Swallowing disorder	Before	2.44±0.56	-6.238	<0.001*	2.64±0.33	-14.251	<0.001*
	After	1.90±0.37			1.49±1.70		
Swallowing ability	Before	2.47±0.64	-3.335	0.001 <sup>†</sup>	2.29±0.73	-3.275	0.001 <sup>†</sup>
	After	4.00±0.85			4.86±0.86		
Tongue pressure	Before	24.38±4.85	32.720	<0.001*	25.09±4.97	25.158	<0.001*
	After	28.63±5.09			32.81±5.07		

\*by paired t-test, <sup>†</sup>by Wilcoxon signed rank test

Group 1: Oral exercise program group

Group 2: Tongue strength training group with oral exercise program

프로그램 시행 후 연하장애( $p<0.001$ ), 연하력( $p<0.05$ ), 설압( $p<0.001$ )의 개선 효과는 모두 입체조를 병행한 혀 근력운동 그룹이 입체조 그룹보다 개선 효과가 더 높게 나타났다<Table 4>.

**Table 4.** The improvement effect of swallowing disorder, swallowing ability, tongue pressure

Variable	Group 1	Group 2	t/Z	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Swallowing disorder	0.53±0.33	1.16±0.30	5.264	<0.001*
Swallowing ability	1.53±0.83	2.57±0.94	-2.750	0.006 <sup>†</sup>
Tongue pressure	4.25±0.50	7.72±1.15	10.684	<0.001*

\*by t-test, <sup>†</sup>by Mann-Whitney U test

Group 1: Oral exercise program group

Group 2: Tongue strength training group with oral exercise program

#### 4. 연하장애와 연하력 및 설압의 관련성

연하장애와 연하력 및 설압의 상관관계를 분석한 결과, 설압과 연하력( $r=0.409$ ,  $p<0.05$ ) 간에는 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타나, 설압이 높을수록 연하력이 높아지는 것으로 나타났다<Table 5>.

**Table 5.** Correlation between swallowing disorder, and swallowing ability, and tongue pressure

Variable	Swallowing disorder	Swallowing ability	Tongue pressure
Swallowing disorder	1.000		
Swallowing ability	-0.243	1.000	
Tongue pressure	-0.293	0.409*	1.000

\* $p<0.05$ , by Spearman's correlation test

### 총괄 및 고안

현재 우리 사회는 고령 사회로 진행되면서 노년기 삶의 질에 대한 관심이 증가하고 있으며, 연령이 높아질수록 삶의 질과 관련 있는 구강건강의 관심 또한 증가하고 있다[19].

구강 건강은 건강 상태를 평가함에 있어 가장 기본적인 척도이며 노인의 구강건강 유지는 음식을 잘 씹고, 맛을 즐기며, 편안함을 느끼고, 인상을 좋게 하기 위해 구강 질병의 예방과 함께 호흡, 섭식, 연하, 대화 등의 구강기능 향상이 함께 하여야 한다[1]. 이에 본 연구에서는 구강기능 유지와 향상을 위하여 입체조를 병행한 혀 근력운동 프로그램을 시행하여 노인의 연하장애와 연하력 및 설압의 관련성을 검증하고자 하였다. 이를 위해 설문지를 이용한 연하장애 평가, 기구 측정을 이용한 객관적 구강상태 및 기능 평가로서 연하력 및 설압을 평가하였다.

대상자의 연하장애와 연하력을 분석한 결과 연하장애와 연하력은 입체조 그룹과 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹 모두 프로그램 진행 후 유의한 개선효과가 나타났고, 입체조 그룹과 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹의 개선 효과 차이는 입체조와 허 근력운동을 병행한 그룹에서 연하장애와 연하력이 유의하게 개선 효과가 있는 것으로 나타나 프로그램 시행 후 연하장애, 연하력의 개선 효과는 모두 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹이 입체조 그룹보다 개선 효과가 더 높게 나타났다. 이는 Cho[5]의 연구에서 입체조 운동의 구강기능향상 결과로 연하기능 제한이 개선되어 본 연구결과와 일치하였고, Kim 등[17]의 연구에서 입체조 프로그램 후 연하력이 유의하게 향상된 결과를 보고하여 본 연구결과와 일치하였으며, Choi와 Oh[6], Moon 등[8]의 연구에서 허 저항운동이 연하장애 환자의 허 근력과 삼킴 기능을 향상시키는데 효과적인 중재법이 될 수 있음을 보고하여 본 연구를 지지하였다.

입체조는 선행연구에서 입증된 바와 같이 구강건조로 인한 입안의 마른 증상과, 저작 및 연하기능의 저하, 발음의 정확도 향상과 안면근으로 자유롭게 감정 표현을 할 수 없는 구강기능 저하를 개선시키고[3], 허 근력운동은 음식을 삼키는 동안 더 큰 힘으로 음식을 밀어내고, 그 결과 구강 내 압력이 높아져 음식이 인두로 빠르고 안전하게 이동하도록 도움을 주며, 구강과 인두 내 음식 잔여물 및 기도 흡인을 감소한다[6]. 따라서, 허 근력 향상운동을 통하여 기능이 저하된 허근력을 훈련하여 연하기능을 개선하면 노인의 가장 흔한 사망 원인 중 하나인 흡인성 폐렴을 예방할 수 있을 것이라 생각되며, 본 연구결과를 바탕으로 입체조와 허 근력운동을 병행하여 지속적으로 시행할 경우 구강건조증 및 구강습윤도, 연하장애, 연하력 개선에 효과가 클 것이라 사료된다.

대상자의 설압을 분석한 결과 입체조 그룹과 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹 모두 프로그램 진행 후 유의한 개선효과가 나타났고, 입체조 그룹과 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹의 개선 효과 차이는 입체조와 허 근력운동을 병행한 그룹에서 유의하게 더 높은 개선 효과가 나타났다. 이는 Yoshikawa 등[9]의 연구에서 아이오와 구강 수행기구(IOPI)에 의해 측정된 최대 허 압력이 본 연구에서 사용한 설압 측정기(JMS)에 의해 측정된 값보다 약간 높다는 결과가 있었지만 두 장비의 상관관계가 있음을 보고한 바 있으며, Choi와 Oh[6], Moon 등[8]의 연구에서 아이오와 구강 수행기구(IOPI)와 허 압력 측정을 활용하여 허 저항운동이 허 근력과 삼킴 기능을 향상시키는데 효과적임을 보고하여 본 연구와 유사하였다. 또한 연하곤란에 대한 허 압력 강도 및 정확도 훈련 결과 허 압력 강도의 증가를 확인한 Steele 등[14]의 연구와도 유사하였다. 그러므로 노인의 구강기능 저하의 조기 발견과 허 근력 향상을 위한 간단하면서도 안전하고, 비용이 효율적인 허 근력 도구에 대한 홍보와 교육이 필요할 것으로 사료된다.

대상자의 연하장애와 연하력 및 설압의 상관관계를 분석한 결과, 설압과 연하력 간에 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타나, 설압이 높을수록 연하력이 높아지는 것으로 나타났다. 이는 허 압력 감소가 허 근육의 만성적인 기능 저하로 인해 먹고 삼키는 것이 어려울 수 있다고 보고한 Imamura 등[10]의 연구결과와 Choi와 Oh[6], Moon 등[8], Yoshikawa 등[9], Steele 등[14]의 연구가 본 연구를 지지하였다. 따라서 설압이 높을수록 연하력이 높아지므로 허 근력운동이 노인의 연하장애를 개선할 수 있음을 시사한다.

본 연구의 제한점으로는 심각한 COVID-19 상황으로 인하여 연구대상자의 인원수 제한과 연구자와 연구대상자 간 접촉이 원활하지 못한 관계로, 허 근력운동의 수행과정을 자가훈련으로 진행하여 연구자가 훈련과정을 직접 관찰하기 어려웠다는 점과 8주간의 비교적 짧은 진행기간으로 장기간의 훈련에 따른 효과 차이를 충분히 반영하지 못하였고, 참여 대상자 수가 적어서 연구결과를 모든 노인에게 일반화하기에는 무리가 있다. 그럼에도 불구하고 구강건강에 취약한 노인을 대상으로 하여 입체조와 허 근력운동 훈련을 병행하여 노인들이 일상에서 지속적으로 활용할 수 있는 교육을 통하여 설압 및 연하력 개선에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

또한, 선행연구에서는 입체조만 진행하였을 경우 구강건조증 증상 및 관련행동, 연하장애, 구강습윤도, 연하력, 발음 등의 항목에서 효과를 검증하였으나[1,5,17,20], 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 입체조와 더불어 허 근력운동을 병행하여 구강기능 개선 효과를 검증하여 그 의미가 있다 하겠다. 그러므로 추후연구에서는 허 근력운동의 구강 기능 개선에 대한 연구보고가 희소하므로 표본크기에 대한 고려와 구강기능 향상에 대한 보다 심도 깊은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구에서는 구강기능 유지와 향상을 위한 방안으로 입체조와 허 근력운동 프로그램을 시행하여 노인의 구강기능향상 개선 효과를 검증하고자 하였다. 이를 위해 입체조와 허 근력운동 프로그램을 29명에 대해 입체조 그룹과 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹으로 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 입체조를 병행한 허 근력운동이 연하장애( $p<0.001$ )를 완화하고, 연하력( $p=0.001$ ), 설압( $p<0.001$ )을 증진하는 것으로 나타났다.
2. 연하장애( $p<0.001$ ), 연하력( $p<0.05$ ), 설압( $p<0.001$ )의 개선효과 차이는 입체조를 병행한 허 근력운동 그룹이 입체조 그룹보다 더 높은 개선 효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 연하력과 설압( $r=0.409$ ,  $p<0.05$ )간에는 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 본 연구에서 시행한 입체조와 혀 근력운동 프로그램이 노인의 구강기능 개선에 효과가 있는 것으로 확인되었다. 그러므로 노인복지시설 및 지역사회 건강증진 프로그램으로 활성화 될 수 있는 방안 마련과 간단하고 실용성 높은 구강근기능 강화용품 개발과 실용화가 필요할 것으로 사료된다.

## Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

## Authorship

Conceptualization: NS Kim, JH Lee; Data collection: NS Kim; Formal analysis: NS Kim, JH Lee; Writing-original draft: NS Kim, JH Lee; Writing-review&editing: NS Kim, JH Lee

## References

- Jang KA, Hwang IC. Effects of mouth exercise on the improvements of oral function in elderly men. *J Dent Hyg Sci* 2011;11(3):257-63.
- Kim YK. Geriatric dental hygiene. Seoul: Komoonsa; 2020: 559-66.
- Hwang YS, Cho EP. A study on elderly people's satisfaction Level with oral exercise program. *J Korean Soc Dent Hyg* 2009;9(4):795-807.
- Health Promotion Division of Health Center, KAMIKAMI Oral exercise and oral care. Kochi city, Japan; 2007: 1-8.
- Cho EP. Impact of oral function improving exercise on the oral function and quality of life in the elderly[Doctoral dissertation]. Daejeon: Chungnam University, 2013.
- Choi HE, Oh JC. Literature review of the effect of tongue-pressure resistance training using the IOPI on tongue strength and swallowing function in patients with dysphagia. *Swallowing Rehabilitation* 2021;4(1):1-16. <https://doi.org/10.31115/sr.2021.4.1.1>
- Youmans SR, Stierwalt JA. Measures of tongue function related to normal swallowing. *Dysphagia* 2006;21(2):102-11. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9013-z>
- Moon JH, Kim HJ, Kang MK, Won YS. Effects of tongue strength and accuracy training on tongue strength, swallowing function, and quality of life in chronic stroke patients with dysphagia. *J Korea Contents Assoc* 2016;16(11):605-13. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2016.16.11.605>
- Yoshikawa M, Fukuoka T, Mori T, Hiraoka A, Higa C, Kuroki A, et al. Comparison of the Iowa oral performance instrument and JMS tongue pressure measurement device. *J Dent Sci* 2021;16(1):214-19. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.005>
- Imamura Y, Chebib N, Ohta M, Maria Schulte-Eickhoff R, Mekki M, Schimmel M, et al. Validation of a novel diagnostic tool for decreased tongue pressure. *J Oral Rehabil* 2021;48(11):1219-25. <https://doi.org/10.1111/joor.13232>
- Kim BH, Chung EJ. Oropharyngeal dysphagia in the elderly. *JKDS* 2016;6(2):49-53. <https://doi.org/10.34160/jkds.2016.6.2.001>
- Humbert IA, Robbins J. Dysphagia in the elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008;19(4):853-66. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2008.06.002>
- Robbins J, Gangnon RE, Theis SM, Kays SA, Hewitt AL, Hind JA. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2005;53(9):1483-9. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53467.x>
- Steele CM, Bayley MA, Péladeau-Pigeon M, Stokely SL. Tongue pressure profile training for dysphagia post stroke(TPPT): study protocol for an exploratory randomized controlled trial. *Trials* 2013;14:126. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-14-126>
- Ibayashi H, Fujino Y, Pham TM, Matsuda S. Intervention study of exercise program for oral function in healthy elderly people. *Tohoku J Exp Med* 2008;215(3):237-45. <https://doi.org/10.1620/tjem.215.237>
- Park YR. The effect of an oral and breathing muscle enhancement program on improvement of swallowing and speech motor function in stroke patients[Doctoral dissertation]. Daegu: Daegu University, 2013.
- Kim YS, Shin Kh, Park JR, Chung Sh, Choi HS. The effect of oral function improvement with oral exercise program by elderly people. *J Korean Soc Dent Hyg* 2016;16(4):559-66. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2016.16.04.559>
- Yano J, Nagami S, Yokoyama T, Nakamura K, Kobayashi M, Odan Y, et al. Effects of tongue-strengthening self-exercises in healthy older adults: a non-randomized controlled trial. *Dysphagia* 2021;36(5):925-35. <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10216-w>



19. Yang JM, Song SE, Heo MH, Kim JH. Association between GOHAI (Geriatric Natural Health Assessment Index) and QOL (Quality of Life). *Health and Social Welfare Review* 2020;40(4):245-63. <https://doi.org/10.15709/hswr.2020.40.4.245>
20. Yang SO, Jeong GH, Kim SJ, Kim KW, Lee SH, Saung SY, et al. The effects of oral function improving exercise on the UWS, oral function and OHIP in elderly. *J Korean Public Health Nurs* 2012;26(3):478-90. <https://doi.org/10.5932/JKPHN.2012.26.3.478>