原 著

歯周疾患治療用歯磨剤塗布用試作歯ブラシのプラーク除去効果と 臨床パラメーターの改善効果

白川 哲^{*1}, 氏家 優子^{*1}, 大木亜悠子^{*2}, 吉峰 正 彌^{*2}
小倉喜一郎^{*2}, 鈴木丈一郎^{*1}, 鴨井 久 博^{*2}, 五味 一 博^{*1}

^{*1}鶴見大学歯学部歯周病学講座

^{*2}日本医科大学千葉北総病院歯科

(受付日：2013 年 12 月 27 日 受理日：2014 年 4 月 11 日)

Effect of a new toothbrush designed for a specific therapeutic toothpaste on
plaque removal and the clinical parameters of periodontitis

Satoshi Shirakawa^{*1}, Ujiie Yuko^{*1}, Ayuko Ohgi^{*2}, Masaya Yoshimine^{*2},
Kiichiro Ogura^{*2}, Suzuki Johichiro^{*1}, Hisahiro Kamoi^{*2} and Kazuhiro Gomi^{*1}

^{*1}Department of Periodontology, Tsurumi University School of Dental Medicine

^{*2}Department of Dentistry, Nippon Medical School Chiba-Hokuso Hospital

(Received : December 27, 2013 Accept : April 11, 2014)

Abstract : Access is a toothpaste and medical product for periodontal disease, that has sodium bicarbonate as its base component. Because of the high hardness level of sodium bicarbonate, it has been a problem in holding the Access out from the surface of toothbrush holding Access on the surface of a toothbrush has been a problem. For this reason, we developed trial toothbrushes, with U-shaped bristles in an attempt to improve the holding ability of the brushes for Access. The purpose of this study was to investigate, by a questionnaire survey, the microbial plaque removal efficacy of the brushes using Access and the level of comfort with their use.

In this study, Toothbrush A, toothbrush B and manufactured toothbrush C were used. All the toothbrushes were used with Access for one week. Then, we asked the patients to no brushing their teeth one day before the coming to our dental clinic. At the clinic, we evaluated the clinical parameters and the amount of microbial plaques attached to the teeth. Then, the patients brushed their teeth for five minutes at the clinic and we repeated quantity of microbial plaques. Finally, we calculated the removal rate of the microbial plaques.

There were no differences in the removal rate of microbial plaques among the three toothbrushes examined in this study. On the other hand, more favorable improvement of the clinical parameters were observed for

連絡先：白川 哲

〒 230-8501 神奈川県横浜市鶴見区鶴見 2-1-3

鶴見大学歯学部歯周病学講座

Satoshi Shirakawa

Department of Periodontology, School of Dental Medicine, Tsurumi University

2-1-3 Tsurumi, Tsurumi-ku, Yokohama 230-8501, Japan

Email : shirakawa-satoshi@tsurumi-u.ac.jp

toothbrushes A and B, whereas, the clinical parameters remained at the baseline for toothbrush C. The results of the questionnaire survey showed that Access was easier to hold on the bristles of toothbrushes A and B as compared to that on the bristles of toothbrush C. Furthermore Access did not fall out of the bristles.

Consequently, with our trial toothbrushes A and B, the rate of microbial plaque reduction was almost equal to that with toothbrush C. However, we found that Access was held satisfactorily on the U-shaped bristles of toothbrush, improving the efficiency of maintenance of hygiene of the oral environment. Thereby, we conclude that application of Access improved the clinical parameters examined in this study.

Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi (J Jpn Soc Periodontol) 56(2) : 171-181, 2014.

Key words : trial toothbrush, the rate of microbial reduction, Access

要旨 : 歯周疾患治療用医薬品アセス[®]は基剤として炭酸水素ナトリウムを用いており、粘度が低く硬いため歯ブラシへの保持性に問題があった。そこで歯ブラシへの保持性を改善するためにU字植毛を行った歯ブラシを試作した。本研究では試作歯ブラシのプラーク除去効果とその使用感に関するアンケートを行ったので報告する。

試作歯ブラシA(以下A)、試作歯ブラシB(以下B)および歯科医院取扱い歯ブラシ(以下C)を用いた。各歯ブラシは1週間アセス[®]と併用し、来院前日にブラッシングを中止させ、来院時に臨床パラメーターの測定およびプラーク付着量を測定した。次いで5分間のブラッシングを行わせた後、再度プラーク付着量を測定しプラーク除去率を算出した。

プラーク除去率はどの歯ブラシにおいても差は認められなかった。一方、AおよびBにおいて臨床パラメーターの改善が認められた。しかし、Cを用いた場合には最終的に臨床パラメーターの改善はなかった。また、アンケートよりAおよびBはCと比べアセスを乗せやすく、またアセス[®]が落ちにくいことが示された。以上より、試作歯ブラシA・BはC歯ブラシとほぼ同程度のプラーク除去効果を有し、U字植毛を行ったことでアセス[®]を良好に保持し口腔に適応できることからアセス[®]が効果的に作用し臨床パラメーターの改善につながったと考えられた。

日本歯周病学会会誌(日歯周誌)56(2) : 171-181, 2014

キーワード : 試作歯ブラシ、プラーク除去率、アセス[®]

緒 言

歯周疾患はプラーク中に存在する複数の歯周病関連細菌によって引き起こされる混合感染性疾患である¹⁾。歯周治療におけるその予防と治療にはプラークコントロールが不可欠であり、その方法として化学的な方法²⁾と機械的な方法³⁾に大別される。プラークコントロールの中でも、主となるのは機械的な方法である歯ブラシを用いたブラッシングであり、日常的に欠かせない効果的な方法である。ブラッシングは機械的にプラークを除去するだけでなく、歯肉への適度な刺激が、歯肉のマッサージにもなり歯肉の角化、歯周疾患の予防、治療の役目を果たす⁴⁾。また、歯ブラシを用いたブラッシングは一般的に歯磨剤を併用することが多く、歯磨剤を用いることでその薬用成分による効能や効果が期待されている⁵⁾。

歯周疾患治療用医薬品(第3類医薬品)「アセス[®]」はカミツレチンキ、ラタニアチンキ、ミルラチンキが

配合された歯科口腔用薬剤である(図1A, B)。1g中に、カミツレチンキ12.5mg、ラタニアチンキ12.5mg、ミルラチンキ6.2mgを含有している。カミツレの有効成分カマズレンは抗炎症作用、抗アレルギー作用、抗菌作用を有し、歯肉の腫脹や発赤などの炎症症状を抑制し、治癒を促進させる働きがある⁶⁻⁸⁾。ラタニアは、有効成分としてタンニン、ラタニンを含有し、歯肉への収斂作用、抗菌作用、止血効果がある⁹⁻¹¹⁾。ミルラはフェノール性樹脂や樹脂酸が主成分で、収斂作用、抗菌作用、止血効果、防腐作用がある¹²⁻¹⁴⁾。本剤に含まれる成分による効果は臨床研究により検討され、その有効性はすでに確認されている¹⁵⁻¹⁹⁾。

本剤のもとになる薬剤Paradontaxはカミツレチンキ、ラタニアチンキ、ミルラチンキなどを主成分とし、歯周病に効果があることが示されている²⁰⁾。その後、Paradontaxについて詳細な試験を行いカミツレ、ラタニア、ミルラなどが歯肉に対する抗炎症作用、収斂作用などを有していることが明らかになった²¹⁾。

本邦ではParadontaxと同一組成に近いアセスA[®]

図 1A 歯肉炎・歯槽膿漏薬（アセス[®] 佐藤製薬（株），東京）組成 1g 中，カミツレチンキ 1.25%，ラタニアチンキ 1.25%，ミルラチンキ 0.62% を含有

図 1B チューブから出したアセス[®]

図 1C 一般用市販歯磨剤とアセス[®]の粘度の比較。左：一般用市販歯磨剤，右：アセス[®]。プラスチック板に水平方向に並べるように一般用歯磨剤とアセス[®]を並べた。

図 1D プラスチック板を立てて，30 秒後の写真。一般用歯磨剤に比べアセス[®]が落下していることがわかる。

が開発され，その臨床効果を検討した研究では，アセス A[®] を歯ブラシに付け口腔に適用することによって，炎症症状の改善が報告されている^{15,16}。また，主成分であるカミツレチンキ，ラタニアチンキ，ミルラチンキを含有した含嗽剤によっても，歯肉炎症の改善を認めた¹⁷。さらに，同剤を精製水で溶解した希釈水溶液を用い，歯周ポケット内洗浄に適用することで局所の臨床症状を改善し，歯肉縁下細菌叢における総菌数を有意に減少させたという報告がされている^{18,19}。

アセス[®]は炭酸水素ナトリウムを基剤としているが，歯ブラシに付けて口腔に適用するには，粘度が低く硬いため歯ブラシへの保持性が悪く口腔へ適応すると歯ブラシから脱落するといった問題がある（図 1C, D）。ブラッシング時に本剤がより長く保持され，適応されることは本剤の効能を発揮させるためにも必要な事柄と考えられる。そこでそのような問題を改善するために，U 字型に段差植毛を行い歯ブラシへの保持性を高める試作歯ブラシを考案した。しかしながら，歯ブラシ本来の目的であるプラーク除去効果を犠牲にしてしまうのでは意味がないことから，本研究では試作歯ブラシのプラーク除去効果や臨床パラメーターを評価することを目的とするとともに，その使用感に関

するアンケートを行ったので報告する。

材料及び方法

1. 被験者および被検歯について

本研究の趣旨に賛同し協力の得られた患者 31 名（男性 14 名，女性 17 名，平均年齢 61.4 歳，鶴見大学歯学部附属病院保存科患者 23 名，日本医科大学千葉北総病院歯科部患者 8 名）を被験者とした。被検歯は Ramfjord²²⁾ の 6 歯（16, 21, 24, 36, 41, 44）とし，測定点は唇側側近心，中央，遠心の 3 点，同様に舌口蓋側側近心，中央，遠心の 3 点，計 6 点とした。なお，被験者の選択基準は歯周病を有する 20 歳以上の者で，残存歯数 15 歯以上であり，本試験への参加について，文書による同意の取得が可能な者とした。除外基準としては，試験に支障のある広範な歯冠修復物を有する者，矯正治療中の者，著しい歯列不正を有する者，過去 3 ヶ月以内に抗生剤を服用した者，その他試験責任医師又は試験分担医師が本試験の被験者として不適格と判断した者，とした。

本研究は，鶴見大学歯学部倫理委員会ならびに日本医科大学千葉北総病院倫理委員会の審査，承認のもと行われた。また，全ての被験者に本研究の趣旨，研究への参加の可否，中断が今後の診療に影響を及ぼさない旨を説明し，書面をもって同意を得た。

なお，本研究は佐藤製薬株式会社より歯ブラシの提供，アセス[®]の提供を受けた。本研究の実施や報告の際に金銭的な利益やそれ以外の個人的な利益のためにその専門的な判断を曲げるようなことはなく，本研究は研究グループによって公正に行われた。

2. 使用歯ブラシについて

1) 試作歯ブラシ（図 2）

試作歯ブラシは図 2 に示すように外側を形成するエッジと先端部の毛束が長い U 字型の配列を施し，さらに内側は外側より 1.5 mm 短い毛束により段差植毛を行った，アセスを把持する形態機能を持つ歯ブラシである。歯ブラシの形状は，A 歯ブラシでは毛の直径 6mil (0.154 mm)，毛束の長さは外側で 8 mm，内側で 6.5 mm，4 列 30 毛束のナイロン毛であり，外側を形成するエッジは 2 面でそれぞれ 1 列 7 毛束，先端部は 2 列 2 毛束，内側部は先端部に至る部分までで 2 列 7 毛束である。柄はストレートタイプである。B 歯ブラシでは毛の直径 5mil (0.127 mm)，毛束の長さは外側で 10 mm，内側で 8.5 mm であり，A 歯ブラシと同様の植毛形状をしている。

2) 歯科医院取扱い歯ブラシ（C 歯ブラシ）（図 2）

図 2A 左：歯科医院取扱い歯ブラシ全体（正面像），真ん中：試作歯ブラシ A 全体（正面像），右：試作歯ブラシ B 全体（正面像）

図 2B 左：歯科医院取扱い歯ブラシ全体（側面像），真ん中：試作歯ブラシ A 全体（側面像），右：試作歯ブラシ B 全体（側面像）

図 2C 各歯ブラシのヘッド部分の比較。上：歯科医院取扱い歯ブラシ，真ん中：試作歯ブラシ A，下：試作歯ブラシ B 側面

図 2D 試作歯ブラシシエーマ

コントロールとして用いた歯ブラシは，毛の直径 7 mil (0.178 mm)，毛束の長さ 9.5 mm，3 列 20 毛束のナイロン毛で，柄はストレートタイプの歯ブラシの形状である。

3. 研究方法

実験スケジュールを図 3 に示す。被験者への説明と同意を得た後に，プラーク測定用ステント作製のための印象採得および GI, PD, BOP の測定を行った。その後，スクーリング及び歯面研磨によりプラークスコアを可及的に 0 にし，試作歯ブラシを配布した。最後にバス改良法による TBI を行った。

被験者には，指導したブラッシング法により 1 日 2 回（朝，夕）5 日間ブラッシングさせた。1 週後の測定

図 3 研究のタイムスケジュール

日の前日からプラーク測定までは，口腔清掃しないように指示した。測定日の来院時には，GI, PD, BOP の測定を行った。その後，プラークを染色し，プラーク量測定用ステントと歯周プローブを用いてプラーク量の測定を行った。プラーク染色液には PROSPEC[®]（ジーシー，東京）を用いた。プラーク量測定後被験者に，試作歯ブラシおよびアセス[®]を用いてバス改良法により 5 分間ブラッシングさせ，再度，プラークを染色後，プラーク量を測定した。測定後，歯面研磨によりプラークスコアを可及的に 0 にし，試作歯ブラシの回収ならびに第一クールに配布した歯ブラシとは別の試作歯ブラシを配布した。最後に今回使用した歯ブラシの使用感アンケートを行い終了とした。第 2 クールも同様の手順で行った。また，第 3 クールは，任意とし同意の得られた被験者 10 名に対し C 歯ブラシを用い同様の手順で研究を行った。

プラーク量の測定

プラーク量の測定は，鈴木らの方法に従い²³⁾，Ramfjörd の 6 歯（16, 21, 24, 36, 41, 44）各歯の唇側近心，中央，遠心及び舌口蓋側近心，中央，遠心の計各歯 6 点，合計 36 点について，歯頸部からのプラークの高さを 0.5 mm 単位で歯周プローブを用いて測定した。

なお，ブラッシング前後の測定位置の確認のために，被験者の歯列に合わせた咬合面及び辺縁部を被うアクリルステント作製のための印象採得を試験開始日に行い，さらに被験歯各歯の測定部位 6 点を確定するため刻みを入れ，本研究に供した。

プラーク除去率の算定方法

プラーク除去率の算定は，ブラッシング前後のプラーク量の比較により行った。すなわち，ブラッシン

表1 使用感に関するアンケート項目

- A. 毛のかたさや・やわらかさについて
- B. 毛の長さ(高さ)について
- C. ヘッド部分の大きさについて
- D. アセスの乗せやすさについて
- E. アセスの歯ブラシからの落下について
- F. 歯ぐきマッサージのしやすさについて
- G. 磨きやすさについて
- H. 総合的な満足度について

表2 歯面別プラーク除去率

	頬舌中央	隣接合計	全体
A 歯ブラシ	79.96 ± 7.1 (80.01 ± 17.19)	50.55 ± 13.73 (52.88 ± 16.4)	55.79 ± 12.22 (57.41 ± 16.14)
B 歯ブラシ	77.04 ± 12.99 (79.62 ± 12.43)	52.56 ± 11.36 (56.54 ± 15.35)	56.5 ± 10.78 (60.4 ± 14.09)
C 歯ブラシ	70.67 ± 17.73 —	49.13 ± 18.15 —	52.07 ± 18.3 —

第3クール参加者10例の値(カッコ内は試験参加者31例の値)
統計学的処理は第3クールまで参加した10例で行った

グ前のプラーク量からブラッシング後のプラーク量を引いた値をブラッシング前のプラーク量で除した値をプラーク除去率として算定した。

使用感に関するアンケート調査

各測定日に当該クール中に被験者が使用した試作歯ブラシおよびC歯ブラシについて使用感アンケートを行った。アンケート項目は大別すると1. 歯ブラシの形状に対する満足度, 2. 歯ブラシとアセス[®]併用時の満足度, 3. 歯の磨きやすさ及び総合的な満足度についてであり, 合計8項目に対して行った(表1)。アンケートには5段階評定を用いた。

統計学的分析

統計学的分析は, 歯面別プラーク除去率, 歯種別プラーク除去率に関しては対応のない1要因分散分析(1要因被験者間分散分析)を用いて, また臨床パラメーター(GI, BOP, PD)に関しては対応のないt検定を用いた。統計処理はSPSS[®] Statistics ver19.0 (International Business Machine, USA)を使用した。

結 果

歯面別のプラーク除去率(表2)

1) 全顎の頬側中央, 舌側中央のプラーク除去率

試作歯ブラシAのプラーク除去率は79.96%±7.1%, 試作歯ブラシBのプラーク除去率は77.04%±12.99%, C歯ブラシの除去率は70.67%±17.73%であった。これらと比較した結果, 各歯ブラシ間で統計学的有意差はなく同程度のプラーク除去率を認めた(n=10)。なお, 被験者31名での試作歯ブラシAならびにB歯ブラシ間における比較においても統計学的有意差は認められなかった(n=31)。

2) 全顎の隣接面のプラーク除去率

試作歯ブラシAのプラーク除去率は50.55%±13.73%, 試作歯ブラシBのプラーク除去率は52.56%±11.36%, C歯ブラシの除去率は49.13%±18.15%であった。これらと比較した結果, 各歯ブラシ間で統計学的有意差はなく同程度のプラーク除去率を認めた(n=10)。なお, 被験者31名での試作歯ブラシAならびにB歯ブラシ間における比較においても統計学的有意差は認められなかった(n=31)。

3) 全顎のプラーク除去率

試作歯ブラシAならびにB, およびC歯ブラシの全顎におけるそれぞれのプラーク除去率は, 55.79%±12.22%, 56.5%±10.78%, 52.07%±18.3%であった。これらと比較した結果, 各歯ブラシ間で統計学的有意差はなく同程度のプラーク除去率を認めた(表2)(n=10)。なお, 被験者31名での試作歯ブラシAならびにB歯ブラシ間における比較においても統計学的

表3 歯種別プラーク除去率

	前歯	小白歯	大白歯
A 歯ブラシ	67.67 ± 23.64 (63.8 ± 23.47)	55.47 ± 13.23 (55.86 ± 18.61)	50.49 ± 13.96 (54.59 ± 17.28)
B 歯ブラシ	67.36 ± 16.96 (67.95 ± 17.49)	58.31 ± 14.63 (59.36 ± 16.05)	47.87 ± 13.59 (55.39 ± 16.8)
C 歯ブラシ	61.26 ± 24.54 —	52.4 ± 15.61 —	49.043 ± 14.01 —

第3クール参加者10例の値(カッコ内は試験参加者31例の値)
統計学的処理は第3クールまで参加した10例で行った

表4 臨床パラメーター

	GI	BOP	PD
開始日	0.597 ± 0.295 (0.653 ± 0.374)	12.8% ± 7.8 (16.48% ± 18.49)	2.31 ± 0.29 (2.44 ± 0.57)
1週間後	0.616 ± 0.241 (0.538 ± 0.297)	9.7% ± 6.0 (9.85% ± 9.56)	2.26 ± 0.39 (2.29 ± 0.49)
2週間後	0.419 ± 0.228 (0.322 ± 0.243)	4.4% ± 4.7 (5.6% ± 7.43)	2.03 ± 0.39 (2.09 ± 0.43)
3週間後	0.48 ± 0.381 —	7.2% ± 11.2 —	2.04 ± 0.33 —

第3クール参加者10例の値(カッコ内は試験参加者31例の値)
統計学的処理は第3クールまで参加した10例で行った
* $p < 0.01$, ** $p < 0.05$

有意差は認められなかった ($n=31$)。

部位別のプラーク除去率 (表3)

上下顎の前歯, 小白歯, 大白歯に分けて試作歯ブラシ A ならびに B, および C 歯ブラシの比較を行った。その結果, 前歯, 小白歯, 大白歯ともに試作歯ブラシ A, 試作歯ブラシ B, C 歯ブラシの間で統計学的有意差はなく同程度のプラーク除去率を認めた。($n=10$)。なお, 被験者 31 名での試作歯ブラシ A ならびに B 歯ブラシ間における比較においても統計学的有意差は認められなかった ($n=31$)。

臨床パラメーター (表4)

試験開始前, 試作歯ブラシ A ならびに試作歯ブラシ B を使用した 1 週間後, 2 週間後の GI, BOP, PD の各臨床パラメーターに対して比較を行った。

GI は, 開始日から 1 週間後において統計学的有意差は認められなかったが, 開始日から 2 週間ならびに 1 週間後から 2 週間後において統計学的有意差を認めた ($p < 0.01$)。

BOP は, 開始日から 1 週間後において統計学的有意

差は認められなかったが, 開始日から 2 週間ならびに 1 週間後から 2 週間後において統計学的有意差を認めた。

PD は開始日から 2 週間後 ($p < 0.01$) ならびに開始日から 3 週間後 ($p < 0.05$) において統計学的有意差を認めた。なお, 第3クールである 3 週間後を除いた 31 例で統計学的処理を行ったところ, 開始日から 1 週間後, 開始日から 2 週間後ならびに 1 週間後から 2 週間後において統計学的有意差を認めた ($p < 0.01$)。

使用感に関するアンケート調査

使用感のアンケート結果について図4に示す。項目 (A) ~ (H) に関して 5 段階評定において評価させた。最も肯定的な評定を 5 とし, 次段階を 4 とした。すべての項目の評定に「どちらともいえない」という評定を入れて 3 とした。その後は否定的な評定とし, 2, 1 と数値が低くなるほど評価をさげた。なお, 試作歯ブラシ A ならびに B では被験者 31 名のアンケート結果を, また C 歯ブラシに関しては第3クールを行った 10 名のアンケート結果を参考として表に乗せた。

歯ブラシの毛の硬さに対する満足度では試作歯ブラシ A が B ならびに C 歯ブラシに比べ満足度が高かつ

図4 使用感アンケート結果

た。毛の長さでは大きく異なることはなかった。ヘッドの大きさに対する満足度では大きな違いは見られなかった。

歯ブラシとアセス[®]併用時の満足度では試作歯ブラシ A ならびに B が C 歯ブラシに比べ、アセス[®]が乗せやすく、あるいはアセス[®]が落下しにくいと回答するものが多かった。また、歯肉マッサージも A ならびに B 歯ブラシの方が C 歯ブラシに比べマッサージし易いと回答するものが多かった。

歯の磨きやすさでは試作歯ブラシ A ならびに B が C 歯ブラシに比べ、満足度が高かった。また、総合的な満足度では A 歯ブラシの満足度が高かった。

考 察

歯周疾患の予防もしくは治療においてプラークコントロールは最も重要である。プラークコントロールの中でも、主となるのは機械的な方法である歯ブラシを用いたブラッシングであり、プラーク除去に影響を及ぼす因子は、歯列、歯冠形態あるいは修復物の有無、付着歯肉の幅などの被験者の個別因子と使用する歯ブラシの形態、材質、毛先の硬さ、柄の長さや形態、ヘッドの大きさ、ブラッシング方法や圧などである²⁴⁻²⁹⁾。さらにプラークコントロールに加えて、効果的に薬剤

が適用されることで付加的効果が加わり、歯周組織の改善がさらに進む可能性がある。

歯周疾患治療用医薬品「アセス®」が基剤として、炭酸水素ナトリウムを用いており基剤の粘度が低くまた硬いため、アセスを歯ブラシに乗せ、口腔に適用すると脱落するといった問題があった。そのため本研究では、ブラッシング時にアセスが脱落することなく、より長く保持され、歯肉に適応することでその効果を発揮させることを目的に、試作歯ブラシに外側部と内側部で毛の長さが違う段差植毛を行った。さらに、植毛の長さ、毛の太さが異なる2種の試作歯ブラシを用い、評価を行った。評価はプラーク除去効果ならびに臨床パラメーターに与える影響の両面から行った。対照には市販歯ブラシを用い、使用感についてアンケート調査を行った。

ブラッシング方法はバス法に準じた歯軸に対して斜め45度の角度で、歯面と歯肉の間にあて近遠心方向への小刻みに振幅させる方法を選択した。バス法では0.007インチの軟毛なブラシを用いる。本研究で用いた歯ブラシはおおよそその10倍にあたる毛の直径であり、歯肉溝内への挿入は困難であるが、試作歯ブラシならびに歯磨剤の歯周組織に対する効果を検討するためには、バス法に準じた方法を採用するのが適切と考えた。

今回、被検歯はRamfjörd²²⁾の6歯(16, 21, 24, 36, 41, 44)を用いた。以前の研究により全部診査法と部分診査法において結果の傾向に差が認められない^{30,31)}ことから、診査時間の短縮化と簡便化を図った。

今回用いた試作歯ブラシならびにコントロール歯ブラシの毛の硬度(座屈強度)は、A歯ブラシが44.6N/cm²、B歯ブラシが31.1N/cm²、C歯ブラシが75.1N/cm²であった。諸要因はあるものの毛の硬度が高い方がプラーク除去率は高いと報告されている^{32,33)}。そのため、本研究開始時においてはC歯ブラシのプラーク除去率が高いことが予想された。しかしながら、全顎の頬側中央、舌側中央のプラーク除去率、全顎の隣接面のプラーク除去率、部位別のプラーク除去率の結果のどれにおいても、各歯ブラシ間に統計学的有意差は認められなかった。統計学的有意差は認められなかったが、プラーク除去の平均値のみを比較すると、A歯ブラシとB歯ブラシはC歯ブラシのプラーク除去率に比べ、むしろ高い傾向にあった。さらに、平均値のみを扱う統計処理を行うと、頬側中央におけるプラーク除去率に関してA歯ブラシとC歯ブラシ間で有意差を認めた。(データ示さず)

A歯ブラシとB歯ブラシはC歯ブラシに比べ毛の

硬度が柔らかいにもかかわらず、C歯ブラシとプラーク除去率において統計学的有意差を認めなかった。これは、1. AならびにB歯ブラシの毛束数がC歯ブラシに比べ多いという事から除去効果が高まった、2. 歯ブラシの外側を形成する先端部とエッジ部分の毛束が内側部に比べ毛が長く毛先がばらけて歯頸部に入り込んだためプラーク除去効果が高まった、3. AならびにB歯ブラシは4列である一方、C歯ブラシは3列であり、かつヘッド部分の幅があるため接触面積が多くプラーク除去効果が高まった、等が考えられた。

プラーク除去に関してはC歯ブラシと比較して試作歯ブラシの間で統計学的有意差は認められなかったが、臨床パラメーターにおいては、アセス®と試作歯ブラシの併用が効果的であることが示唆された。開始日から1週目、2週目にかけてA歯ブラシあるいはB歯ブラシを用い、アセス®を歯ブラシに適用させてブラッシングを行った。この結果、継続的に各臨床パラメーターに改善が見込まれた。これは、歯ブラシの外側部の毛束の長さが内側部分に比し長くアセス®を保持しやすい形態になっていること、毛束が密になることで毛束部にアセス®の成分が残留しやすくなっていることが考えられ、効果的にアセスの薬効成分が歯肉に適用できたと考えられる。そのため臨床パラメーターの改善に反映したと考えられた。これに対して、コントロールであるC歯ブラシを用いた第3クール目において全てのパラメーターにおいて第2クールと比較して悪化傾向が認められた。特にGIならびにBOPは開始日と統計学的に有意差が認められなかった。これはC歯ブラシにはアセス®を保持するような形態がないため、アセスの効果を長く維持することが出来ず、BOPやGIといった臨床パラメーターの悪化につながったと考えられる。一方PDはBOPやGIの影響を受けた後に、変化の生じるパラメーターであり第2クールと第3クール間に大きな変化を示さなかったものと考えられた。

なお、本研究は、1週間の間隔で同一患者に3種類(あるいは2種類)の歯ブラシを使用したため、前クールが次クールに影響を与える可能性は考えられる。しかしながら、1週目から2週目にかけてアセスの保持性を高めた試作歯ブラシが効果的にアセスを保持したため、プラークの除去効果に有意差はなくとも、その継続使用によってアセスの薬理効果により臨床パラメーターを改善したと考えられた。一方で、プラーク除去率に有意差はないもののアセスの保持性のないC歯ブラシではうまく歯肉にアセスを適用できなかったことから、臨床パラメーターは後戻りをしたと考える。また、本研究では第3クール目に試作歯ブラシを使用

する研究デザインとしていなかったが、第1クール目と第2クール目における臨床効果の結果から、試作歯ブラシを継続使用した場合、その効果は第3クール目にも持続していたものと推察できる。

被験者が使用した被験歯ブラシについて5段階評定を用いた使用感アンケートを行った。アンケート項目は大別すると1. 歯ブラシの形状に対する満足度、2. 歯ブラシとアセス[®]併用時の満足度、3. 歯の磨きやすさ及び総合的な満足度についてであった。歯ブラシの形状に対する満足度では、評定4以上の集計で10%以上差があったものを抽出すると、ヘッドの大きさに関してBがAに比べ、高い満足度を示した。

また、歯ブラシとアセス[®]併用時の満足度では、試作歯ブラシAならびにBにおいて、歯磨剤の乗せやすさ、歯磨剤の歯ブラシからの落下のしにくさについて高い評価が示された。これは、本研究の目的とする歯磨剤の保持性を高めるために行った段差植毛に由来すると考えられた。また、試作歯ブラシAならびにBは歯肉のマッサージに使いやすいと回答があった。試作歯ブラシAと試作歯ブラシBではマッサージのし易さで評定4以上と回答したものが、それぞれ51%と61%であった。第3クールまで参加した試験者のみの回答でも、評定4以上と答えたものが、試作歯ブラシAならびに試作歯ブラシB共に5名おり、コントロール歯ブラシとなるC歯ブラシでは2名にとどまった。対照となる市販歯ブラシに比べ植毛の長さが試作歯ブラシAは1.5 mm 短かく、一方で試作歯ブラシBは0.5 mm 長かったことため植毛の長さ由来するとは考えづらく、毛の太さが違うことに起因した毛の硬度の柔らかさに由来すると考えられた。また、エッジ部分の毛束数が試作歯ブラシの方が1毛束多いこともその原因と考えられる。

全体的な磨きやすさについては、A、B、Cの順で評価が高く、さらにA、Bではとても磨きやすいと回答があったが、Cではそのような評価はなかった。総合的な満足度では、試作歯ブラシAが評定4以上で61%、試作歯ブラシBが52%であり、第3クールの方の被験者のみの回答だと試作歯ブラシAは評定5が3名、評定4が3名、試作歯ブラシBは評定5が1名、評定4が3名、コントロール歯ブラシは評定5が0名、評定4が4名であり、歯ブラシの形状ならびに歯磨剤との併用に対する満足度の総合的な点がこのような評価になったと考えられる。

結 論

1. 試作歯ブラシA、試作歯ブラシBならびにコント

ロールとして用いた歯科医院取扱いのC歯ブラシの間で全顎的、頬舌側中央、隣接面、前歯部、小臼歯部、大臼歯部におけるプラーク除去率に統計学的有意差は認めなかった。

2. 試作歯ブラシとアセスとの併用でGI、BOP、PDの各臨床パラメーターは有意に減少した。また使用感アンケートから、試作歯ブラシAならびにBは歯磨剤の乗せやすさにおいて高い評価を得た。以上の結果から、試作歯ブラシは歯磨剤アセスの保持性に優れ、効果的にアセスの薬剤成分を歯周組織に作用させることが示唆された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導、御助言を賜りました鴨井久一日本歯科大学名誉教授ならびに新井高鶴見大学名誉教授に謹んで深甚なる謝意を表します。また、本研究の遂行にご協力頂きました鶴見大学歯学部歯周病学講座、日本医科大学千葉北総病院歯科の医局員各位に厚く御礼申し上げます。

本研究の要旨は第56回秋季日本歯周病学会学術大会(2013年9月22日)において発表した。

文 献

- 1) Carranze FA: Clinical Periodontology. 8th, Saunders, USA, 1996, 377-379.
- 2) 飯塚喜一、丹羽源男、日本歯磨工業会：歯磨剤を科学する－保健剤としての機能と効果－、第1版、学研書院、東京、1994、4-32.
- 3) 木下四郎：歯垢と歯石の抑制について－、口病誌、37：1-11、1970.
- 4) 松田裕子 編：改訂歯ブラシ辞典、第6版、学研書院、東京、2012、2.
- 5) 松田裕子 編：オーラルヘルスケア辞典－お口の健康を守るために－、第1版、学研書院、東京、2013、42-51.
- 6) 水野瑞夫 監：日本薬草全書、新日本法規出版、初版、東京、1995、154-156.
- 7) 難波恒雄：原色百科世界の薬用植物 II ハーブ辞典、初版、エンタプライズ、東京、1988、286-287.
- 8) 山崎英正、入野昭三、宇田昭夫、内田可亮、大野博之、齊藤詔昭、近藤和二、秦泉寺圭、山本 孝：Guaiazuleneの薬理、特に抗炎症作用とHistamine遊離抑制作用、日薬理誌、54：362-377、1958. タンニン日本薬局方 収斂 炎症
- 9) 厚生省薬務局：第十六改正日本薬局法解説書医薬品各条化学医薬品[た行]～[や行]、廣川書店、東京、2011、2700-2702.
- 10) 刈米達夫：世界の民間薬、初版、廣川書店、東京、1973、122.

- 11) 北垣官四郎, 寺田英司, 合田 朗: Ratanhia 生薬成分の抗菌活性とその作用機序 —Bacteroides gingivalis (歯周病原菌の偏性嫌気性菌) に対する作用—. 防菌防微誌, 15 : 537-551, 1987.
- 12) 刈米達夫: 最新生薬学, 第2版, 廣川書店, 東京, 1954, 264-265.
- 13) 木村孟淳, 田中俊弘, 水上 元 編: 新訂生薬学, 第6版, 南江堂, 東京, 2007, 210.
- 14) Azizah Al-Mobeeriek : Effects of myrrh on intra-oral mucosal wounds compared with tetracycline- and chlorhexidinebased mouthwashes. Clin Cosmet Investig Dent. 3 : 53-58, 2011.
- 15) 楠 正夫, 等々力正勝, 奈良文雄, 山浦修治, 楠 公仁, 呉 清彦, 佐藤徹一郎, 高橋利武, 山田 了, 山田茂子, 金子昭美, 岡本治朗, 奥村智信, 小川和美, 堀 俊雄, 柳田猛昌, 斉藤武公, 小田原国俊, 武知耕平: 歯周病に対する歯肉マッサージ剤「アセス」の臨床効果について. 日歯周誌, 18 : 53-110, 1967.
- 16) 村井正大, 牧野勲嗣, 飯塚一郎, 田口忠夫, 奥野健二, 向井 浩, 山本博武, 芳賀健輔, 津覇 実, 山岡 昭, 今井久夫, 民上良徳, 林 和夫, 西野芳彦, 橋本光示, 三瀬博司, 護邦忠弘, 高田耕平, 寺坂章, 小早川博昭, 木村雅年, 今津智子, 名和右悟, 中静 正, 水野巳克, 西村 徹, 菅谷直洋, 渡辺久郎, 岩山幸雄, 山田 亨, 白木雅文, 河内準治, 西川博之, 贅 良治, 村上純一, 堀 敏子, 太田紀雄, 岸本 真, 横地英男, 春木達弥, 堀 俊雄, 小田原国俊, 遠藤省吾, 大和田 充, 田辺 亮, 三辺正人, 木下四郎, 野口俊英, 浦口良治, 林 成忠, 仲島知美, 鴨井久一, 戸来 徹, 保母良基, 宮本美彦, 亘理 滋, 吉永英司, 花村裕之, 本田 忍, 朝日出祥一, 濱野泰子, 渡辺嘉一, 佐藤徹一郎, 山田 了, 磯 泰巳, 八百枝正樹, 長野恭輔, 森山貴史, 大須賀 豊, 渡辺一夫, 長谷川紘司, 宮下 元, 鈴木賢, 大倉博顕, 古宅康久, 栗山正之, 鈴木基之, 馬目好雄, 菊地規子, 池田克巳, 引間 徹, 楠 公仁, 渡辺幸男, 下島孝裕, 篠田 登, 寺田 誠, 森 亮二, 森川公博, 笠原昭二, 蓮沼里恵子, 加藤順子: 歯肉炎および辺縁性歯周炎に対するパスター剤「アセス A」の二重盲検法による薬効評価. 日歯周誌, 24 : 490-515, 1982.
- 17) 村井正大, 向井 浩, 遠藤克典, 伊野部哲也, 堀 俊雄, 早瀬一雄, 出口眞二, 小川優司, 鴨井久一, 宮田裕之, 永田達也, 原 良成: 歯周疾患に対する含嗽剤 LA-1 の臨床効果. 日歯周誌, 33 : 710-726, 1991.
- 18) 岩崎直弥, 伊藤 弘, 仲谷 寛, 鴨井久一, 村井正大, 吉沼直人, 藤岡 均, 赤間尚子, 野口俊英, 福田光男, 天竺克彦, 河原 傳, 上田雅俊, 高津兆雄, 中垣直毅, 山岡 昭: アセス®A による歯周ポケット内洗浄が臨床症状および細菌叢に及ぼす効果について. 日歯周誌, 35 : 133-144, 1993.
- 19) 鴨井久一, 岩崎直弥, 伊藤 弘, 仲谷 寛, 村井正大, 吉沼直人, 藤岡 均, 赤間尚子, 池田克巳, 渡辺幸男, 市村 光, 大塚秀春, 野口俊英, 福田光男, 天竺克彦, 河原 傳, 山岡 昭, 上田雅俊, 高津兆雄, 中垣直毅: アセス®A による歯周ポケット内洗浄が臨床症状および細菌叢に及ぼす効果について (第2報) —二重盲試験—. 日歯周誌, 36 : 242-253, 1994.
- 20) Läpelmann, J. : Miltärgahnärztlichen Erfahrungen bei der Behandlung entzündlicher Zahnfleischerkrankungen, Wehrrned. Mschr., 10 : 214-217, 1966.
- 21) Breidenbach, O.B. : Zur biologischen Mundpflege Paradentax, onderdr Suck aus Zahnärztl, 65 : 832-833, 1964.
- 22) Ramfjörd SP : Indices of prevalence and indices of periodontal disease. J Periodontol., 30 : 51-59, 1959.
- 23) 鈴木康司, 末田 武, 砦 礼子, 豊田満佐子, 木下四郎: 硬さと口腔清掃効果との関係について. 口腔衛生会誌, 20 : 223-230, 1959.
- 24) 東海林良彦, 谷下田昭夫, 福島将人, 鈴木丈一郎, 渡辺一郎, 渡辺孝章, 權 寧赫, 新井 高, 中村治郎: スクラッピング法における種々の歯ブラシのブラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第4報) —柄の弾力性と毛の直径の異なるナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 30 : 566-575, 1988.
- 25) 土沢一実, 渡辺孝章, 渡辺一郎, 山本和子, 新井高, 中村治郎: スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第1報) —毛の先端形態と直径の異なるナイロン毛の歯ブラシについて—. 日歯周誌, 28, 1120-1130, 1986.
- 26) 渡辺一郎, 渡辺孝章, 土沢一実, 鈴木丈一郎, 新井高, 中村治郎: スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第2報) —毛の長さや毛束配列の異なるナイロン毛の歯ブラシについて—. 日歯周誌, 29, 609-620, 1987.
- 27) 鈴木丈一郎, 渡辺孝章, 渡辺一郎, 東海林良彦, 福島将人, 新井 高, 中村治郎: スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第3報) —豚毛歯ブラシとナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 29, 909-918, 1987.
- 28) 福島将人, 栗原健二, 黒光譲二, 稲玉圭輔, 谷下田昭夫, 東海林良彦, 鈴木丈一郎, 塩野宗則, 渡辺孝章, 新井 高, 中村治郎: スクラッピング法における種々の歯ブラシのブラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第5報) —歯ブラシの頸部の長さや毛の先端形態の異なるナイロン毛歯ブラシにつ

- いて一. 日歯周誌, 31, 1197-1206, 1989.
- 29) 鈴木丈一郎, 伊藤嘉彦, 関 規子, 夏目幾人, 福島将人, 渡辺孝章, 新井 高, 中村治郎 スクラッピング法における種々の歯ブラシのプラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第6報) —植毛本数と歯ブラシの毛全体の硬さ (座屈強度) の異なるナイロン毛歯ブラシについて—, 日歯周誌, 32, 1048-1058, 1990.
- 30) 鈴木丈一郎, 常盤珠美, 望月真穂, 海老沢政人, 長野孝俊, 湯浅茂平, 金指幹元, 五味一博, 新井 高: 歯周疾患治療剤 (ヒノボロン TM) 塗布用試作歯ブラシのプラーク除去および歯肉炎改善効果. 日歯周誌, 50: 30-38, 2008.
- 31) 石川秀忠, 田辺雅次, 中村信行, 斉藤優里恵, 李 文昭, 塩野宗則, 新井高, 中村治郎: 歯周疾患の疫学的調査における部分診査法と全部診査法の比較. 日歯周誌, 28: 281-286, 1986.
- 32) A. Bryan Wade: Brushing practices of a group with periodontal disease: The prevention of periodontal disease. Edited by John E. Eastone et al.: London: 1972: Henry Kington: 218.
- 33) 新井 高: 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, 1975.