

고정식 교정 환자에서 전동치솔 효과에 관한 연구

박창현¹⁾ · 황현식²⁾ · 이기현³⁾ · 홍석진⁴⁾

고정식 교정장치를 부착한 경우 장치주위의 치태 축적 가능성이 증가되고 이로 인해 치은염, 법랑질 탈회 등의 부작용이 초래 될 수 있는 바 치태 제거를 위한 효과적인 치솔질이 필요하다. 본 연구는 교정환자에서 일반적으로 사용되고 있는 치솔에 비하여 전동치솔이 구강위생에 도움이 되는지 알아보기 위하여 시행되었다.

고정식 장치에 의한 교정치료 예정인 환자 34명을 본 연구의 대상으로 하여 고정식 교정장치 부착 전에 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수를 측정하였다. 장치 부착 4주 후에 각 지수를 측정한 다음, 연구대상을 치솔의 종류에 따라 전동치솔군과 수동치솔군으로 임의 구분하여 수동치솔 또는 전동치솔을 사용하도록 구강위생교육을 각각 시행하였다. 이때 전동치솔의 경우 본체는 Braun Oral-B D9511을 브러쉬 헤드는 Braun Oral-B Ortho OD 15-1을 사용하게 하였으며, 수동치솔의 경우는 Butler G.U.M 124를 사용하게 하였다. 구강위생교육 4주 및 8주 후에 각 지수를 측정한 다음 시간 경과에 따른 전동치솔군과 수동치솔군의 구강위생 상태를 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 고정식 교정장치 부착 4주 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 증가 양상을 나타내었다.
2. 구강위생교육 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 감소 양상을 나타내었다.
3. 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 감소양상이 수동치솔과 전동치솔군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다.
4. 치태지수의 경우 수동치솔에 비해 전동치솔군에서 감소효과가 유의하게 크게 나타났다.

이상의 연구 결과는 고정식 교정장치로 치료받는 환자에서 전동치솔이 구강위생에 도움이 됨을 시사하였다.

(주요 단어 : 고정식 교정환자, 전동치솔, 수동치솔, 구강위생)

서 론

구강내 치태제거가 제대로 이루어지지 않을 경우 이는 치아우식증과 치주질환을 야기할 수 있다.¹⁻³⁾ 고

정식 교정치료를 받고 있는 환자들은 구강내 교정장치로 인해 효과적인 치태제거에 어려움이 있으며,^{4,5)} 교정치료동안 축적된 치태는 치은의 염증을 유발하여 치은증식이나 치주염을 야기하는 한편^{6,7)} 치아탈회 및 치아우식의 원인이 될 수 있는 바⁸⁾ 부작용 없는 성공적인 교정치료를 위해서는 효과적인 치태제거가 반드시 필요하다.^{4,9,10)}

1938년 편리하고 효과적인 치태제거를 위해 전동치솔이 소개된 이래¹¹⁾ 이의 효과에 대해서 일반환자를 대상으로¹²⁻¹⁶⁾ 또는 교정환자를 대상으로¹⁷⁻²⁵⁾ 많은 연구가 있어왔다. 특히 교정환자를 대상으로 전동치솔의 효과를 살펴본 연구로서 Boyd 등¹⁷⁾은 20명의 환자에게 18개월 동안 Rotadent 회전식 전동치솔을 사

¹⁾ 전남대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

²⁾ 전남대학교 치의학연구소, 치과대학 교정학교실, 교수.

³⁾ 전남대학교 치과대학 교정학교실, 조교수.

⁴⁾ 전남대학교 치과대학 예방치과학교실, 교수.

교신저자 : 황현식

광주시 동구 학동 8번지 전남대학교병원 치과 교정과

전남대학교 치과대학 교정학교실 / 062-220-5486

hhwang@chonnam.ac.kr

원고접수일: 2002년 11월 1일 / 원고최종수정일: 2004년 1월 10일

/ 원고채택일: 2004년 1월 12일

용하게 한 경우 수동치솔을 사용한 경우보다 치태제거 및 치은염 관리에 더 효과적이라고 보고하였고, Trombello 등¹⁸⁾도 고정식 교정환자 20명을 10명씩 두 그룹으로 나누어 전동치솔과 수동치솔을 2주씩 번갈아 사용하게 하고 구강위생 효과를 살펴본 결과 전동치솔 사용시 치태제거 효과가 더 우수하다고 보고하였으며, Wilcoxon 등¹⁹⁾, Clerehugh 등²⁰⁾ 또한 치태제거 및 치은염 예방에 있어 수동치솔에 비해 전동치솔의 효과가 더 우수함을 보고하였다.

그러나 Heasman 등²¹⁾은 고정식 교정환자 60명을 세 그룹으로 나누어 일반 brush를 장착한 Philips 전동치솔과 교정용 brush를 장착한 Braun 전동치솔, 그리고 교정용 수동치솔을 각각 4주씩 번갈아 사용하게 한 결과 세 그룹 모두 치태지수, 치은출혈지수의 감소양상에 있어 통계적 유의차가 없다고 하여 전동치솔과 수동치솔의 효과가 유사함을 보여주었으며, 전동치솔의 효과를 구강세정기의 사용 여부와 함께 살펴본 Jackson²²⁾이나 8주라는 단기간이지만 대상자를 임의로 구분하여 연구를 시행한 Hickman 등²³⁾ 또한 치태제거 및 치은염 예방에 있어 전동치솔과 수동치솔의 효과가 비슷함을 보고하였다. 한편, Trimpeneers 등²⁴⁾은 고정식 교정환자 36명을 네 그룹으로 나누어 교정용 수동치솔, Philips, Interplak, Rotadent 전동치솔을 각각 2개월간 사용하게 한 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 등을 측정하여 치솔의 종류에 따른 구강위생 효과를 살펴본 결과 수동치솔이 오히려 전동치솔보다 치태제거 및 치은염 예방에 있어 더 효과적이라고 보고하였고, Womack과 Guay²⁵⁾ 또한 수동치솔이 전동치솔에 비해 구강위생에 더 효과적임을 주장하는 등 전동치솔의 효과에 대해서는 다양한 의견이 나타나고 있는 실정이다. 이에 에지와이즈 장치로 교정치료중인 환자를 대상으로 전동치솔이 교정용 수동치솔에 비해 구강위생에 도움이 되는지 규명하기 위하여 본 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

연구대상

전남대학교병원 교정과에서 에지와이즈 장치로 치료 예정인 환자 중 내과적 병력이 있거나, 임신 중이거나 그리고 항생제를 복용하고 있는 자를 제외하고 임의 선정한 34명(평균연령 18.77±4.27인 남자 15명, 평균연령 16.21±4.06인 여자 19명)이 본 연구의 대상으로 선택되었다.

연구방법

구강위생지수

연구대상자의 구강위생 상태를 측정하는 방법으로 치태지수, 치은염지수, 치은 출혈지수를 사용하였다. 치태지수의 경우 Silness 와 Loe의 치태지수²⁶⁾를 교정환자에 맞게 변형시킨 방법^{20,27)}을 사용하였다. 즉, 고정식 교정장치에 민감한 부분인 치아의 협면을 브라켓을 중심으로 교두면, 원심면, 근심면, 치은면의 네 부분으로 나누고 각 부위의 치태지수를 측정하고 이의 평균을 그 치아의 치태지수로 하였다. 치은염지수의 경우 Loe 와 Silness²⁸⁾의 방법을 사용하여 치아의 원심협면, 협면, 근심협면의 세 면을 측정하고 이의 평균을 해당 치아의 치은염지수로 하였다. 치은출혈지수의 경우는 Muhlemann과 Son²⁹⁾의 방법을 변형한 것³⁰⁾으로 치아의 원심협면, 협면, 근심협면을 대상으로 탐침 30초 후에 출혈여부를 평가하여 측정 부위에 대한 출혈 부위의 비율로 표현하였다. 탐침시는 일정한 힘(0.25 N)을 적용할 수 있는 Florida Probe[®] (Florida Probe Corporation, USA)를 사용하였다. 또한 각 연구대상자에서 모든 치아의 평균을 구하여 그 연구대상자의 평균치태지수, 평균치은염지수 및 평균치은출혈지수로 하였다. 모든 구강위생지수는 중절치부터 제1대구치까지 측정하였고 치료계획에 따라 발치예정인 치아는 본 연구에서 제외하였다²⁴⁾.

구강위생상태 측정 및 구강위생교육

모든 연구 대상에서 고정식 교정장치를 부착하기 전에(T₀) 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수를 측정하였다. 고정식 장치 부착 4주 후에(T₁) 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수를 측정한 다음, 연구대상을 전동치솔군과 수동치솔군으로 임의 구분하였다. 치솔의 종류에 따라 전동치솔 또는 수동치솔을 사용하도록 구강위생교육을 각각 시행한 다음 구강위생교육 4주 후(T₂), 그리고 8주 후에(T₃) 각 구강위생지수를 측정하였다.

치솔의 종류 외에 구강위생상태에 영향을 줄 수 있는 요인을 배제하기 위하여 구강위생교육 방법이나 시간을 일치시켰다. 전동치솔군의 경우 본체는 Braun Oral-B D9511을, 브러시는 교정용으로 제작된 Ortho OD 15-1을 사용하도록 하였으며, 제조회사에서 권유한 사용법을 기초로 교육하였다. 수동치솔군의 경우 교정환자용으로 제작된 Butler G.U.M 124를 사용하

Table 1. The change of mean plaque, mean gingival, and mean bleeding index before (T₀) and four weeks after attachment of fixed orthodontic appliance (T₁) (n=34)

	T ₀	T ₁	p value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Mean plaque index	0.63 ± 0.26	0.97 ± 0.41	0.001**
Mean gingival index	0.65 ± 0.33	0.75 ± 0.37	0.146
Mean bleeding index	0.12 ± 0.11	0.19 ± 0.14	0.006**

**p<0.01

게 하였으며, 고정식 교정환자에게는 변형 바스법이 효과적이라는 임상연구³¹⁾에 따라 변형 바스법에 의해 치솔질 하도록 교육하였다. 치솔질 시간은 전동치술에 2분 타이머가 장착되어 있어 전동, 수동치술 공히 2분으로 표준화시켰으며 아침, 저녁 식사 후 하루에 2회 치솔질 할 것을 지시하였다. 아울러 치솔의 마모에 의한 연구결과 차이를 최소화하기 위해 전동과 수동치술 모두 4주 후에 브러쉬를 새 것으로 교환해주었다.

통계처리

SAS 통계프로그램을 사용하여 각 구강위생지수의 평균과 표준편차를 장치 부착 전(T₀), 장치 부착한 다음 4주 후(T₁), 구강위생교육을 시행한 다음 4주 후(T₂), 8주 후(T₃) 각각 계산하였다. 교정장치 부착에 따른 구강위생상태 변화를 알아보기 위해 장치 부착 전(T₀)과 부착 4주 후(T₁) 구강위생지수를 단측검정을 이용하여 비교하였으며, 구강위생교육 후 전동치술군과 수동치술군 간의 구강위생상태 변화 비교를 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 시행하였다.

연구성적

장치 부착에 따른 구강위생지수의 변화

고정식 교정장치를 부착하기 전과 장치부착 4주 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수를 각각 비교한 결과 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 증가하는 양상을 보였으며 이중 치태지수와 치은출혈지수는 통계적 유의차를 나타냈다(Table 1).

구강위생교육 후 구강위생지수의 변화와 전동치술군과 수동치술군의 차이

장치 부착 4주 후, 연구 대상자를 전동치술군과 수동치술군으로 임의 구분하고 각각 전동치술과 수동치술을 사용하는 구강위생교육을 시행한 다음 4주, 8주 후 각 구강위생지수를 측정된 결과 치솔의 종류에 관계없이 모든 위생지수는 감소양상을 나타냈다. 구강위생지수의 감소양상이 전동치술군과 수동치술군 간에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석을 시행한 결과 치태지수의 경우 통계적 유의차를 보여(p<0.01) 수동치술군에 비해 전동치술군의 구강위생 효과가 우수함을 나타내었다(Table 2-4).

총괄 및 고찰

고정식 교정장치는 3차원적으로 치아 이동이 가능하여 영구치열을 갖는 교정환자에게는 거의 필수적으로 사용되고 있는 반면 교정용 밴드나 브라켓, 와이어 등에 의해 많은 치태 침착을 초래하는 한편 효과적인 치태제거를 어렵게 한다. 축적된 치태는 치은염 및 치주염을 야기할 수 있으며^{1-3,6,7)} 접착제가 용해된 밴드의 하방이나³²⁾ 복합레진 접착제의 표면 또는 접착제와 치아표면의 경계부위에 침착된 치태는³³⁾ 치아 탈회 현상을 초래할 수 있는데, 심한 경우 브라켓 부착 1개월 만에 탈회가 나타날 수 있는 것으로 보고된 바 있다.³⁴⁾ 교정환자에서 효과적인 치태제거를 하기 위해서는 구강위생관리 프로그램³⁵⁾의 일환으로 무엇보다 효율적인 치솔을 선택해서 추천하는 것이 중요한 반면, 특별한 치솔 특히 전동치술의 효과에 대해

Table 2. The change of mean plaque index after oral hygiene instruction and comparison between electric and manual toothbrush groups

	T ₁	T ₂	T ₃	Repeated measure ANOVA
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Electric (n=17)	0.97 ± 0.44	0.61 ± 0.37	0.42 ± 0.19	0.006**
Manual (n=17)	0.97 ± 0.40	0.93 ± 0.45	0.74 ± 0.31	

T₁, at the time of oral hygiene instruction; T₂, four weeks after oral hygiene instruction; T₃, eight weeks after oral hygiene instruction.

**p<0.01

Table 3. The change of mean gingival index after oral hygiene instruction and comparison between electric and manual toothbrush groups

	T ₁	T ₂	T ₃	Repeated measure ANOVA
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Electric (n=17)	0.68 ± 0.36	0.40 ± 0.17	0.34 ± 0.17	0.214
Manual (n=17)	0.81 ± 0.39	0.76 ± 0.35	0.60 ± 0.40	

T₁, at the time of oral hygiene instruction; T₂, four weeks after oral hygiene instruction; T₃, eight weeks after oral hygiene instruction.

Table 4. The change of mean bleeding index after oral hygiene instruction and comparison between electric and manual toothbrush groups

	T ₁	T ₂	T ₃	Repeated measure ANOVA
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Electric (n=17)	0.15 ± 0.13	0.09 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.892
Manual (n=17)	0.22 ± 0.15	0.18 ± 0.13	0.14 ± 0.15	

T₁, at the time of oral hygiene instruction; T₂, four weeks after oral hygiene instruction; T₃, eight weeks after oral hygiene instruction.

서는 서로 다른 연구결과가 보고되고 있는 형편이다. 전동치술의 효과는 연구디자인 뿐 아니라 사용되는 제품의 종류, 사용자의 문화적, 사회적 배경에 따라 다를 수 있으므로 임상에서 연구결과를 바로 적용하기 위해서는 현재 국내에서 쉽게 구입할 수 있는 제품을 사용한 별도의 연구가 필요한 실정인 바, 대학병원에 내원한 교정환자를 대상으로 국내에서 가장 많이 보급된 것으로 알려진 Braun 회사의 전동치술을

사용하여 본 연구를 시행하였다.

교정환자를 대상으로 치술질 효과를 비교하는 본 연구에서는 비교적 좋은 연구디자인으로 알려진 randomized clinical trial 방식을 택하는 한편, 보다 정확한 연구결과 비교를 위해 치술의 종류와 다른 기타 요인의 영향이 가능한 최소화 되게끔 연구 방법을 선택하였다. 일반적으로 전동치술을 지급할 경우 이는 “새로운 제품”이므로 설명서를 읽는 것만으로 치

술질에 대한 동기가 부여될 수 있으므로 치술질 효과에 대해 수동치술과의 정확한 비교가 될 수 없는 바, 장치 부착 4주 후 수동치술군과 전동치술군으로 구분하는 시점에서 두 군 모두에게 구강위생교육을 시행하였다. 또한 수동치술에 비해 전동치술의 호감도가 높을 수 있으므로³⁶⁾ 수동치술의 경우에도 최대한 구강위생 동기가 부여될 수 있도록 멀티미디어를 이용하여, 그리고 교정환자에서 가장 효과적인 것으로 알려진 방법³¹⁾을 사용하여 교육하였다. 교육시간이나 교육자에 따라 교육 효과가 다를 수 있으므로 전동치술군과 수동치술군의 교육시간을 같게 하는 한편 모든 구강위생교육은 일인이 동일한 장소에서 시행하였다. 또한 치술질에 의한 치태제거 효과는 최소 30초의 치술질을 필요로 하고³⁷⁾ 시간에 따라 그 효과가 증가할 수 있으므로 전동치술과 수동치술 모두에서 치술질 시간을 동일히 하였는데, 본 연구에서 사용된 전동치술인 Braun Oral-B D9511의 경우 2분 타이머가 장착되어 있어 수동치술과 전동치술 공히 2분으로 표준화 시켰다. 한편 치술질은 하루 2회 2분간 씹을 지시하였으나 실제 치술질 횟수나 시간은 기록하지 않았다. 실제로 보다 많은 시간이나 횟수만큼 치술질을 하여 치태제거 효과가 증가한 경우에도 이를 각각의 치술의 실제적이고 포괄적인 효과로 해석하기로 하였다. 보다 정확하고 공정한 구강위생지수 측정을 위해 모든 위생지수 측정은 검사자가 연구대상자의 사용 치술 종류를 모르는 상태에서 시행되었다. 또한 치은염지수의 평가는 다소 주관적일 수 있으므로 모든 검진은 일인에 의해 평가되었고, 치은출혈지수의 경우 탐침 압력에 따라 결과가 다를 수 있으므로 일정한 탐침 압력이 가능한 Florida Probe를 사용하여 치은출혈 상태를 평가하였다.

고정식 교정장치를 부착하기 전과 장치부착 4주 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수를 비교한 결과 모든 구강위생지수가 증가하는 양상을 보였으며, 이 중 치태지수와 치은출혈지수는 통계적인 유의차를 나타내었다($p < 0.01$). 이는 교정환자를 대상으로 치은염이나 법랑질 탈회 증가를 보여준 선행들의 연구결과^{4,6,9,10)}와 일치하며, 교정치료 동안 치아우식 및 치은염 예방을 위해서는 효과적이고 철저한 치태관리가 반드시 필요함을 보여주었다. 더욱이 본 연구에서는 4주간이라는 비교적 단기간에도 불구하고 치태지수, 치은출혈지수가 통계적으로 유의하게 증가하여 연구 기간 4주 째 시행한 구강위생교육이 없을 경우 심각한 부작용이 나타날 수 있음을 시사하였다. 한편 치태

지수, 치은출혈지수와 달리 치은염지수는 증가양상을 보였으나 통계적 유의차를 보이지 않았는데, 이는 치은염지수가 타 지수보다 평가가 주관적이어서 변별력이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다.

구강위생지수가 증가한 본 연구 대상자에게 멀티미디어 교육자료를 사용하여 구강위생교육을 시행하고 4주 및 8주 후 각각의 구강위생지수를 측정된 결과 치술의 종류에 관계없이 모든 구강위생지수는 감소양상을 나타내어 구강위생교육만으로도 고정식 교정환자에서 치태제거 및 치은염 예방에 효과가 있음을 시사하였다. 또한 문서에 의한 교육방법보다 시청각 자료를 이용한 구강위생교육시 그 효과가 뛰어나다는 연구 보고³⁸⁾도 있어 고정식 교정환자에서 효과적인 치술의 선택과 아울러 멀티미디어를 이용한 구강위생교육이 반드시 필요함을 알 수 있었다.

구강위생지수의 감소 양상이 전동치술군과 수동치술군간에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석을 시행한 결과 치태지수의 경우 통계적 유의차를 보였다. 즉 수동치술군에 비해 전동치술군의 구강위생효과가 우수함을 보여 고정식 교정환자에서 전동치술과 수동치술 효과를 비교한 Boyd 등,¹⁷⁾ Trombello 등,¹⁸⁾ Wilcoxon 등,¹⁹⁾ Clerehugh 등,²⁰⁾ Burch 등,³⁰⁾ Heintze 등³⁹⁾ 많은 선행들의 연구와 일치하는 결과를 나타냈다. 이와같이 수동치술에 비해 전동치술의 치태제거 효과가 나은 것에 대하여 Walmesley⁴⁰⁾는 수동치술에 비해 작은 브러쉬가 치간 부위의 구강위생 관리를 용이하게 해주는 기계적 효과가 있는 한편, 강모 주위에서 일어나는 acoustic microstreaming과 cavitation 효과가 있기 때문이라고 설명한 바 있다. 이러한 전동치술의 효과에 의해 치태관리가 될 경우 이는 장기적으로 치아 탈회 및 치아우식 예방 효과를 가져올 수 있을 것으로 예상되는데, 실제로 Boyd와 Rose⁴¹⁾는 하루 한번 0.05% NaF 양치와 함께 Rotadent 전동치술을 사용한 경우 수동치술을 사용한 경우보다 교정치료 후 치아 탈회가 현저히 감소함을 보고하였다. 그러나 Trimpeneers 등²⁴⁾은 Philips, Interplak, Rotadent 전동치술과 수동치술을 2개월씩 서로 번갈아 사용하게 했을 때 전동치술보다 수동치술이 치태 제거면에 있어 더 우수하다고 보고하였다. 이와같이 본 연구와 함께 대부분의 연구에서는 전동치술의 치태제거 효과가 우수함을 보인 반면 Trimpeneers 등²⁴⁾은 오히려 수동치술의 치태제거 효과가 Philips, Interplak, Rotadent 등의 전동치술보다 나음을 보여 본 연구와 상반된 결과를 보였는데 이는

연구방법 디자인의 차이에서 기인한 것으로 사료된다. 즉 Trimpeneers 등²⁴⁾은 여러가지 전동치술을 수동치술과 함께 2주간 씩 번갈아 사용하게 하고 서로 비교하였는데 이렇게 할 경우 전동치술을 사용할 때에는 동기 부여 및 잠재효과⁴²⁾가 감소되는 반면, 수동치술 사용시에는 막연히 수동치술의 한계를 보상하기 위해 보다 철저하게 구강위생에 주의를 기울임으로써 수동치술 사용시 더욱 치태제거 효과가 좋게 나타난 것이 아닌가 생각할 수 있었다. 한편 Heasman 등,²¹⁾ Jackson²²⁾의 연구에서는 전동치술과 수동치술간의 차이가 서로 없는 것으로 나타났는데, 이처럼 전동치술과 수동치술의 효과를 비교한 연구 결과에 대해 조사자간 이견을 보이는 이유는 구강위생에 관한 임상연구는 완벽하게 제어된 실험조건을 만들기가 어렵고 이에 따라 결과에 영향을 줄 수 있는 연구기간, 연구대상자의 수, 고정식 장치의 종류, 측정부위, 측정자의 주관성, 연구대상의 협조도 등 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문인 것으로 사료된다.^{22,43)}

구강위생지수의 감소 양상에 있어서 치태지수와는 달리 치은염지수 및 치은출혈지수는 두 군간 통계적 유의차를 보이지 않았는데 이는 치은염지수 및 치은출혈지수가 치태지수보다 변별력이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 실제로 3개월 동안 전동치술과 수동치술을 비교한 Heintze 등³⁹⁾은 치태지수에서는 전동치술이 우수한 반면 치은출혈지수에서는 차이가 없다고 보고한 바 있다. 더욱이 Clerehugh 등²⁰⁾은 8주간의 연구에서 치은출혈지수는 차이가 있으나 치은염지수는 유의차를 보이지 않음을 보고한 바 있어 치태지수, 치은출혈지수, 치은염지수 순으로 변별력이 떨어지는 경향을 보였다. 실제로 치은염지수는 평가가 다소 주관적일 수 있으며 다른 복합적 요인의 영향을 많이 받는 것으로 여겨지므로^{20,24)} 결과 해석시 주의가 필요할 것으로 생각된다. 한편, 본 연구에서는 치은출혈지수도 유의차를 보이지 않은 반면 같은 연구기간 동안 같은 종류의 전동치술을 사용하여 수동치술과 효과를 비교한 Clerehugh 등²⁰⁾의 연구에서는 치은출혈지수에서 두 군간 유의차를 보였는데 이는 사용한 출혈지수 측정 방법에 따른 차이 때문인 것으로 여겨진다. 본 연구에서 사용한 치은출혈지수는 순측면 중앙을 포함하여 순측면의 세 부위를 측정하는 반면, Clerehugh 등²⁰⁾은 치간부위만 측정하는 이스트만 치간출혈지수 방법을 선택함으로써 보다 판별력이 우수한 것으로 유추할 수 있었다. 이러한 연구결과를

비교분석해 볼때 전동치술은 치간부위에 더욱 효과가 있음을 알 수 있었다.

다른 구강위생지수에 비해 치은염지수의 변별력이 떨어지는 또 하나의 이유로, 침착되면 바로 측정이 되는 치태지수와는 달리 치은염의 경우 차이를 보이기 위해서는 일정 시간이 필요하다는 점을 들 수 있다. 비교적 장기간의 연구결과로 Boyd 등¹⁷⁾은 18개월간 전동치술과 수동치술의 치태 관리 및 치은염 예방 효과를 비교했을 때 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 전동치술이 수동치술보다 우수하다고 보고하여 치은염 예방효과에 있어서도 전동치술이 수동치술보다 우수함을 시사하였다.

본 연구에서는 치술의 효과를 평가할 때 적어도 30일 이상은 되어야 한다는 미국치과의사협회의 기준⁴⁴⁾에는 부합하지만 치은염지수에서는 통계적 유의차를 보이지 않아 결과적으로는 연구기간이 다소 부족함을 알 수 있었다. 본 연구결과 치태지수, 치은출혈지수, 치은염지수 모두 감소 양상을 보이고, 특히 치태지수의 경우 수동치술에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보여 전동치술이 수동치술에 비해 구강위생효과가 우수함을 보였지만, 보다 확실하게 novelty 효과, 즉 Hawthorne 효과⁴²⁾를 배제하고 치은염 예방효과를 규명하기 위해서는 보다 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

고정식 교정치료 예정인 환자 34명을 대상으로 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 등 구강위생상태를 측정하고 4주 뒤 연구대상을 전동치술군과 수동치술군으로 임의적 구분한 다음, 각각 수동치술과 전동치술을 사용하도록 구강위생교육을 시행한 후 4주 및 8주 후에 구강위생상태를 측정, 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 고정식 교정장치 부착 4주 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 증가 양상을 나타내었다.
2. 구강위생교육 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 모두 감소 양상을 나타내었다.
3. 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 감소양상이 수동치술과 전동치술군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다.
4. 치태지수의 경우 수동치술에 비해 전동치술군에서 감소효과가 유의하게 크게 나타났다.

이상의 연구 결과는 고정식 교정장치로 치료받는 환자에서 전동치솔이 구강위생에 도움이 됨을 시사하였다.

참고 문헌

- Löe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965;36:177-87.
- Lindhe J, Hamp SE, Löe H. Plaque induced periodontal disease in beagle dogs. A 4-year clinical, roentgenographical and histometrical study. *J Periodontol Res* 1975;10:243-55.
- Suomi JD, Doyle J. Oral hygiene and periodontal disease in an adult population in the United States. *J Periodontol* 1972;43:677-81.
- Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:285-300.
- Boyd RL. Longitudinal evaluation of a system for self-monitoring plaque control effectiveness in orthodontic patients. *J Clin Periodontol* 1983;10:380-8.
- Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1972;42:26-34.
- Diamanti-Kipioti A, Gusberti FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *J Clin Periodontol* 1987;14:326-33.
- Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982;81:93-8.
- Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances: an overview. *Br J Orthod* 1992;19:199-205.
- Atack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. *J Periodontol* 1996;67:78-85.
- Rosendahl PO. Toothbrushing, yesterday, today, tomorrow. *South Calif Dent Assoc J* 1962;30:210-3.
- Quigley GA, Hein JW. Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc* 1962;65:26-9.
- Baab DA, Johnson RH. The effect of a new electric toothbrush on supragingival plaque and gingivitis. *J Periodontol* 1989;60:336-41.
- Stoltze K, Bay L. Comparison of a manual and a new electric toothbrush for controlling plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 1994;21:86-90.
- Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect on periodontal status of rotary electric toothbrushes vs. manual toothbrushes during periodontal maintenance. I. Clinical results. *J Periodontol* 1989;60:390-5.
- McKendrick AJ, Barbenel LM, McHugh WD. A two-year comparison of hand and electric toothbrushes. *J Periodontol Res* 1968;3:224-31.
- Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:342-7.
- Trombello L, Scabbia A, Griselli A, Zangari F, Calura G. Clinical evaluation of plaque removal by counterrotational electric toothbrush in orthodontic patients. *Quintessence Int.* 1995;26:199-202.
- Wilcoxon DB, Ackerman RJ Jr, Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira DE. The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:7-14.
- Clerehugh V, Williams P, Shaw WC, Worthington HV, Warren P. A practice-based randomized controlled trial of the efficacy of an electric and a manual toothbrush on gingival health in patients with fixed orthodontic appliances. *J Dent* 1998;26:633-9.
- Heasman P, Wilson Z, Macgregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;114:45-9.
- Jackson CL. Comparison between electric toothbrushing and manual toothbrushing, with and without oral irrigation, for oral hygiene of orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:15-20.
- Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs manual tooth brushing in fixed appliance patients: A short term randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2002;72:135-40.
- Trimpenneers LM, Wijgaerts IA, Grognaard NA, Dermaut LR, Adriaens PA. Effect of electric toothbrushes versus manual toothbrushes on removal of plaque and periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:492-7.
- Womack WR, Guay AH. Comparative cleansing efficiency of an electric and a manual toothbrush in orthodontic patients. *Angle Orthod* 1968;38:256-67.
- Silness J, Löe H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-35.
- Williams P, Clerehugh V, Shaw WC. A comparison of a photographic index with a modified clinical plaque index for use with orthodontic fixed appliance patients. *J Dent Res* 1991;70:703.
- Löe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-51.
- Muhlemann HR, Son S. Gingival sulcus bleeding - a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 1971;15:107-13.
- Burch JG, Lanese R, Ngan P. A two-month study of the effects of oral irrigation and automatic toothbrush use in an adult orthodontic population with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:121-6.
- Kremers L, Unterer S, Lampert F. Oral hygiene with fixed orthodontic appliances. *Fortschr Kieferorthop* 1983;44:147-52.
- Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1982;82:62-7.
- Gwinnett AJ, Ceen RF. Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study. *Am J Orthod* 1979;75:667-77.
- O'Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: An in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:33-40.
- Berglund LJ, Small CL. Effective oral hygiene for orthodontic patients. *J Clin Orthod* 1990;24:315-20.
- Glavind L, Zeuner E. The effectiveness of a rotary electric toothbrush on oral cleanliness in adults. *J Clin Periodontol* 1986;13:135-8.
- Van der Weijden GA, Timmerman MF, Nijboer A, Van der Velden U. A comparative study of electrical toothbrushes for the effectiveness of plaque removal in relation to toothbrushing duration; timer study. *J Clin Periodontol* 1993;20:476-81.
- Renton-Harper P, Addy M, Warren P, Newcombe RG. Comparison of video and written instructions for plaque removal by an oscillating/rotating/reciprocating electric toothbrush. *J Clin Periodontol* 1999;26:752-6.
- 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 Dentofacial Orthop* 1996;110:630-8.
- Walmsley AD. The electric toothbrush: a review. *Br Dent J* 1997;182:209-18.

41. Boyd RL, Rose CM. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:450-6.
42. Darby ML, Bowen DM. Research methods for oral health professionals: an introduction. St Louis: Mosby; 1980.
43. Ash MM. A review of the problems and results of studies on manual and power toothbrushes. *J Periodontol* 1964;35:202-13.
44. Council on Scientific Affairs. American Dental Association. Proposed revision to American Dental Association acceptance program guidelines for toothbrushes. 1995.

- ABSTRACT -

A comparative study of electric and manual toothbrushes on oral hygiene status in fixed orthodontic patients

Chang-Hun Park¹⁾, Hyeon-Shik Hwang¹⁾, Ki-Heon Lee¹⁾, Suk-Jin Hong²⁾

¹⁾Department of Orthodontics, College of Dentistry, Dental Science Research Institute, Chonnam National University

²⁾Department of Preventive Dentistry, College of Dentistry, Chonnam National University

Patients with fixed orthodontic appliances frequently have increased levels of plaque accumulation leading to the possibility of gingivitis or enamel decalcification. Although many methods may be helpful in reducing dental plaque formation, the optimal mechanical removal of plaque is the most important factor during orthodontic treatment.

The purpose of this study was to evaluate the efficacy of an electric toothbrush (with a specially designed orthodontic brush head) compared to a manual toothbrush in controlling plaque and gingivitis for patients with fixed orthodontic appliances. Oral hygiene status was measured in thirty-four patients using a plaque index, a gingival index and a bleeding index, before and four weeks after the attachment of fixed orthodontic appliances. Patients were randomly divided into two groups: electric and manual toothbrush groups. Oral hygiene instruction was given according to the type of toothbrush used. The Braun Oral-B D9511 with Braun Oral-B Ortho OD 15-1 brush head was used as the electric toothbrush while the Butler G.U.M. 124 was given as the manual toothbrush. After four and eight weeks, oral hygiene status was measured again. Through a comparison between the electric and the manual toothbrush groups, the following results were obtained.

1. All oral hygiene indices showed an increasing tendency after four weeks of fixed orthodontic appliance.
2. All indices presented a decreasing tendency four and eight weeks after oral hygiene instruction.
3. In case of the gingival index and bleeding index, the decreasing tendency did not show a statistically significant difference between the electric and the manual toothbrush groups.
4. The decreasing tendency of plaque index presented a statistically significant difference between the two groups, showing that the electric toothbrush was more effective in terms of oral hygiene.

These findings suggest that an electric toothbrush is useful to orthodontic patients with fixed appliances.

Korean J Orthod 2004;34(4):363-70

※ **Key words:** Fixed orthodontic patients, Electric toothbrush, Manual toothbrush, Oral hygiene