

소아·청소년기 교정 환자의 음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태 제거 효과 비교

김지연 · 신철환 · 박기태

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치과진료부 소아치과학교실

국문초록

본 연구의 목적은 소아·청소년기 교정환자에 있어서 음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태 제거 효과를 비교하는 것이다.

삼성서울병원 소아치과에서 고정식 교정 장치 치료를 받는 건강한 소아·청소년 환자 21명 (여자: 10명, 평균나이 14.57 ± 2.28년; 남자: 11명, 평균나이 13.04 ± 1.55년)을 대상으로 음파 칫솔(Sonicare®, Optiva Corp., 미국)과 교정용 일반 칫솔(Orthocare®, Tomy International Inc., 일본)을 사용하여 총 4회의 내원 시 각각 2회씩 회당 2분간 칫솔질을 하도록 하였다. 칫솔질 전과 후의 치태지수를 Ainamo와 Bay의 Visible Plaque Index를 변형한 방법으로 측정하여 그 전후 차이를 비교하였다.

음파 칫솔이 61.79% (± 7.95%), 일반 칫솔은 69.19% (± 10.08%)의 치태 감소율을 나타내어 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 음파 칫솔의 경우 남자에서 63.07% (± 8.64%), 여자에서 60.39% (± 7.30%)의 치태 감소율을 나타냈고 ($p > 0.05$), 일반 칫솔의 경우 남자에서 69.33% (± 10.14%), 여자에서 69.03% (± 10.55%)의 치태 감소율을 나타내어 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다 ($p > 0.05$). 연령에 따른 치태 제거 효과는 실험 대상자들의 연령범위에서 통계학적으로 유의할만한 연관성이 없었으며 ($p > 0.05$), 음파 칫솔의 경우와 일반 칫솔의 경우에도 통계학적으로 유의할 만한 연관성이 없었다 ($p > 0.05$).

본 연구에서, 고정식 교정 장치를 부착한 소아·청소년기 환자에서 일반 칫솔의 치태 제거 효과가 음파 칫솔의 치태 제거 효과보다 컸다 ($p < 0.05$).

주요어 : 음파 칫솔, 일반 칫솔, 고정식 교정 장치, 치태지수

I. 서 론

치태(dental plaque)는 세균성 치태(bacterial plaque)로서 바이오필름(biofilm)의 성격을 띠며^{1,2)}, 치아우식증이나 치주질환 등 구강병의 근본 원인으로 잘 알려져 있다. 치태의 예방에는 규칙적이고 효과적인 제거가 필요한데, 일상에서의 구강위생과정인 칫솔질과 치실의 사용, 그리고 주기적인 전문가 치면세마 등 기계적인 제거 방법을 통해 가능하며 이 중 칫솔질이

가장 기본적이고 효과적인 방법이라 할 수 있다.

그러나 고정식 교정 장치를 부착한 환자의 경우, 교정용 밴드, 브라켓, 호선 등의 교정 장치가 칫솔질 같은 기계적 치태 예방법의 장애 요소로 작용하여 적절한 구강 위생을 수행하기 힘들게 하여 치태의 축적을 증가시킬 뿐만 아니라³⁾, 교정 장치 자체에도 치태의 부착이 증가하여^{4,5)}, 결과적으로 치주 건강을 위해하고, 교정 치료의 주요 부작용 중 하나인 치아의 탈석회화(decalcification)를 야기하는 등 구강병의 위험도가 더욱 증가하게 된다^{4,6-8)}. 또한 교정 장치 장착 자체만으로도 치아 주위의 미생물 변화를 야기하는데, 치주 건강과 관련 있는 그람 양성균의 감소와 스피로헤타(spirochete), 운동성 간균(motile rod), 일부 그람 음성균 등과 같은 치주병변 원인균이 증가하는 소견을 보이므로⁸⁻¹⁰⁾ 더욱 철저한 구강 위생이 필요하다. 그리고 대부분의 고정식 교정 치료의 경우, 약 2년 이상의 장기간 치료

교신저자 : 박 기 태

서울시 강남구 일원동 50

삼성서울병원 치과진료부 소아치과학교실

Tel : 02-3410-2426

E-mail : park2426@samsung.smc.co.kr

기간이 필요함을 고려한다면 보다 철저한 치태 관리가 요구된다³⁾. 특히 소아·청소년기 교정 환자의 경우, 손놀림의 정교함이나 동기유발의 측면에서 성인들에 비해 칫솔질은 더욱 중요한 의미를 가진다.

보다 용이하고 능률적인 칫솔질을 위해 다양한 칫솔이 개발되고 있으며, 크게 일반 칫솔(manual toothbrush)과 전동 칫솔(powered toothbrush, electric toothbrush)로 분류할 수 있다. 전동 칫솔은 구강위생을 더욱 향상시키고 칫솔질을 더 편리하게 하기 위해 개발되었으며 그 자체로서 좋은 동기유발의 도구로 생각되고 있다^{3,11)}.

지금까지 전동 칫솔과 일반 칫솔의 효과에 대해 많은 보고가 있었지만 그 결과는 다양하다. Quirynen 등¹²⁾의 연구 및 Warren과 Chater¹³⁾의 연구를 비롯한 여러 연구에 의하면 전동 칫솔이 일반 칫솔보다 치태 제거에 더 효과적이었다고 하며¹⁴⁻¹⁶⁾, Saxer와 Yankell¹⁷⁾의 연구 및 Ainamo 등¹⁸⁾의 연구에 의하면 일반 칫솔과 전동 칫솔의 치태 제거 효과가 비슷하다고 하였다. Womack과 Guay¹⁹⁾의 연구 및 Trimpeneers 등²⁰⁾의 연구에 의하면 오히려 일반 칫솔의 치태 제거 효과가 전동 칫솔에 비해 더 낫다고 하고 있다. 그러나 몇몇 연구를 제외하면 일반적으로 전동 칫솔이 일반 칫솔에 비해 치은연상치태 제거와 치은염 감소에 더 효과적이라고 알려져 있다^{14,21-23)}.

그러나 여러 연구에서 사용된 다양한 형태의 칫솔, 연구 설계, 치아 부위 및 평가 지수(index), 그리고 대상자(subject)와 매개변수(parameter) 때문에 연구 결과를 서로 비교하기가 쉽

지 않고²⁴⁾, 치태의 제거 효율은 칫솔의 형태 또는 칫솔질의 방법 뿐만 아니라 개개인이 습득한 방법이 얼마나 효과적인지에 따른다고 하였다¹⁷⁾, 또한 칫솔의 임상적 성공 정도는 제거 효율(cleaning efficacy) 뿐만 아니라 사용자의 호응도(compliance)에 의해서도 결정된다고 하였다²⁵⁾.

본 연구에서는, 고정식 교정 장치를 부착한 소아·청소년기 환자를 대상으로 일반 칫솔과 최근 관심을 끌고 있는 음파 칫솔의 치태 제거 효과를 비교하였다.

II. 연구 재료 및 방법

삼성서울병원 소아치과에서 고정식 교정 장치로 교정 치료를 받는 소아·청소년기 환자들 중 정신적, 신체적으로 건강한 남아 11명(평균연령 13.04년±1.55년)과 여아 10명(평균연령 14.57년±2.28년) 등 총 21명(평균연령 13.77년±2.04년)을 대상으로 하였으며 대상자 모두 전동 칫솔의 사용경험이 없었다(Table 1).

사용된 칫솔은 음파 전동 칫솔(Sonicare®, Optiva Corp., 미국)과 고정용 일반 칫솔(Orthocare®, Tomy International Inc., 일본)이었다. 각 대상자 당 총 4회의 내원시 일반 칫솔로 2회, 음파 칫솔로 2회 등 총 4회의 칫솔질을 무작위순으로(randomized order) 정하고, 칫솔질 시간은 2분으로 통일하여 시행하였다. 칫솔질은 음파 칫솔의 경우 제조사의 추천 방법대로, 일반 칫솔의 경우는 변형된 Bass 법으로 시행하였다.

Table 1. Subjects distribution

| | Number | Age (year) | |
|--------|--------|------------|------|
| | | Mean | S.D. |
| Male | 11 | 13.04 | 1.55 |
| Female | 10 | 14.57 | 2.28 |
| Total | 21 | 13.77 | 2.04 |

S.D.: Standard deviation

Table 2. Plaque reduction (%)

| Gender | Brush type | Plaque reduction (%) | |
|-----------|------------|----------------------|-------|
| | | Mean | S.D. |
| Total (*) | Sonic | 61.79 | 7.95 |
| | Manual | 69.19 | 10.08 |
| Male | Sonic | 53.07 | 8.64 |
| | Manual | 69.33 | 10.14 |
| | Total | 65.97 | 7.55 |
| Female | Sonic | 60.39 | 7.30 |
| | Manual | 69.03 | 10.55 |
| | Total | 64.69 | 5.09 |

S.D.: Standard deviation

*: statistically significant (p<0.05)

음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태 제거 효과를 비교하기 위해 치태지수(plaque index)를 측정하였는데, Ainamo와 Bay³⁶⁾에 의해 제시된 Visible Plaque Index(VPI)를 변형하여 사용하였다. 이 방법에 따라 치태가 있는 경우 1점, 없는 경우는 0점으로 하여, 칫솔질 전 치태착색제(Sultan Chemists Inc., 미국)를 치아에 적용한 후 각 치아당 6군데(근심협측, 협측, 원심협측, 근심설측, 설측, 원심설측)의 칫솔질 전 치태지수를 기록하고, 칫솔질 후 남아있는 치태착색제를 통해 칫솔질 후 치태지수를 기록하여 그 전후 차이로써 치태 제거 효과를 비교하였다. 치태지수의 기록은 사용된 칫솔의 종류를 알지 못하는 동일인에 의해 시행되었다.

이를 통해 두 칫솔간의 치태 제거 효과를 비교하고, 성별에 따른 각 칫솔의 치태 제거 효과 및 나이와 치태 제거 효과의 연관성을 조사하였다.

통계 처리는 각 칫솔의 치태 제거 효과 비교 및 성별에 따른 치태 제거 효과 비교 시에는 paired T-test를 적용하였고, 연령과의 연관성은 Pearson correlation test를 적용하여 5% 유의 수준에서 검정하였다.

Ⅲ. 연구 성적

음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태 제거 효과는 음파 칫솔이 평균 61.79%(±7.95%)의 치태 감소율, 일반 칫솔이 69.19%(±10.08%)의 치태 감소율을 보였으며, 5% 유의수준에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

성별에 따라서는, 음파 칫솔의 경우는 남자에서 63.07%(±8.64%) 치태 감소율, 여자에서 60.39%(±7.30%) 치태 감소율을 보여 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며($p > 0.05$), 일반 칫솔의 경우에도 남자에서 69.33%(±10.14%)의 치태 감소율, 여자에서 69.03%(±10.55%)의 치태 감소율을 나타내어 역시 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$)(Table 2).

연령에 따른 치태 제거 효과는 실험 대상자들의 연령범위에서 전체적으로 통계학적 유의할만한 연관성이 없었으며($p > 0.05$), 음파 칫솔의 경우 및 일반 칫솔의 경우에도 각각 통계학적으로 유의할 만한 연관성은 보이지 않았다($p > 0.05$).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

교정식 교정 장치 환자에 있어서 기계적 치태 제거법인 칫솔질은 교정 치료가 종료할 때까지 구강 건강을 유지하기 위해 매우 중요한 과정의 하나이다. 그러나 교정식 교정 장치로 인한 치주 미생물의 변화가 보고 되었고⁹⁾, 장치로 인해 치태 제거가 힘들어서 특히 동기 유발이 되지 않고 손놀림의 정교함이 떨어지는 어린 환자들에게 있어서는 더욱 심각한 문제를 야기할 수 있다. 그러므로 교정 치료 중 훌륭한 기계적 치태 조절, 즉 칫솔질을 일상생활에서 올바르게 행하는 것은 구강 건강의 유지에 필

수불가결한 요소라 할 수 있다²⁶⁾.

최근에 음파 기술을 이용한 음파 칫솔이 각광을 받으면서 기존 일반 칫솔과의 비교 연구가 많이 이루어지고 있다. 이번 연구에 사용된 음파 칫솔인 Sonicare[®]는 260Hz의 주파수로, 분당 31,000회의 칫솔모 진동을 하며 좌우 3mm의 진폭을 가지는 칫솔이다^{27,28)}. 음파 칫솔의 사용으로 치태뿐만 아니라 치주 탐침시 출혈(bleeding on probing, BOP), 치주낭 깊이, 그리고 치은연하 세균수의 감소 효과까지 있다고 보고되고 있다. 또한 음파 에너지를 통해 세균의 부착양상도 변화시키며 칫솔모가 닿지 않는 부위도 치태 제거가 가능하다고 보고하고 있다^{29,30)}. Ho와 Niederman²⁶⁾은 본 연구에서 사용되었던 것과 같은 음파 칫솔인 Sonicare[®]군에서 그람 음성 세균이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 이러한 특성으로 볼 때, 칫솔모가 잘 닿지 어려운 교정 장치를 부착한 환자의 경우 음파 칫솔의 사용으로 치태 제거의 효율이 증가하여 구강 위생 관리에 있어 그 유용성 및 효율성이 클 것으로 생각하여 본 연구를 시작하게 되었다.

칫솔질의 효과를 쉽게 알 수 있는 치태 제거량은 칫솔질 시간과 직접적으로 연관이 있다고 보고되고 있다^{31,32)}. 연구에 의하면 칫솔질 교육을 받지 않은 사람들을 대상으로 조사한 결과 평균 칫솔질 시간은 아동이나 성인 모두에서 1분 이하였다고 한다^{33,34)}. 또한 다른 연구에 의하면 일반 칫솔을 사용하였을 때의 이상적인 평균 칫솔질 시간은 5.1분이라 하였다²⁵⁾. 전동 칫솔을 사용하는 사람들은 평균적으로 일반 칫솔을 사용하는 사람들보다 훨씬 많은 칫솔질 시간을 가진다고 보고되기도 하였다³⁵⁾. 칫솔질 시간이 칫솔질의 효과와 연관이 있으므로 타이머가 유용한 보조 수단 및 동기 유발 기구가 될 수 있을 것이다. 또한 전동 칫솔의 효과 증대를 위해서는 충분한 칫솔질 시간뿐만 아니라 사용자의 기술(skill)과 인내(perseverance)가 필요하다³⁾. 본 연구에서는 2분의 칫솔질 시간을 적용하였는데 이는 음파 칫솔의 경우 내장된 타이머가 2분으로 고정되어 있었고, 연구의 목적이 같은 시간당 치태 제거 효과를 비교하는 것이었으므로 2분으로 통일하는 것이 두 칫솔간의 시간을 맞추는데 용이하기 때문이었다.

칫솔질의 효과를 평가하는 방법으로 치태지수(plaque index, PI), 치은염증지수(gingival inflammation index, GI), 치은출혈지수(gingival bleeding index, GBI), 치주낭깊이(probing depth), 더 나아가 세균수준(bacterial level) 등 여러 가지를 사용하고 있다^{3,10,26)}. 이 중 치은출혈지수가 치태지수보다 구강 위생 상태를 측정하는 데 있어서 보다 민감한 방법으로 인식하고 있다. 그러나 치태지수가 어느 특정한 순간의 구강 위생을 반영하는데 비해 치은출혈지수는 추적 변화(longitudinal change)를 밝히는데 유용하다. 또한 치은출혈지수는 구강 위생 상태뿐만 아니라 치은 염증까지도 반영하는데, 교정 장치를 부착한 환자에 있어서는 교정용 접착제(bonding material)나 교정용 밴드 같은 것들이 치은연하로 위치할 가능성이 크므로 더 높은 출혈지수를 보일 수 있다. 그러므로 치은출혈지수가

장기적인 구강위생상태 변화를 관찰하는 데에는 유용할 수 있지만 치태 제거로 인한 구강 위생 상태의 변화를 나타내기에는 적절하지 않을 수 있다³⁾. 그리고 치태가 구강질환시작의 원인요소임을 고려하여 본 연구에서는 치태지수를 사용하였다. 고정식 교정 장치로 치료 받는 경우 교정용 밴드 또는 브라켓이 치은연에 가까이 부착한 경우가 많아서 다른 지수 체계(index system)에서 평가하는 것처럼 치태량을 정량화하기에는 부적절하며 주관적일 수 있기 때문이다. Ainamo와 Bay³⁶⁾에 의해 제안된 Visible Plaque Index(VPI)는 치태가 있는 경우는 1 점, 없는 경우는 0점으로 하는 이분법적인 평가를 하게 되므로 실용적이고 용이하며 객관적이다.

이번 실험의 설계는 각 대상자가 두 칫솔 모두를 사용하는 교차설계(cross-over design)로 하였다. 이러한 설계는 다른 계획에 비해 절반의 인원만으로도 시행이 가능하다는 장점이 있지만, 주된 단점으로는 첫 번째 처리의 효과가 두 번째 처리시까지 지속되어 두 번째 처리 결과에 영향을 미치게 되는 잔류효과(residual effect)가 발생할 가능성이 있다는 것이다. 이를 피하기 위해 두 처리간에 충분한 시차(wash-out time)를 두어야 한다고 하고 있는데, 본 실험은 교정 치료의 특성상 4~5주 간격으로 내원하게 되어 충분한 시차가 있으므로 첫 번째 칫솔질의 효과가 그 다음 번 칫솔질에 영향을 미치는 일이 거의 없을 것으로 생각되었다. 최대한 통계학적 편향을 배제하기 위해 칫솔질 순서를 확률화(randomization)를 통해 채택했으며, 치태 지수 조사자를 동일인으로 하고 그 조사자는 어느 종류의 칫솔을 사용하였는지를 알 수 없게 하여 조사자의 편향을 예방하는 단일 맹검을 시행하였다³⁷⁾.

본 연구에서는 음파 칫솔에서 평균 61.79%(±7.95%), 일반 칫솔에서 69.19%(±10.08%)의 치태 감소율을 보여 일반 칫솔의 치태 제거 효과가 더 우수하였는데, 이는 대상자들이 일반 칫솔이 일상 생활에서 사용해 왔던 것과 비슷한 것에 대한 친근함(familiarity)과 반대로 음파 칫솔과 같은 전동 칫솔을 사용한 경험이 없었던 점에서 기인한다고 생각할 수 있다. 또한 칫솔질 전 교육에도 불구하고 음파 칫솔의 사용법에 대한 정확한 이해가 부족하였고, 그리고 실험에 참가한 사람이 평소보다 더 열심히 한다는 'Hawthorne 효과'³⁸⁾가 칫솔에 대한 친근함과 결부되어서 더욱 그런 결과를 나타내었을 가능성도 있다. 전동 칫솔과 일반 칫솔의 많은 비교 연구가 있었지만 Deery 등³⁹⁾과 Scillia 등⁴⁰⁾은 메타 분석(meta analysis)을 통한 체계적 비평을 통해 전동 칫솔이 일반 칫솔에 비해 우수하다는 근거는 없다고 밝히고 있으며, 음파 칫솔이 잇몸 출혈이나 염증, 그리고 치태의 감소에 더 효과적이라는 근거도 없다고 하였다.

본 연구에서는 연구 대상자들의 연령 범위 내에서 음파 칫솔 및 일반 칫솔 모두에서 연령과 치태 제거 효과와는 연관성이 없었다. 이는 실험 대상 연령이 비슷한 또래의 청소년기 아동에 국한되었기 때문이라 생각되고 향후 소아 및 성인에까지 연령 범위를 넓혀서 평가해 본다면 다른 결과를 얻을 수도 있다고 생각된다.

치태 제거 효과 수준은 어느 정도 되어야 임상적으로 유의하게 구강 위생이 향상되었다고 할 수 있는가라는 데 대해 American Dental Association Council on Scientific Affairs⁴¹⁾이 제시한 바에 따르면 기준점(baseline)보다 15%의 치은염 감소를 임의적인 기준(arbitrary thresholds)으로 하여 그 이상의 감소를 보일 때 효과가 있다고 하였고, 다른 이들은 20%의 치태 점수 감소를 적절한 기준으로 제시하였다^{42,43)}. 그러나 이러한 임상적 유의 수준에 대한 근거는 현재 없는 실정이다⁴⁴⁾. 본 실험에서는 음파 칫솔 및 일반 칫솔 모두에서 50% 이상의 치태 감소율을 보이므로 두 칫솔 모두 적절한 시간동안 적절한 방법으로 사용한다면 치태 예방법으로서 훌륭한 구강 위생 관리법이 될 것으로 생각된다.

본 실험은 장기적인 변화를 관찰한 것이 아니고 칫솔 자체의 치태 제거 효과만을 본 것이므로 향후 장기간의 사용을 통한 치태지수의 변화 뿐만 아니라 치주 조직 및 미생물의 변화도 관찰하여 더욱 세밀한 비교 연구가 행해져야 할 것이다.

V. 결 론

고정식 교정 장치를 부착한 소아·청소년기 환자 21명을 대상으로 음파 칫솔과 일반 칫솔을 사용 후 치태 제거 효과를 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고정식 교정 장치를 부착한 환자에 있어서 일반 칫솔의 치태 제거 효과가 음파 칫솔의 치태 제거 효과보다 컸다 ($p < 0.05$).
2. 성별에 따른 치태 제거 효과는 음파 칫솔 및 일반 칫솔 모두에서 차이가 없었다 ($p > 0.05$).
3. 치태 제거 효과는 음파 칫솔 및 일반 칫솔 모두에서 연령에 따른 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$).

참고문헌

1. Wilderer PA, Charaklis WG : Structure and function of biofilms. John Wiley, Chichester, UK, 5-17, 1989.
2. Wilson M : Bacterial biofilms and human disease. Sci Prog, 84:235-254, 2001.
3. Heintze SD, Jost-Brinkmann PG, Loundos J : Effectiveness of three different types of electric toothbrushes compared with a manual technique in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop, 110:630-638, 1996.
4. Zachrisson BU : Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. Am J Orthod, 69:285-300, 1976.
5. Boyd RL : Longitudinal evaluation of a system for self-monitoring plaque control effectiveness in orthodontic patients. J Clin Periodontol, 10:380-388,

- 1983.
6. O'Reilly MM, Featherstone JD : Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an *in vivo* study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 92:33-40, 1987.
 7. Legott PJ, Boyd RL, Quinn RS, et al. : Gingival disease pattern during fixed orthodontic treatment adolescents vs adults. *J Dent Res*, 63:309, 1984.
 8. Huser MC, Baehni PC, Lang R : Effects of orthodontic bands on microbiological and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 97:213-218, 1990.
 9. Atack NE, Sandy JR, Addy M : Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. *J Periodontol*, 67:78-85, 1996.
 10. Diamanti-Kipioti A, Gusberti FA, Lang NP : Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *J Clin Periodontol*, 14:326-333, 1987.
 11. Hellstadius K, Åsman B, Gustafsson A : Improved maintenance of plaque control by electrical toothbrushing in periodontitis patients with low compliance. *J Clin Periodontol*, 20:235-237, 1993.
 12. Quirynen M, Vervliet E, Teerlinck J, et al. : Medium and long-term effectiveness of a counterrotational electric toothbrush on plaque removal, gingival bleeding, and probing pocket depth. *Int J Periodontics Rest Dent*, 14:364-377, 1994.
 13. Warren P, Chater B : The role of the electric toothbrush in the control of plaque and gingivitis: A review of 5 years of clinical experience with the Braun Oral-B Plaque Remover (D7). *Am J Dent*, 9:S5-S11, 1996.
 14. Wilcoxon, DB, Ackermann RJ, Jr, Killooy WS, et al. : The effectiveness of a counterrotational action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99:7-14, 1991.
 15. Khocht A, Spindell L, Person P : A comparative clinical study of the safety and efficacy of three toothbrushes. *J Periodontol*, 63:603-610, 1992.
 16. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Reijerse E, et al. : The long-term effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on gingivitis. An 8-month clinical study. *J Clin Periodontol*, 21:139-145, 1994.
 17. Saxer UP, Yankell SL : Impact of improved toothbrushes on dental disease II. *Quintessence Int*, 28:573-593, 1997.
 18. Ainamo J, Xie Q, Ainamo A, et al. : Assessment of the effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on oral health. A 12-month longitudinal study. *J Clin Periodontol*, 24:28-33, 1997.
 19. Womack WR, Guay AH : Comparative cleansing efficiency of an electric and a manual toothbrush in orthodontic patients. *Angle Orthod*, 38:256-267, 1968.
 20. Trimpeneers LM, Wijngaerts IA, Grognaard NA, et al. : Effect of electric toothbrushes versus manual toothbrushes on removal of plaque and periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111:492-497, 1997.
 21. Boyd RL, Murray P, Robertson PB : Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 96:342-347, 1989.
 22. Trombello L, Scabbia A, Griselli A, et al. : Clinical evaluation of plaque removal by counterrotational electric toothbrush in orthodontic patients. *Prev Dent*, 26:199-202, 1995.
 23. White LW : Efficacy of a sonic toothbrush on plaque and gingivitis reduction in adolescent orthodontic patients. *J Clin Orthodont*, 30:85-90, 1996.
 24. Heasman PA, McCracken GI : Powered toothbrushes: A review of clinical trials. *J Clin Periodontol*, 26:407-420, 1999.
 25. Sharma NC, Galustians J, Qakish J, et al. : A comparison of two electric toothbrushes with respect to plaque removal and subject preference. *Am J Dent*, 11: S29-S33, 1998.
 26. Ho HP, Niederman R : Effectiveness of the Sonicare[®] sonic toothbrush on reduction of plaque, gingivitis, probing pocket depth and subgingival bacteria in adolescent orthodontic patients. *J Clin Dent*, 8:15-19, 1997.
 27. Johnson BD, McInnes C : Clinical evaluation of the efficacy and safety of a new sonic toothbrush. *J Periodontol*, 65:692-697, 1994.
 28. Engel D, Nessly M, Morton T, et al. : Safety testing of a new electronic toothbrush. *J Periodontol*, 64:941-946, 1993.
 29. Stanford CM, Srikantha R, Wu CD : Efficacy of the Sonicare toothbrush fluid dynamic action on removal of human supragingival plaque. *J Clin Dent*, 8:10-14, 1997.

30. Stanford CM, Srikantha R, Kirchner HL, et al. : Removal of supragingival plaque in an intraoral model by use of the Sonicare toothbrush. *J Int Acad Periodontol*, 2:115-119, 2000.
31. Hawkins BF, Kohout FJ, Lainson PA, et al. : A. Duration of toothbrushing for effective plaque control. *Quintessence Int*, 17:361-365, 1986.
32. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Nijboer A, et al. : A comparative study of electric toothbrushes for the effectiveness of plaque removal in relation to toothbrushing duration. *Timerstudy*. *J Clin Periodontol*, 20:476-481, 1993.
33. Macgregor ID, Rugg-Gunn AJ : Toothbrushing duration in 60 uninstructed young adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, 13:121-122, 1985.
34. Macgregor ID, Rugg-Gunn AJ, Gordon PH : Plaque levels in relation to the number of toothbrushing strokes in uninstructed English schoolchildren. *J Periodont Res*, 21:577-582, 1986.
35. Soparkar P, Newman MB, Kent R, et al. : Clinical evaluation of a home plaque removal instrument. *J Dent Res*, 69:218, 1990.
36. Ainamo J, Bay I : Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J*, 25:229-235, 1975.
37. 이준영, 이은일 : 보건의학 통계학. 계축문화사, 서울, 234-237, 2001.
38. Ainamo J, Xie Q, Ainamo A, et al. : Assessment of the effect of an oscillating rotating electric toothbrush on oral health. *J Clin Periodontol*, 24:28-33, 1997.
39. Deery C, Heanue M, Deacon S, et al. : The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent*, 32:197-211, 2004.
40. Sicilia A, Arregui I, Gallego M, et al. : A systematic review of powered vs. manual toothbrushes in periodontal cause-related therapy. *J Clin Periodontol*, 29(Suppl.3):39-54, 2002.
41. American Dental Association Council on Scientific Affairs: Acceptance program guidelines toothbrushes. May 1998.
42. Imrey PB : Logical and analytical issues in dental/oral product comparison research. *J Periodontal Res*, 27(special issue):328-341, 1992.
43. Imrey PB, Chilton NW, Pihlstrom HW : Recommended revisions to American Dental Association guidelines for acceptance of chemotherapeutic products for gingivitis control. *J Dent Res*, 29:299-304, 1994.
44. D'Agostino : Discussion. Logical and analytical issues in dental/oral product comparison research. *J Periodontal Res*, 27(special issue):349-359, 1992.

Abstract

COMPARISON OF PLAQUE REMOVAL EFFICIENCY OF SONIC AND MANUAL
TOOTHBRUSH IN YOUNG ORTHODONTIC PATIENTS

Ji-Youn Kim, Cheol-Hwan Shin, Ki-Tae Park

Department of Pediatric Dentistry, Samsung Medical Center, Sunkyunkwan University School of Medicine

The aim of this study was to compare the efficiency of sonic and manual toothbrush in decreasing plaque accumulation in young orthodontic patients.

Twenty one healthy orthodontic patients attending department of pediatric dentistry at Samsung Medical Center were chosen for the study.

The subjects were randomly assigned to either sonic or manual toothbrush and instructed to brush for 2 minutes. Plaque score was assessed with the modified Visible Plaque Index (VPI) before and after brushing. Each brush was repeated twice.

A mean plaque reduction of sonic toothbrush was 61.79% (± 7.95) compared to 69.19% (± 10.08) of manual toothbrush ($p < 0.05$). With the sonic toothbrush, male presented a mean plaque reduction of 63.07% (± 8.64) while female presented 60.39% (± 7.30). For manual toothbrush, male presented 69.33% (± 10.14) and female presented 69.03% (± 10.55) reduction of plaque accumulation ($p > 0.05$). There was no statistically significant correlation between age and plaque removal efficacy in this study ($p > 0.05$).

Manual toothbrush was significantly more efficient in removing plaque than the sonic toothbrush in young fixed orthodontic patients.

Key words : Sonic toothbrush, Manual toothbrush, Fixed orthodontic appliance, Plaque index