

〔原著〕 松本歯学 9 : 151~157, 1983

key words: Caries Activity - Snyder Test - Cariostat - Dental Caries Ratio

Caries Activity に関する研究 (1) 一地域における Snyder Test 及び Cariostat の統計的観察

橋口緯徳, 吉川満里子, 伊比 篤, 長野朱実,
山本真也, 横山幸代, 鈴木 稔

松本歯科大学 陶材センター (主任 橋口緯徳 教授)

A Research on the Caries Activity 1st Report
A statistical survey of the results by Snyder Test and Cariostat in a area

HIROYOSHI HASHIGUCHI, MARIKO YOSHIKAWA, ATSUSHI IHI, AKEMI NAGANO,
SHINYA YAMAMOTO, SACHIYO YOKOYAMA and MINORU SUZUKI

*Porcelain Center, Matsumoto Dental College
(Chief : Prof. H. Hashiguchi)*

Summary

Prior to regular oral health examinations, the Caries Activity Test was applied to 350 pupils of the Asahi Elementary School. The results obtained from the test were subsequently compared with the findings of the oral health examinations which were carried out soon afterwards. In the experiment using the Cariostat and Snyder test for caries activity, a significant correlation was observed between the two tests statistically. This means that significant correlations were not found between the test results and the incident rate of dental caries.

1. 緒 言

齲蝕症はここ数年世界的に減少の傾向にあるが、日本においては地域的に齲蝕罹患に格差があり、いまだ齲蝕の予防と治療は重要な問題を残している。まず本論文を執筆するにあたり、齲蝕の原因論と Caries Activity Test の沿革から述べてみたい。

齲蝕の発生については1890年、Miller¹⁾が口腔内の細菌が食物を分解し、その酸によって歯質の脱灰が起こるといふ化学細菌説を提唱して以来、多くの学者によって病因が論議されてきた。その主なものは、1947年の Gottlieb²⁾の病理学的な学説、1949年の Pincus³⁾の Sulfatase 説、1949年の Lura⁴⁾の phosphatase chelation 説、1949年の Gins⁵⁾の嫌気性細菌説、1959年の Schtz や Martin^{6,7)}のケラチン分解キレート学説等があげられる。原因菌に関しては Miller 以来の Lactobacillus が主流をなし、長い間定着していた

本論文の要旨は第15回松本歯科大学学会総会(昭和57年11月27日)において発表された。(1983年10月31日受理)

が、1955年 Orland et al.⁸⁾の無菌飼育ラットを使っての実験において連鎖球菌と齲蝕との密接なかわりあいがあることが発表されて以来、Gibbons⁹⁾、Guggenheim^{10),11)}、Krasse¹²⁾等の研究により、特殊の連鎖球菌が蔗糖を基質として作るデキストランが齲蝕誘発に重要な役割を演ずることを明らかにしている。一方疫学的研究としての蔗糖の消費量と齲蝕罹患との関係のみた Toverud¹³⁾や Sognaes¹⁴⁾、Takeuchi, et al.¹⁵⁾の研究があり、蔗糖と齲蝕との密接な因果関係を提示している。

齲蝕活動性試験は以上述べた学説の中で Michigan 学派である Miller の酸脱灰論を基礎としたものが多く、その主なものは Hardley¹⁶⁾の Lactobacillus 数の測定、培地中の Ca 量と pH を測定するエナメル質溶解試験である Fosdick Test¹⁷⁾、滴定酸度で定量し唾液酸能を調べる Wach Test¹⁸⁾、これを呈色反応で調べる Rickles Test¹⁹⁾、唾液の細菌の多くを培養してその酸産生度で決定する Snyder Test²⁰⁾、唾液の緩衝能²¹⁾、唾液 pH^{22),23)}、唾液の Lactobacillus に対する抗菌試験²⁴⁾、唾液 CO₂ 抱容能^{25)~27)}など数多くの試験法があげられる。

かつて1955年橋口ら²⁸⁾は、小児結核保養所並びにベツレヘム園の児童について Caries および Caries Activity を Snyder Test を用い、統計的に観察したことがある。また、Caries Activity Test の中から Wach Test, Rickles Test²⁹⁾を選び、種々追試、改良を行い、その相関性を見いだした³⁰⁾。その結果、使用された培地の異常変色、ガスの発生、接種材料混和の不均等など諸問題にぶつかり、これを是正するため NaN₂ を加え、改良 Snyder Test 培地を考案した。その後、1957年^{25)~27)}この培地を用い血液および唾液の CO₂ 抱容能と唾液 pH と Caries Activity について実験を行ったところ、唾液 pH と耳下腺唾液 CO₂ 抱容能とは相関係数 0.53 の相関関係があり、唾液 CO₂ 抱容能と Snyder Test との間には $r = -0.66$, $t_0 = -7.04$, $P < 0.001$ と逆相関関係を見いだした。翌年の1958年^{31)~33)}には口腔内の免疫体である唾液 Opsonin を発見、その一連の実験の中で唾液 Opsonin 価は Staphylococcus 及び Lactobacillus count と関連性があることがわかり、齲蝕免疫の端緒を開いた。

齲蝕活動性試験は、齲蝕がある時点でどのくらい罹患するか、あるいは進行するかを予測、または判定する試験である。従って齲蝕活動性試験により、被検者各自の齲蝕活動性を判定することができると共に、口腔衛生教育にも成り得る試験法であると考えられる。今日、齲蝕の予防に多くの努力が払われているにもかかわらず、決定的な予防法が発見できないでいる実情において、この齲蝕活動性試験が齲蝕予防の指針を決めるひとつとして意義あるものと思われる。

近年、下野ら^{34)~38)}は歯牙表面における口腔細菌叢を顕著に反映する歯垢を検査材料とした齲蝕活動性試験を報告している。これは Cariostat と呼ばれている。

Cariostat は、培地に歯垢を採取し、細菌の酸産生量を指示薬の色によって判定する方法で、割合操作が簡単で判定時間が短く、感度も良い試験法であるといわれている。また、Snyder Test も小型アンブル化⁴⁰⁾され、簡単に臨床に使用できる様に改良されてきた。

そこで今回我々は、朝日村健康児童の口腔内状態について調査する機会を得、その調査結果の中から、齲蝕率(Dental Caries Ratio)と Caries Activity を取り出し統計的に観察してみた。

2. 実験方法

(1) 調査対象

被検者は、昭和57年9月、長野県朝日村立朝日小学校1年~6年生児童、男児175名、女児181名、計356名のうち、口腔診査表を使用できる350名について行った。

(2) Cariostat

歯垢の採取部位と方法は、一度に多数の小児を対象とし、簡単に短時間の内に実施できることを考え、唾液、舌などの比較的影響を受けにくい場所として、6 頬側歯面より、直径 5 mm の帽針頭状の既製滅菌綿棒 (Johnson & Johnson 社製) を用い、2~3回 swab し、その材料を綿棒ごと 2 ml の液体培地アンブルに投入した。この培地処方には、Sucrose 溶液に Tryptose, NaCl, NaN₃ を添加、指示薬は B. C. G., B. C. P. を用いている (表 1)。

齲蝕活動性度の判定は、採取した歯垢のついた綿棒をアンブル培地に投入後、37°C で48時間 In-

cubate し、色見本用標準試験液と比較して判定を行った。その判定基準は、Yellow となったもの $\#$, Green-Yellow となったもの $\#$, Green となったもの $+$, Blue で変化しなかったものを $-$ として 4 段階に分類した (表 1)。

表 1 : Cariostat

培地処方	判定基準	時間	
		判定	48
Sucrose 20.0%	判定基準	-	Blue
Tryptose 2.0%		+	Green
NaCl 0.5%		++	Green-Yellow
NaN ₃ 0.4%		+++	Yellow
B.C.G. 0.03%			
B.C.P. 0.06%			

(3) Snyder Test

Alban, et al.の変法³⁹⁾に従って行った。すなわち紙ステックを 1 分間口腔内舌下部に含ませ、毛細管現象でしみ込んだ唾液を検査材料とした。齲蝕活動性試験培地は、弓削ら⁴⁰⁾の考案した S. T メディア (市販、アンプル入りスナイダー培地、昭和薬品化工 K. K.) を用いた。この培地処方方は Bouillon に Glucose と Agar を加え、0.04% の B. C. G. 溶液を加え Lactic acid で pH5.0 に修正したものである (表 2)。

判定基準は、Incubate 24 時間後に yellow (+) となったもの Marked, 48 時間後に (+) となったもの Difinite, 72 時間後に (+) となったもの Questionable, 72 時間 Incubate しても変化しなかったものを Inactive とし、Cariostat と比較のために 4 段階に分類した (表 2)。

上記 2 種類の Caries Activity を同一人から同時に行い、口腔診査表を使用できる 350 名児童につ

表 2 : Snyder Test

培地処方	判定基準	時間			
		判定	24	48	72
Bouillon 100%	950ml	Inactive	-	-	-
Glucose 2%		Questionable	-	-	+
Agar 1%		Definite	-	+	+
B.C.G. 0.04%		Marked	+	+	+
+Lactic acid pH 5.0					

cf: - green
+ yellow

いて口腔診査表から齲蝕率を算出し、Caries Activity Test の相関及び齲蝕率と Caries Activity Test との相関を検討した。

3. 実験成績

Caries Activity Test の性別比較においては、Cariostat の判定結果百分率では $-$ と判定されたものが、男児 2.3%, 女児 3.4% で、 $+$ と判定されたもの男児 23.8%, 女児 26.4% であった。また $\#$ と判定されたもの男児 45.9%, 女児 47.2% で、 $\#$ と判定されたもの男児 28.0%, 女児 23.0% であった。これに対し Snyder Test の判定結果百分率では Inactive と判定されたものが、男児 2.3%, 女児 3.4% で、Questionable と判定されたものは男児 25.0%, 女児 30.3% であった。また Definite と判定されたもの男児 51.2%, 女児 46.6% で、Marked と判定されたもの男児 21.5%, 女児 19.7% であった (図 1)。

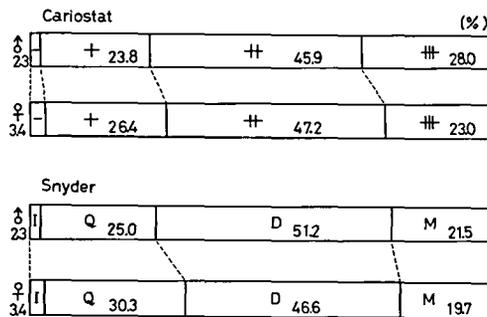


図 1 : Caries Activity Test の性別比較

Caries Activity Test の相関においては、Cariostat の齲蝕活動性度分布件数は、 $-$ 10 例、 $+$ 88 例、 $\#$ 171 例、 $\#$ 89 例であった。Snyder Test の齲蝕活動性度分布件数では、Inactive 10 例、Questionable 97 例、Definite 171 例、Marked 72 例であった。さらに Cariostat と Snyder Test の間では、Cariostat $-$ で Snyder Test Inactive のものが 10 例、Cariostat $+$ で Snyder Test Questionable のものが 87 例、Cariostat $\#$ で Snyder Test Definite のものが 152 例、Cariostat $\#$ で Snyder Test Marked のものが 71 例であった (表 3)。

齲蝕率と Caries Activity Test との相関においては、齲蝕率 0% 92 例、 \sim 10% 99 例、 \sim 20% 70 例、 \sim 30% 43 例、 \sim 40% 29 例、 \sim 50% 9 例、 \sim 60% 2

表3：Caries Activity Test の相関

Sn \ Ca	I	Q	D	M	TTL
—	10	0	0	0	10
+	0	87	1	0	88
++	0	10	152	1	163
+++	0	0	18	71	89
TTL	10	97	171	72	350

cf: Sn- Snyder Test
Ca- Cariostat

例、~70% 4例、~80% 1例、~90% 1例であった。さらに齲歯率と Cariostat との間では、齲歯率 0~40%において-10例、+85例、#156例、#82例であり、50~90%では-0、+3例、#7例、#7例であった。また齲歯率と Snyder Test との間では、齲歯率 0~40%において Inactive 10例、Questionable 94例、Definite 164例、Marked 65例であり、50~90%では Inactive 0、Questionable 3例、Definite 7例、Marked 7例であった(表4)。

表4：う歯率と Caries Activity Test との相関

う歯率 %	TTL	Cariostat				Snyder Test			
		—	+	++	+++	I	Q	D	M
0	92	5	30	39	18	5	30	42	15
~10	99	2	37	40	20	2	40	41	16
~20	70	2	9	40	17	2	12	44	12
~30	43	1	4	29	9	1	6	29	7
~40	29		5	6	18		6	8	15
~50	9		2	4	3		2	4	3
~60	2			1	1			1	1
~70	4		1	2	1		1	2	1
~80	1				1				1
~90	1				1				1
TTL	350	10	88	163	89	10	97	171	72

以上を相関係数で表わすと Cariostat と Snyder Test では0.93、齲歯率と Cariostat では0.24、齲歯率と Snyder Test では0.24であった(表5)。

4. 考案並びに総括

日常臨床に携さわる者にとって、口腔内の歯牙が齲蝕に罹患しやすい状態にあるか、罹患しにくい状態にあるか、あるいは罹患している齲蝕が進

表5：う歯率と Caries Activity Test との相関係数

	Ca	Sn
Cariostat		
Snyder Test	0.93	
う歯率	0.24	0.24

行型か、停止型かを推定出来得るかを知りたいと願うのは当然である。

人や齧歯類の齲蝕の発生は、St. mutans; Lactobacillus によるものであることは今まで多くの学者によって報告がなされている。齲蝕の発生が起きた部位の歯垢の中には、St. mutans と Lactobacillus が数多く検出されている。また武井⁴¹⁾の報告によると、重症齲蝕症群では、St. mutans, Lactobacillus, Candida が多く検出され、齲蝕不活性群では、Neisseria, St. mitis, Fusobacterium が多く、St. mutans, Lactobacillus は検出されなかったと述べている。また齲蝕の発生する部位または歯垢では St. mutans と Lactobacillus の数が多く検出されている。このように齲蝕発生と St. mutans, Lactobacillus との間には関連性が非常に強いとされている。1960年、Keyes⁴²⁾は、齲蝕発生について宿主および歯牙の先天的、遺伝的、後天的齲蝕感受性因子に、蔗糖、果糖、など食物が歯牙を取り巻く環境とこれらを基盤として細菌が作用するという三つの主要な齲蝕誘発因子の関係を図解している。この三つの誘発因子を解明出来れば、齲蝕活動を明らかにすることが出来るであろう。古くより齲蝕活動性試験は Miller の化学細菌説¹⁾を基盤とする Michigan 学派を中心とする人達によって、口腔内唾液中の Lactobacillus の Colony Caunt による方法か、その酸産能を指示薬で判定する Snyder Test が主流をなしていた。

しかし、1955年、Orland et al.⁸⁾の研究によって、齲蝕の原因菌として Streptococcus mutans が提示された。すなわち本菌は、平滑面齲蝕や小窩裂溝の齲蝕発生に大きな役割を演じていることが明

らかとなっている。

橋口らは1954年頃から齧蝕活動性試験について興味を持ち、いち早く Snyder Test, Wach Test, Rickles Test を日本に導入し追試、改良し実験を行ってきた^{29)~33)}。その当時は装置も大がかりで操作も複雑であり、種々の問題にぶつかり苦勞を重ねた。現在では Snyder Test も改良され、小型化アンブル化され、診療室の簡易培養器の中で簡単に検査できる様になり、今昔の感がある。その当時の Caries Activity の問題点として、なるだけ操作が簡単で正確性があり、日常臨床にいかに応用できるかという事が大きな問題点であった。

最近開発された下野ら^{34)~38)}の Cariostat と弓削ら⁴⁰⁾の改良 Snyder Test はこの課題を解しようとしてきていると思う。

ここで Cariostat の培地の処方を見てみると、20%の sucrose 液に 2.0%の tryptose と 0.5%の NaCl さらに NaN_3 が 0.4%入っている。この NaN_3 は *St. mutans* と *Lactobacillus* 以外の菌を抑制するのに最も良い処方と思われる。

筆者の一人、橋口はかつて Snyder Test を応用し結核児童とベツレーム園児の齧蝕と唾液 pH をして Caries Activity について統計的に実験を行ったことがある(1955)。その際培地の異常変色、ガス発生、接種材料の混和の不均等、操作の繁雑、不快な経験を経て、口腔内常在菌ならびに空中雑菌純培養を行い原因をつきとめた。Snyder Test 培地で段階的に青～緑～黄ときれいに変色するのは *Lactobacillus* のみであることを確かめ得た。*Aerobacter proteus* は乳白色に変色し不規則な変化を示し、*Aerobacter* はガスを発生し寒天に亀裂を生じた。また変形菌では乳白色が著しい。黄色ブドウ球菌は培地を変色させない。非病原性の *Candida krusei* は菌膜も形成せず変色もしなかった。そこで Gram 陰性桿菌の発育を抑制するため連鎖球菌の分離をはかる目的で 0.075%の NaN_3 を投入し、流動寒天培地により *Lactobacillus* 選択培地を作り、それ以後の実験にこの培地を使用し好結果を得ている。

現在、齧蝕活動性試験は歯科臨床に応用され、社会保険でも認められるようになった。口腔管理の上からこの Test は歯科臨床検査試験の中では重要なものとして認識されるようになった。しかし医学における臨床検査がもっと重要なものとし

てとりあげられているのに比べれば、実際になかなかこの検査になじむのが難しいようで、歯科臨床ではあまり応用されていない様に思われる。一般歯科診療室において立派な予防治療を考える時、この Caries Activity Test 診断は重要な役割を演ずることは論をまたない。

今回、我々は以上のようにしてその有用性が示されている Cariostat と Snyder Test を Caries Activity Test から選択して比較検討した。

その結果を総括してみると、Caries Activity Test の性別比較においては、Cariostat と Snyder Test の判定結果百分率で男児、女児共に、Cariostat と Snyder Test において - と Inactive, + と Questionable, # と Definite, ## と Marked はほとんど類似した値となった(図1)。

また、Caries Activity Test の相関においては、Cariostat と Snyder Test の齧蝕活動性度分布件数も類似した値となった。さらに Cariostat と Snyder Test の組み合わせをみると、Cariostat - と Snyder Test Inactive 以外の組み合わせはなく、Cariostat + と Snyder Test Questionable 以外の組み合わせは 1 例、Cariostat # と Snyder Test Definite 以外の組み合わせは 11 例、Cariostat ## と Snyder Test Marked 以外の組み合わせは 18 例にすぎなかった(表3)。

以上の結果から歯垢の細菌叢を主とし Sucrose の分解能を見る Cariostat と、唾液の細菌を主とし Glucose の分解能を見る Snyder Test とは同じ値を示した。この事はどちらの方法を使用し選択しても Caries Activity の結果はほぼ変わらないことを示している。

齧蝕率と Caries Activity Test との相関においては、齧蝕率 0~40%の範囲で Cariostat と Snyder Test をみると、類似した値となり、また齧蝕率 50~90%では Cariostat と Snyder Test は同様の値となった(表4)。

5. 結 論

我々は、朝日村立朝日小学校における 6 歳~12 歳児童 350 名について、Caries Activity Test の中から選んだ Cariostat と Snyder Test について、またこれらの Test と齧蝕との関係を調査した。

1) Caries Activity Test である Cariostat と

Snyder Test との間には極めて高い相関関係 ($S=0.93$) がみられた。

2) 齲蝕保有者と Cariostat, Snyder Test との間には相関関係 ($S=0.24$) は見られなかった。

3) 以前橋口ら²⁰⁾が調査した、口腔管理の行き届いたベツレヘム園児(被験者129名中, Definite 6名, 4.7%, Marked 0で罹患者率15.0%)結核児童(被験者227名中, Definite33名, 14.5%, Marked48名, 21.1%で罹患者率15.0%)と比較してみると、朝日村の児童における Snyder Test は(被験者350名中, Definite171名, 48.9%, Marked72名, 20.6%で罹患者率73.7%)高い陽性率を示した。

4) 本実験結果から、歯垢の細菌叢を対象とする Cariostat と唾液の細菌を対象とする Snyder Test と、どちらを選択しても大体同じ Caries Activity の結果が得られる事が判った。

参考文献

- 1) Miller, W. D. (1890) The micro-organisms of the human mouth. S. S. White Dental Mfg.
- 2) Gottlieb, B. (1947) Dental Caries. Lea & Febiger Co. 15: 1~12.
- 3) Pincus, P. (1949) Production of Dental Caries, Brit. Medical J. 4: 260.
- 4) Lura, H. E. (1949) Die Enzym der Speichels und der Zähne. 25: 1~6.
- 5) Gins, H. A. (1949) Einführung in die Bakteriologie. 12: 381~387.
- 6) Schatz, A., Karlson, K. E., Martin, J. J. (1959) The proteolysischelation theory of dental caries; Studies on the metabolism of oral proteolytic microflora; Odont. Revy, 8: 308~315.
- 7) Suhatz, A. (1961) Concerning different theories of dental caries; New York State dent. J. 2: 95~104.
- 8) Orland, F. J., Blayney, J. R. Harrison, R. W., Reyniers, J. A., Trexler, P. C., Ervin, R. F., Gordon, H. A., Wagner, Mo. (1955) Experimental caries in germ-free rats inoculated with enterocci. J. Amer. Dent. Ass. 50: 259~272.
- 9) Gibbons, R. J. (1973) On the formation of dental plaques. J. Periodontology. 44: 347~360.
- 10) Guggenheim, B. (1966) The cariogenicity of different dietary carbohydrates tested on rats in relative gnotobiosis with streptococcus producing extracellular polysaccharide. Helvodont. Acta. 10: 101~108.
- 11) Geggenheim, B. (1970) Extracellular polysaccharides and microbial plaque. Int. Dent. J. 20: 657~678.
- 12) Krasse, B. (1965) The effect of the diet on the implantation of caries-inducing streptococci in Hamsters. Archs. Oral Biol. 10: 215~221.
- 13) Toverud, G. (1952) Introductory review, A survey of the literature of dental caries. Publication 225, Washington, D. C., NASNRC.
- 14) Sognaes, R. E. (1948) An analysis of a War-Time reduction of dental caries in European children. Amer. J. Dis. Child. 75: 792.
- 15) Takeuchi, M. (1961) Epidemiological study on dental caries in Japanese children before, during and after World War II. Int. Dent. J. 11: 443.
- 16) Hardley, F. P. (1933) A quantitative method for estimating Bacillus in saliva. J. Dent. Res. 13: 415~428.
- 17) Fosdick, L. S. (1937) Enamel decalcification by mouth organisms and dental caries, a suggested test for caries susceptibility. J. Amer. Dent. Ass. 24: 1275~1280.
- 18) Wach, E. C. (1943) Testing caries activity by acid production in saliva. J. Dent. Res. 22: 415~421.
- 19) Rickles, N. H. (1953) The Estimation of Dental Caries Activity by a new Colorimetric Laboratory, J. Dent. Res., 32: 2.
- 20) Snyder, M. L. (1941) A simple colorimetric method for the diagnosis of caries activity. J. Amer. Dent. Ass. 28: 44~49.
- 21) Dreizen, S. (1946) The buffer capacity of saliva as a measure of dental caries activity. J. Dent. Res. 25: 213~222.
- 22) 田辺 明, 橋口緯徳 (1951) 弗化物経口投与が唾液 pH と血液炭酸抱容能に及ぼす影響について(第1報). 歯科学報, 51: 218~221.
- 23) 橋口緯徳(1953)弗化物経口投与が唾液 pH と血液炭酸抱容能に及ぼす影響について(第2報). 動物実験成績. 歯科学報, 53: 27~33.
- 24) Hill, T. J. (1939) A salivary factor which influences the growth of lactobacillus acidophilus and is an expression of susceptibility or resistance to dental caries, J. Amer. Dent. Ass. 26: 239~244.
- 25) 橋口緯徳, 石塚達雄, 畑 孝肇, 田中勝雄, 芦沢悠, 矢ヶ崎 康, 西尾宏英, 河江力男, 田辺 明 (1957) 血液および唾液の CO₂抱容能と Caries activity との関係について(第1報). 血液抱容能

- と Caries activity. 歯科学報, 57: 83~87.
- 26) 石塚達夫, 栗山美子, 相場市良, 鈴木耕一, 塩津栄一, 池田清, 安原英司, 大森直樹, 橋口緯徳 (1958) 血液および唾液の CO₂ 抱容能と Caries activity との関係について(第2報). 唾液 CO₂ 抱容能と Caries activity. 歯科学報, 58: 367~369.
- 27) 相場市良, 石塚達夫, 鈴木耕一, 塩津栄一, 池田清, 安原英司, 大森直樹, 橋口緯徳, 田辺明 (1958) 血液および唾液の CO₂ 抱容能と Caries activity との関係について(第3報). 統計的観察. 歯科学報, 58: 409~412.
- 28) 橋口緯徳, 佐藤水治, 安保喜美子, 栗山美子, 遠矢東城, 青木富士彌 (1955) 結核患者の Caries および Caries activity に就いて. 口腔衛生会誌, 4: 12~18.
- 29) 橋口緯徳, 石塚達夫, 畑孝肇, 西尾宏英, 田中勝雄 (1956) Wach test および Rickles test に関する二, 三の考案. 口腔衛生会誌, 5: 142~146.
- 30) 森山徳長, 橋口緯徳, 佐藤水治, 青木富士彌, 小堀寛, 高添一郎 (1955) 齶蝕活動性評価法としてのスナイダーテストの検討とその改良. 口腔衛生会誌, 5: 19.
- 31) 橋口緯徳 (1958) 唾液 Opsonin に関する研究(第1報). 唾液 Opsonin に関する二, 三の基礎実験. 十全医学会誌, 60: 49~58.
- 32) 橋口緯徳 (1958) 唾液 Opsonin に関する研究(第2報). 唾液 Opsonin と齶蝕活動度との関係について. 十全医学会誌, 60: 59~63.
- 33) 橋口緯徳 (1958) 唾液 Opsonin に関する研究(第3報). 感染及び免疫動物における唾液 Opsonin の消長について(付, 全編の総括). 十全医学会誌, 60: 64~75.
- 34) 下野勉, 祖父江鎮雄 (1973) う蝕活性試験に関する研究(第1報). 新しい試験培地の開発. 小児歯誌, 11: 225~231.
- 35) 下野勉, 祖父江鎮雄 (1974) 新しいう蝕活性試験. 歯界展望, 43: 829~835.
- 36) 下野勉, 祖父江鎮雄 (1974) 新しいう蝕活性試験. 歯界展望, 46: 941~948.
- 37) 下野勉, 水野純, 野々村栄二, 森崎市治郎, 増田典男, 松村誠士, 祖父江鎮雄 (1976) 新しいう蝕活性試験(カリオスタット)に関する研究—スナイダーテストとの比較—. 小児歯誌, 14: 6~18.
- 38) 今西秀明, 松村誠士, 増田典雄, 下野勉, 祖父江鎮雄 (1976) 新しいう蝕活性試験法(カリオスタット)の術式の検討. 口腔衛生会誌, 26: 108.
- 39) Alban, A. (1970) An improved Snyder test. J. Dent. Res. 49: 641.
- 40) 弓削朝子, 石塚詔子, 金子信雄, 佐川寛典, 谷明, 小中島諭一, 福原裕子, 浅見邦明, 齋藤齋 (1980) う蝕活性試験にアンプル化スナイダー培地の応用. 日本歯科評論, (458): 213~220.
- 41) 武井 盈 (1973) 齶蝕と口腔微生物叢, 虫歯のシンポジウム, 病因論, 17~26. 東京.
- 42) Keyes, P. H. (1960) The infections and transmissible nature of experimental dental caries. Arch. Oral Biol. 1: 304~320.