

In vitroにおける段差植毛歯ブラシの歯間部清掃効果

○徳井 香¹⁾ 横沼 久美子¹⁾ 岡田 淳一²⁾
株式会社ジーシー ¹⁾研究所, ²⁾オーラルヘルスケアサービスセンター

目的

近年、カリオロジーの発展に伴い、う蝕のメカニズムが解明され、口腔内にはう蝕になりやすい部位となりにくい部位があることが明らかになってきた。そこで特にう蝕になりやすい歯間部や最後臼歯遠心面の清掃性に重点をおいて、植毛から全体のフォルムまでトータルに考慮し、段差植毛歯ブラシ(製品名:ルシエロ B-10M、以下B-10M)を設計した。

本研究では、in vitroにおいて歯列形状を模試化したモデルを用い、B-10Mの歯間部清掃効果を確認すると共に、毛の太さや毛先の形状による清掃効果の違いを把握することを目的とした。

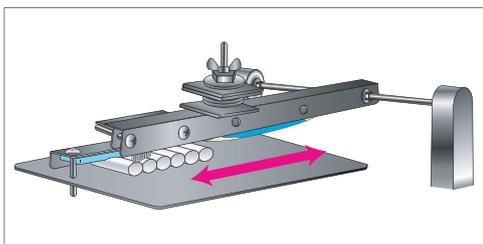
材料及び方法

1. 試験歯ブラシ

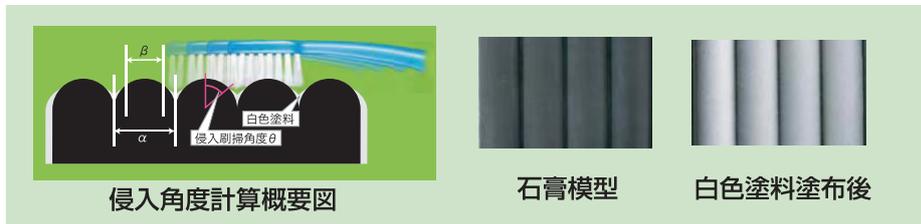
B-10Mは、長さの異なる用毛を一つのタフトの中に植毛しており、長い毛と短い毛の差は約1.5mmである。どちらの毛先もラウンド加工毛である。先端部の5タフトは、角度を付けて植毛し、毛先で毛が集中してワンタフトのような形状を再現した。これにより通常のブラッシングでは届きにくかった部位にも自然に毛先が届くように設計している。

2. 歯ブラシ侵入角度試験

実験1では、歯ブラシ刷毛部の形態による侵入角度の違いを確認するため、直線平切り型歯ブラシAと段差植毛歯ブラシB-10Mを比較した。また実験2では、毛が細かい場合や毛先がテーパ毛の時の効果も検証するため、毛の太さ6milの歯ブラシ(B-10S)と、太さが5milで且つ長い方の毛先がテーパ毛となっている歯ブラシ(P-10)のそれぞれについても比較を行った。



歯ブラシ試験機概要図



侵入角度計算概要図

石膏模型

白色塗料塗布後



実験	歯ブラシ	刷毛部の形態	毛先加工	毛の太さ (mil)*	毛の段差 (mm)	植毛穴間隔 (mm)	植毛穴径 (mm)
1, 3	A	平切り	ラウンド	7	0	1.6	1
	B-10M	段差	ラウンド	7	1.5	1.6	1
2	B-10M	段差	ラウンド	7	1.5	1.6	1
	B-10S	段差	ラウンド	6	1.5	1.6	1
	P-10	段差	テーパ+ラウンド	5	2	1.6	1

*1mil=φ0.0254mm

実験方法

実験には、(株)東京技研製磨耗試験機K172を用いた。0.5%界面活性水を付けた歯ブラシを、磨耗試験機に設置した石膏模型の上に垂直になるように乗せ、3.5cm幅、4往復/秒の速さで、20秒間ストロークさせた。刷掃面は、直径10mmの円柱を横に並べて歯列の凹凸を模式化した黒色石膏模型を用いた。試験前に白色塗料を表面に均一に塗布することで、歯の表面に付着したプラークを再現した。試験後の模型表面をデジタルカメラで写真に撮り、白色塗料が落とされている部分の長さを測定し、以下の計算式に従って毛先侵入角度θを計算した。

$$\text{侵入角度}\theta = \text{asin}(\beta/\alpha) \times 180/\pi$$

α: 円柱の直径(mm)
β: 刷掃部分の長さ(mm)

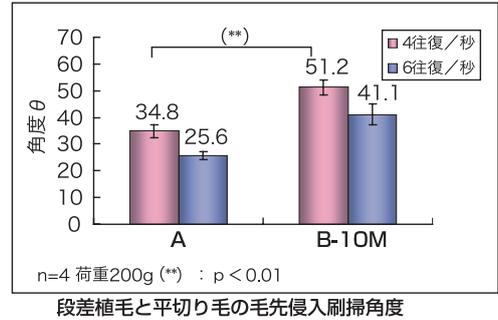
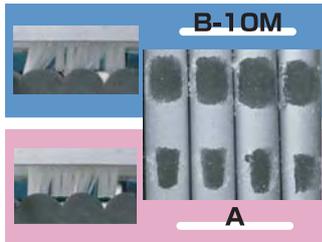
In vitroにおける段差植毛歯ブラシの歯間部清掃効果

結果及び考察

実験1

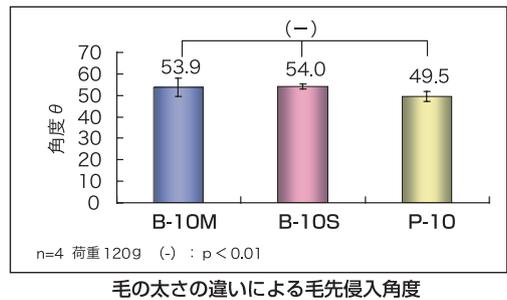
B-10Mは、凹凸面に対して毛先が効率的に届き、Aと比べて毛先侵入角度が有意に大きくなっていった。(p<0.01) これは、歯ブラシの角度を変えなくても、通常の横磨きで歯間部に簡単に毛が到達し、刷掃することを示唆している。これに対して、直線平切り型歯ブラシでは通常の横磨きでは、毛が細かいところへ届きにくいことがわかった。また、ブラッシング速度を速くしたところ、有意に侵入角度が小さくなった。

従ってブラッシングはあまり早く動かさずにゆっくり動かした方がプラーク除去効果が期待できることがわかった。



実験2

毛が細い場合や毛先がテーパー型の場合、毛のコシが弱くなるため刷掃効果が劣る可能性があったが、本実験の結果では毛先侵入角度は毛の太さにあまり影響しないことがわかった。(p>0.05) ただし、実際の口腔内ではプラークの質にも差があるので、強固なプラークの除去効率は毛が太い方が大きいと思われる。毛が細いと歯肉へのあたりがソフトになるため、口腔内に炎症がある患者のプラーク除去に有効と思われる。



実験3

実際の歯を磨くこと想定した場合に、丸棒模型とは違い、様々な形状の歯面や角度の異なる歯間部があることが考えられる。そこで今度は歯牙模型を黒色石膏で再現した模型を使い、実験1と同様の方法で試験を行った。直線平切り型歯ブラシAは、歯間部及びその周辺に白い塗料が残っていることがわかる。これに対して、B-10Mは歯間部まで塗料が落ちて黒くなっており、歯牙模型を用いた場合でも凹凸のある歯面に毛先が効率的に届き、歯垢除去作用があることがわかった。



試験前



A 歯間部や白歯部に白く塗料が残っている



B-10M 歯間部や白歯部まできれいに塗料が落ちている

結論

今回の実験において、用毛を一つのタフトの中に長毛と短毛とで構成している段差植毛歯ブラシB-10Mは、通常の横磨きを想定した場合、直線平切り型歯ブラシと比べて有意に歯間部の清掃効果が高く、また細い毛を用いた歯ブラシB-10Sや、長毛の毛先がテーパー型である歯ブラシP-10でも、十分に歯間部に毛先が到達していることが証明された。

従って、段差植毛歯ブラシは、横磨きなどの最もシンプルな方法でブラッシングするだけで、効率的にリスク部位を清掃できることがわかった。