



Original Article

한국 노인의 신체활동과 구강노쇠의 관련성

김인자¹, 김동애²

여주대학교 치위생과

Relationship between physical activity and oral frailty among older adults in Korea

In-Ja Kim¹, Dong-Ae Kim²

Department of Dental Hygiene, Yeosu Institute of Technology

Corresponding Author: Dong-Ae Kim, Department of Dental Hygiene, Yeosu Institute of Technology, 338 Sejong-ro, Yeosu-si, Gyeonggi-do, 12652, Korea. Tel: +82-31-880-5447, E-mail: nicekda@hanmail.net

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to investigate the effects of physical activity on oral frailty in older Korean adults. **Methods:** The data from 1,320 individuals aged 65 years and older, derived from the 8th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2019), were subjected to complex sample statistical analysis. Oral frailty was assessed based on the presence of one or more functional impairments according to the following five criteria: difficulty chewing, difficulty speaking, number of natural teeth, brushing frequency, and use of oral hygiene products. **Results:** Chewing discomfort and difficulty speaking were highest in the 76-80 age group at 44.5% and 18.1%, respectively ($p<0.01$). The proportion of patients with 20+ natural teeth decreased from 72.2% (65-70) to 45.3% (75-80) ($p<0.001$). The daily brushing rate was 50.2% in the 65-70 group. Chewing discomfort was reported by 26% of those who walked 4-6 days a week ($p<0.01$). Moderate-intensity activity was linked to lower chewing discomfort (22.9%) and speaking difficulty (7.4%) compared with higher levels in inactive individuals (30.4%, 14.9%) ($p<0.01$). Brushing three times daily was observed in 52.9% of walkers and 33.9% of non-walkers ($p<0.001$). Oral hygiene product use varied significantly according to activity level ($p<0.05$). **Conclusions:** Physical activity significantly affects oral frailty, highlighting the need for targeted training and policy development.

Key Words: Frailty, Older adults, Oral health, Quality of life

색인: 노쇠, 노인, 구강건강, 삶의 질

서론

노인은 비활동 위험이 가장 높은 집단으로 알려져 있다[1]. 노인의 규칙적이고 지속적인 신체활동은 수명을 연장하고 노화에 따른 만성질환 위험을 감소시키며 생리적인 변화를 완화시킨다. 적절한 신체활동은 노인이 독립성을 유지할 수 있도록 하고 장애를 예방하는 데 도움이 되며 사망 위험도 상당히 줄일 수 있다[1,2]. 그러므로 노인의 건강을 유지하기 위해서는 신체활동이 필수적이다.

2023년 한국 노인의 신체활동 지침은 일주일에 중강도 유산소 신체활동을 150-300분 시행하거나 고강도 유산소 신체활동을 75-150분 시행하고 근력운동 2일 이상, 평형성 운동 3일 이상 수행하며, 하루 동안 앉아 있는 시간을 가능한 최소화해 야 한다고 권장하고 있다. 그러나 우리나라 노인 3명 중 2명은 유산소 신체활동 지침을 준수하지 않고 있으며 노인 5명 중 4명은 근력운동 지침을 준수하지 않고 있다[3]. 노인의 걷기나 근력운동 등의 신체활동은 주관적인 건강상태에도 긍정적인 영향을 미치며[4], 비활동적인 신체활동을 하는 노인에게 비해 활동적인 신

체활동(3일 이상의 격렬한 신체활동을 주당 1,500 MET의 신체활동을 하거나, 일주일에 7일 이상 걷기, 중등도, 격렬한 신체활동을 모두 합산하여 주당 3,000 MET의 신체활동을 한 경우)을 하는 노인은 입원을 할 가능성이 낮고 외래와 약국의 의료이용 가능성도 낮았으며 의료이용 횟수도 감소하는 것으로 나타났다[5]. 이렇듯 노인들의 수명연장과 노화 및 장애를 예방하기 위해서는 적절한 신체활동이 필수적이나 노인들의 신체활동 수준이 매우 낮은 것으로 파악된다. 이에 본 연구에서는 노인들의 신체활동을 고강도 신체활동과 중강도 신체활동 및 장소이동 신체활동으로 분류하여 확인하고 일주일 간 걷기일수와 일주일 간 근력운동 일수를 파악하고자 하였다.

구강노쇠는 노화에 따른 영향으로 구강 악안면 기능이 저하되고 생리적 기능이 감소되며 구강위생상태가 악화된 상태로 일반적인 신체노쇠의 초기증상이다[6,7]. 또한 구강노쇠는 신체노쇠의 위험지표로 구강노쇠가 있는 노인들은 근 감소증, 신체적 허약, 장애, 사망 위험률이 증가한다[8,9]. 노인들의 근 감소증이나 신체적 허약은 적절한 신체활동을 통해 체력을 향상 시키고 노화와 관련된 생리적 기능 저하를 지연시킬 수 있다[10].

따라서 노인들의 적절한 신체활동은 노쇠와 노화를 개선시키고 지연시키거나 예방할 수 있으며 신체활동을 통해 구강노쇠도 개선될 것으로 판단된다. 3개월 동안 신체운동, 구강건강교육, 영양 지침을 결합한 프로그램을 시행하여 노인들의 구강 및 신체 기능이 개선되거나 유지하는데 도움이 되었다는 연구결과가 있어 저자들의 주장을 뒷받침한다[11]. 이에 저자들은 노인들의 다양한 신체활동이 구강노쇠에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

신체활동과 구강건강 관련 선행연구를 살펴보면 자전거 타기와 최소 10분 이상 걷는 신체활동을 하는 경우, 근력운동을 하거나 일주일에 4일 이상 걷는 경우 저작 불편이 감소하였다[12]. 걷기일 수에 따라 칫솔질 횟수와 구강위생관리용품 사용이 증가하였고 구강검진율도 증가하였으며 치주치료나 보철치료, 충치치료, 신경치료는 감소하였다[13]. 매일 60분 이상 신체활동을 하거나 주 3회 이상 근력강화 운동을 하는 그룹은 그렇지 않은 그룹보다 자기 전 칫솔질 실천율과 구강위생관리용품 사용률이 높았다[14]. 또한 신체활동을 하는 군이 하지 않는 군에 비해 구강위생관리용품 사용은 많았고 저작불편은 적었으며[15], 충분한 신체활동 그룹은 그렇지 않은 그룹보다 치아우식증, 발치, 치은출혈, 치아 이동, 치아상실이 적은 것으로 나타났다[16]. 선행연구에서 밝혀진 바와 같이 적절한 신체활동은 구강건강의 향상이나 구강건강행태를 개선시키고 구강 관련 질환이 감소하는 등 다양한 긍정적 영향을 미치며 이는 구강노쇠에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료되는 바 이를 확인할 필요가 있다.

이에 본 연구는 선행연구들에서 확인되지 않은 다양한 신체활동 변수를 활용하여 한국 노인의 신체활동 현황을 파악하고 신체활동이 구강노쇠 요인들에 미치는 영향을 확인하여 향후 노인들의 신체활동 지원과 구강노쇠 예방·관리를 위한 정책 마련에 기초자료로 제공하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구의 자료는 제8기 국민건강영양조사 중 구강검사가 시행된 2019년도 원시자료를 사용하였다. 연구대상은 만 65세 이상자 중 성별, 만 나이, 소득 4분위 수(가구), 교육수준 재분류 코드, 저작불편 호소 여부, 말하기 문제, 현존 자연치아 수, 칫솔질 시기, 구강위생관리용품 사용 여부, 일_고강도 신체활동 여부, 일_중강도 신체활동 여부, 여가_고강도 신체활동 여부, 여가_중강도 신체활동 여부, 일주일간 걷기일 수, 일주일 간 근력운동이 모두 조사된 1,320명이었다. 국민건강영양조사는 생명윤리법 제2조 제1호 및 동법 시행규칙 제2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행가능하다. 그러나 인체 유래물 수집, 원시자료 제3자 제공 등을 고려하여 질병관리청 연구윤리심의위원회의 승인(2018-01-03-3C-A)을 받았다.

2. 연구도구

본 연구에서는 한국 노인의 신체활동과 구강노쇠의 관련성을 확인하기 위해 다음 변수를 사용하였다.

1) 일반적 특성

일반적 특성은 건강 설문조사에서 확인된 성별, 만 나이, 소득 4분위 수(가구), 교육수준 재분류 코드를 사용하였다. 소득 4분위 수(가구)는 '상, 중상, 중하, 하'로 분류되었고 교육수준 재분류 코드는 '초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상'으로 분류되었다.

2) 구강노쇠

구강노쇠의 변수는 Kim[17]의 연구에서 사용된 저작불편 호소 여부, 말하기 문제, 현존 자연치아 수, 칫솔질 시기, 구강위생관리용품 사용 여부를 사용하였고 5가지 항목 중 1개 이상의 항목에서 기능저하가 있는 경우 구강노쇠로 판단된다. 선행연구에 따라 말하기 문제는 ‘매우 불편함, 불편함’을, 현존 자연치아 수는 ‘19개 이하’를 구강노쇠로 판단하였다. 또한 칫솔질 시기와 구강위생관리용품 사용 여부는 구강위생 상태를 나타내는 지표로 사용되었다. 칫솔질 시기는 ‘아침식사 전·후, 점심식사 전·후, 저녁식사 전·후, 간식 후, 잠자기 전’으로 구분되었으며 총 칫솔질 횟수를 합산하여 칫솔질 평균을 산출(2.66회)하여 평균 이하(2회 이하)를 구강노쇠로 판단하였다. 구강위생관리용품은 ‘치실, 치간 칫솔, 양치 용액(구강세정액), 전동칫솔, 기타’로 구분되었으며 구강위생관리용품 미사용을 구강노쇠로 판단하였다.

3) 신체활동

신체활동은 일_고강도 신체활동 여부, 일_중강도 신체활동 여부, 여가_고강도 신체활동 여부, 여가_중강도 신체활동 여부, 장소이동 신체활동 여부, 일주일간 걷기 일수, 일주일간 근력운동 일수를 변수로 사용하였다.

일_고강도 신체활동 여부와 여가_고강도 신체활동 여부는 연구 대상자 수가 적어 두 변수를 합산하여 ‘고강도 신체활동 여부’로 변수를 생성하여 사용하였고, 일_중강도 신체활동 여부와 여가_중강도 신체활동 여부도 합산하여 ‘중강도 신체활동 여부’로 변수를 생성하여 사용 하였다. 고강도 신체활동 여부, 중강도 신체활동 여부, 장소이동 신체활동 여부는 ‘예, 아니오’를 범주로 사용하였다.

일주일간 걷기일 수와 일주일간 근력운동 일수는 일수별 연구 대상자 수가 적어 대상자 수를 고려하여 일수를 재범주화 하였다. 일주일간 걷기 일수는 ‘전혀 하지 않음, 1-3일, 4-6일, 매일’로 재범주화 하였고 일주일간 근력운동 일수는 ‘전혀 하지 않음, 1-2일, 3-4일, 5일 이상’으로 재범주화 하였다.

신체활동 변수는 국민건강영양조사에서 정의된 것을 사용하였다. 평소 일주일 동안 신체활동을 평가하는 것으로 ‘고강도 활동’은 ‘격렬한 신체활동으로 숨이 많이 차거나 심장이 매우 빠르게 뛰는 활동’으로 정의되며 ‘중강도 활동’은 ‘중간 정도의 신체활동으로 숨이 약간 차거나 심장이 약간 빠르게 뛰는 활동’으로 정의되었다.

‘일_고강도 신체활동 여부(예: 무거운 것을 들어 올리거나 나르는 일(약 20 kg 이상), 땅파기, 건설 현장에서의 노동, 계단으로 물건 나르기 등)’와 ‘일_중강도 신체활동 여부(예: 빠르게 걷기(일하는 중에), 가벼운 물건 나르기, 청소, 육아(목욕시키기, 아이 안아주기 등)’에서 일이란 ‘돈을 받는 일, 돈을 받지 않고 하는 일, 학교생활/교육, 집안일, 농업, 어업, 목축업, 구직과 같이 현재 하고 있는 것(예: 직업, 학업, 집안일, 봉사활동, 학교 체육 수업 등)’에 해당된다.

‘여가_고강도 신체활동 여부(예: 달리기, 줄넘기, 등산, 농구 시합, 수영, 배드민턴 등)’와 ‘여가_중강도 신체활동 여부(예: 빠르게 걷기, 가볍게 뛰기(조깅), 웨이트 트레이닝(근력 운동), 골프, 댄스스포츠, 필라테스 등)’에서 여가는 스포츠, 운동 및 여가활동에 해당된다.

‘장소이동 신체활동 여부(예: 일하러 갈 때, 쇼핑 갈 때, 장보러 갈 때, 예배 보러 갈 때, 학교 등·하교 시, 학원 갈 때 등)’는 일이나 여가와 관련된 신체활동을 제외하고 평소 장소를 이동할 때 자전거를 이용하거나 최소 10분 이상 계속 걷는 것을 말한다.

‘일주일간 걷기 일수’는 출퇴근 또는 등하교, 이동 및 운동을 위해 걷는 것을 모두 포함하며 한 번에 적어도 10분 이상 걷은 날을 의미하며 ‘일주일간 근력운동 일수’는 윗몸일으키기, 팔굽혀펴기, 역기, 아령, 철봉 등의 근력운동을 한 날을 의미한다.

3. 자료분석

자료분석에 사용된 프로그램은 SPSS program (ver.23.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)이었고 분석 결과가 대표성을 갖도록 복합표본 통계분석을 시행하였다. 분산추정충(kstrata)과 조사구(psu) 및 구강검진검사 가중치(wt_oe)를 적용하여 복합표본 계획 파일을 생성하였다. 연구 대상자의 일반적 특성에 따른 구강노쇠와 연구 대상자의 신체활동에 따른 구강노쇠는 복합표본 교차분석을 하였고 신체활동과 구강노쇠의 관련성은 복합표본 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 연구대상자의 일반적 특성을 통제한 후 신체활동과 구강노쇠의 관련성은 복합표본 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며 결과의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 검정하였다.

연구결과

1. 연구 대상자의 신체활동

연구 대상자의 신체활동은 <Table 1>과 같다. 고강도 신체활동을 하는 노인은 2.1%, 중강도 신체활동을 하는 노인은 16.6%, 장소이동 신체활동은 52.2%로 나타났다. 일주일간 걷기일수는 매일 걷는 사람은 31.5%, 1-3일을 걷는 사람은 27.2%, 걷지 않는 사람은 21%, 4-6일을 걷는 사람은 20.2%로 나타났다. 일주일 간 근력운동 일수는 근력운동을 하지 않는 노인이 80.9%로 대부분을 차지하였고 5일 이상 근력운동을 하는 사람이 10.3%, 3-4일 근력운동을 하는 사람이 5.6%, 1-2일 근력운동 하는 사람이 3.2%로 나타났다.

Table 1. Physical activity in the elderly

Characteristics	Division	N(%)
High-strength physical activity	Yes	26(2.1)
	No	1,294(97.9)
Middle-strength physical activity	Yes	211(16.6)
	No	1,109(83.4)
Physical activity when moving from place to place	Yes	668(52.2)
	No	652(47.8)
Number of walking days	No	308(21.0)
	1-3 days	356(27.2)
	4-6 days	258(20.2)
	Every day	398(31.5)
Muscular strength	No	1,080(80.9)
	1-2 days	44(3.2)
	3-4 days	67(5.6)
	≥5 days	129(10.3)

Values are presented as N (weighted %).

2. 연구 대상자의 일반적 특성에 따른 구강노쇠

연구 대상자의 일반적 특성에 따른 저작불편, 말하기 문제, 현존치아 수, 평균 칫솔질 횟수는 연령, 소득수준, 교육수준에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 구강위생관리용품 사용은 일반적 특성 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

저작불편은 연령이 증가할수록 많았는데 76-80세가 44.5%로 저작불편이 가장 많았다($p<0.001$). 저작불편은 소득수준 하가 40.2%로 가장 많았고 소득수준 상이 22.7%로 가장 적었다($p<0.01$). 저작불편은 교육수준이 낮을수록 높게 나타났는데 초졸 이하는 43.1%, 대졸 이상은 18.7%로 나타났다($p<0.001$).

말하기 문제는 연령이 증가할수록 많았는데 76-80세가 18.1%로 말하기 문제가 가장 많았다($p<0.01$). 말하기 문제는 소득수준 하가 17%로 가장 많았고 소득수준 상이 4.6%로 가장 적었다($p<0.01$). 말하기 문제는 교육수준이 낮을수록 높게 나타났는데 초졸 이하는 18.3%, 대졸 이상은 3.5%로 나타났다($p<0.001$).

현존치아 수 20개 이상은 연령이 증가할수록 적었는데 65-70세는 72.2%, 75-80세는 45.3%로 나타났다($p<0.001$). 현존치아 수 20개 이상은 소득수준 상에서 72.1%로 가장 많았고 소득수준 하가 54.2%로 가장 적었다($p<0.01$). 현존치아 수 20개 이상은 교육수준이 증가할수록 많았는데 초졸 이하는 53.9%이었고, 대졸 이상은 73.6%이었다($p<0.001$).

평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 연령이 낮을수록 많았는데 65-70세는 50.2%, 76-80세는 39.9%로 나타났다($p<0.05$). 평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 소득수준과 교육수준이 증가할수록 많았는데 소득수준 하 40.1%, 소득수준 상 59.8%로 나타났고($p<0.01$) 교육수준은 초졸 이하가 38.6%, 대졸 이상은 63%이었다($p<0.001$).

구강위생관리용품 사용은 남성(42.7%)보다 여성(50.2%)에서 많았고($p<0.05$), 연령이 낮을수록 사용이 많았는데 65-70세는 55.2%, 76-80세

는 36.3%로 나타났다($p<0.001$). 소득수준과 교육수준이 증가할수록 구강위생관리용품 사용이 많았는데 소득수준 하는 42.4%, 소득수준 상은 57.4%($p<0.05$), 교육수준은 초졸 이하가 37.1%, 대졸 이상은 65.6%가 사용하는 것으로 나타났다($p<0.001$)<Table 2>.

3. 신체활동에 따른 구강노쇠

노인의 신체활동에 따른 구강노쇠는 <Table 3>과 같다. 신체활동에 따른 저작불편은 중강도 신체활동, 장소이동 신체활동, 일주일간 걷기 일수, 일주일간 근력운동 일수와 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 중강도 신체활동을 하는 사람의 저작불편은 22.9%, 장소이동 신체활동을 하는 사람의 저작불편은 30.4%로 중강도 신체활동이나 장소이동 신체활동을 하지 않는 사람보다 저작불편이 적었다($p<0.01$). 저작불편은 일주일 간 4-6일 걷는 사람이 26%로 가장 적었고 걷지 않는 사람이 48.8%로 가장 많았다($p<0.001$). 저작불편은 일주일 간 3-4일 근력운동을 한 사람이 18.2%로 가장 적었고 근력운동을 하지 않는 사람은 36.8%로 가장 많았다($p<0.05$).

신체활동에 따른 말하기 불편은 중강도 신체활동, 일주일 간 걷기일수와 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 중강도 신체활동을 하는 사람의 말하기 불편은 7.4%이었고 중강도 신체활동을 하지 않는 사람의 말하기 불편은 14.9%이었다($p<0.01$). 말하기 불편은 일주일 간 4-6일 걷는 사람은 9.5%로 가장 적었고 걷지 않는 사람은 19.1%로 가장 많았다($p<0.01$).

신체활동에 따른 현존치아 수는 중강도 신체활동, 일주일 간 걷기일수와 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 현존치아 수 20개 이상은 중강도 신체활동을 하는 사람이 69.5%이었고 중강도 신체활동을 하지 않는 사람은 59.4%이었다($p<0.01$). 현존치아 수 20개 이상은 일주일 간 4-6일 걷는 사람은 68.1%로 가장 많았고 걷지 않는 사람은 49.7%로 가장 적었다($p<0.01$).

평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 중강도 신체활동, 장소이동 신체활동, 일주일간 걷기일수, 일주일간 근력운동 일수와 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 중강도 신체활동을 하는 사람이 53.5%이었고, 장소이동 신체활동을 하는 사람은 50.4%로 중강도 신체활동이나 장소이동 신체활동을 하지 않는 사람보다 많았다($p<0.05$). 평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 일주일간 4-6일 걷는 사람은 52.9%로 가장 많았고 걷지 않는 사람은 33.9%로 가장 적게 나타났다($p<0.001$). 평균 칫솔질 횟수 3회 이상은 일주일간 3-4일 근력운동을 하는 사람이 58.6%로 가장 많았고 근력운동을 하지 않는 사람은 42.4%로 가장 적었다($p<0.01$).

구강위생관리용품 사용은 모든 신체활동과 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 구강위생관리용품 사용은 고강도 신체활동을 하는 사람이 79.2%, 중강도 신체활동을 하는 사람이 56.8%, 장소이동 신체활동을 하는 사람이 51.9%로 신체활동을 하지 않는 사람보다 구강위생관리용품 사용이 많았다($p<0.01$). 구강위생관리용품 사용은 일주일간 4-6일 걷는 사람이 55.3%로 가장 많았고 걷지 않는 사람은 35.6%로 가장 적었다($p<0.001$). 구강위생관리용품 사용은 일주일간 1-2일 근력운동을 하는 사람이 67.4%로 가장 많았고 근력운동을 하지 않는 사람은 44.8%로 가장 적었다($p<0.05$).

Table 2. Oral failty according to general characteristics of study subjects

Characteristics	Chewing difficulty		Speaking difficulty		Number of existing permanent teeth		Frequency of tooth brushing		Use of oral hygiene care product		Unit: N(%)
	No	Yes	No	Yes	≥20	≤19	≥3	≤2	No	Yes	
Gender											
Male	361 (65.8)	203 (34.2)	488 (87.3)	76 (12.7)	320 (58.9)	244 (41.1)	242 (45.1)	322 (54.9)	324 (57.3)	240 (42.7)	0.012
Female	476 (64.8)	280 (35.2)	634 (85.6)	122 (14.4)	462 (62.8)	294 (37.2)	26 (44.7)	430 (55.3)	400 (49.8)	356 (50.2)	
Age (yr)											
65-70	358 (71.3)	147 (28.7)	453 (90.1)	52 (9.9)	361 (72.2)	144 (27.8)	251 (50.2)	254 (49.8)	230 (44.8)	275 (55.2)	<0.001
71-75	237 (67.9)	123 (32.1)	308 (86.3)	52 (13.7)	224 (63.5)	136 (36.5)	148 (43.1)	212 (56.9)	202 (52.9)	158 (47.1)	
76-80	242 (55.5)	213 (44.5)	361 (81.9)	94 (18.1)	197 (45.3)	258 (54.7)	169 (39.9)	286 (60.1)	292 (63.7)	163 (36.3)	
Income											
Low	354 (59.8)	265 (40.2)	501 (83.0)	118 (17.0)	320 (54.2)	299 (45.8)	234 (40.1)	385 (59.9)	374 (57.6)	246 (42.4)	0.040
Low-middle	266 (68.8)	123 (31.1)	344 (89.4)	45 (10.6)	251 (66.4)	138 (33.6)	165 (43.1)	224 (56.9)	210 (52.9)	179 (47.1)	
High-middle	134 (66.6)	68 (33.4)	173 (85.0)	29 (15.0)	132 (63.7)	70 (36.3)	105 (52.3)	97 (47.7)	96 (47.7)	106 (52.3)	
High	83 (77.3)	27 (22.7)	104 (95.4)	6 (4.6)	79 (72.1)	31 (27.9)	64 (59.8)	46 (40.2)	45 (42.6)	65 (57.4)	
Education											
≤Primary school	410 (56.9)	322 (43.1)	586 (81.7)	146 (18.3)	378 (53.9)	354 (46.1)	269 (38.6)	463 (61.4)	464 (62.9)	268 (37.1)	<0.001
Middle school	140 (62.3)	78 (37.7)	192 (88.5)	26 (11.5)	138 (64.5)	80 (35.5)	98 (44.7)	120 (55.3)	119 (53.6)	99 (46.4)	
High school	192 (81.2)	54 (18.8)	226 (91.6)	20 (8.4)	169 (70.1)	77 (29.9)	124 (51.8)	122 (48.2)	99 (37.2)	147 (62.8)	
≥College	95 (81.3)	29 (18.7)	118 (96.5)	6 (3.5)	97 (73.6)	27 (26.4)	77 (63.0)	47 (37.0)	42 (34.4)	82 (65.6)	

*by complex sample chi-square test

Table 3. Oral frailty according to physical activity in the elderly

Characteristics	Division	Chewing difficulty			Speaking difficulty			Number of existing permanent teeth			Frequency of tooth brushing			Use of oral hygiene care product			Unit: N(%)	p [*]
		No	Yes	p [*]	No	Yes	p [*]	≥20	≤19	p [*]	≥3	≤2	p [*]	No	Yes	p [*]		
High-strength physical activity	Yes	17 (73.9)	9 (26.1)	0.319	24 (92.9)	2 (7.1)	0.318	18 (74.2)	8 (25.8)	0.171	15 (54.7)	11 (45.3)	0.368	6 (20.8)	20 (79.2)	0.002		
	No	820 (65.0)	474 (35.0)		1,098 (86.2)	196 (13.8)		764 (60.7)	530 (39.3)		553 (44.6)	741 (55.4)		718 (53.9)	576 (46.1)			
Middle-strength physical activity	Yes	158 (77.1)	53 (22.9)	0.001	193 (92.6)	18 (7.4)	0.004	143 (69.5)	68 (30.5)	0.008	107 (53.5)	104 (46.5)	0.010	97 (43.2)	114 (56.8)	0.004		
	No	679 (62.9)	430 (37.1)		929 (85.1)	180 (14.9)		639 (59.4)	470 (40.6)		461 (43.1)	648 (56.9)		627 (55.2)	482 (44.8)			
Physical activity when moving from place to place	Yes	453 (69.9)	215 (30.4)	0.001	580 (86.9)	88 (13.1)	0.612	405 (60.3)	263 (39.7)	0.695	329 (50.4)	339 (49.6)	<0.001	332 (48.1)	336 (51.9)	0.001		
	No	384 (60.5)	268 (39.5)		542 (85.8)	110 (14.2)		377 (61.8)	275 (38.2)		239 (38.7)	413 (61.3)		392 (58.8)	260 (41.2)			
Number of walking days	No	158 (51.2)	150 (48.8)	<0.001	240 (80.9)	68 (19.1)	0.002	146 (49.7)	162 (50.3)	0.001	103 (33.9)	205 (66.1)	<0.001	199 (64.4)	109 (35.6)	<0.001		
	1-3 days	212 (61.2)	144 (38.8)		295 (83.5)	61 (16.5)		214 (62.2)	142 (37.8)		133 (39.2)	223 (60.8)		203 (55.6)	153 (44.4)			
	4-6 days	183 (74.0)	75 (26.0)		232 (90.5)	26 (9.5)		178 (68.1)	80 (31.9)		138 (52.9)	120 (47.1)		118 (44.7)	140 (55.3)			
	Every day	284 (72.5)	114 (27.5)		355 (89.8)	43 (10.2)		244 (63.0)	154 (37.0)		194 (52.0)	204 (48.0)		204 (49.0)	194 (51.0)			
Muscular strength	No	660 (63.2)	420 (36.8)	0.010	903 (85.2)	177 (14.8)	0.091	624 (59.9)	456 (40.1)	0.433	432 (42.4)	648 (57.6)	0.009	622 (55.2)	458 (44.8)	0.033		
	1-2 days	34 (78.8)	10 (21.2)		39 (89.1)	5 (10.9)		29 (66.2)	15 (33.8)		26 (55.8)	18 (44.2)		17 (32.6)	27 (67.4)			
	3-4 days	54 (81.8)	13 (18.2)		60 (89.1)	7 (10.9)		44 (65.1)	23 (34.9)		40 (58.6)	27 (41.4)		31 (51.8)	36 (48.2)			
	≥5 days	89 (68.3)	40 (31.7)		120 (93.4)	9 (6.6)		85 (66.4)	44 (33.6)		70 (53.2)	59 (46.8)		54 (44.6)	75 (55.4)			

*by complex sample chi-square test

4. 구강노쇠에 영향을 주는 신체활동 요인

노인의 구강노쇠에 영향을 주는 신체활동 요인을 확인한 결과는 <Table 4>와 같다. 저작불편이 있는 사람은 그렇지 않은 사람보다 중강도 신체활동이 0.598배 낮았고, 일주일간 4-6일 걷는 것은 0.443배, 매일 걷는 것은 0.447배, 1-3일 걷는 것은 0.747배 낮았다($p<0.05$).

말하기 불편이 있는 사람은 그렇지 않은 사람보다 중강도 신체활동이 0.553배 낮았고, 일주일간 4-6일 걷는 것은 0.461배, 매일 걷는 것은 0.473배, 1-3일 걷는 것은 0.810배 낮았다($p<0.05$).

현존치아 수 20개 이상인 사람은 그렇지 않은 사람보다 장소이동 신체활동이 0.700배 낮았고, 일주일간 4-6일 걷는 것은 2.413배, 매일 걷는 것은 1.988배, 1-3일 걷는 것은 1.849배 높았다($p<0.05$).

평균 칫솔질 횟수 3회 이상인 사람은 그렇지 않은 사람보다 일주일간 4-6일 걷는 것은 1.694배, 매일 걷는 것은 1.689배, 1-3일 걷는 것은 1.066배 높았다($p<0.05$).

구강위생관리용품을 사용하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 고강도 신체활동이 3.177배 높았다($p<0.05$).

연구 대상자의 일반적 특성을 보정하여 노인의 구강노쇠에 영향을 주는 신체활동 요인을 확인한 결과는 <Table 5>와 같다. 저작불편은 일주일간 걷기일수($p<0.01$), 현존치아 수는 장소이동 신체활동이 통계적으로 유의한 연관성이 있었다($p<0.05$).

Table 4. Physical activity factors affecting oral frailty in the elderly

Variables	Division	Chewing difficulty		Speaking difficulty		Number of existing permanent teeth		Frequency of tooth brushing		Use of oral hygiene care product	
		OR (95% CI)	p*	OR (95% CI)	p*	OR (95% CI)	p*	OR (95% CI)	p*	OR (95% CI)	p*
High-strength physical activity (ref.= no)		1.050	0.918	0.864	0.852	1.485	0.431	0.966	0.939	3.177	0.033
		(0.415-2.655)		(0.183-4.078)		(0.553-3.990)		(0.395-2.365)		(1.102-9.155)	
Middle-strength physical activity (ref.= no)		0.598	0.017	0.553	0.041	1.408	0.065	1.232	0.203	1.325	0.135
		(0.393-0.909)		(0.313-0.976)		(0.979-2.026)		(0.892-1.702)		(0.915-1.919)	
Physical activity when moving from place to place (ref.= no)		0.931	0.620	1.233	0.352	0.700	0.045	1.314	0.060	1.266	0.094
		(0.701-1.236)		(0.792-1.921)		(0.493-0.993)		(0.988-1.748)		(0.960-1.670)	
Number of walking days (ref.= no)	1-3 days	0.747	<0.001	0.810	0.005	1.849	<0.001	1.066	0.013	1.245	0.075
		(0.524-1.064)		(0.491-1.336)		(1.264-2.705)		(0.700-1.623)		(0.839-1.849)	
	4-6 days	0.443		0.461		2.413		1.694		1.746	
		(0.304-0.645)		(0.268-0.792)		(1.624-3.586)		(1.069-2.685)		(1.107-2.753)	
	Every day	0.447		0.473		1.988		1.689		1.507	
		(0.311-0.644)		(0.298-0.753)		(1.410-2.803)		(1.130-2.526)		(0.990-2.293)	
Muscular strength (ref.= no)	1-2 days	0.554	0.068	0.821	0.484	1.108	0.989	1.522	0.160	2.203	0.107
		(0.242-1.268)		(0.268-2.514)		(0.559-1.97)		(0.820-2.826)		(1.106-4.388)	
	3-4 days	0.485		0.869		1.040		1.633		0.909	
		(0.254-0.927)		(0.377-2.004)		(0.557-1.941)		(0.956-2.792)		(0.487-1.697)	
	≥5 days	1.063		0.541		1.057		1.295		1.185	
		(0.633-1.784)		(0.246-1.189)		(0.681-1.642)		(0.839-1.999)		(0.704-1.995)	

*by complex sample logistic regression analysis

OR: Odds ratio; CI: Confidence interval; ref: reference

Table 5. Factors influencing oral frailty in the elderly

Health sections	Division	Chewing difficulty		Speaking difficulty		Number of existing permanent teeth		Frequency of tooth brushing		Use of oral hygiene care product	
		Adjusted OR [*] (95% CI)	P [*]	Adjusted OR [*] (95% CI)	P [*]	Adjusted OR [*] (95% CI)	P [*]	Adjusted OR [*] (95% CI)	P [*]	Adjusted OR [*] (95% CI)	P [*]
Physical activity											
Muscular strength (ref.= no)	High-strength physical activity (ref.= no)	1.242 (0.491-3.139)	0.645	0.983 (0.203-4.748)	0.983	1.294 (0.459-3.649)	0.623	0.924 (0.360-2.374)	0.869	3.048 (0.976-9.517)	0.055
	Middle-strength physical activity (ref.= no)	0.721 (0.472-1.101)	0.128	0.680 (0.377-1.227)	0.198	1.177 (0.810-1.711)	0.390	1.121 (0.805-1.561)	0.496	1.116 (0.749-1.662)	0.587
	Physical activity when moving from place to place (ref.= no)	0.954 (0.703-1.294)	0.760	1.211 (0.786-1.864)	0.383	0.676 (0.461-0.991)	0.045	1.300 (0.969-1.743)	0.079	1.198 (0.880-1.630)	0.249
	Number of walking days (ref.= no)	0.903 (0.610-1.338)	0.003	0.972 (0.579-1.631)	0.114	1.490 (0.998-2.225)	0.061	1.011 (0.669-1.529)	0.072	1.069 (0.715-1.599)	0.721
Muscular strength (ref.= no)	4-6 days	0.608 (0.395-0.935)		0.641 (0.358-1.148)		1.682 (1.076-2.630)		1.437 (0.857-2.410)		1.228 (0.763-1.975)	
	Every day	0.550 (0.370-0.819)		0.608 (0.381-0.971)		1.571 (1.076-2.292)		1.527 (1.017-2.293)		1.228 (0.799-1.887)	
	1-2 days	0.733 (0.311-1.724)	0.163	1.058 (0.356-3.142)	0.615	0.927 (0.497-1.730)	0.983	1.377 (0.735-2.579)	0.305	1.977 (0.966-4.044)	0.158
	3-4 days	0.487 (0.248-0.955)		0.936 (0.403-2.176)		0.983 (0.491-1.968)		1.502 (0.852-2.650)		0.882 (0.430-1.810)	
	≥5 days	1.122 (0.640-1.967)		0.572 (0.248-1.317)		1.061 (0.662-1.701)		1.346 (0.847-2.137)		1.328 (0.746-2.364)	

*by complex sample multinomial logistic regression analysis

OR: Odds ratio; CI: Confidence interval; ref: reference

**adjusted for Baseline characteristics (Gender, age, income, education)

총괄 및 고안

노인들의 적절한 신체활동은 심혈관계 질환의 위험을 감소시키고 인지기능을 향상시킬 수 있으며 노쇠, 근 감소증, 낙상, 보행 장애, 우울 등 노인증후군의 다양한 증상이나 징후들을 개선시킬 수 있다[18-20]. 선행연구에서 입증된 바와 같이 적절한 신체활동은 노인증후군이나 노쇠를 예방하거나 지연시킬 수 있는 것으로 확인되어 노인들의 신체활동이 구강노쇠에 미치는 영향이 있을 것으로 판단되어 본 연구를 시행하였다.

본 연구결과 노인들의 신체활동은 고강도 신체활동이 2.1%, 중강도 신체활동이 16.6%로 일이나 여가에 따른 신체활동이 매우 저조한 것으로 나타났고 장소이동 신체활동은 52.2%로 노인의 절반 이상이 장소이동 시에 국한되어 신체활동을 함을 알 수 있었다. 2018년 국민건강영양조사 자료를 분석한 Son 등[21]은 만 65세 이상 노인에서 근력운동 권장 수준 충족은 28.3%, 유산소 운동 충족은 18.3%이었다고 보고하였으나 본 연구에서는 일주일간 걷지 않는 사람은 21%, 일주일간 근력운동을 하지 않는 사람은 80.9%로 나타나 유산소 운동이나 근력운동의 권장 수준을 미충족하는 것으로 확인되었고, 노인들이 따로 시간을 내어 걷거나 근력운동을 하는 사람 역시 적은 것으로 확인되었다. 질병관리청[22]의 조사에 따르면 만 65세 이상 노인의 유산소 신체활동 실천율은 2018년에 28.1%, 2022년에는 33.1%이었고, 근력운동 실천율은 2018년에 18.3%, 2022년에는 22.5%로 나타났다. 2023년에 발간된 한국인을 위한 신체활동 지침서[3]에 따르면 노인 유산소 신체활동 실천율은 2014년에 41.1%이었으나 2020년 33.2%로 낮아졌고 노인 근력운동 실천율은 2014년에 16.8%이었고 2020년 22.5%로 다소 높아졌으나 여전히 신체활동 실천율이 낮았다. 본 연구결과와 선행연구들을 종합해보면 노인들의 신체활동이 권장 수준에 비해 매우 부족한 것으로 판단되며 이를 개선하기 위하여 정책적으로 노인들의 신체활동을 높이기 위한 환경조성이나 경제적인 지원이 필요하고 체계적인 신체활동 증진 프로그램의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구결과 노인들의 구강노쇠는 연령, 소득수준, 교육수준과 통계적으로 유의한 연관성이 확인되었다. 전반적으로 연령이 증가할수록, 소득수준과 교육수준이 낮을수록 구강노쇠 지표의 결과가 나빠졌는데 이는 선행연구들의 결과와 일치하였다[12,17,23,24]. 지속적으로 노인들의 구강노쇠 지표와 연령, 소득수준, 교육수준의 연관성이 보고되고 있는 바 이를 위한 개선이 필요하다. 노인들의 연령과 개인의 구강건강상태에 맞는 개인별 맞춤형 구강건강관리 방법 도입과 이를 시행할 치과위생사들의 양성이 필요하고 소득수준 격차를 해소하기 위해서는 건강보험 적용의 확대가 이루어져야하며 교육수준 격차를 해소하기 위해서는 평생구강건강관리 및 교육이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

노인들의 신체활동에 따른 저작불편과 평균 칫솔질 횟수는 중강도 신체활동, 장소이동 신체활동, 일주일간 걷기일수, 일주일간 근력운동 일수와 연관성이 있었고 말하기 불편과 현존치아 수는 중강도 신체활동, 일주일간 걷기일수와 연관성이 있었다. 구강위생관리용품 사용은 고강도 신체활동, 중강도 신체활동, 장소이동 신체활동, 일주일간 걷기일수, 일주일간 근력운동 일수와 연관성이 있었다. 전체 연령을 대상으로 국민건강영양조사 제6기와 7기 자료를 분석한 Kang[12]의 연구에서는 저작불편이 장소이동 신체활동, 일주일간 걷기일수, 일주일간 근력운동 일수와 연관성이 있었다. 2019년 청소년건강행태 온라인 조사 자료를 분석한 NamKoong과 Ryu[14]의 연구에서는 점심식사 후 칫솔질, 자기 전 칫솔질, 구강위생관리용품사용과 매일 60분 이상 신체활동, 주 3회 이상 근력강화운동이 연관성이 있는 것으로 나타났다. 폐경 여성을 대상으로 2019년 국민건강영양조사 자료를 분석한 Park과 Lim의[15] 연구에서도 신체활동이 저작불편과 구강위생관리용품 사용과 연관성이 있는 것으로 확인되었다. 선행연구들과 본 연구의 결과를 종합해보면 연구 대상은 다르지만 신체활동과 구강노쇠 지표의 연관성이 확인되었다. 노인들의 지속적이고 적절한 신체활동은 노쇠를 예방하고 건강한 노년생활을 영위할 수 있으며 나아가 구강노쇠를 예방하고 건강한 구강건강상태도 유지할 수 있을 것이다.

노인의 구강노쇠에 영향을 주는 신체활동 요인을 확인한 결과 노인들은 고강도 신체활동을 하는 것보다 중강도 신체활동을 하는 것이, 매일 걷는 것 보다 일주일에 1-3일 걷는 것이 저작불편이나 말하기 불편에 긍정적인 영향을 미쳤다. 노인들의 장소이동 신체활동과 일주일에 4-6일 걷는 것은 현존치아 수에 긍정적인 영향을 미쳤다. 일주일에 4-6일 걷는 것은 평균 칫솔질 횟수에 긍정적인 영향을 미쳤으며 고강도 신체활동은 구강위생관리용품 사용에 긍정적인 영향을 미쳤다. Park과 Lim[15]은 폐경여성에서 신체활동을 하는 군은 하지 않는 군에 비해 저작불편은 0.63배 낮았고 구강위생관리용품 사용은 1.55배 높았다고 보고하였다. NamKoong과 Ryu[14]는 매일 60분 이상 신체활동을 하는 청소년은 하지 않는 청소년 보다 구강위생관리용품 사용이 1.244배 높았고, 주 3회 이상 근력강화운동을 하는 군은 그렇지 않은 군 보다 자기 전 칫솔질 실천율이 1.152배 높았으며, 구강위생관리용품 사용율도 1.207배 높았다고 보고한 바 있다. Kim[13]은 만 19세 이상 70세 미만을 대상으로 2019년도 국민건강영양조사를 분석한 결과 걷기일수가 하루씩 증가할 때마다 아침식사 후 칫솔질을 하는 사람이 1.052배, 점심식사 후는 1.080배, 저녁식사 후는 1.036배 증가하였고, 치간칫솔 사용은 1.032배 증가하였으며, 구강양치용액 사용은 1.048배 증가하였다고 보고하였다. 선행연구들과 본 연구결과에서 밝혀진 것처럼 신체활동과 구강건강은 밀접한 관련이 있고 구강노쇠에 긍정적인 영향이 있는 것으로 확인되었다. 노인의 신체활동 증가는 구강건강을 증진시키고 구강건강행태가 좋아지며 더불어 구강노쇠 역시 예방하거나 지연시킬 수 있을 것으로 예측할 수 있다.

본 연구의 제한점은 신체활동이 객관적 측정도구가 아닌 설문조사 문항으로 신체활동의 지속 시간이나 운동의 강도를 확인하기 어렵고 노인들이 가지고 있는 질환이나 신체활동의 제약을 고려하지 않았으며 횡단연구로서 명확한 인과관계를 확인하기 어렵다. 그러나 본 연구는 국가 데이터를 활용하여 65세 이상 한국 노인들의 신체활동 현황을 파악하고 노인들의 신체활동과 구강노쇠의 관련성을 확인하였다는데 의미가 있다. 향후 이러한 결과를 바탕으로 노인들의 신체활동과 구강건강과의 연관성에 대한 다각적인 연구가 필요하고 노인들의 구강노쇠 예방이 신체활동에 미치는 영향에 관한 연구도 필요할 것이다. 또한, 노인들의 개개인의 체력이나 건강상태를 고려한 맞춤형 신체활동 증진 프로그램이 개발되어야 하고 노인들의 구강노쇠 정도를 고려한 맞춤형 구강노쇠 예방관리도 시행되어야 할 것으로 사료된다. 이를 위해서는 노인들의 건강과 신체활동 및 체력증진을 시행할 수 있는 노인 전문 건강운동관리사와 구강노쇠 예방관리 및 구강건강을 향상시킬 수 있는 노인 전문 구강보건인력이 양성되어야 할 것이며 이를 뒷받침 할 수 있는 정책이 마련되어야 할 것이다.

결론

2019년도 국민건강영양조사 원시자료를 분석하여 65세 이상 노인의 다양한 신체활동이 구강노쇠에 미치는 영향을 확인하고, 노인들의 신체활동 증진과 구강노쇠 예방 및 관리를 위한 정책 마련의 기초자료로 활용하고자 연구한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중강도 신체활동을 하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 저작불편과 말하기 불편이 적었고 현존치아 수가 많았으며 칫솔질 횟수와 구강위생관리용품 사용도 많았다($p<0.05$).
2. 장소이동 신체활동을 하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 저작불편이 적었고 칫솔질 횟수와 구강위생관리용품 사용이 많았다($p<0.05$).
3. 일주일간 4-6일 걷는 사람은 그렇지 않은 사람보다 저작불편과 말하기 불편이 적었고 현존치아 수가 많았으며 칫솔질 횟수와 구강위생용품 사용도 많았다($p<0.05$).
4. 일주일간 3-4일 근력운동을 하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 저작불편이 적었고 칫솔질 횟수와 구강위생관리용품 사용이 많았다($p<0.05$).
5. 저작불편과 말하기 불편의 영향요인은 중강도 신체활동과 일주일간 걷기일수, 현존치아 수의 영향요인은 장소이동 신체활동과 일주일간 걷기일수, 칫솔질 횟수 영향요인은 일주일간 걷기일수, 구강위생관리용품 사용의 영향요인은 고강도 신체활동이었다($p<0.05$).

본 연구결과 노인의 신체활동이 저조한 것이 확인되었고 신체활동이 구강노쇠에 미치는 영향도 확인되었다. 노인들의 신체활동 증진과 구강노쇠 예방을 위한 전문 인력이 양성되어야 하고 이를 위한 정책 마련이 필요하다.

Notes

Author Contributions

Conceptualization: IJ Kim, DA Kim; Data collection: IJ Kim; Formal analysis: IJ Kim; Writing-original draft: IJ Kim, DA Kim; Writing-review&editing: IJ Kim, DA Kim

Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

Funding

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2022R1F1A107489213).

Ethical Statement

None.

Data availability

Data can be obtained from the National Health and Nutrition Examination Survey website.

Acknowledgements

None.

References

1. United States. Public Health Service. Office of the Surgeon General.; National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (U.S.); President's Council on Physical Fitness and Sports (U.S.) Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta: U.S. Dept. of health and human services, centers for disease control and prevention. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996: 1-278.
2. Singh MAF. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(5):M262-82. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.5.m262>
3. Ministry of health and welfare, Korea health promotion institute. Physical activity guidelines for Koreans revised edition. Sejong & Seoul: Ministry of health and welfare & Korea health promotion institute; 2023: 1-81.
4. Kim YK, Koo KM. The effect of elderly's participation in physical activity on subjective health status. *Korean Journal of Adapted Physical Activity* 2021;29(1):169-77.
5. Kwak KI, Baek CH, Ryu SY. Relationship between the physical activity levels and health care utilization in Korean elderly. *JKAIS* 2015;16(1):617-26. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.1.617>
6. Lim HD. The important consideration for healthy life of older age; frailty and oral frailty. *JKDA* 2022;61(1):59-66. <https://doi.org/10.22974/jkda.2022.61.1.004>
7. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. Notification yard, Press release [Internet]. Diagnostic criteria and treatment of oral senility in Korea[cited 2024 Apr 20]. Available from: https://www.neca.re.kr/lay1/bbs/S1T12C38/F/38/view.do?article_seq=9022&cpage=2&rows=10&condition=&keyword=&show=&cat=.
8. Tanaka T, Takahashi K, Hirano H, Kikutani T, Watanabe Y, Ohara Y, et al. Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2018;73(12):1661-7. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx225>
9. Ramsay SE, Papachristou E, Watt RG, Tsakos G, Lennon LT, Papacosta AO, et al. Influence of poor oral health on physical frailty: a population-based cohort study of older british men. *J Am Geriatr Soc* 2018;66(3):473-9. <https://doi.org/10.1111/jgs.15175>
10. Singh NA, Maria AF. Exercise and depression in the older adult. *Nutrition Clinical Care* 2000;3(4):197-208. <https://doi.org/10.1046/j.1523-5408.2000.00052.x>
11. Iwao Y, Shigeishi H, Takahashi S, Uchida S, Kawano S, Sugiyama M. Improvement of physical and oral function in community-dwelling older people after a 3-month long term care prevention program including physical exercise, oral health instruction, and nutritional guidance. *Clin Exp Dent Res* 2019;5(6):611-9. <https://doi.org/10.1002/cre2.226>
12. Kang HK. A study on the relationship between physical activity, mental health, oral health and quality of life according to chewing difficulty. *Journal of Oral Health Science* 2019;7(2):1-8. <https://doi.org/10.33615/jkohs.2019.7.2.1>
13. Kim YR. The convergence effects of walking days on health-related quality of life (HINT-8) and oral health-related behaviors: national health and nutrition examination survey (2019). *J Korea Conver Soc* 2021;12(12):107-15. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.12.107>
14. NamKoong EJ, Ryu DY. Relationship between the degree of physical activity and oral health behaviors of adolescents. *J Kor Dent Hyg Sci* 2021;4(1):79-87. <https://doi.org/10.22753/JKDHS/2021.4.1.79>
15. Park SY, Lim SA. Effects of physical activity and depression on oral health behavior and awareness symptoms in postmenopausal women. *J Korean Soc Dent Hyg* 2021;21(5):595-600. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20210057>
16. Sanchez GFL, Smith L, Koyanagi A, Grabovac I, Yang L, Veronese N, et al. Associations between self-reported physical activity and oral health: a cross-sectional analysis in 17,777 Spanish adults. *Br Dent J* 2020;228(5):361-5. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1306-3>
17. Kim IJ. Correlation between oral frailty and health-related quality of life (HINT-8) among older adults in Korea. *J Korean Soc Dent Hyg* 2024;24(2):109-19. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20240012>

18. Chodzko-Zajko WJ, David NP, Maria A FS, Minson CT, Claudio RN, George JS, et al. American college of sports medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-30. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
19. Landi F, Angela MA, Provinciali M, Corsonello A, Bustacchini S, Manigrasso L, et al. Moving against frailty: does physical activity matter? *Biogerontology* 2010;11(5):537-45. <https://doi.org/10.1007/s10522-010-9296-1>
20. Blondell SJ, Hammersley-Mather R, Veerman JL. Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health* 2014;14:510. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-510>
21. Son NK, Sung HY, Kim YS. The association between resistance exercise frequency, aerobic physical activity level, and health-related quality of life in Korean older adults: findings from the Seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2018. *Korean J Sports Med* 2021;39(1):19-26. <https://doi.org/10.5763/kjasm.2021.39.1.19>
22. Korea health promotion institute, Comprehensive National Health Promotion Plan, Detailed indicator HP2030, Healthy lifestyle practice, Physical activity [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency[cited 2024 Jul 17]. Available from: <https://www.khepi.or.kr/hpn/hpnIdx/selectIdxDetailList2030.do?menuId=MENU01424>.
23. Park JS, Kim IJ. Oral health behavior according to perceived oral symptoms in the elderly. *J Korean Soc Dent Hyg* 2016;16(6):955-68. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2016.16.06.955>
24. Ju OJ, Kim IJ, Son JL. Influence of health-related quality of life (EQ-5D) on oral health problems in the elderly in the national health and nutrition survey. *J Korea Converg Soc* 2020;11(1):309-15. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2020.11.1.309>