

미취학아동들의 유치우식경험도와 개량형 Dentocult-SM 검사 및 치면세균막 세균활성과의 관련성

신두교 · 김지영 · 송근배 · 남순현*

경북대학교 치과대학 소아치과학교실*, 예방치과학교실

국문초록

개량형 Dentocult-SM 키트의 치아우식활성검사로서의 활용도와 임상적 지수와의 상관관계 그리고 민감도 및 특이도를 조사하기 위하여 만 5~6세 남녀아동 128명을 대상으로 구강검사와 screening strip 검사와 site strip 검사를 시행한 후 일정 부위의 치면세균막을 체취하여 뮤탄스 연쇄상구균 배양검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다. Screening strip 및 site strip 검사 모두에서 우식활성도가 0에서부터 3까지로 증가할수록 아동들이 보유하고 있는 dft index와 dfs index는 각각 통계적으로 유의하게 증가하였고 아동들의 치면세균막 내의 뮤탄스 연쇄상구균 집락수 역시 우식활성도가 0에서 3으로 높아질수록 통계적으로 유의하게 수적인 증가를 나타내었다. Screening strip과 site strip 검사결과의 일치정도는 Spearman의 상관계수가 0.775 그리고 kappa 지수는 0.496으로 두 검사법의 일치도가 높았다. 또한 screening strip 검사의 민감도는 0.74~1.00, 특이도는 0.11~0.67로 나타났고, site strip 검사의 민감도와 특이도는 각각 0.48~1.00 및 0.11~0.66으로 계산되었다. 따라서 치과임상에서도 종래의 우식활성검사법들 보다 시간과 비용이 그리 많이 들지 않으며, 또한 각종 미생물학적, 생화학적인 기술이나 장비가 많이 필요치 않도록 간편하게 개량된 Dentocult-SM 검사법을 활용하면 치아우식증을 예측하는 진단학적인 측면이나 환자들을 대상으로 한 구강보건교육적인 측면에서 많은 도움이 될 수 있을 것으로 사료되었다.

주요어 : 개량형 Dentocult-SM, 우식활성, 뮤탄스 연쇄상구균, 타당성

I. 서 론

구강 내에서 여러 가지 복합요인에 의해 발생되는 치아우식증의 발생요인을 찾아내고, 각 개인의 특성을 고려하여 효율적으로 구강병 발생을 예방하고자 하는 일련의 검사과정을 치아우식활성검사라고 한다¹⁾. 임상에서 개인환자들의 우식활성도를 예측하는 것은 성공적인 치료에 있어서도 도움을 줄 수 있으며 공중구강보건학 분야에서는 사업대상 인구 집단 중에서 치아우식증에 이환이 가능한 아동들을 선별하여 이들에게 집중적인 예방처치를 시행할 수 있는 검색 기능도 가지고 있다. 또한 치아우식증은 예방이 가능한 질환이기 때문에 이미 치아우식 병소가 발생된 경우에는 처치가 필요할 뿐이지 어떤 예방술식도 의미가 없게된다. 따라서 개별환자에 대해서는 우선 회복이 가능한 초기우식병소와 회복이 불가능한 우식와동을 구별할 수 있어야하며 이들 우식증들에 대하여 진행가능성이나 심도까지도 예측하거나 평가할 수 있을 뿐만 아니라 향후 치아우식활성을 평가하는 우식의 위험도 역시 측정되어야 한다²⁾. 이와 같은

개별 정보를 통해 구강 내에 존재하고 있는 초기우식병소를 다시 전전한 상태로 회복시켜줄 수 있는 개별예방법을 찾아내거나 가장 적절한 수복방법을 선정해 낼 수 있을 뿐만 아니라 치아우식증의 예방을 위해 개개인의 우식의 활성도를 측정, 평가함으로써 개개인에 맞는 예방처치를 처방하거나 시행하는 것은 불특정다수를 대상으로 일률적으로 적용하는 예방처치보다 비용과 효과 면에서 효율성을 증가시킬 수 있다.

과거에는 치아 및 타액과 같은 숙주요인에 대한 검사방법들이 많이 연구되었으나 이에 대한 비용이나 부가적인 고가의 분석기자재 등으로 인하여 임상적인 사용이 제한되어왔다. 세균학적 우식활성검사는 유산간균(*Lactobacillus*)을 배양하는 검사와 뮤탄스 연쇄상구균(*Streptococcus mutans*)을 배양하는 검사로 대별할 수 있다. 유산간균을 배양하는 검사로는 스나이드 검사^{3,6)}가 실용성이 높아서 오랫동안 사용되어져 왔으며 최근에는 이를 개량하여 Cariostat 검사법⁷⁻¹⁰⁾이 활용되고 있다. 치아우식증의 발생 원인균으로 이전에는 유산간균을 중요시했으나 1980년대 이후로는 유산간균 못지 않게 뮤탄스 연쇄상구

균의 역할이 더욱 큰 것으로 추정하여 이에 대한 각종 배지가 개발되어 Cariescreen TM¹¹⁾, Mucount¹²⁾ 뿐만 아니라 Dentocult-SM¹³⁻¹⁶⁾ 검사법 역시 이들 방법 중 가장 최근에 개발된 것이지만 이들 대부분의 방법들은 타액 내의 세균을 최소한 48시간까지 배양시켜야 하므로 검사 당일 판정을 내릴 수가 없다는 문제점도 있어서 근래에는 숙주요인의 한 부분인 치아 자체에 대한 관심도 고조되고 있다¹⁷⁾. Dentocult-SM 검사법은 치아우식증의 원인균으로 알려져 있는 뮤탄스 연쇄상구균만을 선택적으로 배양하여 타액과 치면세균막 내에 있는 뮤탄스 연쇄상구균의 양을 정량화함으로써 치아우식증의 활성도를 파악할 수 있도록 고안된 방법이다. 시판 키트 내에는 배양액, screening strip, site strip, bacitracin disc 및 파라핀왁스로 구성되어 있으며 배양기 내에서 최소 48시간 이상 배양 후 판정표와 비교하여 우식활성도를 평가하도록 되어있다. 이러한 검사방법들이 갖추어야 할 조건으로써는 확실한 이론적 배경이 있어야 하며, 임상적인 상태와 깊은 상관관계가 있어야 하겠고, 반복시행시에도 결과의 일관성이 있어야 하며, 또한 간단하고 검사비용이 저렴하고 시간도 적게 걸려야 한다⁴⁾. 이와 같은 필수조건 중에서도 가장 먼저 신뢰성을 갖추어야 하는데 검사의 신뢰성이란 어떤 조사결과에 대해서 이 조사결과가 부정확한 측정자료에서 우연히 발생된 것이 아니라는 결과에 대한 확신성을 줄 수 있다는 것이다. 신뢰성이 높다고 해서 반드시 타당성이 높은 검사방법이라고 할 수는 없으나 신뢰성이 없으면 타당성을 거론할 수가 없으므로 신뢰성은 타당성을 위한 기본적인 전제조건이라 할 수 있다¹⁸⁾. 또한 치아우식 발생과 관련하여 우식증을 잘 예견할 수 있는가도 중요하며, 현재 구강 내에 발생되어 있는 치아우식증과도 높은 상관관계를 가져야한다. 그러나 현재 구강 내에 우식증이 많다고 해서 반드시 미래에도 우식증이 많이 발생되리라는 것은 단면적 연구로써는 정확히 예견할 수가 없다. 따라서 우식활성 검사의 예측능력은 반드시 수직적인 연구를 통해서 평가되어야하며 검사의 결과는 민감성(sensitivity), 특이성(specificity) 및 진단적 가치(prognostic value) 측면에서 검토되어야한다.

본 연구의 목적은 최근까지 개발되어 있는 여러 가지 치아우식활성검사법 중에서 저렴한 검사비용과 부가적인 특별한 장비가 필요하지 않으며, 이전까지 시판되고 있던 Dentocult-SM 검사 키트는 타액내의 뮤탄스 연쇄상구균의 분포만을 측정할 수 있었으나, 새로이 개발되어 시판이 시작되고 있는 Dentocult-SM 검사 키트는 구강 내 원하는 부위에서 치태를 채취하여 치면세균막 내 뮤탄스 연쇄상구균의 분포도 함께 측정하는 site strip 검사를 동시에 시행할 수 있는 개량된 것이다. 이를 이용하여 치면세균막과 타액 내의 연쇄상구균의 분포 및 아동들의 유치에 혈존하고 있는 유치우식증 상태간의 상호 관계를 분석함으로써 개량형 Dentocult-SM 키트의 치아우식활성검사로써의 타당성과 임상적 적용에 관한 효용성을 측정하는데 있다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 구강검사

임의 선정된 대구광역시 남구 소재 3개 어린이집에 재적중인 만 5-6세 아동 128명을 선정하여 2002년 4월 8일부터 4월 13일까지 6일간 치과용 진료의자와 조명 하에서 치경과 periodontal probe를 이용하여 구강검사를 실시하였으며, 세계보건기구가 권장하는 조사법¹⁹⁾에 의거하여 치아 및 치면별 우식경험유치와 충전경험유치 등을 검사하였다.

2. 연구방법

1) Dentocult screening strip 검사

Orion Diagnostica사 Dentocult-SM 키트(Espoo, Finland) 내의 screening strip을 아동들 구강 내의 혀 위에 올리고 입을 가볍게 다물게 한 다음 큰 힘을 가하지 않은 상태에서 전체 면에 타액이 잘 묻도록 10초간 고정한 다음 미리 bacitracin disc를 녹인 배양액 마개에 끓은 다음 마개를 조금 느슨하게 잠근 후 37°C 항온 배양기에서 48시간 배양하였다. 배양 후 판정은 제작회사의 판정표를 이용하여 각 시료들을 우식활성도 음성(negative: 0), 경도활성도(mild: 1), 중등도활성도(moderate: 2) 및 고도활성도(severe: 3)로 점수화하였다(Fig. 1).

2) Dentocult site strip 검사

멸균된 작은 면봉으로 상하좌우 제 1 유구치와 제 2 유구치 치간부 부위를 문질러 타액 및 치면세균막 시료를 채취하여 1-4번으로 분획된 site strip에 가볍게 도말하였다. Site strip은 screening strip과 함께 동일한 배양액 마개에 서로 닿지 않게

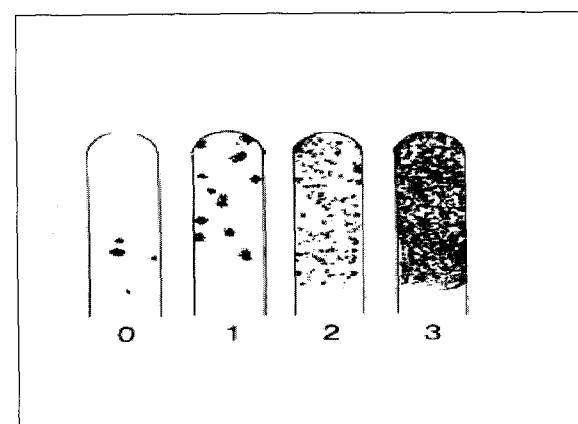


Fig. 1. Screening strip검사 판정표.

꽃은 다음 역시 37°C의 배양기에서 48시간 배양하였다. 배양이 끝난 두 종류의 strip은 제작회사에서 제시한 판정표와 비교하면서 치면세균막이 도말된 4개의 site에 대해 각각 negative(0), mild(1), moderate(2), severe(3)로 점수화하였으며, 청색으로 형성된 뮤탄스 연쇄상구균 집락을 좀 더 정확하게 판정하기 위하여 ×10배의 확대경을 사용하여 다른 세균이나 곰팡이들의 집락과 구별하도록 하였다. 또한 site strip 검사의 우식활성은 4개 site의 판정점수들 중 최빈값(mode)을 취하여 screening strip 검사 판정과 마찬가지로 음성, 경도활성도, 중등도활성도 및 고도활성도로 점수화하였다.

3) 뮤탄스 연쇄상구균 및 총 뮤탄스 집락검사

Mitis salivarius agar(Difco, B 298)를 제조사의 지시에 맞도록 증류수에 녹이고 sucrose를 혼합한 후 다시 열을 가하면 서 완전히 용해시킨 후 고압증기 멸균하여 petri dish에 20 ml 씩 붓고 최종 bactracin 농도는 0.2 unit/ml가 되도록 평판배지를 제작하였다. 아동들의 구강 내에서 채취한 치면세균막 시료는 일정량씩을 평량한 다음 0.067 mol 인산염완충용액으로 1,000배 연속 회석한 후 각 시료 중 100 µl씩을 취하여 다시 회석하고 미리 제작된 평판배지에 도말하였다. 도말이 끝난 배지는 85% N₂, 10% H₂ 및 5% CO₂로 조절된 37°C 협기성배양기(Forma Scientific Co., U.S.A.)에서 48시간 이상 배양하였으며, 배양이 끝난 평판배지는 세균집락계수기를 이용하여 뮤탄스 연쇄상구균 및 기타 뮤탄스균의 집락수를 산정하였다.

3. 통계분석 및 타당성 산출

통계분석용 소프트웨어인 SAS 6.12를 이용하여 아동들의

screening strip 및 site strip 검사결과에 따른 유치우식 실태와 치태내 연쇄상구균 분포의 차이를 일원분산분석법으로 검정하였으며, 분산분석에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 경우에는 Duncan의 다중비교법으로 사후검정하였다. 또한 screening strip 및 site strip 검사결과의 관련성을 분석하기 위하여 Spearman의 상관계수와 kappa 지수를 계산하였다.

검사의 타당도를 구하기 위해서는 고도의 우식활성자로 판정하는 기준이 정해져야 하지만 구강검사 결과를 수합한 유치우식증 지수를 기준으로 고도우식증에 관한 정확한 분류가 없기 때문에 우식경험유치면지수를 8개면, 9개면, 11개면 그리고 14개면을 기준으로 하여 각각의 경우에 대하여 타당성을 산출하였다.

III. 성 적

대상자들의 구강검사 결과는 Table 1과 같다. 유치우식경험자율(df rate)은 5세 아동이 80.6%, 6세 아동은 85.2%였고, 우식경험유치율(dft rate)은 5세 26.6%, 6세 29.1%였으며, 우식경험유치면율(dfs rate)은 5세 10.9%, 6세 11.8%였다. 우식경험유치면지수(dft index)는 5세 아동은 1인당 5.25개, 6세 아동은 1인당 5.66개를 보유하고 있었고, 우식경험유치면지수(dfs index)는 5세 9.48개면, 6세 10.13개면을 보유하고 있는 것으로 조사되었다(Table 1).

Table 2와 같이 Dentocult-SM 검사법 중 screening strip 검사결과가 음성으로 나타난 아동은 11명(8.6%)이었고, 경도 14명(10.9%), 중등도 36명(28.1%) 그리고 고도의 활성도를 가진 아동이 67명(52.3%)로 나타났다. 또한 screening strip 검사결과 우식활성도가 음성에서부터 경도, 중등도 및 고도활

Table 1. Results of caries status of children by age and gender.

	5 yrs.			6 yrs.		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
df rate	79.3	81.6	80.6	82.1	87.9	85.2
dft rate	26.9	26.4	26.6	25.6	32.0	29.1
dfs rate	11.6	10.4	10.9	11.2	12.3	11.8
dft index	5.24	5.26	5.25	4.96	6.24	5.66
dfs index	9.97	9.11	9.48	9.57	10.61	10.13

Table 2. Caries status and distribution of S. Mutans by result of screening strip test.

Screening strip score	dft index	dfs index	S. Mutans (log CFU)	Total mutans (log CFU)
Negative (n=11)	2.55±2.58 A	3.18±3.63 A	0.00±0.00 A	0.25±0.81 A
Mild (n=14)	2.64±3.52 A	4.07±5.65 A	1.01±1.44 B	1.02±1.46 A
Moderate (n=36)	4.19±3.62 A	7.00±7.29 A	2.16±1.95 C	2.24±1.92 B
Active (n=67)	7.18±3.43 B	13.57±9.54 B	4.30±1.39 D	4.31±1.39 C
p-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

values are mean±SD.

p-value is computed by one-way ANOVA.

A, B, C, D : The Same characters are not significant by Duncan's multiple range test at $\alpha=0.05$.

성으로 증가할수록 아동들이 보유하고 있는 1인당 평균 우식경험유치지수와 우식경험유치면지수는 각각 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). Screening strip 검사결과에 따른 아동들의 치면세균막 내 뮤탄스 연쇄상구균 집락수는 음성인 군에서 경도, 중등도 및 고도군으로 갈수록 연쇄상구균 집락수도 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 뮤탄스 연쇄상구균 이외에 다른 뮤탄스균에 의해서 우식활성검사 결과에 차이가 있는가를 보기 위해 *S. milleri*를 동시 배양 후 전체 집락수를 산정한 뮤탄스균의 총집락수와의 관계에 있어서도 음성인 군에서 *S. milleri* 집락수가 다른 군에 비해서 많이 증가되었음을 볼 수 있었으나 이 역시 음성인 군에서부터 경도, 중등도 및 고도군으로 갈수록 전체 뮤탄스균의 집락수 역시 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$).

Table 3은 Dentocult-SM 검사법 중 site strip 검사결과에 따른 아동들의 유치우식실태 및 치태내 연쇄상구균 분포의 차이를 나타낸 것이다. Site strip 검사결과 우식활성도가 증가할 수록 아동들의 우식경험유치지수와 우식경험유치면지수는 각각 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 아동들의 치면세균막 내 뮤탄스 연쇄상구균 집락수 역시 음성인 군에서부터 경도, 중등도 및 고도군으로 갈수록 전체 뮤탄스균의 집락수는 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 이런 결과로 미루어 볼 때 screening strip 및 site strip 검사결과는 현재까지의 구강 내에 누적적으로 잔존하고 있는 치아우식증의 임상적인 지수뿐만 아니라 현재 구강 내에 존재하고 있는 치아우식증 원인균인 뮤탄스 연쇄상구균의 수와도 적절한 관련성을 지닌다고 볼 수 있었다.

Table 4는 screening strip과 site strip 검사결과의 일치정

도를 알아본 것으로 상관계수가 0.775로 screening strip과 site strip 검사결과는 통계적으로 유의한 양의 상관을 가지고 있어 두 검사결과가 상당한 정도 일치하고 있다는 사실을 볼 수 있었으며, 보조적으로 계산한 kappa 지수 또한 0.496으로 0.40-0.75사이 범주에 존재함으로 두 검사법의 일치도가 양호하다고 할 수 있다.

우식경험유치면지수를 기준으로 Dentocult-SM 검사법 중 screening strip 검사결과에 대한 민감도와 특이도를 Table 5로 나타내었다. 본 연구에서는 고도의 유치우식증에 대한 정확한 분류가 없기 때문에 우식경험유치면지수가 8개면 이상, 9개면 이상, 11개면 이상 그리고 14개면 이상으로 각각 분류한 결과 4개의 분류 모두에서 screening strip 검사결과 3을 고도로 분류하는 것이 민감도, 특이도, 예측율, 적중율 모두가 가장 이상적인 것으로 나타났다. 즉 screening strip 검사 결과와 현재의 유치우식 상태를 비교할 때 screening strip 검사 0, 1, 2는 음성으로 3을 양성으로 판정하는 것이 고도의 우식활성 아동을 판별하는데 있어서 이상적이라 할 수 있다.

고도의 우식활성을 가지는 아동을 판별하는데 있어서 Dentocult-SM 검사법 중 site strip 검사결과에 대한 민감도와 특이도는 Table 6과 같다. Screening strip 검사에 대한 민감도와 특이도와 유사하지만 우식경험유치면지수가 8개면 이상, 9개면 이상, 11개면 이상 그리고 14개면 이상의 4개군으로 분류 시 4개군 모두에서 site strip 결과가 2 또는 3을 고도로 판정하여도 민감도, 특이도, 예측율, 적중율 모두가 비슷한 것으로 나타났다. 즉 site strip 검사결과 0과 1은 저도 2와 3은 고도의 우식활성 아동으로 분류하여도 무방한 것으로 나타났다.

Table 3. Caries status and distribution of *S. mutans* by result of site strip test.

Site strip score	dft index	dfs index	<i>S. Mutans</i> (log CFU)	Total mutans (log CFU)
Negative (n=11)	2.91±3.18 A	3.82±4.81 A	0.27±0.90 A	0.27±0.90 A
Mild (n=22)	3.09±3.65 A	4.82±6.18 A	1.38±1.65 B	1.51±1.65 B
Moderate (n=43)	5.79±3.52 B	10.00±7.48 B	2.49±1.83 C	2.58±1.81 C
Active (n=52)	6.69±3.82 B	12.98±10.61 B	4.60±1.33 D	4.60±1.33 D
p-value	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001

values are means±S.D.

p-value is computed by one-way ANOVA

A, B, C, D : The Same characters are not significant by Duncan's multiple range test at $\alpha=0.05$.

Table 4. Correlation between results of screening strip test and site strip test.

Screening Site strip	Negative	Mild	Moderate	Active
Negative	9 (7.03)	2 (1.56)	0 (0.00)	0 (0.00)
Mild	2 (1.56)	10 (7.81)	10 (7.81)	0 (0.00)
Moderate	0 (0.00)	2 (1.56)	20 (15.63)	21 (16.41)
Active	0 (0.00)	0 (0.00)	6 (4.69)	46 (35.94)
Spearman correlation coefficient = 0.775		Overall kappa index = 0.496		

Table 5. Correlation between results of screening strip test and site strip test.

High Caries Risk Criterion	Screening Criterion	Sensitivity	Specificity	Predictive Value	Hit Rate
dfs > 8	1	0.98	0.15	0.51	0.55
	2	0.93	0.31	0.55	0.61
	3	0.74	0.67	0.67	0.70
dfs > 9	1	0.98	0.14	0.49	0.52
	2	0.93	0.30	0.52	0.59
	3	0.74	0.66	0.64	0.70
dfs > 11	1	0.98	0.13	0.42	0.46
	2	0.94	0.28	0.46	0.54
	3	0.74	0.66	0.55	0.66
dfs > 14	1	1.00	0.11	0.25	0.32
	2	0.97	0.24	0.28	0.41
	3	0.83	0.57	0.37	0.63

Table 6. Validity of site strip test among high caries activity children.

High Caries Risk Criterion	Site strip Criterion	Sensitivity	Specificity	Predictive Value	Hit Rate
dfs > 8	1	0.97	0.13	0.50	0.53
	2	0.89	0.39	0.57	0.63
	3	0.48	0.66	0.56	0.57
dfs > 9	1	0.97	0.13	0.48	0.51
	2	0.88	0.37	0.54	0.60
	3	0.48	0.66	0.54	0.58
dfs > 11	1	0.96	0.12	0.41	0.45
	2	0.88	0.35	0.46	0.55
	3	0.50	0.65	0.48	0.59
dfs > 14	1	1.00	0.11	0.26	0.32
	2	0.93	0.32	0.29	0.46
	3	0.63	0.66	0.37	0.66

IV. 총괄 및 고안

아동의 유치에서 치아우식증이 발생하는 정도를 예측하기 위해서는 숙주요인과 병원체 요인 그리고 식이요인과 같은 환경 요인이 모두 고려되어야 한다. 그렇지만 이와 같은 모든 요인들을 동시에 측정할 수 있는 방법은 현재까지 개발되지 못하고 있다. Demers 등²⁰⁾은 아동의 치아에서 치아우식증이 발생되는 현상을 예측하는데 있어서 가장 중요한 요인은 치아우식경험도와 우식원인균의 증식되는 정도라고 하였다. 치아우식증 유발 원인균 중의 하나인 뮤탄스 연쇄상구균은 초기우식증의 발현에 주로 작용하기 때문에 치아우식증 발생에 대한 지표로 활용할 수 있다.

본 조사에서 유치우식경험자율은 5세 아동이 80.6%, 6세 아동은 85.2%였는데 이는 2000년 전국민구강보건실태조사²¹⁾ 자료에서 보고된 5세 아동 81.27%, 6세 아동 85.77%보다 미약

하게 낮게 나타났다. 우식경험유치율은 5세 아동에서 26.6%, 6세 아동은 29.1%였는데 성 등²²⁾이 광주광역시 3~6세 아동 전체 29.0%의 결과와 별반 차이가 없었다. 우식경험유치지수는 5세 아동이 1인당 5.25개, 6세 아동은 5.66개였는데 이는 2000년 자료²¹⁾와 비교 시 5세는 약간 낮은 반면, 6세에서는 약간 높이 나타났다.

1989년 Jensen과 Bratthall²³⁾은 plastic spatula를 이용한 타액 내 strip mutans 검출법을 보고하였다. 이들은 타액 내 뮤탄스균을 정량적으로 평가하면서 뮤탄스균이 치아우식증의 발현과 깊은 관련이 있다는 Emilson과 Krasse²⁴⁾ 그리고 Loesche²⁵⁾의 보고와 치면과 타액 내의 뮤탄스균 집락 정도는 구강전체 부위의 뮤탄스균 집락수와 연관되어 있다는 Emilson 등²⁶⁾ 및 Togelius 등²⁷⁾의 보고, 그리고 타액 내 뮤탄스균의 수는 치아우식 발생의 위험성을 평가하거나 개인의 구강 내 뮤탄스균 집락 수준을 평가하는데 유용하게 활용할 수 있다는 Zickert

등²⁸⁾과 Krasse²⁹⁾의 연구결과를 근거로 하고 있다. 그러나 이런 연구들의 대부분 타액이나 치면세균막 제각각에 대한 검사만을 시행하여온 결과이다. 따라서 뮤탄스균이 특정부위에 집락을 형성하는 특성에 관하여서는 깊이 연구되지 않았다. 따라서 본 조사에서는 타액을 표본으로 하는 screening strip 검사와 특정부위의 치면세균막 내 뮤탄스균을 검출하는 site strip 검사를 동시에 시행하여본 결과 screening strip 검사에서 음성인 아동은 8.6%, site strip 검사에서 음성인 아동도 8.6%로 동일하게 나타났으며, 이들의 우식경험유치면지수는 각각 3.18개면 및 3.82개면이었다. 그러나 4세 스웨덴 아동들을 대상으로 조사하여 우식경험유치면지수는 1.5개면, strip test 결과 음성인 아동은 50%라고 보고한 Twetman 등³⁰⁾의 결과와 비교해 볼 때 현저한 차이가 있었다. 이는 우리나라 아동들의 치아우식증 실태와 구강위생 상태가 얼마나 열악한지를 여실히 알 수 있는 사실로써 초등학교 단위에서 시행되고 있는 학교불소용액양치사업이나 치면열구전색사업 등과 같은 공중구강보건사업을 더 낮은 연령층인 어린이집이나 유아원 나아가서 유치원 등지에서 도 적극적으로 도입하여 시행해야할 필요성이 있다고 하겠다.

치아우식활성 검사는 여러 가지 조건을 갖추어야 한다. 이러한 필수조건 중에서 가장 먼저 신뢰성을 갖추어야 하는데 검사의 신뢰성이란 어떤 조사결과에 대해서 이 조사결과가 부정확한 측정자료에서 우연히 발생된 것이 아니라는 결과에 대한 확신을 줄 수 있어야 한다. 측정방법이나 기구의 타당성을 평가하기 위해서 민감도와 특이도를 계산한다. 민감도는 특정질병이나 조건을 가진 사람들을 검사하였을 때 양성반응을 나타내는 비율로 측정도구의 민감도가 높다는 것은 검사결과가 음성인 경우에 오분류될 가능성이 적다는 것을 의미한다. 특이도는 특정질병이나 조건을 가지지 않은 사람들을 검사하였을 때 음성반응을 나타내는 비율로 측정도구의 특이도가 높다는 것은 검사결과가 양성인 경우에는 오분류될 가능성이 적다는 것을 의미한다. 물론 민감도와 특이도가 높을수록 치아우식활성도를 정확하게 예측할 수 있음을 의미한다. 이상적인 우식활성검사가 갖추어야 할 여러 가지 조건에 관해서는 1951년 Snyder⁴⁾에 의해 제시되었고, Harris와 Garcia-Godoy¹⁷⁾, Newbrun 등³¹⁾에 의해 검토되어왔다. 그러나 초기의 우식활성검사에 관한 연구들은 우식활성검사 결과와 우식유병률 및 발생율과의 관련성에만 치중하고 검사결과를 개개인에 적용시켰을 때 얼마나 정확하게 예측할 수 있느냐에 대한 연구는 비교적 소홀하였음을 지적되고 있다³²⁾. 또한 이 등³²⁾ 역시 어떤 우식활성검사 결과가 우식빈도와의 상관성이 밝혀졌을 때 이를 개개인의 우식발생 가능성의 예측도구로 사용하기 위해서는 우식활성이 높다고 판정할 수 있는 기준치가 제시되어야 하며 이 예측된 기준치가 실제로 미래의 고우식활성자를 판별하는데 얼마나 정확할 것인가에 대한 지금까지의 검토가 미비하였음을 의미한다고 하였다.

Koroluk과 Hoover³³⁾는 *S. mutans* counts의 민감도와 특이도가 64%, 71%였고, Cariostat 검사법의 민감도와 특이도는 98%, 14%로 두 검사간에는 유의할 만한 상관관계가 있었다고

하였다. 본 조사에서도 screening strip과 site strip 두 가지 방법간의 일치정도를 알아본 상관계수는 0.775, kappa 지수 또한 0.496으로 통계적으로 유의한 양의 상관을 가지고 있어 두 검사 결과가 상당한 정도 일치하고 있었으며, screening strip 검사 결과와 현재의 유치우식 상태를 비교하면 screening 0, 1, 2를 음성으로 3을 양성으로 판정할 때 민감도, 특이도, 예측율 및 적중율이 각각 74%, 66%, 64% 그리고 70%정도로 나타났으며, site strip 검사결과 0와 1은 저도, 2와 3은 고도의 우식활성 아동으로 분류하였을 때 민감도, 특이도, 예측율 및 적중율이 각각 88%, 37%, 54% 그리고 60%로 나타났다. 또한 정과 이³⁴⁾가 레이저형광법을 이용한 우식활성검사법을 *S. mutans* counts를 기준검사방법으로 하였을 때 민감도 84.8%, 특이도 40.0%의 보고와 유사하게 나타났다.

그러나 본 조사의 취약점으로는 선정된 대상 아동들에 대해 구강위생상태, 식이습관 특히 간식섭취 그리고 불소도포와 같은 예방처치 등과 같은 통제변수를 고려하지 않았고 특히 검사 전날 또는 당일의 설탕섭취나 잇솔질 여부 등과 같은 변수에 의해 우식활성 검사나 총 뮤탄스균의 집락수에 영향을 미침으로서 의양성(false-positive)이나 의음성(false-negative) 검사 결과가 나타날 수 있었으리라 사료된다. 그러나 개인 치과의원 등에서 간편하게 사용하기 위해서는 이와 같은 통제변수들을 고려하지 않은 상태에서 측정한 결과가 제시되어야만 하겠다. 만약 치아우식증의 발생에 있어서 오직 치면세균막을 형성할 수 있는 미생물 요인만이 원인이 된다면 한 가지 검사만으로 개개인의 우식 발생을 충분히 예전할 수가 있겠으나 미생물 요인 이외에도 다른 수많은 요인들이 복합적으로 상호작용을 일으키는 구강 내의 환경적인 다른 요인들로 인해 본 실험에서와 같은 민감도와 특이도를 가진다고 할 수 있다. 그렇지만 단일 검사가 이 정도의 민감도와 특이도를 가지는 것을 볼 때 본 실험에 사용된 개량형 Dentocult-SM 검사법은 임상에서 특별한 구강교육이 필요한 환자나 고가 또는 장기간의 치료가 필요한 임플란트, 보철환자 및 교정 환자들에게 구강보건 교육의 시청각적인 진단 자료나 치료시기를 결정하는데 있어서 상당한 도움이 될 수 있을 것으로 사료되었다.

V. 결 론

대구광역시 남구 소재 3개 어린이집에 재적 중인 만 5세 및 6세 아동 128명에 대한 구강검사와 Dentocult screening strip 검사와 site strip 검사를 시행한 후 일정 부위의 치면세균막을 채취하여 뮤탄스 연쇄상구균 배양검사를 실시한 다음 이들 실험들과 유치우식증과의 상관관계 그리고 치아우식활성 검사로 씨의 민감도와 특이도를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 대상 아동들의 우식경험유치지수는 5세 아동에서는 1인당 평균 5.25개, 6세 아동에서는 1인당 5.66개였고, 우식경험 유치면지수는 5세 아동이 9.48개면, 그리고 6세 아동은 10.13개면을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 128명의 아

- 동 중 screening strip 검사 및 site strip 검사에서 우식활성이 음성인 아동은 각각 11명(8.6%)이었으며, 경도활성이 각각 14명(10.9%)과 22명(17.2%)이었으며, 중등도 활성은 각각 36명(28.1%), 43명(33.6%)이었고, 고도활성 판정은 screening strip 검사가 67명(52.3%) 그리고 site strip 검사에서는 52명(40.6%)으로 나타났다.
2. Screening strip 및 site strip 검사 모두에서 우식활성도가 음성으로부터 경도, 중등도 및 고도활성으로 증가할수록 아동들이 보유하고 있는 우식경험유치지수와 우식경험유치면지수는 각각 통계적으로 유의하게 증가하였다. 뿐만 아니라 아동들의 치면세균막 내의 뮤탄스 연쇄상구균 집락수 역시 우식활성이 음성에서부터 경도, 중등도 및 고도활성으로 높아질수록 통계적으로 유의하게 수적인 증가를 나타내었다.
 3. Screening strip과 site strip 검사결과의 일치정도는 Spearman의 상관계수가 0.775 그리고 kappa 지수는 0.496으로 두 검사법의 일치도가 높았고, screening strip 검사의 민감도는 0.74-1.00, 특이도는 0.11-0.67로 나타나 screening strip 검사 결과인 0, 1, 2는 음성으로 3을 양성으로 판정하는 것이 고도의 우식활성 아동을 판별하는데 있어서 이상적이라 할 수 있다. Site strip 검사의 민감도와 특이도는 각각 0.48-1.00 및 0.11-0.66으로 계산되었으며, 0과 1은 저도, 2와 3은 고도의 우식활성 아동으로 분류하여도 무방한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 김종배, 백대일, 문혁수 등 : 임상예방치학 3판 고문사, 서울, p: 289-299, 2000.
2. Reich E, Lussi E, Newbrun E : Caries-risk assessment. Int Dent J 49:15-26, 1999.
3. Snyder ML : A simple colorimetric method for the estimation of relative number of *Lactobacilli* in the saliva. J Dent Res, 19:349-354, 1940.
4. Snyder ML : Laboratory methods in the clinical evaluation of caries activity. J Am Dent Assoc, 42:400-413, 1951.
5. Snyder ML, Claycomb CK : Evaluation of laboratory tests for the estimation of caries activity. J Dent Res, 35:332-337, 1956.
6. Snyder ML, Porter DR, Claycomb CK, et al. : Evaluation of laboratory tests for the estimation of caries activity. Arch Oral Biol, 8:541-547, 1963.
7. 이은숙, 이백현, 신승철 : 국민학생의 현존치아우식 및 구강환경상태와 Snyder 검사 결과간의 상관관계에 관한 연구. 대한구강보건학회지, 16:244-251, 1992.
8. Nishimura M, Docor R, Chen HJ, et al. : The Cariostat as a screening method for approximal caries in the primary dentition. Int J Paediatr Dent, 3:35-49, 1993.
9. Ansai T, Yamashita Y, Shibata Y, et al. : Relationship between dental caries experience of a group of Japanese kindergarten children and the results of caries activity tests conducted on their saliva and dental plaque. Int J Paediatr Dent, 4:13-17, 1994.
10. Koroluk L, Hoover JN, Komiyama K : The sensitivity and specificity of a colorimetric microbiological caries activity test (Cariostat) in preschool children. Pediatr Dent, 16(4):276-281, 1994.
11. Jordan HV, Larway R, Snirch R : A simplified diagnostic system for culture detection and enumeration of *Streptococcus mutans*. J Dent Res, 66(1):57-61, 1987.
12. Ansai T, Yamashita Y, Shibata Y, et al. : Relationship between dental caries experience of a group of Japanese kindergarten children and the results of two caries activity tests conducted on their saliva and dental plaque. Int J Pediatr Dent, 4:13-17, 1994.
13. Schlagenhauf U, Pommerenke K, Weiger R : Influence of toothbrushing, eating and smoking on Dentocult SM Strip mutans® test scores. Oral Microbiol Immunol, 10:98-101, 1995.
14. Steiner M, Helfenstein U, Menghini G : Association of salivary *mutans Streptococci* with discolored pits and fissures. Community Dent Oral Epidemiol, 26:412-417, 1998.
15. Ansai T, Tahara A, Ikeda M, et al. : Influence of colonization with *mutans Streptococci* on caries risk in Japanese preschool children: 24 month survival analysis. Pediatr Dent, 22(5):377-380, 2000.
16. Pinelli C, Serra MC, Loffredo LCM : Efficacy of a dip slide test for *mutans Streptococci* in caries risk assessment. Community Dent Oral Epidemiol, 29:443-448, 2001.
17. Harris NO, Garcia-Godoy F. Primary preventive dentistry, 5th ed Appleton & Lange, Stamford, p: 299-326, 1999.
18. Fleiss JL : The design and analysis of clinical experiment. John Wiley & Sons Inc, New York, p: 1-32, 1986.
19. 장기완, 김진범 : 구강건강조사법. 고문사, 서울, 2000.
20. Demers M, Brodeur JM, Simard PL, et al. : Caries predictors suitable for mass-screenings in children: a

- literature review. *Community Dent Health*, 7(1):11-21, 1990.
21. 보건복지부 : 2000년 국민구강건강실태조사 보고서. p: 160-165, 2000.
 22. 성진호, 박선희, 김동기 : 광주광역시 미취학 아동의 치아 우식증경험도 실태조사. *대한구강보건학회지*, 25(4):443-458, 2001.
 23. Jensen B, Bratthall D : A new method for estimation of mutans Streptococci in human saliva. *J Dent Res*, 68(3):468-471, 1989.
 24. Emilson CG, Krasse B : Support for and implications of the specific plaque hypothesis. *Scand J Dent Res*, 93:96-104, 1985.
 25. Loesche WJ : Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*, 50:353-380, 1986.
 26. Emilson CG, Axelsson P, Kallenberg L : Effect of mechanical and chemical plaque control measures on oral microflora in schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol*, 10:111-116, 1982.
 27. Togelius J, Kristoffersson K, Anderson H, et al. : *Streptococcus mutans* in saliva: Intra-individual variations and relation to the number of colonized sites. *Acta Odontol Scand*, 42:157-163, 1984.
 28. Zickert I, Emilson CG, Krasse B : *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli* and dental health in 13-14-year-old Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol*, 10:77-81, 1982.
 29. Krasse B : Can microbiological knowledge be applied in dental practice for the treatment and prevention of dental caries. *J Can Dent Assoc*, 50:221-223, 1984.
 30. Twetman S, Stahl B, Nederfors T : Use of strip mutans test in the assessment of caries risk in a group of preschool children. *Int J Paediatr Dent*, 4:245-250, 1994.
 31. Newbrun E, Matsukuba T, Hooever CI, et al. : Comparison of two screening tests for *Streptococcus mutans* and evaluation of their suitability for mass screening and private practice. *Community Dent Oral Epidemiol*, 12:325-331, 1984.
 32. 이홍수, 이광희, 김수남 : 세균학적 우식활성검사의 우식예측에 관한 연구. *대한구강보건학회지*, 16(2):336-359, 1992.
 33. Koroluk L, Hoover JN : The sensitivity and specificity of a colorimetric microbiological caries activity test(cariostat) in preschool children. *Pediatr Dent*, 16(4):276-281, 1994.
 34. 정연화, 이상호 : 레이저형광법을 이용한 우식유발예측모형. *대한소아치과학회지*, 28(1):16-23, 2001.

Reprint requests to:

Keun-Bae Song, D.D.S., Ph.D.

Department of Preventive Dentistry, College of Dentistry, Kyungpook National University
101, 2-ga, Dongin-dong, Jung-gu, Daegu 700-422, Korea
E-mail : kbsong@knu.ac.kr

Abstract

RELATIONSHIP BETWEEN DENTOCULT-SM TEST, MICROBIAL ANALYSIS AND DENTAL CAVITIES IN THE PRE-SCHOOL CHILDREN

Doo-Kyo Shin, Ji-Young Kim, Keun-Bae Song, Soon-Heyun Nam*

Department of Pediatric Dentistry, Preventive Dentistry, College of Dentistry, Kyungpook National University*

Dental caries has a multifactorial aetiology in which there is an interplay of three principal factors: the host(saliva and teeth), the microflora(dental plaque) and the substrate(diet), and a fourth factor time. There is no single test that takes into consideration all these factors and can accurately predict an individual's susceptibility to dental caries. The risk of dental caries can be evaluated by analysing and integrating several causative factors. The objective of the study was to clarify the relationship between caries activity and the status of caries of primary teeth and the relationship between the quantity of *S. mutans* in the dental plaque and the status of dental caries. Forty nine children ages 5 were examined with caries indices, Dentocult-SM and quantity of *S. mutans*. The results were as follows: All the survey results were similar with national means of 5-6 years Korean preschool children. The deft index of subjects was 5.46 and defs index was 9.81. There was 8.6% of negative, 10.9% of mild, 28.1% of moderate and 52.3% of active results at screening strip test. 8.6% was negative, 17.2% was mild, 33.6% was moderate and 40.6% was active in site strip test. The Spearman correlation coefficient was 0.775, and overall kappa index was 0.496 between screening strip test and site strip test. There also was a high correlation between caries incidence, Dentocult- SM test, and quantity of *S. mutans*. Dentocult-SM test as a caries activity test is a reliable method for measuring the status of dental caries in primary teeth.

Key words : Dentocult-SM, Caries activity, *S. mutans*, Validity