慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	電動歯ブラシの清掃効果について
Sub Title	
Author	中川, 種昭(Nakagawa, Taneaki)
Publisher	慶應医学会
Publication year	2006
Jtitle	慶應医学 (Journal of the Keio Medical Society). Vol.83, No.1 (2006. 3) ,p.7- 11
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	綜説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069296-20060300-0007

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

慶應医学・83(1)：7～11，2006

綜　　説

電動歯ブラシの清掃効果について

慶應義塾大学医学部歯科口腔外科学教室
中川種昭（なかがわたねあき）

Key Words：電動歯ブラシ，音波振動式歯ブラシ，清掃効果

はじめに

う蝕（虫歯），歯周病は歯科の二大疾患と言われており，国民のほとんどが罹患する．どちらの疾患も細菌感染症であることが明らかになり，う蝕では *Streptococcus mutans*，歯周病では *Porphyromonas gingivalis* などの細菌が病原菌として考えられている[1]．う蝕が進行し，骨膜炎，骨髄炎を生じることがあること，歯周病は，糖尿病[2]，心疾患[3]，低体重児出産[4]などと関連があること，また口腔細菌と肺疾患の関連性についての報告[5]があることを考え合わせると，口腔清掃は医学的見地からも大変重要である．

最近，口腔清掃に対する認識が高まる中で，電動歯ブラシによるブラッシングが簡便さ，清掃時間の効率化などの理由から広く行われるようになった．また，臨床の場においても電動歯ブラシにはどのような種類があるのか，手用歯ブラシと比較して清掃効果は高いのかなどの質問を数多く受ける．病院においても，GICU 内の患者あるいは病室での口腔ケアに利用できる可能性もある．

本稿では，筆者が行ってきた臨床研究などのデータから，電動歯ブラシの有効性について考察する．

電動歯ブラシと手用歯ブラシの清掃効果について

電動歯ブラシの清掃効果を手用歯ブラシと比較した研究は，1960 年代から欧米で行われており，当時の論文の多くは手用歯ブラシと電動歯ブラシのプラーク除去効果はほぼ同程度であると報告している[6]．もともとは肢体不自由な方や小児においての有効性が報告されるなどやや特殊な装置として認識されていた．電動歯ブラシの動きは，当時手用歯ブラシで主流であったローリング法の動きに似た運動（偏心運動：たて磨き方向の運動）をするものが用いられていた．我が国では，1972 年に偏心運動式と微震動式の電動歯ブラシのプラーク除去効果が手用歯ブラシとほぼ同様であったという報告がなされた[7]．推奨される手用歯ブラシの磨き方がローリング法（縦磨き方向）からスクラビング法（横磨き方向）に変化してくるにつれ，電動歯ブラシも 1990 年頃からスクラビング振動（横磨き方向の振動）をする方式のものが開発された．

そこで我々は，スクラビング振動式の電動歯ブラシと，手用歯ブラシのプラーク除去効果を比較した[8]．電動歯ブラシが短時間で磨くことができるかを検証するために，電動歯ブラシ間では，ブラッシング時間を 1 分 30 秒と 3 分の 2 条件を設定した．

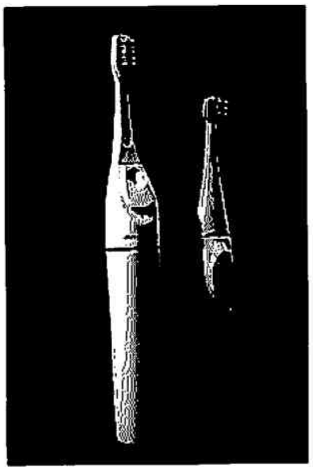
得られた結果は，1）スクラビング振動式の電動歯ブラシのプラーク除去効果は手用歯ブラシと同程度であった．2）清掃時間を 1 分 30 秒とした場合は（1 歯面あたり約 3 秒）3 分間の場合と比較して，電動歯ブラシ，手用歯ブラシともにプラーク除去効果は低く，特に隣接面（歯と歯の間）でその差は顕著であった．

以上の結果より，手用歯ブラシと同様の動きをする電動歯ブラシの清掃効果は手用歯ブラシと同程度であることが示された．

ヘッドや毛先が特有の動きをする電動歯ブラシ

近年，ヘッドや毛先が特有の動きをする電動歯ブラシが開発され，その有効性が示されるようになり，とくに毛束（歯ブラシの毛先の束）が反復回転する方式（INTERPLAK,Conair 社）（図 1a，b），ヘッド部が反復回転する方式（PLAK-CONTROL, Braun Oral-B 社）（図 2），少し遅れてヘッドが音波振動（いわゆる微震動）（図 3）する方式が注目された．数年前の我々の研究では，毛束が反復回転する方式のものが調べた中で最も優れたプラーク除去効果を示した[9]．しかし，この方式の

a



b

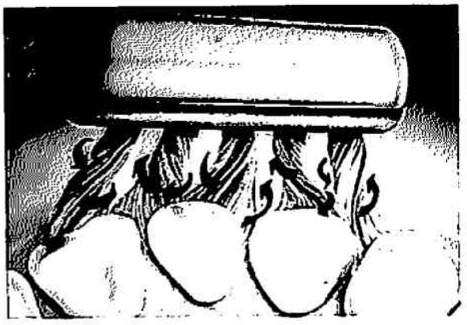


図1　a，b毛束反復回転式の電動歯ブラシ

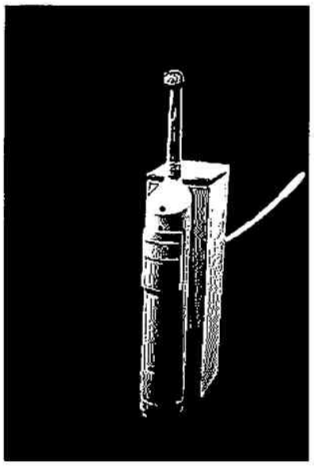
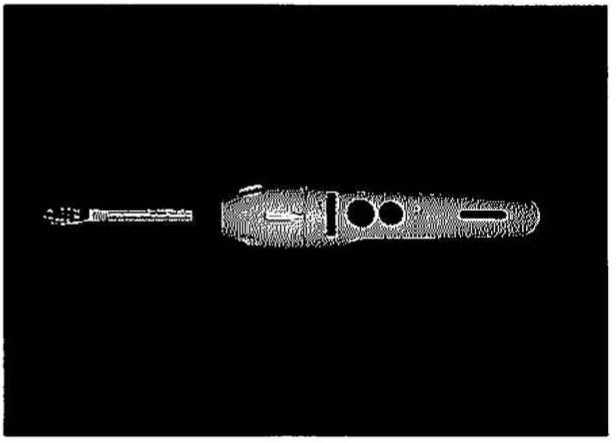


図2　ヘッド部が反復回転する方式



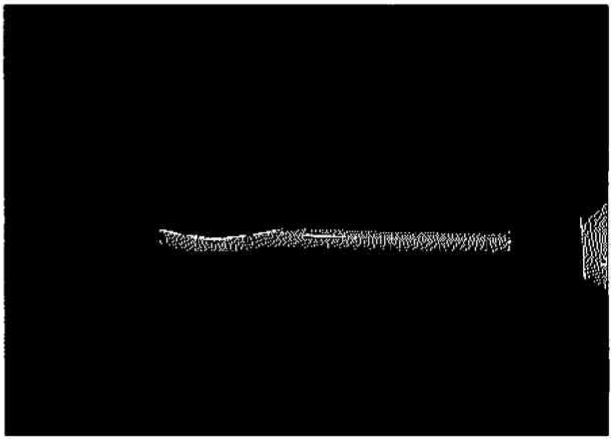


図3　音波振動式の電動歯ブラシ

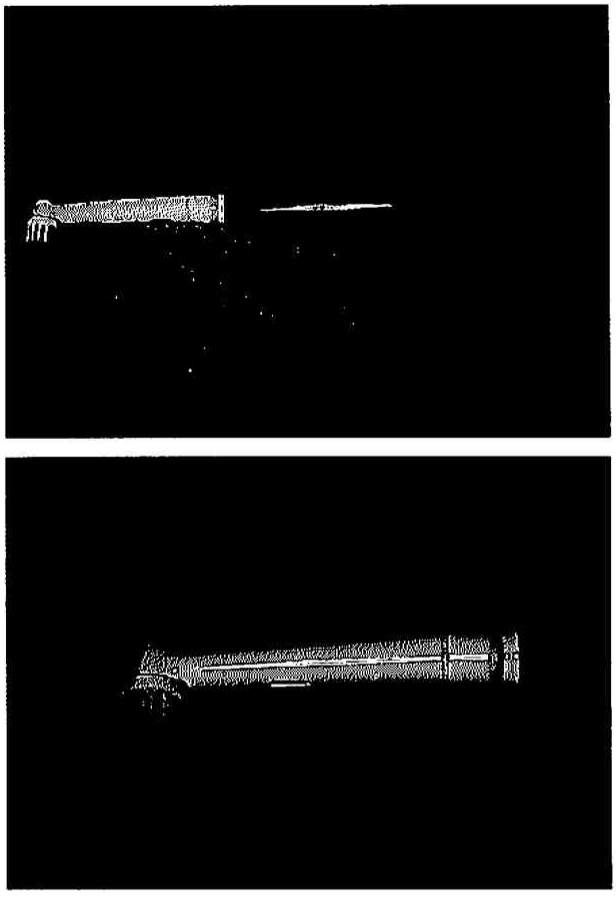


図4　ヘッド部反復回転に加え，上下振動する方式

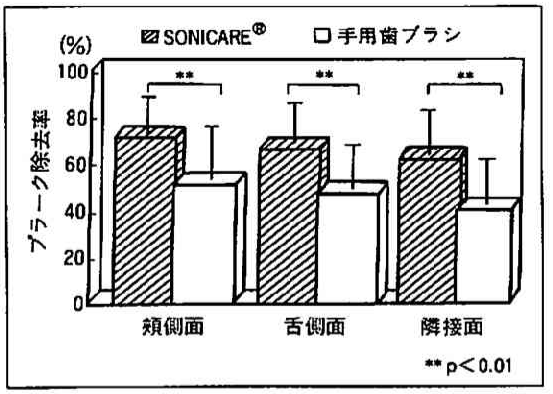


図5　各歯面におけるプラーク除去率の比較

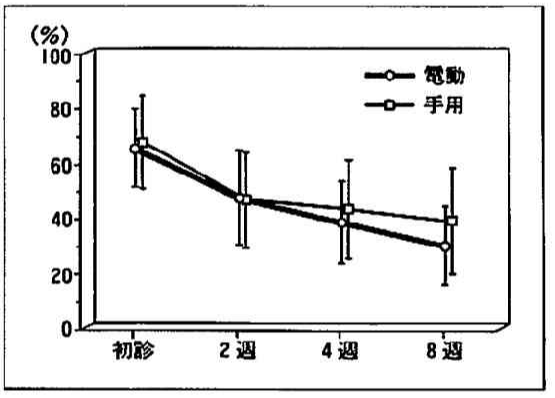


図6　プラークスコアの経週的変化

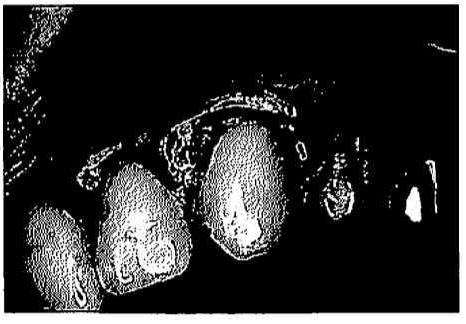


図7　歯周炎患者の初診時，プラークの蓄積により歯肉の発赤腫脹が認められる．

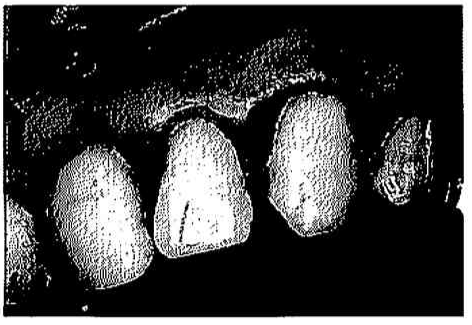


図8　インタープラーク® 8週間使用後，炎症症状の緩解が認められる．

電動歯ブラシは音がうるさい，電池の寿命が短いなどの欠点もあり，日本では購入することができなくなった．ヘッド部が反復回転する方式の電動歯ブラシは丸いヘッド部が毎分7600回の速さで60°左右に反復回転する方式で，この方式も手用歯ブラシと比較して優れたプラーク除去効果を示した．さらに，被験者の使用感が良好で実際の清掃効果とのバランスが良好であった．最近では，ヘッド部の反復回転（8800回/分）に加え，40,000サイクル/分の上下振動をする製品（Professional Care 8000, Braun Oral-B社）が開発され（図4），優れた清掃効果の報告がされている[10]

ヘッドが音波振動をする方式

ヘッドが音波振動をする方式は，現時点ではもっとも広く用いられている電動歯ブラシといえよう．ヘッドの歯ブラシの形態が，長さ7 mmのフラットカットが交互に配列され，ヘッド部が毎分31,000サイクルの微振動を行うものである．図5に示すように，この方式の歯ブラシは手用歯ブラシよりも高いプラーク除去効果を示した[11]．改良型について検索した結果も同様であった[12]．象牙質の摩耗に関する研究でこの方式の電動歯ブラシは他の方式に比べ，摩耗性の低いことが報告されている[13]．その優れた点に対する背景として，高周波数の運動が音響エネルギーを生じ，口腔内に存在する液体を介して伝達されるため，毛先の到達しにくい部位に対してもプラーク除去効果が期待されることが挙げられる．その効果は，液体を介したエネルギーにより細菌の付着に関与している構造物である線毛を破壊するという報告からも裏付けられている[14]．しかしながら，他の電動歯ブラシと比較して，ヘッドが大きいため，大臼歯部において適切に使用するのが難しいこと，また微振動による掻痒感，不快感が使用開始時に強く，多くの被験者は慣れるまでに2週間ほどかかることなどが問題点としてあげられた．この点はこの方式の電動歯ブラシをブラッシング指導時に導入する際には使用開始時というモチベーションに大事な時期に問題が生じやすいので注意が必要である．

電動歯ブラシにも指導が必要か？

電動歯ブラシは，手用歯ブラシと異なり，部位に到達すれば歯ブラシの運動によりプラークが除去されるため，ブラッシング指導は必要ないのではないかとも思われる．しかし，我々の研究結果では2週に1回のブラッシング指導によって8週間の実験期間中，プラークの付着率は

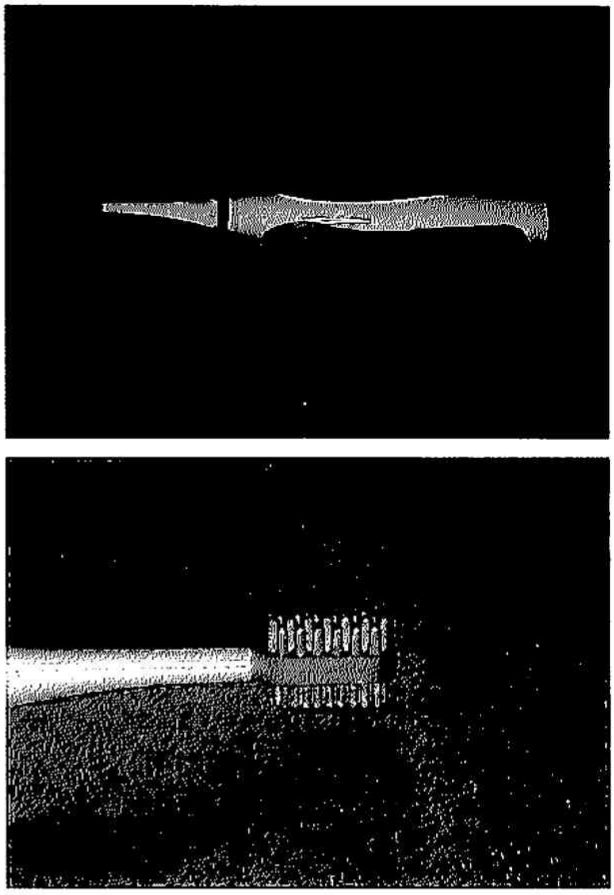


図9　歯ブラシの形状になったラバーチップを装着できる音波振動式歯ブラシ

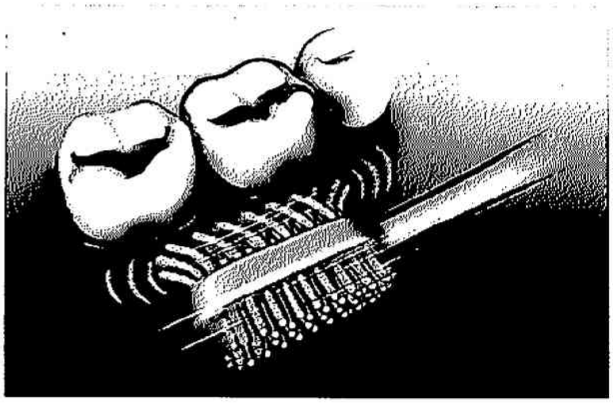


図10　マッサージ刺激で唾液の分泌も期待できる．

改善されていった（図6，7，8）[15]．これは手用歯ブラシと同じように，ドクターサイドの指導が磨き残し部位の理解や，よりよい清掃法の確立に重要であることを示している．

おわりに

電動歯ブラシは，多少の流行の波にさらされながらも確実に定着してきている．しかし，単なる電気製品と異なり，専門家の指導により，より有効な口腔清掃の武器になりうる．我々は患者に紹介あるいは指導を行う際に，そのタイプや特徴を理解しておく必要があろう．医療の分野でも介護の必要な患者の口腔清掃において，現場のニーズに合わせたチップが開発されている（図9，図10）が，嚥下をうまく行うことができない患者に対しては，誤嚥性肺炎を引き起こすことになりかねないので，注意して使用していただきたい．本稿が歯科以外の領域の方に少しでも役に立てば幸いである．

語句説明

プラーク：一般的に歯垢とよばれるもので，細菌の集積物である．これらの細菌の中にう蝕や歯周病の原因となる細菌が含まれている．

文　献

1) 奥田克爾：最新口腔微生物学．一世出版，p. 396-400, 418-423, 2002.
2) Nishimura F, Takahashi K, Kurihara M, Takashiba S,Murayama Y：Periodontal disease as a complication of diabetes mellitus. Ann Periodontol 3(1)：20-29, 1998.
3) Mattila KJ, Valle MS, Nieminen MS, Valtonen VV, Hietaniemi KL：Dental infections and coronary atherosclerosis. Atherosclerosis 103：205-211, 1993.
4) Offenbacher S, Kats V, Fertik G, et al.：Periodontal infection as a possible risk factor for pattern low birth weight. J Periodontol 67：1103-1113, 1996.
5) Scannapieco FA, Potential associations between chronic respiratory disease and periodontal disease：analysis of National Health and Nutrition Examination Survey III. J Periodontol 72(1)：50-56, 2001.
6) Toto PD, Farchione A：Clinical Evaluation of an Electrically Powered Toothbrush in Home Periodontal Therapy. J Clin Periodontol 32：249-257, 1961.
7) 新井　高，石川　烈，木下　四郎：電動歯ブラシの毛束の長さ，硬さと，口腔清掃効果との関係について．日歯周誌，14：33-40, 1972.
8) 中川種昭，池上暁子，鷲　二郎，伊藤幸高，林　智子，大島みどり，島　信博，山田　了：電動歯ブラシのプラーク除去効果に関する研究（第1報）－スクラビング方式について－．日歯周誌，34：901-906, 1992.
9) 中川種昭，島田　篤，宮下博行，坂下顕照，北村秀和，大島みどり，島　信博，角田正健，山田　了：電動歯ブラシのプラーク除去効果に関する研究（第2報）－各種電動歯ブラシのプラーク除去効果－．日歯周誌，35：674-680, 1992.
10) van der Weijden GA, Timmerman MF, Piscaer M, Ijzerman Y, van der Velden U.：Oscillating/rotating electric toothbrushes compared：plaque removal and gingival abrasion. J Clin Periodontol 28：536-543. 2001.
11) 松村彰子，鴨井久博，佐藤　聡，鴨井久一，中川種昭，斎藤伸司，杉戸博記，山田　了：超微振動型電動歯ブラシ（ソニケアー）の清掃効果について．日歯保誌，39：142-148,1996.
12) 深谷千絵，穂坂康朗，中川種昭：音波歯ブラシと超音波歯ブラシのプラーク除去効果．日歯保誌，48：481-487，2005.
13) Sorensen JA, Nguyen HK:. Evaluation of toothbrush-induced dentin substrate wear using an *in vitro* ridged-configuration model.Am J Dent 15. Spec No：26B-32B, 2002
14) McInnes C, Engel D, Martin RW. Fimbria damage and removal of adherent bacteria after exposure to acoustic energy. Oral Microbiol Immunol 8：277-282, 1993.
15) 中川種昭，田鵠志織，轟　啓造,林　真理，住井浩剛，渋川義宏，磯部秀一，高橋潤一，島　信博，山田　了：歯周炎患者のプラークコントロールにおける毛束反復回転式電動歯ブラシの有効性について．日歯周誌，37：532-538，1995.中川：電動歯ブラシの清掃効果