

고정식 교정 장치물 장착후 타액내 미생물과 면역 글로블린 A의 변화

서울대학교 치과대학 구강내과학교실

이현경 · 이광호 · 이승우

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 연구방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

부정교합을 치료하기 위해 사용되는 고정장치는 크게 가철식 고정장치와 고정식 고정장치로 나뉘어진다. 그 중에서도 구강 내에 지속적으로 장착되어지는 고정식 고정장치는 치아, 치주조직, 구강점막 및 타액등의 구강내 환경에 많은 변화를 초래하게 되고 저작근이나 발음에도 영향을 미치며 구강내 상주하는 여러가지 미생물의 분포와 양 또한 변화하게 된다. 고정식 고정장치는 치태의 양을 증가시키고 구강내 세균의 수와 단위 치태당 탄수화물의 양 또한 증가시킨다. 치태의 증가와 수반되는 세균 수의 증가, 그 부산물의 증가는 여러가지 부작용을 초래하게 되는데 그 중의 하나가 범람질의 탈석회화 현상

이며¹⁾, 이것은 교정치료중, 또는 완료 후에 백색반점(white spot)의 흔적으로 남기도 하며²⁾ 치은염, 치은 비대증등의 증상을 보이기도 한다³⁾. 이 경우 고정식 고정장치가 구강내 환경에 어떠한 인공적인 변화를 가했다고 볼 수 있는데 즉 세균과 그 부산물이 부착될 수 있는 유지장소(retentive site)를 제공하며 장치의 복잡한 구조로 인해 타액에 의한 정상적인 자정작용이 방해 받는다⁴⁾. 또한 세균수의 증가에 따른 세포외, 그리고 세포내 탄수화물이 증가함에 따라 치태의 점도(plaque viscosity)가 증가하고 이는 타액에 의한 자정작용의 효율성을 떨어뜨려 더욱 두터운 치태를 형성하는 악순환을 거듭하며 산성의 치태로 인해 구강내 환경이 산성화된다⁵⁾. 이러한 교정치료 기간중의 구강내 환경변화에 관한 많은 연구가 있어 왔는데 특히 치아우식증의 주 원인균인 *Streptococcus mutans*의 숫자는 교정치료중 많은 증가를 보였으며 교정 완료 후에는 다시 교정치료 전의 상태로 돌아가는 것을 볼 수 있었다⁶⁾.

교정치료시 일상적으로 사용되는 metal band에 의해 교합면과 치은쪽으로 metal-enamel junction이 생기게 되는데 특히 치은쪽 경계부에 치태가 많이 침착되는 것을 관찰할 수 있다. 근래에는 치과재료, 특히 레진(resin)에 의한 직접

결합법(direct bonding technique)이 많이 발전하여 bracket을 치아 표면에 직접, 또는 간접으로 부착하기가 용이해져서 metal band의 사용이 많이 줄었으며 band에 의한 치은염이나 법랑질의 탈석회화 현상이 많이 감소되었다는 보고가 있다⁷⁾. 그러나 direct bonding technique을 사용한다고 해서 탈석회화의 위험이 완전히 없어지는 것은 아니다. 레진과 법랑질 사이의 경계부(junction)가 탈석회화의 잠재적인 위험요소로서 작용하며⁸⁾ bracket과 법랑질 사이에 노출되어진 레진에 의한 거칠은 경계부는 구강내 세균이 쉽게 부착할 수 있는 환경을 제공한다. 또한 Gwinnett등⁹⁾의 연구에 의하면 레진에 의해 부착된 bracket에서 오히려 metal band에서보다 더 심하게 치태가 침착되는 것을 볼수 있었다. 따라서 부정교합의 치료에 일상적으로 사용되는 direct bonding technique과 banding technique은 교정치료 목적과는 상관없이 양자 모두 환자의 구강내 환경에 위생적인 관점에서 볼때 부정적인 영향을 주고 있음이 확실하다.

McGhee등¹⁰⁾의 연구에 따르면 사람들은 하루 평균 10^8 - 10^9 개 정도의 *Streptococcus mutans*를 구강을 통해 삼켜서 이 세균의 체표에 있는 독력 결정소에 의해 *S. mutans* 세포의 체표항원에 대한 분비형 면역 글로블린 A(secretory immunoglobulin A)가 유도된다. 분비형 면역 글로블린 A는 세균의 응괴와 침전, 염증의 억제, 독소, 바이러스 및 효소의 중화작용, 옴소닌 작용, 환경항원의 군락화와 침투의 저해 등의 역할을 한다. 그간 여러 연구자들이 치아우식을 면역학적으로 제어하는 일과 관련하여 면역 글로블린 A 항체의 역할을 연구하여 왔다. 그 결과 치아우식에 대해 감수성이 높은 집단은 저항성 집단에 비하여 높은 정도의 타액형 IgA와 혈청형 IgG level을 갖는다는 보고가 있는가 하면^{11,12,13)} 두 군의 항체역가에서 차이가 없다는 보고도 있다.^{14,15)}

교정치료는 장기간에 걸쳐 이루어지는 행위이며 고정식 교정장치에 의한 구강내 환경의 변화 또한 시간의 경과에 따른 변화의 양상이 있을 것이다. 그러나 대부분의 연구는 동일한 환자에서

시간의 경과에 따른 구강내 환경변화에 대한 연구가 아닌 각각의 표본집단에 대한 연구였다. 따라서 본인은 교정치료 개시로부터 약 10개월의 기간에 걸쳐서 동일한 환자에서 타액내 미생물과 면역 글로블린 A가 변화해가는 양상을 관찰하였다. 즉 통성 혐기성 세균(facultative anaerobic bacteria)으로 치아 우식증의 대표 원인균이며 감염성 심내막염 등을 유발하는 것으로 알려진 *Streptococcus mutans*와 세균감염의 주요 원인균으로 치주염, 치은염에서 주로 발견되는 *Staphylococcus aureus*, 그리고 구강내 상주세균의 변화에 관해 조사하였다. 그리고 이러한 환경의 변화에 대한 면역 체계의 변화를 보기 위해 면역 글로블린 A의 농도 변화를 관찰하였다.

본 연구의 목적은 고정식 교정장치가 타액내 병원성 bacteria와 면역 글로블린 A의 농도에 어떠한 영향을 미치는가에 관하여 시간 경과에 따라 관찰함으로써 이제까지 연구되어온 교정환자와 비 교정환자와의 비교 검토에서 한걸음 더 나아가 동일한 환자에서의 변화양상을 관찰함에 있다. 또한 장기간에 걸쳐서 이루어지는 교정치료 기간중 환자가 속해 있는 단계에 맞추어 병원성 bacteria와 면역 글로블린 A의 농도에 관한 기준치를 제공함으로써 환자의 구강 위생교육등 임상적으로 활용할수 있는 기초자료를 제시하기 위함이다.

II. 연구재료 및 연구방법

연구재료

1. 연구대상

교정 치료를 위해 치과에 내원한 환자중 8명을 선택하여 각 환자에서 고정식 교정장치를 장착하기 전, 장착후 1개월 후, 4개월 후, 7개월 후, 10개월 후의 비자극시 분비되는 전타액(unstimulated whole saliva)을 채취하였다.

연구대상은 13세에서 20세까지의 여자 7명과 남자 1명, 총 8명으로 구성되었으며 Angle's

Classification 제 I 급과 제 II 급에 해당되며 8명 모두 전치부의 crowding을 동반하고 있었다. 부착한 고정식 교정장치는 연구대상 모두 stainless steel metal bracket을 사용하였고 대구치 부위에는 metal band를 장착하고 전치 및 소구치 부위에는 레진에 의한 직접 결합법에 의해 bracket을 장착하였다. 또한 bracket과 stainless steel arch wire 사이의 ligation 방법에 의한 오차를 줄이기 위하여 대상 환자 모두에서, 그리고 10개월 기간동안 줄곧 power 'O' modules에 의한 방법으로 통일하여 ligation하였다.

2. 배지 (Media)

채취한 전타액내 세균의 농도를 관찰하기 위해 broth culture를 하였는데 구강 상주세균의 배양을 위한 선택배지로는 Brain heart infusion media(BHI)를 사용하였으며 조성은 다음과 같다 : calf brain infusion from 200g, beef heart infusion from 250g, proteose peptone 10g, bacto dextrose 2g, sodium chloride 5g, disodium phosphate 2.5g/1L, 증류수로 구성되었다. *Staphylococcus aureus*의 배양을 위한 선택배지로는 Mannitol salt agar (MSA)를 사용하였으며 조성은 다음과 같다 : proteose peptone No.3 10g, bacto beef extract 1g, D-mannitol 10g, sodium chloride 75g, bacto agar 15g, phenol red 0.025g/1L, 증류수로 구성되었다. *Streptococcus mutans*의 배양을 위한 선택배지로는 Mitis salivarius agar (MISA)를 사용하였으며 조성은 다음과 같다 : bacto tryptose 10g, bacto proteose peptone No.3 5g, bacto proteose 5g, bacto dextrose 1g, bacto saccharose 50g, bacitracin 200unit, tellurite 10g, K_2HPO_4 4g, trypan blue 0.075g, bacto crystal violet 0.0008g, bacto agar 15g/1L, 증류수로 구성되었다.

연구 방법

1. 타액 채취 및 미생물 배양

구강내 미생물 개체군이 지나치게 제거되는 것을 막기 위해 채취 전 4시간 동안은 양치질을 삼가하도록 하였으며 비자극성 분비되는 전타액을 사용하였다. 채취된 각각의 sample은 serial dilution하여 10^6 까지 희석하였다. 각각의 dilution으로부터 $100\mu\text{l}$ 의 타액을 채취하여 BHI, MSA, MISA 배지에 접종하고 도말하였다. 도말한 배지는 37°C incubator에서 72 시간동안 배양하였으며 통성 혐기성 세균인 *Streptococcus mutans*를 위한 선택배지인 Mitis salivarius agar는 배양시 혐기적 조건을 유지시켜 주는 anaerobic jar (Difco. Co., Ltd., Detroit, Michigan, USA)에 넣어 37°C - CO_2 incubator에서 배양하였다. 배양후 성장한 균락을 측정하여 CFU/ml로 환산하였다. 고정식 교정장치 부착 후 시간 경과에 따른 타액 균주의 변화에 따른 비교 연구가 가능하도록 매회에 걸친 과정을 동일한 환경에서 시행하였다.

2. 면역 글로블린 A 역가측정을 위한 효소 면역 흡착법 (enzyme-linked immunosorbent assay)

타액내 면역 글로블린 A 의 역가 측정을 위한 ELISA 방법은 요약하면 다음과 같다. 100ul의 시료를 flat bottom 96 well polyvinyl chloride (PVC) plate에 넣고 4°C 에서 밤새 coating후 완충액으로 세척하고 희석된 제 1차 항체(20mM Tris, 0.15M NaCl, 0.1% Tween 20, pH 7.2)를 100ul 넣고 37°C 에서 한시간 incubation한 후, 전과 같이 dish 속의 well들을 세척하였다. 다시 희석된 2차 항체인 peroxidase-conjugated goat anti-rabbit antibody를 각 well 속에 넣고 전과 같이 세척하고 substrate를 더하는데 substrate로는 OPD(o-phenylenediamine dihydrochloride) tablet set이 사용되었다. 상온에서 5-30분 동안 incubation하고 강산으로 반응을 중지 시킨

후 ELISA reader로 405 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 각 plate마다 항원 대신에 carbonate 완충액만을 첨가하여 blank well로 하였고 positive control well로서 plate간의 차이를 조절하였다.

3. 통계 처리

SAS의 Genmod procedure를 이용하였다. 각 group에서 교정장치 부착 전을 대조군으로 하여 시간에 대한 반복측정이고 count 자료이기 때문에 Generalized estimating equation (GEE) 방법을 사용하였다.

III. 연구 결과

구강내 상주세균의 경우 장치를 장착하기 전에 비하여 장치를 장착한 후 한달이 경과한 후의 타액에서 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.05$),

증가 양상은 2.78배에 달하였다. 다음 세달이 경과한 후, 즉 4개월 후의 타액에서도 역시 colony 수가 장착 전과 비교하여 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.05$), 증가 양상은 장치 장착 전에 대비해 3.51배, 1개월 검사치에 대비해 1.26배로 증가폭은 감소세를 보였다. 다음 세달이 경과한 후, 즉 7개월 후의 타액에서도 장착 전과 비교하여 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.01$), 증가양상은 장치 장착 전에 대비해 7.17배, 4개월 검사치에 대비해 2.04배에 달하였다. 10개월 후의 타액에서는 7개월에 비해 0.89배에 해당되게 세균의 수가 감소하였으나 장치 장착 전에 대비해서는 6.39배의 증가를 보였다. *Streptococcus mutans* level은 마지막 10개월 경과시 타액에서의 검사치를 제외하고는 general bacteria와 비슷한 증감폭을 나타내었다(Fig. 2). 즉 장치 장착후 한달이 경과한 후의 타액에서 2.02배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.05$), 다음 세달이 경과한 후, 즉 4개월 후의 타액에서는 장치 장착 전에 대비

Table 1. The effect of orthodontic appliances on the numbers of general bacteria, *Streptococcus mutans* and *Staphylococcus aureus* in unstimulated whole saliva

Time Group	T ₀ mean ± S.D.	T ₁ mean ± S.D.	T ₄ mean ± S.D.	T ₇ mean ± S.D.	T ₁₀ mean ± S.D.	significance
General Bacteria (x10 ⁵)	4.13 ± 1.89	11.50 ± 6.02	14.50 ± 7.98	29.63 ± 11.89	26.38 ± 12.06	(T ₀ ,T ₁)* (T ₀ ,T ₄)* (T ₀ ,T ₇)** (T ₀ ,T ₁₀)**
<i>S. mutans</i> (x10 ³)	5.25 ± 8.14	10.63 ± 11.38	14.13 ± 11.31	27.50 ± 19.27	28.0 ± 19.60	(T ₀ ,T ₁)* (T ₀ ,T ₄)** (T ₀ ,T ₇)** (T ₀ ,T ₁₀)**
<i>S. aureus</i> (x10 ²)	9.88 ± 6.85	24.38 ± 12.96	26.75 ± 9.78	39.75 ± 12.09	33.75 ± 11.40	(T ₀ ,T ₁)* (T ₀ ,T ₄)** (T ₀ ,T ₇)** (T ₀ ,T ₁₀)**

* : Statistically significant ($p < 0.05$)

** : Statistically significant ($p < 0.01$)

T_a : Time after bracketing (a month)

S.D. : Standard deviation

Table 2. The effect of orthodontic appliances on Immunoglobulin A concentration of unstimulated whole saliva

Time	T ₀ mean ± S.D.	T ₄ mean ± S.D.	T ₁₀ mean ± S.D.	significance
Immunoglobulin A (μg/ml)	78.10 ± 9.47	76.94 ± 9.58	75.18 ± 9.15	N.S.

N.S. : Not significant

T_a : Time after bracketing (a month)

S.D. : Standard deviation

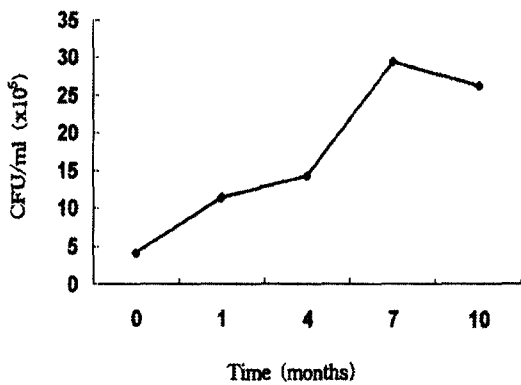


FIG. 1. The effect of orthodontic appliances on the number of general bacteria in unstimulated whole saliva

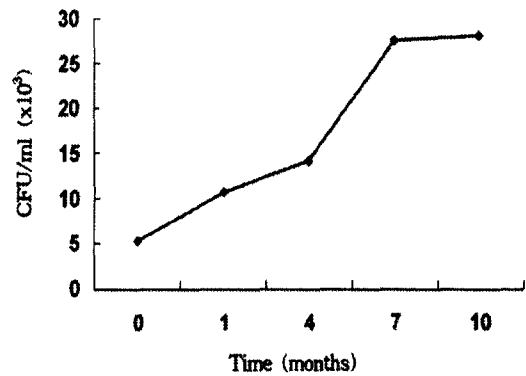


FIG. 2. The effect of orthodontic appliances on the number of *Streptococcus mutans* in unstimulated whole saliva

해 2.69배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.01$), 1개월 검사치에 대비해서는 1.33배에 달하였다. 7개월 후의 타액에서는 장치 장착 전에 대비해 5.24배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.01$), 4개월 검사치에 대비해서는 1.95배에 달하였다. 10개월 후의 타액에서는 장치 장착 전에 대비해 5.33배로 증가하였지만 7개월 검사치에 대비해서는 1.02배로 거의 비슷한 수준을 유지하였다.

Staphylococcus aureus level은 구강내 상주세균과 거의 비슷한 증감폭을 나타내었는데 (Fig. 3), 한달 경과후 타액에서 2.47배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.05$), 다음 세달이 경과한 후, 즉 장치 장착 후 4개월이 경과한 후의 타액에서

는 장치 장착 전에 대비해 2.71배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.01$), 1개월 검사치에 대비해 1.09배에 달하였다. 7개월 후의 타액에서는 장치 장착 전에 대비해 4.02배로 유의성 있게 증가하였으며($p < 0.01$), 4개월 검사치에 대비해서는 1.49배이었다. 10개월 후의 타액에서는 7개월 검사치에 대비해 0.85배에 해당되게 세균의 수가 감소하였으나 장치 장착 전에 대비해서는 3.42배의 증가를 나타내었다.

면역 글로블린 A level은 Table 2에서 볼 수 있으며 교정장치를 장착하기 전, 장착 후 4개월 경과 후, 10개월 경과 후의 타액에서 검사하였는데 그 변화의 정도가 통계학적으로 유의하지 않았다.

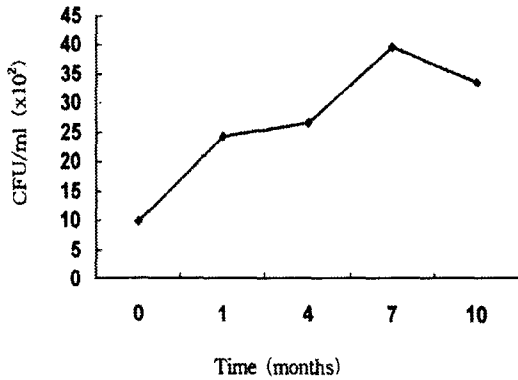


FIG. 3. The effect of orthodontic appliances on the number of *Staphylococcus aureus* in unstimulated whole saliva

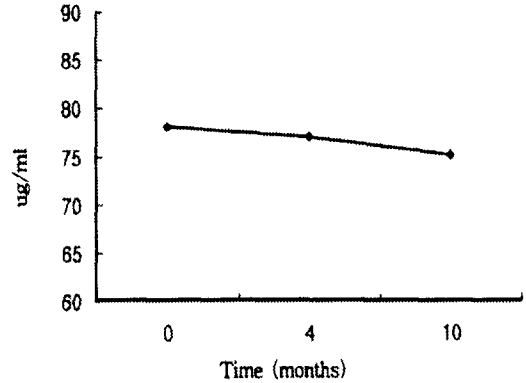


FIG. 4. The effect of orthodontic appliances on the concentration of IgA in unstimulated whole saliva

IV. 총괄 및 고찰

본 연구는 교정치료에 통상적으로 사용되고 있는 stainless steel bracket과 stainless steel wire로 이루어진 고정식 교정장치가 장기적으로 구강내에 장착되어 있음으로 인해서 구강내 환경, 그중에서도 타액의 구성성분에 어떠한 영향을 미치는가에 관하여 고찰하였다. 특히 교정 환자의 구강 위생의 문제에 착안하여 타액의 여러 구성 성분 중에서도 세균의 증감 정도와 이러한 환경 변화에 대한 면역체계의 변화를 볼 수 있는 성분중 타액에서 가장 중요한 역할을 담당하고 있는 면역 글로블린 A 농도의 변화에 관하여 조사하였다. 조사방법은 교정 장치를 장착 하기 전을 대조군으로 하여 장착후 1개월 후부터 3개월 간격으로 환자로부터 타액을 채취하여 미생물 배양을 통하여 세균의 증감정도에 대하여 조사하였다. 또한 이들 bacteria의 level이 증가한다면 그중에서도 어떤 특정 bacteria, 즉 *Streptococcus mutans*나 *Staphylococcus aureus*의 level이 상대적으로 더 큰 증가 양상을 보이는가에 관하여도 조사하였다.

발표되어온 여러 연구결과에 따르면 고정식 교정장치는 bacteria의 수와 그 부산물을 증가시킨다고 하였다^{5,8)}. 또한 Corbett등¹⁸⁾의 연구에 따르면 고정식 교정장치는 치태의 이러한 양적인

변화외에도 질적인 변화를 야기하는데 즉 *S. mutans*의 비율이 커지는 것을 관찰하였다. 본 연구에서는 타액의 이러한 질적인 변화를 분석한 결과 치태에서와 비슷한 양상을 보였는데, 즉 *S. mutans*, *S. aureus*, 그리고 general bacteria의 level이 모두 통계학적으로 유의성 있게 변화하였으며 그 변화형태는 교정장치를 장착한 후 1개월이 경과한 후 가장 큰 폭으로 증가하였으며 7개월이 경과할 무렵까지 대체적으로 증가 양상을 보였으나 증가폭은 개월 수가 증가할수록 둔화되었고 10개월 경과후의 결과에서는 구강내 상주세균과 *Staphylococcus aureus*의 경우에는 7개월 검사에 비하여 감소하였고 *Streptococcus mutans*의 경우에는 비슷한 수준을 유지하였다.

McGhee등¹⁰⁾의 연구에 따르면 구강을 통하여 삼켜진 *Streptococcus mutans*의 체표에 있는 독력 결정소에 의해 *S. mutans* 세포의 체표항원에 대한 분비형 면역 글로블린 A가 유도된다고 한다. 따라서 타액내 *Streptococcus mutans* 등의 세균 농도 변화에 따른 분비형 면역 글로블린 A의 농도에 어떠한 변화가 생기는가를 검사한 결과 통계학적으로 유의성 있는 변화를 보이지는 않았다.

이상의 연구 결과를 종합해서 볼 때 고정식 교정장치는 적어도 구강 위생의 측면에서 볼 때 구

강내 세균의 수를 증가시키는 방향으로 작용을 하며, 그 증가 양상은 교정장치 부착 후 7개월 가량을 정점으로 증가폭의 둔화 내지는 감소 경향을 보인다. 이러한 특징적인 그래프를 보이는 이유는 다음과 같이 추정해 볼 수 있다. 즉 교정치료의 진행단계에 있어서 약 7개월이 경과하면 초기 부정교합 상태에 보였던 crowding의 양상이 어느정도 해소된 시기에 이르게 되며 이러한 형태상의 변화는 상대적으로 치태등이 부착될 수 있는 유지공간(retentive site)을 감소시키는 방향으로 작용하게 되며 따라서 구강내에 잔류하는 미생물의 숫자 또한 더 이상의 증가가 없거나 이제까지의 증가양상에서 감소경향으로 변화를 보이는 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 저자는 고정식 교정장치가 타액의 구성성분에 미치는 영향에 관하여 알아 보기 위해 10개월간의 기간을 통하여 타액내 미생물의 함유량의 변화해가는 양상과 면역 글로블린 A 역가의 변화를 측정하였다.

고정식 교정장치를 부착하기로 예정되어 있는 8명의 환자를 대상으로 하여 교정장치를 부착하기 전, 장착후 1개월 후, 4개월 후, 7개월 후, 10개월 후의 5회에 걸쳐 비자극시 분비되는 전타액을 채취하여 검사하였다. General bacteria, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*를 배양하여 colony forming unit(CFU)측정을 통해 검사하고 면역 글로블린 A 역가는 ELISA 방법에 의해 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고정식 교정장치에 의해 타액내 general bacteria, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*의 level이 증가하였다.
2. General bacteria는 장착 전에 비해 장착 1개월 후($p < 0.05$), 4개월 후($p < 0.05$), 7개월 후($p < 0.01$)의 검사에서 유의성 있게 증가하였으며, 장착 10개월 후의 검사에서는 장착 7개월 후에 비해 감소하는 양상을 보였다.

3. *Streptococcus mutans*는 장착 전에 비해 장착 1개월 후($p < 0.05$), 4개월 후($p < 0.01$), 7개월 후($p < 0.01$)의 검사에서 유의성 있게 증가하였으며, 장착 10개월 후의 검사에서는 장착 7개월 후와 비교하여 뚜렷한 변화를 보이지 않았다.
4. *Staphylococcus aureus*는 장착 전에 비해 장착 1개월 후($p < 0.05$), 4개월 후($p < 0.01$), 7개월 후($p < 0.01$)의 검사에서 유의성 있게 증가하였으며, 장착 10개월 후의 검사에서는 장착 7개월 후에 비해 감소하는 양상을 보였다.
5. 면역 글로블린 A 역가는 유의성 있는 변화를 보이지 않았다.

참고문헌

1. Øgaard, B., Rolla, G., Arends, J. : Orthodontic appliances and enamel demineralization. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 94: 68-73, 1988.
2. Øgaard, B., Odont, D. : Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds. : A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 96: 423-71, Nov. 1989.
3. Diamanti, A., Gusberty, F.A., and Lang, N.P. : Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. J. Clin. Periodontol., 14: 326-333, 1987.
4. Scheie, A., Arneberg, P., and Krogstad, O. : Effect of orthodontic treatment on prevalence of *S. mutans* in plaque and saliva. Scand. J. Dent. Res., 92: 211-7, 1984.
5. Balenseifen, W.J., Madonia, V.J. : Study of dental plaque in orthodontic patient. J. Dent. Res., 49: 320-324, 1970.
6. Rosenbloom, R.G., Tinanoff, N. : Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 100: 35-7, July 1991.
7. Branett, S., Servoss, J.M., Wolfson, J. : Practical method of bonding, direct and indirect. J. Clin. Ortho., 9: 610-635, 1975.
8. Gwinnett, A.J., Ceen, R.F. : Plaque distribution on bonded brackets. A scanning Microscope

- Study. Am. J. Ortho., 75: 667-677, 1979.
9. Gwinnett, A.J., Ceen, R.F. : An ultraviolet photographic technique for monitoring plaque during direct bonding procedures. Am. J. Ortho., 73 :173-186, 1978.
 10. McGhee, J.R., Michalek, S.M. : Immunobiology of dental caries ; microbial aspects and local immunity. Ann. Rev. Microbiol., 35: 595-638, 1981.
 11. Aaltonen, A.S., Tenovuo, J., Letonen, O.P., Sakasala, R., Meurman, O. : Serum antibodies against oral *Streptococcus mutans* in young children in relation to dental caries and maternal close-contacts. Arch. Oral Biol., 30: 331-335, 1985.
 12. Camling, E., Gahnberg, L., Krasse, B. : The relationship between IgA antibodies to *Streptococcus mutans* antigens in human saliva and breast milk and numbers of indigenous oral *Streptococcus mutans*. Arch. Oral Biol., 32: 21-25, 1987.
 13. Challacombe, S.J., Bergmeiser, L.A., Rees, A.S. : Natural antibodies in man to a protein antigen from the bacterium *Streptococcus mutans*. Arch. Oral Biol., 29: 179-184, 1984.
 14. Riviere, G.R., Papagiannoulis, L. : Antibodies to indigenous and laboratory strains of *Streptococcus mutans* in saliva from children with dental caries and from caries-free children. Pediatr. Dent., 9: 216-220, 1987.
 15. 이 장희 : *Streptococcus mutans*와 *Streptococcus sanguis*에 대한 사람의 자연 면역항체와 치아 우식경험과의 관계에 대한 연구. Ph.D.thesis, College of Dentistry, SNU. 1991.
 16. Mattingly, A.J., Sauer, J.G., Yancey, M.J., Arnold, R.R. : *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. J. Dent. Res., 62(12): 1209-1211, 1983.
 17. Eliades, T., Eliades, G., Odont, D. & Brantley, W.A. : Microbial attachment on Orthodontic appliances. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 108: 351-60, 1995.
 18. Corbett, J.A., Brown, L.R., Keene H.J., Horton, I.M. : Comparison of *S. mutans* concentrations in non-banded and banded orthodontic patient. J. Dent. Res., 60(12): 1936-1942, 1981.
 19. Sansone, C.J., Houte, V.K., Kent, J.R., Margolis, H.C. : The association of *Mutans Streptococci* & *Non-mutans Streptococci* capable of acidogenesis at a low pH with dental caries on enamel and root surfaces. J. Dent. Res., 72(2): 508-16, 1983.
 20. Gorelick, L., Geiger, A.M., Gwinnett, A.J. : Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 81: 93-8, 1982.
 21. Huser, M.C., Baehni, P.C., Lang, R. : Effect of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 97: 213-8, 1990.
 22. Zachrisson, B.V. : A post evaluation of direct bonding in orthodontics. Am. J. Ortho., 71: 173-189, 1997.

-ABSTRACT-

A Longitudinal Study on Salivary Microorganisms and Immunoglobulin A after Delivery of Fixed Orthodontic Appliances

Hyun-Kyung Lee, D.D.S., Kwang-Ho Lee, D.D.S., M.S.D., Sung-Woo Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Oral Medicine and Oral Diagnosis, School of Dentistry, Seoul National University

Fixed orthodontic appliances for the treatment of malocclusion has iatrogenic side effect such as demineralization of enamel, gingivitis and gingival hyperplasia.

The purpose of this study is to longitudinally investigate the salivary microorganisms and immunoglobulin A after delivery of fixed orthodontic appliances for 10 months.

Eight orthodontic patients were included in this study and the author has investigated the numbers of general bacteria, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* and concentration of immunoglobulin A from unstimulated whole saliva. The author examined these parameters at prebracketing, 1 month after, 4 months after, 7 months after and 10 months after delivery of fixed orthodontic appliances.

The obtained results were as follows :

1. There were significant increases in the number of salivary general bacteria, *Streptococcus mutans* and *Staphylococcus aureus* after delivery of fixed orthodontic appliances.
2. The numbers of general bacteria were significantly increased at 1 month after($p < 0.05$), 4 months after($p < 0.05$), 7 months after($p < 0.01$), compared with prebracketing. However it showed decreasing pattern at 10 months after compared with 7 months after bracketing.
3. The numbers of *Streptococcus mutans* were significantly increased at 1 month after($p < 0.05$), 4 months after($p < 0.01$), 7 months after($p < 0.01$), compared with prebracketing. However it showed no difference at 10 months after compared with 7 months after bracketing.
4. The numbers of *Staphylococcus aureus* were significantly increased at 1 month after($p < 0.05$), 4 months after($p < 0.01$), 7 months after($p < 0.01$), compared with prebracketing. However it showed decreasing pattern at 10 months after compared with 7 months after bracketing.
5. There was no significant difference in the concentration of Immunoglobulin A after delivery of fixed orthodontic appliances.

Key words : fixed orthodontic appliances, general bacteria, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, immunoglobulin A