

[原著] 松本歯学 21 : 178~189, 1995

key words : 電動歯ブラシ - 幼若永久歯 - プラーク除去効果

幼若永久歯の口腔清掃に関する研究
—第2報 第1大臼歯のプラーク除去効果について—

金子明美, 川端宏之, 林 于昉, 宮沢裕夫

松本歯科大学 小児歯科学講座 (主任 宮沢裕夫 助教授)

Study on the Effectiveness of Newly Erupted Permanent Tooth Plaque Removal
Part-II On toothbrush cleaning method of mandibular first permanent molar

AKEMI KANEKO, HIROYUKI KAWABATA, YU-FAANG LING
and HIROO MIYAUAWA

Department of Pedodontics, Matsumoto Dental College
(Chif : Associate Prof. H. Miyazawa)

Summary

Toothbrushing to physically remove plaque is one of the most commonly recommended and reliable means to achieve good oral hygiene. However, good brushing skills are needed particularly for the newly erupted first permanent molars because the anatomical structures and eruption processes of the first permanent molars are very complicated. In the study, thirty children aged 5-9 years participated, and OHI (oral hygiene index) for each child was assessed before and after by using two types of powered toothbrushes (arcuate and vibratory motions) and a regular manual toothbrush in removing supragingival plaque from the first permanent molars.

Results were as follows :

- 1) In all surfaces of the maxillary and mandibular first permanent molars, the effects of the powered toothbrushes in removing supragingival plaque were found to be better than the manual toothbrush.
- 2) On right side of first permanent molars, a significant difference was found among arcuate powered toothbrush, vibratory powered toothbrush and the manual toothbrush. On the contrary, on the left side of first permanent molars, a significant difference was only found between the arcuate and the manual toothbrush.
- 3) In all different eruption stages of the first permanent molar, the effects of powered toothbrushes in removing supragingival plaque were found to be better than the manual toothbrush.

緒 言

ブラークコントロールは、齲蝕、歯周疾患に代表される口腔疾患の予防・抑制に重要な役割を果たしている。特にブラッシングは最も効果的な方法である。¹⁻³⁾しかしながら、乳歯列期から永久歯列期の咬合平面に達しない萌出途上の第1大臼歯では萌出様相の複雑さに加え、解剖学的形態や、最後方に位置すること、さらに小児の運動機能の未熟さなどから、清掃効果が不十分であるとされている⁴⁾。

近年、電動歯ブラシは簡易な操作性と時間の短縮などを理由に、日常的に広く使用され、幼若永久歯での清掃効果も高いといわれている⁵⁾。しかしこれらの報告は、手用歯ブラシと比較してどの程度ブラーク除去効果が得られたか、また周囲組織への為害性の有無についての報告が多く⁶⁻⁹⁾萌出途上歯をもつ小児への応用についての報告は、石田ら¹⁰⁾の報告をみるのみである。今回著者らは、小児自身が電動歯ブラシを使用した際の有効性を探究することを目的に、荒木¹¹⁾の萌出状態の分類基準を準用し、第1大臼歯を萌出程度別のブラーク除去効果を、反転式電動歯ブラシ、振動式電動歯ブラシの二種類について判定し、従来の手用歯ブラシと比較・検討した。

対象および方法

1. 対象：被験児は、松本歯科大学病院小児歯科外来に来院した5歳から9歳までの30名を対象とした。これらの小児は特に口腔疾患等はなく、健全な混合歯列を有し、かつ、萌出途上の健全な第1大臼歯を有する者とした。第1大臼歯対象歯の総数は、表1・2に示すように上下、左右側合わせて106歯(このうち、被験児6名については上顎左右いずれか1歯が未萌出・被験児4名上顎2歯が未萌出)であった。被験児は、いずれも現在まで手用、電動によるブラッシング指導の経験がない右利きの者とした。被験児と保護者には、昼食後ブラッシングは行わずに来院するようにあらかじめ指示した。

2. 方法：ブラーク除去効果の判定は、反転式2,800回転/分(Plak control, BRAUN社製)、振動式2,000回転/分(G・U・M, Butler社製、ブラシはジュニア用E#306)の2種類の電動歯ブラ

シと、コントロールとして手用歯ブラシ(DENT. EX compact 12ライオン社製)を用いた(図1)。またブラーク染色剤としてRed Cote (Butler社製)にて染め出しを行った。

清掃効果の評価は、外来にて第1大臼歯の萌出状態を荒木¹¹⁾の基準を準用して設定した分類法(図2)により、Stage 1から4まで分類した。さらにStage 3・4には、咬合紙を咬ませて第1大臼歯が咬合していないものをType A、咬合しているものをType Bとした。次にブラーク染色剤を綿球にて口腔内全体に塗布し、被験児に洗口させ、染め出された全歯のブラーク付着状態をOHI (Oral Hygiene Index)¹²⁾を用いて、全歯各歯面(近、遠心面、頬、舌面、咬合面)について肉眼的に評価を行いチャート用紙に記入した。この際、修復物(Resin, Inlay, 既製冠など)がある歯面に関しては、評価が困難であるため対象より除外した。さらに第1大臼歯咬合面のブラーク付着状態を咬合面を近心、中央、遠心と3分画し、荒木¹¹⁾の咬合面歯垢スコア(Occlusal Plaque Score 以下OPSと称す)を用いて(表3)分画した咬合面それぞれについて評価をした。この際、第1大臼歯は萌出レベルが異なるため、Stage 1では近心のみ、Stage 2については近心、中央の2分画とした。評価終了後、3種類の歯ブラシの中から1本選択し、被験児本人に3分間、口腔内全体の歯垢清掃を行わせた。その後、OHI, OPSを用いて全口腔内、第1大臼歯咬合面のブラーク除去効果を再評価した。

3種類の歯ブラシのブラーク除去効果の算出方法はブラッシング前後の全口腔内のブラーク付着量、および萌出途上の第1大臼歯については、上下顎別、左右側別、歯面別、萌出段階別、部位別にブラッシング前後のブラーク付着量を測定した。除去効果の判定は、それぞれの歯ブラシ使用前後のブラーク付着量の差を求め、この値とブラッシング前のブラーク付着量との百分率を求めブラーク除去効果とした。

ブラーク除去効果(%)

$$= \frac{(\text{ブラッシング前のブラーク付着量}) - (\text{ブラッシング後のブラーク付着量})}{\text{ブラッシング前のブラーク付着量}} \times 100$$

また、2種類の電動歯ブラシと手用歯ブラシの統計的有意性の検定はt-検定により行った。

表1：上下顎別調査対象歯数

n=30 単位：歯

部 位	萌出段階	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	合 計
上 顎		7	11	14 $\left[\begin{array}{l} 10 \\ 4 \end{array} \right.$	14 $\left[\begin{array}{l} 8 \\ 6 \end{array} \right.$	46
下 顎		10	10	20 $\left[\begin{array}{l} 16 \\ 4 \end{array} \right.$	20 $\left[\begin{array}{l} 14 \\ 6 \end{array} \right.$	60

上段 咬合していないもの
下段 咬合しているもの

表2：左右側別調査対象歯数

n=30 単位：歯

部 位	萌出段階	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	合 計
左 側		9	11	18 $\left[\begin{array}{l} 14 \\ 4 \end{array} \right.$	17 $\left[\begin{array}{l} 9 \\ 8 \end{array} \right.$	55
右 側		8	10	16 $\left[\begin{array}{l} 12 \\ 4 \end{array} \right.$	17 $\left[\begin{array}{l} 13 \\ 4 \end{array} \right.$	51

上段 咬合していないもの
下段 咬合しているもの

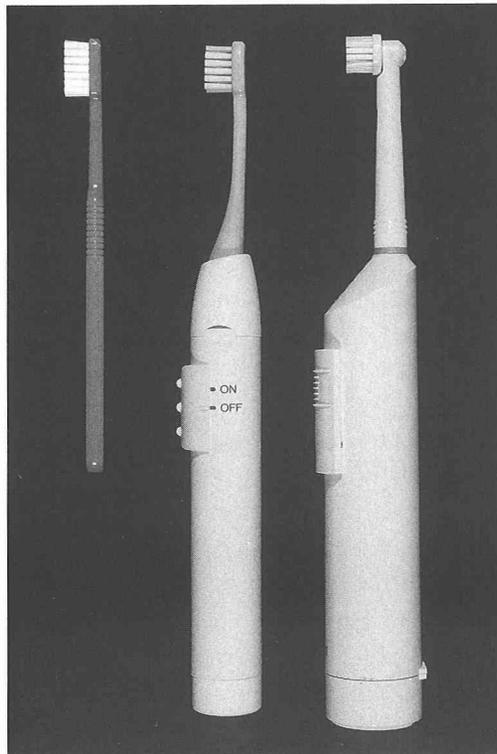


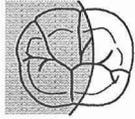
図1：各種歯ブラシ

左から手用歯ブラシ（DENT. EX compact 12，ライオン社製）

振動式電動歯ブラシ（G・U・M，Butler社製）

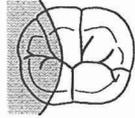
反転式電動歯ブラシ（Plak control，BRAUN社製）

Stage 1



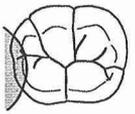
中央溝の近心部分は露出しているが、残りの部分は歯肉により被覆されている。

Stage 2



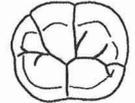
中央溝の近心、中心の部分が露出している場合。

Stage 3



中央溝の近心、中心、遠心の部分が露出しているが、咬合面の一部はまだ歯肉で被われている。

Stage 4



咬合面全部が露出。

A : 咬合していないもの

B : 咬合しているもの

図 2 : 第 1 大臼歯萌出状態の分類基準

表 3 : 荒木の Occlusal Plaque Score

OPS - 0	口腔内に露出した咬合面に、染め出された歯垢がまったくないもの。
OPS - 1	口腔内に露出した咬合面の小窩裂溝の内容物のみが、点状あるいは線状に染まるのみもの。
OPS - 2	口腔内に露出した咬合面の1/3未満の面積が、染め出され歯垢で被覆されているもの。
OPS - 3	口腔内に露出した咬合面の2/3未満の面積が、染め出され歯垢で被覆されているもの。
OPS - 4	口腔内に露出した咬合面の2/3以上の面積が、染め出され歯垢で被覆されているもの。

結 果

1. 全口腔内における各種歯ブラシのプラーク除去効果 (表 4 - a, b・図 3, 4)

(1) 口腔内全体のプラーク除去効果

一口腔単位における清掃効果では、その除去率は、手用48.9%, 反転式65.1%, 振動式67.7%, であり、振動式、反転式、手用の順で清掃効果は高く、手用と振動式 ($P < 0.01$), 手用と反転式 ($P < 0.05$) ではいずれも有意差が認められた。

(2) 頬面

各歯牙のプラーク除去率を各歯面別にみると頬面では、手用58.8%, 反転式73.3%, 振動式80.6% であり、振動式、反転式、手用の順で清掃効果は高く、手用と振動式 ($P < 0.01$), 手用と反転式 ($P < 0.05$) ではいずれも有意差が認められた。

(3) 舌面

舌面での除去率は、手用45.2%, 反転式62.1%, 振動式71.4% であり、振動式、反転式、手用の順で清掃効果は高く、手用と振動式、反転式ではいずれも有意差 ($P < 0.05$) が認められた。

(4) 咬合面

咬合面の除去率は他の歯面に比べいずれの方法においても高い傾向がみられ、手用51.2%, 反転式72.1%, 振動式70.3% であり、反転式、振動式、手用の順で清掃効果は高く、手用と反転式 ($P < 0.01$) および、手用と振動式 ($P < 0.05$) ともに有意差が認められた。

(5) 近心隣接面

手用42.5%, 反転式65.6%, 振動式60.2% であり、反転式、振動式、手用の順で清掃効果は高く、手用と反転式、振動式ではいずれも有意差 ($P < 0.05$) が認められた。

(6) 遠心隣接面

手用48.1%, 反転式60.0%, 振動式56.3% であり、除去率は反転式、振動式、手用の順であったが、統計学的有意差は認められなかった。

2. 第 1 大臼歯全歯面における各種歯ブラシのプラーク除去効果

(1) 上下顎別 (表 5 - a・図 5 - a)

上顎では手用31.4%, 反転式60.7%, 振動式51.9% であり、反転式、振動式、手用の順で除去効果は高く、手用と反転式、振動式ともに有意差 ($P < 0.01$) が認められた。下顎では手用36.7%,

表4-a 全口腔内における各種歯ブラシのプラーク除去効果

		n = 30	
歯ブラシ	部 位	口腔内全体	
手用歯ブラシ	平均(%) S D	48.9 0.08	* **
反転式電動歯ブラシ	平均(%) S D	65.1 0.06	
振動式電動歯ブラシ	平均(%) S D	67.7 0.09	

* P < 0.05

** P < 0.01

表4-b 全口腔内における歯面別各種歯ブラシのプラーク除去効果

n = 30

歯ブラシ	部 位	頬 面	舌 面	咬 合 面	近心隣接面	遠心隣接面
手用歯ブラシ	平均(%) S D	58.8 0.2	45.2 0.1	51.2 0.1	42.5 0.1	48.1 0.08
反転式電動歯ブラシ	平均(%) S D	73.3 0.1	62.1 0.08	72.1 0.1	65.6 0.08	60.0 0.1
振動式電動歯ブラシ	平均(%) S D	80.6 0.2	71.4 0.1	70.3 0.08	60.2 0.1	56.3 0.1

* P < 0.05

** P < 0.01

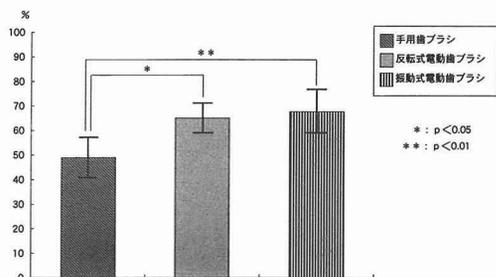


図3：全口腔内における各種歯ブラシのプラーク除去効果

反転式53.7%，振動式52.5%，と上顎同様，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，手用と反転式 (P < 0.01)，手用と振動式 (P < 0.05) ではともに有意差が認められた。

(2) 左右側別 (表5-b・図5-b)

左側では手用36.3%，反転式59.7%，振動式55.5%，であり，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，手用と反転式，振動式ともに有意差 (P < 0.05) が認められた。右側では左側に比べ全体的に除去率は低い傾向がみられたが，手用33.1%，反転式56.4%，振動式48.7%，と左側同様，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，手用と反転式のみ有意差 (P < 0.05) が認められた。

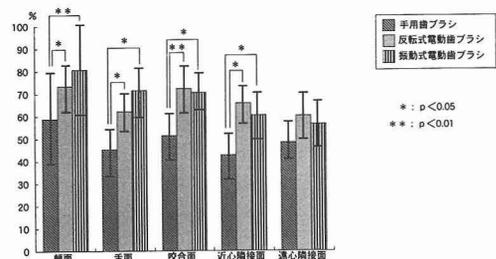


図4：全口腔内における歯面別各種歯ブラシのプラーク除去効果

3. 第1大臼歯咬合面における各種歯ブラシのプラーク除去効果

(1) 上下顎別 (表6-a・図6-a)

上顎では手用32.9%，反転式61.7%，振動式51.2%，であり，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，手用と反転式 (P < 0.05)，手用と振動式 (P < 0.01) では有意差が認められた。下

表 5-a : 第 1 大臼歯のプラーク除去効果

歯ブラシ		部 位	上 顎 n = 46	下 顎 n = 60
手用歯ブラシ	平均 (%)		31.4	36.7
	S D		0.1	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均 (%)		60.7	53.7
	S D		0.1	0.2
振動式電動歯ブラシ	平均 (%)		51.9	52.5
	S D		0.2	0.2

* P < 0.05
** P < 0.01

表 5-b : 第 1 大臼歯のプラーク除去効果

歯ブラシ		部 位	左 側 n = 55	右 側 n = 51
手用歯ブラシ	平均 (%)		36.3	33.1
	S D		0.2	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均 (%)		56.4	59.7
	S D		0.2	0.2
振動式電動歯ブラシ	平均 (%)		55.5	48.7
	S D		0.2	0.2

* P < 0.05

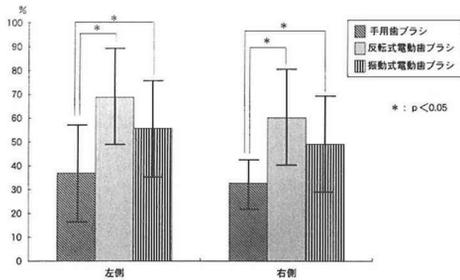


図 5-a : 第 1 大臼歯のプラーク除去効果

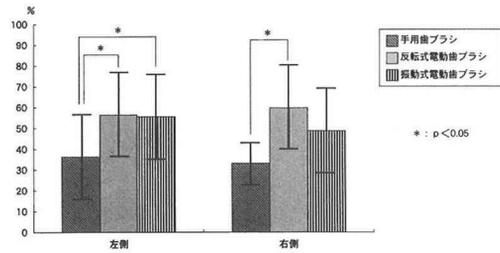


図 5-b : 第 1 大臼歯のプラーク除去効果

顎では手用36.2%, 反転式, 66.6%, 振動式53.7%, で上顎同様, 反転式, 振動式, 手用の順で除去効果は高く, 手用と反転式(P < 0.01), 手用と振動式(P < 0.05)では有意差が認められた。

(2) 左右側別 (表 6-b・図 6-b)

左側では手用36.9%, 反転式68.7%, 振動式55.7%, であり, 反転式, 振動式, 手用の順で除去効果は高く, 手用と反転式, 振動式とも有意差(P < 0.05)が認められた。右側では手用32.7%, 反転式60.2%, 振動式49.1%, と左側同様, 反転式, 振動式, 手用の順で除去効果は高く, 手用と反転式・振動式とも有意差(P < 0.05)が認められた。

4. 第 1 大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果

第 1 大臼歯の萌出程度に従い, 低いレベルから順に Stage 1 ~ 4 に分類し, 各 stage ごとの除去率として示した。すなわち, 第 1 大臼歯咬合面を 3 分画 (近心, 中央, 遠心) し, 一部歯肉から露出した歯表面のみの除去効果を判定した。従って, Stage 1 では近心咬合面のみ, Stage 2 では近心, 中央咬合面, Stage 3, 4 では近心, 中央, 遠心咬合面を評価の対象とした。

(1) Stage 1 (表 7-a・図 7-a)

上顎では手用9.5%, 反転式21.4%, 振動式14.3%, 下顎では手用10.0%, 反転式16.7%, 振動式13.3%, で上下顎とも, 反転式, 振動式, 手

表6-a：第1大臼歯咬合面のプラーク除去効果

歯ブラシ		部位	上顎 n=46	下顎 n=60
手用歯ブラシ	平均 (%)		32.9	36.2
	S D		0.1	0.2
反転式電動歯ブラシ	平均 (%)		61.7	66.6
	S D		0.2	0.2
振動式電動歯ブラシ	平均 (%)		51.2	53.7
	S D		0.2	0.2

* P < 0.05

** P < 0.01

表6-b：第1大臼歯咬合面のプラーク除去効果

歯ブラシ		部位	左側 n=55	右側 n=51
手用歯ブラシ	平均 (%)		36.9	32.7
	S D		0.2	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均 (%)		68.7	60.2
	S D		0.2	0.2
振動式電動歯ブラシ	平均 (%)		55.7	49.1
	S D		0.2	0.2

* P < 0.05

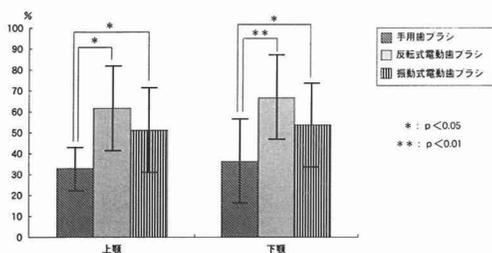


図6-a：第1大臼歯咬合面のプラーク除去効果

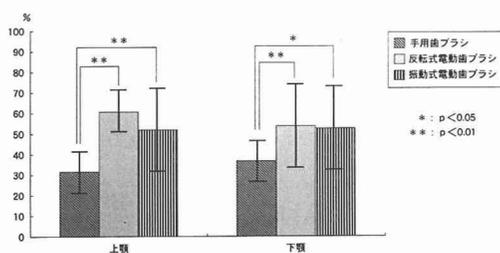


図6-b：第1大臼歯咬合面のプラーク除去効果

用の順で除去効果は高い傾向がみられたが、統計学的有意差は認められなかった。

(2) Stage 2 (表7-b・図7-b)

上顎近心では手用27.3%，反転式34.8%，振動式33.3%，中央では手用19.7%，反転式28.8%，振動式22.7%，で近心，中央とも，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高い傾向がみられたが，統計学的有意差は認められなかった。下顎近心では手用15.0%，反転式38.3%，振動式28.3%，中央では手用16.7%，反転式36.7%，振動式28.3%，で近心，中央とも，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，近心，中央において手用と反転式では有意差 (P < 0.05) が認められた。

(3) Stage 3 (表7-c・図7-c)

上顎近心では手用50.0%，反転式54.2%，振動式54.8%，中央では手用44.0%，反転式47.6%，振動式56.0%，遠心では手用28.6%，反転式47.6%，振動式51.2%，で近心，中央，遠心ともに，振動式，反転式，手用の順で除去効果は高く，中央，遠心において手用と振動式では有意差 (P < 0.05) が認められた。下顎近心では手用45.0%，反転式64.6%，振動式53.8%，中央では手用46.7%，反転式66.3%，振動式59.6%，遠心では手用48.3%，反転式67.5%，振動式55.0%，で近心，中央，遠心ともに，反転式，振動式，手用の順で除去効果は高く，近心，中央，遠心い

表7-a : 第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果

歯ブラシ	萌出段階	Stage 1	
		上顎 n = 7	下顎 n = 10
	部位	近心	近心
手用歯ブラシ	平均(%)	9.5	10.0
	S D	0.08	0.08
反転式電動歯ブラシ	平均(%)	21.4	16.7
	S D	0.1	0.1
振動式電動歯ブラシ	平均(%)	14.3	13.3
	S D	0.1	0.1

表7-b : 第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果

歯ブラシ	萌出段階	Stage 2			
		上顎 n = 11		下顎 n = 10	
	部位	近心	中央	近心	中央
手用歯ブラシ	平均(%)	27.3	19.7	15.5	16.2
	S D	0.1	0.1	0.1	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均(%)	34.8	28.8	38.3	36.7
	S D	0.1	0.1	0.1	0.07
振動式電動歯ブラシ	平均(%)	33.3	22.7	28.3	28.3
	S D	0.2	0.1	0.2	0.1

* P < 0.05

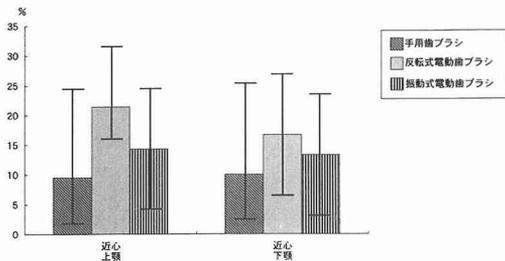


図7-a : 第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果 (stage 1)

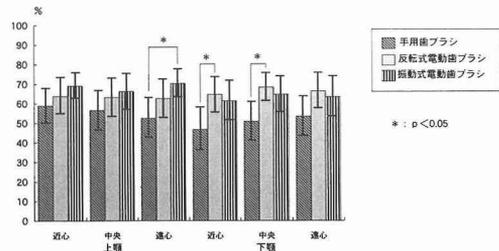


図7-b : 第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果 (stage 2)

れも手用と反転式との間に有意差 (P < 0.01) が認められた。

(4) Stage 4 (表7-d・図7-d)

上顎近心では手用58.9%, 反転式63.7%, 振動式69.0%, 中央では手用56.5%, 反転式63.1%, 振動式66.1%, 遠心では手用52.4%, 反転式62.5%, 振動式70.2%, で近心, 中央, 遠心とも, 振動式, 反転式, 手用の順で除去効果は高く, 遠心では手用と振動式の除去率に有意差(P < 0.05)が認められた。下顎近心では手用46.7%, 反転式

64.6%, 振動式61.3%, 中央では手用50.8%, 反転式68.3%, 振動式64.6%, 遠心では手用53.3%, 反転式66.3%, 振動式63.3%, で近心, 中央, 遠心とも, 反転式, 振動式, 手用の順で除去効果は高く, 近心, 中央において手用と反転式の除去率に有意差 (P < 0.05) が認められた。

考 察

プラーク付着状態の評価法については, 先人により数多くの報告がなされている。Quigley and

表7-c：第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果

歯ブラシ	萌出段階 部 位	Stage 3					
		上 顎			下 顎		
		近 心	中 央	遠 心 n=14	近 心	中 央	遠 心 n=20
手用歯ブラシ	平均(%)	50.0	44.0	28.6	45.0	46.7	48.3
	S D	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均(%)	54.2	47.6 *	47.6 *	64.6	66.3	67.5
	S D	0.1	0.1	0.1	0.09	0.08	0.09
振動式電動歯ブラシ	平均(%)	54.8	56.0	51.2	53.8	59.6	55.0
	S D	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1

* P < 0.05

** P < 0.01

表7-d：第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果

歯ブラシ	萌出段階 部 位	Stage 4					
		上 顎			下 顎		
		近 心	中 央	遠 心 n=14	近 心	中 央	遠 心 n=20
手用歯ブラシ	平均(%)	58.9	56.5	52.4	46.7	50.8	53.3
	S D	0.09	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
反転式電動歯ブラシ	平均(%)	63.7	63.1	62.5 *	64.6	68.3	66.3
	S D	0.09	0.1	0.1	0.09	0.07	0.09
振動式電動歯ブラシ	平均(%)	69.0	66.1	70.2	61.3	64.6	63.3
	S D	0.06	0.09	0.07	0.1	0.09	0.1

* P < 0.05

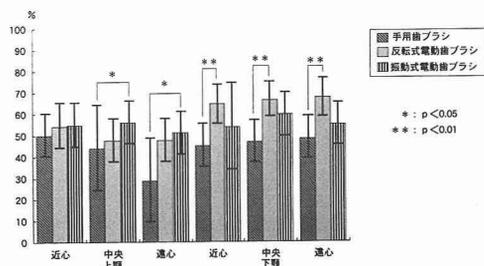


図7-c：第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果 (stage 3)

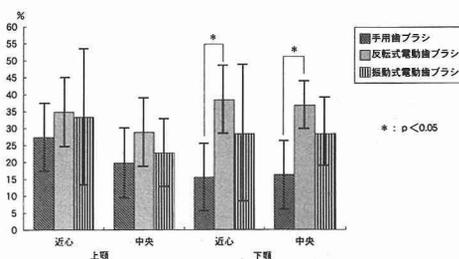


図7-d：第1大臼歯萌出段階別のプラーク除去効果 (stage 4)

HeinのPlaque Index¹³⁾, Silness and LøeのPlaque Index¹⁴⁾, Green and VermillionのOral Hygiene Index¹²⁾またこれを単純化したOHI-Simplified¹⁵⁾などがあり、これらは特定歯、特定歯群を対象にしている。今回、著者らはプラークの付着状態を数量的に表現するためにOHI¹²⁾を準用したが、本来この方法は、全口腔内を6歯群に分け全歯の頬面と舌面を診査し、各歯群の最高

点を基準としている。本研究では全歯面を診査することで歯面別、萌出段階別といった、より具体的な結果が得られた。

さらに、第1大臼歯咬合面のプラーク除去効果を詳細に検討するために咬合面を3分画した。分画方法として境¹⁶⁾は、解剖学的形態をもとに咬合面を分画し、プラークの付着状態を比較している。本研究では、萌出途上の第1大臼歯を調査の

対象とするため、萌出レベルが低いものに関しては咬合面の大部分は歯肉弁で覆われており解剖学的形態に基づいた分画を行うことは困難であった。そこで第1大臼歯の萌出過程に基づいて近心、中央、遠心の3分画にて咬合面のプラーク付着状態を検討した。

プラーク除去効果について

1. 口腔内全体について

現在まで、手用歯ブラシと電動歯ブラシを比較したプラーク除去効果に関する報告では、電動歯ブラシが有効であったという報告¹⁷⁻¹⁹⁾と電動歯ブラシ、手用歯ブラシには差は認められなかったとする報告²⁰⁻²²⁾がある。

しかしながら本研究において、全口腔内の各種歯ブラシのプラーク除去効果では手用と比較して電動で高い除去効果が認められ、口腔単位としてみると、手用と電動では有意差が認められた。

また、歯面別でも全口腔内と同様に手用と比較すると電動歯ブラシで高い除去効果が認められ、特に頬面においては振動式で80.6%、咬合面では反転式で72.1%、舌面では71.4%、といった高い除去効果が認められた。しかし、隣接面における除去効果は手用と電動では有意差は認められるものの、他歯面と比較すると除去効果は低い傾向であった。

新井ら²³⁾によると、スクラッピング法がプラーク除去に効果が高いことを報告しているが、今回使用した振動式電動歯ブラシの運動様式は、スクラッピング法を機械的に再現したものであり、特に頬面や舌面などの平滑面に用いると、有効であることが示唆された。また、反転式は振動式に比べ咬合面におけるプラーク除去効果は大きく、その運動様式は小窩裂溝、付帯溝などの凹凸面に用いると有効であることが示唆された。しかし、隣接面の除去効果は他の歯面に比べ低い傾向がみられ、特に遠心面では、やや電動式で高い効果はみられるものの、手用、電動式の差は認められなかった。

隣接面はどの歯ブラシでも毛先が歯面に到達しにくい部位であるため、デンタルフロスなどの補助的清掃器具を併用することが有効であると思われる。

2. 第1大臼歯全歯面の除去効果について

上下顎別では、手用歯ブラシと比較するといずれも電動歯ブラシで高いプラーク除去効果が認められ、中でも反転式で高い除去効果が認められた。反転式は後方臼歯のプラーク除去に有効であることが示唆された。このことは、反転式といったブラシの動きのみならず、ブラシの形態的な要素も大きく、最後方に位置する第1大臼歯への適合が良好であったのではないかと推察される。

左右側別でも上下顎別同様に、電動歯ブラシでプラーク除去効果は高く、特に左側で高い除去効果が得られた。大多和ら²⁴⁾はブラッシングをする際、利き手側には歯磨圧をかけにくいいため、歯垢の付着率も高いと述べている。本研究結果からも、先人の報告同様に手用歯ブラシに限らず電動歯ブラシでも利き手側はブラッシングしにくいことが示唆された。

3. 第1大臼歯咬合面について

上下顎別、左右側別共に、電動歯ブラシでプラーク除去効果は高く、手用と比較して有意差が認められた。なかでも反転式では上下左右側全てにおいて60%を越えた除去効果が認められた。しかしながら、第1大臼歯に限ってみると、口腔内全体の咬合面除去率よりも除去効果は低い傾向であった。この理由として、最後方臼歯であることや、乳歯に比べ複雑な小窩裂溝形態を有すること、さらに咬合が途上であり自浄作用が得にくいこと、同様に一部遠心側は、歯肉弁に被われていることなど不利な条件の存在が考えられる。

4. 第1大臼歯萌出段階別の除去効果について

Stage 1では反転式、振動式、手用の順で高い除去効果が認められたが、統計学的有意差は認められなかった。ここでは、特に萌出レベルが低いため、上下顎とも咬合平面よりも低位であること、また他のstageよりも顎の発達が未成熟で開口量小さいことにより歯ブラシが奥まで挿入しにくかったことが考えられた。今後は萌出途上の後方臼歯にも使用できる電動歯ブラシのブラシの大きさ、形態の改良が必要と思われる。stage 2においてもstage 1同様、反転式、振動式、手用の順で高い除去効果が認められた。下顎では手用と比較すると反転式では2倍以上高い除去効果が認められ、2群間には高度な有意差が認められた。またstage 3・4において上顎では振動式、反転式、手用の順で高い除去効果が認められ、手用と振動式

では有意差が認められた。また、下顎では反転式、振動式、手用の順で高い除去効果が認められ、手用と反転式では有意差が認められた。

上顎第1大臼歯は、咬合面を遠心頬側に向けて萌出を開始し、近心頬側咬頭、遠心頬側咬頭、そして近心舌側咬頭と回転しながら頬面から萌出する。この萌出過程より反転式は第1大臼歯相当部の頬粘膜を圧背しながらブラッシングすることが困難であったことが原因であると思われる。また下顎第1大臼歯は、第2乳臼歯遠心をガイドとして咬合面を軽く近心に傾斜させて萌出する。そのため、第2乳臼歯より低位となり振動式では形態的に特に近心面に歯ブラシが到達しにくいことが考えられた。

結 論

著者らは、本学小児歯科外来に来院した5歳から9歳までの30名を対象に、小児本人が2機種の電動歯ブラシを用いて、萌出途上の第1大臼歯のブラーク除去を行った際の効果について手用歯ブラシと比較・検討を行い、以下の結論を得た。

1. 口腔内全体を1単位とし、各種歯ブラシの清掃効果を手用と比較した場合、電動式での清掃効果は高く、手用と電動式では有意差が認められた。また、歯面別では特に、頬面、舌面において振動式で清掃効果は高く、咬合面では反転式で清掃効果は高かった。
2. 第1大臼歯全歯面における各種歯ブラシの清掃効果は、上下顎別では手用と比較した場合、電動式で清掃効果は高く、有意差が認められた。また、左右側別では手用と比較した場合、電動式で清掃効果は高く、左側では手用と反転式、振動式、右側では手用と反転式の間に有意差を認めた。
3. 第1大臼歯咬合面についてみると各種歯ブラシの清掃効果は上下顎ともに手用と比較した場合、電動式の清掃効果は高く、有意差を認めた。
4. 第1大臼歯萌出段階別の清掃効果では、上下顎および各歯面においても手用と比較した場合、電動式で清掃効果は高く、いずれも有意差を認めた。

文 献

1) Villa, P. (1968) Degree of calculus inhibition by habitual toothbrushing. *Helv. Odont. Acta.* 12:

31-32.

- 2) Volpe, A. R., Kupczak, L. J., Brant, J. H. King, W. J., Kestenbaum, R. C. and Schlissel, H. J. (1969) Antimicrobial control of bacterial plaque and calculus and the effects of these agents on oral flora. *J. Dent. Res.* 48: 832-841.
- 3) 木下四郎(1972)歯周疾病の予防一主としてブラッシングなど個人の行うべき事項について一。日本歯科評論, 354: 18-30.
- 4) 安井利一 (1992) 小学生の運動能力と歯科保健。Training Journal, 14: 36-39.
- 5) '91トイレットリーグッズマーケティング要覧。(1992) 富士経済. 104.
- 6) 村上邦子, 西山さわ子, 波多江道子, 田島睦子 (1992) 電動歯ブラシと手用歯ブラシの歯垢除去効果の比較。日衛学誌, 21: 11-19.
- 7) 佐藤寿祐, 佐藤 聡, 鴨井久一 (1992) 反回転電動歯ブラシと手用歯ブラシにおける口腔清掃の効果について。日歯周誌, 34: 485-499.
- 8) 西川真理子, 森田 学, 黒木理恵, 石川 昭, 渡邊達夫, 稲田芳樹, 護邦忠弘, 今井久夫, 山岡 昭, 林 宗明, 宮下 元, 長谷川絃司 (1992) 毛束回転式電動歯ブラシと毛束振動式電動歯ブラシのブラーク除去効果について。歯界展望, 80: 245-251.
- 9) 西川真理子, 黒木理恵, 森田 学, 渡邊達夫, 稲田芳樹, 護邦忠弘, 今井久夫, 山岡 昭, 林 宗明, 宮下 元, 長谷川絃司 (1992) 毛束回転式電動歯ブラシと毛束振動式電動歯ブラシの歯肉縁上ブラークおよび歯肉炎に対する効果。口腔衛生会誌, 42: 371-379.
- 10) 石田洋子, 麻生智子, 麻賀多美代, 日下和代, 境信 (1992) 萌出途上の第一大臼歯に導入した電動歯ブラシの清掃効果について。千葉県立衛生短期大学紀要, 11(2): 15-24.
- 11) 荒木良子 (1982) 第1大臼歯萌出過程における歯垢分布状態について。日大歯学, 56: 851-862.
- 12) Green, J. C. and Vermillion, J. R. (1960) The oral hygiene index: a method for classifying oral hygiene status. *J. A. D. A.* 61: 172-179.
- 13) Quigley, G. A. and Hein, J. W. (1962) Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J. A. D. A.* 65: 40-43.
- 14) Silness, J. and Løe, H. (1964) Periodontal disease in pregnancy: II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta. Odontol. Scand.* 22: 121-135.
- 15) Green, J. C. and Vermillion, J. R. (1964) The simplified oral hygiene index. *J. A. D. A.* 68: 25-31.
- 16) 境 脩, 小林清吾, 榎田中外, 野上成樹, 堀井欣一 (1978) 小学学童永久歯の歯垢分布に関する

- 研究. 口腔衛生会誌, 28: 10—34.
- 17) Hoover, D. R. and Robinson, H. B. G. (1962) Effect of automatic and hand toothbrushing on gingivitis. *J. A. D. A.* **65**: 361—367.
 - 18) Killoy, W. J., Love, J. W., Love, J., Fedi, P. F. and Tira, D. E. (1989) The Effectiveness of a counter-rotary action powered toothbrush and conventional toothbrush on plaque removal and gingival bleeding. *J. Periodontol.* **60**: 473—477.
 - 19) Preber, H., Ylipaa, V., Bergstrom, J. and Ryden, H. (1991) A comparative study of plaque removing efficiency using rotary electric and manual toothbrushes. *Swed. Dent. J.* **15**: 229—234.
 - 20) Glavind, L. and Zeuner, E. (1986) The effectiveness of a rotary electric toothbrush on oral cleanliness in adults. *J. Clin. Periodontol.* **13**: 135—138.
 - 21) Walsh, M., Heckman, B., Leggott, P., Armitage, G. and Robertson, P. B. (1989) Comparison of manual and power toothbrushing, with and without adjunctive oral irrigation, for controlling plaque and gingivitis. *J. Clin. Periodontol.* **16**: 419—427.
 - 22) 佐藤 聡, 岡部俊秀, 司 英理, 兼坂ゆきの, 阿部裕子, 北谷修一, 佐藤寿祐, 扇 正一, 鴨井久一 (1992) 電動歯ブラシと手用歯ブラシとにおける口腔清掃効果の比較について. *歯学*, **79**: 1187—1198.
 - 23) 新井 高 (1976) 歯ブラシとブラッシング方法の相違による歯垢除去についての比較. *日歯周誌*, **18**: 13—31.
 - 24) 大多和由美, 山口さやか, 外木徳子, 薬師寺 仁, 町田幸雄 (1990) 小児自身の刷掃時とその母親による後磨き時の歯磨圧と清掃効果について. *歯科学報*, **90**: 1457—1462.