

일부 여대생의 치아우식병과 치주병 예측을 위한 타액의 융합적 평가 - 타액측정시스템(Sill-Ha ST-4910)이용 -

최은미, 김영희*
경동대학교 치위생학과 교수

Convergence Assessment of the Salivary Relationship between dental caries and periodontitis among the University students. - Sill-Ha ST-4910 Salivary Testing Instrument -

Eun-Mi Choi, Young-Hee Kim*
Professor, Dept. of Dental Hygiene, Kyungdong University

요약 20대 초반 여대생을 대상으로 치아건강도와 치은건강도 그리고 구강청결도를 분석해보고자 한 결과 치아건강도를 예측할 수 있는 우식성박테리아와 타액의 산성도, 암모니아와 관련이 높게 나타났으며, 치은건강도를 예측할 수 있는 혈액과 백혈구, 단백질이 관련이 있는 것으로 조사되었다($p < 0.01$). 특히 구강내 미생물의 대사산물인 암모니아는 혈액과 백혈구와 관련이 높게 조사되어, 구강청결도와 관련이 있는 것으로 조사되었다($p < 0.01$). 따라서 타액측정시스템(Sill-Ha ST-4910)의 구강병 발생 7가지 예측 위험도와 본 실험 결과가 일치되어 향후 타액측정시스템은 진료실에서 활용 가능성이 있는 것으로 나타났다. 다만, 본 연구의 제한점은 노령자나 전신질환이나 만성질환이 없는 건강한 청년을 대상으로 하였기에 일반화하기에는 무리가 있다고 생각하며 후속 연구를 필요로 한다.

주제어 : 융합, 타액, 치아건강도, 치주건강도, 구강청결도

Abstract Upon investigating the dental health of teeth and gum, and the cleanliness of the oral cavity of female college students in the early 20's, it was reported to be that the number of cariogenic bacteria was heavily related to the acidity of saliva or ammonia. Also, cariogenic bacteria and ammonia was found out to be related with proteins ($p < 0.01$), and ammonia, the synthetic product of cariogenic bacteria was heavily related to blood and white blood cells ($p < 0.01$). To conclude, the healthiness of teeth was related to the acidity of saliva and ammonia, the healthiness of gum was related to blood, proteins and white blood cells while the oral hygiene was most likely to be related to ammonia. This result matched to the seven oral disease cause analyses of the saliva analysis apparatus (Sill-Ha ST-4910), which implied further utilization of this data to clinical implications. However, this study is limited to young personnel who does not have any chronic or general diseases; therefore further study is required to generalize this study.

Key Words : Convergence, Saliva, Healthiness of teeth, Healthiness of gum, Oral hygiene status

1. 서론

혈액검사나 소변검사는 건강검진 시 반드시 실시해야 해야 하는 검사 항목으로 질병을 예측하고 건강 상태를 파악할 수 있는 진단 방법이다.

구강검사 또한 건강 검진 시 실시 하는 방법으로써 치과 의사가 직접 구강상태를 살펴보는 방법으로 육안으로 치아표면상태만 확인하여 치아우식병을 진단할 수 있는 고전적인 방법이다. 따라서 현재 실시되고 있는 구강검사 방법은 혈액검사법이나 소변검사법처럼 질병에 대한 예측 위험도를 파악하기는 어렵다.

최근에는 혈액이나 소변검사처럼 치과에서 구강병을 예측하고 진단하는 방법인 치아우식발생요인검사법이 개발되어 사용되고 있다[1-5].

치아우식발생요인검사법은 치아우식병의 발생 원인을 측정할 수 있는 검사방법으로 타액의 유출량, 점조도, 완충능력 그리고 구강내포도당 잔류시간, 구강내산생성 능력 검사 등이 있다[6].

이와 같은 방법은 치아우식병과 치주병 그리고 구강환경관리능력을 예측함으로써 구강병을 예방하고 진행되는 구강병을 초기에 정지 시킬 수 있는 방법이나, 측정 과정이 복잡하고 번거로우며, 측정 결과를 얻기까지 시간이 많이 필요로 하여 치과진료실에서 사용되어지지는 않는다. 한편 최근에 쉽고 간편하게 구강상태를 측정 할 수 있는 우식발생요인검사 방법이 개발되었다. 이는 타액을 이용하여 짧은 시간 내에 측정할 수 있으며, 치아우식활성도와 구강청결도, 치은건강상태까지 예측이 가능한 방법이다[1].

타액은 99.5%의 수분과 0.5%의 유기성분 그리고 구강내 환경을 유지시켜주는 무기성분으로 구성되어 있으며[7], 타액의 기능은 완충작용과 항균작용, 항바이러스 작용, 항진균작용, 조직코팅작용, 윤활작용, 석회화작용, 소화를 돕는 작용 등이 있다[8]. 과거에는 주로 자폐아동을 진단하거나 취장암을 진단하고 치아우식병의 위험도를 측정하고, 바이오마커를 통해 암을 진단하거나, 우울증 상태를 진단하는 연구[9], 타액의 헤모글로빈을 스크리닝하는 방법으로 치주병을 예측하고[10], 구강건조증과 우식감수성, 통증지표로 간단하게 생체표지자로 파악하기 위한 타액효소의 단백질 농도 비교를 분석하는 연구였다[11].

그리고 치질에 부착된 치면세균막내 세균의 대사 작용 시 발생된 유기산에 의해 무기질이 파괴되는 과정으로 진행되는 치아우식병을 진단하는 구강검사법이 있으며,

방사선 촬영으로 구강병 진행 정도를 예측 할 수 있다[3].

최근에는 Q-ray 시스템을 이용한 치아우식정도를 예측하는 방법이 개발되어 있어서 우식발생요인을 진단할 수 있다[12]. 반면, 치주질환을 예측할 수 있는 검사법으로도 치면세균막지수, 출혈지수, 치주낭측정 방법으로 검사가 가능하며[3], 타액에 유리되어 있는 혈액이나 백혈구, 단백질이나 치면세균막의 세균의 대사작용에 의해 유발되는 구취를 통한 치주병 원인을 측정할 수 있는 방법이 있다[13]. 특히 치아우식병이나 치주병의 원인을 동시에 측정하는 방법으로 치면세균막지수를 측정하는 방법이 있지만 치면세균막은 치은 연이나 치아접촉면에 주로 부착되어 있어 치은출혈이나 치은 발적을 일으키기 때문에 치은염이 진행되고 있다는 것은 알 수 있는 반면 임상적으로 관찰된 치면세균막 축적물이 치아우식병과 치주병의 원인이라고 제시하기엔 모호한 부분이 있다.

따라서 본 연구에서는 타액시스템으로 우식성박테리아, 산성도, 타액 완충능을 측정하여 치아우식병 위험도를 예측하고, 백혈구와 단백질, 암모니아로 치주상태를 측정하여 치주건강도를 측정하고, 구강청결도와 구취 측정 결과로 구강병을 예측하고 진단할 수 있는 측정기구인 새로운 Sill-Ha ST-4910 타액측정시스템이 임상적으로 활용 가능성이 있는지를 평가해보고자 함이 연구의 목적이다.

2. 연구대상 및 분석

2.1 연구대상

K대학 재학생 100명을 대상으로 하여 실험한 결과 연구에 대하여 설명은 하였으나 동의를 받지 못한 실험 결과자 5명을 제외한 95명의 재학생을 대상으로 연구 하였다.(KDU IRB no.1041455-201903-HR-004-01).

2.1.1 영구치우식경험지수(DMFT Index)

세계보건기구가 권장하는 기준에 따라 치과용 Unit chair에서 치경과 탐침으로 구강검사를 실시하여 그 결과를 D(우식치아), M (우식으로 인한 벌거치아), F(충진치아)로 판정했다.

2.1.2 타액검사

타액측정 시스템인 Sill-Ha ST-4910 Salivary Testing Instrument test flow의 타액검사시스템 SMT

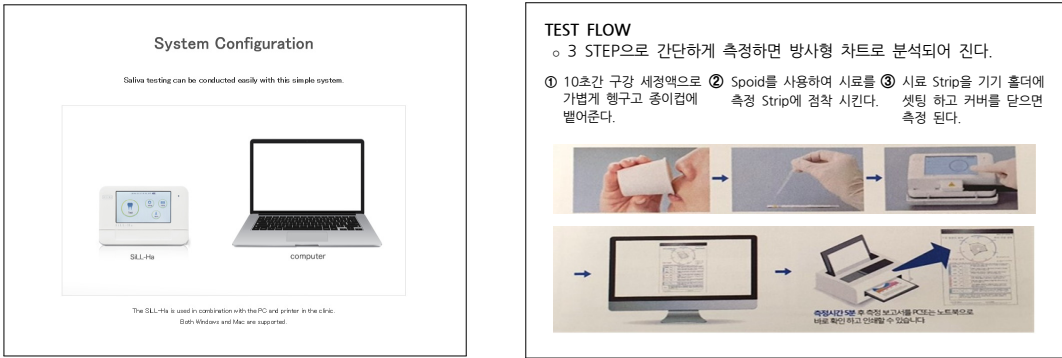


Fig. 1. Process of the measurement and flow of the salivary testing instrument (Arkray)

의 지시에 따라 측정 한 결과이며 타액검사 과정은 3단계로 이뤄진다.

- 1) 구강 내에서 구강세정액으로 10초간 세정후 종이컵에 뱉어 준다.
- 2) 스포이드를 이용하여 시료를 채취하여 측정스트립에 점착 한 후 측정 스트립 홀더에 장착하고 나서 덮개를 닫아준다.
- 3) 측정 시간인 5분 후 자동으로 측정 결과를 모니터에서 확인할 수 있으며 출력이 가능하다.

측정 결과는 치아건강도(우식성 박테리아, 산성도, 완충능), 치은건강도(혈액, 백혈구, 단백질), 구강청결도와 관련된 3단계로 판정이 가능하며,

7가지 항목을 한 번에 측정한 결과를 방사형태의 그래프 결과를 확인 할 수 있다. 측정결과 는 방사형 차트에 반영되어 시각화하여 구강내 상태를 객관적인 데이터를 통해 즉시 파악할 수 있다.

2.2 측정기구

실험실 온도는 22 ~ 25℃으로 설정하였으며, 치아건강도, 치주건강도, 구강청결도의 타액측정 기구는 일본 아크레이(arkray) 회사에서 개발한 Sill-Ha ST-4910 타액 측정시스템을 사용하였다. 시스템 측정키트는 테스트 스트립과 세구용액 및 스포이드로 구성되어 있다.

2.3 자료 분석

본 연구의 분석에 사용한 통계프로그램은 SPSS software program (SPSS 20.0, SPSS Inc., Chicago, USA)이었고, 통계적 유의성 검정을 위한 유의수준은 0.05이었다. 분석기법으로 연구대상자의 구강내 환경의

타액을 분석해보고자 교차분석과 Chi-Square 분석을 시행하였다.

치아건강도, 치은건강도 및 구강 청결도에 따른 평가는 Paired t-test, 우식성 박테리아, 산성도, 완충능, 혈액, 백혈구, 단백질, 암모니아 등의 각 변수간의 관련성을 평가하기 위해 Pearson 상관계수로 분석으로 하였다. 이때 Cronbach's α 값은 .60 이었다.

3. 연구 결과

3.1 연구대상자의 구강상태

구강상태 측정결과는 우식경험지수 5.34개와 현존치는 28.39개로 나타났으며, 1일 칫솔질 빈도는 2.75회, 우식성 박테리아 1.44, 산성도는 2.66, 타액 완충능 1.48, 혈액 1.65, 백혈구 1.95, 단백질 1.6, 암모니아 1.86으로 나타났다(Table 1 참고).

Table 1. Results of Variables

Variables	Mean	SD	N
DMFT Index	5.34	4.094	95
Present Teeth	28.39	1.841	95
TBI Frequency	2.75	.668	95
Carious Bacteria	1.44	.710	95
Acidity	2.66	.558	95
Buffering capacity	1.48	.742	95
Blood	1.65	.782	95
Leukocyte	1.95	.855	95
Protein	1.60	.706	95
Ammonia	1.86	.820	95

3.2 치아건강도

3.2.1 치아건강도와 영구치우식경험도 및 치아우식발생 예측 관련도

치아우식경험도는 치아우식발생요인 예측요인을 교차 분석결과 우식성 박테리아, 완충능, 암모니아와 관련이 높았으며($p < 0.01$), 우식성 박테리아수와 산성도나 암모니아와 관련이 높은 것으로 나타났다($p < 0.01$). 또한 칫솔질 횟수와 우식성 박테리아도 통계적으로 유의한 관련성이 있는 것으로 Table 2와 같이 나타났다($p < 0.01$).

3.2.2 치아건강도와 우식성박테리아, 산성도, 타액 완충능과의 관련성

구강병발생요인 중 구강내 미생물 요인인 우식성 박테

리아와 산성도 그리고 완충능과 관련성을 분석해본 결과 우식성 박테리아와 타액 완충능력의 $p < 0.01$ 로 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 산성도와 타액 완충능도 $p < 0.01$ 로 평가되어 구강내 숙주요인 중 타액요인인 산성도와 완충능력은 서로 밀접한 관계가 있는 것으로 Table 3과 같이 조사되었다.

3.3 치주건강도

3.3.1 치주건강도와 혈액, 백혈구, 단백질과의 관련성

암모니아는 우식성 박테리아인 구강내 박테리아의 대사 작용을 통해 발생하는 유기산으로 우식성 박테리아와 암모니아와 관련성 측정 결과 암모니아와 우식성 박테리아 관련성은 우식성 박테리아와 단백질, 암모니아와 단백

Table 2. Cross Analysis of DMFT and Tooth health status

Classification	Mean	SD	Std. Error	OR(95% CI)		t	df	p-value (both)
				Low	High			
Cariou Bacteria - Acidity	-1.221	.925	.095	-1.409	-1.033	-12.872	94	.000
Acidity - Ammonia	.800	1.088	.112	.578	1.022	7.169	94	.000
Cariou Bacteria - TBI Frequency	1.305	.900	.092	1.122	1.489	14.135	94	.000
DMFT Index- TBI Frequency	-2.589	4.130	.424	-3.431	-1.748	-6.112	94	.000
DMFT Index - Cariou Bacteria	3.895	4.153	.426	3.049	4.741	9.142	94	.000
DMFT Index - Buffering capacity	3.853	4.169	.428	3.003	4.702	9.007	94	.000
DMFT Index - Ammonia	3.474	4.194	.430	2.619	4.328	8.072	94	.000

* t-value=t(-12.872), p-value .000

Table 3. Factor Analysis of dental caries occurs(cariou bacteria, acidity, buffering capacity)

Variables		Cariou Bacteria	Acidity	Buffering capacity
Cariou Bacteria	Pearson correlation coefficient	1	-.050	.155
	Significance (both sides)		.632	.134
	Sum of squares and cross-product	47.432	-1.853	7.663
	Covariance	.505	-.020	.082
	N	95	95	95
Acidity	Pearson correlation coefficient	-.050	1	-.322**
	Significance (both sides)	.632		.001
	Sum of squares and cross-product	-1.853	29.221	-12.505
	Covariance	-.020	.311	-.133
	N	95	95	95
Buffering capacity	Pearson correlation coefficient	.155	-.322**	1
	Significance (both sides)	.134	.001	
	Sum of squares and cross-product	7.663	-12.505	51.726
	Covariance	.082	-.133	.550
	N	95	95	95

** The correlation coefficient is significant at the 0.01 level (both sides).

Table 4. Relation on periodontal health status of Ammonia, Blood, Leukocyte and Protein

Variables		Carious Bacteria	Ammonia	Blood	Leukocyte	Protein
Carious Bacteria	Pearson correlation coefficient	1	.288**	.050	.021	.144
	Significance (both sides)		.005	.633	.838	.163
	Sum of squares and cross-product	47.432	15.747	2.589	1.211	6.800
	Covariance	.505	.168	.028	.013	.072
	N	95	95	95	95	95
Ammonia	Pearson correlation coefficient	.288**	1	.190	.050	.290**
	Significance (both sides)	.005		.065	.628	.004
	Sum of squares and cross-product	15.747	63.221	11.484	3.316	15.800
	Covariance	.168	.673	.122	.035	.168
	N	95	95	95	95	95
Blood	Pearson correlation coefficient	.050	.190	1	.593**	.439**
	Significance (both sides)	.633	.065		.000	.000
	Sum of squares and cross-product	2.589	11.484	57.537	37.263	22.800
	Covariance	.028	.122	.612	.396	.243
	N	95	95	95	95	95
Leukocyte	Pearson correlation coefficient	.021	.050	.593**	1	.494**
	Significance (both sides)	.838	.628	.000		.000
	Sum of squares and cross-product	1.211	3.316	37.263	68.737	28.000
	Covariance	.013	.035	.396	.731	.298
	N	95	95	95	95	95
Protein	Pearson correlation coefficient	.144	.290**	.439**	.494**	1
	Significance (both sides)	.163	.004	.000	.000	
	Sum of squares and cross-product	6.800	15.800	22.800	28.000	46.800
	Covariance	.072	.168	.243	.298	.498
	N	95	95	95	95	95

** The correlation coefficient is significant at the 0.01 level (both sides).

질 $p < 0.05$, 혈액과 백혈구 그리고 단백질은 $p < 0.01$ 로 나타나 서로 상관성이 높게 Table 4와 같이 나타났다.

4. 고찰

본 연구는 95명의 만 20~22세 여대생을 대상으로 한 임상연구로, 아크레이(arkray) 회사에서 개발한 Sill-Ha ST-4910 타액 측정시스템을 이용하여 치아우식과 치주질환 위험성 및 구취에 대한 타액관련 요인의 타당성과 유효성을 평가하고자 하였다. 타액요인의 우식성박테리아, 산성도, 완충능으로 치아우식병 위험도를 측정하고, 백혈구와 단백질로 치주상태를 그리고 암모니아로 구취를 측정하여 구강병을 예측하고 진단할 수 있는 기기의 기초자료로 이용하고자 한 연구이다.

Sill-Ha ST-4910 타액 측정시스템을 이용한 국내 논

문이 없는 상태라 이 기기를 통한 치아우식과 치주병에 대한 평가에 관한 지속적인 후속 연구가 필요하다고 생각한다. 이 타액측정 시스템은 임상에서 간편하게 검사하여 구강환경관리 상태를 점수화된 수치와 그래프 도표를 통해 시각적으로 환자에게 치아우식병과 치주질환의 위험성에 대한 설명 시에 편리하게 사용하는 장점이 있지만 표준화된 수치가 제시되지 않아 본 연구에서는 점수화된 수치를 가지고 3단계로 다시 정량화하여 변수로 사용하였다.

구강건강관련 행동으로 현존치는 28.39개로 나타났으며, 일일 칫솔질 빈도는 2.75회로 나타난 바, Table 2와 같이 일일 평균 칫솔질 횟수는 치아우식경험도와 유의성이 나타났다($p < 0.01$).

조사대상자들의 평균우식경험영구치지수는 5.34개로 나타났다. Table 1과 같이, 연구대상자의 구강상태 측정 결과 산성도는 2.66, 타액완충 1.48, 혈액 1.65, 백혈구

1.95, 단백질 1.6, 암모니아 1.86으로 나타났다. 일반적으로 치아우식병 예측은 우식성 박테리아수와 타액의 산성도, 타액의 완충능력에 따라 예측할 수 있다.

타액의 산성도가 pH 5.5로 지속되면 치질이 탈회되어 치아우식병이 발생되고 타액의 완충능력이 부족하면 치아우식 유발 균이 생성한 산을 중화하지 못하여 결과적으로 치아우식병이 발생하게 된다. 본 연구에서 치아우식발생요인 예측요인을 측정된 결과 우식성 박테리아, 또한 칫솔질 횟수와 우식성 박테리아도 통계적으로 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

과거 유사한 연구 보고에 의하면 낮은 완충능은 치아우식병을 유발시킨다고 하였다[14]. 뿐만 아니라 타액의 pH가 낮은 경우 치아우식병의 활성이 높아진다고 보도된 바 있다[15].

그러나, 일부 타액 특성 중 낮은 타액 완충능이 노인(65세 이상)에서 치아우식병 증가와 관련이 있었으며, 어린이와 청소년 및 18세 성인의 치아우식병 감소와 관련이 있다고 연구된 바[16]있으므로 지속적인 연구가 필요하다.

치주병과 관련하여 치은에 출혈이 생기면 타액으로 유입되어 백혈구와 단백질 수치가 높아져 치주병 증상이 나타나게 된다. Table 4와 같이 치주건강과 관련한 암모니아는 우식성 박테리아인 구강내 박테리아의 대사 작용을 통해 발생하는 유기산으로 우식성 박테리아와 암모니아와 관련성 측정 결과 암모니아와 우식성 박테리아관련성은 $p < 0.05$, 우식성 박테리아와 단백질 $p < 0.05$, 암모니아와 단백질 $p < 0.05$, 혈액과 백혈구 그리고 단백질은 $p < 0.01$ 로 나타나 서로 상관성이 높게 나타났다. 치주병은 칫솔질과 치간청결 횟수가 적거나 비만, 임신횟수, 고혈압, 당뇨병 등 전신질환 보유자가 건강한 사람보다 높게 나타났다. 예를 들어 비만과 연관성을 보였으며, 임신 횟수가 3회 이상인 여성의 경우에는 고혈압 유병자의 40.1%, 당뇨병 유병자의 44.9%에서 치주염이 높게 조사되었다[17].

본 논문에서 실험한 암모니아의 농도는 구취와 연관이 있다[13]. 구취와 관련된 것으로 타액의 분비량과, 타액의 침전물과 타액의 완충능은 구취의 발생과 밀접한 연관성을 보여주고 있다고 하였다[13].

강의 연구[18]에서는 정기적인 구강건강증진프로그램이 필요하다고 언급한 바 치아우식위험도에 대한 평가를 손쉽게 제공 받을 수 있는 본 연구에 사용한 타액시스템과 같은 측정기기는 간편하고 사용이 용이하고 수치가 바로 보여서 환자에게 설명하기 좋은 장점을 가지고 있

다. 그러나, 본 연구의 제한점은 전신질환이나 만성질환이 없는 건강한 청년을 대상으로 하였기에 일반화하기에는 무리가 있다고 생각하며 또한 Sill-HA ST-4910 타액 측정 시스템을 이용하여 치아우식병과 치주병 예측이 가능한지 평가를 하려면 기존에 연구된 치아우식병 예측요인과 Sill-HA 시스템 상에서의 예측요인과 정도가 비슷하게 나와 있어야 하지만 비교할 만한 국내 연구들이 없었고 동일한 타액 측정 시스템으로 연구한 Han의 연구[19]에서는 채취한 타액이 공기 중에 방치되었을 경우의 시간변화에 따른 연구를 통해 시간 별 결과가 차이가 있으므로 측정 시 시간 관리의 중요성에 대하여 언급한 바 있다. 그러므로 향후 다양한 후속 연구가 필요하다고 사료되었다.

5. 결론

타액 측정 시스템으로 개발된 Sill-Ha ST-4910 타액 측정기로 우식성 박테리아, 산성도, 완충능으로 치아우식 위험도를 측정하고, 백혈구와 단백질, 암모니아로 치주상태를 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 우식성박테리아는 타액완충능과 산성도, 그리고 암모니아와 관련이 높았으며, 칫솔질 횟수와 통계적으로 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).
2. 구강내 숙주요인 중 타액 요인의 산성도와 타액완충능 그리고 암모니아와 구취는 서로 관련성이 높은 것으로 조사되었다($p < 0.01$).
3. 구강내 암모니아와의 관련성은 암모니아와 우식성 박테리아($p < 0.05$), 암모니아와 타액의 산성도($p < 0.05$), 암모니아와 타액 완충능이 각각 관련성이 높은 것으로 조사되었다($p < 0.01$).
4. 치주건강도 측정 요인의 암모니아와 혈액, 백혈구, 단백질과의 관련성은 암모니아와 단백질, 혈액과 백혈구 그리고 단백질은 $p < 0.01$ 로 나타나 서로 관련성이 높은 것으로 조사되었다.

본 연구결과 구강병 발생 요인 중 미생물요인인 우식성 박테리아와 치아건강도, 암모니아와 혈액, 백혈구 그리고 단백질과 치주건강도가 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Sill-Ha ST-4910 타액 측정기는 약 5분 만에 치아건강도(우식성박테리아, 산성도, 타액완충능),

치주건강도(혈액, 백혈구, 단백질), 구강청결도(암모니아)의 7가지 검사를 아주 짧은 시간 내 측정이 가능하고 타액 한가지로 치아건강도, 치주건강도 그리고 구강청결도를 쉽고 간편하게 측정할 수 있어 향후 구강병 진단을 예측할 수 있는 방법으로 치과진료실이나 구강검진에 활용이 가능하리라고 예측된다.

REFERENCES

- [1] Arkray. (2019). *Salivary Testing System Sill-Ha ST-4910 Salivary Testing Instrument*. Arkray global business, INC.
- [2] B. W. Kang & K. S. Kim. (2019). *Preventive Dentistry*. Seoul : KMS.
- [3] H. K. Kang & S. E. Heo. (2015). Convergence Assessment of the Relationship between Oral Health Practice and Dental Caries Risk among Manufacturing Workers -With the CRT® bacteria. *Journal of the Korea Convergence Society*, 6(6), 65-74. DOI : [10.15207/JKCS.2015.6.6.065](https://doi.org/10.15207/JKCS.2015.6.6.065)
- [4] M. H. Kim, S. Y. Lee & H. H. Min. (2018). Convergence research on the possibility of development of oral care products using the anti-plaque activity of natural essential oils against Streptococcus mutans. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(7), 149-154. DOI : [10.15207/JKCS.2018.9.7.149](https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.7.149)
- [5] E. Y. Son & M. S. Choi. (2012). The Result of Oral Health Care on Primary School Children Using Dental Caries Activity Test. *Journal of Dental Hygiene Science*, 12(2), 93-102.
- [6] J. B. Kim, Y. J. Choi, D. I. Paik, S. C. Shin, K. W. Chang, K. B. Song & D. S. Ma. (1999). *Preventive Dentistry 3 Edition*, Seoul : KMS.
- [7] Monthly Dental Hygiene separate volume "saliva and xerostomia" p. 1115. DOI : [10.11259/jsg.26.402](https://doi.org/10.11259/jsg.26.402)
- [8] Harald Løe. (1987). The Functions of Saliva. *Journal of Dental Research*, 66, 622-622. DOI : [10.1177/00220345870660S203](https://doi.org/10.1177/00220345870660S203)
- [9] Uchida Yoshinori. (2016). Development of Comprehensive Salivary Test System - Validity and Reliability of a Newly-developed Salivary Multi-test. *The Japanese Journal of Conservative Dentistry*, 58(4), 321-330. DOI: [10.11471/shikahozon.58.321](https://doi.org/10.11471/shikahozon.58.321)
- [10] Y. M. Park. (2018). *Interleukin-8 and Matrix metalloprotease-9 : Potential as a Salivary Pain Marker in Patients with Temporomandibular Disorder Myalgia*. Department of Dentistry The Graduate School Pusan National University.
- [11] J. H. Kim, M. Kim, D. W. Lee, B. J. Baik, Y. M. Yang & J. G. Kim. (2014). Rapid Detection of Pathogens Associated with Dental Caries and Periodontitis by PCR Using a Modified DNA Extraction Method. *J Korean Acad Pediatr Dent* 41(4), 292-297. DOI : [10.5933/JKAPD.2014.41.4.292](https://doi.org/10.5933/JKAPD.2014.41.4.292)
- [12] E. H. Jun, E. S. Lee, S. M. Kang, H. K. Kwon & B. I. Kim. (2014). Assessing the clinical validity of a new caries activity test using dental plaque acidogenicity. *Journal of Korean Academy of Oral Health*, 38(2), 77-81. DOI : [10.11149/jkaoh.2014.38.2.77](https://doi.org/10.11149/jkaoh.2014.38.2.77)
- [13] H. K. Hong, E. M. Choi, S. R. Lee & Y. S. Kim. (2018). A statistical analysis study on the convergent common factors influencing saliva of physiologic malodor patient. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(4), 99-110. DOI : [10.15207/JKCS.2018.9.4.099](https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.4.099)
- [14] Bhayat A. et al. (2013). Correlating dental caries with oral bacteria and the buffering capacity of saliva in children in Madinah, Saudi Arabia. *J Int Soc Prev Community Dent*, 3(1), 38-43.
- [15] Abbate G. M., Borghi D., Passi A. & Levrini L. (2014). Correlation between unstimulated salivary flow, pH and Streptococcus mutans, analysed with real time PCR, in caries free and caries-active children. *Eur J Paediatr Dent*, 15, 1.
- [16] Joana Cunha-Cruz et al. (2013). Salivary characteristics and dental caries. *JADA*, 144(5). <http://jada.ada.org> May.
- [17] S. Y. Lee & S. J. Sim. (2019). A Convergence Study of Association between Periodontitis and Obesity by The Number of Pregnancy from Korean National Health and Nutrition Survey. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(8), 67-73.
- [18] H. K. Kang & S. E. Heo. (2015). Convergence Assessment of the Relationship between Oral Health Practice and Dental Caries Risk among Manufacturing Workers With the CRT® bacteria. *Journal of the Korea Convergence Society*, 6(6), 65-74. DOI : [10.15207/JKCS.2015.6.6.065](https://doi.org/10.15207/JKCS.2015.6.6.065)
- [19] K. A. Han & J. H. Lee. (2018). Evaluation of the Reliability of Salivary Testing Instrument. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 45(3), 363-369. DOI : [10.5933/JKAPD.2018.45.3.363](https://doi.org/10.5933/JKAPD.2018.45.3.363)

최 은 미(Eun-Mi Choi)

[종신회원]



- 1995년 8월 : 고려대학교 교육대학원
교육방법(교육학석사)
- 2007년 8월 : 연세대학교 치과대학원
치과생체재료학 (치의학박사)
- 1995년 3월 ~ 2012년 8월 : 경북대
학 치위생과 교수
- 2012년 9월 ~ 현재 : 경동대학교 치

위생학과 교수

· 관심분야 : 치위생학, 치의학, 융합

· E-Mail : emchoi@kduniv.ac.kr

김 영 희(Young-Hee Kim)

[정회원]



- 1991년 8월 : 연세대학교 보건대학원
공중보건전공(보건학석사)
- 2016년 8월 : 서울대학교 치과대학원
예방치과(치의학박사)
- 1988년 3월 ~ 2014년 2월 : 동우대
학 치위생과 교수
- 2014년 3월 ~ 현재 : 경동대학교 치

위생학과 교수

· 관심분야 : 치위생학, 치의학, 공중구강보건학

· E-Mail : kyh@kduniv.ac.kr