

수중의 전동칫솔과 수동칫솔의 치태 제거 효과에 대한 비교 연구

전대호 · 정진영 · 임성빈 · 홍기석

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주 질환은 치태 축적의 결과이며 치면 침착물, 즉 치태는 석회화 어부에 관계없이 치주 질환 발생에 가장 중요한 원인이다.¹⁾ 치태란 구강 내 치아, 치은 및 다른 구강 조직 표면에 부착하여 biofilm을 형성하는 연성 침착물로서 정의되며 주성분은 세균이다.²⁾ 치은 염증 증상의 발현에 저항력이 있는 사람들이 있고 매우 쉽게 치은염에 이환되는 이들도 있지만,^{62,63)} 세균성 치태의 축적은 10일안에 치은염의 임상적 징후를 발생시킨다.⁴⁾ 따라서 치주 질환을 조절, 예방하기 위해서는 치태가 치면에 형성되지 않도록 예방하거나 치은에 염증 변화가 일어나기 전에 제거해야 한다.³⁾

치아 우식증과 치주 질환을 조절하기 위해 매일 효과적으로 치태를 제거하는 것이 필수적이다. 치태 조절은 세균성 치태를 제거하고 치아와 치은에 치태가 축적하는 것을 예방한다. 또한 치석의 형성을 지연시키고 치은 염증을 조기에 해결하도록 한다.⁵⁷⁾ 치태 조절을 중지하는 것은 치태 축적을 빠르게 진

행시킨다. 결국 치은에 염증이 생기기 시작하지만, 구강 위생을 재개함으로써 치은 건강은 회복될 수 있다.⁴⁾

가장 신뢰할 수 있는 치태 조절 방법이 칫솔과 구강 위생 보조 용품을 가지고 기계적으로 청결을 유지 하는 것이다. 현재 대다수의 사람들이 치태를 조절하기 위해 수동 칫솔을 이용하여 기계적으로 청결을 유지하는 방법을 가장 보편적으로 사용하고 있다.^{58,59)} 칫솔질이 충분한 시간동안 잘 이행되었을 때 수동 칫솔은 매우 효과적이다. 그러나 환자의 동기 부여와 적절한 기술을 증진시키기 위한 다양하고도 적절한 구강 위생 교육이 오랜 기간 요구될 수 있다.^{60,61)}

수동 칫솔만을 사용하여 치태를 조절하는 데는 어느 정도 한계가 있다. 칫솔질은 부분적으로만 치태 축적물을 제거하며 특히 치아 인접면을 청결하게 하기에는 부족하다.⁹⁾ 또한 효율적인 치태 제거는 칫솔의 형태, 칫솔질 방법뿐만 아니라 개인이 얼마나 효과적인 기술을 가지고 있는지에 달려있다.⁶⁸⁾ 개인적으로 구강 위생을 강화하는 것과 더불어 주기적으로

*교신 저자: 정진영, 충남 천안시 신부동 단국대학교 치과대학 치주과학교실, 우편번호: 330-716
E-mail: periodk@dankook.ac.kr

전문가적 예방법을 받는 것이 치태를 조절하고 치은 염과 만성 치주염을 예방하는데 효과적이다.⁶⁴⁻⁶⁶⁾ 그러나 이것은 여러 면에서 번거로움을 가져오게 되고 결국 개인 스스로가 치태 조절을 효과적으로 할 수 있는 방법들이 모색되어 왔다.

구강 보건 시장에서 가장 최근의 경향 중에 하나는 상업적으로 많은 전동 칫솔 제품이 소개되고 공중에 대한 판매를 증가시켜온 것이다. 치태 제거 효과의 질을 향상시키기 위해 많은 각기 다른 칫솔 두부 모양과 운동 양상의 특징을 가진 전동 칫솔이 개발되어왔다.⁶¹⁾ 이러한 전동 칫솔의 사용이 증가하는 것은 치태를 제거하는데 전동 칫솔이 수동 칫솔보다 더 효과적이라는 인식에 근거한다.

전동 칫솔이 개발된 이래로 전통적인 수동 칫솔에 비해 얼마나 구강 건강을 증진시키는지 그 효과를 검증하기 위해 상당히 많은 연구들이 진행되어 왔다. 전동 칫솔이 치태를 제거하고 치은 건강을 개선한다는 면에서 우수하다는 연구들이 있는 반면 상대적으로 높은 임상적 우수성을 보이지 않으며 동등한 효과를 보인다는 연구들도 다수 존재한다.²²⁾ 이와 관련한 장기적인 연구들은 치은 건강을 증진과 관련하여 전동 칫솔의 우수성을 보고하기도 한다.⁶⁷⁾

이러한 일치하지 않는 연구 결과들로 인해 전동 칫솔과 수동 칫솔 중 어느 것이 치태 조절에 더 효과적인가라는 의문이 여전히 존재한다. 이에 본 연구에서는 최근에 시판되고 소비자의 선호도가 높은 두 종의 전동 칫솔과 수동 칫솔의 치태 제거 효과를 비교하기 위해 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

단국대학교 치과대학 학생 중 적어도 24개 이상의 치아를 가지고 있고, 고정성 및 가철성 고정장치 또는 가철성 의치를 장착하지 않고, 비흡연가이고, 구강 내 점막 병소 소견이 없고, 내과적 질환으로 인한 어떠한 약물 치료도 하지 않고, 치석 및 착색이

존재하지 않으며 전동 칫솔에 경험이 없는 60명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 연구 재료

모든 대상은 전동 칫솔인 Oral-B D17.525[®] (Braun Co., Germany)을 이용한 실험 A군, Sonicare Elite[®] (Philips Co., USA)을 이용한 실험 B군과 수동 칫솔인 Butler #311 (Butler Co., USA)을 이용한 대조군으로 분류하였다. 실험 A, B군과 대조군은 각각 20명씩 무작위로 선별하였다.

2) 원자 전 처치

각 그룹은 24시간 동안 칫솔질을 비롯한 어떠한 구강 위생 술식을 하지 않도록 지시하였다. 수동 칫솔은 습관적으로 관리하던 방법대로 사용하도록 하였고, 전동 칫솔은 제조사의 사용법에 따라 간단한 교육을 시행하였다.

3) 측정 방법

칫솔질을 하기 전 치면에 존재하는 치태를 착색시키기 위해 구강 내 모든 치아에 disclosing agent (RED-COTE[®], Butler Co., USA)를 고르게 도포하였다. 약 15초 동안 물로 세척을 한 후, Quigley-Hein Index modification Turesky (Q&H)를 이용하여 모든 치아의 여섯 부위(근심 협측, 협측 중앙, 원심 협측, 근심 설측, 설측 중앙, 원심 설측)에 대해 Plaque Index를 측정하였다.

주어진 각 칫솔에 치약을 묻히지 않은 상태로 약 2분 동안의 칫솔질을 감독 하에 시행한 후 칫솔질 전과 같은 방법으로 Plaque Index를 재 측정하였다.

4) 통계학적 분석

칫솔질 전후에 측정된 수치를 윈도우용 SPSS version 10.0을 이용하여 평균치와 표준편차를 구하고, 각 군의 칫솔질 전 후의 치태 제거 효과를 검증하고자 plaque index 측정치에 대해 통계학적 유

Table 1. Mean and standard deviation of plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value
Manual toothbrush Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
1.98±0.28	1.39±0.25**	29.77

** : Statistically significant decrease from pre-brushing(p<0.05).

Table 2. Mean and standard deviation of plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value
Oral-B D17.525® Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
1.85±0.28	1.33±0.25**	28.18

** : Statistically significant decrease from pre-brushing(p<0.05).

의성을 평가하였다(Wilcoxon Signed Ranks Test). 또한 각 군의 술식에 따른 치태 제거 효과를 비교하기 위해 통계학적 유의성을 평가하였다(Mann-Whitney Test).

III. 연구결과

1. 칫솔질 전 후 각 군의 임상지수의 변화

1) 대조군

수동 칫솔(Butler#311) 군의 칫솔질 전 후의 plaque index의 변화는 다음과 같았다.

칫솔질 전에 plaque index의 측정값은 1.98±0.28 이었고 칫솔질 후에는 1.39±0.25 로 측정되었으며, % reduction은 29.77 로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다. 칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다(p<0.05).

2) 실험 A군

Oral-B D17.525® 군의 칫솔질 전 후의 plaque index의 변화는 다음과 같았다.

칫솔질 전에 plaque index의 측정값은 1.85±0.28 이었고 칫솔질 후에는 1.33±0.25 로 측정되었으며, % reduction은 28.18 로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다. 칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다(p<0.05).

3) 실험 B군

Sonicare Elite® 군의 칫솔질 전 후의 plaque index의 변화는 다음과 같았다. 칫솔질 전에 plaque index의 측정값은 1.95±0.29 이었고 칫솔질 후에는 1.30±0.39 로 측정되었으며, % reduction은 33.28 로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다. 칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다(p<0.05).

Table 3. Mean and standard deviation of plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value
Sonicare Elite® Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
1.95±0.29	1.30±0.39**	33.28

** : Statistically significant decrease from pre-brushing(p<0.05).

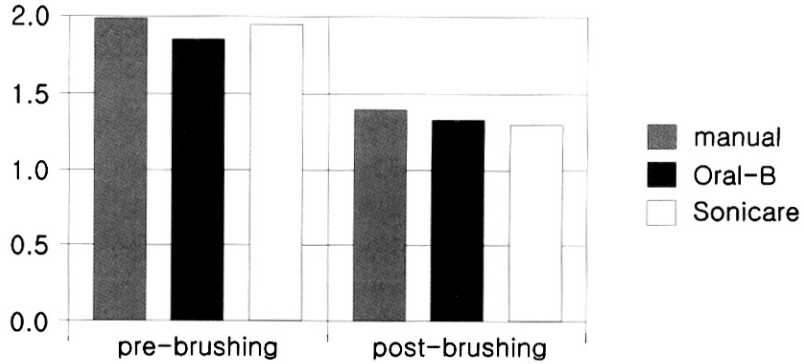


Figure 1. Comparison of plaque index change before and after brushing

2. 각 군 간의 칫솔질 전 후 임상지수의 비교

1) 칫솔질 전의 임상지수의 유의성 검사

칫솔질 전에 plaque index의 측정값은 수동 칫솔 군에서 1.98 ± 0.28 , Oral-B D17.525[®] 군에서 1.85 ± 0.28 , Sonicare Elite[®] 군에서 1.95 ± 0.29 로 측정되었으며, 각 군 간에 유의성 있는 차이는 없었다. ($p > 0.05$)

2) 칫솔질 후의 임상지수의 유의성 검사

칫솔질 후에 plaque index의 측정값은 수동 칫솔 군에서 1.39 ± 0.25 , Oral-B D17.525[®] 군에서

1.33 ± 0.25 , Sonicare Elite[®] 군에서 1.30 ± 0.39 로 측정되었으며, 각 군 간에 유의성 있는 차이는 없었다. ($p > 0.05$)

3. 칫솔질 전 후 각 군의 인접면 임상지수의 변화

1) 대조군

수동 칫솔(Butler#311) 군의 칫솔질 전 후의 interproximal plaque index의 변화는 다음과 같았다.

칫솔질 전에 interproximal plaque index의 측정값은 2.24 ± 0.67 이었고 칫솔질 후에는 1.06 ± 0.46

Table 4. Comparison of plaque index between three groups in pre-brushing

pre-brushing(n=20)		
Manual	Oral-B D17.525 [®]	Sonicare Elite [®]
1.98±0.28	1.85±0.28	1.95±0.29

** : Statistically significant differences between groups($p < 0.05$).

Table 5. Comparison of plaque index between three groups in post-brushing

post-brushing(n=20)		
Manual	Oral-B D17.525 [®]	Sonicare Elite [®]
1.39±0.25	1.33±0.25	1.30±0.39

** : Statistically significant differences between groups($p < 0.05$).

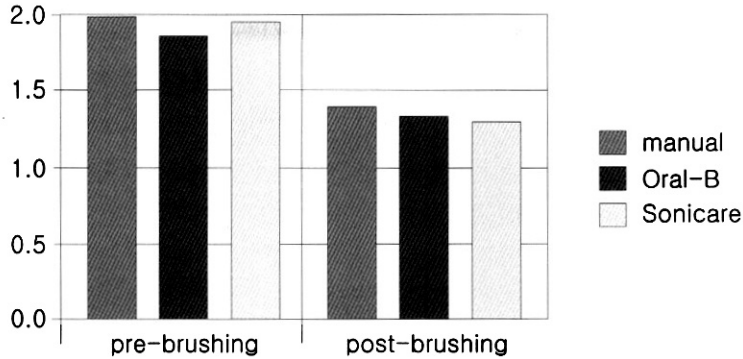


Figure 2. Comparison of plaque index between three groups at pre-brushing and post-brushing

로 측정되었으며, % reduction은 52.68로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다. 칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다($p<0.05$).

2) 실험A군

Oral-B D17.525[®] 군의 칫솔질 전 후의 interproximal plaque index의 변화는 다음과 같았다.

칫솔질 전에 interproximal plaque index의 측정값은 2.20 ± 0.43 이었고 칫솔질 후에는 1.08 ± 0.39 로 측정되었으며, % reduction은 50.97로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다.

칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다($p<0.05$).

3) 실험B군

Sonicare Elite[®] 군의 칫솔질 전 후의 interproximal plaque index의 변화는 다음과 같았다.

칫솔질 전에 interproximal plaque index의 측정값은 2.17 ± 0.56 이었고 칫솔질 후에는 1.13 ± 0.44 로 측정되었으며, % reduction은 47.94로 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 감소되는 양상을 보였다. 칫솔질 전과 비교해서 칫솔질 후 유의성 있는 감소를 나타냈다($p<0.05$).

Table 6. Mean and standard deviation of interproximal plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value Manual toothbrush Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
2.24 ± 0.67	$1.06\pm 0.46^{**}$	52.68

** : Statistically significant decrease from pre-brushing($p<0.05$).

Table 7. Mean and standard deviation of interproximal plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value Oral-B D17.525[®] Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
2.20 ± 0.43	$1.08\pm 0.39^{**}$	50.97

** : Statistically significant decrease from pre-brushing($p<0.05$).

Table 8. Mean and standard deviation of interproximal plaque index before and after brushing, and % reduction from baseline value
Sonicare Elite® Group(n=20)

Pre-brushing	Post-brushing	% reduction
2.17±0.56	1.13±0.44**	47.94

** : Statistically significant decrease from pre-brushing(p<0.05).

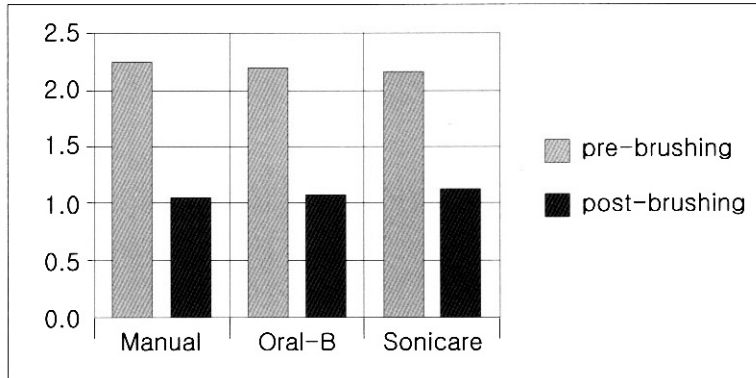


Figure 3. Comparison of interproximal plaque index change before and after brushing

4. 각 군 간의 칫솔질 전 후 인접면 임상 지수의 비교

1) 칫솔질 전의 인접면 임상지수의 유의성 검사
 칫솔질 전에 interproximal plaque index의 측정값은 수동 칫솔 군에서 2.24±0.67, Oral-BD 17.525® 군에서 2.20±0.43, Sonicare Elite® 군에서 2.17±0.56 로 측정되었으며, 각 군 간에 유의

성 있는 차이는 없었다.(p>0.05)

2) 칫솔질 후의 인접면 임상지수의 유의성 검사
 칫솔질 후에 interproximal plaque index의 측정값은 수동 칫솔 군에서 1.06±0.46, Oral-B D17.525® 군에서 1.08±0.39, Sonicare Elite® 군에서 1.13±0.44 로 측정되었으며, 각 군 간에 유의성 있는 차이는 없었다.(p>0.05)

Table 9. Comparison of interproximal plaque index between three groups in pre-brushing
pre-brushing(n=20)

Manual	Oral-B D17.525®	Sonicare Elite®
2.24±0.67	2.20±0.43	2.17±0.56

** : Statistically significant differences between groups(p<0.05).

Table 10. Comparison of interproximal plaque index between three groups in post-brushing
post-brushing(n=20)

Manual	Oral-B D17.525 [®]	Sonicare Elite [®]
1.06±0.46	1.08±0.39	1.13±0.44

** : Statistically significant differences between groups(p<0.05).

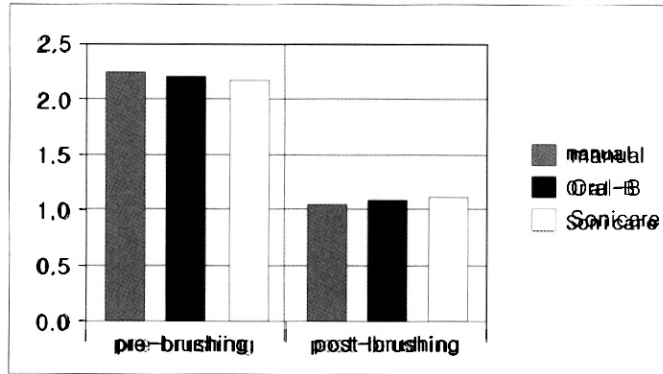


Figure 4. Comparison of interproximal plaque index between three groups at pre-brushing and post-brushing

IV. 총괄 및 고찰

치주질환은 세균성 치태에 의해 시작이 되며, 치주질환의 치료와 예방적 측면에서도 치태 조절은 상당히 중요하다.⁵⁻⁷⁾ 치은 연상 치태를 제거하는 데는 기계적인 방법이 여전히 가장 효과적이다. 그러나 대부분의 사람들이 습관적으로 칫솔질에 45-90초 정도의 충분치 않은 시간을 들이기 때문에 특히 인접면 부위에서 manual toothbrush(수동 칫솔)를 가지고 적절히 치태 조절을 하기란 쉽지가 않다.⁸⁻⁹⁾ 이러한 문제를 개선하고자 powered toothbrush(전동 칫솔)와 같은 구강 보건 용품이 개발되었고, 수동 칫솔과의 차이점을 부각시키고자 다각도로 연구가 진행되어왔다. 현재 상당히 많은 제품들이 시중에 소개되고 있으며 좀 더 나은 형태의 전동 칫솔이 개발되고 있다. 이러한 제품 중에서 우리가 접하기 쉬운 전동 칫솔 두 종을 선별하였고, 수동 칫솔과 치태 제거 효과를 비교하였다.

수동 칫솔과 전동 칫솔을 비교하는 연구는 1960

년대 초기에 시작되었다. 임상적 실험은 주로 수동 칫솔과 전동 칫솔의 치태와 치은염의 감소 효과를 비교하거나, 수동 칫솔에 대한 전동 칫솔의 우수성을 입증하고자 시행되어왔다. 많은 연구가 전동 칫솔의 우수성을 확인하였으나¹⁰⁻¹⁵⁾ 보편적으로 적용할 수는 없었고, 동일한 효과를 보였다는 연구가 다수 발표되었다.^{16-20,44)} 실제로 여러 연구들을 폭넓게 검토한 Ash(1964)는 수동 칫솔과 전동 칫솔의 효과가 동일하다고 결론지었다.²¹⁾

수동 칫솔과 전동 칫솔에 대한 많은 최근의 연구 자료 및 결과들은 전동 칫솔의 치태 제거에 대한 우수한 효과를 입증한다. 반면 유의한 차이를 보이지 않은 연구들도 다수 확인된다.⁵⁰⁻⁵³⁾ 모순된 실험 결과가 나오는 이유로서는 실험의 설계, 피실험자들의 동일집단, 결과 측정지수에서 상당히 다양한 변화를 나타내기 때문이며, 이로 인해 실험들의 결과가 일치하지 않는 것은 놀라운만한 일이 아니다. 이와 같이 연구들이 복잡해지는 변수로는 다양한 형태의 칫솔, 칫솔질에 소비되는 시간 및 연구 기간, 피실험

집단, 측정지수, toothbrushing force, 통계학적인 분석 방법 등이 존재한다.²²⁾

모든 칫솔은 칫솔모와 치면 사이의 기계적 접촉에 의해 청결 효과를 나타낸다. brush head에 따라 전통적인 형태는 side-to-side, arcuate, back & forth motion을 나타내고 원형의 brush head는 oscillating, rotational, counter-rotational movement를 보인다. 새로운 세대의 전동 칫솔은 청결 효과를 개선시키기 위해 여러 칫솔 형태를 통합시켰으며, 장기간 사용에서 칫솔의 마모와 치은의 외상 가능성을 줄이기 위해 노력했다.²³⁾ 최근에는 칫솔모의 cleaning activity에 dynamic fluid activity와 mild cavitation effect를 발생시키는 음파의 개념이 접목되었다.²⁴⁻²⁷⁾ 음파 칫솔의 치태 제거 효과를 비교 연구한 결과는 다소 확실치 못한 부분이 있으며 우수성을 확인하는데는 실패했다.^{22,28-35)}

수동 칫솔과 전동 칫솔을 비교하는 많은 연구들이 치과대학생, 치위생사, 치과의사들을 대상으로 실험하였다. 이러한 집단은 수용하기가 쉽고, 쉽게 이해하기 때문에 이러한 집단에 대한 연구를 모든 사람들에게 적용하는 데는 무리가 있다.⁴⁵⁾ 수동 칫솔에 비해 전동 칫솔이 특정 집단에서 치태 제거 효과가 개선된다는 상당한 증거가 있다. 고정성 고정 장치를 장착한 환자, 어린이, 심신 장애자 및 중증의 정신 지체 환자, 보호자에 의존하는 중년들이 이 집단에 속한다. 그러나 류마티스성 관절염 환자, 동기 부여가 잘된 어린이, 만성 치주 질환자에서는 유의할 만한 장점이 없었다.²²⁾

칫솔질의 효과는 치주질환 원인의 제거 정도, 치은 염증 소견의 완화 등에 초점을 두고 평가할 수 있으며 그 방법에는 plaque index, gingival index, bleeding index 등이 존재한다. 대부분 연구들의 주요 측정치는 존재하는 치태 정도를 측정한다. 본래 Quigley & Hein Index(1962)는 수동 칫솔과 전동 칫솔의 칫솔질 전후 치태 상태를 평가하기 위해 개발되었다.³⁶⁾ 그 이후에 Turesky(1970)는 Quigley & Hein Index를 수정하여 발표하였으

며,³⁷⁾ 본 연구에서는 이 plaque index를 사용하였다.

전동 칫솔의 장점 중에 하나는 수동 칫솔에서 요구되는 것보다 훨씬 적은 정도의 toothbrushing force을 사용하여 치태 조절을 개선, 유지한다는 것이다.³⁸⁻⁴⁰⁾ 결국 전동 칫솔이 수동 칫솔보다 치아와 치은의 마모가 덜 일어난다.^{24,33,41)} 전동 칫솔과 수동 칫솔에 사용되는 힘은 각각 80-190g/f, 250g/f이다.⁴²⁾ 칫솔의 크기와 형태가 이러한 힘에 영향을 미치며, 피실험자들이 올바른 사용을 위해 특별한 교육을 받아들여야만 한다.⁴³⁾

개개인의 칫솔질 능력과 동기 부여가 구강 위생에 굉장히 중요하다.⁴⁶⁾ 일관성 있는 결과를 얻기 위해서 피실험자들은 올바른 사용과 효과적인 칫솔질을 위해 개인적인 교육이 필요하다.⁴⁷⁾ 전동 칫솔을 올바르게 사용하는 것이 수동 칫솔에 비해 더 어렵기 때문에⁴⁸⁾ 올바른 사용에 대한 교육이 전동 칫솔에서 훨씬 더 중요하다.⁴⁹⁾

치은 연상 치태와 더불어 또한 중요한 것이 치은 연하 치태를 조절하는 것이다. 대부분의 연구들이 치은 연상 치태에 대해 연구한 반면 치은 연하 치태에 대한 연구는 많지 않다. Waerhaug(1981)는 칫솔모가 치은 변연 하방 0.9mm까지 영향을 미칠 수 있다고 칫솔질의 치은 연하 치태 제거 효과에 대해 보고한 바 있다.⁵⁴⁾ 전동 칫솔이 수동 칫솔에 비해 치은 연하 치태를 제거하는데 더 나은 결과를 보인다는 연구가 있으며, 그렇지 않은 연구도 있다.⁵⁵⁻⁵⁶⁾ 결국 치은 연상 치태 및 치은 연하 치태의 제거 효과 또한 연구의 결과를 다양하게 해석하게 하는 한 요소라고 볼 수 있다.

본 연구에서는 치과 대학생을 대상으로 실험하였다. 수동 칫솔에 대한 추가적인 교육이 필요하지는 않았으나 전동 칫솔에 대한 경험이 거의 없었으므로 전동 칫솔에 대해 간단한 교육을 시행하였다. 그러나 수동 칫솔에 대해서는 상당히 능숙했던 반면에 전동 칫솔은 그렇지 못했다. 익숙하지 않은 전동 칫솔을 사용하기 위해 필요한 기술을 습득할 수 있도록 충분한 교육을 하거나 적응 기간을 부여할 필요

가 있었다.

피실험자들은 모두 치아에 치석이나 착색이 존재하지는 않았다. 치석이나 착색이 존재할 경우 착색제에 의한 plaque index 측정에 상당한 영향을 줄 수 있으므로 배제해야 한다. Turesky에 의해 수정된 Quigley & Hein Index plaque index를 사용하였고, smooth surface와 interproximal surface를 구분하여 측정하여 치면 부위에 따른 평가를 실시하였다. 또한 치은 연상 치태에 대해서만 실험하였고, 치은 연하 치태에 대한 대조군과 실험군의 평가가 이루어지질 않았다.

최근 구강 보건에 대한 사회적인 인식이 높은 수준에 이르고 있다. 이러한 상황에 발맞춰 구강 보건용품, 특히 전동 칫솔의 개발에 많은 연구가 집중되고 있으며, 이로 인한 구강 보건용품 선택에 있어 혼란은 불가피해졌다. 본 연구에서는 치주질환의 원인이 되는 치태를 효율적으로 조절하기 위해 사용되는 수동 칫솔과 전동 칫솔을 비교 평가하였으나, 실험 결과에 영향을 미칠 수 있는 여러 변수들을 모두 배제하지는 못했다. 향후 객관적 기준이 될 수 있는 다양한 표본 집단의 추출을 통한 수많은 변수들에 대해 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결론

수동 칫솔과 전동 칫솔을 사용하였을 때 임상적 효과를 평가하기 위해 칫솔질 전 후의 치태 제거 효과를 비교하였다.

적어도 24개 이상의 치아를 가지고 있고, 고정성 및 가철성 교정장치 또는 가철성 의치를 장착하지 않고, 비흡연자이고, 구강 내 점막 병소 소견이 없고, 내과적 질환으로 인한 어떠한 약물 치료도 하지 않고, 치석 및 착색이 존재하지 않으며 전동 칫솔에 경험이 없는 단국대학교 치과대학 60명의 학생을 대상으로 하였다. 칫솔질 전 24시간 동안 칫솔질을 하지 않도록 하였다. 대조군에서는 수동 칫솔(Butler #311, Butler Co., USA), 실험A군은 회전식 전동칫솔(Oral-B D17.525[®], Braun Co., Germany), 실험B

군은 음파식 전동칫솔(Sonicare Elite[®], Philips Co., USA)를 사용하였고 칫솔질 전 후의 Plaque Index 를 측정 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 세 군 모두 Plaque Index의 측정치가 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 통계학적으로 유의한 감소가 나타났다.($p < 0.05$)
2. 세 군 간의 비교 시 칫솔질 전후 Plaque Index의 측정치는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 세 군 모두 Interproximal Plaque Index의 측정치가 칫솔질 전에 비해 칫솔질 후 통계학적으로 유의한 감소가 나타났다.($p < 0.05$)
4. 세 군 간의 비교 시 칫솔질 전후 Interproximal Plaque Index의 측정치는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

VI. 참고문헌

1. Lovdal A, Arno A, Waerhaug J: Evidence of clinical manifestations of periodontal disease in light of oral hygiene and calculus formation J Am Dent Assoc 1958;56:21.
2. Bowen W. H. Nature of plaque. Oral Sci Rev 1976; 9:3.
3. Loe, H. Mechanical and chemical control of dental plaque. J. of Clinical Periodontology 1979; 6:32-36.
4. Loe, H., Theilade, E., Jensen, S. B. Experimental gingivitis in man. J Periodontol 1965; 36:177-187.
5. Turesky SS. microbiology of periodontal disease: Present status and future considerations. J Periodontol 1977;48:496-509.
6. Savitt ED, Socransky SS. Distribution of

- certain subgingival microbiological species in selected periodontal conditions. *J Periodont Res* 1984;19:111-123.
7. Slot J, Genco RJ. Black-pigmented *Bacteroides* species, *Capnocytophaga* species, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human periodontal disease. Virulence factors in colonization, survival and tissue destruction. *J Dent Res* 1984;63:412-421.
 8. MacGregor, I. D. M. & Rugg-Gunn, A. J. survey of toothbrushing duration in 85 uninstructed English school children. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1979;7:297-298.
 9. Warren, P. R., Landmann, H. & Chater, B. V. Electric toothbrush use. Attitudes and experience among dental practitioners in Germany. *American Journal Dentistry* 1998;11:53-56.
 10. Ainamo, J., Xie, Q, Ainamo, A. & Kallio, P. Assessment of the effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on oral health. *Journal of Clinical Periodontology* 1997;24:28-33.
 11. Birch, R. H. & Mumford, J. M. Electric toothbrushing. *The Dental Practitioner and Dental Record* 1963;13:182-186.
 12. Cross, W. G., Forrest, J. O. & Wade, A. B. A comparative study of tooth cleaning using conventional and electrically operated toothbrushes. *British Dental Journal* 1962;113:19-22.
 13. Hoover, D. R. & Robinson, H. G. Effect of automatic and hand brushing on gingivitis. *Journal of the American Dental Association* 1962;65:361-367.
 14. Lefkowitz, W & Robinson, H. B. G. Effectiveness of automatic and hand brushes in removing dental plaque and debris. *Journal of the American Dental Association* 1962;65:351-361.
 15. Soparkar, P. M. & Quigley, G. A. Power versus hand brushing: effect on gingivitis. *Journal of American Dental Association* 1964;68:182-187.
 16. Chilton N. W., Di-Do, A. & Rothner, J. T. Comparison of the clinical effectiveness of an electric and standard toothbrush in normal individuals. *Journal of the American Dental Association* 1962;64:777-782.
 17. Elliot, J. R. A comparison of the effectiveness of a standard and electric toothbrush. *J. of Periodontology* 1963;34:375-379.
 18. McKendrick, A. J., Barbenel, L. M. & Mchugh, W. D. A two-year comparison of hand and electric toothbrushes. *Journal of Periodontal Research* 1968;3:224-231.
 19. Rainey, B. L. & Ash, M. M. Subgingival and interproximal plaque removal using a counter-rotational electric toothbrush and a manual toothbrush. *Quintessence International* 1964;25:39-42.
 20. Smith, W. A. & Ash, M. M. A clinical evaluation of an electric toothbrush. *Journal of Periodontology* 1964;35:127-136.
 21. Ash, M. M. A review of the problems and results of studies on manual and power toothbrushes. *J. of Periodontology* 1964;35:202-213.
 22. P. A. Heasman and G. I. McCracken. Powered toothbrushes: a review of clinical

- cal trials. *Journal of Clinical Periodontology* 1999; 26:407-420.
23. Heasman, P. A. Powered toothbrushes. *British Dental Journal* 1998a;184:168-169.
 24. Emling, D., Nessly, M., Morton, T. & Martin, R. Safety testing of a new electronic toothbrush. *J. of Periodontology* 1993; 64:941-946.
 25. Johnson, B. D. & McInnes, C. Clinical evaluation of the efficacy and safety of a new sonic toothbrush. *Journal of Periodontology* 1994; 65:692-697.
 26. Emling, R. C. & Yankell, S. L. The application of sonic technology to oral hygiene: The third generation of powered toothbrushes. *J. of Clinical Dentistry* 1997;8:1-3.
 27. Stanford, C. M., Srikantha, R. & Wu, C. D. Efficacy of the Sonicare toothbrush fluid dynamic action on removal of human supragingival plaque. *Journal of Clinical Dentistry* 1997; 8:10-14.
 28. Grossman, E., Dembling, W. & Proskin, H. M. A comparative clinical investigation of the safety and efficacy of an oscillating/rotating electric toothbrush and a sonic toothbrush. *J. of Clinical Periodontology* 1995; 6:108-112.
 29. Khambay, B. S. & Walmsley, A. D. An in vitro evaluation of electric toothbrushes. *Quintessence International* 1995 ;26:841-848.
 30. Moran, J. M., Addy, M. & Newcombe, R. G. A comparative study of stain removal with two electric toothbrushes and a manual brush. *Journal of Preventive Dentistry* 1995;4:61-66.
 31. Schemehorn, B. R. & Keil, J. C. The effect of an oscillating/rotating electric toothbrush and a sonic toothbrush on removal of stain from enamel surfaces. *Journal of Clinical Dentistry* 1995;6: 194-197.
 32. Schemehorn, B. R. & Henry, G. M. A laboratory investigation of stain removal from enamel surface: comparative efficacy of three electric toothbrushes. *American Journal of Dentistry* 1996;9: S21-24.
 33. Tritten, C. B. & Armitage, G. C. Comparison of a sonic and a manual toothbrush for efficacy in supragingival plaque removal and reduction of gingivitis. *Journal of Clinical Periodontology* 1996; 23:641-648.
 34. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. R. reijerse, E., Snoek, C. M. & Van der Velden, U. Comparison of an oscillating/rotating electric toothbrush and a 'sonic' toothbrush in plaque-removing ability. A professional toothbrushing and supervised brushing study. *Journal of Clinical Periodontology* 1996a;23:407-411.
 35. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Snoek, C. M., Reijerse, E. & Van der Velden, U. Toothbrushing duration and plaque removing efficacy of electric toothbrushes. *American Journal of Clinical Periodontology* 1996b;23:724-729.
 36. Quigley, G. A. & Hein, J. W. Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *Journal of the American Dental Association* 1962;65:26-29.
 37. Turesky, S., Gilmore, N. D. & Glickman, I. Reduced plaque formation by

- chlormethyl analogue of vitamin C. *Journal of Periodontology* 1970;41:41-43.
38. MeLey, L. & Zahradnik, R. Clinical evaluation of brushing force for powered rotating brushing instruments. *Journal of Dental Research* 1994;73:164, abstr. #500.
 39. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Danser, M. M. & Van der Velden, U. Relationship between the plaque removal efficacy of a manual toothbrush and brushing force. *Journal of Clinical Periodontology* 1998; 25:413-416
 40. Heasman, P. A., Wilson, Z., Macgregor, I. D. M. & Kelly, P. J. A comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998b;114:45-49.
 41. Schemehorn, B. R. & Zwart, A. C. The dentin abrasivity potential of a new electric toothbrush. *American Journal of Dentistry* 1996; 9:S19-20.
 42. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Danser, M. M. & Van der Velden, U. Relationship between the plaque removal efficacy of a manual toothbrush and brushing force. *Journal of Clinical Periodontology* 1998;25:413-416.
 43. Heasman, P. A., Heyndrickx, I., Sturm, D. & de Jager, M. Influence of a controlled pressure system on toothbrushing behaviour. *Journal of Clinical Dentistry*. In press. 1998d
 44. Ainamo, J., Hernina, M., Kauriasho, K., Sorsa, M. & Suomalainen, K. Effect of manual versus powered toothbrushes. *Journal of Dental Research* 1991; 70:557.
 45. DeRouen, T. A. (1995) Statistical and methodological issues in temporomandibular disorder research. In *Temporomandibular disorders and related pain-progress in pain research and management*, eds. Sessle, B., Bruyant, P. S. & Dionne, R. A., Vol. 4, pp. 459-465. Seattle: IASP Press.
 46. Claydon, N. I. & Addy, M. Comparative single-use plaque removal by toothbrushes of different designs. *Journal of Clinical Periodontology* 1996;23:1112-1116.
 47. Heasman, P. A., Heyndrickx, I., De Jager, M. & Sturm, D. Influence of a controlled pressure system on toothbrushing behavior. *Journal of Clinical Dentistry* 2001; 10:1-5.
 48. Walmsley, A. D. The electric toothbrush: a review. *British Dental Journal* 1997; 182:209-218.
 49. D. Lazarescu, S. Boccanella, A. Iliescu and J. A. De Boever. Efficacy of plaque removal and learning effect of a powered and a manual toothbrush. *Journal of Clinical Periodontology* 2003;30:726-731.
 50. Hotta, M. & Anon, M. A clinical study on the control of dental plaque using an electronic toothbrush with Piezo electric element. *Clinical Preventive Dentistry* 1992; 14:16-18.
 51. Barnes, C. M., Weatherford, T. W. & Menaker, L. A comparison of the Braun Oral-B Plaque Remover (C5) electric and a manual toothbrush in affecting gingivitis. *Journal of clinical dentistry* 1993; 4:48-51.
 52. Howorko, N., Gutek, S., Naidoo, S. & Hoo-

- ver, J. N. Effectiveness of an electric toothbrush on plaque removal in periodontal patients. *American Journal of Dentistry* 1993;6:49-51.
53. Forgas-Brockmann, L. B., Carter-Hanson, C. & Killoy, W. J. The effect of an ultrasonic toothbrush on plaque accumulation and gingival inflammation. *J. of Clinical Periodontology* 1998;25:375-379.
 54. Waerhaug J. Effect of toothbrushing on subgingival plaque formation. *J Periodontal* 1981;52:30-34.
 55. Youngblood JJ, Killoy WJ, Love JW, Drisko C. Effectiveness of a new plaque-removal instrument in removing subgingival and interproximal plaque: A preliminary in vivo report. *Compend Contin Educ Dent* 1985;6(Suppl.):S152-155.
 56. Jeffery Y. Taylor, Cheryl L. Wood, Jerry J. Garnick, and William O. Thompson. Removal of interproximal subgingival plaque by hand and automatic toothbrushes. *J Periodontal* 1995;66:191-196.
 57. Ciancio, S. G. & Mather, M. L. A Clinical comparison of two electric toothbrushes with different mechanical actions. *Clinical Preventive Dentistry* 1990;12:8-9.
 58. Engemayer, H. & Lang, N. P. Mundpflegegewohnheiten bei einer gruppe von Schweizer wehrmannern in alter von 28 bis 32 jahren. *Schweizer monaschroft Zahnheilkunde Zahnheikunde* 1979;89:1103-1111.
 59. Gift, H.(1986). Current utilization patterns of oral hygiene practices. in *Den-tak plaque control measure and oral hygiene practices*, des. Loe, H. & Kleinman, D. V., pp.39-71. Oxford.
 60. m. M. Danser, G. M. Driesen, M. F. Timmerman, U. van der Velden and G. A. van der Weijden. A laboratory and clinical investigation comparing 2 oscillation/rotating electric toothbrushes. *J. of clinical Periodontology*. 2000;27:277-283.
 61. van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Danser, M. M., Van der Velden, U.(1998) The role of electric toothbrushes: Advantages and limitations. In : *Proceedings of the European Workshop on Mechanical plaque control*, eds. Lang, N. P., Attstrom, R, Loe, H., pp. 138-155. Berlin: Quintessence Publishing.
 62. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Danser, M. M., Nijboer, A., Saxton, C. A. & Van der Velden, U. Effect of per-experimental maintenance care duration on the development of gingivitis in partial mouth experimental gingivitis model. *J Perodontol res* 1994;29:168-173.
 63. Oliver, R. C., Brown, L. J. & Loe, H. Periodontal dieases in the United Sates population. *J periodontol* 1998;69:269-278.
 64. Axelsson, P. & Lindhe, J. Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. Results after 6years. *J Clin Periodontol* 1981a;8:239-248.
 65. Axelsson, P. & Lindhe, J. The significance of the maintenance care in the treatment of periodontol disease. *J Clin Periodontol* 1981b;8:281-294.

66. Badersten, A., Egelberg, J. & Koch, G. Effects of monthly prophylaxis on carise and gingivitis in school chlidren. *Com Dent Oral Epidemiol* 1998;3:1-4.
67. Van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Reijerse, E., Derser, M. M., Mantel, M. S., Nijboer, A. van der Velden, U. The long term effect of an oscillating/rotating toothbrush on gingivitis. An 8 month clinical study. *Journal of Clinical Periodontology* 1994;21:139-145.
68. Saxer, U. P. & Yankell, S. L. Impact of improved toothbrushes on dental diseases. *Quintessence International* 1997;28 :573-593.

A comparative study for the efficacy of plaque removal of two powered toothbrushes and a manual toothbrush

Dae-Ho Jun · Chin-Hyung Chung · Sung-Bin Lim · Ki-Seok Hong

Department of Periodontology, College of Dentistry, Dan-Kook University

Periodontal disease is caused by accumulation of bacterial plaque. For the reason, plaque control is essential to control and prevent periodontal disease. Among the plaque control methods, mechanical plaque removal, tooth brushing is common and reliable. But it depends on individual habituation and their manner. To catch up the gap of effectiveness, lots of oral hygiene appliances have been developing. Powered toothbrush is the most interesting field and is showing on the market with various motion type. This study was performed to compare clinical effects of plaque removal between powered toothbrush and manual toothbrush.

The results were as follows :

1. Plaque index was decreased statistically after the brushing than before the brushing in every group.($p<0.05$)
2. Comparing plaque index among the three groups before and after brushing, there were no statistically significant differences.
3. Interproximal plaque index was decreased statistically after the brushing than before the brushing in every group.($p<0.05$)
4. Comparing interproximal plaque index among the three groups before and after brushing, there were no statistically significant differences.