

磨歯剤の効用に関する細菌学的研究

東京歯科大学微生物学教室(主任 米沢和一教授)
 小林細菌学研究所(所長 藤正政人博士)
 藤 正 棧 夫
 (昭和33年11月29日受付)

Bacteriological Studies on the Effect of Dentifrice

UMEO FUJIMASA
Department of Microbiology Tokyo Dental College
 (Director : Prof. Dr. Waichi Yonezawa)
Kobayashi Bacteriological Laboratory
 (Director : Dr. Masao Fujimasa)

ABSTRACT

The author undertook the bacteriological investigations on the effect of dentifrice on the oral prophylaxis and the prevention of dental caries.

First of all, the basic ingredients of dentifrice were studied in detail, concerning the shape and size of particle, the influence of medium upon pH and the ability of the absorption of bacteria etc.

Secondly, experimental studies on the effect of fluorine and ammonium compounds upon the growth and fermentation of carious bacteria were performed by the author, and it was clarified that ammonium fluoride had the most remarkable effect. Further, the author observed the influence of dentifrice upon the number of bacteria in the mouth.

Lastly, the author investigated the marked effect of dentifrice upon the prevention of dental caries by employing Snyder test and Rickles test which was introduced into the investigation of this kind for the first time in this country.

In this last experiment, sodium lauroyl sarcosinate and sodium dehydroacetic acid were proved to be the most effective ingredients in the dentifrice for their antienzymatic activity.

I 緒言と文献の概要

磨歯剤の効用に関する細菌学的研究については、従来より内外に多数の文献があり種々検討されて来たが、歯科学界・口腔衛生学会では極めて重要な命題であるだけに論議がたえない現況である。私は本問題の重要性に鑑みて、これを解明せんとして多年本研究に従事し、ここに相当見るべき成績を挙げ得たと信ずるので、これを発表し大方の叱正を得ようと思う。

さて磨歯剤の定義であるが、普通次のようにいわれている。即ち、歯牙及び口腔粘膜の清掃をし、かつ齲食ないし歯槽膿漏症その他の口腔疾患の予防に役立つ口腔衛生品をいうのである。しかしながら、元來磨歯剤の定義はもつと厳しいもので、これに対する見解の移り変りを過去にさかのぼつて見てみると、米国歯科医師会が磨歯剤に対してとつて来た態度が最も明快に

して科学的であろうと思われる。即ち、1939年、米国歯科医師会の歯科医薬審議会は磨歯剤の定義¹⁾としては、『歯牙及び歯齦に用いる合剤で、有害成分を含まず、歯牙の表面を清掃する目的でブラシの補助剤として用いるもの』といっている。それ以来、磨歯剤は物理的清掃作用が主で、しかも歯ブラシ使用の際の補助剤としての価値しか認められなかつたが、齲食予防に関する研究の進歩は、磨歯剤をこのような定義の中に閉じこめておくことが許されなくなつた。従つて1946年、米国歯科医師会は磨歯剤の基準を設定して、公衆の選択に際しての指導を行つている。これによると、清掃、研磨作用の他に、薬剤による齲食予防効果をもその効用の中に含めている。かくて今日では、歯口清掃に加えて齲食予防作用が重要視されるようになり、

配合される齧食予防剤にその研究の重点がおかれるようになった。

さて、磨歯剤の組成を一般的に見ると、次の如きものが配剤されている。即ち、基礎剤として炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、磷酸カルシウム、ベントナイトなどが主に用いられている。この基礎剤に含まれる副成分としての粘稠剤にはグリセリン、ソルビット、プロピレングリコールなどがあり、これらは基礎剤に添加して適当の湿潤性又は粘稠性を与える。粘稠剤としてはアルギン酸ナトリウム、セルローズ、グリコール酸ナトリウム、トラガントゴムなどがある。これらは磨歯剤に成形性、弾力性、粘稠性などを与えるものである。

次に磨歯剤の前述使用目的の達成に必要な殺菌剤及び洗浄剤がある。即ち、磨歯剤に用いられる殺菌剤としては、一般消毒薬に共通するものが在来用いられて来た。例えば石炭酸、クロールチモール、クロールクルバクロール、パラオキシ安息香酸エステル類などがその主なものである。ところがこれらの殺菌剤は一般消毒薬を単に借用したに過ぎず、これを磨歯剤に配合しても一過性の殺菌効果を現わすのみで齧食予防の目的を達することは出来ない。最近これに代るものとして抗酵素剤が研究され、フッ素、アンモニウムイオン、Sodium lauroyl sarcocinate (S. L. S.), Sodium dehydroacetic acid (D. H. A. S.) の有効性が実証されて来た。

次に発泡剤であるが、これは最近急速に進歩した薬剤であり、以前磨歯剤に用いられた石鹼に代るものと

して注目されて来た。石鹼は前述した基礎剤の炭酸カルシウムなどと反応し、水に不溶性の金属石鹼を作るために洗浄作用が失われる。発泡剤として現在ラウリール硫酸ナトリウムなどが主に使用され、その発泡・清掃力に大きな期待がかけられている。この外磨歯剤の成分として香料や色素があるが、これらは齧食予防やその他磨歯剤の使用目的には直接関係のない成分であるから、その論議はここでは割愛する。

以上に述べた磨歯剤の諸成分を合理的に配合することによつて次のような各種の磨歯剤が出来る。これを分類すると粉剤、潤剤、練剤、水剤の4種類となる。

以上に磨歯剤につきその概要を述べたが、その主眼するところのものは、これを齧食予防、口腔清掃力の点より見た場合検討の対象となるものは、基礎剤、齧食予防剤で、これらの総合力が磨歯剤の作用として現われてくる。しかるに磨歯剤に関する報告は数多いが、基礎剤、齧食予防剤及びこれらを製剤化した磨歯剤に関して詳細なる細菌学的検討を加えた報告は余り見ないようである。又磨歯剤は前述したように口腔衛生学の発展によつてその内容に著しい変化を来しているので、新しい見地から再検討を試みなければならぬことが痛感される。

今回、私は磨歯剤の効用に関して、基礎剤の検討、磨歯剤の細菌吸着性、齧食予防性、刷掃効果、唾液のSnyder test、歯垢の醗酵性に及ぼす影響などについて検討したところ、次の如き興味ある知見を得たのでここに報告する。

II 磨歯剤の効用に関する基礎的実験

1. 基礎剤の物理化学的性状

(1) 供試材料について

磨歯剤の基礎剤としては、今日最も広く用いられている次の4種類のものを選んで供試した。

炭酸カルシウム (白石工業KK製)

炭酸マグネシウム (木村製薬KK製)

磷酸カルシウム (純正化学KK製)

水酸化アルミニウム (住友化学KK製)

(2) 基礎剤の粒子の大きさ

基礎剤は、その作用の一つが歯牙の研磨作用にあるため、別名を研磨剤ともいう。従つて歯牙を傷害せず、しかも歯牙表面の研磨・清掃する作用をもたねばならぬで、その硬度や粒子の大きさが問題となる。歯

の珪瑯質はモース硬度6であるため、基礎剤はモース硬度6以下の必要がある。通常用いられている基礎剤は、私の選んだ炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、磷酸カルシウム、水酸化アルミニウムはいずれもモース硬度3前後で、硬度の点から見れば問題はない。しかし、硬度が低くともその粒子の大きさが必要以上に大きい場合珪瑯質を傷害する危険性を生ずる。

先年、米国歯科医師会の歯科医薬審議会で定められた磨歯剤として使用可能な基礎剤の粒子の大きさの基準は次のようである(表1)。

これによると大体直径2~10 μ の大きさをもつものが好適とされているが、磨歯剤に使用され得るか否かは、その研磨試験によつて判定される。即ち、研磨試

表1 基礎剤の標準規格品 (米国歯科医師会歯科医薬審議会設定)

試験項目	粒子直径及び分布	研磨度(アンチモン試験片の重量減少にて表す)
炭酸カルシウム (沈降) —Merk—	7 μ 以下 1~4 μ のものが90%をしめる	3mg 以下
磷酸カルシウム (Dicalcium phosphate) —Victor—	1 μ 以下 75.6% 1~5 μ 18.9% 5~10 μ 4.5% 10 μ 以上 0.7%	3mg 以下

試験片(アンチモン)の研磨による重量減少で表現され、研磨力は基礎剤粒子の大きさ、硬度、粒子形状の総合によるものである。よつて粒子の大きさは単に一因子に過ぎないように見えるが、硬度が珪瑯質を傷害しない安全域にある場合、粒子が大きいくこと、前述したようにその危険性を現わすので、その大きさは研磨作用を大きく左右するものとして重視されてよい。

供試材料について行つた粒子の大きさの測定は、グリセリンに懸濁した標本について光学顕微鏡下で行つたもので、これはマイクロメーターによつて測定した。その成績は表2に示すようであり、2~10 μ をはるかに越えた大きなものがある。かつ炭酸カルシウムはほぼ2~10 μ であるが、炭酸マグネシウム、磷酸カルシウム、水酸化アルミニウムでは30 μ 以上のものを含んでいることが判明した。

表2 基礎剤の粒子の大きさ

基礎剤	粒子の大きさ(μ)
炭酸カルシウム	2~10
磷酸カルシウム	5~30
炭酸マグネシウム	10~60
水酸化アルミニウム	10~50

基礎剤の粒子の大きさは、その硬度と共に歯牙の研磨性に関係あり、かつ細菌吸着性にも大いに関係がある。粒子が細かい程その表面積が大となり、従つて吸着性が大となる傾向をもつものである。わが国で最もよく使用されている基礎剤は炭酸カルシウムであり、これには軽質性、沈降性、重質性の別があるが、今回供試した炭酸カルシウムは軽質性のものであるため、前記の如き微細な粒子より成つている。沈降性と重質性は5~30 μ のものが多く、磨歯剤の基礎剤としては適当ではないことを付記しておく。

(3) 基礎剤粒子の形態

形態の観察は粒子の大きさを測定した場合と同様の方法で行つた。その結晶形は、紡錘形、楕円形、球形のものが大部分で、磨歯剤には不適と思われるところの鋭角を示すものは殆んど見られなかつた。

(4) 基礎剤添加が Medium の pH に及ぼす影響
磨歯剤用の基礎剤は、弱酸性、中性乃至弱アルカリ性を示すものであることが必要で、強酸性や強アルカリ性のものは適当ではない。というのは、基礎剤が磨歯剤中に占める量が最も多く、従つて基礎剤そのものの pH は磨歯剤の pH を大きく左右するからである。

試験方法は供試材料を1%の割合に蒸留水に懸濁せしめ、東洋 pH 試験紙でその pH を測定した。成績は表3に示す如くで、いずれも磨歯剤として使用可能のものと思われる。

表3 基礎剤がメジウムの pH に及ぼす影響

基礎剤	pH
炭酸カルシウム	9.5
磷酸カルシウム	7.8
炭酸マグネシウム	8.0
水酸化アルミニウム	7.5

(5) 小 括

基礎剤の物理化学的性状に関して炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、磷酸カルシウム、水酸化アルミニウムを供試し、その粒子の大きさ、形態、pH について検討した結果、次の如き成績を得た。即ち、

i) 粒子の大きさは炭酸カルシウムは2~10 μ の大きさのものが大部分であるが、磷酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化アルミニウムは30 μ 以上のものが含まれており、磨歯剤用としては不適のように見えるが、磷酸カルシウムその他はモース硬度が2~2.5で、炭酸カルシウムよりやや低いいため研磨力としては弱く働くものと思われる。

ii) 形態は紡錘形、楕円形、球形を示すものが多く、いずれも磨歯剤用としては適当と思われる。

iii) 供試材料が medium の pH に及ぼす影響についての成績では、炭酸カルシウムが pH 9.5, 炭酸マグネシウムが pH 8.0, 磷酸カルシウムが pH 7.8, 水酸化アルミニウムが pH 7.5 を示した。即ち、いずれも歯牙や口腔粘膜を傷害せず、磨歯剤として好適と考えられる。

2. 磨歯剤の細菌吸着実験

磨歯剤の口腔清掃力及び齲食予防効果を検討するに当り、配合成分中で最も多量を占める基礎剤の作用を知る必要がある。基礎剤は前述したように歯牙表面の研磨作用と細菌吸着作用をもち、磨歯剤の口腔清掃作用の大部分を担っている。研磨作用については既に前項において検討したので、ここではその細菌吸着作用について、基礎剤と同時に磨歯剤についても行った実験の成績について述べる。

(1) 供試材料について

供試したものは基礎剤としては炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸性白土、C-Zeolite (合成無機カチオン交換体)、磨歯剤として本邦L社製磨歯剤(粉剤、潤剤、練剤)を用いた。

(2) 基礎剤の細菌吸着性

細菌吸着実験については教室保存の *Aerobacter cloacae* (N₂株)及び *Lactobacillus acidophilus* (O₃株)の純培養と口腔液を用いた。N₂株の菌浮遊液(1白金耳/cc)10ccに供試基礎剤(炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸性白土、C-Zeolite)の各1g(秤

取後、120°C 10分間高圧滅菌を行ったもの)を加えて振盪し、20分後に上清0.1ccを稀釈し普通寒天に混和培養を行い、24時間後に発生した集落を計算し対照と比較して吸着比を出した。又 O₃株を用いる場合は、2%ブドウ糖加ブイヨンに48時間培養液100ccを10cc宛無菌的に試験管に分注し、これに基礎剤500mgを添加振盪し、20分後に上清について N₂株の場合と同様の方法を用いた。

その他含嗽液についても行った。即ち、健康男子60名につき、10ccの生理食塩液に供試基礎剤1gを浮遊せしめたもので3分間含嗽せしめ、その上清について菌数計算を行った。

表4 基礎剤の細菌吸着力 (*Aerobacter cloacae* の場合)

基礎剤	吸着比
炭酸カルシウム	1 : 1,176
C-Zeolite	1 : 440

表5 基礎剤の細菌吸着力 (*L. acidophilus* の場合)

基礎剤	吸着比
C-Zeolite	1 : 20.5
炭酸カルシウム	1 : 88
炭酸マグネシウム	1 : 70
酸性白土	1 : 1,773

表6 炭酸カルシウムの含嗽液内細菌吸着

被検者 番号	混濁度		pH	菌数(上清)	
	15分後	24時間後		鏡検	48時間培養 (1:100の菌数)
1	++	—	6.4	32	900
2	+	—	6.6	12	100
3	+++	—	6.4	22	90
4	—	—	6.6	15	250
5	—	—	6.6	42	800
6	+	—	6.6	35	710
7	+	—	6.6	56	1600
8	++	—	6.6	45	300
9	+	—	6.4	25	500
10	++	—	6.4	40	300
対照	—	—	6.8	0	0

表7 C-Zeolite 含嗽液細菌吸着

被検者 番号	混濁度		pH	菌数(上清)	
	15分後	24時間後		鏡検	48時間培養(×100)
1	—	—	9.0	50	700
2	++	—	9.0	4	250
3	—	—	8.0	19	350
4	—	—	9.0	32	200
5	—	—	9.0	7	400
6	±	—	9.0	6	300
7	±	—	9.0	0	280
8	—	—	10.0	4	250
9	±	—	10.0	0	180
10	—	—	10.0	25	50
対 照	—	—	9.0	0	0

以上の実験成績は表4~7に示す。即ち、*Aerobacter cloacae* を用いて吸着実験を行うと、その吸着比は C-Zeolite が 1 : 440、炭酸カルシウムは 1 : 1,176 で、炭酸カルシウムの方がはるかに強い吸着作用を示した。*L. acidophilus* の場合は、酸性白土が最も吸着力強く、1 : 1,773 を示し、次に炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、C-Zeolite の順であつた。*Aerobacter cloacae* の場合 *L. acidophilus* との場合とを比較してみると、炭酸カルシウムは *Aerobacter cloacae* の方を強く吸着し、C-Zeolite は *L. acidophilus* の方を強く吸着する。

口腔液の場合についてみると、C-Zeolite の方が炭酸カルシウムにやや勝る吸着力を示した。しかしこれ

を前項の菌液の場合に比較すると、いずれも吸着力の低下が見られ、その原因としては唾液中の蛋白質や歯垢の影響によるものと考えられる。

(3) 市販磨歯剤の細菌吸着性

供試市販磨歯剤は本邦L社製粉剤、潤剤及び練剤を用いた。供試細菌としては溶血レンサ球菌、黄色ブドウ球菌、*Aerobacter cloacae* (N₂株)、*Lactobacillus acidophilus* (O₃株)を用いた。実験方法は前記供試菌の1白金耳を10ccの生理食塩液中に浮中せしめ、その4に対して供試磨歯剤1の比に混合し、30秒間振盪してその上清の生菌数を寒天平板混和培養法で計測し、磨歯剤を添加しない対照菌液との比から吸着による減少の比率を算出した。実験成績は表8に示す如く

表8 磨歯剤の細菌吸着性(平均値)

供試菌	<i>L. acidophilus</i> O ₃ 株	<i>A. cloacae</i> N ₂ 株	<i>Stap. aureus</i>	<i>Strep. hemo.</i>
吸着前	5,200,000	860,000	1,800,000	1,100,000
吸着後(上清)	78	72	43	54
吸着による減少率	1 : 67,000	1 : 12,000	1 : 42,000	1 : 42,000

である。

供試菌が磨歯剤に吸着されて減少する率では、*Lactobacillus acidophilus* が最もよく吸着されて67,000分の1に減少した。次は黄色ブドウ球菌、溶血レンサ球菌で、*Aerobacter cloacae* が最も吸着される率が少なかった。この成績は前項の基礎剤の成績と反する点が多い。即ち、本実験では *Aerobacter cloacae*

の吸着性が強かつたが、基礎剤の場合は *Lactobacillus acidophilus* の方が吸着されにくく、*Aerobacter cloacae* がはるかに良く吸着される事実を知つた。

(4) 小 括

i) 供試基礎剤たる炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、C-Zeolite、酸性白土の細菌吸着性について、*Aerobacter cloacae* 及び *Lactobacillus acidophilus*

を用いて実験した。その結果酸性白土の *L. acidophilus* に対する吸着作用が最も強く、炭酸カルシウムの *Aerobacter cloacae* に対する吸着力がこれに次いだ。しかし炭酸カルシウムの *L. acidophilus* に対する吸着力は非常に弱く、炭酸マグネシウムのそれと同じであつた。

ii) 供試磨歯剤たる本邦L社製粉剤、潤剤、練剤の溶血レンサ球菌、黄色ブドウ球菌、*Aerobacter cloacae*, *Lactobacillus acidophilus* に対する場合最も強力で、吸着による減少率は 1 : 67,000, 次は黄色ブドウ球菌、溶血レンサ球菌に対し 1 : 42,000, 最も少ない減少率を示したのは *Aerobacter cloacae* に対する場合で 1 : 12,000 であつた。

3. フッ化物の殺菌作用

斑状歯の疫学的研究から始まつたフッ素の齲食予防に関する研究は、基礎的研究から臨床的応用の面へと発展して来た。現在歯牙塗布法、水道水投入法、歯磨への配合など広く公衆衛生上用いられている。このように、フッ素は今や齲食予防法の寵児として登場して来たが、その齲食予防作用の機作については未だ充分な説明がない。フッ素の齲食予防機作として挙げられているものには、珪瑯質の耐酸性増加作用、齲食細菌に対する殺菌・発育阻止作用、齲食細菌の醗酵阻害作用がある。B. G. Bibby⁹⁾ は、フッ素は酸産生菌の発育増殖に影響を与えると報告した。P. Atkins は、フッ化ナトリウム含有磨歯剤を使用して口腔細菌数が著しく減少することを実証した。又 H. T. Dean⁷⁾, P. Jay⁸⁾, F. A. Arnold⁹⁾ は水中フッ素量と口腔乳酸菌数との関係について論じている。R. W. Harrison¹⁰⁾ は粗大な齲食誘発性食餌及びオートミル食餌で飼育したラットと、フッ化物及びモノヨード酢酸を添加せる齲食防止性食餌にて飼育せるラットから、それぞれ培養せる口腔細菌数につき比較実験した。その結果、CaF, NaF₂, CH₂I·COOH を添加せる順に細菌数は減少し、又齲食も減少していることを報告している。わが国においては、白土、池田¹¹⁾らがフッ化ナトリウムの齲食細菌に対する発育阻害作用をブイオン稀釈法と比濁計による阻害曲線によつて実験した。その結果大部分の菌種は 300~400 倍稀釈において発育阻害作用を示したが、特に緑色レンサ球菌は NaF に対する感受性が強く、1600~3200 倍で発育阻害が見られ、又フッ化物添加により細菌発育曲線の誘導期が延長され、対数的増殖期の増殖速度の阻害が見られると報告している。平田¹²⁾はフッ素濃厚地域において腸管系

伝染病が殆んどなく、井水、河水中の雑菌が極めて少ないことを報告し、腸内細菌はその使用濃度によつて菌の発育阻害、醗酵阻害、殺菌、娘集落表生などが現われるとしている。小野¹³⁾らは京都市山科の上水道フッ素化地区の学童についてフッ素化前と後の口腔細菌数を比較したところ、両者平均値の間に有意の差を示したと報告している。他方、上脇¹⁴⁾は、水中細菌とフッ素量との間には関係があるとしている。山岸、石井らはフッ素による腸内細菌の変異について実験している。B. G. Bibby⁹⁾, M. V. Kesteren は NaF の種々なる濃度が乳酸菌の酸産生に及ぼす影響に関する実験を行い、フッ素 1 ppm は細菌による酸産生を制限することを報告した。又 F. J. Mc Clure¹⁵⁾は 1 ppm のフッ素は唾液の澱粉分解作用に影響を及ぼさないことを実証した。

以上の如き先人の業績を通じて見るに、フッ化物の齲食細菌に対する殺菌並びに醗酵阻止作用に関する各人の成績は必ずしも一致しおらず、この点はフッ化物の作用機作を解明するためにも、又フッ化物応用の面においても大なる意義あるものとして、私は次の如き実験を行った。

(1) 実験方法

供試菌としては、*Lactobacillus acidophilus* (O₃ 株), *Streptococcus faecalis*, *Aerobacter cloacae* (N₂ 株), 及び *Staphylococcus aureus* (FDA 209 P 株) の 4 株を又、供試フッ化物としては、NaF, KF, CaF₂, AlF₃, BaF₂, MgF₂, NH₄ F, Na₂ SiF₆ の 8 種を使用した。

実験方法は次の通りである。即ち、

i) ブイオン稀釈法

O₃ 株及び *Str. faecalis* は 1%ブドウ糖加無修正ブイオン (pH 6.0), N₂ 株及び FDA 209 P 株は中性普通ブイオンを使用した。供試フッ化物を各種の濃度に添加したブイオンに、各供試菌の 37°C 24時間培養液をピペットにて 1 滴宛接種し 37°C で 24, 48, 72 時間観察した。判定は混濁の有無、後培養、染色所見によつた。

ii) 菌数計算法

溶解後 45~48°C に保つた寒天培地に 20 万倍稀釈の人混合唾液を 1cc 及び各種濃度 (1, 0.1, 0.01, 0.001%) のフッ化物溶液 1cc を混和、24時間培養後、集落計算盤を用いて発育菌数を算出した。

iii) 醗酵阻害試験

供試フッ化物の 1% 溶液を 1% ブドウ糖ブイオン

2cc に対して 0.2cc の比に加え、これに O₃ 株, N₂ 株, Stre. faecalis, FDA 209 P 株の24時間・48時間・72時間・96時間と N/10 KOH 溶液にて滴定し、次の公式に従い醗酵阻害率を算出した。

$$\text{醗酵阻害率} \dots\dots\dots \frac{B-A}{B-C} \times 100$$

[薬剤+培地+菌液] のアルカリ消費量……A

[培地+菌液] のアルカリ消費量………B

[培地のみ] のアルカリ消費量………C

なお、同時に東洋20号試験紙及び BCG 試験紙を用い pH を測定した。

iv) 混合唾液中食品の醗酵阻害試験

食品としてはパン、ブドウ糖、乳糖を供試し、パンは 200mg. 糖類は 20mg を用い、それぞれに NaF 溶液 (1, 10, 100 ppm) の 1cc 及び混合唾液 1cc を加え、37°C 4日間観察した。対照としては NaF の代わりに生理食塩液を用いた。又 NaF 500mg をゲラチンカプセルに入れ、人に投与し 3 時間後に流出した唾液に上記各食品を混和、37°C 4日間培養観察し、被検者 3 名の平均値を算出した。

(2) 実験成績

i) ブイヨン希釈法

表 9 希釈法による発育阻害試験

菌種 藥品	Strepto. faecalis										Staph. aureus											
	百 倍	二 百 倍	四 百 倍	八 百 倍	千 倍	千 六 百 倍	二 千 倍	四 千 倍	八 千 倍	一 十 万 倍	十 万 倍	百 倍	二 百 倍	四 百 倍	八 百 倍	千 倍	千 六 百 倍	二 千 倍	四 千 倍	八 千 倍	一 十 万 倍	十 万 倍
NaF	—	—	—	—	±(+)	+	++	++	++	++	—	—	±(+)	+	++	++	++	++	++	++	++	++
KF	—	—	—	±(+)	±(+)	+	++	++	++	++	—	—	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
CaF ₂	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
AlF ₃	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
BaF ₂	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
MgF ₂	++	++	++	++	++	++	++	++	++(+)	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
NH ₄ F	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+	++	—	—	—	±(+)	+	+	++	++	++	++	++
Na ₂ SiF ₆	—	—	—	±(+)	+	+	++	++	++	++	—	—	±(+)	+	(+)	++	++	++	++	++	++	++
対 照	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

表10 Bouillon 希釈法による発育阻害試験

菌種 藥品	Strep. faecalis						Staph. aureus					
	百 倍	二 百 倍	四 百 倍	八 百 倍	千 倍	千 六 百 倍	百 倍	二 百 倍	四 百 倍	八 百 倍	千 倍	千 六 百 倍
NaF	—	—	±(+)	+	++	++	—	±(+)	+	++	++	++
KF	—	—	±(+)	+	++	++	—	±(+)	+	++	++	++
CaF ₂	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
AlF ₃	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
BaF ₂	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
MgF ₂	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
NH ₄ F	—	—	—	—	+(+)	+	—	—	—	—	±	+
Na ₂ SiF ₆	—	—	±(+)	+	+(+)	++	—	—	±(+)	+	++(+)	++
対 照	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

表 9, 表10のように NaF, KF, Na₂SiF₆, は供試菌 4 株に対して 100~800 倍でその発育を阻害し, NH₄F

は 400~4000 倍で阻害作用を示した。他のフッ化物は全く発育阻害作用が認められなかつた。O₃ 株に対してはフッ化物の発育阻害作用特に強く、わけても NH₄F が最もすぐれていた。しかしながら、N₂ 株は感受性最も弱く、NaF, KF は100倍、NH₄F, Na₂SiF₆ は 200~500 倍にて初めて阻害作用を現わした。

ii) 菌数計算法

表11に示す如く、NH₄F, KF, NaF, CaF₂, MgF₂, AlF₃, の順に 発育阻害作用が弱くなり、BaF₂ は対照と殆んど同じであつた。特に NH₄F は10万倍稀釈においてもなお40個の菌の生存しか許さず、発育阻害作用が極めて強かつた。

表11 薬液混和による唾液中生菌数

薬品	倍数			
	100 ×	1000 ×	10000 ×	100000 ×
NaF	100	120	260	260
KF	60	60	80	100
CaF ₂	80	120	240	280
AlF ₃	280	280	520	1120
BaF ₂	2040	∞	∞	∞
MgF ₂	40	280	280	300
NH ₄ F	0	20	20	40
対 照	∞	∞	∞	∞

表12 糖質醗酵阻害試験 : L. acidophilus

	24 時 間			48 時 間			72 時 間			96 時 間		
	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率
NaF	5.2	0.93	39.3	4.8	1.05	20.7	4.8	1.11	24.6	4.4	1.27	15.0
KF	5.4	0.84	55.4	4.8	1.05	20.7	4.6	1.14	20.3	4.4	1.27	15.0
CaF ₂	5.6	0.89	46.4	4.6	1.16	1.7	4.4	1.26	2.9	4.0	1.38	1.3
AlF ₃	5.2	1.00	26.8	4.6	1.15	3.3	4.6	1.17	15.9	4.2	1.29	12.5
BaF ₂	4.8	1.11	7.1	4.6	1.15	4.4	4.4	1.21	10.1	4.4	1.23	20.0
MgF ₂	4.8	1.02	23.2	4.6	1.13	6.9	4.6	1.17	15.9	4.0	1.33	7.5
NH ₄ F	5.6	0.78	66.1	5.2	0.98	32.8	4.8	1.11	24.6	4.6	1.19	25.0
CeF												
Na ₂ SiF ₆	5.2	1.00	26.8	4.8	1.07	17.2	4.6	1.19	13.0	4.2	1.30	11.3
対照 I	4.6	1.15		4.6	1.17		4.2	1.28		3.8	1.39	
対照 II	5.8	0.59										

表13 糖質醗酵阻害試験 : Strep. faecalis

	24 時 間			48 時 間			72 時 間			96 時 間		
	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醗酵阻害率
NaF	4.6	1.55	5.9	4.4	1.62	10.3	4.4	1.65	12.6	4.2	1.76	12.2
KF	4.6	1.52	9.4	4.4	1.70	2.1	4.2	1.72	5.8	4.2	1.74	13.9
CaF ₂	4.6	1.58	2.4	4.4	1.64	8.2	4.4	1.69	8.7	4.2	1.81	7.8
AlF ₃	4.6	1.58	2.4	4.4	1.68	4.1	4.2	1.76	1.9	4.2	1.77	11.3
BaF ₂	5.0	1.27	38.8	5.0	1.32	41.2	4.8	1.38	38.8	4.8	1.40	26.1
MgF ₂	4.8	1.45	17.6	4.6	1.53	19.6	4.6	1.58	19.4	4.4	1.70	17.4
NH ₄ F	5.0	1.25	41.2	5.0	1.29	44.3	5.0	1.30	46.6	5.0	1.35	39.1
CeF	4.8	1.40	23.5	4.8	1.42	30.9	4.6	1.49	28.2	4.2	1.70	17.4
Na ₂ SiF ₆	4.6	1.49	12.9	4.4	1.65	7.2	4.4	1.66	11.7	4.2	1.70	17.4
対照 I	4.4	1.60		4.2	1.72		4.2	1.78		4.0	1.90	
対照 II	6.0	0.75										

表14 糖質醱酵阻害試験 : Staph. aureus

	24 時 間			48 時 間			72 時 間			96 時 間		
	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率
NaF	5.2	1.28	1.6	5.0	1.35	3.4	4.8	1.41	8.3	4.8	1.48	4.5
KF	5.2	1.17	10.2	5.2	1.31	6.7	4.8	1.48	3.0	4.6	1.50	3.0
CaF ₂	5.2	1.14	12.5	5.0	1.36	2.5	4.6	1.50	1.5	4.6	1.50	3.0
AlF ₃	5.4	1.11	14.8	5.2	1.27	10.1	5.2	1.28	18.2	4.8	1.44	7.5
BaF ₂	5.4	1.08	17.2	5.4	1.13	13.4	5.2	1.20	24.2	5.0	1.33	15.7
MgF ₂	5.4	1.08	17.2	5.2	1.20	16.0	5.2	1.30	16.7	5.0	1.35	14.2
NH ₄ F	5.6	1.02	21.9	5.6	1.04	29.4	5.4	1.12	30.3	5.2	1.23	23.1
CeF	5.4	1.10	15.6	5.2	1.24	12.6	5.0	1.35	12.9	4.3	1.40	10.4
Na ₂ SiF ₆	5.2	1.20	7.8	5.2	1.24	12.6	5.2	1.26	17.7	5.0	1.32	16.4
対照 I	5.2	1.30		5.0	1.39		4.6	1.52		4.4	1.54	
対照 II	7.0	0.20										

表15 糖質醱酵阻害試験 Strep. hemolyticus

	24 時 間			48 時 間			72 時 間			96 時 間		
	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率	pH	アルカリ消費量	醱酵阻害率
NaF	5.2	1.20	24.2	5.2	1.32	17.0	4.8	1.45	8.1	4.6	1.52	3.7
KF	5.2	1.18	25.8	5.2	1.33	16.3	4.8	1.46	7.4	4.6	6.50	5.1
CaF ₂	5.2	1.25	20.5	5.0	1.36	14.1	4.6	1.50	4.4	4.4	1.56	0.7
AlF ₃	5.2	1.25	20.5	5.0	1.36	14.1	5.0	1.38	13.2	4.6	1.50	5.1
BaF ₂	5.4	1.12	30.3	5.0	1.35	14.8	4.6	1.54	1.5	4.4	1.56	0.7
MgF ₂	5.2	1.22	22.7	5.0	1.38	12.6	4.6	1.50	4.4	4.6	1.50	5.1
NH ₄ F	5.6	1.03	37.1	5.4	1.12	31.7	5.2	1.24	23.5	5.2	1.28	21.2
CeF	5.2	1.18	25.8	4.8	1.43	8.9	4.8	1.47	6.6	4.6	1.50	5.1
Na ₂ SiF ₆	5.2	1.19	25.0	4.8	1.43	8.9	4.6	1.50	4.4	4.6	1.52	3.7
対照 I	4.6	1.52		4.4	1.55		4.4	1.56		4.2	1.57	
対照 II	7.0	0.20										

iii) 醱酵阻害試験

実験成績は表 12, 13, 14, 15 に示す。L. acidophilus に対しては NaF, KF, CaF₂, NH₄F が最大の阻害率を示し, Str. faecalis に対しては NH₄F が 24 時間で最大阻害率を示した。また Staphylococcus aureus FDA 209 P 株でも同様であった。

iv) 混合唾液中食品の醱酵阻害試験

パンの場合 NaF 100 ppm 添加において, なお Critical index of caries (pH 5.5) 以下に酸醱酵が進行することを阻害することは出来ず, ブドウ糖では 101 ppm で 48 時間有効に作用した。これは乳糖でも同様であった。

NaF 投与の人の唾液を使用した場合, どの食品の場合も 24 時間の試験では対照と同様に醱酵したが, 48 ~ 72 時間では対照よりもやや醱酵を阻害するかに見えた。

(3) 小 括

供試フッ化物 8 種のうち, NaF, KF, NH₄F, Na₂ SiF₆ の 4 種は供試した口腔細菌 4 種に対して醱酵阻害作用を示した。この場合高濃度の添加が必要であった。又比較的に酸醱酵菌に対しては作用が著しく, 蛋白分解性の菌にはその作用が弱かった。供試フッ化物中では NH₄F が最も発酵阻害作用が強かった。高濃度供試フッ化物を添加した場合の発酵阻害試験では,

NH_4F , NaF , KF , Na_2SiF_6 の順に阻害作用が弱い。供試菌中では *L. acidophilus* と *Str. faecalis* が最もフッ素感受性が強く、*Staphylococcus aureus* FDA 209 P 株及び *Str. haemolyticus* は弱いようであつた。低濃度の NaF はパン、ブドウ糖、乳糖に対する醗酵阻害試験の結果、パンの醗酵を阻害する力は最も強く、次にブドウ糖、乳糖の順であつた。

以上の実験成績から、フッ素は高濃度では酸産生を阻害するが、低濃度では珪質の脱灰を阻害し得るほどの醗酵阻害作用は認められなかつた。

4. アンモニウム化合物及び尿素の殺菌作用

Grove らは齲食をもつ人の唾液アンモニア窒素量は平均 2.55mg/dl であつたが、齲食なき人のそれは、 5.75mg/dl であることを指摘した。次いで Stephan. Vesel. Pigman. Peid. Jenkins & Wright. Lefkowitz. 柳生、白土らによつてアンモニウムイオンの由来、作用機作、効果などが研究された。特に Kesel はアンモニウム化合物配合磨歯剤の研究を促進し、その齲食予防効果を実証した。しかしながら、この実験において検討されたアンモニウム化合物は $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ など極めて少数であつて、広くアンモニウム化合物について検討した研究は未だない。そこで私は、24種類のアンモニウム化合物を供試し、これらについて醗酵阻害作用を検討した。

(1) 供試材料について

供試アンモニウム化合物としては、次の24種を使用した。その他尿素も供試した。

- 1 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- 2 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 3 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 4 NH_4SCN
- 5 $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- 6 $(\text{NH}_4)_2\text{M}_6\text{O}_4$
- 7 NH_4Cl
- 8 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 9 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
- 10 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$
- 11 $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CHOHCO}_2$
- 12 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{M}_6\text{O}_3$
- 13 NH_4F
- 14 NH_4CuCl_3
- 15 NH_4NO_3
- 16 $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2$
- 17 NH_4J

- 18 NH_4Br
- 19 $(\text{NH}_4)_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$
- 20 $\text{NH}_4\text{NaH}_2\text{PO}_4$
- 21 NH_4CN
- 22 NH_4MnO_4
- 23 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 24 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{H}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$

供試菌株としては、*Lactobacillus acidophilus* (O_3 株)、*Staphylococcus aureus* (FDA 209 P 株)、*Aerobacter cloacae* (N_2 株)、*Escherichia coli* (予研株) の4株を使用した。

(2) 実験方法

i) ブイオン稀釈法

供試菌株中 O_3 株は1%ブドウ糖ブイオン、他は普通ブイオンを用いた。供試薬剤を通法によつて稀釈した各種濃度のアンモニウム化合物添加ブイオンに、各供試菌の 37°C 24時間ブイオン培養液を接種し、 37°C に12, 24, 48, 72時間培養後観察した。

ii) 濾紙法

供試薬物と酸化亜鉛とを等量に混合し、滅菌蒸溜水で pasta としたもの、及びオリーブ油で pasta としたものの2種類を用いた。まず、供試菌液を滅菌毛筆に含ませ寒天平板上に塗布し、この中央に前記 pasta を塗つた 10mm 平方の硫酸紙をおき、 37°C 24時間培養し、発育阻止帯、薬剤浸潤区域を計測した。

iii) 平板混和法

供試薬剤の5%溶液 3cc を普通寒天に混和して平板となし、これに供試菌のブイオン培養液を塗布して培養後供試菌発育の有無を判定した。

(3) 実験成績

i) ブイオン稀釈法

成績は表16に一括した。

O_3 株に対しては、 NH_4SCN , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, NH_4F , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ が強い発育阻害作用を示し、 N_2 株に対しては $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, NH_4F , NH_4CuCl_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ が、FDA 209 P 株に対しては、 NH_4CuCl_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ が、予研株に対しては NH_4Cl , NH_4F , NH_4CuCl_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ が成績良好であつた。

ii) 濾紙法

オリーブ油を使用した pasta の場合、全く阻害帯は認められなかつた。蒸溜水で pasta を作つた場合、表17の如く阻害帯が認められ、 NH_4F が最も成績良く、次いで $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ で、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ の順で、尿素で

表16 プイヨン希釈法による阻害試験

菌種	L. acidophilus				A. cloacae				Staph. aureus				Escherichia coli			
	40	80	160	320	40	200	400	800	40	200	400	800	200	400	800	1600
薬劑																
(NH ₄) ₂ HPO ₄	±(+)	+	+	+	+	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ ·H ₂ O	+	+	+	+	+	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ SO ₄	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NH ₄ SCN	-	-	-(-)	±(+)	±(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NH ₄ C ₂ H ₃ O ₂	±(+)	±(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ MgO ₄	-(-)	-(-)	+	+	+	±(+)	+	+	+	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	+	+	+
NH ₄ Cl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ CO ₃	-(-)	-(-)	±(+)	+	+	±(+)	±(+)	±(+)	±(+)	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	±(+)	+	+
(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	-(-)	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	+	+	+	+	-(-)	-(-)	+	-(-)	-(-)	+	+
NH ₄ Fe(SO ₄) ₃	-(-)	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	+	+	+	+	-(-)	-(-)	+	-(-)	-(-)	+	+
NH ₄ CH ₃ CHOHCO ₂	±(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₃ PO ₄ ·12MoO ₃	±(+)	±(+)	±(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NH ₄ F	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	+	+	+	+	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	+	+
FNH ₄ CuCl ₃	-(-)	±(+)	±(+)	+	+	+	+	+	+	-(-)	-(-)	±(+)	-(-)	-(-)	±(+)	+
NH ₄ NO ₃	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ Ni(SO ₄) ₂	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	±(+)	±(+)	-(-)	-(-)	±(+)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)
NH ₄ J	-(-)	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	+	+	+
NH ₄ Br	+	+	+	+	+	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₃ C ₆ H ₅ O ₇	±(+)	±(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NH ₄ NaHPO ₄	±(+)	+	+	+	+	±(+)	+	+	+	±(+)	+	+	+	+	+	+
NH ₄ CN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NH ₄ M ₁₀ O ₄	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(NH ₄) ₂ CrO ₇	-	-	-	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	±(+)	±(+)	-	-(-)	-(-)	-	-(-)	-(-)	-(-)
Fe(NH ₄) ₂ H(C ₆ H ₅ O ₇) ₂	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(注) - : 全然細菌の發育を見ずして培養基の透明なるものを示す。
 ± : 細菌の發育を見、幾分不透明なるものを示す。
 + : 細菌の發育著明にして対照と同程度の不透明なるものを示す。
 () : 普通寒天斜面培養基への後培養による成績。

表17 濾紙法による発育阻止帯 (直径 mm)

		A. cloacae				
計測方向		A (A')	B (B')	C (C')	D (D')	平均
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	16.3(12.9)	15.6(13.6)	15.4(12.3)	17.0(15.5)	15.8(13.6)
	(NH ₄) ₂ CO ₃	11.9(10.0)	14.0(13.0)	12.6(10.8)	14.6(14.0)	13.3(11.9)
	NH ₄ F	20.4(19.6)	21.1(20.8)	21.0(16.1)	20.4(19.5)	20.7(19.7)
	CO(NH ₂) ₂	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
		Staph. aureus				
計測方向		A (A')	B (B')	C (C')	D (D')	平均
	(NH ₄) ₂ HPP ₄	16.4(11.7)	17.0(14.0)	16.5(11.7)	17.5(14.0)	16.8(12.6)
	(NH ₄) ₂ CO ₃	17.0(15.0)	15.3(12.5)	15.8(14.0)	13.9(11.0)	15.5(13.1)
	NH ₄ F	25.5(17.4)	25.0(17.0)	25.2(17.5)	25.8(17.5)	26.1(17.3)
	CO(NH ₂) ₂	19.0(10.4)	19.0(14.7)	19.2(11.2)	19.0(14.9)	19.0(12.7)
		Escherichia coli				
計測方向		A (A')	B (B')	C (C')	D (D')	平均
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	15.5(15.5)	17.0(15.0)	16.6(15.0)	18.0(17.0)	16.7(15.6)
	(NH ₄) ₂ CO ₃	僅かに発育阻害作用あるものと思われる				
	NH ₄ F	23.0(22.0)	22.3(21.9)	23.0(21.8)	23.5(22.8)	22.9(22.0)
	CO(NH ₂) ₂	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

(注) 括弧内は薬剤浸潤区域の長さを示す。
0 : 発育阻害作用を認めなかつたもの。

は僅かに認められるに過ぎなかつた。

iii) 平板混和法

成績は表18に示す如く、NH₄F のみが成績良好で、他は余り顕著でなかつた。

(4) 小 括

i) 供試 アンモニウム 化合物24種, 供試菌株 4種を用いてブイオン稀釈法によつて発育阻害試験を行つた結果, 各菌種を通じて NH₄F, (NH₄)₂Cr₂O₇, NH₄Ni(SO₄)₂, NH₄CuCl₂, NH₄Fe(SO₄)₂, (NH₄)₂S₂O₈, (NH₄)₂CO₃, NH₄C₂H₃O₂, (NH₄)₂M₂O₄, NH₄SCN, NH₄Cl, NH₄J, (NH₄)₃C₆H₅O₇, (NH₄)₂HPO₄, NH₄NaHPO₄, (NH₄)₂C₂O₄ · 2H₂O, Fe(NH₄)₂H(C₆H₅O₇)₂, NH₄Br の順に成績良好で、他の薬剤には効果が認められなかつた。

ii) 濾紙法では少しく阻止帯が現われた。

iii) 平板混合法による成績はほぼブイオン稀釈法に

表18 平板混和法

供試菌		
薬 剤	A. cloacae	Staph. aureus
(NH ₄) ₂ HPO ₄	++	++
NH ₄ F	-	-
Urea	+	+
マソ液(原液)	++	++
アンモニア水(局方)	++	++
対 照	++	++

(注) * 二塩基性燐酸アンモニウムと尿素を含む市販口腔予防剤 ** CO (NH₂)₂

一致した。

以上の成績からして、齧食細菌に対して有効であるアンモニウム化合物は、NH₄NaHPO₄, (NH₄)₂HPO₄, (NH₄)₂CO₃, (NH₄)₂S₂O₈, NH₄Cl, NH₄F 及び尿素の7種類であることを知つた。

III 市販磨歯剤の効用に関する細菌学的検討

1. 健康者一日中の口腔細菌数の消長

健康者口腔の細菌数は、四六時中不変のものに非ず

して常に一定の要約に従つて週期的に増減するものである。即ち、Kösters¹⁶⁾の実験によれば、起床直後の唾液の細菌数量も多く、食事直後において最少となり、次第に菌数を増加して次の直前に再び著しく多数を示すに至る。Türkheim¹⁷⁾も亦毎食後の含嗽水中の細菌数が著しく低下することを追認した。かつ氏はこの食事による細菌数の激減を見て、吸啜(chewing)、唾液分泌量の増加、並びに舌や頬唇等の協働による咀嚼の直接歯面清掃性の結果であるという。Feirer & Leonard¹⁸⁾も本問題に関する実験を行った。氏等の成績によれば、午前9時に細菌数を測定すると最低値を示し、時間の経過と共に次第にこれが増加を来し、それより7時間を経て測定すると最初の測定数の3倍を示し、氏はこの現象を Diurnal tide と称した。Appleton 教授指導の下に Siegel & Lorner も亦本問題を追試し、その成績によれば、在来の実験同様、起床直後の口腔細菌数最高を示し、次は夕食前、昼食前の順であつた。かつ毎食事の直後において、いつも細菌数の激減を認めた。

本邦においては、平岡¹⁹⁾はその絶対数でなく人工培養し得る細菌の比較菌数を求めた。即ち、一定量の液体を口腔に含み、その1血金耳量をブドウ糖寒天平板

に移植し血温に一昼夜培養し、生じたる細菌数を計測した。被検者4名につき2回にわたり調査した細菌数の平均を求めた成績によれば、各食事直前とも考えられる時刻には口腔細菌数最高に達し、殊に夕食前においてそうであつた。今井²⁰⁾も亦平岡と同様20ccの水をもつて含嗽させ、その1白金耳量を血液寒天平板培地に接種した。但し被検者は1名で、検査時毎回3個の平板の発育集落数の算術平均値を求めた。即ち、人工培養し得る細菌の比較菌数を求めた。その結果は平岡の成績に似ているが、朝食前に最高菌数を得ること、及び一般に菌数の少ない点が両者の相違するところである。

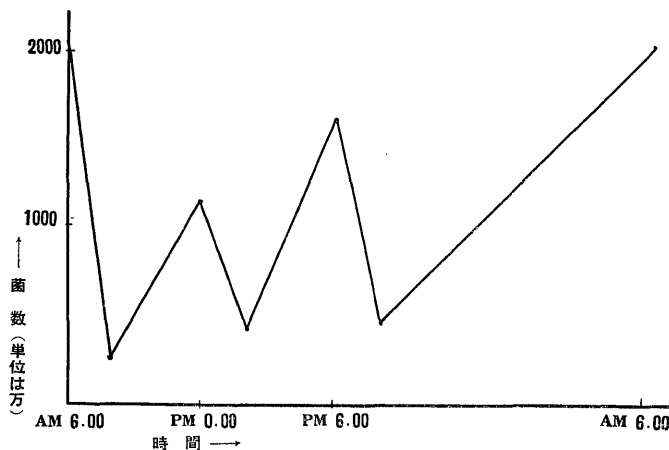
(1) 実験方法

平岡、今井に反し、培養し得る細菌の絶体菌数を求めた。その方法はまず滅菌蒸溜水を含むこと30秒間、これを滅菌濾紙上に吐き出し濾過し、さらに一定の方法により希釈し、原唾液量の1,000倍希釈液を調製し、その0.1ccを普通寒天平板培地に接種し、血温に1週間培養し、発生した集落数を計測した。

被検者は1名で、4回の検査に当り平板5枚宛を使用し、10日間にわたり反復実験した。

(2) 実験成績

図 1



その成績図1の如し。

(3) 小 括

健康者口腔の細菌数は一定不変のものではなく、ほぼ一定の消長曲線をもつて変動することを確認した。

まず、食前と食後と比較すると、口腔細菌数はいずれも食前に多く、その差が甚だしかつた。次に各食前

の細菌数を比較すると、起床直後の朝食前において最高菌数を示した。これは各食事間の時間的長短によるものと考えられる。即ち、夕食から朝食までは最も時間が長く、その間における口腔細菌の発育が著しいことを示すものである。又夜間は口腔内が細菌の発育に対して適温、適湿、栄養物豊富なることによるものと

考えられる。

2. 刷掃の口腔細菌数に及ぼす影響

Feirer & Leonard, Appleton, 平岡, 鶴岡は歯刷子に水, 磨歯剤を併用して口腔を刷掃した際, 口腔細菌数が如何に変動するかについて, それぞれ検討している。これらの報告では, いずれも刷掃後急速に細菌数が低下するが, 約30分後には刷掃前の菌数に戻る傾向をもつ点で一致している。今回私は, 正確なる口腔細菌数を把握するため, 新しい口腔液採取法を用いて検討した。

(1) 実験方法

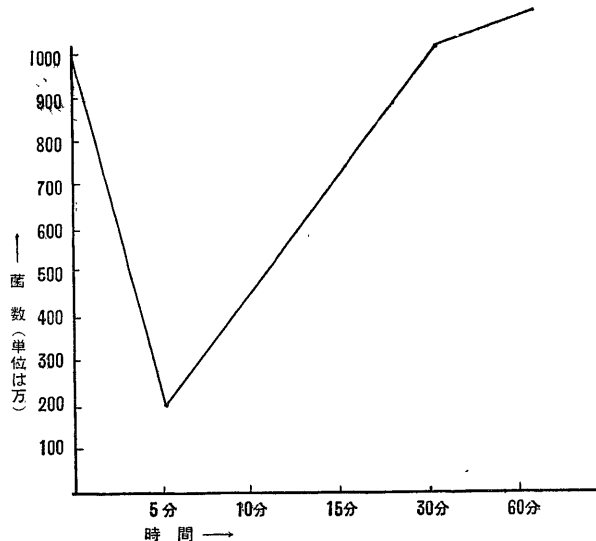
口腔液採取法は自然の状態での口腔細菌総量を採取するに適する含嗽法を行つた。即ち, 被検者の生活状態

を一定にし, アルコールで口腔外部を拭掃し, 滅菌生理食塩液 50cc で1分間含嗽し, ガラス球入コルベンに吐き出し, これを振盪し歯垢を破壊して均等なる菌液をつくり, これを 1000 倍に生理食塩液で希釈し, その菌液 0.1cc を無修正 1%ブドウ糖寒天培地 20cc と混和し, 37°C 24時間培養し細菌集落計算盤で菌数を計算した。被検者 5 名を選び, 供試した磨歯剤は本邦 L 社製磨歯剤 (潤剤) で 1g を歯ブラシにつけ, 3分間刷掃させた後, 5分後, 10分後, 15分後, 30分後, 60分後に前記方法にて口腔液の細菌数を測定した。対照としては磨歯剤使用前のものを用いた。

(2) 実験成績

成績は図 2 に示す如くである。

図 2



磨歯剤使用前は被検者 5 名の平均口腔細菌数が 1cc 当たり 1000 万個であったものが使用によつて急速に低下して約 200 万となつたが, 15分後には相当の菌数の増加を見, 30分後には磨歯剤使用前のそれに復した。

(3) 小括

新しく考えた口腔液採取法を用い, 磨歯剤の使用によつて口腔細菌数に及ぼす影響について検討した。磨歯剤の使用は口腔細菌数を約 5 分の 1 に減少せしめるが, 使用 30 分後においては, もとに復し, 磨歯剤の効果が比較的短時間で消失することを観察した。

3. 磨歯剤が唾液 Snyder Test の成績に及ぼす影響
私は先に刷掃の口腔細菌数に及ぼす影響を観察し,

刷掃により急激に口腔細菌数の減少することを認めた。そこで本項では齧食に最も関係の深い *Lactobacillus* を取りあげ, 磨歯剤による菌数並びに酸産生の変動, 即ち Caries activity (齧食活動性) を観察してみた。

Caries activity test とは口腔細菌で齧食に最も関係の深い乳酸桿菌の量, 酸産性能, 並びに唾液 Ca 量を観察して Caries に罹患し易いか否かを判定する方法である。Caries activity の判定法については従来多くの学者により, その妥当性, 評価方法について種々検討がなされ, 多くの実験実験方法²¹⁾⁻³¹⁾があるが, 私はそのうち, 確実性があり, 信頼度の高い

Snyder test²⁹⁾⁻²⁸⁾ を用いて本実験を行った。

(1) 実験方法

i) Snyder test 培地

Snyder test 培地処方次の如し。

肉水より作ったブイヨン	1ℓ
ブドウ糖	20g
0.04% BCG 液	50cc
寒 天	20g

以上の処方の培地を5%乳酸でpH 5.0に修正し、これを試験管中に10ccずつ分注、滅菌後45~47°Cの温浴中にて溶解しておき、これに滅菌試験管に吐出させた唾液を速かに無菌的に0.1ccを混合(接種)して37°Cの孵卵器中で72~96時間培養し、24時間毎に3日間測定した。BCGはpHの下がるにつれ青→緑→黄と変化し、その色調の変化と時間との関係によつてActivityを判定した。即ち24時間で陽性(黄変)

を示したものは活動性著明(Marked)、48時間で陽性を示したものは活動性確実(Definite)と決定、72時間で陽性は疑問(Questionable)とし、72時間で陰性(Inactive)は非活動性とした。

ii) 被検者唾液採取法

まず東京歯科大学学生68名の唾液を無菌試験管に約3cc無菌的に採取し本邦L社製練歯磨を歯ブラシにつけ、3分間よく歯を磨き、含嗽させ直ちに唾液を前と同量3cc試験管に取り、以後15分、30分、60分と時間を追つて4回採取した。前記Snyder test培地にこの唾液の0.1ccを混合してCaries activityを判定した。

(2) 実験成績

i) 東京歯科大学学生68名を用い磨歯剤使用によるSnyder testの成績を歯磨前と歯磨後の唾液により比較すると表19に示す通りである。即ち使用前はInac-

表19 磨歯剤使用によるCaries activity (Snyder test) の変化

判 定 唾液採取	Inactive	Questionable	Definite	Marked	計
磨歯剤使用直前	13 (19.11)	17 (25.00)	27 (39.71)	11 (16.18)	63
磨歯剤使用直後	16 (23.52)	25 (36.76)	24 (36.29)	3 (4.41)	68

(注) 数字は度数, () 内数字はその百分率

表20 磨歯剤使用によるCaries activity (Snyder test) の変化

例		度 数
不 変 例 (32)	I → I	11
	Q → Q	8
	D → D	11
	M → M	2
減 退 例 (28)	Q → I	4
	D → Q	14
	D → I	1
	M → Q	1
	M → D	8
増 強 例 (8)	I → Q	2
	Q → D	5
	D → M	1

(注) I : Inactive
Q : Questionable
D : Definite
M : Marked

tive 13例と Questionable 17例で44.11% Definite 27例と Marked 11例で55.89%であつたが、3分間歯磨剤使用により、Inactive 16例、Questionable、25例で60.28%と変化しCaries activity 陰性例が増加し、陽性例が減少した。

ii) 次に以上の実験成績を3型に分類してみると、表20に示すように不変例が最も多く32で47.06%。減退例は28で41.18%、増強例は最も少なく8で11.77%であつた。

iii) iii)Caries free と Caries 多数に区別してみると、表21に示す通りとなり、不変例はCaries free が61.90%で、Caries 1本では80.00%で最も多く、Caries の多くなるにつれ減退している。

又減退例はCaries 5本以上のものが最も多く7例で46.67%でありCaries が少なくなるにつれ減少の傾向を示している。

iv) 次いで減少例、不変例、増加例より8例を選択し、磨歯剤使用によるCaries activityの時間的消長を観察したところ、表22に示す如く減退例4例、増強例3例であり一旦減少又は増強したものは大体30~60

表21 非罹患者及び罹患者の磨歯剤の使用による Caries activity の変動 (総計68例)

例	Caries free		罹 患 者					
			Caries 1本	Caries 2~4本	Caries 5本及びそれ以上			
不 変 例	I—I	7	I—I	2	I—I	2	Q—Q	3
	Q—Q	4	Q—Q	1	D—D	5	D—D	5
	D—D	2	D—D	1	M—M	1	M—M	1
	計	13 (61.90)	計	4 (80.00)	計	8 (29.63)	計	7 (47.00)
減 退 例	Q—I	1	Q—I	1	Q—I	2	D—Q	3
	D—Q	4			D—Q	7		
	M—D	1			D—I	1	M—D	4
					M—Q	1		
計	6 (28.57)	計	1 (20.00)	計	14 (51.85)	計	7 (46.67)	
増 強 例	I—Q	1	/		I—Q	1	D—M	1
	Q—D	1			Q—D	4		
計	2 (9.52)		0	計	5 (18.52)	計	1 (6.67)	
計	21		5		27		15	

(注) I : Inactive Q : Questionable D : Definite M : Marked

表22 磨歯剤使用による Caries activity の変化の時間的追跡

例	唾液採取時間 氏名	直		十五分後	三十分後	六十分後
		前	後			
減 退 例	田○耕○	D	Q	Q	Q	D
	鍋○惇○	D	Q	Q	Q	D
	堺 祐○	M	D	Q	D	M
	西○浩○	M	D	Q	D	M
不 変 例	渡○ 健	I	I	I	I	I
増 強 例	中○干○	Q	D	Q	Q	Q
	中○孝○	Q	D	D	Q	Q
	佐○正○	D	D	M	D	D

(注) I : Inactive Q : Questionable D : Definite M : Marked

分で回復する傾向にあることがわかった。

(3) 小 括

私は健康な大学生 68 例 (♂ 67, ♀ 1), について磨歯剤使用による Caries activity (Snyder test) の変動を検査し次の成績を得た。

i) 磨歯剤使用により Snyder test は Inactive, Questionable が増加して 60.28% を示し Definite

Marked は減退を示した。

ii) 磨歯剤による変動は減退例が 41.17% であり増加例は 11.77% であつた。又不変例は最も多く 47.05% であつた。

iii) Caries 数による Snyder test の成績は Caries free では 21 例中不変例が 61.90% で最高を示した。又 Caries 数が増すに従つて、減退例の増加を示し、Caries 5 本以上では 46.67% を示した。

iv) 磨歯剤使用により Caries activity は減退例、増加例共に約 30 分~60 分にもとにもどる傾向を示した。

4. 磨歯剤が歯垢の酸酵性に及ぼす影響

Fosdick³²⁾ は、従来の齧食予防薬が期待通りの成績を示さないことは、その口腔停留時間が短く、磨歯剤使用後 30 分~1 時間にしてその効力を消失するためと考え、ペニシリンの如く口腔粘膜乃至歯垢蛋白に結合して長時間その作用を持続する化合物を追求した。その結果、Sodium lauroyl sarcosinate (S. L. S.) と Sodium dehydroacetic acid (D. H. A.-S) の 2 つの化合物が抗酸素作用強く、しかも蛋白結合力をもち、今までに見られない特長ある齧食予防剤であることを見つけて報告した。即ち、このものは歯牙の表面にあつて、齧食の好発部位となるところの小窩裂溝中の唾

液ムチン（歯垢中）に結合し、しかも唾液の灌流、食事などによつて除去され難いので、この場合非常に長時間にわたり齧食の初発が防止されるのである。前述せる如く在来磨歯剤の基礎剤による歯牙研磨作用及び細菌吸着作用などの物理的作用や、殺菌消毒薬などの化学作用による口腔清掃と齧食予防にたよつて来たが、充分な成果をあげることが出来なかつた。このような行きつまり状態にある今日、齧食の生化学的研究によつて S. L. S. と D. H. A.-S が生れたことは意義あることで、これを磨歯剤に配合した場合の成績は是非とも検討の要がある。私は、今回 S. L. S. と D. H. A.-S についての抗菌作用や唾液醗酵阻止作用、及び S. L. S. を配合した磨歯剤を使用した場合の歯垢の醗酵阻止作用について検討することとした。

(1) 実験方法

供試菌株としては L. acidophilus (O₃ 株) A. cloacae (N₂ 株) 及び Staphylococcus aureus FDA 209 P 株を使用し、かつ、供試薬剤としては Sodium lauroyl sarcosinate (S. L. S.) 及び Sodium dehydroacetic acid (D. H. A.-S) を使用した。

i) 抗菌作用

O₃ 株及び N₂ 株を用い、通法によつて S. L. S. 及び D. H. A.-S の抗菌作用を試験した。

ii) 唾液醗酵阻害作用

前項の Snyder Test 用培地に S. L. S. 又は D. H. A.-S を添加してこれを培地希釈し、混合唾液 0.2cc を接種し、37°C 24 時間培養し、pH の変化を測定した。又 Rickles Test³¹⁾ を応用する場合は、次の Rickles Test 用培地を用いた。

蒸溜水	1000cc
サッカロゼ	80g
BCG. BCP 各 0.4% アルコール液 各 10cc	
(N/20 NaOH で pH 6.8 とす)	

本培地に S. L. S. 又は D. H. A.-S を加えて倍数希釈し、その 0.5cc に混合唾液 0.5cc ずつを添加する。対照は培地のみ混合唾液を加え、これらを 37°C に 4~18 時間培養して pH の変化を測定した。

iii) S. L. S. 配合磨歯剤使用後の歯垢の醗酵作用
0.5% S. L. S. 配合磨歯剤（練剤）を用いた。まず 5 名の被検者に 3 日間歯ブラシの使用を中止させて、歯牙表面に充分歯垢を沈着せしめた後、S. L. S. を配合しない磨歯剤（対照）をつけた歯ブラシを用いて上下顎の一侧のみの歯牙を 3 分間刷掃せしめ、5 分後刷掃しなかつた他側の歯牙表面の歯垢をスクレーパーで掻きとり、50°C で乾燥した。別に S. L. S. 配合磨歯剤を使用せしめて同様の方法にて歯垢を採取した。得られた両者の歯垢のそれぞれを齧食のある人の唾液を添加して倍数希釈を行い、その唾液を Rickles Test の方法にならつて Rickles Test 用培地に加え、37°C に培養して pH の変化を観察した。

(2) 実験成績

i) 抗菌作用

成績は表 23 に示す如く、S. L. S. は供試菌株のいずれに対しても D. H. A.-S より約 5~10 倍抗菌作用が強力であつた。

表 23 抗酵素剤の抗菌力(24時間判定)

被 検 菌	抗酵素剤	
	S. L. S.	D. H. A.-S
L. acidophilus	0.012%	0.20%
A. cloacae	0.050%	0.50%
Staph. aureus	0.050%	0.25%

(注) 表中%は最小発育阻害濃度を示す

ii) 唾液の醗酵阻害作用

成績は表 24, 25 に示す。Snyder Test を応用した場合、S. L. S. は 0.00312% まで、D. H. A.-S は 0.025% まで醗酵阻害作用を示した。又 Rickles Test を応用した場合は、S. L. S. は 0.00313%, D. H. A.-S は 0.0125% まで阻害作用が認められた。

iii) S. L. S. 配合磨歯剤使用後の歯垢の醗酵作用

表 26 のように、S. L. S. 配合磨歯剤を使用した後に採取された歯垢は唾液の醗酵を阻害する作用をもち、対照磨歯剤のそれに比較して顕著な差が認められ、明

表 24 Snyder Test 応用による S. L. S. 及び D. H. A.-S の唾液醗酵性の阻止作用

濃度 %	抗酵素剤						
	0.1	0.05	0.025	0.0125	0.00625	0.003125	対 照
S. L. S.	5.0	5.0	5.0	5.0	4.8	4.8	4.6
D. H. A.-S	5.0	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6

(注) 表中の数字は pH 値

表25 Rickles Test 応用による S. L. S. 及び D. H. A.-S の唾液醗酵性の阻止作用

抗 酵 素 剤	濃 度 %	0.2	0.1	0.05	0.025	0.0125	0.00625	0.00313	0.00156	0.00076	対 照
	検 査 時 間										
S. L. S.	4 時 間	6.8	6.8	6.8	6.6	6.4	5.8	5.0	4.8	4.8	4.8
S. L. S.	24 時 間	6.8	6.8	6.8	6.6	6.4	5.0	4.8	4.8	4.6	4.4
D. H. A.-S	4 時 間	6.8	6.6	6.4	5.6	5.2	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
D. H. A.-S	24 時 間	6.8	5.2	4.8	4.8	4.6	4.4	4.4	4.4	4.4	3.4

(注) 表中の数字は pH 値

表26 S. L. S. 配合磨歯剤使用の歯垢の醗酵及ぼす影響(24時間判定)

使 用 磨 歯 剤	歯 垢 希 釈				
	0 ×	2 ×	4 ×	8 ×	対 照
0.5% S. L. S. 配合磨歯剤	6.8	6.6	4.4	4.4	4.4
普通磨歯剤 (対 照)	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4

(注) 表中の数字は pH 値

らかに磨歯剤中の S. L. S. が歯垢に結合してその醗酵を阻害することを知つた。

(3) 小 括

齧食予防剤 S. L. S. 及び D. H. A.-S の抗菌作用、唾液醗酵阻止作用及び S. L. S. 配合磨歯剤使用後の歯垢の醗酵性に及ぼす影響について実験し次の成績を得た。

抗菌作用は *L. acidophilus*, *Aerobacter cloacae*, *Staphylococcus aureus* を用いて観察した結果、*L. acidophilus* に対して S. L. S. は 0.012%, D. H. A.-S は 0.2%, *A. cloacae* に対して S. L. S. は 0.05

%, D. H. A.-S は 0.25% *Staphylococcus aureus* に対して S. L. S. 0.05%, D. H. A.-S は 0.25% で抗菌作用を示した。

次に唾液の醗酵阻害作用は Snyder Test を応用した場合、S. L. S. は 0.003125% D. H. A.-S は 0.025% まで醗酵阻害作用を示した。Rickles Test の場合は S. L. S. は 0.0031%, D. H. A.-S は 0.0125% まで阻害作用が認められた。又、S. L. S. 混合磨歯剤使用後の歯垢はその醗酵性が著しく低下することを確認した。

IV 総括及び結論

磨歯剤の効用に関する細菌学的研究については、内外に多数の報告があるが、口腔細菌学及び衛生学の著しい進歩を見たので、新しい実験方法を採用し、かつ新齧食予防剤について検討を試みた。

1 基礎剤についての検討を行うため、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、燐酸カルシウム、水酸化アルミニウムを用いた。基礎剤の粒子の大小は、磨歯剤で歯口清掃する際歯牙を傷害するか否かの重要な因子をなすものであるため、常に研究の対象となつて来た。炭酸カルシウムは粒子の大きさが 2~10 μ のものが多く、米国歯科医師会歯科医薬審議会の設定せる規格の範囲に入るから、磨歯剤として極めて好適なものであることを知つた。基礎剤粒子の形態は供試材料のいずれも球形、楕円形、紡錘形を示し、歯牙を傷害する恐

れある鋭角のものは見られなかつた。

2. 基礎剤の添加が Medium の pH に及ぼす影響については、どの供試材料もほぼ歯牙や口腔粘膜を傷害しないところの弱酸性ないし弱アルカリ性を示した。

3. 基礎剤及び磨歯剤の細菌吸着性はいずれも強力なもので、その吸着比は供試基礎剤中、C-Zeolite の *L. acidophilus* に対する 1 : 21.4 を最少とし、最大の吸着比を示したものは、酸性白土の 1 : 1,773 であつた。又、磨歯剤は本邦 L 社の粉剤、潤剤、練剤を用いて実験した結果、*L. acidophilus* に対しては吸着によつて 1 : 67,000 の減少率を示した。又少ないものでも *Streptococcus* に対する 1 : 42,000 であつて、極めて強力な吸着作用をもつことを知つた。

4. フッ化物 24 種の殺菌、醗酵阻害作用について実験した結果、 NH_4F が最も強大な醗酵阻害作用を示した。

5. アンモニウム化合物及び尿素の殺菌作用についてフッ化物と同様に殺菌、醗酵阻害作用を実験したところ、 $\text{NH}_4\text{NaHPO}_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, NH_4Cl , NH_4F 及び尿素がそれぞれ著しい作用を示した。

6. 磨歯剤の効用に関する細菌学的検討の基礎実験として、健康者一日中の口腔細菌数の消長について観察した結果、一日中の変動著しく、毎食後には急激な菌数の減少があること、及び起床後には菌数が最高に達することがその大きな特長であった。

7. 磨歯剤で口腔を清掃すると、その直後において急速に細菌数が減少するが、10分後からは回復し始め、30分後にはもとの菌数に復帰する。よつて磨歯剤に配合されている基礎剤や殺菌剤をもつては齲食予防の目的を達するには充分ではないものと認める。

8. 齲食活動性試験法として賞用されている Snyder Test を用いて、磨歯剤の使用が唾液の醗酵性に及ぼす影響を観察したところ、磨歯剤の使用が唾液中の醗

産生菌を減少せしめる効果のあることを認めた。

9. 齲食の起始点となる歯牙表面の小窩裂溝中にある歯垢ムチンに結合し、かつ強力な抗酵素作用をもつところの S. L. S. 及び D. H. A.-S の抗菌作用や唾液醗酵阻害作用、及び S. L. S. 配合磨歯剤の使用が歯垢の醗酵性に及ぼす影響等について Rickles Test を応用して検討した結果、著明な歯垢の醗酵性の低下が認められた。

以上私は磨歯剤の効用に関する細菌学的研究をなし、その結論として、次の如き新知見を得た。即ち従来、磨歯剤では基礎剤の口腔細菌吸着作用、歯牙研磨作用を基とした実験に限り検討されて来たものであるが、今回私は、齲食予防剤たるフッ化物、アンモニウム化合物及び抗酵素剤たる S. L. S. と D. H. A.-S についての研究を行い、その強力殺菌、醗酵阻害作用を認めてこれらを配合した磨歯剤の効用に新たな意義を見出した。

執筆するに当たり、ご指導ご鞭撻を賜わつた米沢和一教授並びに藤正政人博士に深謝すると共に、東京歯科大学微生物学教室森山徳長、橋口緯徳博士を始め教室員各位、並びにライオン歯磨株式会社研究部佐藤新一、奥村晴一両博士、松原博氏のご援助に対し謝意を表します。

文 献

- 1) Accepted Dental Remedies. 1939 年版, 1948 年版.
- 2) DE Navarre, M. G. : The Chemistry and Manufacture of Cosmetics (19-41).
- 3) 米沢和一編 : 口腔細菌学の進歩 (第一集), 永末書店.
- 4) 岡本清経 : 日本歯科医師会雑誌, 10, 16, (昭32).
- 5) 竹内光春 : 口腔衛生学, (昭33), 永末書店.
- 6) Bibby, B. G. : J. Am. Dent. A., 31, 317. (1944).
- 7) Dean, H. T. : Pub. Health Rep., 54, 862, (1939).
- 8) Jay, P. : A. Adv. Sc., Lancaster. Science Press. (1946).
- 9) Arnold, F. A. : Pub. Health Rep., 57, 773. (1942).
- 10) Harrison, R. W. : Proc. Exper. Biol. & Med., 39, 459, (1938).
- 11) 白土寿一他 : 歯科学雑誌, 7, 463, (1950).
- 12) 平田美穂 : 東京医事新誌, 67, (8), (1950).
- 13) 小野進一郎他 : 日本口腔科学会雑誌, 5, 346, (1956).
- 14) 上脇英雄 : 東京医事新誌, 72, 569, (1955).
- 15) McClure, F. J. : J. Dent. Res., 22, 37, (1943).
- 16) Kösters : D. Mschr. f. Zahnk., Bd. 48, (5), 8, (1930).
- 17) Türkheim,

- H. : Zahnarztl. Rundschau, 5, 1205, (1930).
- 18) Leonard : Dent. Cosmos, 69, 561, (19-27).
- 19) 平岡心輝 : 日本之歯界 (148), 455, (1932).
- 20) 今井知文 : 千葉医学会雑誌, 13, 5, (1935).
- 21) Hadley, F. P. et al : J. Dent. Res., 13, 168, (1933).
- 22) Blayney, J. R., et al : J. Dent. Res., 15, 326, (1936).
- 23) Fosdick, L. S., et al : J. A. D. A., 24, 1275, (1937).
- 24) Dowar, M. R. : D. J. Australia, 22, 24, (1950).
- 25) Stephan, R. M. : J. Dent. Res., 17, 251, (1938).
- 26) Snyder, M. L. : J. Dent. Res., 19, 349, (1940).
- 27) 佐藤水治他 : 口腔衛生学会雑誌, 4, 12, (昭30).
- 28) 橋口緯徳 : 歯科学報, 57, 83, (昭32).
- 29) Wach, E. C. & : J. Dent. Res., 22, 415, (1943).
- 30) 橋口緯徳他 : 口腔衛生学会雑誌, 5, 142, (昭31).
- 31) Rickies, W. H. : J. Dent. Res., 32, 3, (1953).
- 32) Fosdick, L. S. : J. Dent. Res., 32, 486, (1953).
- 33) 谷友次 : 医学微生物学, (昭30), 南山堂.

正 誤 その二

藤正 樺夫：磨歯剤の効用に関する細菌学的研究

十全医学会雑誌61巻1号（昭和34. 1.）

ページ	欄	行	誤	正
73	左	下から11	CaF ₂ , Na F ₂	CaF ₂ , NaF
〃	右	上から3	娘集落表生	……発生
〃	右	下から4	フッ化物溶液 1cc	……0.1cc
74	左	上から4	96時間と	……後
〃	右	上から6	NaF 500mg	……50mg
〃	中	表 9	<u>Stre. faecalis</u>	L. acidophilus
〃	〃	〃	<u>Sta. aureus</u>	A. cloacae
〃	〃	〃	(注) 追加	(+) は後培養にて菌発育
75	左	上から5	KF は100倍	……200培
〃	左	上から6	200~500倍	……~400培
〃	中	表 12	(注) 追加	対照 I：培地に菌接種，対照 II：培地のみ
76	左	下から2	101 ppm	100 ppm
77	左	上から6	阻害する力は最も強く	……弱く
〃	左	上から7	乳糖の順であつた	乳糖に対して阻害作用が強かつた
〃	左	上から15	<u>Vesel</u>	Kesel
78	左	表 16	<u>FNH₄CuCl₃</u>	(NH ₄) ₂ CuCl ₃
〃	下	(注)	()：普通寒天斜両培養基	……斜面培養基
79	右	表 18	マソ液 (原液)	……(原液) *
〃	右	〃	<u>Urea</u>	Urea **
〃	右	下から4	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈
80	左	上から3	細菌数量も	……最も
〃	左	上から22	1 血金耳量	1 白金耳量
82	右	下から7	最も多く7例	7例
83	右	下から4	抗酸素作用	抗酵素作用
85	右	上から1	D. H. A.-S は 0.25%	……は 0.5%，

(註) 本正誤表は川村廉男，藤正樺夫両著者からの訂正申出により，特に掲載したものである。

(昭和34年3月5日 編集部)