

고정식 교정환자에서 치주건강 유지에 대한 전동치솔의 효과

박성준^a · 이기현^b · 황현식^c

고정식 교정치료 환자들은 구강내 교정장치로 인해 치태제거에 어려움이 있으며 보다 효과적인 치태제거를 위해서는 특별한 구강위생교육 및 치솔질이 필요하다. 본 연구는 고정식 교정치료 환자에서 일반적으로 사용되고 있는 교정용 수동치솔에 비해 전동치솔이 치주건강 유지에 도움이 되는지 알아보기 위하여 시행되었다. 고정식 교정장치에 의해 교정치료 예정인 환자 40명을 대상으로 고정식 교정장치 부착 1개월 후 치솔의 종류에 따라 전동치솔군과 수동치솔군으로 연구대상을 임의 구분하고 각각에 맞는 구강위생교육을 시행한 후 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 그리고 상대적부착상실을 측정하였다. 전동치솔의 경우 교정용 브러쉬 헤드를 가진 Braun Oral-B 사의 전동치솔을, 수동치솔의 경우 Butler 사의 교정용 치솔을 사용하게 하였다. 수동치솔군의 경우 실험기간 동안 치태지수는 통계적으로 유의하게 감소한 반면 ($p < 0.001$), 치은염지수, 치은출혈지수는 통계적 유의차를 보이지 않았고, 치주낭깊이, 부착상실은 통계적으로 유의하게 증가하였다 ($p < 0.01$). 전동치솔군의 경우에는 치은출혈지수와 함께 치주낭깊이, 부착상실이 통계적 유의차를 보이지 않았으며, 치태지수, 치은염지수는 통계적으로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$). 한편 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 변화양상에 있어 전동치솔군과 수동치솔군 간에 유의한 차이를 보이지 않은 반면, 치주낭깊이와 부착상실의 경우 전동치솔군에서는 처음 상태가 일정하게 유지된 반면, 수동치솔군에서는 치주낭깊이와 부착상실이 증가하는 양상을 나타내었으며 이러한 변화양상의 수동치솔과 전동치솔간 차이는 통계적으로 유의하였다 ($p < 0.05$). 이상의 결과는 고정식 교정장치로 치료받는 환자에서 수동치솔보다 전동치솔이 치주건강 유지에 더 효과적임을 시사하였다.

(주요 단어: 고정식 교정 장치, 전동치솔, 구강위생, 치주건강)

서 론

고정식 교정치료를 받고 있는 환자들은 구강내 교

^a 대학원생, 전남대학교 치과대학 교정학교실.

^b 조교수, ^c 교수, 전남대학교 치의학연구소, 치과대학 교정학교실.

교신저자: 황현식

광주광역시 동구 학동 8번지

전남대학교 치과대학 교정학교실 / 062-220-5486

hhwang@chonnam.ac.kr

원고접수일: 2004년 12월 24일 / 원고최종수정일: 2005년 6월

20일 / 원고채택일: 2005년 6월 22일

정장치로 인해 효과적인 치태제거에 어려움이 있으며, 교정치료동안 축적된 치태는 치은증식이나 치은염, 치주염을 야기하거나¹ 치아탈회 및 우식의 원인이 될 수 있어,² 부작용 없는 성공적인 교정치료를 위해서는 효과적인 치태제거가 반드시 필요하다.³

1938년 편리하고 효과적인 치태제거를 위해 전동치솔이 소개된 이래⁴ 이의 효과에 대해 많은 연구가 있어왔다.⁵⁻¹⁶ 일반인을 대상으로 한 Walsh와 Glenwright,⁵ Niemi 등⁶의 연구에 의하면 전동치솔 사용 시 수동치솔을 사용한 경우에 비해 치은마모가 더 적게 일어난다고 하였으며, Love 등⁷은 전동치솔 사

용 시 수동치술을 사용한 경우에 비해 치주낭깊이가 감소한다고 보고하였다. 또한 고정식 교정환자를 대상으로 한 연구에서 Trombello 등⁸은 전동치술과 수동치술을 2주씩 번갈아 사용하게 하였을 경우 전동치술 사용 시 치태제거 효과가 더 우수하다고 하였고, Clerehugh 등⁹은 2개월간 전동치술을 사용하게 한 경우 수동치술을 사용한 경우보다 치은출혈지수에서 그 효과가 더 우수하였다고 하였다. Boyd 등,¹⁰ Wilcoxon 등¹¹도 전동치술 사용 시 수동치술을 사용한 경우에 비해 치태제거 및 치은염 예방에 더 효과적이라고 보고하였다. 반면 Heasman 등,¹² Jackson,¹³ Hickman 등¹⁴은 치태제거 및 치은염 예방에 있어 전동치술과 수동치술의 효과가 비슷하다고 하였고, Womack과 Guay,¹⁵ Trimpeneers 등¹⁶은 오히려 수동치술이 전동치술보다 더 효과적이라고 보고하는 등 전동치술의 효과에 대해서는 조사자 간에 이견을 보이고 있다.

치술절에 의한 구강위생의 효과는 개개인의 경제적, 사회적, 문화적 환경에 의해 영향받을 수 있으며, 이에 따라 그 효과는 다양하게 나타날 수 있다. 이에 교정환자의 치술 선택 시 그 결과를 임상에 바로 적용하기 위해서는 국내인을 대상으로 국내에서 가장 널리 사용되고 있는 전동치술을 이용한 연구결과가 필요한 실정이다. 최근 박 등¹⁷이 고정식 교정환자를 대상으로 Braun Oral-B 전동치술 또는 수동치술을 사용하게 한 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수 등을 3개월에 걸쳐 관찰한 비교 연구를 시행한 바 있으나, 연구기간이 짧아 Hawthorne 효과¹⁸ 등으로 인해 그 신빙성이 의심되고 있으므로 보다 확실한 전동치술의 효과를 평가하기 위해서는 많은 계측항목의 평가와 함께 보다 장기간의 연구가 필요한 실정이다.

이에 고정식 교정장치를 부착한 환자에서 전동치술 또는 수동치술을 사용하게 한 후 보다 장기간에 걸쳐 구강위생 상태, 그리고 치주낭깊이, 부착상실 등 치주조직 상태 변화를 비교함으로써 고정식 교정환자에서 전동치술이 치주건강 유지에 도움이 되는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

연구대상

전남대병원 교정과에서 고정식 장치로 교정치료 예정인 환자 중 내과적 병력이 있거나 심한 치주질환

환자, 임신 중이거나 항생제를 복용하고 있는 자를 제외한 40명(평균연령 19.8 ± 4.3)을 본 연구의 대상으로 선정하였다.

연구방법

구강위생 및 치주상태 평가 방법

연구대상자의 구강위생 및 치주상태를 측정하는 방법으로 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실을 사용하였다. 치태지수의 경우 고정식 교정장치에 민감한 부분인 치아의 협면을, 브라켓을 중심으로 교두면, 원심면, 근심면, 치은면의 네 부분으로 나누어 각 부위를 측정하는 Silness와 Loe의 치태지수¹⁹를 교정환자에 맞게 변형시킨 방법^{9,20}을 사용하였고, 치은염지수의 경우 치아의 원심협면, 중앙협면, 근심협면의 세 부위를 측정하는 Loe와 Silness²¹의 방법을 사용하였으며, 치은출혈지수의 경우 치아의 원심협면, 중앙협면, 근심협면을 대상으로 탐침 30초 후 출혈여부를 평가하여 측정 부위에 대한 출혈 부위의 비율로 표현하는 Ainamo와 Bay²²의 방법을 선택하여 사용하였다. 또한 치주상태를 평가하기 위해 치아의 원심협면, 중앙협면, 근심협면의 치주낭깊이를 측정하였고, 치아의 교합면에서부터 치은열기 기저부까지 거리인 상대적부착상실을 측정하였다.

구강위생 및 치주상태 평가

고정식 교정장치를 부착하고 특별한 지시 없이 1개월이 경과한 후 이 시점을 본 연구의 실험시점으로 설정하고(T₀) 모든 연구대상자를 치술의 종류에 따라 전동치술군 20명(평균연령 19.1 ± 4.8)과 수동치술군 20명(평균연령 20.4 ± 3.9)으로 임의 구분하여 각각에 맞는 구강위생교육을 시행한 다음 연구시작(T₀) 시, 그리고 3개월(T₁), 6개월(T₂), 9개월(T₃), 12개월 후(T₄) 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실을 측정하였다.

모든 구강위생 및 치주상태는 상하악 중절치부터 제1대구치까지의 치아를 대상으로 측정하였고, 치주낭깊이와 상대적부착상실 측정 시에는 일정한 힘(0.25N)을 적용할 수 있는 Florida Probe[®] (Florida Probe Corporation, Gainesville, FL)와 Florida Disk Probe[®] (Florida Probe Corporation, Gainesville, FL)를 사용하였으며, 모든 치아에 대한 측정치의 평균을 구하여 그 연구대상자의 치태지수, 치은염지수, 치은

Table 1. Change in plaque index, gingival index, bleeding index, pocket depth and relative attachment loss between baseline (T_0) and 12 months (T_4) after baseline assessments

	T_0	T_4	<i>p</i> value
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
<i>Plaque index</i>			
Manual	0.79 \pm 0.43	0.60 \pm 0.42	< 0.001 ***
Electric	0.74 \pm 0.40	0.43 \pm 0.38	< 0.001 ***
<i>Gingival index</i>			
Manual	0.63 \pm 0.38	0.63 \pm 0.40	0.447
Electric	0.51 \pm 0.25	0.41 \pm 0.24	< 0.001 ***
<i>Bleeding index</i>			
Manual	4.00 \pm 3.92	3.15 \pm 3.22	0.143
Electric	2.50 \pm 2.52	1.52 \pm 1.60	0.140
<i>Pocket depth</i>			
Manual	2.04 \pm 0.33	2.18 \pm 0.33	0.006 **
Electric	2.02 \pm 0.24	2.04 \pm 0.26	0.642
<i>Relative attachment loss</i>			
Manual	8.34 \pm 0.60	8.47 \pm 0.59	0.006 **
Electric	8.24 \pm 0.60	8.24 \pm 0.57	0.801

T_0 , At the time that patients were divided into electric and manual toothbrush groups; T_4 , twelve months after patients were divided into electric and manual toothbrush groups; ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실로 하였다.

치솔의 종류 외에 구강위생 상태에 영향을 줄 수 있는 요인을 배제하기 위해 모든 연구대상자는 구강 위생교육 방법이나 시간을 일치시켰으며, 구강위생 및 치주상태 측정은 교정의사 일인에 의해 시행하도록 하였다. 전동치솔군의 경우 교정용 브러쉬 헤드 (OD15-1)를 가진 Braun Oral-B Plak Control (D9511, Braun AG, Kronberg, Germany)을 사용하였으며, 제조회사에서 권유한 사용법을 기초로 교육하였다. 수동치솔군의 경우 교정환자용으로 제작된 Butler (G.U.M 124, Butler, Chicago, IL) 교정용 치솔을 사용하게 하였고, 고정식 교정환자에게 권유되는 방법을 사용하여 교육하였다.²³ 치솔질 시간은 전동치솔에 2분 타이머가 장착되어 있어 전동치솔, 수동치솔 모두 2분으로 표준화시켰고, 아침, 저녁 식사 후 하루에 2회 치솔질 할 것을 지시하였다.

통계처리

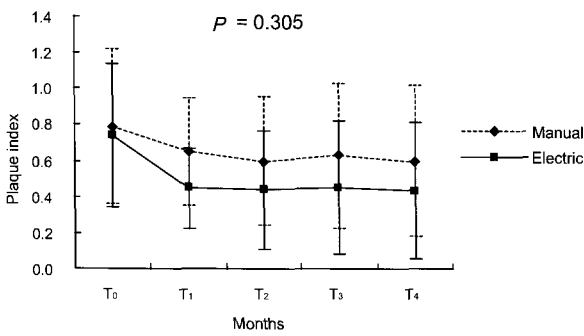
SAS 통계프로그램을 이용하여 연구시작(T_0), 3개월(T_1), 6개월(T_2), 9개월(T_3), 12개월 후(T_4) 각 군에서 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실이 표규편 표주편차로 각각 계산하였다.

전동치솔 및 수동치솔 각 군에서 구강위생 및 치주상태 변화를 알아보기 위하여 연구시작(T_0)과 종료(T_4) 시점에서의 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실 항목에 대한 paired *t*-test를 시행하였고, 전동치솔군과 수동치솔군 간의 구강위생 및 치주상태 변화를 비교하기 위해 각 계측 항목별로 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 시행하였다.

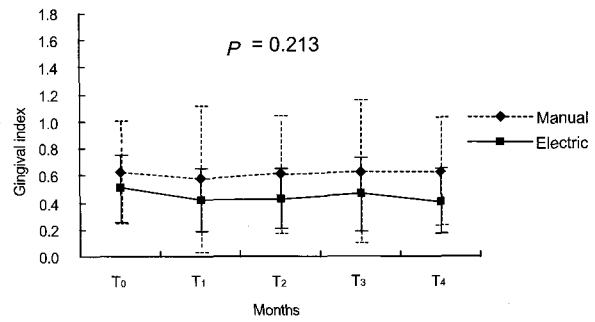
연구성적

전동 및 수동치솔 각 군에서 구강위생 및 치주상태 변화

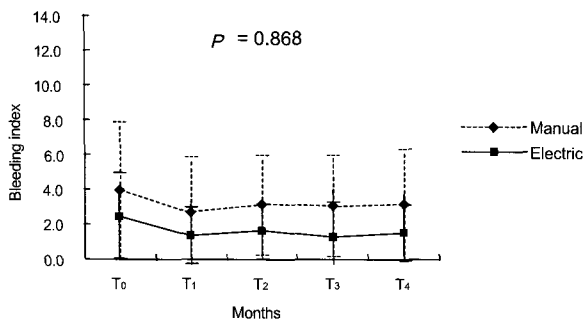
연구대상을 전동치솔군과 수동치솔군으로 구분한 시점(T_0)과 이로부터 12개월 후(T_4)의 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실을 각각 비교한 결과, 수동치솔군의 경우 실험기간동안 치은염지수, 치은출혈지수는 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수는 통계적으로 유의하게 감소하였고 ($p < 0.001$), 치주낭깊이, 상대적부착상실은 통계적으로 유의하게 증가하였다 ($p < 0.01$). 전동치



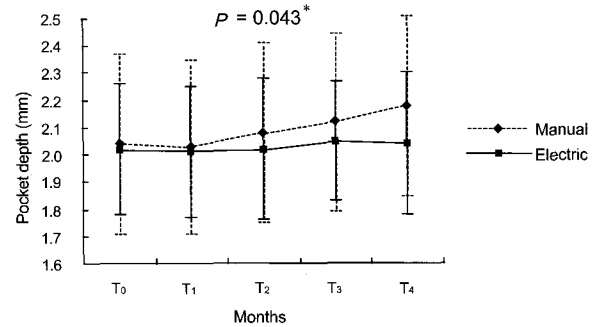
A



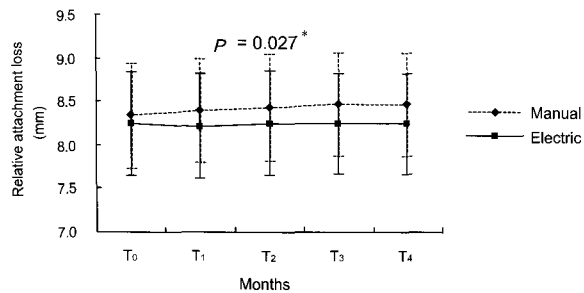
B



C



D



E

Fig 1. The change of periodontal parameters and comparison between electric and manual toothbrush groups. **A**, Plaque index; **B**, gingival index; **C**, bleeding index; **D**, pocket depth; **E**, relative attachment loss. T_0 , At the time that patients were divided into electric and manual toothbrush groups; T_1 , 3 months, T_2 , 6 months, T_3 , 9 months, and T_4 , 12 months after patients were divided into electric and manual toothbrush groups; * $p < 0.05$.

솔군의 경우 실험기간동안 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실은 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수, 치은염지수는 통계적으로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$) (Table 1).

구강위생 및 치주상태 변화에 대한 전동치솔군과 수동치솔군의 차이

연구시작(T_0)부터 3개월(T_1), 6개월(T_2), 9개월(T_3), 12개월 후(T_4)까지의 실험기간에 걸쳐 각 구강위생 및 치주상태 변화가 전동치솔군과 수동치솔군 간에

차이가 있는가를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석을 시행한 결과, 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수는 양 군간 유의한 차이를 보이지 않았으나, 치주낭깊이, 상대적부착상실의 경우 양 군간에 통계적 유의차를 보여 ($p < 0.05$) 수동치솔에 비해 전동치솔이 치주건강 유지에 더 효과적임을 나타내었다 (Fig 1).

구강위생 및 치주상태는 평가 항목에 따라 그리고 실험군에 따라 다양한 양상을 보였는데, 치태지수의 경우 6개월 후(T_2)까지, 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 3개월 후(T_1)까지 양 군에서 모두 감소하다가 이후 유지되는 양상을 보였다. 치주낭깊이와 상대적부

착상실의 경우 전동치솔군에서는 처음상태가 비교적 일정하게 유지되는 반면, 수동치솔군에서는 시간이 지남에 따라 점차 증가되는 양상을 보였다 (Fig 1).

총괄 및 고찰

교정식 교정치료 환자들은 구강내 교정장치로 인해 치태제거에 어려움이 있으므로 구강위생 및 치주건강 유지를 위해서는 특별한 구강위생교육 및 치솔질이 필요하다. 전동치솔의 효과에 대해서는 많은 연구결과가 보고되고 있지만 이는 연구디자인 뿐 아니라 연구기간, 사용되는 제품의 종류, 사용자의 사회적, 문화적 배경에 따라 다를 수 있으므로, 본 연구에서는 연구결과를 임상에 바로 적용하기 위해 대학병원에 내원한 교정환자를 대상으로 국내에서 가장 많이 보급된 것으로 알려진 Braun 회사의 전동치솔을 사용하여, 전동치솔이 수동치솔에 비해 치주건강 유지에 도움이 되는지를 알아보려고 하였다.

전동치솔의 효과를 평가하기 위한 연구기간에 대해 Van der Weijden 등²⁴은 전동치솔의 치태제거 효과는 5개월 이후에 나타나며, 치은 건강에 대한 효과는 8개월 후에 나타나므로 보다 장기간의 연구가 필요하다고 하였고, Clerehugh 등,⁹ Heasman과 McCracken²⁵은 Hawthorne 효과¹⁸를 배제하기 위해 최소한 6개월 이상의 연구기간이 필요하다고 하였다. 나아가 Boyd 등¹⁰은 전동치솔의 치태제거 효과를 주장하기 위해서는 1년 이상 그 효과가 지속되어야 한다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 전동치솔의 효과를 검증하기 위해 12개월 동안 전동치솔 및 수동치솔을 사용하게 한 후 구강위생 및 치주건강 유지에 대한 효과를 비교하였다.

구강위생 교육과 관련하여 본 연구에서는 연구대상을 전동치솔군과 수동치솔군으로 구분하는 시점에서 교정의사 일인으로 하여금 전동치솔의 경우 제조회사에서 추천한 방법으로, 수동치솔의 경우에는 변형바스법²³을 사용하여 멀티미디어를 이용한 구강위생 교육을 실시하였는데, 이는 교육자에 따른 교육 효과의 차이를 배제하고, 수동치솔의 경우 전동치솔에 비해 호감도가 떨어질 수 있으므로²⁶ 멀티미디어를 이용한 구강위생 교육을 통하여 최대한 구강위생에 대한 동기부여가 될 수 있도록 하기 위함이었다. 또한 치솔질은 아침, 저녁으로 하루 2회 2분간을 지시하였는데, 이는 치솔질 시간에 따라 치태제거 효과는 증가될 수 있고²⁷ 본 연구에 사용된 Braun Oral-B 전동치

솔의 경우 2분 타이머가 장착되어 있어 수동치솔군과 전동치솔군 모두 치솔질 시간을 2분으로 표준화시키기 위해서였으며, 치솔질 횟수나 시간을 기록하지 않아 실제로 보다 많은 시간이나 횟수만큼 치솔질을 하여 치태제거 효과가 증가한 경우에도 이를 각 치솔의 실제적이고 포괄적인 효과로 해석하기로 하였다.

치주상태를 평가하기 위한 방법으로 본 연구에서는 치주낭깊이와 부착상실을 측정하였는데, 교정환자에서는 구강내 교정장치 및 치은증식으로 인해 백악법랑경계부를 쉽게 구별하기가 어려워 부착상실 측정 시 기준점으로 치아의 교합면을 이용하는 상대적 부착상실을 사용하였다.²⁸ 이렇게 치주낭깊이 및 부착상실을 측정하기 위해서는 탐침을 이용한 치주탐침이 필요한데, 이때 탐침에 가해지는 압력, 탐침의 종류, 탐침의 각도, 치주질환의 심도 등에 의해 오차가 많이 발생하는 것으로 알려져 있다.^{29,30} 실제로 Osborn 등³¹은 일반탐침 사용 시 Florida Probe[®]와 Florida Disk Probe[®]를 사용한 경우보다 일반적으로 더 크게 측정되는 경향이 있다고 보고한 바 있어, 본 연구에서는 직경 0.45 mm 길이 20 mm의 탐침을 사용하여 0.1 mm 단위까지 측정 가능하고, 0.25N의 균일한 힘을 줄 수 있는 Florida Probe[®]와 Florida Disk Probe[®]를 사용하여 치주상태를 평가하였다.

전동 및 수동치솔 각 군에서 구강위생 및 치주상태 변화를 비교하기 위해 연구시작(T₀)과 12개월 후(T₄)의 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실을 각각 비교한 결과, 수동치솔군의 경우 치은염지수, 치은출혈지수는 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수는 통계적으로 유의하게 감소하였고 ($p < 0.001$), 치주낭깊이, 부착상실은 통계적으로 유의하게 증가하였다 ($p < 0.01$). 치태지수는 감소하였으나 치주낭깊이, 부착상실은 처음보다 오히려 증가한 것으로 볼 때, 이같은 연구결과는 연구대상으로 하여금 검사 당일은 평소보다 더 열심히 치솔질을 해야한다는 심리적인 요인이 일시적으로 작용하였기 때문으로 생각되며, 장기간의 치솔질 효과를 대변하는 치주낭깊이, 부착상실에는 치태지수의 감소 효과가 큰 영향을 주지 못한 것으로 생각된다. 한편 전동치솔군의 경우 치은출혈지수, 치주낭깊이, 부착상실은 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수, 치은염지수는 통계적으로 유의하게 감소하였는데 ($p < 0.001$), 비교적 짧은 시간 안에 치솔질에 의해 영향을 받는 치태지수, 치은염지수는 실험 기간동안 연구 시작 시보다 감소하였으나, 보다 장기적으로 치

술질의 효과를 평가할 수 있는 치주낭깊이, 부착상실의 경우에는 처음 상태를 비교적 일정하게 유지하여, 전동치술의 경우 구강위생 및 치주건강 유지에 관한 효과가 있었음을 알 수 있었다. 실제로 고정식 교정환자를 대상으로 한 연구에서 Clerehugh 등⁹은 치태지수의 경우 전동치술군, 수동치술군 모두 통계적으로 유의하게 감소한다고 하였고, Boyd 등¹⁰은 치은염지수의 경우 전동치술군에서 통계적으로 유의하게 감소하나 수동치술군에서는 통계적 유의차가 없다고 하여 본 연구결과와 일치하는 소견을 보였다.

실험기간동안 구강위생 및 치주상태 변화양상을 살펴보면 전동치술군과 수동치술군 모두 치태지수의 경우 6개월 후까지, 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 3개월 후까지 감소하다가 이후 유지되는 양상을 보였다. 특히 치태지수의 경우 3개월째 감소양상이 전동치술군과 수동치술군간 통계적 유의차를 보였다 ($p < 0.05$). Ainamo 등³²은 일반인을 대상으로 한 12개월 연구에서 치태지수의 경우 전동치술군과 수동치술군 모두 6개월까지 감소양상을 보이다 점차 변화가 없었으며, 치은염지수의 경우 전동치술군에서는 6개월까지, 수동치술군의 경우 3개월까지 감소양상을 보이다 점차 변화가 없었다고 보고하였고, 두 군간 이러한 감소양상의 차이는 6개월과 12개월째 가장 뚜렷하다고 하여 본 연구결과와 일치되는 소견을 보였다. 이러한 연구결과는 본 연구에서와 마찬가지로 실험 디자인상 초기에 구강위생교육을 실시한 후 연구기간동안 더 이상의 구강위생교육을 실시하지 않은 점과, 시간이 지남에 따라 구강위생에 대한 동기부여 효과가 점차 감소되어 나타난 결과라 생각되며, 최소한 3개월 간격으로 주기적인 구강위생교육이 필요함을 시사하였다.

한편, 구강위생 및 치주건강 유지에 대해 전동치술군과 수동치술군간 차이가 있는가를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석을 시행한 결과, 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 변화양상에 있어 두 군간 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치주낭깊이와 부착상실의 경우 처음 상태를 비교적 일정하게 유지한 전동치술군에 비해 수동치술군에서 증가양상이 통계적으로 유의하게 크게 나타났다 ($p < 0.05$). 치태지수의 경우 통계적 유의차를 보이지 않은 것은 두 군 모두 검사 당일날은 특별히 치술질을 꼼꼼히 하거나 구강위생에 주의를 기울였을 가능성이 높고, 연구대상마다 치료과정 및 방법이 달라 저마다 다른 구강내 교정장치들로 인해 치술질을 방해하는 상황이 다

양하게 발생한 때문으로 생각되며, 치은염지수의 경우 통계적 유의차를 보이지 않은 것은 다른 구강위생 지수에 비해 평가가 다소 주관적이며 다른 복합적 요인의 영향을 많이 받아^{9,16} 변별력이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 실제로 전동치술의 효과에 대한 연구에서 Heintze 등³³은 치태지수에서는 전동치술이 우수한 반면 치은출혈지수에서는 두 군간 차이가 없다고 보고하였고, Clerehugh 등⁹은 치은출혈지수는 전동치술이 우수하나 치은염지수는 유의차를 보이지 않음을 보고한 바 있어 치태지수, 치은출혈지수, 치은염지수 순으로 변별력이 떨어지는 경향을 보였다.

또한 본 연구에서는 치은출혈지수에서도 두 군간 유의차를 보이지 않았는데, Boyd 등,¹⁰ Clerehugh 등⁹의 연구에서는 치은출혈지수에서 두 군간 유의차를 보였다. 이는 사용한 치은출혈지수의 측정 방법에 따른 차이 때문인 것으로 생각되는데, 본 연구에서 사용한 치은출혈지수는 협면 중양을 포함하여 협면의 세 부위를 측정한 반면 Boyd 등¹⁰은 선택한 치아의 치간 부위만 측정하였고, Clerehugh 등⁹은 치간부위만 측정하는 이스트만 치간출혈지수를 사용함으로써 본 연구에서 사용한 방법보다 변별력이 우수했던 것으로 생각된다.

치주낭깊이와 부착상실의 경우 교정치료에 의해 증가될 수 있는데, Zachrisson과 Alnaes³⁴는 교정치료군과 비교정치료군을 대상으로 교정장치 제거 2년 후 부착상실, 치주낭깊이, 임상치관길이 등의 변화에 관해 비교한 결과, 교정치료군에서 치료 후 부착상실, 치주낭깊이, 임상치관길이 증가하였으며, 부착상실에서는 두 군간 통계적 유의차가 있다고 하여 교정치료에 의해 부착상실이 일어날 수 있음을 보고하였다. 본 연구에서도 수동치술군의 경우 시간이 경과함에 따라 치주낭깊이, 부착상실이 점차 증가하는 모습을 보였으나, 전동치술군의 경우에는 처음 상태를 비교적 일정하게 유지하여 두 군간 변화 양상에 있어 통계적 유의차가 있었으며 ($p < 0.05$), 실제로 Love 등⁷은 전동치술군에서 수동치술군보다 치주낭깊이가 더 감소하였다고 하여 전동치술이 수동치술에 비해 치주건강 유지에 더 효과적이라는 본 연구결과와 일치하는 소견을 보였다.

본 연구결과 수동치술보다 전동치술이 치주건강 유지에 더 효과적인 것으로 나타나 고정식 교정환자에서 전동치술의 우수성을 주장한 많은 선행들의 연구^{8-11,33}와 일치하는 결과를 보였는데, 수동치술에 비해 전동치술이 치주건강 유지에 대한 효과가 더 우수

한 것과 관련하여 Walmsley³⁵는 수동치솔보다 작은 브러쉬 헤드로 인해 치간부 접근이 용이하여 이의 구강위생 관리를 용이하게 해주는 기계적 효과가 있는 한편, 강모 주위에서 일어나는 acoustic microstream 과 cavitation 효과가 있기 때문이라고 설명한 바 있다. 또한 전동치솔은 수동치솔보다 높은 선속도로 인해 교정환자로 하여금 구강위생에 대한 동기부여를 할 수 있으며,^{9,26} 보다 부드럽고 작은 브러쉬 헤드로 인해 치아나 치은에 과도한 자극 없이 치면에만 국한하여 치태를 제거할 수 있어, 수동치솔보다 훨씬 치은에 대한 자극이 적고,⁶ 수동치솔에 비해 치아에 적은 힘이 가해져¹² 치아나 치은의 마모가 더 적게 일어나는 등⁶ 전동치솔에 대한 이와 같은 장점도 본 연구결과에 영향을 미친 것으로 생각된다. 또한 본 연구결과 전동치솔의 경우 치주낭깊이, 부착상실에서 수동치솔보다 더 우수한 것으로 나타나 치은퇴축이나 치은자극에 민감한 환자의 경우의 전동치솔의 사용을 추천하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

Alstad와 Zachrisson³⁶은 치태조절이 안되는 청소년 교정환자에서도 2주마다 전문가에 의한 치면세마를 받는다면 일반적으로 치은염 조절이 가능하다고 주장하였고, Ash³⁷는 전문가에 의한 정기적인 치과치료 및 적절한 구강위생교육이 치솔의 종류 및 디자인보다 더 중요하다고 이야기하였다. 하지만 적절한 치솔의 선택과 효과적인 치솔질만으로 동일한 효과를 얻을 수 있다면 그것이 훨씬 이로울 것이다.

지금까지 전동치솔의 효과에 관한 연구는 연구대상자가 적고 단기간의 연구가 많아 연구결과에 대해 많이 혼란스러운 것이 사실이며, 결과에 대한 주의 깊은 해석이 필요한 실정이다. 본 연구결과 교정식 교정환자에서 전동치솔이 수동치솔보다 치주건강 유지에 더 효과적인 것으로 나타났으나, 교정치료 기간 동안 이러한 전동치솔의 효과를 지속하기 위해서는 주기적인 구강위생교육을 통해 교정환자로 하여금 구강위생에 대한 중요성을 인식시키고 지속적인 동기부여를 하는 것이 치주건강에 대한 전동치솔의 효과를 극대화 할 수 있는 방법으로 생각되며,³⁸ 아울러 교정식 교정치료 환자에서 치주건강 유지에 대한 전동치솔의 효과를 보다 확실히 규명하기 위해서는 교정치료 종료 시까지 앞으로도 지속적인 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

교정식 교정장치에 의해 치료 예정인 환자 40명을 대상으로 연구시작과 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 후 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수, 치주낭깊이, 상대적부착상실을 측정하고, 실험기간 동안 시간 경과에 따른 전동치솔군과 수동치솔군의 구강위생 및 치주 상태를 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수동치솔군의 경우 실험기간동안 치은염지수, 치은출혈지수는 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수는 통계적으로 유의하게 감소하였고 ($p < 0.001$), 치주낭깊이, 부착상실은 통계적으로 유의하게 증가하였다 ($p < 0.01$).
2. 전동치솔군의 경우 실험기간동안 치은출혈지수, 치주낭깊이, 부착상실은 통계적 유의차를 보이지 않은 반면, 치태지수, 치은염지수는 통계적으로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$).
3. 치태지수, 치은염지수, 치은출혈지수의 경우 변화양상에 있어 전동치솔군과 수동치솔군 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 치주낭깊이와 부착상실의 경우 전동치솔군에서는 처음 상태를 일정하게 유지한 반면, 수동치솔군에서는 증가양상을 보여 전동치솔군과 수동치솔군 간에 통계적 유의차를 보였다 ($p < 0.05$).

이상의 연구 결과는 교정식 교정치료로 치료받는 환자에서 수동치솔보다 전동치솔이 치주건강 유지에 더 효과적임을 시사하였다.

참 고 문 헌

1. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1972;42:26-34.
2. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982;81:93-8.
3. 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.
4. Rosendahl PO. Toothbrushing, yesterday, today, tomorrow. *South Calif Dent Assoc J* 1962;30:210-3.
5. Walsh TF, Glenwright HD. Relative effectiveness of a rotary and conventional toothbrush in plaque removal. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1984;12:160-4.
6. Niemi ML, Ainamo J, Etemadzadeh H. Gingival abrasion and plaque removal with manual versus electric toothbrushing. *J Clin Periodontol* 1986;13:709-13.
7. Love JW, Drisko CL, Killoy WJ, Sackuvich DA. Effectiveness of a

- rotary action versus a manual toothbrush. *J Dent Res* 1988;67:125.
8. 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.
 9. Clerehugh V, Williams P, Shaw WC, Worthington HV, Warren P. A practice-based randomised 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.
 10. 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.
 11. 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.
 12. 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* 1998;114:45-9.
 13. 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.
 14. 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.
 15. Womack WR, Guay AH. Comparative cleansing efficiency of an electric and a manual toothbrush in orthodontic patients. *Angle Orthod* 1968;38:256-67.
 16. Trimpeneers LM, Wijgaerts IA, Grognaard NA, Dernaout 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.
 17. 박창현, 황현식, 이기현, 홍석진. 교정식 교정 환자에서 전동치솔 효과에 관한 연구. *대치교정지* 2004;34:363-70.
 18. Darby ML, Bowen DM. Research methods for oral health professionals: an introduction. St. Louis: CV Mosby; 1980.
 19. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-35.
 20. Williams P, Clerehugh V, Worthington HV, Shaw WC. Comparison of two plaque indices for use in fixed orthodontic appliance patients. *J Dent Res* 1991;70:703.
 21. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-51.
 22. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J* 1975;25:229-35.
 23. 황충주, 백형선. 교정 환자를 위한 구강 위생 관리. 서울: 신홍인터내셔널; 1999;70-6.
 24. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Reijerse E, Danser MM, Mantel MS, Nijboer A, Van der Velden U. The long-term effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on gingivitis. An 8-month clinical study. *J Clin Periodontol* 1994;21:139-45.
 25. Heasman PA, McCracken GI. Powered toothbrushes: a review of clinical trials. *J Clin Periodontol* 1999;26:407-20.
 26. Glavind L, Zeuner E. The effectiveness of a rotary electric toothbrush on oral cleanliness in adults. *J Clin Periodontol* 1986;13:135-8.
 27. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Nijboer A, Lie MA, Van der Velden U. A comparative study of electric toothbrushes for the effectiveness of plaque removal in relation to toothbrushing duration. timerstudy. *J Clin Periodontol* 1993;20:476-81.
 28. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Reproducibility of probing attachment level measurements. *J Clin Periodontol* 1984;11:475-85.
 29. Yang MC, Marks RG, Magnusson I, Clouser B, Clark WB. Reproducibility of an electronic probe in relative attachment level measurements. *J Clin Periodontol* 1992;19:541-8.
 30. Van der Velden U, De Vries JH. The influence of probing force on the reproducibility of pocket depth measurements. *J Clin Periodontol* 1980;7:414-20.
 31. Osborn JB, Stoltenberg JL, Huso BA, Aepli DM, Pihlstrom BL. Comparison of measurement variability in subjects with moderate periodontitis using a conventional and constant force periodontal probe. *J Periodontol* 1992;63:283-9.
 32. Ainamo J, Xie Q, Ainamo A, Kallio P. Assessment of the effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on oral health. A 12-month longitudinal study. *J Clin Periodontol* 1997;24:28-33.
 33. 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.
 34. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod* 1973;43:402-11.
 35. Walmsley AD. The electric toothbrush: a review. *Br Dent J* 1997;182:209-18.
 36. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am J Orthod* 1979;76:277-86.
 37. Ash MM. A review of the problems and results of studies on manual and power toothbrushes. *J Periodontol* 1964;35:202-13.
 38. Van der Weijden GA, Danser M, Nijboer A, Timmerman MF, Van der Velden U. The plaque removing efficacy of a reciproque rotating toothbrush. *J Dent Res* 1991;70:557.

- ORIGINAL ARTICLE -

Comparison of electric and manual toothbrushes on periodontal health in fixed orthodontic patients

Seong-Joon Park, DDS, MSD,^a Ki-Heon Lee, DDS, MSD, PhD,^b
Hyeon-Shik Hwang, DDS, MSD, PhD^c

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 on the periodontal health of patients with fixed orthodontic appliances. Forty patients were randomly divided into two groups, the electric and the manual toothbrush groups, 1 month after attachment of fixed orthodontic appliances. Periodontal status was measured using a plaque index, a gingival index, a bleeding index, a pocket depth and a relative attachment loss, at baseline and after 3 months, 6 months, 9 months, and 12 months. The Braun Oral-B Plak Control with 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. In the manual toothbrush group, the gingival and bleeding indices showed no statistically significant differences, but the plaque index was significantly decreased ($p < 0.001$) and pocket depth as well as relative attachment loss were significantly increased ($p < 0.01$). In the electric toothbrush group, the bleeding index, pocket depth and relative attachment loss showed no statistically significant differences, but the plaque and gingival indices were significantly decreased ($p < 0.001$). In the case of the plaque, gingival and bleeding indices, there were no statistically significant differences between the electric and the manual toothbrush groups. On the contrary, in the case of pocket depth and relative attachment loss, there were statistically significant differences between the electric and the manual toothbrush groups: an increase in the manual toothbrush groups unlike the electric toothbrush group which kept the same state ($p < 0.05$). These findings suggest that an electric toothbrush is useful for orthodontic patients with fixed appliances.

Korean J Orthod 2005;35(4):286-94

※ **Key words:** Fixed orthodontic appliance, Electric toothbrush, Oral hygiene, Periodontal health

^a Graduate Student, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University

^b Assistant Professor, ^c Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dental Science Research Institute, Chonnam National University

Reprint requests: **Hyeon-Shik Hwang**

Department of Orthodontics, Chonnam National University Hospital, Hak-Dong 8, Dong-Gu, Gwangju 501-757, Korea
+82 62 220 5486

hhwang@chonnam.ac.kr

Received December 24, 2004; Last Revision June 20, 2005; Accepted June 22, 2005