

## 論 文

## 歯磨きと洗口剤によるプラークの付着抑制と細菌抑制効果

石田明美<sup>1★</sup>, 小黒 章<sup>2</sup><sup>1</sup>高橋歯科医院 (東京都世田谷区), <sup>2</sup>明倫短期大学歯科衛生士学科

## Control of Dental Plaque and Bacterial Inhibition by Toothbrushing and Mouth Rinse

Harumi Ishida<sup>1</sup>, Akira Oguro<sup>2</sup><sup>1</sup>Takahashi Dental Clinic, <sup>2</sup>Department of Dental Hygiene and Welfare, Meirin College

歯周病に対する一般の知識は昔に比べ変化してきている。それには当然、多くの要因が働いていることが予想されるが、メーカーのオーラルケア用品発売、歯周病予防・口腔衛生意識を高めようとする商品開発などの影響が考えられる。

ホームケアとして1日の歯磨きの時間にハブラシ以外の補助的清掃用具を使用する人は増えてきている。そのなかでも洗口剤は歯ブラシとの併用が容易であるので取り入れやすいという利点がある。各メーカーによって有効成分の配合も様々で効果も異なっているが、テレビコマーシャルなどの情報では何処のメーカーも殺菌効果が主効果である。

本研究では、薬局等で一般的に購入できる代表的な洗口剤であるリステリン®を使用し、歯磨きと洗口剤によるプラーク付着抑制と細菌抑制効果を検証した。

歯科衛生士免許を有する年齢21歳の女性4名を被験者とし、朝食後、就寝前の一泊2回、リステリン®を適量(約20 ml)口に含み、良くすすいで吐き出してからブラッシングし、洗口剤使用開始前、48時間、1週間、5週間後にそれぞれの被験者の口腔内診査(PCR)と、歯肉縁上プラーク(グラム陽性球菌・グラム陽性桿菌)を隣接面、咬合面、小窩裂溝から採取し塗抹標本を作製、顕微鏡観察し、歯垢付着量と歯垢細菌相の経時変化をみた。

その結果、それぞれの被験者のPCRは、ほとんどが洗口剤使用開始前と使用後5週間で数値が減少し、洗口剤のプラーク抑制効果があるようにみえた。しかし統計学的な差は認められず、被験者のプラーク付着量のバラツキがその原因である。また、歯垢細菌相の経時変化においては、球菌、桿菌ともに全部位平均で洗口剤開始前と使用後5週間の割合に減少がみられ、洗口剤の特徴である殺菌効果があったのではないかと考えられる。部位的には上下第一大臼歯小窩に桿菌が観察されず、前歯部臼歯部を問わず隣接面には、第一大臼歯小窩(特に下顎)より球菌の量が多い。球菌の割合が多いということは、プラークが初期に形成されるそれに近いのではないかと考えられる。

キーワード: 歯磨き, 洗口剤, プラーク, 菌相

keywords: Toothbrushing Mouth Wash, Dental Plaque, Bacterial Phase

## I. 緒 言

公共の媒体で近年、歯周病という言葉をよく見聞

きするようになり、テレビ番組でも特集が組まれるなど、歯周病に対する一般の知識は昔とは変化してきている。各メーカーからオーラルケア用品が発売

★石田明美: 明倫短期大学歯科衛生士学科12回生, 同専攻科口腔保健衛生学専攻 第3回生

原稿受付: 2012年11月7日, 受理 2012年12月20日

連絡先: 〒950-2086 新潟市西区真砂3-16-10 明倫短期大学 本間和代 TEL.025-232-6351 (内線183)

本論文は2012年2月, 独立行政法人大学評価・学位授与機構の学士の学位授与の申請に係わる「学修成果・試験の審査」に合格したものである。

され、消費者の歯周病予防・口腔衛生意識をさらに高めようとする商品の開発が試みられている。

ホームケアとして1日の歯磨きの時間に、ハブラシ以外の補助的清掃用具を使用する人は増えてきているが、その中でも洗口剤は歯ブラシとの併用が容易であるため、取り入れやすいという利点がある。各メーカーによって有効成分の配合も様々で効果も異なっているが、テレビコマーシャルなどの情報では、どこのメーカーも殺菌効果が主効果である。

今回の研究では、薬局等で一般的に購入できる代表的な洗口剤である、リステリン®を使用し口腔内常在菌に対する殺菌抑制効果を検証した。リステリン®に関するメーカーサイドの内容では、現在市販されている口腔衛生製品/用品の中で、最も広く使われ、最も広範囲に研究されてきたものの一つと言え、アメリカ歯科医師会(ADA)によって1987年、口腔細菌に殺菌性を発揮する洗口剤として認定証が与えられた<sup>1)</sup>。ADAは歯肉炎の予防とプラーク(歯垢)の蓄積を予防し、減少させる目的で使用することを推奨している。

そこで本研究では、リステリン®を使用し、歯磨きと洗口剤によるプラークの付着除去と細菌抑制効果を検証した。

## II. 方 法

### 1. 被験者

歯科衛生士免許を有する年齢21歳の女性4名を被験者とした。各被験者には事前に、書面および口頭にて本研究の説明をし、同意を得た上で実験を行った。

### 2. 実験方法

#### 1) 実験の手順

被験者には朝食後、就寝前の一泊2回、5週間リステリン®(リステリン®トータルケア;ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社コンシューマーカンパニー、東京)を適量(約20ml)口に含み良くすすいで吐き出してからブラッシングしてもらった。実験の手順は以下のとおりである。

〈実験手順〉

洗口剤使用開始前(ベースライン)

①被験者の口腔内診査・・・PCR<sup>2)</sup>

②プラークの採取、観察

↓

初日(実験開始) 洗口剤使用開始

↓

洗口剤使用開始48時間後

①被験者の口腔内診査・・・PCR

②プラークの採取、観察

↓

洗口剤使用開始1週間後

①被験者の口腔内診査・・・PCR

②プラークの採取、観察

↓

最終日 洗口剤使用開始5週間後

①被験者の口腔内診査・・・PCR

②プラークの採取、観察

#### 2) 洗口剤

市販の薬用リステリン®トータルケア内容量1000ml(図1)を用いた。成分は、溶剤としてエタノール、湿潤剤としてソルビット液、着香剤として香料(ミントタイプ)、薬用成分として1,8-シネオール、塩化亜鉛(ジンククロライド)、チモール、サリチル酸メチル、ℓ-メントール、溶解補助剤としてポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、保存剤として安息香酸、矯味剤としてスクラロール、サッカリンナトリウム、pH調整剤として安息香酸ナトリウム、着色剤として赤102、青1が含まれている。使用方法は適量(約20ml)を口に含み、よくすすいでから吐き出して、そのままブラッシングし、使用頻度は一日2回朝晩の使用で効果があると記載してある。



図1 リステリン®トータルケア

#### 3) PCR

事前にPCR(Plaque Control Record; O'Leary 1972)<sup>2)</sup>による口腔内診査を行った。PCRはプラーク量にかかわらず付着の広がりやその部位について評価する。診査では染め出し剤で歯頸部プラークを



染め出し、頬、舌、近遠心隣接面の4歯面で歯を観察し、各歯面の歯頸部が赤く染まっているか否かで判定する<sup>3)</sup>。

#### 4) 歯肉縁上プラーク

一般に、プラークは歯肉縁上プラークと歯肉縁下プラークに分けられる。今回の実験では、被験者の年齢と口腔内状況からみて歯周疾患（特に成人性辺縁性歯周炎）への罹患は、ほぼないものと考えられ、その意味で歯肉縁上プラークを採取して実験をすすめた。歯肉縁上プラークからは、主にStreptococcus sanguinis, Streptococcus oralis, Streptococcus mutansなどのグラム陽性球菌やActinomyces viscosus, Actinomyces naeslundii, Actinomyces israeliiなどのグラム陽性桿菌が検出される<sup>4)</sup>。被験者の年齢、性別などから歯相はグラム陽性球菌がほぼ半数を占め、残りの半数は桿菌に分類されと考えられる。したがって、判定基準として、形態的に球菌および桿菌〔サイズ：大（約10 $\mu$ m）中（約5 $\mu$ m）小（約2～3 $\mu$ m）〕に分け、量的には口腔微生物と見える被観察/塗沫染色部分を半定量的に+++（被観察視野ないし形態のほぼ75%以上を占める）、++（50%以上）、+（25%以上）、 $\pm$ （5～10%）、-（0ないし2～3%以下）と分け、スライドガラス上の全塗沫野を網羅し観察・記録した。PC（パソコン）処理上、+++ = 4, ++ = 3, + = 2,  $\pm$  = 1, - = 0, として順序尺度上の数値を割り当てた。

#### 5) 塗沫標本作製

エキスプローラーで採取したプラークをスライドガラス3か所に直径1センチほどに丸く広げ自然乾燥の後、ハッカー（Hucker）の変法によりグラム染色した。プラークの採取部位は11-21, 41-31, 25-26, 35-36の歯間部, 26, 36の咬合面小窩裂溝である。1観察時点につき各部位1枚ずつ、一人あたり計6枚の標本作製した。

#### 6) 顕微鏡観察

塗沫標本を40倍の対物レンズで全塗沫部3か所を切れ目なく走査、観察した（オリンパス、東京）。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. PCR

ベースラインにおけるPCR値は $0.175 \pm 0.134$ （平均値 $\pm$ 標準偏差）であったが、4名の被験者のなかに値の非常に低い被験者1名（0.027）が含まれていた。逆に最も高い値は0.344であった。リステリ

ン<sup>®</sup>使用開始48時間後のスコアはわずかに減少しているように見えるが、一対の標本によるt-検定（paired t-test）によれば統計学的に差は検出されなかった。リステリン<sup>®</sup>使用開始1週間後、5週間後、と時間を経るにしたがって、PCR値（平均値）は減少するように見えるが、paired t-testでの統計学的な差は同様に検出されなかった。これは、ベースラインでのスコアの低い被験者の存在によるものと思われる。平均値、標準偏差、最小値、最大値を含む被験者の経時的PCRスコアを示す（図2、表1）。

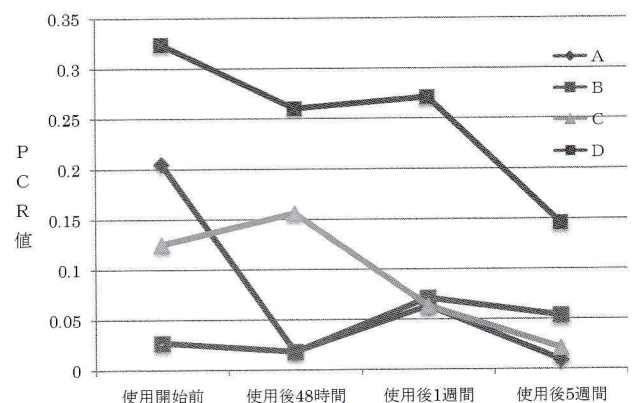


図2 PCRによる歯垢付着の経時的変化

表1 経時的PCR値

PCR	使用開始前	使用後48時間	使用後1週間	使用後5週間
A	0.205	0.018	0.063	0.009
B	0.027	0.018	0.071	0.0534
C	0.125	0.156	0.063	0.021
D	0.324	0.26	0.271	0.146
平均値	0.175	0.113	0.117	0.057
(標準偏差)	(0.134)	(0.118)	(0.103)	(0.062)

#### 2. 歯肉縁上プラーク

結果を（表2、図3-1～8）に示す。被験者（n=4）の歯肉縁上プラークのグラム陽性球菌、グラム陽性桿菌分布の割合（平均）を見てみると、ベースライン（洗口剤使用開始前）の球菌の出現/観察割合は、部位11-21, 41-31, 25-26, 35-36で（++）、26, 36での（ $\pm$ ）、隣接面に多く堆積し、大臼歯小窩で少量検出された。桿菌に関しては、部位11-21, 41-31, 25-26, 35-36すなわち隣接面ではほぼ0に近く、26, 36では、すべて0であった。洗口剤開始後48時間の球菌の分布は、部位11-21, 41-31で（+）、25-26, 35-36ではそれよりやや少な目、26, 36では、ほぼ（-）であり、桿菌は観察部位すべて、ほぼ（-）であった。洗口剤開始後1週間の球菌の分布は、隣接面に認められたが（+）、小窩裂溝ではほぼ（-）であった。特に桿菌は26, 36で、すべて0であった。洗口



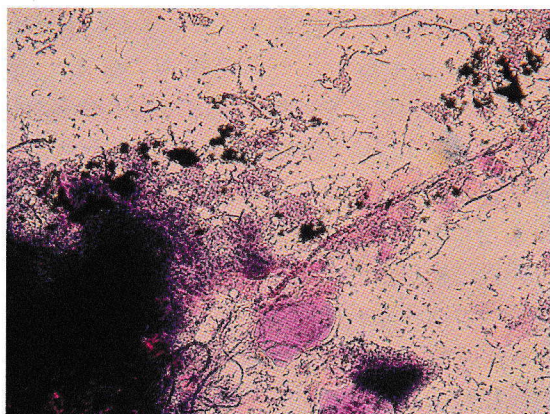


図3-1 洗口剤使用前35-36

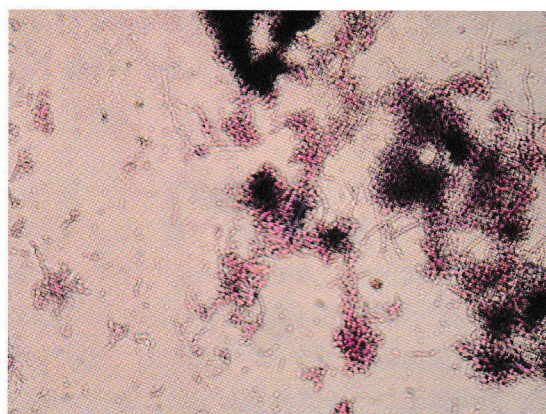


図3-5 洗口剤使用後 1 週間41-31

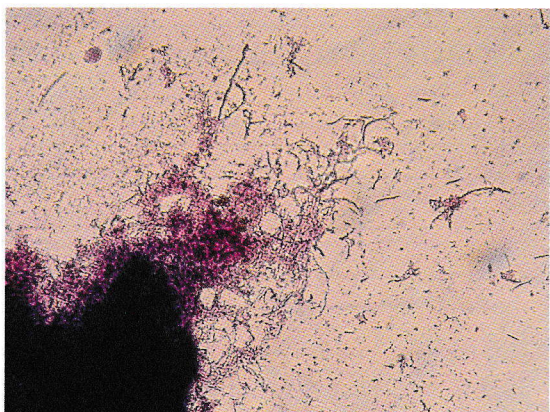


図3-2 洗口剤使用前25-26

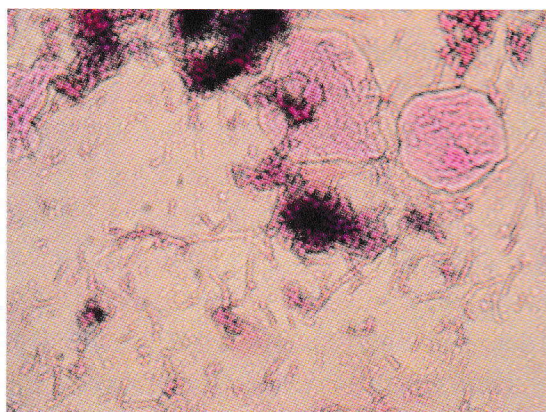


図3-6 洗口剤使用後 1 週間11-21

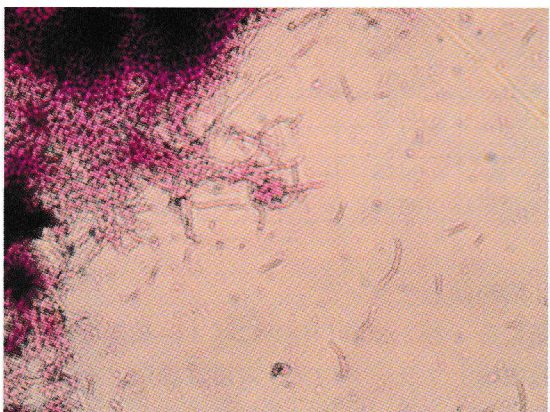


図3-3 洗口剤使用後48時間35-36

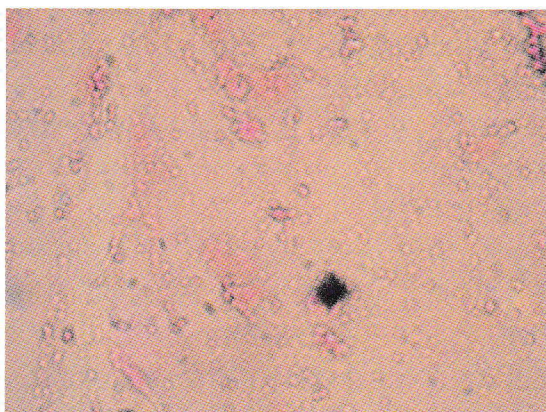


図3-7 洗口剤使用後 5 週間25-26

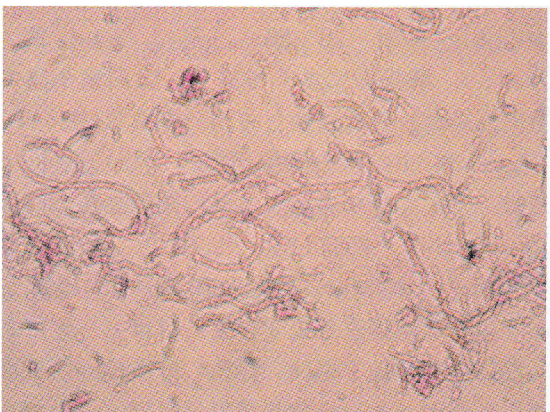


図3-4 洗口剤使用後48時間25-26

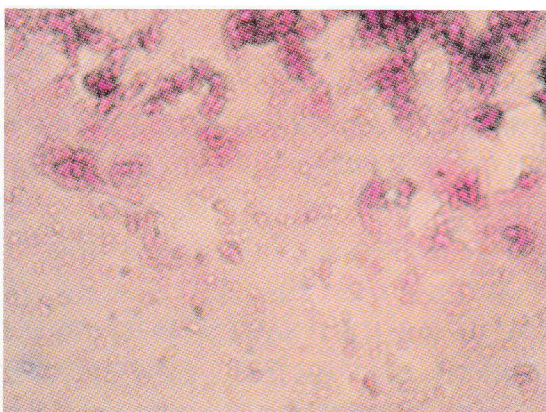


図3-8 洗口剤使用後 5 週間35-36



表2 歯垢（プラーク）細菌相の経時的変化

	時間		BL		48H		1W		5W
n=4	11-21	球菌	3.25	球菌	2	球菌	1.5	球菌	1.75
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0.25	大	0	大	0.25	大	0.75
		中	0.25	中	0	中	0.25	中	0.75
		小	0.5	小	0	小	0.25	小	0.5
	41-31	球菌	3.25	球菌	2.25	球菌	2	球菌	2
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0	大	0	大	0.25	大	0
		中	0	中	0	中	0.25	中	0.25
		小	0.25	小	0	小	0.25	小	0.5
	26	球菌	0.75	球菌	0.25	球菌	0.5	球菌	1.75
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0	大	0	大	0	大	0
		中	0	中	0	中	0	中	0
		小	0	小	0	小	0	小	0
	36	球菌	1	球菌	0.5	球菌	0.5	球菌	0.75
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0	大	0	大	0	大	0
		中	0	中	0	中	0	中	0
		小	0	小	0	小	0	小	0
	25-26	球菌	2.75	球菌	1.5	球菌	1.75	球菌	1.75
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0.5	大	0.25	大	0.75	大	0.5
		中	1	中	0.25	中	1	中	0.5
		小	0.75	小	0.25	小	1	小	0.75
	35-36	球菌	3.25	球菌	1.5	球菌	1.5	球菌	1.5
		桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0.75	大	0	大	0.25	大	0
		中	1	中	0.25	中	0.25	中	0
		小	0.75	小	0	小	0.25	小	0
	全部位	球菌	2.38	球菌	1.33	球菌	1.29	球菌	1.58
	平均	桿菌		桿菌		桿菌		桿菌	
		大	0.25	大	0.04	大	0.25	大	0.21
		中	0.38	中	0.08	中	0.29	中	0.25
		小	0.38	小	0.04	小	0.29	小	0.29

剤開始後5週間の球菌の分布は、隣接面に認められたがやや少な目で、26にもほぼ（+）、36は（±）であった。桿菌は、ほぼ（-）で、特に35-36、25、36は、すべて0であった。

全部位平均では洗口剤使用開始前の球菌が（+）で桿菌が若干みられ、洗口剤開始後48時間の球菌は（±）、桿菌は、ほぼ（-）であった。洗口剤開始後1および5週間の球菌でも（±）、桿菌はわずかにみられる。すなわち、洗口開始から洗口剤開始後48時間で全部位の球菌、桿菌ともに数値が下がり、1週間、5週間後では増減が多少あるものの、開始前と5週間後ではすべての数値が下がる結果となった。桿菌の数に関しては、48時間後の全部位平均の数値の変動が最も大きくほぼ検出しなかったが、その後増加した。

#### IV. 考 察

##### 1. PCRについて

今回の実験で対象とした4名の被験者は、日常的に口腔内清掃状況が良好であり、個人差はあるものの、洗口剤使用開始前（以下BL）の段階から非常

に低いPCRの値だった。その上、口腔診査が歯磨き後1時間～3時間程度であることを考えると塗沫標本で観察されたのは、歯面に初期に形成される付着力の弱い初期プラークだったと考えられる。4名の被験者を個々にみていくと、被験者Aは、BL時の値から48時間後にかなり減少した。その後わずかな増減があるが、BL時と5週間後を比べるとかなり変化があることから、洗口剤（リステリン®トータルケア）の効果である歯垢の沈着抑制があったと考えられる。

被験者Bは、4名の中でBL時の値がもっとも低いが、その後増減をし、5週間後では、わずかにBL時より増えた結果となった。PCR値としてはBL時から5週間後までわずかな変動であることから、洗口剤によるPCRの影響はあまりなかったと考える。

被験者Cは、BL時から1週間後にPCR値が減少していき、5週間後まで減少傾向が続いた。

被験者Dは、48時間後で減少し、その後5週間後に半分まで減少した。被験者4名中BL時のPCR値のもっとも低いB以外は、洗口剤の効果と思われるプラークの沈着の減少傾向が見られたが、被験者B

は、BL時の値が低すぎるため、わずかな増減はあったものの実験の検証が難しかったと考えられる。統計学的に被験者4名の平均に差が検出されなかったのは、被験者の数が少ないためと、歯科関係者のために口腔清掃状態が良く、プラーク量が少なかったため、個々のデータの差が平均の数値に大きく影響したのではないかと考えられる。プラーク量の多い一般の人を対象にしたなら、差が認められたのではないかと推測する。

PCRについては、人間集団の所見あるいは地域保健上の問題としてみた場合、観察数（被験者数）を大きく増して、得られた所見をさらに分類していくことは必要である。世代別や性別、口腔内の状態（欠損、う蝕、歯周疾患）など、様々に細かく分類してプラークの状態をみた場合、いくつかの類型が見られるのではないかと考える。

## 2. 歯肉縁上プラークについて

被験者4名は日常的に口腔内清掃状況が良好なため、非常に少ないプラーク付着量の中から採取し塗沫標本で観察した。部位26、36の臼歯部、咬合面小窩裂溝はプラーク量も少量だったが、球菌、桿菌の割合はともに少なかった。特に桿菌はBL時からほぼ0に近く、球菌は多少の増減はあるが、特に変化がなかった。これは、臼歯部の裂溝の清掃状況が良好で、プラーク量も少ないため菌の割合が少なかったと思われる。そのため実験の効果の実証までは難しいと考える。その他の部位の歯間部は、球菌の占める割合に関して48時間後から5週間後を比べると菌の減少がみられ、洗口剤の特徴である殺菌力の効果があったのではないかと考えられる。桿菌に関しては、48時間後に最大に減少し、1週間後に増え、5週間後に減少した。桿菌は全体的にみると球菌に比べ割合が少ないため<sup>5)</sup>、変化もわずかで今回の実験だけでは、検証は難しいと考えられる。

しかし、数値的には減少しているので球菌、桿菌を菌相全体としてみると、殺菌効果はあったと考えられる。実験の対象者を一般の口腔清掃状態のプラークで行い、ブラッシングも併用し、期間も長期に実施すれば、洗口剤の有効性（殺菌力）がよりあると推測される。

本研究は、口腔内におけるそれぞれの歯に付着する菌量を測定するものでなく、口腔清掃状態に基づくプラークの状態を解析し、プラークの状態の時間

的变化を調べたものである。

今後、歯科衛生士として業務にあたり、この度の実験を理解し保健指導の際に、資料として活かしていきたい。

## V. 結 論

PCRによる歯垢付着の経時的変化、歯垢（プラーク）細菌相の経時的変化を観察した結果、以下のことが明らかとなった。

1. PCRでは、洗口剤使用開始前と使用後5週間で数値は減少しているよう見えるが、統計学的な平均値の差は認められなかった。  
被験者のプラーク付着量にバラツキがあったため、顕著な差（効果）をもたらすに至らなかったと、考えられる。
2. 一般的にプラークが残りやすい歯間部、特に臼歯部にプラーク付着（PCR）が多くプラーク量と比例して歯垢（プラーク）細菌の割合も多かった。
3. 歯垢（プラーク）細菌の経時的変化では、グラム陽性球菌、グラム陽性桿菌ともに、全部位平均で洗口剤使用開始前と使用後5週間で割合は減少した。
4. 低いPCR値を示す人は、菌相に球菌の占める割合が多くなる傾向が見られた。

## 文 献

- 1) ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社コンシューマーカンパニー、ホームページアドレス <http://www.jnj.co.jp/consumer/>
- 2) O'Leary TJ, Drake RB, Naylor JE: The Plaque Control Record. *Journal of Periodontology* : 43-38,1972
- 3) 申基喆, 伊藤公一, 古市保志ほか: 最新歯科衛生士教本・歯周疾患. 119, 医歯薬出版, 東京, 2009
- 4) 浜田茂幸, 川端重忠, 菅井基行ほか: 口腔微生物学・免疫学第3版. 204, 医歯薬出版, 東京, 2010
- 5) 梅本俊夫, 中山浩次, 三宅洋一郎ほか: 新歯科衛生士教本・微生物学第2版. : 139-140, 医歯薬出版, 東京, 2008