

단클론항체를 이용한 타액 내 *Streptococcus mutans* 수준의 측정

김추성 · 김재곤 · 양연미 · 백병주 · 이경열 · 김미아 · 임수민

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

국문초록

*Streptococcus mutans*는 구강 내에 상존하는 치아우식증의 주요 원인균으로서 치면의 피막에 부착 후 glucan을 형성하여 세균의 군락을 이루며, 외부로부터 공급된 자당대사를 통하여 유기산을 생성함으로써 법랑질을 탈회시킨다. 치아우식 활성도의 평가를 위한 단클론항체를 이용한 방법은 진료실에서 빠른 시간 내에 간편하게 타액에 존재하는 *Streptococcus mutans*의 정량분석이 가능한 방법이다.

이 연구는 3세에서 6세 사이의 어린이 15명을 대상으로 자극성 타액을 채취하여 시판 중인 단클론항체를 이용한 Saliva-check™ Mutans, strip을 이용한 Dentocult®-SM 그리고 MSB배지 배양법으로서 타액 내 *Streptococcus mutans*를 측정 한 후 그 값을 우식경험치아수와 비교하여 상관관계를 알아보았다.

Saliva-check™ Mutans를 이용한 방법은 Dentocult®-SM과 MSB배지법과 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였으나 ($p < 0.05$), MSB배지법은 어린이의 우식경험치아수와 통계학적으로 유의한 결과를 나타내지 않았다($p = 0.34$).

주요어: 치아우식 활성도, *Streptococcus mutans*, 단클론항체

I. 서 론

치주질환과 함께 구강 내에서 빈번하게 발생하는 양대 구강 병의 하나인 치아우식증은 치면 세균막에 축적되어진 산에 의해 치질이 탈회됨으로써 치아조직의 결손을 초래하는 세균성 치아 경조직 질환이다. 특히, *Streptococcus mutans*(*S. mutans*)는 산 생성능력을 가지고 있을 뿐 아니라, 우식 병소 내에서 강한 내산성을 가지고 있어서 주요 우식 원인 균으로 주목 받고 있다¹⁾.

어린이에서 *mutans streptococci*의 집락이 빨리 나타난 경우, 추후 치아우식증의 시작 시기가 빨라지고 우식정도도 심하며, 특히 인접면 우식이 심하게 나타난다는 보고가 있다^{2,3)}. 그로 인해 지난 수년간 치아우식 경험과 관련한 우식 활성검사를 활용하여 향후 치아우식증의 발생 여부를 예측하고자 하는 노력들이 지속되어 왔으며, 그 중 치아우식증과 타액 내 *mutans streptococci*의 수와의 상관관계를 평가함으로써 우식발생 위

험이 높은 어린이에서의 예측방법으로 활용하고자 하는 여러 연구들이 행해져 왔다.

*S. mutans*를 선택적으로 분리하기 위한 방법으로 *mitis salivarius* agar에 bacitracin을 첨가한 MSB(*mitis salivarius* sucrose-bacitracin) 배지를 이용한 방법⁴⁾, 단클론항체를 이용하는 방법⁵⁾, DNA probe법⁶⁾, 그리고 종 특이 primer를 이용한 중합효소연쇄반응(PCR) 등이 개발되어 사용되어 왔다⁷⁾. 하지만 이러한 방법들은 전문 장비나 인력을 필요로 하며, 시간과 노력도 많이 든다는 단점을 가지고 있다. 그러므로 이러한 검사 방법들의 단점을 보완하며, 보다 간편하고 정확하게 이용할 수 있는 검사 방법을 필요로 하게 되었다.

최근에 단클론항체를 이용하여 타액 내 *S. mutans*의 양을 30분 내에 양성/음성으로 결과를 보여주는 장비가 개발되었다. 이는 세균의 배양기간이 필요하지 않기 때문에 결과를 보다 신속하게 알 수 있으며, 사용 방법도 매우 간편하여 환자들에게 적용 시 많은 장점이 있다.

교신저자 : 김재곤

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18 / 전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소 / 063-250-2128 / pedodent@chonbuk.ac.kr

원고접수일: 2010년 02월 17일 / 원고최종수정일: 2010년 04월 27일 / 원고채택일: 2010년 05월 07일

이 연구는 *S. mutans*의 검출 시 새롭게 개발된 단클론항체를 이용한 Saliva-check™ Mutans(GC, Tokyo, Japan)와 기존의 방법인 Dentocult®-SM(Orion diagnostica, Espoo, Finland), MSB배지법을 서로 비교하고, 우식경험치아수와 타액 내 *S. mutans* 수준 사이의 관계에 대해서 연구하고자 한다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상 및 재료

이 연구는 2009년 8월에 전북대학교 치과병원 소아치과에 내원한 만 3~6세의 어린이들을 우식경험치아수에 따라 대조군(deft = 0)과 저위험군(deft ≤ 3) 그리고 고위험군(deft ≥ 4)으로 분류하였으며, 군별로 5명의 어린이를 선정하여 총 15명의 어린이를 대상으로 하였다. 대상 어린이의 평균 연령은 약 4.7세, 남녀의 비율은 3:2였다. 대상 어린이와 보호자에게는 실험의 목적과 방법을 상세하게 설명하고, 동의를 얻은 후 실험을 진행하였다. 각각의 타액은 Saliva-check™ Mutans, Dentocult®-SM, MSB배지를 이용하여 비교 평가하였다.

2. 연구방법

1) 우식경험치아수의 조사와 타액 채취

치과 의사 1인이 치아우식증에 대한 구강검사를 시행하였고, 백색반점 또는 백묵양 반점 등의 초기 치아우식증을 갖고 있는 치아는 건전치아로 판명하였다. 선정된 15명 어린이들의 구강검사 후 우식경험치아수를 기록하고 자극성 타액을 채취하였다. 자극성 타액의 채취 시 paraffin wax를 씹으며 생긴 처음 1분의 타액은 버리거나 삼키도록 지시 했으며, 그 이후에 분비된 약 2~3 ml의 타액을 플라스틱 튜브에 채취하였다. 채취된 타액은 검사 시작 전까지 -20℃에 보관하였다.

2) Saliva-check™ Mutans를 이용하여 평가

단클론항체를 이용한 키트인 Saliva-check™ Mutans를 이용한 평가는 제조사의 지시에 따라 다음의 순서로 이루어진다. 채취된 타액 중 250 µl를 혼합용기에 담은 후, 타액의 점도를 완화하고 타액 내 *S. mutans*의 반응성을 향상시키기 위한 처리액 1(Tris-NaOH)을 혼합용기에 1방울 첨가한 후 혼합용기 입구를 2번 접어서 타액이 흘러나오지 않도록 단단히 손으로 누른 상태에서 혼합용기를 10초간 약 15회 이상 강하게 두드리듯 쳐서 타액과 처리액 1을 잘 혼합시킨다. 그 후 처리액 2(Tris-citrate)를 혼합용기에 4방울 첨가한 후 수 초간 흔들어서 혼합하고, 혼합된 액이 연녹색으로 변화하는 것을 확인한다. 혼합용기에서 처리된 타액을 키트에 포함된 일회용 스포이트로 표시된 눈금 3까지 채취하여 Test Device의 샘플창에 붓는다.

15분간 실온에서 반응 시킨 후, test창의 C측에 빨간 선이 표시되면, 검사가 정상적으로 완료된 것이다. 동시에 test창의 T측을 확인하여 얇은 빨간 선이 보이면 양성으로, T측에 빨간

Table 1. Dentocult®-SM level and colony density

Dentocult®-SM level	Colony Density(CFU)
0	<1 × 10 ⁴
1	1 × 10 ⁴ < <1 × 10 ⁵
2	1 × 10 ⁵ < <1 × 10 ⁶
3	>1 × 10 ⁶

선이 전혀 보이지 않으면 음성으로 판정할 수 있다. 양성의 경우 *S. mutans*의 수가 5 × 10⁵ CFU/ml 이상으로 우식유발위험도가 매우 높은 것으로 판정할 수 있으며, 음성의 경우 *S. mutans*의 수가 5 × 10⁵ CFU/ml 미만으로 판정할 수 있다.

3) Dentocult®-SM을 이용하여 평가

Dentocult®-SM을 이용한 평가는 다음의 순서를 따른다. 타액을 적용 전에 동봉되어 있는 bacitracin disk를 액상배양액이 들어있는 시험관에 넣는다. 약 15분 후 키트 내의 screening strip을 타액이 담긴 플라스크에 담구어 타액을 적용한 후 과잉의 타액은 제거 하고 시험관에 옮겨 뚜껑을 느슨하게 잠근다. 시험관을 37℃ 항온 배양기에 48시간 배양 한 후 판정은 제작 회사의 판정표를 참고하여 각각의 시료들을 0, 1, 2, 3의 레벨로 나눈다(Table 1).

4) MSB배지를 이용하여 평가

채취한 타액을 여러번 vortexing한 후 100 ml를 채취하여 인산염완충용액으로 10배 희석하고, 그 중 다시 200 ml를 채취하여 MSB배지에 도말하였다. 도말이 끝난 배지는 95% N₂, 5% CO₂로 조절된 37℃의 배양기에서 48시간 이상 배양하였다. 배양이 끝난 평판배지는 균락의 형태로 *S. mutans*를 구별하여 각각의 colony forming units(CFU)를 세어 CFU/ml로 표기하였다.

3. 통계분석

대상 아동들의 우식경험치아수와 Saliva-check™ Mutans, Dentocult®-SM, MSB배지 사이의 상관관계를 SPSS 16.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 연구 성적

대상 아동들은 우식경험치아수가 “0”인 대조군과 “3”이하인 저위험군 그리고 “4”이상인 고위험군으로 나누어 각각 A, B, C 군으로 분류 하였으며, 우식경험치아수의 평균과 표준편차는 다음과 같이 나타났다(Table 2).

Saliva-check™ Mutans와 Dentocult®-SM에 따른 MSB배지의 *S. mutans*의 평균과 표준편차는 다음의 표에 나타나 있다(Table 3). Saliva-check™ Mutans의 양성과 음성에 해당

Table 2. Mean value and standard deviation of deft

Group A	0
Group B	2.3 ± 0.55
Group C	10.4 ± 3.85

Table 3. Mean value and standard deviation of *S. mutans* count

Test, grade	N	<i>S. mutans</i> (CFU/ml)
Saliva-check™ Mutans		
negative	13	3.11 × 10 ⁴ ± 7.07 × 10 ²
positive	2	9.46 × 10 ³ ± 7.68 × 10 ³
Dentocult®-SM		
level 1	7	1.08 × 10 ⁴ ± 7.98 × 10 ³
level 2	6	7.88 × 10 ³ ± 7.73 × 10 ³
level 3	2	3.11 × 10 ⁴ ± 7.07 × 10 ²

Table 4. Comparison between Saliva-check™ Mutans and MSB agar colony(CFU/ml) by T-test

	t	p
Saliva-check™ Mutans	-9.89	0.00 (p<0.01)

Table 5. Comparison between Dentocult®-SM and MSB agar colony (CFU/ml) by one-way ANOVA

	F	p
Dentocult®-SM	7.4	0.01 (p<0.01)

하는 *S. mutans*의 CFU/ml 값의 평균과 표준편차는 각각 3.11×10⁴ ± 7.07×10² 과 9.46×10³ ± 7.68×10³ 이었다. 또 Dentocult®-SM의 레벨 1, 2, 3에 해당하는 *S. mutans*의 CFU/ml값의 평균과 표준편차는 각각 1.08×10⁴ ± 7.98×10³, 7.88×10³ ± 7.73×10³ 그리고 3.11×10⁴ ± 7.07×10² 이었다.

Saliva-check™ Mutans의 음성과 양성에 따른 MSB배지의 *S. mutans* 수를 T-test로 평가해본 결과 t=-9.89이며, p=0.00(p<0.05)으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 4). Dentocult®-SM의 레벨에 따른 MSB배지의 *S. mutans* 수를 one-way ANOVA로 평가해본 결과 F=7.40이며, p=0.01(p<0.05)로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 5). Dentocult®-SM 레벨간의 사후검증 결과 레벨 1과 레벨 3, 레벨 2와 레벨 3 사이에 유의한 차이(p<0.05)를 발견할 수 있었다(Table 6).

대상 아동에 대한 대조군(Group A), 저위험군(Group B), 고위험군(Group C)에 대한 MSB배지의 *S. mutans*의 평균과

Table 6. Comparison among three levels of Dentocult®-SM by Post Hoc test

	level 2	level 3
level 1	0.77	0.02(*)
level 2		0.01(*)

(* Correlation is significant at the 0.05 level)

Table 7. Mean value and standard deviation of *S. mutans* count

deft group	N	<i>S. mutans</i> (CFU/ml)
Group A	5	6.87 × 10 ³ ± 7.56 × 10 ³
Group B	5	1.35 × 10 ⁴ ± 1.28 × 10 ⁴
Group C	5	1.67 × 10 ⁴ ± 9.80 × 10 ³

Table 8. Comparison between deft of children Groups and MSB agar colony(CFU/ml) by one-way ANOVA

	F	p
Children groups	1.18	0.340 (p>0.05)

Table 9. Spearman correlation among deft index, two commercial test kits and CFU/ml on MSB agar

	Saliva-check™ Mutans	Dentocult®-SM	MSB agar colony(CFU/ml)
deft groups	0.24	0.08	0.32
Saliva-check™ Mutans	p=0.39	p=0.77	p=0.24
Dentocult®-SM		0.65(**)	0.59(*)
MSB agar colony(CFU/ml)		p=0.01	p=0.02
			0.23
			p=0.41

(** Correlation is significant at the 0.01 level, * Correlation is significant at the 0.05 level)

표준편차는 다음의 표에 나타나 있다(Table 7). 대상 아동의 A, B, C 군에 해당하는 *S. mutans*의 CFU/ml값의 평균과 표준편차는 각각 6.87×10³ ± 7.56×10³, 1.67×10⁴ ± 9.80×10³, 그리고 1.35×10⁴ ± 1.28×10⁴이었다. 대상 아동들의 군에 따른 MSB배지의 *S. mutans* 수를 one-way ANOVA로 평가해본 결과 F=1.18이며, p=0.34(p>0.05)로 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 8).

다음 표는 Saliva-check™ Mutans, Dentocult®-SM, MSB 배지, 그리고 우식경험치아수에 따라 나누어진 대상 아동들의 군 사이의 상관관계를 spearman 상관계수를 이용하여 나타낸 것이다(Table 9). Saliva-check™ Mutans에 의한 결과를 Dentocult®-SM과 MSB배지법에 의한 결과와 비교했을 때 통계학적으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 특히 Saliva-check™ Mutans와 Dentocult®-SM사이에는 매우 높은 상관관계를 나타내었다(p<0.01). 하지만, 우식경험치아수에 따라 나누어진 대상 아동들의 군과 나머지 다른 실험 사이에는 통계학적으로 매우 낮은 상관관계만을 나타내었다.

IV. 총괄 및 고찰

치아우식증은 병원체요인, 숙주요인, 그리고 환경요인들이 동시에 작용하여 일어나는 다인성 질환이다. 치아우식증을 유발하는 주요원인균은 mutans streptococci로 알려져 있으며, 여러 동물실험과 역학조사들은 mutans streptococci가 치아우식증의 개시와 진행에 중요한 역할을 한다고 보고하고 있다⁸⁾. Mutans streptococci는 생리, 생화학적 성상이 서로 다른 이중성 세균으로 *S. mutans*와 *S. sobrinus*가 사람에서 주로 분리되는데, 많은 연구에서 두 세균 중 *S. mutans*가 *S. sobrinus*보다 우식부위에서 더 많이 출현한다고 보고되고 있다³⁾. 그에 따라 *S. mutans*를 측정하기 위해 다양한 방법들이 사용되어 왔으며, 기존의 방법들의 단점을 보완하여 더욱 정확한 결과를 얻기 위한 새로운 방법들이 지속적으로 개발되고 있다.

*S. mutans*는 유치가 맹출하기 전에는 구강 내에서 잘 발견되지 않지만, 유치가 맹출하는 시기인 생후 8개월에서 3세 이후부터는 구강 내에서 관찰가능하다는 보고가 있으며⁹⁾, 또한 우식 경험 유치지수와 향후 영구치 우식 경험지수의 증가와는 유의한 상관관계가 있다는 보고도 있다^{10,11)}. 이 연구에서도 3~6세의 유치열기 아동을 대상으로 하였는데, 이는 향후 영구치의 초기 우식을 예측하는 데에도 큰 의미가 있다.

단클론항체를 이용하는 Saliva-check™ Mutans와 기존에 널리 사용되어 온 Dentocult®-SM을 MSB배지법과 비교해 보았다. Saliva-check™ Mutans로 검사한 대상의 평균을 내보았을 때, 음성균은 개체 수가 13이며, $3.11 \times 10^4 \pm 7.07 \times 10^2$ CFU/ml의 평균과 표준편차를 나타내었고, 양성균은 개체 수가 2이며, $9.46 \times 10^3 \pm 7.68 \times 10^3$ CFU/ml의 평균과 표준편차를 나타내었다. Saliva-check™ Mutans의 제조사의 지시에 의하면 양성균에서는 5×10^5 CFU/ml 이상의 세균수가 검출되어야 하는데, 이번 실험에서는 양성균에서도 5×10^5 CFU/ml 이하의 세균 수를 나타내었다. Dentocult®-SM을 이용한 실험에서도 비슷한 결과가 나왔는데, Dentocult®-SM의 레벨 1을 제외하고는 모두 제조자가 지시한 값보다 적은 수의 *S. mutans*가 검출되었다. 이는 타액을 보관 운반하는 과정 중 *S. mutans*가 죽었거나, 배양 후 배지의 colony 수를 셀 때 오차 또는 타액을 희석하는 과정에서 균일하게 희석되지 못한 결과라고 생각된다.

Saliva-check™ Mutans와 Dentocult®-SM을 이용하여 실험한 결과를 MSB배지법과 비교해 보았을 때, 그 결과는 통계학적으로 유의하게 나왔으며, 이와 비슷한 결과를 보고한 연구도 있다¹²⁾. 하지만, 이 실험에서는 개체 수가 적어 결과의 신뢰도가 낮았으며, 더 많은 개체수를 통한 평가가 필요하리라고 생각된다.

우식경험치아수에 따라 나누어진 대상아동의 군과 MSB배지를 이용하여 *S. mutans* 수준을 측정된 결과를 비교한 통계에서 $P=0.34$ 로 통계학적으로 유의한 결과를 얻을 수 없었다. 이러한 결과는 *S. mutans*의 수가 우식경험치아수와 높은 상관성이 있다고 보고한 여러 연구들¹³⁻¹⁶⁾의 결과와는 대조적이다. 하

지만 *S. mutans*의 수가 치아우식증 발생과 뚜렷한 관련이 있다는 것을 입증하는데 실패한 연구가 있으며¹⁷⁾, 치아우식증이 없는 어린이에서도 *S. mutans* 수가 높게 나타난 연구도 보고되고 있다^{18,19)}.

이와 같이 *S. mutans*와 치아우식증의 발생 사이의 관계가 확실하게 정립되지 못하는 이유는 숙주와 환경요인의 차이 때문이다. 개인에 따른 차이와 이로 인한 음식의 종류나 음식섭취 방법의 차이가 원인이 될 수 있다^{20,21)}. 이 실험에서도 치아우식증이 다원적 질환이기 때문에 칫솔질, 타액의 점도, 타액의 산도와 같은 요인들에 대한 고려가 필요했다. 하지만, 그에 대한 고려 없이 우식경험치아수와 *S. mutans*의 수만을 비교한 것은 실험의 목표 달성에 있어 한계점이 되었던 것 같다. 정확한 실험을 위해서는 *S. mutans*와 치아우식증 사이의 관계 파악에 있어서, 치아우식증에 영향을 미치는 다른 요소들이 차단된 상태에서 실험이 이루어져야 한다고 생각된다. 또한 *S. mutans*가 유전적 특징에 따라서 구조적, 생리적 및 기능적으로 차이가 있으며²²⁾, 숙주에 따라서도 각각의 유전적 상이성에 의한 특정 환경에 대한 적응성, 친화성 및 독성에 있어서 차이를 나타내며 산생성능, 부착능 등에 있어서도 차이를 나타낸다는 보고도 있으며²³⁾, 이 또한 단순한 *S. mutans*의 수 증가가 치아우식증을 유발하지 않는다는 의견을 지지한다.

마지막으로 Spearman 상관계수를 이용하여 Saliva-check™ Mutans, Dentocult®-SM, MSB배지를 이용한 방법, 그리고 우식경험치아수에 따른 대상 아동들의 군 사이의 상관관계를 알아보았는데, 이 결과에서도 Saliva-check™ Mutans를 이용한 방법은 Dentocult®-SM 그리고 MSB배지법과 유의한 상관관계($p<0.05$)를 나타내었으며, 특히 Dentocult®-SM과 매우 높은 상관관계를 나타내었다($p<0.01$). 이러한 결과는 단클론항체를 이용한 방법인 Saliva-check™ Mutans가 기존의 방법들인 Dentocult®-SM, MSB배지를 이용한 배양 방법과 유사한 결과를 도출해 냄을 의미하며, Saliva-check™ Mutans의 특성 및 장단점을 잘 파악한다면, 상황에 따라서는 *S. mutans*의 검출에 있어서 기존 방법들의 대체 장비로 사용될 수도 있을 것으로 생각된다.

Saliva-check™ Mutans의 장점으로는 세균배양이 필요없기 때문에 배양된 균주로 인한 오염을 막고, 15분 후 결과 확인이 가능하며, 그리고 키트 내에 모든 장비가 들어있어서 추가적인 장비가 필요하지 않다는 것이다. 또한 장소의 제약을 받지 않기 때문에 일반 clinic 뿐 아니라 실외, 학교 등지에서도 검사가 가능하다. 하지만 Saliva-check™ Mutans로 검사하기 위해서는 타액을 250 μ l 정도 채취해야 하기 때문에 너무 어린 연령층에서는 사용이 불가능하며, 금액이 고가이고, 제조자의 지시대로라면 50만개 이상의 *S. mutans* 수에만 양성으로 표시되므로 결과의 세분화가 어려운 단점들이 있다.

Saliva-check™ Mutans의 단점으로 지적된 결과의 세분화 문제에 있어서 몇몇 연구들^{12,24)}에서는 증감액(Silver Enhancer, KPL, Gaithersburg, Md., USA)을 사용해 더 세분화하여 레벨을 나누었는데, 즉 처음 타액 적용 후 15분 이내

에 붉은 선이 보이는 경우 레벨 1로 분류하고, 그 후 증감액을 적용 후 15분 이내에 붉은 선이 보이는 경우 레벨 2로 분류 하였으며, 붉은 선이 보이지 않는 경우를 레벨 3으로 분류하였다. 이 실험에서는 증감액을 사용하지 않았는데, 이유는 Saliva-check™ Mutans의 임상적용의 가능성을 평가하기 위하여 실험 내에서도 실제 임상에서 적용할 때와 동일한 조건을 마련하기 위함이었다. 또한 타액 내 *S. mutans* 수가 5×10^5 CFU/ml 이상일 때 우식 발생의 위험이 증가한다는 보고도 있는데²⁵⁾, 이 실험에서도 Saliva-check™ Mutans의 양성과 음성에 대한 *S. mutans* 수를 비교하는 것이 의미가 있다고 판단하였기 때문이다.

치아우식증은 다인성의 감염성 질환으로 세균요인 뿐 아니라, 숙주요인과 환경요인에 영향을 받는다. 그러므로 이 실험의 결과에서와 같이 단순한 *S. mutans*의 수와 우식경험치아수의 비교는 쉽지 않다. 또한 새롭게 개발된 단클론항체를 이용한 우식활성 검사 장비는 아직까지 그 적용의 한계가 있지만, 추후 지속적인 단점의 보완으로 그 사용의 가능성이 높을 것으로 생각된다. 더불어 단클론항체를 이용한 우식활성 검사에 있어서 더 많은 대상과 실험 변수들의 조정을 통해 보다 정확하고 발전적인 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

이 연구에서는 *S. mutans*를 검출하기 위해 새롭게 소개된 Saliva-check™ Mutans를 기존의 방법인 Dentocult®-SM, MSB배지법과 서로 비교하여 보고, 우식경험치아수와 타액 내 *S. mutans* 수준 사이의 관계를 평가하기 위해 소아환자(3~6세) 15명을 대상으로 자극성 타액을 채취 연구하여 다음의 결과를 얻었다.

1. Saliva-check™ Mutans를 이용한 검사 결과 양성을 나타낸 아동은 15명 중 2명으로 13.3%이었고, 음성을 나타낸 아동은 13명으로 86.7%이었다.
2. Saliva-check™ Mutans를 이용한 방법은 Dentocult®-SM, MSB배지를 이용한 방법과 타액 내 *S. mutans* 수준에서 통계학적으로 유의한 결과를 보였다($p < 0.05$).
3. MSB배지를 이용한 *S. mutans*의 CFU/ml 값은 대상 어린이의 우식경험치아수와 통계학적으로 유의한 결과를 나타내지 않았다($p = 0.34$).

이상의 결과를 종합해 볼 때 새로 개발된 장비인 Saliva-check™ Mutans는 사용하기 간편하고, 시간과 장소의 제약을 받지 않는다는 등 많은 장점이 있지만, 아직까지 임상에 적용함에 있어 비용 및 결과의 세분화 문제 등 적용의 한계가 있는 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Loesche WJ : Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. Microbiological Review,

50:353-380, 1986.

2. Alaluusua S, Renkonen OV : *Streptococcus mutans* establishment and dental caries experience in children from 2 to 4 years old. Scand J Dent Res, 91:453-457, 1983.
3. Köhler B, Andréen I, Jonsson B : The earlier the colonization by mutans streptococci, the higher the caries prevalence at 4 years of age. Oral Microbiol Immunol, 3:14-17, 1988.
4. Gold OG, Jordan HV, Van Houte J : A selective medium for *Streptococcus mutans*. Arch Oral Biol, 18:1357-1364, 1973.
5. Gu F, Lux R, Anderson MH, et al. : Analysis of *Streptococcus mutans* in Saliva with Species-specific Monoclonal Antibodies. Hybridoma and Hybridomics, 21:225-232, 2002.
6. French CK, Savit ED, Simon SL, et al. : DNA probe detection of periodontal pathogens. Oral Microbiol Immunol, 1:58-62, 1986.
7. Ono T, Hirota K, Nemoto K, et al. : Detection of *Streptococcus mutans* by PCR amplification of spaP gene. J Med Microbiol, 41:231-235, 1994.
8. Beighton D, Hayday H, Walker J : The acquisition of *Streptococcus mutans* by infant monkeys(*Macaca fascicularis*) and its relationship to the initiation of dental caries. J Gen Microbiol, 128:1881-1892, 1982.
9. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP : Initial acquisition of mutans streptococci by infants: evidence for a discrete window of infectivity. J Dent Res, 72:37-45, 1993.
10. Ekman A : Dental caries and related factors - a longitudinal study of Finnish immigrant children in the north of Sweden. Swed Dent J, 14:93-99, 1990.
11. Raadal M, Espelid I : Caries prevalence in primary teeth as a predictor of early fissure caries in permanent first molars. Community Dent Oral Epidemiol, 20:30-34, 1992.
12. Matsumoto Y, Sugihara N, Koseki M, et al. : A rapid and quantitative detection system for *Streptococcus mutans* in saliva using monoclonal antibodies. Caries Res, 40:15-19, 2006.
13. Russell JI, MacFarlane TW, Aitchison TC, et al. : Caries prevalence and microbiological and salivary caries activity tests in Scottish adolescents. Community Dent Oral Epidemiol, 18:120-125, 1990.
14. Gavrís K, Nagy G, Madlena M, et al. : Associations

- between microbiological and salivary caries activity tests and caries experience in Hungarian adolescents. *Caries Res*, 33:191-5, 1999.
15. 김재곤, 김영신, 백병주 등 : 타액 우식 관련 검사와 치아 우식 경험과의 관계에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 32:67-74, 2005.
 16. 임수민, 김재곤, 백병주 등 : 소아와 성인의 타액 내 Ag I / II 특이 IgA와 우식경험도의 관계. *대한소아치과학회지*, 36:671-676, 2008.
 17. Demers M, Brodeur JM, Simard PL, et al. : Caries predictors suitable for mass-screenings in children: a literature review. *Community Dent Health*, 7:11-21, 1990.
 18. Carlsson P, Gandour IA, Olsson B, et al. : High prevalence of mutans streptococci in a population with extremely low prevalence of dental caries. *Oral Microbiol Immunol*, 2:121-124, 1987.
 19. Matee MI, Mikx FH, Maselle SY, et al. : Mutans streptococci and lactobacilli in breast-fed children with rampant caries. *Caries Res*, 26:183-187, 1992.
 20. Toi CS, Cleaton-Jones PE, Daya NP : Mutans streptococci and other caries-associated acidogenic bacteria in five-year-old children in South Africa. *Oral Microbiol Immunol*, 14:238-243, 1999.
 21. Galaviz LAA, Medina M. CA, Garcia ICE : Detection of potentially cariogenic strains of *Streptococcus mutans* using the polymerase chain reaction. *J Clin Pediatr Dent*, 27:47-52, 2002.
 22. Lenski RE : Assessing the genetic structure of microbial populations. *Poc Natl Acad Sci USA*, 90:4334-4336, 1993.
 23. Nakano YJ, Kuramitsu HK : Mechanism of *Streptococcus mutans* glucosyltransferases: hybrid-enzyme analysis. *J Bacteriol*, 174:5639-5646, 1992.
 24. Ikebe K, Imazato S, Izutani N, et al. : Association of salivary *Streptococcus mutans* levels determined by rapid detection system using monoclonal antibodies with prevalence of root surface caries. *Am J Dent*, 21:283-287, 2008.
 25. Axelsson P : Diagnosis and risk prediction of dental caries. Quintessence publishing co. Illinois, 29-42, 2000.

Abstract

DETECTION OF SALIVARY *STREPTOCOCCUS MUTANS* LEVELS USING MONOCLONAL ANTIBODIES

Chu-Sung Kim, Jae-Gon Kim, Yeon-Mi Yang, Byeong-Ju Baik,
Kyung-Yeol Lee, Mi-Ah Kim, Su-Min Lim

Department of Pediatric dentistry and Institute of Oral Bioscience, School of Dentistry, Chonbuk National University

Streptococcus mutans, one of the major causal agents of dental caries, is component of the dental plaque. It produces various organic acids such as lactic acid which is the end-product of glycolysis, and this leads to dental caries.

A new system using species-specific monoclonal antibodies was developed to detect *Streptococcus mutans* in saliva. The system quickly detects salivary *Streptococcus mutans* in 30min and classifies the result into two levels.

The purpose of this study was to investigate correlation between monoclonal antibody-based detecting system and selective medium-based detecting methods. Children's deft indices were also compared with *Streptococcus mutans* counts in MSB agar plate.

Subjects consisted of 15 children in the age of 3 to 6 years. They were assigned to three groups : Group I (deft index = 3), Group II (deft index \leq 3), Group III (deft index \geq 4).

The results are as follows :

1. The rate of children with positive response was 13.3% and with negative response was 86.7% in the result of Saliva-check™ Mutans test kit.
2. There was a positive correlation between monoclonal antibody-based detecting system and selective medium-based detecting methods($p < 0.05$).
3. *Streptococcus mutans* counts in MSB agar plate were irrelevant to deft of children($p = 0.34$).

Key words : Dental caries, *Streptococcus mutans*, Monoclonal antibody