



Original Article

프로바이오틱스 섭취가 장기요양시설 노인의 구강환경 변화에 미치는 효과

조세림^{1,2} · 조자원^{1,2,3} · 장종화^{1,2}

¹단국대학교 대학원 · ²단국대학교 보건복지대학 치위생학과 · ³단국대학교 치과대학 예방치과학교실

Effect of probiotics intake on oral environment changes of the elderly in long-term care facilities

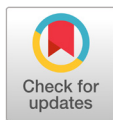
Se-Rim Jo^{1,2} · Ja-Won Cho^{1,2,3} · Jong-Hwa Jang^{1,2}

¹Department of Public Health, General Graduate School of Dankook University

²Department of Dental Hygiene, College of Health Science, Dankook University

³Department of Preventive Dentistry, Dankook University

Corresponding Author: Jong-Hwa Jang, Department of Dental Hygiene Science, College of Health Science, Dankook University, 119 Dandaero, dongnam-gu, Cheonan, Chungcheongnam-do, Korea. Tel : +82-41-550-1495, +82-10-4316-6003, E-mail : jhj@dankook.ac.kr



Received: August 04, 2020

Revised: August 30, 2020

Accepted: September 07, 2020

ABSTRACT

Objectives: This study was aimed at evaluating the effects of changes in the oral environment of the elderly in long-term care facilities after the intake of *Weissella cibaria*. **Methods:** The test group ingested the *W. cibaria* strain Chonnam Medical University (CMU), and the control group ingested the control food. Of all randomized trial subjects, 62 were analyzed (32 in the experimental group and 30 in the control group). In this 8-week demographic study, we evaluated self-perceived halitosis, changes in halitosis, sensory test results, tongue plaque index scores, saliva buffering capacity, and the salivary flow rate. **Results:** The *W. cibaria* CMU intake in the elderly in long-term care facilities during the experimental period did not demonstrate statistically significant changes in the salivary flow rate. However, self-perceived halitosis, organoleptic test results, tongue plaque index scores, and salivary buffering capacity demonstrated statistically significant differences between the experimental and control groups. These findings partially confirmed the beneficial effects of the *W. cibaria* CMU on the oral environment in the elderly. **Conclusions:** Research results on the role of probiotics in the oral cavity should be summarized, and utilization plans should be sought to obtain a clearer understanding of the clinical efficacy and related factors. The value of probiotic use may be high in improving the oral health of people by enabling treatment and prevention.

Key Words: Elderly, Halitosis, Probiotics, Saliva, Tongue plaque index

색인: 구취, 노인, 설태 지수, 타액, 프로바이오틱스

서론

인구 고령화는 경제성장과 의학기술의 발달에 따라 삶의 질 향상, 출생률 저하로 인해 노인 인구는 매우 빠르게 증가하고 있다[1,2]. 한국의 노인 인구비중은 1960년 2.9%에서 2015년 13.1%로 반세기 만에 4.5배 증가하였다. 이후에도 노인 인구는 2030년 24.3%로 계속 높아질 전망이다. 한국의 노인 인구는 빠르게 변화하여 1960년 152위에서 2015년 51위, 2030년 15위 수준으로 증가할 전망이다[3].

고령 인구의 증가는 각종 만성질환 유병률이나 건강문제의 증가를 뜻하며[2], 그 중에서도 장기요양시설에 있는 노인은 인지기능, 이동능력 및 손의 미세 움직임 등이 저하되어 자가 구강관리가 어려운 고위험 구강질환 발생 집단이다[4]. 노인 구강 환경은 세균이 증가하기 쉬우며, 복용 약물로 인한 타액분비량 감소로 인해 구강건조증과 구내염이 발생한다[5-7]. 양 등[8]의 연구에서는 노인요양시설을 이용하는 노인의 경우 우식경험구치지수(DMFT)가 일반 노인에 비해 더 높게 나타났고, 고령으로 갈수록 더 증가하였다고 보고하였다. 같은 연령대의 일반 노인에 비해 잔존 치아수도 낮게 나타났고 나이가 들수록 감소된다고 하였다. 이러한 구강 환경변화 문제는 예방관리를 통해 병원균이 축적 되는 것을 방지할 필요가 있고[1], 구강 내 세균 수 감소를 통한 치주질환 관리만으로도 평균 수명을 연장할 수 있다[9].

치주질환을 예방하기 위해서는 치면세균막을 형성하는 세균을 억제하고 제거하는 것이 필수적이며, 그동안 다양한 항생제 및 구강세정제 등을 사용하여 구강의 치면세균막 형성을 억제하기 위한 많은 연구들이 있었다. Poulet 등[10]은 metronidazole 등의 항생제가 *Fusobacterium*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*에 대해 긍정적 효과가 있음을 확인했으며, Roldan 등[11]은 chlorhexidine 및 zinc chloride가 함유된 구강세정제가 구강 내 세균 변화에 효과가 있음을 보고한 바 있다. 그러나 항생제는 균교대증, 내성균의 출현과 같은 부작용이 발생할 수 있으며, 구강세정제는 일시적인 효과는 있지만 세정제 내의 강력한 화학 성분 때문에 병원균과 함께 구강 내 유익균과 상주균도 제거될 수 있으므로 장기간 사용 시 부작용을 일으킬 수 있다.

구강용 프로바이오틱스는 새로운 기술로 기존 구강 건강관리 기술의 문제점을 보완하고, 기존 치약 및 가글액, 소독액 등이 닿지 않는 사각지대까지 유해균 제어가 가능하다[12]. 또한, 구강질환을 유발하는 유해균에 대해서도 일시적 제어가 아닌 근본적이며 지속적인 효능을 기대할 수 있다. Harakka 등[13]의 연구에서 70-100세 294명의 노인 환자들을 대상으로 프로바이오틱스가 함유된 치즈 섭취 후 구강 환경변화를 조사하였는데, 프로바이오틱스에 의하여 75%까지 효모의 수가 감소하였고, 구강의 칸디다증의 유병율을 감소시켰으며, 타액 분비량 저하 위험도 감소시켰다[13].

*Weissella*는 *Lactobacillus* 속에서 새롭게 분류된 유산균이며, *Weissella cibaria* (*W. cibaria*)는 수용성 glucan과 과산화수소를 분비하여 충치 및 구취를 억제하고 강산을 생성하지 않아 구강 환경에 긍정적 역할을 하는 것으로 보고되어 있다[14-17].

현재까지 *W.cibaria* CMU는 우수한 구강용 생균제 균주로서 많은 연구와 인체 적용시험을 통해 구취 억제 가능성을 확인하였고[16,17], 기존 연구를 보면 *W.cibaria* CMU는 세균 표면의 다양한 단백질에 의해 상피세포 및 *F. nucleatum*에 잘 부착한다고 보고되었다. 또한 *F. nucleatum*에 의한 황화수소 및 메틸머캅탄의 생산을 97% 억제한다고 보고되어 있다[14,18]. 이와 같이 합성 화학제제의 대체제로서 유산균과 같은 프로바이오틱스의 활용이 활발히 이루어지고 있으나[5,19-21] 구강건강에 미치는 효과에 대한 다각적인 연구가 필요한 실정이다. 특히 구강위생관리가 어려운 장기요양시설 노인에게 유용할 것으로 여겨지나 아직까지 중재연구를 통해 프로바이오틱스가 구강질환을 유발할 수 있는 구강 내 환경 변화에 미치는 효과를 밝힌 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 장기요양시설을 이용하는 만 65세 이상 노인을 대상으로 프로바이오틱스(*W. cibaria* CMU) 섭취가 구취농도, 설태 지수, 타액완충능과 타액유출량 등 구강환경 변화에 미치는 효과를 파악하고자 한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 장기요양시설에 거주하는 노인을 대상으로 프로바이오틱스(*W. cibaria* CMU) 섭취 후 구강환경에 미치는 효과를 파악하기 위한 비동등성 유사 실험연구이다. 연구대상자의 윤리적 고려를 위해 00대학교 임상시험위원회에서 심의를 받았다(IRB No: DKU 2019-03-002).

프로바이오틱스(*W. cibaria* CMU)는 구강이 건강한 유아 타액에서 분리하였으며 인체 적용실험에 사용한 식품은 동결 건조하여 *W. cibaria* CMU 1.0×10^8 CFU/정 제조하여 시험 군에게 배포하였다. 시험 군과 대조군의 배합은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Human test food

Ingredient name	Test food (CMU)	Control food (Placebo)
	Weissella cibaria CMU	Isomalt
Content	800 mg/tablet (Weissella cibaria CMU(1.0×10^8 CFU) (Isomalt, Maltodextrin, Peppermint, Sucralose, Magnesium stearate, Nicotinic acid amide, Calcium pantothenate)	800 mg/tablet (Isomalt 711 mg, Maltodextrin 40 mg, Peppermint 40 mg, Sucralose 0.4 mg, Magnesium stearate 8.0 mg)
Characteristics and formulation	Off-white tablet with a unique flavor (peppermint)	
Intake method	Once a day, put 1 tablet in your mouth before going to bed in the evening and take it until it dissolves. (Do not swallow when ingested, do not consume water or food after ingestion)	

2. 연구대상

연구대상자는 의정부시에 소재하는 장기요양시설 2곳을 선정하여 연구자 모집공고를 통해 자발적으로 연구 참여에 동의한 노인 62명을 선정하였다. 만 65세 이상 남, 녀 노인으로 임상시험 연구 참여에 동의하고 서면동의서에 대상자(또는 법정 대리인)가 자의로 서명한 자를 선정하였다.

연구대상 제외 기준은 흡연자, 심한 위장 증상을 호소하는 자, 인체적용시험용 식품에 민감하거나 알레르기가 있는 자, 인지장애가 심하여 구강 개구를 거부하거나 쇼그렌증후군 및 타액 분비 관련 약물을 복용하는 자, 스크리닝 전 2주 이내에 항생제를 복용한 자, 1주 이내 프로바이오틱스 건강기능식품 및 지속적으로(주 4회 이상) 발효유를 섭취한 자, 본 인체적용시험 중에 다른 인체적용시험에 참가할 계획이 있는 자, 인체적용시험 시작 4주 이내에 다른 인체적용시험에 참여했던 자를 제외하였다.

적정 표본수는 G^* power 3.17. program을 이용하여 두 그룹에 대한 효과크기=0.25, 검정력=0.95을 기준으로 44명이 산출되었고, 탈락자를 고려하여 총 62명을 선정하여 중재군 32명, 대조군 30명씩 무작위배정하여 이중 맹검법으로 연구를 진행하였다. 대상자의 평균연령은 중재군(82.7 ± 5.58), 대조군(76.2 ± 6.79)로 나타났다.

3. 측정도구

측정 항목은 연령, 생장 후, 구취 자각도 평가, 구취 관능평가, 설태 지수, 타액완충능과 타액유출량을 측정하였다. 구취 자각도는 대상자가 주관적으로 인지하는 구취 인식으로 최고점수 10점 만점으로 구취 없음=0점, 중간 정도의 구취=5점, 심각한 구취=10점으로 측정하였다. 구취관능평가는 동일한 검사자가 10 cm 전방에서 직접 코로 맡아서 리커트 5점척도(구취 없음=0점 ~ 심각한 구취=5점)로 측정하였다. 구취 측정은 방문 전날 구취에 영향을 미칠 수 있는 양파, 마늘 등의 특정 음식을 섭취하지 않도록 권고하였다.

설태 지수는 혀의 설태 양을 체크하여 혀끝에서부터 같은 너비와 길이로 9등분하여 나눈 후 설태가 있으면 1점, 없으면 0점으로 측정하여 총점을 산출하였다.

타액완충능 검사는 saliva check buffer (Dentobuff, GC, Japan)를 이용하여 비자극성 타액을 모은 후 타액을 test strip에 적용하여 2분 후 색 변화를 통해 완충 능력을 판독하였다. 완충 능력 판독점수가 높을수록 완충능력이 높은 것으로 의미한다. 타액유출량은 안정 상태에서 분비되는 비자극성 타액분비량을 측정하였다. 아침 식사 2시간 후 오전 10시에 안정 상태에서 측정 전 대상자들에게 타액을 삼킬 수 있도록 교육하고 5분 동안 분비되는 타액유출량의 총량을 측정하였다. 5분간 평균 비자극성 타액분비량은 3.7 ml 를 기준으로 하였다.

4. 실험절차

2019년 5월 13일부터 2019년 7월 25일까지 8주간 중재군에는 *W. cibaria* CMU가 함유된 시험식품을, 대조군에는 이소말트가 함유된 시험식품을 지급하여 섭취하도록 하였다. 섭취방법은 1일 1회 취침 전 입안에 넣고 녹을 때까지 섭취하도록 하였으며, 섭취 시 삼켜선 안 되며, 섭취 후 물이나 음식물의 섭취를 금지하였다.

구강환경변화 측정은 연구진이 노인 장기요양 시설을 방문하여 중재군과 대조군에게 동일하게 실험진행 절차에 대한 설명을 하고, 주 1회 방문을 통해 구취 자각도 평가, 구취 관능평가, 설태 지수, 타액완충능과 타액유출량을 측정하였다.

5. 분석방법

통계분석은 SPSS 프로그램(IBM SPSS Statistics 23.0 for window, SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하여 프로바이오틱스 섭취가 구강농도와 설태 지수에 미치는 효과를 Repeated measure ANOVA로 분석 후 사후검정은 Scheffe test로 다중비교를 시행하였다.

연구결과

1. 프로바이오틱스 섭취에 따른 구취 자각도의 변화

<Table 2>는 8주 동안 프로바이오틱스 섭취에 따른 구취 자각도를 분석한 결과이다. 중재군의 경우 집단과 시점 간에 유의한 상호작용이 나타나서 중재군과 대조군은 시간에 따른 구취 자각도의 변화에 차이가 있는 것을 확인하였다($F=2.971$, $p=0.055$). 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교분석 결과, 중재군은 사전($M=3.19$)에 비해 4주후($M=3.81$), 8주후($M=1.97$)의 구취 자각도가 통계적으로 유의하게 나타났다($p=0.001$).

Table 2. Changes of self-perceived halitosis according to probiotics intake

Group	Baseline (Mean±SD)	After 4 wks (Mean±SD)	After 8 wks (Mean±SD)	Source	F	<i>p</i> [*]
Intervention (n=32)	3.19±2.78 ^a	3.81±2.40 ^{ab}	1.97±1.86 ^c	Group	0.016	0.901
				Time	7.164	0.001
Control (n=30)	3.63±2.94	2.93±2.95	2.60±2.19	Group*Time	2.971	0.055

Mean±SD: Mean±Standard deviation; *by repeated measure ANOVA test at $\alpha=0.05$
^{a,b,c}means followed by different letters are statistically significantly different at $\alpha=0.05$

2. 프로바이오틱스 섭취에 따른 구취 관능도의 변화

<Table 3>은 8주 동안 프로바이오틱스 섭취에 따른 구취 관능도를 분석한 결과이다. 중재군의 경우 시간에 따른 구취 관능도의 변화가 나타났으나 상호작용에 의한 유의한 차이는 아니었다($F=2.614, p=0.082$). 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교분석 결과, 중재군은 사전($M=2.63$)에 비해 4주 후($M=2.22$), 8주 후($M=1.50$)의 구취 관능도가 유의한 차이로 나타났다($p=0.004$).

Table 3. Changes of halitosis a sensory according to probiotics intake

Group	Baseline (Mean±SD)	After 4 wks (Mean±SD)	After 8 wks (Mean±SD)	Source	F	<i>p</i> [*]
Intervention (n=32)	2.63±1.88 ^a	2.22±1.50 ^{ab}	1.50±1.30 ^c	Group	0.982	0.326
				Time	6.000	0.004
Control (n=30)	2.10±1.65	1.63±1.33	1.67±1.65	Group*Time	2.614	0.082

Mean±SD: Mean±Standard deviation; *by repeated measure ANOVA test at $\alpha=0.05$
^{a,b,c}means followed by different letters are statistically significantly different at $\alpha=0.05$

3. 프로바이오틱스 섭취에 따른 설태 지수의 변화

8주 동안 프로바이오틱스 섭취에 따른 설태 지수를 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 중재군의 경우 집단과 시점 간에 유의한 상호작용이 나타나서 중재군과 대조군은 시간에 따른 설태 지수의 변화에 차이가 있는 것으로 밝혀졌다($F=6.276, p=0.003$). 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교 분석 결과, 중재군은 사전($M=5.31$)에 비해 4주 후($M=4.66$), 8주 후($M=3.09$)로 점점 설태 지수가 낮아져서 통계적으로 유의하게 나타났다($p<0.001$).

Table 4. Changes of tongue plaque index according to probiotics intake

Group	Baseline (Mean±SD)	After 4 wks (Mean±SD)	After 8 wks (Mean±SD)	Source	F	<i>p</i> [*]
Intervention (n=32)	5.31±2.61 ^a	4.66±2.87 ^{ab}	3.09±1.53 ^c	Group	1.151	0.288
				Time	8.8489	<0.001
Control (n=30)	4.67±2.76	5.40±2.84	4.67±2.12	Group*Time	6.276	0.003

Mean±SD: Mean±Standard deviation; *by repeated measure ANOVA test at $\alpha=0.05$
^{a,b,c}means followed by different letters are statistically significantly different at $\alpha=0.05$

4. 프로바이오틱스 섭취에 따른 타액완충능의 변화

<Table 5>는 8주 동안 프로바이오틱스 섭취에 따른 타액완충능을 분석한 결과이다. 중재군의 경우 시간에 따른 타액완충능의 변화가 나타났으나 상호작용에 의한 차이는 아니었다($F=0.734$, $p=0.482$). 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교 분석 결과, 중재군은 사전($M=7.97$)에 비해 4주 후($M=8.75$), 8주 후($M=9.59$)의 타액완충능이 증가하여 유의한 차이로 나타났다($p=0.014$).

Table 5. Changes of saliva buffering capacity according to probiotic intake

Group	Baseline (Mean ± SD)	After 4 wks (Mean ± SD)	After 8 wks (Mean ± SD)	Source	F	P^*
Intervention (n=32)	7.97±3.61 ^a	8.75±2.95 ^a	9.59±2.84 ^b	Group	1.651	0.204
				Time	4.411	0.014
Control (n=30)	9.00±2.57	9.67±2.45	9.73±2.07	Group*Time	0.734	0.482

Mean ± SD: Mean ± Standard deviation; *by repeated measure ANOVA test at $\alpha=0.05$

^{a,b,c} means followed by different letters are statistically significantly different at $\alpha=0.05$

5. 프로바이오틱스 섭취에 따른 비자극성 타액유출량의 변화

8주 동안 프로바이오틱스 섭취에 따른 비자극성 타액유출량의 변화는 <Table 6>과 같다. 중재군의 경우 시간에 따른 변화가 나타났으나 상호작용에 의한 차이는 아니었다($F=0.434$, $p=0.649$). 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교 분석 결과, 중재군은 사전($M=1.63$)에 비해 4주 후($M=0.94$) 감소하여 유의한 차이로 나타났으나 8주 후($M=1.44$) 비자극성 타액유출량이 다시 증가하였다($p=0.006$).

Table 6. Changes of unstimulated saliva flow rate according to probiotic intake

Group	Baseline (Mean ± SD)	After 4 wks (Mean ± SD)	After 8 wks (Mean ± SD)	Source	F	P^*
Intervention (n=32)	1.63±1.37 ^a	0.94±0.99 ^b	1.44±1.38 ^{ac}	Group	0.075	0.785
				Time	5.432	0.006
Control (n=30)	1.57±1.00	1.17±0.62	1.42±0.57	Group*Time	0.434	0.649

Mean ± SD: Mean ± Standard deviation; *by repeated measure ANOVA test at $\alpha=0.05$

^{a,b,c} means followed by different letters are statistically significantly different at $\alpha=0.05$

총괄 및 고안

장기요양시설 노인들의 구강 건강상태와 구강 건강관리는 밀접한 관계를 가지고 있다. 진료요구가 높은 노인일수록 치과 치료를 받을 수 있는 기회가 적고[8], 일상생활에서 신체 기능이 저하되어 개인 구강위생관리가 어려운 노인은 구강질환에 있어서 고위험 집단이다. 이들의 저하된 신체기능 및 손의 움직임[12], 여러 가지 약물의 복용과 관련된 구강건조증[22] 등 고령으로 갈수록 악화되는 구강상태와 매우 높은 치료 수요가 요구된다[8]. 장기요양시설 노인들의 삶의 질을 향상시키기 위해서는 치료 제공뿐만 아니라 예방적 활동이 필요하다[23].

본 연구는 장기요양시설 노인 대상으로 *W.cibaria* CMU 섭취가 구강 환경 변화에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 대상자는 8주 동안 프로바이오틱스 섭취를 하였으며 구취 관능도, 구취 자각도, 설태 지수에서 유의한 결과로 도출되어 *W.cibaria* CMU 섭취가 노인 구강환경변화에 어느 정도 긍정적 영향을 주는 것으로 추정된다. 그러나 장기요양시설 특성 상 중재군의 협조도와 공기의 오염요소로 인해 구취의 정확한 값이 측정되지 못하여 측정 장비를 통한 구취 평가는 생략되었다.

장기요양시설 노인들은 복합적인 약물섭취와 수분섭취 제한, 대부분 침상에서 안정을 취하거나 시설에서 거주하는 기간이 길어질수록 가족들의 방문 횟수가 감소하여 대화상대가 제한되며 대화를 나눌 기회가 적어진다. 이로 인해 언어 구사력도 감소하게 되어 구강 건조를 더 유발하게 되고, 구강 내의 자정작용이 감소되어 각종 세균증식으로 설태 형성 가능성이 더 높아진다. 혀의 설태량과 구취와의 상관성에 대해서도 많은 연구가 수행되었으며, 심지어 설태량은 치주염에 비해 6배나 구취에 영향을 미치는 것으로 나타났다[24]. 발열, 감기, 스트레스 같은 전신 상태가 구강 환경변화에 영향을 미칠 수 있으며, 영양보호사에 의한 일상 구강 관리 제공 시 음식물 잔사, 치면세균막, 설태 등이 청결하게 관리되기 어렵다. 즉, 중재연구가 진행되는 기간에 개인의 환경과 조건을 동일하게 유지하는데 어려움이 있으며, 이러한 사항들이 연구결과에 영향을 미칠 가능성이 있다[25].

연령증가에 따라 구강조직은 퇴행성 변화가 나타나며 타액분비량이 감소하여 자정 능력과 구강 내 면역기능이 저하됨으로써 다양한 구강질환을 유발한다. 본 연구결과 중재군에서는 타액분비량이 4주째 감소하였다가 8주 후에는 다시 증가하였다. 타액분비율 평가는 대부분 자극성 타액으로 측정하여 평가한다. 본 연구에서도 자극성 타액분비율 검사를 위해 파라핀 왁스 저작을 시행하였으나 대상자들이 다수의 치아 상실로 인해 저작운동이 어렵고 협조가 좋지 않아 비자극성 타액분비율을 측정하였다. 이로 인해 정확한 타액분비율 측정이 이루어지지 못한 아쉬움이 있다. 타액 분비량에 영향을 주는 다양한 요소로 기후, 음식과 수분섭취량, 나이와 성별, 빛의 영향, 신체활동, 사회 심리적 요인이 작용할 것으로 판단된다. 후속 연구에서는 타액과 구강 환경변화의 연계성을 규명하려면 자극성 타액과 비자극성 타액을 모두 측정하고 구강건강을 증진시킬 수 있는 중재 항목 추가가 필요하다. 특히 프로바이오틱스 복용과 함께 구강 마사지를 병행한다면 타액 분비량에 긍정적인 효과를 줄 것으로 여겨진다. 구강마사지는 혈액순환을 원활하게 도와주고, 외상에 대한 저항력을 높여주며 타액 분비량이 증가되어 구강건조증을 개선하는 데 효과가 있다.

Paul 등은[26] 프로바이오틱스를 예방 또는 치료 수단으로 정기적으로 사용 시 부작용 없이 칸디다 감소 및 구강건조증이 감소했다고 보고하였다. 프로바이오틱스는 적당량 섭취하였을 경우, 인체에 긍정적 효과를 보이는 살아 있는 미생물이다. 프로바이오틱스 균주들은 항 미생물질인 과산화수소, 박테리옌을 생산하여 구강 내 상주 균 총의 긍정적 변화를 유도한다. 구강 내에서의 프로바이오틱스의 역할을 규명하기 위해서는 구강 질환을 유발하는 다양한 구강 미생물의 성장 억제 기전을 다각적으로 분석할 필요가 있다. 이에 중재 전후의 구취, 타액, 설태 지수 변화뿐만 아니라 구강 내 세균 변화 관찰을 위한 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구를 통해 프로바이오틱스 섭취는 노인의 구취감소, 설태 지수 감소 등 구강건강증진 효과를 감안하면 구강관리가 어려운 환자들에게 항생제 대체제로 각종 구강질환 예방 및 치료에 적극적으로 활용함으로써 국민 구강 보건에 기여할 것으로 기대한다. 본 연구의 한계점은 식품으로 수행하는 연구의 특성상 8주 동안의 섭취로는 구강 환경 변화를 도출하기에 짧은 기간일 수 있다. 추후 연구에서는 프로바이오틱스 섭취 기간을 확대하고, 측정 장비를 이용한 구취 평가와 비자극성 및 자극성 타액분비율 측정 비교 실험을 보강하여야 한다. 또한 식습관, 건강행태 및 구강건강행태와 사회 심리적 요인 등 다양한 요인을 측정하여 상호 연관성을 파악함으로써 건강증진 전략을 수립하는데 기여할 것으로 제언한다.

결론

장기요양시설의 노인을 대상으로 프로바이오틱스 섭취의 효과성을 파악하기 위해 *W. cibaria* CMU를 섭취하였을 때 대조 식품과 비교하여 구강 환경변화에 미치는 영향을 평가하여 다음과 같은 주요 결과를 얻었다.

1. 구취 자각도는 사전(M=3.19)에 비해 4주후(M=3.81) 다소 높아졌으나 8주후(M=1.97) 현저하게 감소하여 통계적으로 유의하게 나타났다($p=0.001$).

2. 구취관능도에서는 집단과 시점 간 상호작용을 보정한 상태에서 대응별 비교분석 결과, 중재군은 사전(M=2.63)에 비해 4주후(M=2.22), 8주후(M=1.50) 점차적으로 감소하여 유의한 차이로 나타났다($p=0.004$).

3. 중재군의 설태 지수는 사전(M=5.31)에 비해 4주후(M=4.66), 8주후(M=3.09)로 낮아져서 통계적으로 유의하게 나타났다($p<0.001$).

4. 타액완충능은 시간에 따른 변화가 나타났으나 상호작용에 의한 차이는 아니었다($F=0.734, p=0.482$). 중재군의 비자극성 타액유출량은 사전(M=1.63)에 비해 4주 후(M=0.94) 감소하여 유의한 차이로 나타났으나 8주 후(M=1.44) 비자극성 타액유출량이 다시 증가하였다($p=0.006$). 그러나 상호작용에 의한 차이는 아니었다($F=0.434, p=0.649$).

결론적으로 *W. cibaria* CMU 섭취를 한 중재군은 대조군에 비해 구취 자각도, 구취 관능도, 설태 지수가 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 프로바이오틱스 *W. cibaria* CMU 섭취는 노인의 구강 환경 개선에 효과가 있는 것을 확인할 수 있었다.

Acknowledgements

이 논문은 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017R1A2B4 012865).

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Authorship

Conceptualization: SR Jo, JH Jang ; Data collection: SR Jo; Formal analysis: SR Jo, JH Jang; Writing - original draft: SR Jo; Writing - review & editing: JW Cho, JH Jang

References

- [1] Jeon HS, Han SY, Chung WG, Choi JH. Knowledge, attitude, and behavior status on oral health care of geriatric care workers in long-term care facilities. J Dent Hyg Sci 2015;15(5):569-76. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2015.15.5.569>
- [2] Kim MJ, Lee HK. Relationship of dental health assessment to the number of existing permanent tooth in senior citizens visited a dental hospital or clinic from some regions. J Dent Hyg Sci 2007;7(3):161-6.
- [3] Kim JH. Aging and changes in elderly life, Korean social trends, Daejeon-si. Statistics Development Institute 2015:43-51.
- [4] Vanobbergen JN, De Visschere L. Factors contributing to the variation in oral hygiene practices and

- facilities in long-term care institutions for the elderly. *Community Dent Health* 2005;22(4):260-5.
- [5] Jang JY, Lee DH. Effects of oral health promotion program on oral function in the elderly. *Korean J Health Ser Manag* 2016;10(4):141-51. <https://doi.org/10.12811/kshsm.2016.10.4.141>
- [6] Sumi Y, Kagami H, Ohtsuka Y, Kakinoki Y, Haruguchi Y, Miyamoto H. High correlation between the bacterial species in denture plaque and pharyngeal microflora. *Gerodontology* 2003;20(2):84-7. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2003.00084.x>
- [7] Sumi Y, Miura H, Michiwaki Y, Nagaosa S, Nagaya M. Colonization of dental plaque by respiratory pathogens in dependent elderly. *Arch Gerontol Geriat* 2007;44(2):119-24. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2006.04.004>
- [8] Yang SB, Moon HS, Han DH, Lee HY, Chung MK. Oral health status and treatment need of institutionalized elderly patients. *J Korean Acad Prost* 2008;46(5):455-69. <https://doi.org/10.4047/jkap.2008.46.5.455>
- [9] Ko SM, Lim SR. Oral hygiene care for elderly in care facility. *J Korean Dent Assoc* 2015;53(10):678-87.
- [10] Poulet PP, Duffaut D, Lodter JP. Metronidazole susceptibility testing of anaerobic bacteria associated with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1999;26(4):261-3. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.1999.260411.x>
- [11] Roldan S, Herrer D, Santa - Cruz I, O'Connor A, González I, Sanz M. Comparative effects of different chlorhexidine mouth - rinse formulations on volatile sulphur compounds and salivary bacterial counts. *J Clin Periodontol* 2004;31(12):1128-34. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2004.00621.x>
- [12] Do KH, Park HE, Kang MS, Kim JT, Yeu JE, Lee WK. Oral malodor-reducing effects by oral feeding of *Weissella cibaria* CMU in Beagle dogs. *Korean J Vet Res* 2018;58(2):87-94. <https://doi.org/10.14405/kjvr.2018.58.2.87>
- [13] Hatakka K, Ahola AJ, Yli-Knuutila H, Richardson M, Poussa T, Meurman JH, et al. Probiotics reduce the prevalence of oral *Candida* in the elderly—a randomized controlled trial. *J Dent Res* 2007;86(2):125-30. <https://doi.org/10.1177%2F154405910708600204>
- [14] Kang MS, Kim BG, Chung J, Lee HC, Oh JS. Inhibitory effect of *Weissella cibaria* isolates on the production of volatile sulphur compounds. *J Clin Periodontol* 2006;33(3):226-32. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.00893.x>
- [15] Kang MS, Chung J, Kim SM, Yang KH, Oh JS. Effect of *Weissella cibaria* isolates on the formation of *Streptococcus mutans* biofilm. *Caries Res* 2006;40(5):418-25. <https://doi.org/10.1159/000094288>
- [16] Kang MS, Lim HS, Kim SM, Lim YJ, Lee HC, Oh JS. Quantitative analysis of *Weissella cibaria* against periodontopathic bacteria by real-time PCR. *J Bacteriol Virol* 2009;39(4): 295-305.
- [17] Kang MS, Na HS, Oh JS. Coaggregation ability of *Weissella cibaria* isolates with *Fusobacterium nucleatum* and their adhesiveness to epithelial cells. *FEMS Microbiol Lett* 2005;253(2):323-9. <https://doi.org/10.1016/j.femsle.2005.10.002>
- [18] Cho NW. A literature review on probiotics for oral health[Master's thesis]. Daesion: Univ. of Chonnam National, 2012.
- [19] Park MS. Educational needs in the provision of oral care by nursing staff in long-term care facility for elderly people. *Korean J Gerontol Nurs* 2010;12(1):72-80.
- [20] Caglar E, Kargul B, Tanboga I. Bacteriotherapy and probiotics' role on oral health. *Oral Diseases* 2005;11(3):131-7. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2005.01109.x>
- [21] Guarner F, Perdigon G, Corthier G, Salminen S, Koletzko B, Morelli L. Should yoghurt cultures be considered probiotic? *Brit J Nutr* 2005;93(6):783-6. <https://doi.org/10.1079/BJN20051428>
- [22] Simons D, Baker P, Jones B, Kidd EAM, Beighton D. Dental health education: an evaluation of an oral health training programme for carers of the elderly in residential homes. *Brit Dent J* 2000;188(4):206-10.
- [23] Mo HS, Choi KB, Kim JS. Knowledge of oral health and its predictors in nursing staff of long-term care

- institutions. *J Korean Acad Fundam Nur* 2008;15(4):428-37.
- [24] Bosy A, Kulkarni GV, Rosenberg M, McCulloch CAG. Relationship of oral malodor to periodontitis:evidence of independence in discrete subpopulations. *J Periodontol* 1994;65(1):37-46. <https://doi.org/10.1902/jop.1994.65.1.37>
- [25] Lee KY, Lim SR. Effect of professional oral healthcare program on the oral status of elderly residents in long-term care facilities. *J Dent Hyg Sci* 2016;16(6):432-41. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2016.16.6.432>
- [26] Paul D, André van der V, Mariel V, Linka L, Graham R, Alphons K, et al. Inadequate salivary flow and poor oral mucosal status in intubated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2003;31(3):781-6. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000053646.04085.29>