

## Correlation of Caries Experience and Activity between Mothers and Their Children Using a Colorimetric Test

So-young Jang†, Koeun Leet, Je Seon Song, Seong-Oh Kim, Jaeho Lee, Hyung-Jun Choi

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University

### Abstract

The purpose of this study was to compare the validity of Cariview<sup>®</sup>, a new colorimetric caries activity test, with CRT<sup>®</sup> bacteria, a conventional bacterial culture method. In addition, this study assesses the correlation between the dental caries experience and activity between mothers and their children.

34 pairs of mothers and their children under the age of 6 years participated in this study with informed consent. After filling out a questionnaire and oral examination, the two caries activity tests above were performed on each subject.

In the results, Cariview<sup>®</sup> scores were statistically significant with children's caries experience ( $r = 0.598, p < 0.01$ ) and showed higher correlation than CRT<sup>®</sup> bacteria scores. Cariview<sup>®</sup> scores showed statistically significant correlation with the number of decayed teeth in both mothers and children ( $p < 0.05$ ). In both Cariview<sup>®</sup> and CRT<sup>®</sup> bacteria tests, there was no statistically significant correlation between caries experience and caries activity ( $p > 0.05$ ).

Cariview<sup>®</sup> colorimetric test will be clinically useful for predicting future caries risk and establishing a preventative strategy in pediatric dentistry.

**Key words :** Colorimetric test, Caries activity, Cariview<sup>®</sup>, CRT<sup>®</sup> bacteria

### I. 서 론

치아 우식증은 감염성 질환이며 우식을 유발하는 주된 원인균은 *Mutans streptococci*로 알려져 있다[1]. *S. mutans*의 감염은 생후 19 - 31개월 사이에 주로 어머니로부터 자녀에게 전이된다고 하였으며 이 시기를 감염의 창(The window of infectivity)이라고 명명하였다[2]. 입양아와 어머니 간에도 동일한 *S. mutans* 유전자형이 검출되므로 세균의 모계 전이는 출생 후 긴밀한 접촉을 통해 환경적으로 이루어진 것으로 여겨진다[3].

기존의 우식 활성 평가 연구는 주로 우식 원인균으로 알려진

*S. mutans* 또는 *Lactobacilli*와 같은 특정 세균을 배양하는 방법을 이용해 왔다. 그러나 우식 발생과 *S. mutans*의 집락 수 간에 절대적인 상관 관계가 관찰되진 않았다. 우식이 없는 곳에서 *S. mutans*가 검출되기도 하고 *S. mutans*가 검출되지 않은 곳에서 우식이 진행되기도 하였다[4]. 이는 *S. mutans* 외에 다양한 종들이 우식 발생에 관여한다는 것을 의미하며 실제로 최근 분자생물학적 분석에 의해 우식과 연관된 다양한 미생물의 존재 사실이 밝혀지고 있다.

생태적 치태 가설은 이러한 현상을 포괄적으로 설명하는 우식학 패러다임이다[5]. 이것은 치아 우식증이 특정 미생물에 의해

Corresponding author : Hyung-Jun Choi

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 03722, Korea  
Tel: +82-2-2228-3175 / Fax: +82-2-392-7420 / E-mail: CHOIHJ88@yuhs.ac

Received August 21, 2017 / Revised October 18, 2017 / Accepted October 17, 2017

† These authors equally contributed to this work.

※The authors deny any conflicts of interest related to this study.

발생한다기 보다는 구강 내 미생물 간의 조화가 깨지면서 발생한다는 이론이다. Takahashi와 Nyvad[6]에 따르면 치태는 동적인 미생물 생태계로 정상시에는 *non-mutans streptococci*와 *Actinomyces*같은 *non-mutans*군에 의해 안정한 pH 상태를 유지한다(Dynamic stability stage). 그러나 설탕 섭취 빈도 증가 등으로 환경이 변하면 *non-mutans*군의 산 생성 및 내산성 능력이 커지면서 'low-pH' *non-mutans streptococci*와 *Actinomyces*가 우세하게 된다. 그 결과 치태는 점점 산성화되고 치아의 재광화 및 탈회 기전 간의 균형이 깨지면서 우식이 시작된다(Acidogenic stage). 산성 환경이 지속되면 *S. mutans*와 *Lactobacilli*같은 내산성 균이 우세해지고 우식 진행은 가속화된다(Aciduric stage). 이와 같이 치아 우식 발생 과정은 다양한 미생물이 관여하며 구강 내 모든 미생물이 생산한 유기산의 총량과 직접적인 관련이 있다.

비색법은 생태적 치태 가설을 지지하는 우식 활성 검사법으로 치태를 배양하여 생산된 최종 유기산의 양을 pH 지시약을 첨가하여 시각적으로 밝힌다. 이 방법은 1994년 Snyder가 최초로 개발하였으며 당시에는 *Lactobacilli*를 분리 배양하고 배양액의 색 변화를 관찰하였다[7]. 1974년 일본에서는 Cariostat이라는 이름의 비색 검사 제품이 출시되었다[8]. 본 연구에서는 2010년도 국내에서 개발된 Cariview® kit(Huneth, Seoul, Korea)을 사용하였다[9]. Cariview®의 특징은 첫째, 배지를 중성으로 만들어 치태 내 모든 세균의 배양이 가능하다는 점이다. 둘째, 지시약의 조성을 달리하여 파란색-초록색-노란색-주황색-붉은색까지 색 변화의 스펙트럼을 다양하게 하였다라는 점이다. 셋째, 광학분석기를 이용하여 우식 활성도를 객관적으로 분석할 수 있다는 점이다. 2015년 조 등[10]은 Cariview® 점수가 어린이의 치아 우식 경험과 유의한 상관성을 나타냈으며 상관 정도는 기존의 *S. mutans* 배양법인 Dentocult SM® 보다 높다고 보고했다. 그러나 이러한 연구들을 제외하고 비색법을 이용한 우식 활성 연구 사례는 적으며 특히 모자간의 상관성 연구는 거의 없었다.

본 연구의 목적은 새로운 비색법인 Cariview®를 이용한 우식 활성 검사의 타당성 및 모자간 우식 활성의 상관성 평가를 기존의 특정 세균 배양법인 CRT® bacteria 검사와 비교하여 평가하는 것이다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 조사 대상

본 연구는 연세대학교 치과대학병원 임상연구윤리위원회 (Institutional Review Board, IRB)로부터 승인을 받은 후 진행하

였다(IRB No: 2-2013-0063). 2014년 12월부터 2015년 2월까지 Y 소아치과의원에 내원한 만 6세 미만 어린이 및 어머니를 대상으로 하였고 참여에 대한 사전 설명 및 서면 동의를 얻었다. 임상 시험 결과의 비교 대조를 위해 중증 유아기 우식증(Severe Early Childhood Caries; S - ECC)을 가진 어린이와 어머니군(S - ECC군) 및 치아 우식이 없는 어린이와 어머니군(비우식군)을 연구 대상으로 하였다. S - ECC의 판정 기준은 A. 3세 이전에 유치의 평활면 우식 징후를 보이는 경우 B. 3 - 5세에서 ① 상악 전치에 1개 이상의 와동이 형성된 우식, 우식에 의한 상실, 충전 평활면을 가지는 경우 ② 3세에서 4개 이상, 4세에서 5개 이상, 5세에서 6개 이상의 우식, 상실, 충전 치면수를 가지는 경우이다. 어린이와 어머니가 떨어져 사는 경우, 최근 2주 이내 항생제 복용 경험이 있는 경우, 전신 질환이 있는 경우는 결과에 영향을 줄 수 있으므로 연구 대상에서 제외하였다. Fisher Z transformation을 이용하여 가설 검정 결과 대상자 수는 피험자 30쌍이 필요하나 10% 탈락률을 고려하여 총 34쌍의 피험자를 모집하였다. 총 68명(어린이 - 어머니 34쌍)이 연구에 참여하였으며 S - ECC군은 20쌍, 비우식군은 14쌍이었다.

### 2. 조사 방법

#### 1) 구강 검사

시진과 Q-ray view(AllinoneBio, Seoul, Korea)를 이용하여 어린이와 어머니의 구강 검사를 하였다. 검사의 일관성을 위하여 연구자 1인이 하였다. 미리 준비된 증례 기록지에 어린이는 S - ECC 판정을 위한 우식 경험 유치면수(dfs)와 우식 경험 유치수(dft)를 기록하였고 어머니는 우식 경험 영구치수(DMFT)를 기록하였다.

#### 2) 우식 활성 검사

##### (1) Cariview®를 이용한 우식 활성 검사

치태 내 미생물이 분비한 유기산의 산도를 평가하기 위해 상품화된 Cariview® kit(Huneth, Seoul, Korea)을 이용하여 제조사의 지시대로 시행하였다. 먼저 멸균 면봉으로 대상자의 상악 협측 치경부 치태를 2 - 3회 강하게 문질러서 채취한 후 치태가 묻은 면봉을 배양액에 즉시 투입해 37°C 배양기에서 48시간 동안 배양하였다. 배양이 완료된 후 배양액에 지시약을 첨가하여 색의 변화를 유도하였다. 이를 광학 분석기(AllinOne Bio, Seoul, Korea)로 촬영 후 제조사에 정밀 검사를 의뢰하여 0에서 100사이로 점수화하여 우식 위험도 평가 결과를 받았다(Table 1).

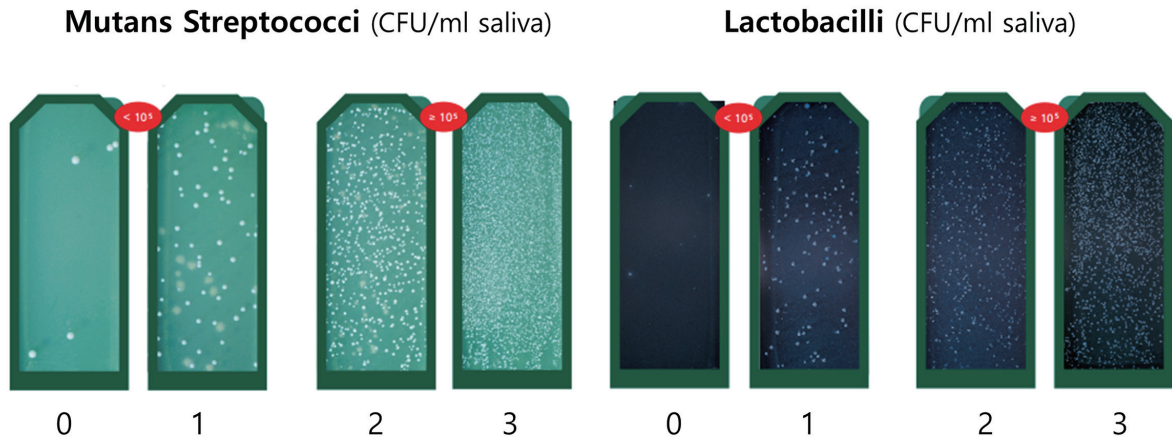
**Table 1.** Caries risk criteria by Cariview® score

| Assessment    | Cariview® score | pH        |
|---------------|-----------------|-----------|
| Low risk      | 0 - 39          | 5.6 - 7.0 |
| Moderate risk | 40 - 69         | 4.4 - 5.5 |
| High risk     | 70 - 100        | 3.0 - 4.3 |

**Table 2.** Caries risk criteria by CRT® bacteria score

| Assessment | CRT® bacteria score (CFU/ml saliva) | Reading |
|------------|-------------------------------------|---------|
| Low risk   | < 100,000                           | 0, 1    |
| High risk  | ≥ 100,000                           | 2, 3    |

CFU = Colony-forming unit



**Fig. 1.** CRT® bacteria score reading.

(2) CRT® bacteria를 이용한 우식 활성 검사

구강 내 *S. mutans*와 *Lactobacilli* 집락수를 측정하기 위해 상품화된 CRT® bacteria kit(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)을 이용하여 제조사의 지시대로 시행하였다. 먼저 멸균 면봉으로 Cariview® 검사와 동일하게 대상자의 협측 치경부 치태를 채취하였다. 이 후 세균 배양액 캐리어를 꺼내어 *S. mutans*, *Lactobacilli* 세균 배양액 위에 치태를 각각 표면 긁힘이 없도록 도말했다. 어린이와 어머니의 샘플은 평행한 패턴으로 하나의 캐리어에 적용하였다. 시험 유리병 바닥에 약간 물을 묻힌 NaHCO<sub>3</sub> 정제를 놓은 후 도말한 배양액 캐리어를 다시 넣고 37°C 배양기에서 48시간 동안 배양하였다. 이후 나온 균체들의 밀도를 제조사 결과표와 시각적으로 대조하여 3명의 검사자가 0 - 3점으로 평가하였다(Fig. 1, Table 2). 검사자 간 평가 점수가 다른 경우는 두 명 이상이 선택한 값을 점수로 하였다.

3. 통계 분석

수집된 모든 검사 자료는 SPSS 21.0(IBM, Chicago, U.S.A)을 이용하여 통계 분석 하였다. S - ECC군과 비우식군 간의 평균 나

이, 우식 경험 및 우식 활성 검사 점수의 비교 분석에는 Mann-Whitney U test를 사용하였다. 개인별 치아 우식 경험과 우식 활성 검사 점수 간의 상관성 및 모자간 우식 활성 간의 상관성은 Spearman correlation coefficient를 계산하여 분석하였고 모자간 우식 경험의 상관성은 Pearson correlation coefficient를 계산하여 분석하였다. S - ECC군 및 비우식군과 우식 활성 검사 점수와의 연관성 분석은 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다. 통계적 유의 수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. S - ECC군과 비우식군 비교

피험자 34쌍 중, 각 군의 어린이 - 어머니 쌍의 평균 나이, 우식 경험, Cariview® 점수 및 CRT® bacteria 점수는 Table 3에 기술하였다. S - ECC군과 비우식군 비교 시 S - ECC군 어린이와 비우식군 어린이 간 우식 경험 유치수(dft), 우식 유치수(dt), Cariview® 점수 및 CRT® bacteria 점수에서 통계적으로 유의한 차이가 확인되었다( $p < 0.05$ ).

2. 우식 경험과 우식 활성 검사 간의 상관성

개인별 치아 우식 경험과 우식 활성 검사 점수 간의 상관 관계를 알아보기 위하여 Spearman's rank correlation test를 시행한 결과 어린이의 치아 우식 경험과 두 우식 활성 검사 점수 간에 통계적으로 유의한 상관 관계가 나타났다. 상관 정도는 Cariview® 점수가 CRT® bacteria 점수보다 높았다. 어머니에서는 우식

영구치수(DT)와 Cariview® 점수 간에 통계적으로 유의한 음의 상관 관계가 관찰되었다(Table 4).

S - ECC군 어린이 및 비우식군 어린이 사이의 우식 활성 차이를 알아보기 위하여 Fisher's exact test를 시행한 결과 Cariview® 와 CRT® bacteria 검사 모두에서 통계적으로 유의한 우식 활성 차이가 확인되었다(Table 5, 6).

**Table 3.** Comparison of characteristics of mothers and their children between S - ECC group and Caries - free group

|               | S-ECC group (N = 20)<br>(Mean ± SD) |             | Caries-free group (N = 14)<br>(Mean ± SD) |             | <i>p</i> -value |      |
|---------------|-------------------------------------|-------------|---|-------------|-----------------|------|
|               | C                                   | M           | C   | M           | C               | M    |
| Age           | 3.9 ± 0.9                           | 35.4 ± 6.0  | 3.3 ± 1.1                                 | 34.0 ± 3.7  | 0.14            | 0.44 |
| DEFT(dft)     | 8.3 ± 3.7                           | 9.9 ± 3.4   | 0   | 9.0 ± 6.0   | 0.00**          | 0.93 |
| DT(dt)        | 3.0 ± 3.9                           | 2.2 ± 2.4   | 0   | 2.1 ± 3.1   | 0.01**          | 0.19 |
| Cariview®     | 58.5 ± 19.0                         | 48.7 ± 18.6 | 36.4 ± 6.7                                | 44.8 ± 11.1 | 0.00**          | 0.69 |
| CRT® bacteria | 1.4 ± 1.2                           | 1.3 ± 1.1   | 0.1 ± 0.4                                 | 0.6 ± 0.7   | 0.00**          | 0.90 |

Mann-Whitney U test (\*\* : *p* < 0.01)  
C = Children, M = Mother, S - ECC = Severe Early Childhood Caries

**Table 4.** Correlation between caries experience and caries activity score

| Caries experience |      | Cariview® | CRT® bacteria |
|-------------------|------|-----------|---------------|
| Children          | dft  | 0.598**   | 0.487**       |
|                   | dt   | 0.460**   | 0.290         |
| Mothers           | DMFT | 0.211     | 0.109         |
|                   | DT   | -0.347*   | 0.001         |

Spearman's rank correlation coefficient (\*\* : *p* < 0.01, \* : *p* < 0.05)

**Table 5.** The relationship between caries risk levels by Cariview® score and S - ECC / Caries-free group in children

|                         | Low risk<br>N (%) | Moderate risk<br>N (%) | High risk<br>N (%) | Total<br>N (%) | <i>p</i> -value |
|-------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Children in S-ECC       | 5 (25%)           | 9 (45%)                | 6 (30%)            | 20 (100%)      | 0.013*          |
| Children in Caries-free | 10 (71%)          | 4 (29%)                | 0 (0%)             | 14 (100%)      |                 |

Fisher's exact test ( \* : *p* < 0.05)  
S - ECC = Severe Early Childhood Caries

**Table 6.** The relationship between caries risk levels by CRT® bacteria score and S - ECC / Caries - free group in children

|                         | Low risk<br>N (%) | High risk<br>N (%) | Total<br>N (%) | <i>p</i> -value |
|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Children in S-ECC       | 12 (60)           | 8 (40)             | 20 (100)       | 0.007*          |
| Children in Caries-free | 14 (100)          | 0 (0)              | 14 (100)       |                 |

Fisher's exact test ( \* : *p* < 0.05)  
S - ECC = Severe Early Childhood Caries

### 3. 모자간 우식 경험의 상관성

모자간 우식 경험의 상관 관계를 알아보기 위하여 Pearson correlation test를 시행한 결과 모자간 우식 경험은 통계적으로 유의한 상관성을 나타내지 않았다(Table 7).

### 4. 모자간 우식 활성의 상관성

모자간 우식 활성의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman correlation test를 시행한 결과 모자간 우식 활성은 통계적으로 유의한 상관성을 나타내지 않았다(Table 8).

## IV. 총괄 및 고찰

본 연구는 Cariview® 비색법을 특정 세균 배양법인 CRT® bacteria와 비교 평가하였다. 어린이의 경우 두 우식 활성 검사 모두 우식 경험 유치수(dft)와 통계적으로 유의한 양의 상관 관계를 나타냈고( $p < 0.01$ ) 상관 정도는 Cariview® 점수가 CRT® bacteria 점수보다 높았다. 이는 앞선 선행 연구 결과와 일치한다. 조 등[10]은 135명의 만 6세 미만 어린이를 대상으로 한 연구에서 어린이의 치아 우식 경험과 Cariview® 점수 간에 유의한 양의 상관성을 확인하였고( $r = 0.43, p < 0.01$ ) 상관 정도는 Cariview® 점수가 특정 세균 배양법인 Dentocult SM® 점수보다 높음을 확

인하였다. 이러한 연구 결과로 볼 때 새로운 비색법인 Cariview® 우식 활성 검사는 기존의 특정 세균 배양법보다 어린이의 치아 우식 경험을 더 적절히 반영한다고 판단된다.

반면 어머니의 우식 경험 영구치수(DMFT)와 두 우식 활성 검사 간에는 통계적으로 유의한 상관성이 나타나지 않았다. 이는 성인은 어린이에 비해 구강 관리, 우식 치료 및 식이 습관 개선 등을 통해 우식 활성을 조절할 수 있는 능력이 높고 우식 진행 또한 느리기 때문인 것으로 생각된다. 기존의 성인을 대상으로 한 연구에서도 특정 세균 배양법을 이용한 우식 활성 검사 점수와 DMFT 사이에 유의한 상관성이 나타나지 않은 보고들이 있다 [11-13]. 어머니의 우식 영구치수(DT)와 Cariview® 점수 간에 유의한 음의 상관 관계가 성립된 것도 이러한 추정의 연장선으로 설명 가능할 것이다.

본 연구에서 Cariview® 비색법의 비교 대조 검사로 시행한 CRT® bacteria 검사 결과 S - ECC군 어린이 중 *Lactobacilli*는 60%, *S. mutans*는 30%에서 배양이 되지 않았다. 어머니 경우도 *Lactobacilli*는 74%, *S. mutans*는 38%에서 배양이 되지 않았다. 이는 파라핀을 씹은 후 자극성 타액을 수집하는 방법 대신 제조사에서 제시한 변형된 CRT® bacteria 검사 방법인 치경부 치태를 채취한 것이 원인이라 여겨진다. 정[14]은 유치열기 다발성 치아 우식증 아동의 구강 내 세균 분포 연구에서 배양이 가능한 전체 혐기성 세균 중 *Lactobacilli*의 비율은 1.75%였고 우식 치면에 2.9%, 건전 치면에 0.7% 존재했다고 보고하였다. 또한 *Lactobacilli*는 평활면에 부착하기 어렵고 산에 의해 형성되어 기계적인 유지가 가능한 곳인 우식 부위에 집락을 이룬다고 하였다[15]. 따라서 우식 부위 여부와 상관 없이 치경부 치태를 채취한 본 연구의 CRT® bacteria 검사 방법은 특히 *Lactobacilli* 배양에 있어 실제 우식 양상을 반영하지 못할 개연성이 있다. 또한 *S. mutans* 검사가 *Lactobacilli* 검사보다 치아 우식 발생을 예측할 수 있는 더 믿음직한 검사법으로 여겨지므로[16] 본 연구에서는 *Lactobacilli* 점수는 배제하고 *S. mutans* 점수를 Cariview® 점수와의 비교에 이용하였다.

종합해 볼 때, Cariview® 비색법은 첫째, 기존의 특정 세균 배양법에 비해 우식 부위 유무와 상관 없이 치태 채취를 하더라도 결과에 미치는 영향이 더 적을 것으로 판단된다. 둘째, 기존의 특정 세균 배양법보다 어린이의 우식 경험과 더 높은 상관성을 나타낸다. 셋째, 기존의 특정 세균 배양법보다 개개인의 현재의 우식 상태를 더 적절히 반영한다. 넷째, 시행이 간편하고 소요 시간이 적으므로 장애 환자, 소아 등 협조를 구하기 어려운 대상에 검사가 용이하다. 따라서 Cariview® 비색법은 소아치과에서 미래의 우식 위험도를 예측하고 예방 전략을 수립하는 데 있어 보다 활용도가 높은 우식 활성 검사 방법으로 판단된다.

**Table 7.** Correlation of caries experience between mothers and their children

|         |      | Children |       |
|---------|------|----------|-------|
|         |      | dft      | dt    |
| Mothers | DMFT | 0.099    |       |
|         | DT   |          | 0.024 |

Pearson correlation coefficient (\*:  $p < 0.05$ )

**Table 8.** Correlation of caries activity between mothers and their children

|         |               | Children  |               |
|---------|---------------|-----------|---------------|
|         |               | Cariview® | CRT® bacteria |
| Mothers | Cariview®     | 0.006     |               |
|         | CRT® bacteria |           | 0.119         |

Spearman's rank correlation coefficient (\*:  $p < 0.05$ )



한편 본 연구는 Cariview® 비색법을 이용하여 모자간 우식 경험 및 우식 활성의 상관성을 평가하였다. 일반적으로 치아 우식 위험 요인 중 미생물학적 관점에서는 *S. mutans*의 감염 시기와 어머니로부터의 감염이 주요한 요인으로 지목되어 왔다. 다수의 논문에서 유아의 *S. mutans* 초기 감염은 주로 어머니로부터 전이된 것이고 어머니의 타액 내 세균 수가 어린이의 타액 내 세균 수 및 우식 발생률과 연관성이 있음을 주장하고 있다[17,18]. 안 등[19]은 18개월 유아 및 그의 어머니 60쌍을 대상으로 한 모자간 상관성 연구에서 어머니의 *S. mutans* 집락수가 높을수록 유아의 *S. mutans* 집락 수 및 어머니로부터의 *S. mutans* 전이 비율이 높다고 보고했고, 이 등[20]은 3 - 5세 어린이 및 어머니 30쌍을 대상으로 한 연구에서 모자간 *S. mutans* 집락수 및 우식 활성에서 유의한 양의 상관 관계를 보고했다.

그러나 본 연구 결과에서는 모자간 우식 경험이나 우식 활성에 통계적으로 유의한 상관성은 나타나지 않았다. 이러한 결과를 뒷받침하는 기존의 연구로는 다음과 같은 사례가 있다. Hirooka 등[21], Korenstein 등[22] 모자간 우식 경험의 상관성을 연구하였고 그 결과 모자간 우식 경험에서 통계적으로 유의한 상관성은 나타나지 않았다고 보고하였다. Alaluusua 등[23]은 92쌍의 유아 및 어머니를 대상으로 4개의 지표인 유아의 상악 전치 순면 치태 침착, 젖병 사용, 어머니의 우식 경험 및 *S. mutans* 집락 수 중 유아의 미래 우식 발생 예측력이 높은 지표가 무엇인지를 연구하였다. 그 결과 유아가 19개월 일 때 측정된 우식 위험 지표 중 36개월 때 유아의 우식 경험을 가장 잘 반영한 지표는 유아의 상악 전치 순면 치태 침착이었고 모자간 우식 경험은 위의 연구 사례와 마찬가지로 유의한 상관성을 나타내지 않았다고 보고하였다. 어머니의 *S. mutans* 집락 수도 유아의 우식 경험과 상관성이 낮아서 우식 위험 지표로는 매우 약하다고 하였다.

본 연구 결과는 구강 미생물학적 관점에서 어머니가 어린이에게 미치는 영향력이 가장 클 것은 분명하나 어머니 외에 어린이가 긴밀한 접촉을 할 대상이 많아지고 시기가 빨라진다면 유아기 때 성립된 모자간 구강 미생물학적 관계는 조기에 달라질 수 있을 수 있음을 시사한다[22]. 이러한 추론과 관련하여 본 연구 대상 어린이의 보육 기관 이용률 조사 결과는 주목할 만하다. 전체 대상자 어린이의 85%가 보육 기관을 이용하고 있었고 이 중 반일반이 59%, 종일반이 41%였다. 취업주부 중 80%, 가사노동주부 중 89%가 보육 기관에 자녀를 맡기고 있었다. 2014년 서울시 보육 통계 공표에 따르면[24] 2012년 502,984명에서 2014년 480,047명으로 서울시 전체 영·유아 인구수의 감소에도 불구하고, 어린이집을 이용하는 0 - 5세 영·유아는 처음으로 전체 영·유아의 절반을 넘었다. 보육 기관을 이용하는 0 - 5세 영·유아는 어린이집 50%, 유치원 19%로 전체 영·유아의 69%였다. 어린이

집 이용자 중 0 - 2세 영아는 13만 9,314명(58%)이고 3 - 5세 유아는 10만 735명(42%)으로 나타났다. 이는 2012년부터 실시된 정부의 무상 보육 제도로 인해 어린이의 보육 기관 이용률이 높아진 추세가 반영된 것으로 보인다.

Alves 등[25]은 119명의 5 - 13개월 영·유아를 대상으로 보육 기관을 다니는 어린이 사이에서의 *S. mutans* 감염에 대한 전향적 연구를 18개월 동안 실시하였고 그 결과 보육 기관 어린이 사이에서 수평적인 *S. mutans* 전이를 확인하였다. 또한 우식 활성이 높은 어린이와 어머니 사이의 *S. mutans* 유전자형을 분석한 결과 유전자형의 일치 수준이 낮음을 확인하였다. 따라서 정기적으로 보육 기관을 다니는 어린이가 집에 있는 어린이에 비하여 상대적으로 *S. mutans*의 초기 집락 시기에 다양한 *S. mutans* 감염 경로에 노출되어 있다고 주장했다. Li 등[18]과 Tedjosongko와 Kozai[26]도 어머니의 *S. mutans* 유전자형이 정기적으로 보육 기관을 다니는 어린이에서 집에 있는 어린이보다 적게 검출되었다고 보고하였다. 따라서 현 시점에서 본 연구의 모자간 우식 경험 및 활성의 상관성이 낮게 측정된 것은 최근 한국 사회의 높은 영·유아 보육 기관 이용률 추세가 반영된 결과로 추정되며 더 큰 모집단 및 연령에 따른 보육 기관의 이용을 고려한 추가적인 모자간 상관성 연구 진행이 필요할 것으로 여겨진다.

## V. 결 론

본 연구는 만 6세 미만 어린이 - 어머니 34쌍을 대상으로 Cariview® 비색법을 이용한 우식 활성 검사의 타당성 및 모자간 우식 활성의 상관성 평가를 기존의 특정 세균 배양법인 CRT® bacteria 검사와 비교하여 평가하였다.

Cariview® 점수는 어린이의 우식 경험 유치수(dft)와 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈고( $r = 0.598, p < 0.01$ ) 상관 정도는 CRT® bacteria 점수보다 높았다. Cariview® 점수는 어린이와 어머니의 현재 우식 치아수(DT, dt)와 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다( $p < 0.05$ ). Cariview®와 CRT® bacteria 검사 모두에서 모자간 우식 경험 및 우식 활성은 통계적으로 유의한 상관성을 나타내지 않았다.

## References

1. Van Houte J : Role of micro-organisms in caries etiology. *J Dent Res*, 73:672-681, 1994.
2. Caufield P, Cutter G, Dasanayake A : Initial acquisition of mutans streptococci by infants : Evidence for a discrete

- window of infectivity. *J Dent Res*, 72:37-45, 1993.
3. Hagan TW : DNA fingerprinting for studying transmission of *Streptococcus mutans*. *J Dent Res*, 68:407, 1989.
  4. Aas JA, Griffen AL, Dardis SR, *et al.* : Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol*, 46:1407-1417, 2008.
  5. Marsh PD : Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv Dent Res*, 8:263-271, 1994.
  6. Takahashi N, Nyvad B : Caries ecology revisited : Microbial dynamics and the caries process. *Caries Res*, 42:409-418, 2008.
  7. Snyder ML : A simple colorimetric method for the estimation of relative numbers of lactobacilli in the saliva. *J Dent Res*, 19:349-355, 1940.
  8. Shimono T, Sobue S : A new colorimetric caries activity test. *Dent Outlook*, 43:829-835, 1974.
  9. Kang SM, Jung HI, Kim BI, *et al.* : Development of a new color scale for a caries activity test. *J Korean Acad Oral Health*, 34:9-17, 2010.
  10. Cho SH, Lee HS, Choi JB, *et al.* : Correlation between caries experience and new colorimetric caries activity test in children. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 42:30-37, 2015.
  11. Jung EH, Lee ES, Kang SM, *et al.* : Assessing the clinical validity of a new caries activity test using dental plaque acidogenicity. *J Korean Acad Oral Health*, 38:77-81, 2014.
  12. Karaođlanođlu S, Akgül N, Akgül HM : The association between the DMFS index and levels of salivary *Streptococcus mutans* and lactobacilli of subjects living in Erzurum, Turkey. *J Dent Sci*, 5:70-74, 2010.
  13. Nishikawara F, Katsumura S, Ando A, *et al.* : Correlation of cariogenic bacteria and dental caries in adults. *J Oral Sci*, 48:245-251, 2006.
  14. Jung TS : A study on the distribution of streptococcus mutans and lactobacillus in dental plaque from the children with rampant dental caries in the primary dentition. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 17:91-99, 1990.
  15. Van Houte J, Gibbons RJ, Pulkkinen AJ : Ecology of human oral lactobacilli. *Infect Immun*, 6:723-729, 1972.
  16. Park JH, Lee KH : Caries-related microbiological screening in children under three years of age. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 30:728-737, 2003.
  17. Li Y, Caufield P : The fidelity of initial acquisition of *Mutans streptococci* by infants from their mothers. *J Dent Res*, 74:681-685, 1995.
  18. Li Y, Wang W, Caufield P : The fidelity of *Mutans Streptococci* transmission and caries status correlate with breastfeeding experience among chinese families. *Caries Res*, 34:123-132, 2000.
  19. An JG, Jung J, Jung TS, Kim S : A study on the infection level of *S.mutans* and *Lactobacillus* and its relativity with caries risk factors in 18 month-old infants. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 33:388-400, 2006.
  20. Lee SW, Song JS, Lee JH, *et al.* : Correlation of caries activity between mothers and children with cariogram and evaluation of caries risk factors. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 36:337-347, 2009.
  21. Hirooka LB, Mestriner W, Mestriner SF, *et al.* : Dental caries in mother-child pairs from Xingu. *Braz J Oral Sci*, 13:43-46, 2014.
  22. Korenstein K, Echeverri E, Keene H : Preliminary observations on the relationship between *Mutans streptococci* and dental caries experience within black, white and hispanic families living in Houston, Texas. *Pediatr Dent*, 17:445-450, 1995.
  23. Alaluusua S, Malmivirta R : Early plaque accumulation - A sign for caries risk in young children. *Community Dent Oral Epidemiol*, 22:273-276, 1994.
  24. Seoul Metropolitan Government : Nursery Statistics 2014 published by Seoul City. Available from URL: <http://woman.seoul.go.kr/archives/35942> (Accessed on August 15, 2017).
  25. Alves AC, Nogueira RD, Stipp RN, *et al.* : Prospective study of potential sources of *Streptococcus mutans* transmission in nursery school children. *J Med Microbiol*, 58:476-481, 2009.
  26. Tedjosasongko U, Kozai K : Initial acquisition and transmission of *mutans streptococci* in children at day nursery. *J Dent Child*, 69:284-288, 2002.

국문초록

## 비색법을 이용한 모자간 우식 경험 및 활성의 상관성

장소영<sup>†</sup> · 이고은<sup>†</sup> · 송제선 · 김성오 · 이제호 · 최형준

*연세대학교 치과대학 소아치과학교실*

본 연구의 목적은 새로운 비색법인 Cariview<sup>®</sup>를 이용한 우식 활성 검사의 타당성 및 모자간 우식 경험 및 활성의 상관성 평가를 하고 기존의 특정 세균 배양법인 CRT<sup>®</sup> bacteria 검사와 비교 평가하는 것이다.

만 6세 미만 어린이 - 어머니 34쌍(총 68명)이 사전 동의 하에 연구에 참여하였다. 설문 조사 및 구강 검사 후 우식 활성 검사인 Cariview<sup>®</sup>와 CRT<sup>®</sup> bacteria 검사를 각각의 대상자에게 시행하였다.

실험 결과 Cariview<sup>®</sup> 점수는 어린이의 우식 경험 유치수(dft)와 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈고( $r = 0.598, p < 0.01$ ) 상관 정도는 CRT<sup>®</sup> bacteria 점수보다 높았다. Cariview<sup>®</sup> 점수는 어머니와 어린이의 우식 치아수(DT, dt)와 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다( $p < 0.05$ ). Cariview<sup>®</sup>와 CRT<sup>®</sup> bacteria 검사 모두에서 모자간 우식 경험 및 우식 활성은 통계적으로 유의한 상관성을 나타내지 않았다( $p > 0.05$ ).

Cariview<sup>®</sup> 비색법은 어린이의 치아 우식 경험 및 현재의 치아 우식 상태를 적절히 반영하며 우식 위험도를 예측하고 예방 전략을 수립하는 데 임상적으로 유용할 것으로 판단된다.