

노인들의 의치 사용이 MMSE-K 점수에 미치는 영향

조민정 · 박동옥¹ · 송근배경북대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실 · ¹대구보건대학교 치위생과

Influence of denture wearing on a mini-mental state examination(MMSE-K) in the elderly

Min Jeong Cho · Dong-Ok Park¹ · Keun-Bae SongDepartment of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University · ¹Department of Dental Hygiene, Daegu Health College

*Corresponding Author: Keun-Bae Song, Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University
2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu, 41940, Korea, Tel: +82-53-660-6875, Fax: +82-53-423-2947, E-mail: kbsong@knu.ac.kr
Received: 30 December 2015; Revised: 12 April 2016; Accepted: 12 April 2016

ABSTRACT

Objectives: The purpose of the study was to investigate the association between denture wearing and dementia using a Mini-Mental State Examination (MMSE-K) in the community dwelling elderly.

Methods: The study subjects were 184 community dwelling elderly using Korean version of mini-mental state examination(MMSE-K). The variables included the general characteristics of the subjects, denture wearing, number of mastication tooth, subjective mastication ability, and MMSE(dementia). Denture wearing was divided into two groups of the natural dentition including the fixed prosthesis and removable denture including the complete and/or partial denture. The data were analyzed by χ^2 test, t-test, and binary logistic regression using SPSS version 22.0 program. Logistic regression was used to analyze the association of MMSE-K score and denture wearing, and 95% confidence interval was calculated. The subjective mastication ability was measured by Likert 5 points scale. Dementia was measured by MMSE-K.

Results: There was a significant association between MMSE-K score and denture wearing. The odds ratio(OR) of denture wearing was 6.01(95% CI: 2.824-12.784). After adjusting the age, gender, residence and education, OR was 5.53(95% CI: 2.364-12.935).

Conclusions: This study showed a significant association between MMSE-K score and denture wearing in the Korean elderly.

Key Words: dementia, denture, elderly, subjective mastication ability

색인: 노인, 치매, 틀니, 주관적인 저작 능력

서론

노인 인구의 증가로 인하여 노인 문제가 중요한 사회적 문제로 대두되고 있다. 노인의 경제적 빈곤과 질병으로 인한 건강 문제가 심각한 사회문제로 나타남에 따라서 이를

해결하기 위한 노력과 관심이 증가하고 있다. 또한, 나이가 들수록 증가하는 치매[1]나 인지기능 장애[2]는 노인들의 삶의 질을 떨어뜨린다[3]. 치매는 알츠하이머나 노인성 치매가 가장 일반적으로 나타나는데[4], 기억력이나 인지 기능의 손상 그리고 일상생활을 수행하는데 어려움이 발생하는 신경퇴행성 비가역적인 증상을 야기한다[1]. 인지수행 능력의 정도는 사람이 일상생활을 하는데 있어 중요한 역할을 하고, 인지수행 능력의 저하는 치매의 발병을 예측하는 중요한 인자가 될 수 있으며 정신건강 뿐 아니라 구강건강

상태에도 영향을 미친다[2].

구강 건강은 노인들의 전신 건강, 행복 그리고 삶의 질에 있어 중요한 요소로, 좋지 않은 구강 기능이 노인들의 삶을 위협할 수 있다[5]. 구강 건강 상태가 좋지 않은 사람들은 전신 건강 상태도 안 좋은 것으로 나타났으며[6], 전신 건강이 좋지 않은 사람은 저작 기능에 문제가 있을 수 있다[7].

저작은 심박동수와 혈액의 흐름에 영향을 주어 다른 신체활동과 마찬가지로 인지 장애를 예방하는 효과를 가져올 수 있다[8]. 노인들에 있어 저작이 어려울수록 일상생활을 수행하는 능력과 주관적인 삶의 질이 낮게 나타나고 우울증 등의 위험요소가 증가한다[9]. 저작 시 불편함은 식사에 의한 행복감을 박탈함으로써 삶의 질에 영향을 주게 된다[10]. 그래서 자연 치아가 상실된 경우에는 적절한 보철물을 즉고정성 보철물이나 의치를 이용하여 결손된 부위를 회복시켜 씹으로 씹는 능력과 정서적 행복감을 높여줄 수 있을 것이다. 치아 상실로 인하여 저작의 효과가 떨어지면 환자가 정상적인 일상생활을 하는데 영향을 받게 되므로 노인들에게 치아 상실과 함께 발생하는 사회적, 신체적, 정신적 무능력을 극복하기 위해서는 노인들의 구강 건강에 대한 끊임없는 관심이 필요하다[11].

현재 구강건강과 인지기능 및 치매와의 관련성에 관한 연구들이 있지만[12,13], 구강 건강과 관련하여 의치 사용과 인지 장애에 관련된 연구는 거의 없다. 그래서 본 연구의 목적은 고정성 보철물을 포함한 자연치열을 가지고 저작하는 군과 부분의치나 총 의치를 포함한 가철성 의치를 장착한 노인들을 대상으로 한 의치사용 여부와 인지 기능과의 관련성에 대해서 알아보고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2015년 5월 대구광역시 소재 모 보건소에서 실시하는 치매관리 사업에 참여하는 60세 이상 노인들을 대상으로 선정하였다. 치매검사는 보건소에서 전담하고 있는 1명의 간호사가 실시하였고, 구강검사는 1명의 치과의사가, 구강 관련 설문조사는 1명의 치과위생사가 면접 조사하였다. 총 237명 중에서 시각, 청각에 문제가 있거나, 좌우 저작이 제대로 안 되는 편측저작 대상자 그리고 응답하기를 거부한 53명은 제외하여 최종 184명을 대상으로 하였다. 연구 전 경북대학교병원 임상시험심사위원회 심의(IRB 승인 번호: KNUH 2015-07-007-001)를 거쳤다.

2. 연구방법

일반적 특성 변수로는 성별, 나이, 거주형태, 교육수준,

틀니의 사용여부, 저작가능한 치아의 수, 주관적인 저작정도, 치매 척도(MMSE)이었다[14]. 구강 검사는 제3대구치를 포함한 총 32개 치아[15] 중에서 잔존 치근이나 치아동요도가 있는 치아를 제외한 저작 가능한 치아 수를 조사하였는데 저작의 기능적인 면을 고려하여 잔존 치아의 개수를 20개 이상인 대상자와 20개 미만인 대상자로 구분하였다[16]. 그리고 주관적 저작 정도는 5점 리커트 척도를 이용하여 설문 조사하였고 자연 치열과 틀니를 구분하여 틀니 사용 유무를 조사하였다. 치매 척도는 이미 국내에서 타당도와 신뢰도가 입증되어 많이 사용되고 있는 한국판 간이 정신상태 판별검사(Korean version of Mini-Mental Status Examination, MMSE-K)를 이용하였다. MMSE-K 측정 점수는 27점 이상은 정상, 23-26점은 정도의 인지 손상, 22점 이하의 중등도의 인지 손상, 20점 미만은 치매로 판정하는데, 본 연구에서는 27점을 기준으로 이상, 미만으로 구분하여 노인들의 인지기능을 조사하였다[17].

3. 분석방법

빈도분석으로 일반적인 특성을 조사하였고, MMSE 점수에 따른 일반적인 특성은 교차분석을 이용하였다. 틀니의 사용 유무에 따라서 일반적인 특성을 t-test로 평균비교하였고 주관적인 저작정도를 1-2점, 3-4점, 5점인 3개 군으로 나누어 ANOVA로 평균비교 하였다. 치매와 틀니사용 유무와의 관련성을 평가하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며 나이, 성별, 거주형태, 교육수준을 보정하여 분석하였다. 수집된 자료는 SPSS 20.0 version 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의수준은 5%로 설정하였다.

연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

전체 대상자 가운데 남자가 94명(51.1%), 여자는 90명(48.9%)으로 조사되었으며, 연령은 60대가 142명(77.2%), 70세 이상이 42명(22.8%)으로 60대가 대부분이었다. 거주형태는 배우자와 함께 거주하고 있는 대상자가 125명(67.9%), 자녀와 함께 거주하는 대상자가 21명(11.4%), 혼자 사는 독거노인이 38명(20.7%)으로 나타났다. 교육수준은 초등학교 졸업 및 이하가 78명(42.4%)로 가장 많았고, 틀니를 사용하고 있는 대상자는 40명(21.7%)으로 나타났고 그 중에서 완전의치를 사용하는 대상자가 14명(7.6%), 부분의치를 사용하는 대상자가 34명(18.5%)으로 나타났다. 잔존하는 기능 치아의 수는 20개 이상인 대상자가 152명(82.6%)으로 높게 나타났다. MMSE 점수는 27점 이상으로 '정상'인 대상자가 124명(67.4%)으로 나타났고, 27점미만으로 '인지적 장애'가 있는 대상자가 60명(32.6%)으로 나타났다<Table 1>.

Table 1. Characteristics of the study subjects (N=184)

Characteristics	Division	N(%)
Gender	male	94(51.1)
	female	90(48.9)
Age	60-69	142(77.2)
	≥ 70	42(22.8)
Residence	spouse	125(67.9)
	children	21(11.4)
	single	38(20.7)
Education	≤ elementary school	78(42.4)
	middle school	50(27.2)
	≥ high school	56(30.4)
Denture	no use	144(78.3)
	use	40(21.7)
	full denture	14(7.6)
	partial denture	34(18.5)
MMSE	< 27	60(32.6)
	≥ 27	124(67.4)
Number of functional tooth		
	< 20	32(17.4)
	≥ 20	152(82.6)
Subjective mastication ability		
	cannot chew very well	70(38.1)
	can chew most foods	42(22.8)
	can chew anything	72(39.1)

2. MMSE 점수에 따른 일반적인 특성

MMSE 점수가 정상인 대상자 124명 중에서 남자는 52.4%(65명), 여자는 47.6%(59명)으로 나타났고 MMSE 점수가 27점 미만으로 치매 대상자 수 60명 중에서 남자가 48.3%(29명), 여자는 51.7%(31명)으로 나타났다. 그리고 연령별, 거주형태, 교육정도, 틀니의 사용여부, 기능 치아의 수는 MMSE 점수에 따라 각각 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)<Table 2>.

3. 틀니 사용 유무에 따른 특성

틀니를 사용하지 않는 대상자들의 평균 연령은 68.09 ± 4.88 세, 틀니 사용자들의 평균 연령은 67.17 ± 4.78 세였고 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 틀니를 사용하지 않는 대상자들의 MMSE 점수는 27.36 ± 2.23 점, 틀니 사용하는 대상자들은 25.08 ± 2.99 점으로 나타났으며, 틀니를 사용하지 않는 대상자들의 기능 치아 수는 26.74 ± 4.06 개, 틀니를 사용하는 대상자는 평균 14.93 ± 8.18 개로 나타났고 통계적으로도 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 주관적인 저작정도는 틀니를 사용하지 않는 대상자들은 3.72 ± 1.41 점, 틀니 사용 대상자들은 2.40 ± 1.52 점으로 통계적으로도 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$). 그리고 틀니의 사용유무와 교육정도역시 각각 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)<Table 3>.

Table 2. Characteristics of the study subjects according to MMSE score

Variables	MMSE Score(N/%)		χ^2 p-value*
	Dementia (< 27)	Healthy (≥ 27)	
Gender			
male	29(48.3)	65(52.4)	0.270
female	31(51.7)	59(47.6)	0.603
Age			
60-69	56(93.3)	86(69.4)	13.198
≥ 70	4(6.7)	38(30.6)	<0.001
Residence			
spouse	36(60.0)	89(71.8)	6.596
children	12(20.0)	9(7.2)	0.037
single	12(20.0)	26(21.0)	
Education			
$\leq$ elementary school	39(65.0)	39(31.5)	18.841
middle school	11(18.3)	39(31.5)	<0.001
$\geq$ high school	10(16.7)	46(37.0)	
Denture			
no	34(56.7)	110(88.7)	24.403
yes	26(43.3)	14(11.3)	<0.001
Number of functional teeth			
< 20	38(63.3)	114(91.9)	23.025
≥ 20	22(36.7)	10(8.1)	<0.001

*by chi-square test

4. 주관적인 저작 정도에 따른 대상자의 특성

주관적인 저작정도를 1-2점, 3-4점, 5점인 군으로 나누어서 조사한 결과 연령은 1-2점 군이 66.19 ± 2.40 세, 3-4점 군이 67.60 ± 5.70 세, 5점 군이 69.72 ± 5.49 세로 나타났고 통계적으로도 유의하였다($p < 0.05$). MMSE 점수는 1-2점 군이 24.36 ± 2.40 점, 3-4점 군이 27.33 ± 0.48 점, 5점인 군이 29.03 ± 0.69 점으로 나타났고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 저작 가능한 치아의 수는 1-2점 군이 20.74

개 ± 8.30 개, 3-4점 군 26.57 ± 5.19 개, 5점인 군이 26.11 ± 5.52 개로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$). 그리고 주관적인 저작정도와 틀니의 사용유무, 교육정도는 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)<Table 4>.

5. 틀니의 사용여부와 MMSE 점수에 따른 관련성

틀니의 사용여부와 MMSE 점수에 따른 상관관계는 Table 5와 같다. 틀니를 사용 할 경우 자연치를 사용하는 대상자에

Table 3. Characteristics of the study subjects according to use of denture

Variables	Use of denture				p-value*
	No		Yes		
	Mean±SD				
Age	68.09	±4.88	67.18	±4.78	0.293
MMSE score	27.36	±2.23	25.08	±2.99	<0.001
Number of tooth	26.74	±4.06	14.93	±8.18	<0.001
Subjective mastication ability	3.72	±1.41	2.40	±1.52	<0.001
					N(%)
Residence					
Spouse	100(69.4)		25(62.5)		0.388
Children	14(9.7)		7(17.5)		
Single	30(20.8)		8(20.0)		
Education					
≤ Elementary school	54(37.5)		24(60.0)		0.031
Middle school	41(31.1)		9(22.5)		
≥ High school	49(34.0)		7(17.5)		
Total	44(100.0)		0(0.0)		

*by chi-square test or t-test

Table 4. Characteristics of the study subjects according to subjective mastication score

Variables	Subjective mastication score						χ^2
	1-2		3-4		5		p-value*
							Mean±SD
Age	66.19	±2.40 ^a	67.60	±5.70 ^{a,b}	69.72	±5.49 ^b	<0.001
MMSE score	24.36	±2.40 ^a	27.33	±0.48 ^b	29.03	±0.69 ^c	<0.001
Number of tooth	20.74	±8.30 ^a	26.57	±5.19 ^b	26.11	±5.52 ^b	<0.001
							N(%)
Denture							
no	42(60.0)		38(90.5)		64(88.9)		22.184
yes	28(40.0)		4(9.5)		8(11.1)		<0.001
Residence							
spouse	45(64.3)		33(78.5)		47(65.3)		5.862
children	12(17.1)		2(4.8)		7(9.7)		
single	13(18.6)		7(16.7)		18(25.0)		
Education							0.210
≤ elementary school	49(71.0)		19(48.7)		10(15.9)		44.000
middle school	11(15.9)		14(35.9)		25(39.7)		
≥ high school	9(13.0)		6(15.4)		28(44.4)		

*by one-way ANOVA or chi-square test,

^{a,b}denoted by Scheffe's test post-hoc analysis

Table 5. Results of logistic regression analysis for association between use of denture and MMSE score

Variables	Model 1		Model 2		Model 3	
	OR	95%CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Use of denture						
No	ref.		ref.		ref.	
Yes	6.008*	2.824-12.784	6.408*	2.847-14.423	5.530*	2.364-12.935
Sex						
Male			ref.		ref.	
Female			1.049	0.526-2.095	0.904	0.433-1.890
Age						
60-69			ref.		ref.	
≥ 70			6.786**	2.156-21.360	5.186**	1.536-17.505
Residence						
Spouse					ref.	
Children					0.661	0.269-1.628
Single					2.105	0.702-6.306
Education						
≥ High					ref.	
Middle					1.297	0.456-3.691
≤ Elementary					3.537**	1.415-8.837

CI: Confidence interval; OR: Odds ratio

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Model 1: Unadjusted model

Model 2: Age & sex adjusted model

Model 3: Age, sex, residence, education adjusted model

비해 MMSE 점수가 낮을 가능성 즉, 인지적 손상이 있거나 치매가 있을 위험비가 6.01배(95% CI, 2.824-12.784) 높은 것으로 나타났고 통계적으로도 유의하였다($p<0.05$). 또 나이와 성별을 보정한 결과 6.41배(95% CI, 2.847-14.423) 높은 것으로 나타났다. 그리고 나이, 성별, 거주형태, 교육수준을 보정한 결과 위험비는 5.53배(95% CI, 2.364-12.935) 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

총괄 및 고안

노인의 건강은 신체기능의 저하로 인하여 나타나는 기능 장애 뿐 아니라 인지장애도 포함된다. 인지 기능이 낮을수록 치아상실[18-21]과 불안정한 의치[4], 불량한 구강건강과 구강위생 상태[14]를 가지며, MMSE 점수가 높을수록 교육수준이 높게 나타났다고 하였는데[17] 본 연구에서도 MMSE 점수에 따라서 연령, 거주형태, 교육수준이 상관이 있는 것으로 나타났다. 김과 홍 등[12]은 일부 치매 및 치매 의심환자들의 인지기능에 따른 구강보건의식 조사를 한 결과 인지 기능장애는 교육수준과 연령에 영향을 받을 수 있다고 하였지만 성별 간에는 차이가 없다고 하였다. 또한 완전 무 치악 대상자들의 사회적경제적 수준은 낮고 연령은 증가한다고 하였으며[22,23], 최 등[24]의 연구에서 연령이 증가할수록 저작기능의 불편함 정도가 크고 또 학력이 높을수

록 저작기증의 불편함 정도가 적다고 하였다. 본 연구에서도 의치를 사용하는 연구대상자들의 MMSE 점수가 낮게 나타났고 잔존 치아수도 적었으며 주관적인 저작 정도도 낮게 나타났다. 구강 기능의 문제는 제한된 식이와 이로 인하여 불충분한 영양섭취를 야기한다[25,26]. 상실된 치아의 기능을 회복시켜주는 보철 치료의 하나인 의치는 치아상실로 인한 장애를 극복하고 영양 상태와 관련하여 노인의 구강건강과 삶의 질에 기여할 수 있다[27]. 하악 보철물의 경우 고정성과 안정성의 문제로 구치부의 접촉을 완전하게 회복시켜서 저작 할 수가 없기 때문에 가철성 보철물의 저작 효능이 좋아지지 않으며[28], 이로 인하여 자신감의 결여, 삶의 질 저하, 사회적 접촉이나 만족감이 떨어지게 된다[29]. 따라서 자연치아가 상실된 경우 적절한 보철물을 이용하여 결손된 부위를 회복시켜 씹는 기능과 정신적인 행복감을 높여주어야 할 것이며, 전신 건강과 지속적인 의치의 자가 관리에 더불어 구강건강에 함께 신경을 써야 할 것이다.

본 연구에서는 자연 치열을 가지고 있는 대상자에 비해 MMSE 점수가 낮을수록, 즉, 인지 손상이나 치매가 나타날 위험비가 6.01배 높은 것으로 나타났다. 이는 Table 5에서 보는 것처럼 연령이 높을수록 틀니 사용자 수가 많아서 MMSE 점수가 높게 나타난 것으로 보여진다. 그리고 틀니 사용 대상자수가 적어 신뢰구간이 매우 넓게 나타나 정밀도는 낮다고 볼 수 있겠다. 나이와 성별을 보정한 후에도 6.41배 높은 것으로 나타났으며, 또 나이, 성별, 거주형태, 교육

수준을 보정한 결과 5.53배 높은 것으로 나타났고 통계적으로도 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

본 연구에서 여러 가지 제한점을 찾을 수 있다. 먼저, 본 연구는 단면 연구로 인과관계를 알기 어렵다는 것을 들 수 있다. 또 본 연구에서는 틀니 사용이 MMSE 점수에 미치는 영향에 대하여 살펴보았지만, 연령에 따른 효과인지 명확하게 살펴 볼 필요가 있을 것이며, 인지적 손상으로 인해서 틀니를 사용하게 되는 것인지에 대한 반대 개념에 대해서도 연구가 되어야 하겠다. 또 일부 지역사회에 거주하는 60세 이상의 노인을 대상으로 조사하였기 때문에 그 수가 적어서 일반화하기 힘들며, 다양한 연령대의 노인들을 대상으로 조사가 이루어지지 않았다는 것이다. 틀니 사용 대상자 수도 단 40명에 불과하여 치매와의 관련성을 보기에 다소 조심스럽다. 그리고, 노인들의 연령이 대부분 60대로 직접 보건소를 방문하는데 아무런 문제가 없는 비교적 젊은 노인들이었다. 그럼에도 불구하고 자연 치열이 아닌 틀니를 사용하고 있는 대상자들은 인지 기능에 손상이 있거나 즉, 치매가 있을 위험비가 6.01배 높았고 나이, 성별, 거주형태, 교육수준을 보정하였을 때도 그 연관성이 나타나므로 향후 다양한 후속 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 일부 지역사회에 거주하는 60세 이상 노인들을 대상으로 치매평가 설문조사 및 구강 검사를 통하여 의치 사용과 치매와의 관련성에 관하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 연령별, 거주형태, 교육정도, 틀니의 사용여부, 잔존 치아의 수, 주관적인 저작정도는 MMSE 점수에 따라서 통계적으로 유의하였다($p<0.05$).
2. 틀니를 사용하지 않는 대상자들의 MMSE 점수가 틀니를 사용하는 대상자들은 MMSE 점수보다 조금 높게 나타났고, 틀니를 사용하지 않는 대상자들의 잔존 치아 수가 틀니를 사용하는 대상자의 잔존 치아 수보다 많았다. 저작정도는 틀니를 사용하지 않는 대상자들이 틀니 사용 대상자들에 비해 저작정도가 좋았으며 통계적으로도 유의한 차이가 나타났다($p<0.05$).
3. 크라운이나 브릿지를 포함한 자연 치열에 의한 저작이 아닌 틀니를 사용하고 있는 대상자들이 인지 손상이나 치매가 있을 위험비가 6.01배 높은 것으로 나타났고 통계적으로도 유의하였다($p<0.05$). 나이와 성별을 보정한 결과 6.41배, 또 나이, 성별, 거주형태, 교육수준을 보정한 결과 위험비는 5.53배 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<0.05$).

본 연구에서 틀니 사용과 치매와의 관련성을 확인 할 수 있었으며 이후 다양한 전신건강과 구강 건강과의 연관성을 연구하는데 있어 참고 자료가 되길 기대한다.

References

1. Syrjälä AM, Ylöstalo P, Ruoppi P, Komulainen K, Hartikainen S, Sulkava R et al. Dementia and oral health among subjects aged 75 years or older. *Gorodontology* 2012; 29(1): 36-42.
2. Listl S. Oral health conditions and cognitive functioning in middle and later adulthood. *BMC Oral health* 2014; 14: 70-6. <http://doi: 10.1186/1472-6831-14-70>.
3. Beerens HC, Zwakhalen SM, Verbeek H, Ruwaard D, Hamers JP. Factors associated with quality of life of people with dementia in long-term care facilities: A systematic review. *Int J Nurs Stud* 2015; 50(9): 1259-70.
4. Adam H, Preston AJ. The oral health of individuals with dementia in nursing homes. *Gorodontology* 2006; 23(2): 99-105.
5. Miegel K, Wachtel T. Improving the oral health of older people in long-term residential care: a review of the literature. *Int J Older People Nurs* 2009; 4(2): 97-113.
6. Richmond S, Chestnutt I, Shennan J, Brown B. The relationship of medical and dental factors to perceived general and dental health. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35(2): 89-97.
7. Locker D, Matear D, Stephens M, Jokovic A. Oral health-related quality of life of a population of medically compromised elderly people. *Community Dent Health* 2002; 19(2): 90-7.
8. Kaiser MJ, Bauer JM, Uter W, Donini LM, Stange I, Volkert D, et al. Prospective validation of the modified mini nutritional assessment short-forms in the community, nursing home, and rehabilitation setting. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59(11): 2124-8.
9. Kimura Y, Ogawa H, Yoshihara A, Yamaga T, Takiguchi T, Wada T, et al. Evaluation of chewing ability and its relationship with activities of daily living, depression, cognitive status and food intake in the community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2013; 13(3): 718-25.
10. Gilbert GH, Foerster U, Duncan RP. Satisfaction with chewing ability in a diverse sample of dentate adults. *J Oral Rehabil* 1998; 25(1): 15-27.
11. Banu RF, Veeravalli PT, Kumar VA. Comparative evaluation of changes in brain activity and cognitive function of edentulous patients, with dentures and two-implant

- supported mandibular overdenture-pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 30: 1-8. <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12336>.
12. Kim ES, Hong MH. Perceived oral health awareness in dementia and dementia-suspected depending on KMMSE. *J Korean Soc Dent Hyg* 2015; 15(2): 217-23. <http://dx.doi.org/10.13065/jksdh.2015.15.02.217>.
 13. Cho MJ. The relationship between dementia and the number of remaining tooth of the elderly women on senior center. *J of Digital Convergence* 2016; 14(2); 279-86.
 14. Han C, J SA, Jo I, Kim E, Park MH, Kang Y. An adaptation of the Korean mini-mental state examination (K-MMSE) in elderly Koreans: demographic influence and population-based norms (the AGE study). *Arch Gerontol Geriatr* 2008; 47(3): 302-10.
 15. Luo JF, Wu B, Zhao QH, Guo QH, Meng HJ, Yu LR, et al. Association between tooth loss and cognitive function among 3,063 chinese older adults: A Community-based study. *PLoS One* 2015; 10(3): 42-52. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0120986>.
 16. Yamamoto T, Kondo K, Hirai H, Nakade M, Aida J, Hirata Y. Association between self-reported dental health status and onset of dementia: A 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the aichi gerontological evaluation study(AGES) project. *Psychosom Med* 2012; 74(3): 241-48. <http://dx.doi.org/10.1097/PSY.0b013e318246dfffb>.
 17. Takata Y, Ansai T, Soh I, Awano S, Nakamichi I, Akifusa S, et al. Cognitive function and 10 years mortality in an 85 year-old community-dwelling population. *Clin Interv Aging* 2014; 9: 1691-99. <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S64107>.
 18. Avlund K, Holm-pedersen P, Morse DE, Viitanen M, Winblad B. Tooth loss and caries prevalence in very old sedish people: the relationship to cognitive function and functional ability. *Gerodontology* 2004; 21(1): 17-26.
 19. Wu B, Plassman BL, Crout RJ, Liang J. Cognitive function and oral health among community-dwelling older adults. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 2008; 63(5): 465-500.
 20. Henriksen BM, Engedal K, Axéll T. Cognitive impairment is associated with poor oral health in individuals in long-term care. *Oral Helath Prev Dent* 2005; 3(4): 203-7.
 21. Okamoto N, Morikawa M, Okamoto K, Habu N, Hazaki K, Harano A, et al. Tooth loss is associated with mild memory impairment in the elderly: the Fujiwara-kyo study. *Brain Res* 2010; 1349: 68-75. <http://dx.doi.org/10.1186/1744-9081-6-77>.
 22. Marcus SE, Drury TF, Brown LJ, Zion GR. Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-91. *J Dent Res* 1996; 75: 684-95.
 23. Caplan DJ, Weintraub JA. The oral health burden in the United States: a summary of recent epidemiologic studies. *J Dent Ed* 1993; 57(12): 853-62.
 24. Choi MS, Lee JH, Yun HK. The relationship between dental prosthesis status, prosthesis need and mastication function in the Korean elderly population: The 5th Korea national health and nutrition examination survey(2010-2012). *J Korean Soc Dent Hyg* 2014; 14(3): 293-302. <http://dx.doi.org/10.13065/jksdh.2014.14.03.293>.
 25. Sheiham A, Steele JG, Marcenes W, Finch S, Walls AW. The impact of oral health on stated ability to eat certain food: findings from the national diet and nutrition survey of older people in great britain. *Grodontology* 1999; 16(1): 11-20.
 26. Hutton B, Feine J, Morais J. Is there an association between edentulism and nutritional state? *J Can Dent Assoc* 2002; 68(3): 182-7.
 27. Ritchie CS, Joshupura K, Hung HC, Douglass CW. Nutrition and a mediator in the relation between oral and system disease: association between specific measures of adult oral health and nutrition outcomes. *Crit Rev Oral Bio Med* 2002; 13(3): 291-300.
 28. Nakamura T, Baba K, Minami I, Okano N, Ohyama T. Electromyographic evaluation of masticatory function in denture wearers. *J Med Dent Sci* 2004; 51(3): 173-7.
 29. Grover M, Vaidyanathan AK, Veeravalli PT. OHRQoL, masticatory performance and crestal bone loss with single implant, magnet-retained mandibular overdentures with conventional and shortened dental arch. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25(5): 580-6. <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12111>.