

辺縁性歯肉炎に対する電子歯ブラシの効果

笠井幸子・安細敏弘・嶋崎義浩
邵仁浩・榎本千明・宮崎秀夫

九州歯科大学口腔衛生学講座 (主任: 竹原直道教授)

平成5年10月26日受理

Effectiveness of an Electronic Toothbrush on Gingivitis

Sachiko Kasai, Toshihiro Ansai, Yoshihiro Shimazaki,
Inho Soh, Chiaki Enomoto and Hideo Miyazaki

Department of Preventive Dentistry (Chief: Prof. Tadamichi Takehara)
Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

The purpose of this study is to evaluate the efficacy of a lithium battery toothbrush in improving gingivitis. The experimental toothbrush had a 3-volt lithium battery installed in the handle and gave a small electrical charge to the teeth or gingival tissue. The control toothbrush was completely the same but without the battery against the experimental one. A double blind study was conducted for 16 weeks on 26 volunteer students aged 18-24. Gingival conditions of subjects were assessed by probing depth and according to the modified Papillary Bleeding Index. The modified Papillary Bleeding Index of experimental groups showed a significant decrease, although probing depth of experimental groups showed a similar tendency to that of control groups.

This finding suggests that improvements in gingivitis might be expected through charging gingival tissue electrically in addition to mechanical plaque removal by toothbrush itself.

Key words : Electronic toothbrush / Gingivitis / Bleeding index / Probing depth

緒言

微少電流は細菌の吸着に影響を及ぼすことが知られている¹⁾。この微少電流回路を歯ブラシと人体の間に流すことによってプラークコントロールを行う目的で電子歯ブラシが考案された²⁾。その後、この電子歯ブラシを歯肉炎などの歯周疾患の治療に用いようとする試みもいくつかなされてきた³⁻⁶⁾。しかし用いられた電池はいずれも歯ブラシとしては重量があり、一般に普及するにはいたらなかった。最近になって軽量なリチウム電池を内蔵した電子歯ブラシが用いられるようになり、歯垢除去など

いくつかの報告が見られるようになった^{7,8)}。

本研究の目的は、リチウム電池を内蔵した電子歯ブラシの辺縁性歯肉炎に対する治療効果を検討することにある。

対象および方法

I. 被験者

歯肉に炎症を有すると診断された18歳から24歳までのボランティアの学生、26名を本研究の被験者とした。被験者はこれまでプロフェッショナルな口腔衛生指導を受けた経験がなかった。

II. 使用歯ブラシ

今回実験に使用した歯ブラシ (フクバ hyG, フクバデンタル) は, 把持部に 3.0 V のリチウム電池 (0.64 g) を内蔵し, 把持部が正 (+), 植毛部が負 (-) に帯電し, ブラッシング時に植毛部が唾液によりコーティングされ, 歯または歯肉に接触すると, 体内を通る電流回路が形成されるものである. 対照には, この歯ブラシからリチウム電池を除去したものを使用した.

III. 被験部位

被験者の全顎を対象に, 1 歯 4 点法でプロービングを行った. 次に上下顎を左右側臼歯群, 前歯群の 6 ブロックに分け, 各ブロックごとに最も出血した歯牙を 1 歯選択し, 計 6 歯を被験部位とした. 出血した歯牙を有しないブロック, すなわち 132 部位中 6 部位では最も深いプロービングデプスを有する歯牙を被験歯とした.

IV. 診査方法

歯肉の出血を, 歯周プローブ (Williams Peridontal Probe, Hu-Friedy Manufacturing Co.) を用いて, Barnett ら (1980)⁹⁾ の modified Papillary Bleeding Index によって判定した. 判定基準は次の通りである.

- 0 : プローブ挿入後 30 秒たっても出血しない
- 1 : 3 秒から 30 秒以内に出血する
- 2 : 2 秒以内に出血する
- 3 : 挿入直後に出血する

同時にプロービングデプスについても計測した.

V. 実験方法

実験開始時に歯肉の出血指数とプロービングデプスを調べた. その後, 歯垢顕示液を用いて染色部位が除去できるまで刷掃するよう被験者に指導した.

実験期間は I 期 8 週間, II 期 8 週間とした. 被験者を無作為に 13 名づつ A, B の 2 群に分けた. A 群では電

子歯ブラシを I 期目に 8 週間使用した後, II 期目に対照歯ブラシを 8 週間使用し, B 群では対照歯ブラシを I 期目に 8 週間使用した後, II 期目に電子歯ブラシを 8 週間使用した.

被験者には実験期間中, 1 日最低 2 回, 指導したスクラッピング法で刷掃し, ブラッシング時には植毛部を水で濡らしたのち使用するよう指示した. 歯磨剤, 洗口剤等は従来通りのものを使用することとした.

実験を開始して 4 週間後に歯ブラシの使用の確認とブラッシング指導を再度行った.

I 期終了時, すなわち 8 週間後に再び出血指数とプロービングデプスを調べた. 同時に使用歯ブラシを回収し, 前回とは逆の歯ブラシを渡して 8 週間歯口清掃を行うよう指示した. 4 週間後に再び歯ブラシの使用の確認とブラッシング指導を行い, II 期終了時に再評価を実施した. 被験者 26 名のうち 4 名が 8 週間後のリコールから脱落したため A 群 12 名, B 群 10 名, 計 22 名を解析の対象とした.

今回の実験では, 実験を始める前に実験目的やその意義などについての説明は行わなかった. 実験歯ブラシと対照歯ブラシの配分は, 検査者以外の者が行う二重盲験法で行った.

VI. 統計解析

結果の分析には student の t-test を用いた.

結 果

I. 歯肉の出血指数について

表 1 に A 群と B 群の刷掃実験前後の出血指数を示した. A 群では電子歯ブラシを使用した I 期目の出血指数が使用前後で 1.07, 0.39 であり, 両者の間に統計学的に有意な差 ($p < 0.01$) が認められたが, 対照歯ブラシを使用した II 期目にはその使用前と比較して有意な差は

表 1 電子歯ブラシの使用による出血指数の推移

	ベースライン	I 期 (8 週間)		II 期 (8 週間)	
A 群	1.07±0.50	実験歯ブラシ	0.39±0.34	対照歯ブラシ	0.16±0.23
		**		**	
B 群	1.13±0.52	対照歯ブラシ	0.52±0.36	実験歯ブラシ	0.20±0.09
		*	*	*	*
		**		**	

平均値±標準偏差

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

表 2 電子歯ブラシの使用によるプロービングデプスの推移

	ベースライン	I 期 (8 週間)		II 期 (8 週間)	
A 群	2.59±0.20	実験歯ブラシ	2.04±0.21	対照歯ブラシ	2.05±0.19
B 群	2.58±0.15	対照歯ブラシ	2.06±0.20	実験歯ブラシ	2.02±0.12

平均値±標準偏差

** : p<0.01

認められなかった。B 群では対照歯ブラシを使用した I 期目、電子歯ブラシを使用した II 期目のいずれにおいても使用前後で統計学的に有意な差 (p<0.05) が認められた。実験開始時と II 期終了時を比較すると両群とも両者の間に統計学的に有意な差 (p<0.01) が認められた。

II. プロービングデプスについて

表 2 に A 群と B 群の刷掃実験前後のプロービングデプスを示した。I 期目では A 群、B 群とも歯ブラシ使用前後で両者の間に統計学的に有意な差 (p<0.01) が認められた。II 期目では A 群、B 群とも歯ブラシ使用前後で統計学的に有意な差は認められなかった。実験開始時と II 期終了時を比較すると両群とも両者の間に統計学的に有意な差 (p<0.01) が認められた。

考 察

プラークコントロールは歯周疾患の予防、治療には欠くことのできない処置である。その主流は歯ブラシによるブラッシングで、現在まで種々の歯ブラシ、口腔清掃法などが検討され、報告されてきた。本研究では把持部にリチウム電池を内蔵した電子歯ブラシとリチウム電池を内蔵しない対照歯ブラシを使用し、辺縁性歯肉炎を有する被験者の出血とプロービングデプスの変化について比較し、電子歯ブラシの有効性を検討した。

電子歯ブラシは、人体を通して歯ブラシへ微小電流を流すことによって、歯磨剤中のフッ素を歯質に取り込みやすくするために考えられたものである。現在市販されている電子歯ブラシには半導体応用のものと電池内蔵式の 2 種類があり、それらはいずれもブラッシング時に唾液に触れると人体と直流回路が形成され、微小電流が流れるものである。

電子歯ブラシの歯垢除去効果についてはさまざまな報

告がなされている^{3,6-8,10-14}。Niwa ら (1989)¹⁰、藤川ら (1987)¹²、Hotta ら (1992)¹³ は対照歯ブラシとの間に明確な差は認められなかったとしているが、大谷ら (1986)⁹ は歯垢除去効果は対照歯ブラシと比較して有効であったと報告している。また、眞木ら (1993)⁷ は細菌学的なカリエスリスクの高低でグループ分けした結果、ハイリスクグループに、より明瞭な歯垢除去効果を認めている。

各種電子歯ブラシの歯周疾患に対する効果についても、いくつかの報告がなされている^{3,7,10}。眞木ら (1993)⁷ や Niwa ら (1989)¹⁰ は PMA Index を用いて、いずれも電子歯ブラシの歯肉炎に対する有効性を認めている。また、村井ら (1985)⁶ は発赤、ポケットの深さ、出血傾向については初期症状との関連で効果を認めているが、腫脹、排膿、動揺には効果を認めなかったと報告している。

本研究では I 期終了時に A、B 群とも歯ブラシの種類にかかわらず出血指数、プロービングデプスの有意な改善を認めた。これは I 期目の 2 回にわたるブラッシング指導により、歯垢除去方法を被験者が習得したため、両群とも有意な改善を認めたのではないかと考えられる。

II 期終了時には B 群のみ、すなわち電子歯ブラシ使用群のみに出血指数の有意な改善を認めた。これは電子歯ブラシ使用による歯垢付着量の減少によるものと、歯肉に通電することで眞木ら (1993)⁷ も述べているように粘膜組織の活性化が計られたことによるものかも知れない。以上の所見より、通電の有無にかかわらず辺縁性歯肉炎は改善されていることから、歯肉炎の治療は機械的ブラッシングが重要でありかつ基本であるといえる。けれども、通電により歯肉炎の客観的指標である出血傾向の改善がさらに認められたことから、電子歯ブラシがブラッシングの補助手段としては、有効であると推測され

た。

結 論

辺縁性歯肉炎に対するリチウム電池内蔵電子歯ブラシの効果について16週間にわたり臨床的に評価した結果、両実験群とも電子歯ブラシの使用前後で有意な出血部位の減少が認められた。すなわち、通電による歯肉炎の改善が認められたことから、電子歯ブラシはブラッシングの補助手段として有効であることが示唆された。

引用文献

- 1) Yamashita, Y., Kunimori, A. and Takehara, T.: Effect of calcium ions on cell surface electrostatics of *Bacteroides gingivalis* and other oral bacteria. *Zbl. Bakt.* 275: 46-53, 1991.
- 2) Pratt, H. P.: Electric Brush. U. S. Patent No. 407, 115, July 16, 1889.
- 3) 金井昌邦, 金光秀明, 加藤倉三, 川島 康, 萩原和志: 中学・高校生徒に見られる歯齦炎の電気歯刷子による治療効果 (第1報). *日学校歯医会誌* 2: 29-31, 1957.
- 4) 金井昌邦, 子守 浩, 平野英男, 加藤倉三, 高橋廉平, 北村悟郎, 金井良雄: 歯槽膿漏症に対する物理化学療法の結果 (1). *歯界展望* 14: 739-744, 1957.
- 5) 宇内 充, 小林 博, 川島 康, 輿水正樹: 辺縁性歯齦炎に対するイオン歯ブラシの効果について. *口衛会誌* 26: 76, 1976.
- 6) 村井正大, 伊藤公一, 飯塚哲也, 辻 康雄, 吉沼直人, 鴨井久一, 保母良基, 戸来 徹, 本田 忍, 吉永英司, 長谷川絃司, 宮下 元, 三沢一男, 斎藤 衛, 大竹 徹: 歯周疾患に対するイオン導入電気歯刷子使用効果について. *日歯周誌* 27: 651-660, 1985.
- 7) 眞木吉信, 杉原直樹, 池田康子, 高江州義矩, 磯部秀一, 渋谷仁志, 下津昭洋: リチウム電池内蔵電子歯ブラシの歯口清掃効果. *歯科学報* 93: 561-574, 1993.
- 8) 大谷 宏, 足立正徳, 兼松悦子, 兼松義雄: 電子式歯ブラシの刷掃効果. *日歯評論* 530: 251-257, 1986.
- 9) Barnett, M. L., Ciancio, S. G. and Mather, M. L.: The modified Papillary Bleeding Index: comparison with gingival index during the resolution of gingivitis. *J. Prev. Dent.* 6: 135-138, 1980.
- 10) Niwa, M. and Fukuda, M.: Clinical study on the control of dental plaque using a photo energy conversion a toothbrush equipped with a TiO₂ semiconductor. *Shigaku* 77: 598-606, 1989.
- 11) 楠 憲治, 奥 忠之, 紺井弘隆, 中矢健二, 森 孝, 平塚靖規, 太口裕弘, 渡部 豊, 三宅達朗: 光エネルギー転換歯ブラシの歯口清掃効果について. *歯科医学* 49: 550-559, 1986.
- 12) 藤川謙次, 増田晴美, 水村裕一, 清水 伸, 江橋真一, 村井正大: 半導体歯ブラシ使用によるプラーク除去効果について. *日大歯学* 61: 751-758, 1987.
- 13) Hotta, M. and Aono, M.: A clinical study on the control of dental plaque using an electronic toothbrush with piezo-electric element. *Clin. Prev. Dent.* 14 (4): 16-18, 1992.
- 14) Hoover, J. N., Singer, D. L., Pahwa, P. and Komiyama, K.: Clinical evaluation of a light energy conversion toothbrush. *J. Clin. Periodontol.* 19: 434-436, 1992.