

CLINICAL REPORT

岡山大学歯学部附属病院
小児歯科

講師 岡崎 好秀

岡山大学大学院医学総合研究科
行動小児歯科

助教授 松村 誠士

教授 下野 勉

診療室における齶蝕活動性試験の有効利用

ナホトカ号沈没事故と 口の中の汚れ

数年前の冬、日本海でロシアタンカーのナホトカ号の沈没による原油流出事故があったことは、まだ記憶に新しい。被害は日本海沿岸に及び、なかでも福井県の越前岬周辺に、多量の原油が流れ着いた。地元民やボランティアの方々が、その除去にあたっていた。冬の荒波の中で原油をヒシクですくう者、岩に付いた原油を雑巾や竹べらでとる者、誰もが懸命に作業を行っていた。冷たい水の中で手は、凍えて動かないことだろう。しかし原油をとってもとっても、情け容赦なく海岸に流れ着いていた。

この様子をテレビのニュースで見て

いたが、誰もが怒りを感じていただろう（図3、4）。

さてこのシーン、我々も診療をしながら感じることに似ているように思う。一週間前の治療で、乳歯の奥歯に乳歯冠を装着した。本日来院したので、その歯を見てみると、本来光っている乳歯冠が、歯垢に覆われ、くすんだ色をしていた（図5）。

この状態が続くなら、また永久歯も同じ間違いを繰り返すことが目にみえている。思わずため息が出てしまう。いったいこの子の親は、歯を治す気があるのだろうか？と考えさせられる。保護者に伝えると“磨いているのですが、すぐに歯垢が付いてしまうのです”と言われる。



図1

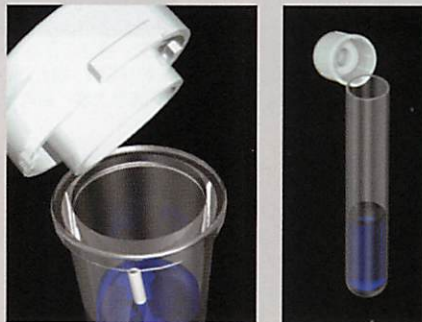


図2

図1、2 CAT21Test



図3



図4

図3、4 福井新聞 原油流出事故で、多量の原油が日本海岸に流れ着いた。

ところで、乳歯冠に付着した菌垢。これは岩に付いた原油と同じである。歯を磨くことは、岩に付いた原油をとり去ることに相当する。原油をとってもとつても、次々と流れて岩に付く。歯を磨いても磨いても、菌垢は付着する。

岩に付いた原油をとり去ることに精力を注ぐより、原油を流出し続けるナホトカ号に目を向ける必要があることがわかる(図6)。

口腔内においても、菌垢をとり去ることのみを考えるより、菌垢の付着する原因について考えたほうが近道ではないかと思う。

齲蝕処置についても同様である。処置しても、不潔な口腔環境により二次

齲蝕を繰り返すケースが頻繁にみられる。自分の処置した充填物が、すぐに二次齲蝕に苛まれるのを、見るにつけ心が痛む。二次齲蝕の処置の繰り返しもまた、岩についた原油の除去と同様ではあるまいか(図7)。

乳歯修復物の使用年数

筆者らは、乳歯冠における修復物の使用年数について調査した。その結果、初回処置後の乳歯冠修復物の使用率は、半年後で92.8%、1年後で77.8%、2年で55.1%、2年半で45.9%であり、2年から2年半後には約半数の修復物が役割をはたしていないことがわかる(図8)。

海外の研究(アマルガム)でも、ほぼ同じで乳歯修復物の約50%は、2年以

内に再処置となる。

図9は、この調査のときに偶然発見した一例である。このケースでは、筆者が初診医であった。約20年前、1歳6か月児歯科健診で齲蝕を指摘され上顎前歯にサフォライド塗布を行った。しかし、齲蝕は臼歯部にまで広がり、2歳過ぎにやむをえず上顎の第1乳歯冠にアマルガム充填を行った。

その後、筆者は岡山大学に赴任し、患児の経過を把握していなかった。この歯科医院には、保護者や本人が齲蝕に気づいたり、学校歯科検診で齲蝕を指摘された時のみ通院していた。また担当医も数度代わっていた。ところが、すべての乳歯冠が交換するまでに、のべ44回も治療が繰り返されており、乳



図5 乳歯冠に多量の菌垢が付着している。



図6 原油をとり去ることより、沈没した船に目を向ける必要がある。



図7 修復を行うだけでは、すぐに新生齲蝕や二次齲蝕に苛まれる。

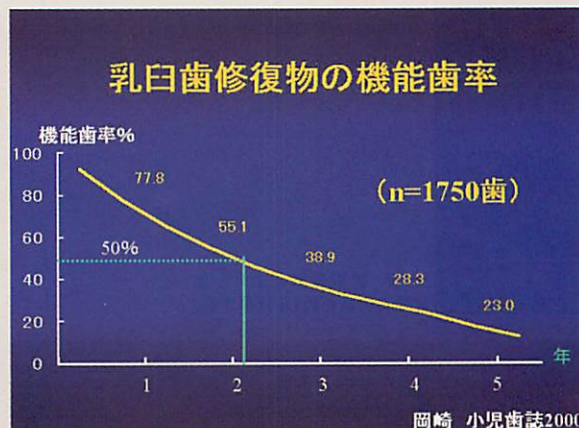


図8 乳歯修復物の使用年数 修復物の半数は、2年間の寿命である。

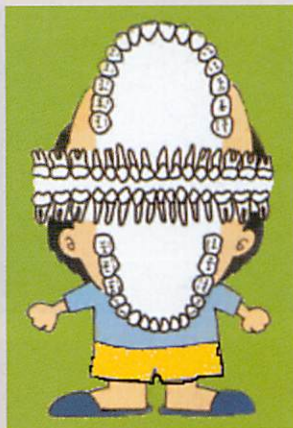


図10 歯科医の目

In (9)		SSC (6)		修復物の種類
CR	CR (5)	CR	SSC (3)	
CR	CR	CR	GI	Am: アマルガム
CR	CR	CR	CR	GI: アイオノマー
Am	Am	Am	CR	In: インレー
Am	Am	Am	CR	SSC: 乳歯冠
E	D	D	E	
E	D	D	E	
Am	In	Am	Am	
Am	CR	CR	CR	
In	SSC(3)	CR	In	
CR		CR	CR	
CR		In (5)	In	
SSC (6)		CR	CR	
		CR (7)	CR (7)	

図9 乳歯冠の交換までに、のべ44回も治療が繰り返されていた。



図11 患者の目

臼歯1歯あたりでは5.5回の治療が施され、しかも12歳時のDMF歯数は7であった。

その場限りの歯科治療だけでは、なんら健康な永久歯の獲得にはつながらないことがわかるし、まじめに受診してきた保護者と患児が、気の毒としか言いようがない。きっと、永久歯でも同じことが繰り返されるに違いない。

当時、この地域では唯一の歯科医療機関であり、出生数が多く、また齲蝕も非常に多かった。そのような環境で、齲蝕治療に明け暮れていた歯科医院を責めるわけにもいかない。

齲蝕の多発時代では歯科医の目からは、患者を図10のように見えていたのではあるまいか。また患者の目からは、

歯科医を図11のように映っていたのではないだろうか。

しかし現在は、社会背景も大きく変化し歯科医師数も増加の一途をたどっている。そんな時代に、このようなケースが許されるはずがない。

さて先日新聞の記事によると、現在の歯科医院数はコンビニエンスストアの店舗数の約2.2倍であるという。そのコンビニエンスストアも、多くの店舗が閉鎖の危機にさらされている。そして生き残り作戦のために新たな商品を開発し、特徴ある店舗づくりを行っている。

歯科医院も、地域で特徴ある歯科医療を提供すべき時代を迎えている様だと思う。

時間軸から歯科治療を考える

図12は、先ほどの研究で、齲蝕処置後も定期健診を繰り返した場合の、乳臼歯修復物の使用年数である。

対照群の乳歯修復物の約50%は、1年半から2年の使用期間でしかないが、定期健診群では約1年使用期間が延長している。定期健診を行うことにより、修復物の予後が向上することがわかる。このことは、永久歯の齲蝕処置でも同様であろう。

図13は、小学校1年生の口腔である。学校歯科検診の場では、乳歯の残根が要治療乳歯となる。しかし、第1大臼歯の将来については、見逃されがちではなからうか？

仮に要観察歯 (CO) と診断しても、

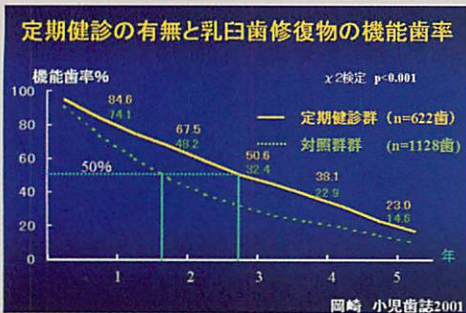


図12 定期健診により、修復物の寿命が約1年延長する。



図17 本来の歯科医療は、8028を達成した健全な口腔を目標とする必要がある。



図13 歯科検診では、乳歯の残根が目が行く。この状態では、第1大臼歯もいずれ齲蝕になるだろう。歯科医には、これを見て齲蝕が存在するように見える必要があるまいか。



図15 図14、15 図11のような状態では、数年先にはこのような状態になるかもしれない。



図18 萌出直後にはセメント系のシーラントが効果的である(ハイボンドカルボキシレートセメント)。



図14



図16 さらに、70年後にはこのような状態になるかもしれない。



図19 PMTCを定期健診毎に行っている。

何ら指導がなされない限り、齲蝕になるまで待つ要観察歯となるのではないだろうか。この時点で健全歯であるとしても、口腔環境が変わらない限り、いずれは齲蝕ができることだろう。

歯科医療従事者の目には、この第1大臼歯に、すでに齲蝕が存在するように見える必要があるように思う。

一般に、患者にとっての歯科治療とは、充填や抜歯を意味している。しかし我々は、将来の状態を推測することができる。

齲蝕ばかりに目がいき、口腔内環境が改善されなければ、数年先には図14や図15の様な状態になるだろう。

さらに先の70年後には、図16のようになるかもしれない。

小児期からの齲蝕処置を繰り返すばかりでは、この様な悲惨な状態を作りかねない。

そこで岡山大学の学生には、図5の乳歯冠に付着したプラークを見たとき、8028を達成した健全な口腔をイメージ(図17)するようにと教育している。

そして、この患児が将来このような口腔の健康を獲得するためには、どのような診療をすれば良いか？ どのようなことを保護者に伝えればよいか？ いかにも子ども達にわかりやすく伝えるか？ そして、対社会的にどのような活動をすれば良いか？ このように伝えると、次世代を担う歯科医師が、大切にしなければならないものが見えてくると思う。すなわち歯科医療を、時

間軸という“ものさし”から、予後を判定する必要があることは言うまでもない。

歯の攻撃因子について

そのためにも定期健診は重要である。定期健診では、保健指導を始め、齲蝕活動性試験、フィッシャーシラント(図18)、フッ化物塗布、PMTC (Professional Mechanical Tooth Cleaning) (図19)等を行っている。

なかでも齲蝕活動性試験による、齲蝕増加の予測性は、定期健診の必要性のための動機付けとして非常に有効である。

齲蝕は、歯を攻撃する因子と防御する因子のバランスの乱れによって発症



図20 アタック・ディフェンスパワーバランス説 下野1985年

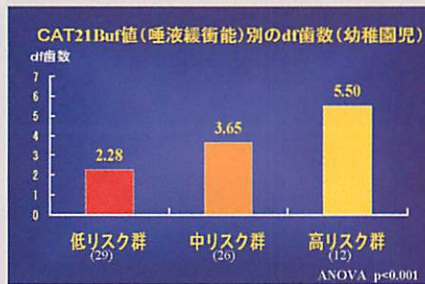


図22 ディフェンスパワーを測るCAT21Bufと幼稚園児のdf歯数の関係

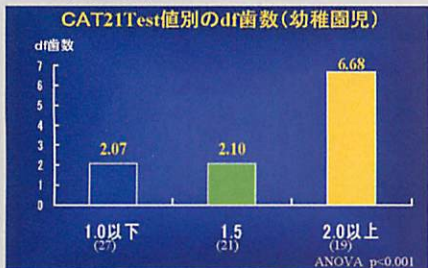


図21 アタックパワーを測るCAT21Testと幼稚園児のdf歯数の関係

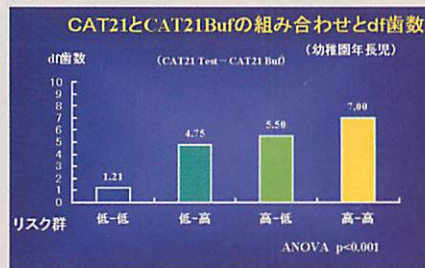


図23 両テストを組み合わせることにより、齲蝕罹患状態をよりの確に把握することができる。



図24 歯を防御する因子を測るCAT 21Buf (唾液緩衝能テスト)

表1 各齲蝕活動性試験の所用性質

方法	因子	判定因子	検体	対象					スナイダーの要件				他の要件		
				乳児健診	幼稚園児	学童期	成人	障害児・者	理論的根拠	現症との関係	再現性	判定時間	簡便性	価格	安全性
Cariostat法	攻撃因子	酸産生能	歯垢	○	○	○	○	○	○	○	○	2日後	○	安価	○
Dentocult-SM	攻撃因子	ミュータンス数	唾液	△ ¹⁾	△	○	○	×	○	○	?	2日後	△	高価	○
ミューカウント	攻撃因子	ミュータンス数	唾液	×	△	○	○	×	○	○	?	2日後	△	比較的高価	△ ²⁾
CRT	攻撃因子	ミュータンス・乳酸桿菌数	唾液	×	△	○	○	×	○	○	?	2日後	△	高価	○
Dentocult-LB	攻撃因子	乳酸桿菌数	唾液	×	△	○	○	×	○	○	?	3日後	△	高価	○
RDテスト	攻撃因子	酸化還元電位	唾液	×	△	○	○	×	○	△	?	20分	△	安価	○
CAT21Buf	防御因子	唾液緩衝能	唾液	×	△	○	○	×	○	○	△	数分後	△	安価	○
Dentobuff	防御因子	唾液緩衝能	唾液	×	△	○	○	×	○	△	?	数分後	△	比較的安価	○
CRT buffer	防御因子	唾液緩衝能	唾液	×	△	○	○	×	○	△	?	数分後	△	比較的安価	○

1) 刺激唾液を用い舌より直接採取 (簡易法) 2) ガラスアンプルのためケガの可能性あり

する（アタック・ディフェンスパワーバランス説 下野による1985年）。菌を攻撃する因子は、ミュータンス連鎖球菌や乳酸桿菌数、それに酸を作る能力である酸産生能があり、歯を防衛する因子として唾液緩衝能や唾液流出量等がある（図20）。

さらに、この両因子を測る齲蝕活動性試験を組み合わせることで、よりの確に齲蝕を把握することが可能になる（図21～23）。

前号では、齲蝕の歯を防衛する因子を測るCAT 21Buf（唾液緩衝能テスト）（図24）について述べたので、今回は歯を攻撃する因子について述べる。

現在、歯の攻撃因子を測る齲蝕活動性試験法としては以下のものがある。

1. 酸産成能を測る方法：
CAT21Test (Cariostat (CAT) 法)
2. 齲蝕原性菌数を調べる方法：
Dentocult®-SM Strip Mutans,
Dentocult®-LB,
Caries Risk Test (CRT),
ミューカウント
3. その他：
RDテスト

齲蝕活動性試験法には多くの方法があるが、Snyderが述べている以下の所要性質を満たしているものは少ない。

- 1) 試験の結果と口腔内の臨床所見と高い相関性があること
- 2) 試験結果に再現性があること
- 3) 短時間で結果が得られること
- 4) 試験方法が容易で簡便であること
- 5) 1回あたりの試験費用が安価であること

また以下の要件も重要である。

- 6) 安全であること
- 7) すべての対象に適用可能であること

それぞれの齲蝕活動性試験には、利・欠点があるので、各齲蝕活動性試験における、所用性質について大まかにまとめてみた（表1）。

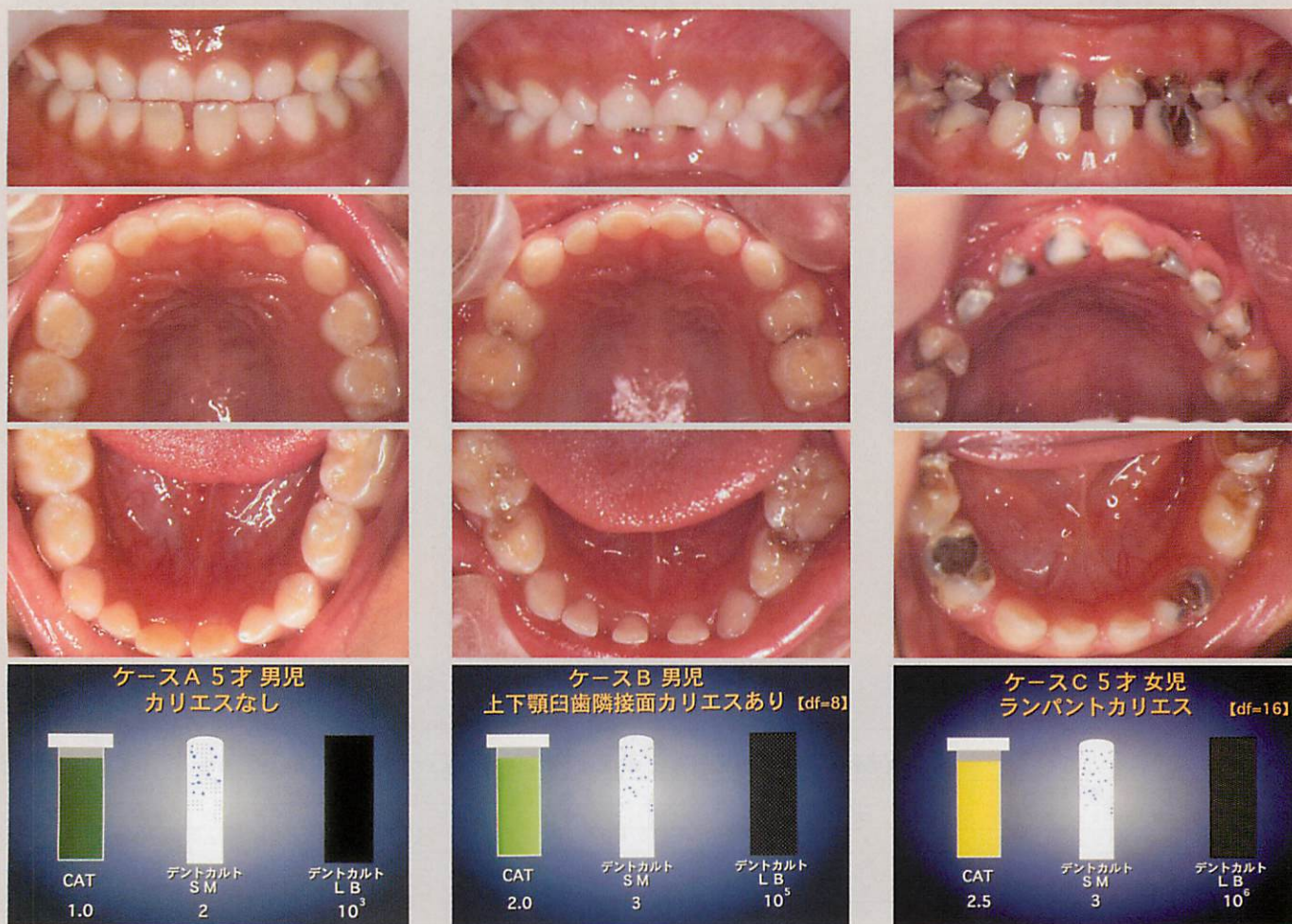


図25 代表的な3症例の齲蝕活動性試験の判定結果と口腔内状態

後、48時間37℃で培養する。アンプル中では、菌垢に含まれる齲蝕原性菌が砂糖を利用して酸を出す。この酸の程度によって青(0, pH7.2~5.7)から緑(+1, pH5.7~5.0)、黄緑(+2, pH5.0~4.4)、そして黄色(+3, pH4.4~3.8)へ色変化する(図26)。

通常、色変化に応じて四段階に判定するが、最近ではその中間値を採用し七段階<0 (pH6.0以上)、+0.5 (pH5.9~5.7)、+1 (pH5.6~5.2)、+1.5 (pH5.1~4.9)、+2 (pH4.8~4.6)、+2.5 (pH4.5~4.3)、+3 (pH4.2以下)>に判定することが多い。

判定は、48(±6)時間培養後に付属の判定色見本と比較し行う。可能であれば、24(±3)時間培養時にも判定し、

結果を記録する(図27)。

判定結果は、付属の判定結果票に記入し、保健指導に利用する(図28:成人用、図29、30:小児用、図31:学童用)。

一口メモ: CAT21Test培地に蔗糖を用いる理由

通常、細菌検査の培地は、炭素源としてブドウ糖を用いている。これは、ほとんどの細菌が、ブドウ糖をエネルギー源とするためである。一方、本培地は、蔗糖を用いている。これは、齲蝕原性菌の選択性を高めるためである。そのため、菌の表面で起こっている齲蝕の原因論が、そのままアンプルの中で再現されている。また砂糖をターゲットとしているから、子ども達に対しても教育的効果が高い。

CAT21Testキットの構成(図32)

- 1: テストアンプル
- 2: 滅菌綿棒
- 3: 判定用色見本
- 4: 判定結果票

これまでの多くの齲蝕活動性試験は、判定のメカニズムを患者にわかりやすく説明することが容易ではなかった。

そこで本システム(小児用パンフレット)では、患者に対する動機付けを容易にするために、1:むし菌の原因 2:CAT21Testの色変化のメカニズム 3:検査結果からわかること 4:むし菌の増加予測 5:むし菌の多い小児とない小児の体重の比較 6:検査結果と注意点、についてまとめたパンフレット(判定結果記録用紙 カラー刷りA5版4

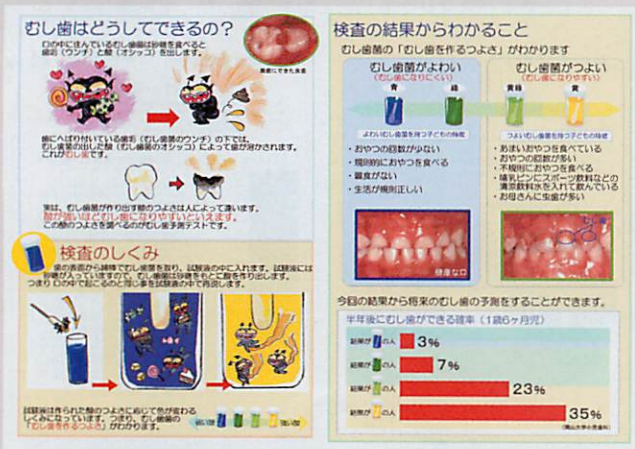


図30 小児用 判定結果票



図32 CAT21Testキット



図31 学童用 判定結果票



図33 集団指導用にラミネート加工された大型パンフレット

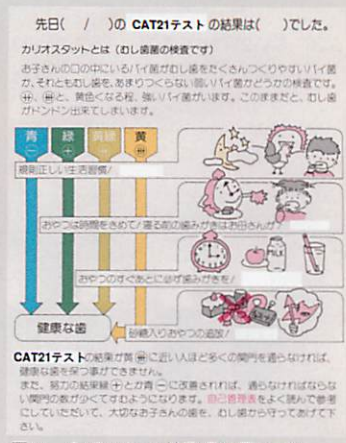


図34 CAT21Test 結果通知用ハガキ

ページ)を用意している(図29、30)。これが本製品の大きな特徴である。

今後、治療終了時用(定期健診用)、学童期用を順次作製予定である。

また、パンフレットのすべてのページをA4、B4版に拡大し、ラミネート加工を施して、診療室のみならず、保健センターや学校における保健指導に活用できるようにしている(別売)(図33)。またCAT値の結果を培養後、郵送するためのハガキも準備されている(図34)。

保健指導一口メモ：小児にむし歯のメカニズムを伝えるとき

〇〇ちゃんは、ご飯を食べるとウンチをします。口の中のミュータンス菌は、〇〇ちゃんが食べた砂糖を、口の中で食べて、ウンチやオシッコを

します。むし菌のウンチが“菌垢”でオシッコが“酸”です。むし菌のウンチは、ベタベタしていて菌にくっつく性質があり、その下では、むし菌のオシッコである酸によって菌が溶かされます。これがむし菌です(図35)。

保健指導一口メモ：小児にCAT21Test 色変化のメカニズムを伝えるとき

むし菌のオシッコ(酸の強さ)は、むし菌によって異なります。あなたのお口の中にいるむし菌は、強い酸を出すむし菌になりやすい菌か、酸を出さない弱い菌かを調べる検査です。この検査により、むし菌になりやすさがわかります(図36)。

保健指導一口メモ：検査結果からわかること

これまでの疫学調査により、検査結果と生活習慣との関係について触れています。判定結果が悪い場合、悪い項目を減らすことで、検査結果が改善される可能性が高いといえます。また同時に、検査結果が良好なまま維持するための方法についても書かれています(図37)。

保健指導一口メモ：むし歯と小児の成長発達との関係を伝えるとき

3歳児でむし菌の多い小児の平均体重は15kg、むし菌のない小児では17kgとむし菌が多いと、食物が噛めないので成長発達に影響していることがわかります。また、むし菌が多い小児の治療が終了した1年後には、両者の体重が同じであったという研究があります。菌は、



図35 むし歯の原因 (小児用 判定結果票)



図37 検査の結果からわかること (小児用 判定結果票)



図36 CAT21Test 色変化のメカニズム (小児用 判定結果票)

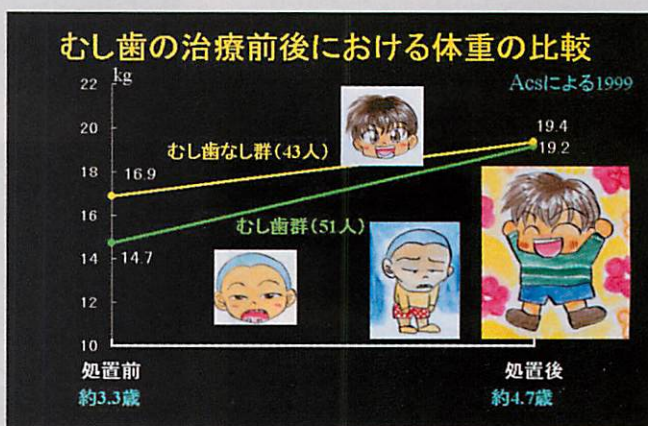


図38 齲蝕の状態と体重の関係 (小児用 判定結果票)

むし菌になるために生えてくるのでもなければ、磨くために生えてくるのでもありません。やはり菌は、食物を噛むことによって成長発達を促進するために生えてくるのです(図38)。

CAT21Testの臨床応用について

齲蝕活動性試験は、1980年頃保険診療に組み込まれたが、現在は適用外となっている。この理由の一つとして、当時まだ小児の齲蝕が多い時代であり、高リスクの判定結果ばかりであったことがあげられる。すなわち、歯科医院に齲蝕を主訴として来院する小児を対象として行っていたので、「CAT法を使っても黄緑や黄色の悪い結果ばかりにしかならない」等と多くの先生から言われた。

そこで教室では、1歳6か月児歯科健診での応用等、まだ齲蝕のない小児を対象として齲蝕増加の予測性に関する研究を進めてきた。たとえば図39は、1歳6か月時のCariostat (CAT) 値と半年

後の齲蝕の増加との関係である。CAT値の結果が悪いほど、半年後の齲蝕の増加が多いことがわかる。

すなわち、齲蝕になるリスクの高い子ども達をスクリーニングし、集中的に指導することで、効果的な齲蝕予防が可能だろうと考えた。そこでCAT法は、公衆衛生を中心に利用されてきた。現在でも、1歳6か月児歯科健診で利用されている地域は多い。

ところで近年、山形県の熊谷 崇先生を中心としたグループが、Dentocult-SM Strip-mutans、Dentocult-LB等を用い、リスク分析により予防管理に応用されたことをきっかけとして、診療室における齲蝕活動性試験が再評価され始めた。

さらにレーダーチャートの考案や、経年的に口腔内写真を撮影され資料を保存されてきたことは素晴らしいと思うしかない。

我々の診療室でも、齲蝕の軽症化が進むとともに、齲蝕予防管理を主訴として来院する患児が増加している。

CAT値の分布でも齲蝕治療の主訴群に比べ齲蝕予防主訴群では+1が多く、+3が少ない(図40)。齲蝕予防を主訴として来院する小児は、齲蝕活動性が低いことがわかる。

現在は、齲蝕治療を主とする小児歯科から、予防管理が主たる小児歯科医療へと大きく転換を迫られている時代であり、齲蝕活動性試験の応用法を見直す時期に来ていると考えられる。

CAT値と齲蝕の現症との関係

本法と齲蝕の現症とは、非常に強い関係が示されている(図41、42)。

また、24時間の判定結果と中学生における歯周病との間にも強い関係があることが証明されている(図43)。これは本法の24時間判定結果は、菌垢量の影響を受けやすいためである。

この年齢の歯周病の多くは、菌垢による不潔性歯肉炎であるため、関係を示したと思われる。なお菌垢量とCAT値の判定結果との関係については後述する。

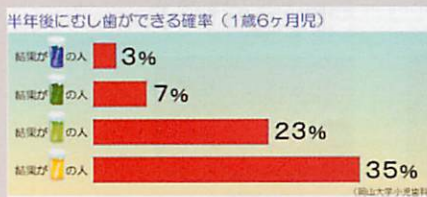


図39 1歳6か月時のCAT値と半年後の齲蝕の増加

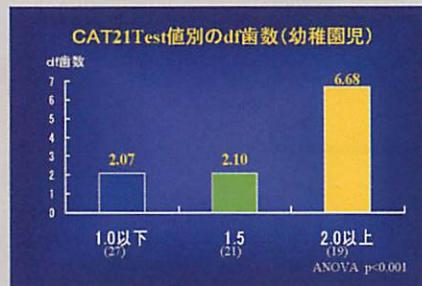


図41 CAT21Testとdf歯数(幼稚園児)

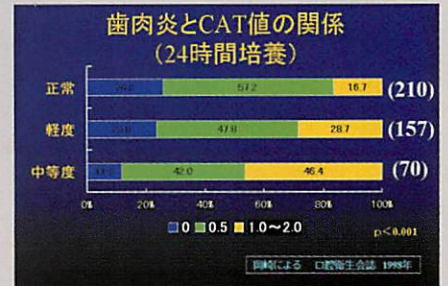


図43 歯肉炎とCAT値の関係

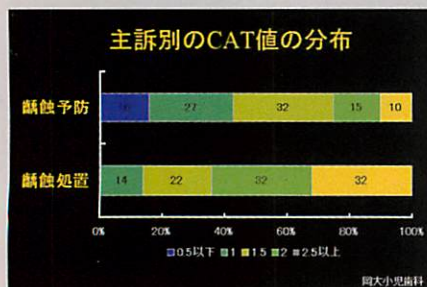


図40 主訴とCAT値の分布

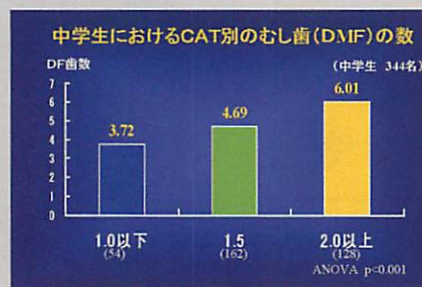


図42 CAT21TestとDMF歯数(中学生)

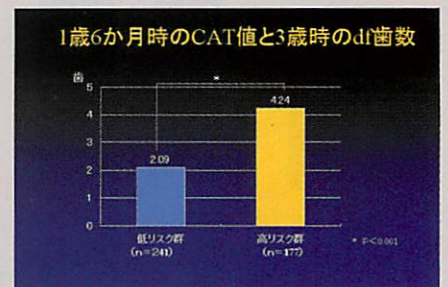


図44 1歳6か月のCAT値と3歳時のdf歯数
本テストは、齲蝕増加の予測に適している。

CAT値と齲蝕増加の予測

次に、本法の予測性について、これまでの疫学的研究を紹介する。

図44は、1歳6か月で齲蝕のない小児のCAT値と3歳時の乳歯の平均齲蝕歯数(df歯数)の関係である。CAT値が低リスクに比べ高リスク群では、3歳時のdf歯数が2倍多く、齲蝕増加の予測性があることがわかる。

次に、図45は同一対象者の1歳6か月時のCAT値と6歳時の平均df歯数の関係である。1歳6か月で低リスクの小児は、6歳時のdf歯数は少ない。しかし3歳時の結果と比べると、その差が減少している。1歳6か月から6歳時までの長期間では、生活習慣等の変化により、予測の精度が低下することがわかる。

そこで、1歳6か月時と3歳時のCAT値を組み合わせた。両者が低リスク群の場合では、6歳時の平均df歯数は約3.9歯に対し、両者が高リスク群の場合9.7歯になり、予測の精度が向上する(図46)。

すなわち、リスク判定は、定期的に行う必要がある。また低リスクから高

リスクへ悪化したグループ(低→高群)は、齲蝕が急増する可能性が高く要注意である。逆に、高リスクから低リスクへと良くなったグループ(高→低群)は、6歳のdf歯数が低い。

図47、48は、3歳時のCAT値と10年後(12歳時)の永久歯の齲蝕歯数(DF歯数)の関係である。3歳で高リスク群の方が、低リスクに比べDF歯数は1.5歯多い。

次に、6歳時のCAT値を組み合わせたところ、両者が低リスク群の場合では、12歳時の平均DF歯数は約3.1歯に対し、両者が高リスク群の場合5.4歯になり、DF歯数の平均値の差が広がることになる。このように齲蝕活動性試験は、単発で行うのではなく、定期的に行い、その変化をフォローすることが重要である。図49は中学1・2年生のCAT値と齲蝕の現症および1年後の増加との関係である。中学生においても齲蝕増加の予測性があることがわかる。

図50はCAT値の変化と臨床的に考えられる、口腔内状態のパターンを模式化した。齲蝕活動性の変化により、齲

蝕の進行や抑制など、さまざまなパターンが考えられる。

齲蝕処置がCAT値におよぼす影響

図51は、齲蝕処置前後のCAT値の比較である。齲蝕処置前ではほとんどのケースがCAT値+2.5、+3.0と齲蝕活動性が高い。しかし、処置終了後においては約80%が2.0以下になる。

この理由として、口腔内の乳酸桿菌数の減少が考えられる。図52は、CAT値と乳酸桿菌数(Dentocult-LB)との関係について調べたものである。CAT値+2.5以上では、約80%に乳酸桿菌が存在していることがわかる。

図53は、幼稚園の歯科検診で、齲蝕の未処置歯群・処置終了群・健全歯群に分けてDentocult-LBにより乳酸桿菌を調べたものである。処置終了群と健全群は、乳酸桿菌が少なく、ほぼ同じ分布である。このことから齲蝕の有無と乳酸桿菌数は強い関係があることがわかる。

一方、図54は、同一対象児のミュータ

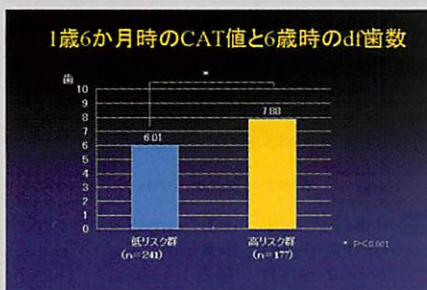


図45 1歳6か月時のCAT値と6歳時の平均df歯数 齲蝕増加の予測性は3歳時ほど著明ではない。

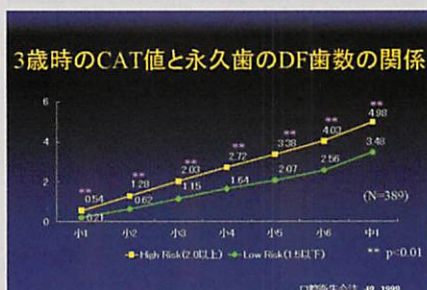


図47 3歳時のCAT値と12歳時の永久歯のDF歯数



図49 中学生のCAT値と齲蝕の現症と1年後の増加歯数 中学生でも齲蝕増加の予測性が認められる。

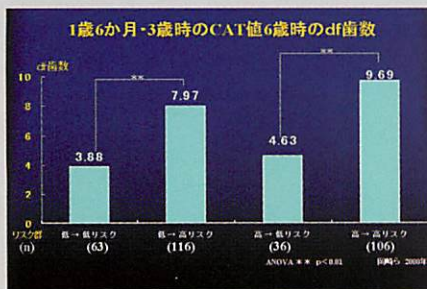


図46 1歳6か月と3歳時のCAT値の組み合わせと6歳時のdf歯数 両者を組み合わせると予測性が向上する。

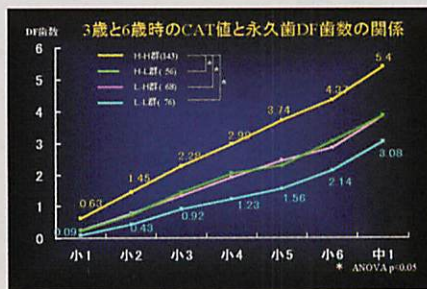


図48 3歳時と6歳時のCAT値と10年後の永久歯のDF歯数 齲蝕活動性試験は、単発で判定するのではなく、変化をフォローすることが重要である。



図50 CAT値の変化と臨床的に考えられる、口腔内状態のパターン

ンス連鎖球菌数 (Dentocult-SM) の分布である。未処置歯保有群と健全群のミュータンス連鎖球菌数の差は、図53の乳酸桿菌数の差ほど著明ではないことがわかる。

図55は、同一対象児のCAT値、ミュータンス連鎖球菌数 (Dentocult-SM)、乳酸桿菌数 (Dentocult-LB) とdf菌数との比較である。乳酸桿菌数の高リスク群と低リスク群のdf菌数の平均値の差は、ミュータンス連鎖球菌数より大きい。

このようにミュータンス連鎖球菌・乳酸桿菌数と齲蝕の現症との関係について調べると、ほとんどの研究において乳酸桿菌数の方が強い。

図56は、CAT値からみたミュータンス連鎖球菌と乳酸桿菌の関係である。それ

ぞれの検査法と関係が深いことがわかる。
一口メモ：ミュータンス連鎖球菌と乳酸桿菌の特徴

ミュータンス連鎖球菌は、デキストランを作り歯面に付着し、その直下では酸が持続的に放出され脱灰が始まり、齲蝕の初発と関係する。一方、乳酸桿菌は歯面への付着能がないため齲窩等、自浄作用が働かない部位に住み、そこで酸を産生するため齲蝕の進行と関与する。また矯正装置を装着することにより増加する。しかし、充填処置により齲窩が閉鎖すると乳酸桿菌数は減少する。

定期健診への応用

ミュータンス連鎖球菌数は齲蝕の初発と関係するため、処置終了後も菌数が

多いと、齲蝕が再発する可能性が高い。さてCAT値も齲蝕治療の直後は一次的に低下する。しかし、また元の値に戻るとつれ二次齲蝕が起こることを経験する。このことは、齲蝕処置を完了しても齲蝕活動性が高ければ、二次齲蝕や新生齲蝕の原因となることを意味している。

図57は、齲蝕がないか処置を終了している幼稚園年長児のCAT値と、以後の永久歯齲蝕の増加である。CATが高いほど、永久歯の齲蝕増加が多いことがわかる。すなわち処置終了時のCAT値が高い状態であれば、以後も二次齲蝕や新生齲蝕が起こる可能性が高いことがわかる。

これらのことより、CAT値は定期健診の間隔を決める一つの指標としてい

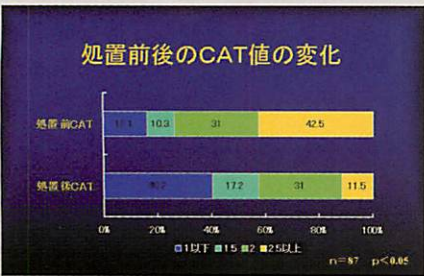


図51 齲蝕処置前後のCAT値の比較
 処置終了後においては約80%が2.0以下になっている。

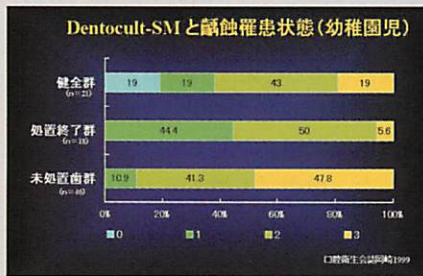


図54 口腔内状態とミュータンス連鎖球菌数 (Dentocult-SM) の関係

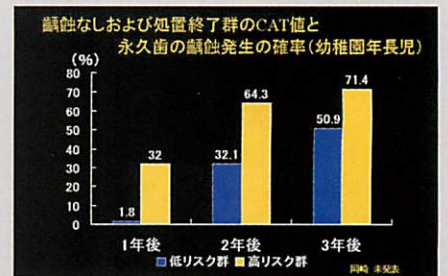


図57 CAT値と永久歯齲蝕の状態 (幼稚園年長児)
 CATが高いほど、永久歯の齲蝕増加が多い。

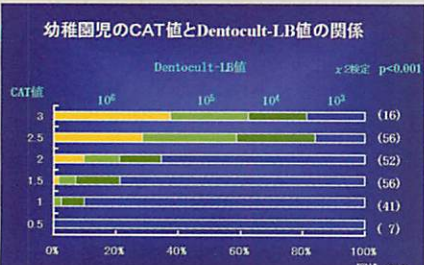


図52 CAT値と乳酸桿菌数 (Dentocult-LB) の関係
 CAT値+2.5以上では約80%に乳酸桿菌が存在している。

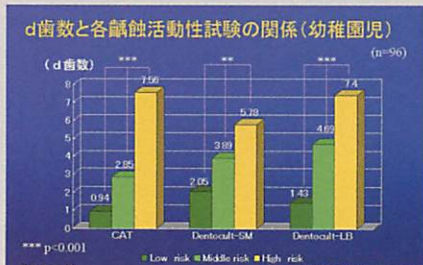


図55 CAT値・ミュータンス連鎖球菌数・乳酸桿菌数とd歯数の関係

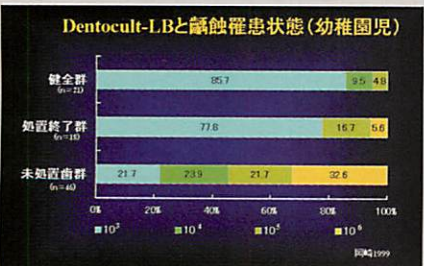


図53 口腔内状態と乳酸菌数 (Dentocult-LB) の関係
 齲蝕の有無と乳酸桿菌数は強い関係がある。



図56 CAT値からみたミュータンス連鎖球菌数と乳酸桿菌数

CAT値別の定期健診間隔のめやす

CAT値	低年齢児	幼稚園児	小学校低学年	小学校中学年～
+1.0以下	3ヶ月	3ヶ月	3～6ヶ月	6ヶ月
+1.5～2.0	1～2ヶ月	2ヶ月	3～4ヶ月	3～4ヶ月
+2.5～3.0	～1ヶ月	1ヶ月	1～2ヶ月	1～3ヶ月

口腔内状況(CO・歯肉炎)・刷掃状態(歯垢付着)や食生活習慣(間食)によって幅を持たせる
 図58 CAT値により定期健診の間隔を決めている。

る(図58)。もちろん、口腔内の状態(齲蝕・CO・歯肉炎)、刷掃習慣(歯垢の付着程度)、食生活習慣(間食の摂取状況)によって幅を持たせている。

齲蝕処置後のCAT値について代表的な3ケースを紹介する。

症例Aは、CAT値が低リスクで安定しているケース(図59)である。CAT値が最高で+1.5であり、齲蝕活動性が低

位で安定している。第1大臼歯の萌出に向けて良好な口腔環境である。

症例Bは、CAT値が高リスクを持続している(図60)。処置終了後も齲蝕活動性が高く、処置が細菌の質的な変化には至っていない。頻繁なりコールでTBIやフッ化物の局所塗布を行う。そして、CAT値の変化をチェックし食生活や生活習慣の指導を行い、齲蝕活

動性の低下を目指している。この状態では、永久歯の齲蝕が心配である。

症例Cは、CAT値が改善されているケース(図61)である。初診時のCAT値が+2.5と高かったが、齲蝕処置とともに、CAT値が改善され現在では+1.0以下である。前歯部の齲蝕が進行停止しており、今後レジン修復する予定である。この状態を保ち健全な永久歯列の

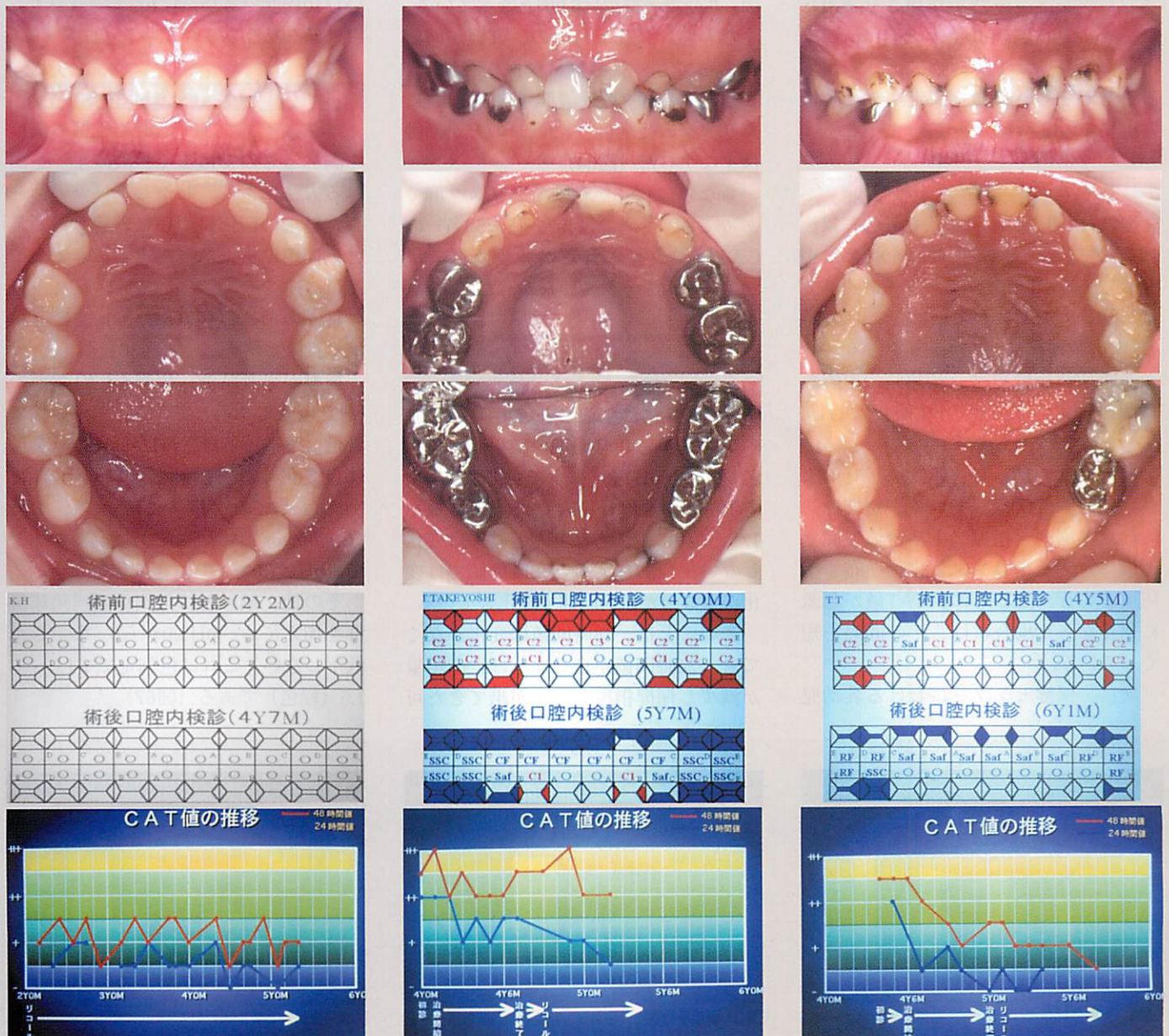


図59 症例A CAT値 低位安定型 (5Y4M男児 初診2Y2M カリエスフリー)

図60 症例B CAT値 高位持続型 (5Y2M男児 初診4Y0M 多発性重症齲蝕)

図61 症例C CAT値 改善型 (5Y8M男児 初診4Y6M)

育成を目指している。すなわちミュータンス連鎖球菌をコントロールすることが、定期健診の意義と言える。

以上のことから修復処置終了後においても、CAT値やミュータンス連鎖球菌の動態を検査する必要がある。

さて、ミュータンス連鎖球菌は、一度口腔内に定着すると、完全に除去することが困難とされている。唾液中のミュータンス連鎖球菌数は、クロロヘキシジンを用いた予防計画により減少することが知られており、定期健診時に応用している。

指導効果とCAT値について

図62は、3歳で歯科医院を訪れ、以後12歳まで1年に4回定期健診を受けた小児の12歳時のDF歯数である。対照群では、初診のdf歯数が多いほど、12歳時のDF歯数が多く平均4.8歯である。しかし定期健診群では、初診時のdf歯数に関わらず、12歳児のDF歯数は約1.4歯となっている。

CAT法は、初診時、処置終了時および定期健診時に行っている。定期健診では、①歯磨き指導②生活習慣や間食習慣に対する指導③フッ化物塗布④予防填塞を行うとともに、CAT値が急激に悪くなった場合には、その間隔を短くしている。

次に、保健センターにおける乳幼児

の齲蝕予防教室の例を紹介する。齲蝕予防教室の受講群と非受講群の齲蝕罹患状態を比較すると、受講群の方が3歳時の齲蝕は少ない(図63)。

しかし、受講群は、齲蝕予防に熱心な集団であった可能性が考えられる。

そこで受講群と非受講群の1歳6か月児歯科健診時のCAT値を調べた。

その結果、1歳6か月時に高リスク群でも、3歳時のdf歯数は、受講者群1.9歯、非受講者群では5.0歯となっている。すなわち、1歳6か月時のCAT値が同じであっても、受講群は齲蝕が少ない。さらに低リスクの受講群(2.1歯)より、高リスクの受講群(1.9歯)の方が齲蝕は少なかった(図64)。

ちなみに1歳6か月時で高リスク群であっても、受講群は49%(26/53名)のCAT値が改善されたが非受講群では29%しか改善されていなかった。

定期健診で応用するための基礎資料

歯垢量の変化と判定結果について(図65)

アンプルに48時間後の結果が、黄緑色(+2.0, pH4.8)にまで変化する歯垢を3倍ずつ希釈し投入した。歯垢量を1/3、1/9にしてもほとんど結果は変化しない。1/27にすると48時間値では変化が少ないが、24時間で変化している。

このことは、48時間値は変化がなくても、24時間値が良くなれば、歯垢量が減少し保健指導の効果が出てきた可

能性があることを意味している。実際の臨床でも48時間値が改善される前に、まず24時間値が先行して変化するケースが多くみられる。

一方、歯垢量が1/243では、緑色(+1.0, pH5.4)となった。しかし、通常の歯磨きでは、歯垢量はそこまで減少しない。

歯科衛生士学校における調査では、歯磨き前後での細菌数の変化はせいぜい1/10程度であり、1/100まで減少する者はほとんどみられない。

細菌の種類とCAT値について

本法は、あくまで齲蝕原性菌の菌数を調べるものではなく、酸産生能を調べる方法である。しかし、種々の菌と判定結果の関係について理解しておく、使用にあたっての参考になるので簡単に述べる。

種々の菌株(10⁸CFU/ml)をCAT培地に投入し培養した(図66)。

横軸が培養時間、縦軸がCAT培地のpHと色変化を示している。上が中性で青色、下になるほどpHが低くなり黄色に色変化する。齲蝕とは無関係の菌、例えばカビの一種であるカンジダ菌(*C.albicans*)や大腸菌(*E.coli*)を加えてもpHは7.0であり、色変化しない。

その他、齲蝕とは無関係の連鎖球菌群を加えても、pH5.0から5.5までしか低下しない。これは色判定で+1.0~+1.5(緑色)である(図67)。

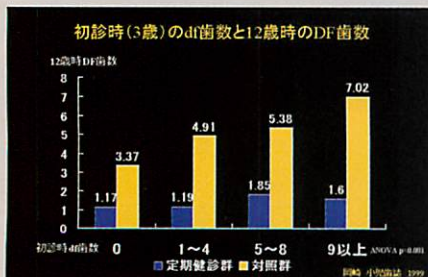


図62 定期健診による齲蝕予防効果
CAT21Testは、初診時、処置終了時および定期健診時に行い、保健指導に役立ててきた。

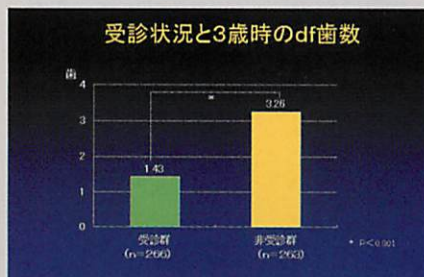


図63 齲蝕予防教室の受講群と非受講群の齲蝕罹患状態
受講群の方が3歳時の齲蝕は少ない。しかし受講群は、予防に熱心だから受講したとも考えられる。

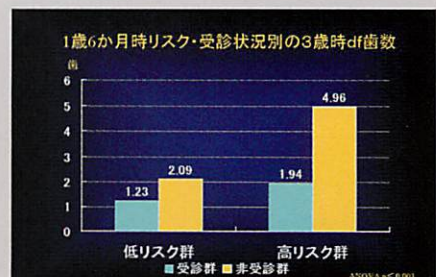


図64 受講群と非受講群の初回CAT値別の3歳時df歯数
1歳6か月時のCAT値が同じであっても、受講群は齲蝕が少ない。

ところがミュータンス連鎖球菌では、pHは4.8まで低下し、黄緑色（+2.0）となる（図68）。すなわち黄緑までの色変化は、ミュータンス連鎖球菌の存在の可能性を意味している。

次に、ミュータンス連鎖球菌の量を変化させる（図69）。

10⁵CFU/mlのミュータンス連鎖球菌では、12時間でpH5.0まで急激に低下し、24時間後にはpH4.8となる。しかし菌数を1/1000（10²CFU/ml）に希釈すると、24時間後にpH5.0となり、その後pH4.8に到達する。さらに菌数を少なくして、最初の1/100,000（10⁰CFU/ml）にした場合、24時間では色変化が少ないが、48時間ではpH5.0近くまで低下した。すなわち、ミュータンス連鎖球菌の場合、極端に希釈した場合を除いて、希釈により24時間の判定結果には影響を与えるが、48時間では、あまり菌数に影響されないことがわかる。

細菌学一口メモ：菌数によってpH低下の速度が異なる理由

この理由を理解が容易となるように

簡単に述べると、蔗糖量が一定の場合、ミュータンス連鎖球菌が多いと蔗糖を早く食べ尽くす。そのため急激にpHが低下する。ところが菌数が少ないと、少量の蔗糖しか消費しないので、pHの低下は緩徐になる。しかし菌が増殖してきたら、pH低下のスピードは早くなるが、pH4.8以下では、生育できない。したがって、ほぼ同じpHに到達して反応が止まる。

細菌学一口メモ：細菌数の表現方法

一般に細菌は、あまりにも数が多いので10⁶個（10⁶CFU/ml）と表現する。

細菌学一口メモ：ミュータンス連鎖球菌数が、どの程度でハイリスクと考えるか？

CRT法の場合、ミュータンス連鎖球菌のレベルを10⁵CFU/ml以上と、10⁴CFU/ml以下に分けている。またDentocult-SMでもミュータンス連鎖球菌の最も多いクラス3が10⁶CFU/ml以上、クラス0や1はミュータンス連鎖球菌の少ない10⁴CFU/ml以下で、両者の間10⁴CFU/mlをクラス2としている

（注：Dentocult-SM Strip mutansの添付資料を元にした。記事によっては、スコア0を0 CFU/ml、スコア1を10⁵CFU/ml、スコア2を5×10⁵CFU/mlとしている）。したがって、ミュータンス連鎖球菌が10⁶CFU/ml以上では、ハイリスクと考える。ちなみに10⁶CFU/mlの値は、唾液中の総菌数の値とほぼ同程度であり、唾液中の細菌がすべてミュータンス連鎖球菌の場合に相当する。だからまず起こりえない菌数といえる。

細菌学一口メモ：ミュータンス連鎖球菌数が、pHが4.8付近以下では生育できない理由

種々の細菌には、至適pHがあり、ミュータンス連鎖球菌はpH7.0～4.8、乳酸桿菌はpH5.0～4.0である。

乳酸桿菌数とCAT値について

前述したように、ミュータンス連鎖球菌はCAT培地のpHを4.8付近（+2.0、黄緑色）まで低下させることができる。それ以下の黄色（+2.5、+3.0）まで色変化させることが可能なのは乳酸桿菌

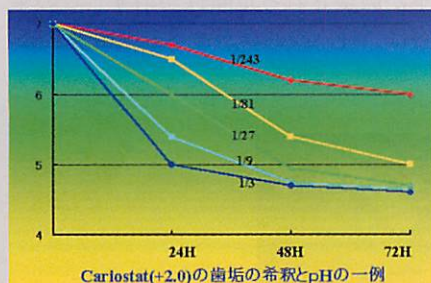


図65 歯垢量の変化と判定結果について
歯垢量が1/3、1/9になっても判定結果は変わらない。

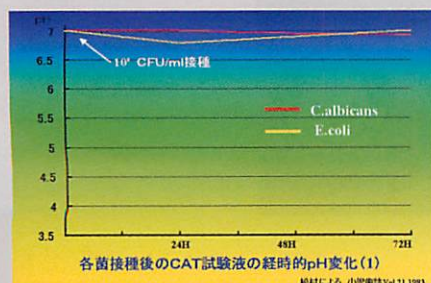


図66 カンジダ菌や大腸菌では色変化は起こらない。

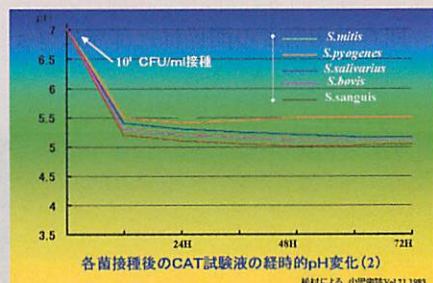


図67 齧蝕とは無関係の連鎖球菌群では、+1.0～+1.5（緑色）までしか色変化は起こっていない。

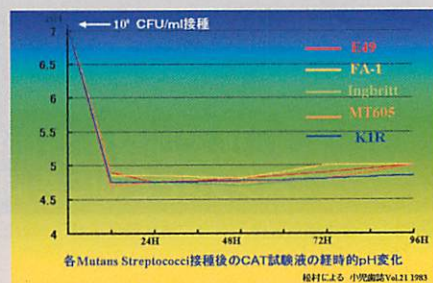


図68 ミュータンス連鎖球菌では、黄緑色（+2.0）となる。このことは、黄緑までの色変化は、ミュータンス連鎖球菌の存在を意味する。

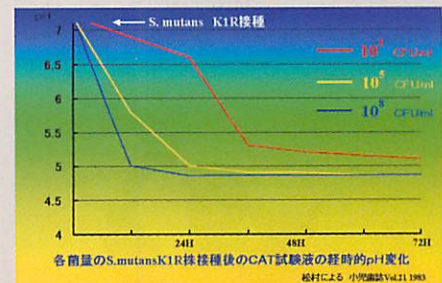


図69 ミュータンス連鎖球菌は、希釈しても48時間培養すれば菌数に影響されにくい。

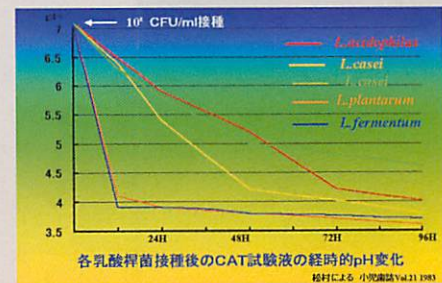


図70 乳酸桿菌の存在により、CAT値は黄色（+2.5、+3.0）まで色変化する。

である。乳酸桿菌は、菌種により異なるが 10^8 CFU/mlを加えることにより、pHが4.0程度まで低下した(図70)。

しかし、CAT培地は炭素源として高濃度の蔗糖を用いており、乳酸桿菌は蔗糖を有効に利用できず、菌数が少ないと色変化はあまり起こらない。現在のところ、ミュータンス連鎖球菌が共存すると最初にミュータンス連鎖球菌が蔗糖を利用してpHを下げ、pH4.8~5.0付近になると、耐酸性のある乳酸桿菌がpHをさらに低下させると考えている。

現在、Dentocult-SMとDentocult-LBは、高価であるためすべての対象に应用することは効率的とはいえない。そこで、CAT法により一次スクリーニングを行い、さらに深く調べたいときにサリパテストでミュータンスや乳酸桿菌数を測るのも一つの方法であると考えている。いずれにせよ本法の最大の特徴は安価なため患者に奨めやすいことである。

CAT値を改善させるために

1: CAT値を改善させる方法は、まず齶蝕処置を行い。乳酸桿菌がいない環境を作る。

2: その後、ミュータンス菌のコントロールを行う。

ミュータンス連鎖球菌は、一度定着したら除菌が困難とされている。一般的には、除菌のためには、3DS (Dental Drug Delivery System) が有効とされている。

しかし臨床的には、乳幼児は、成人に比べCAT値が変化しやすいことを経験している。齶蝕が存在しCAT値が2.0以上であった小児が、齶蝕処置や定期健診で1.5以下になれば、ほぼ良好な口腔環境であると考えている。可能であれば1.0を目標としている。

ここでCAT値を良好にさせる臨床上のヒントについて述べる。

①CAT値は、歯磨きだけでは改善されにくい。むしろ砂糖の制限によりミュータンス連鎖球菌が住みにくい環境を作ることが重要と考えている。

また、低年齢児のCAT値が急に悪化した場合には、甘い味を覚えた等の問題点がないか聞いてみると、当たっていることが多い。このようなケースは、その指導だけで改善されることが多い。

保健指導一口メモ：間食と歯磨きの関係
間食と歯磨きの関係は、部屋にゴミ

を散らかすことと掃除に例えることができる。すなわち、ゴミを散らかさないようにするか?掃除をしてきれいにするかである。CAT値は、部屋の環境を表しているように思う。きれいに掃除をすることより、ゴミを溜める環境の方が問題である。

保健指導一口メモ：ミュータンス連鎖球菌の伝播と定着について

最近、ミュータンス連鎖球菌の家族内感染が話題になっている。このことを、電車の乗客を例にして、説明すると理解しやすい。

母体内において乗客(細菌)は、誰もいない。始発駅で乗車するのは、乳酸桿菌の乗客である。これは出生時に産道で感染する。続けて、菌の萌出駅(時)を通過すると、ミュータンス連鎖球菌が乗車を始める。この乗客は、出発して19から31か月の駅の間に乗車し、19か月駅で25%、31か月駅で75%に乗車率となる(注:この時期は“感染の窓”と呼ばれる)。

ミュータンス連鎖球菌を乗車させると、なかなか下車してくれないし、列車が破壊される危険性が増す。この乗客は、好みの列車があり、座席(蔗糖)



図71 岡山駅前の“桃太郎像”

図72 “金太郎型医療”から“桃太郎型医療”への転換

CAT21Test、CAT21Bufに関する資料は
<http://www.cat21.net/users/cat21-1/>
でも御覧いただけます。

の多い列車である。座席の少ない列車には乗りたがらない。すなわち口腔をミュータンス客が、乗車しにくい列車にすること（ミュータンス菌の伝播を防ぐ）が重要で、そのためにも砂糖を与えないことが重要である。

そしてこの時期にミュータンス客を乗車させなかったら、それ以後は他の乗客（他の細菌）が乗車し満員になる（細菌叢が完成）。こうなるとミュータンス客は、なかなか乗車できなくなる。また、同時に歯の石灰化も進み（萌出後成熟）、齲蝕が発生し難くなる。

②乳歯の脱落期は、CAT値が一時的に低下させやすい時期である。

経過観察中の未処置歯や不良充填物が脱落する時期、問題のある歯が次々に交換するとき、その歯にまつわる細菌数も減少すると考えられる。

一般に小学校低学年で高いCAT値が、高学年に近づくると低下する。歯の脱落期に一時的に細菌数が減少するので、齲蝕活動性が低下する。それを維持する取り組みが重要である。

**最後に
“金太郎型医療”から
“桃太郎型医療”への転換**

現在、歯科医師過剰の時代と言われており、大学や学生数の削減についても議論されている。この問題は、従来と同じ歯科医師を育成するのであれば、永遠に解決しないであろう。しかし、これからの時代に、真に必要とされる歯科医師を育成するのなら話は別であり、大学ではそのような教育を目指す必要がある。

さて図71は、岡山駅前“桃太郎像”である。筆者は、学生に岡山大学出身であるから“金太郎型歯科医療”ではなく“桃太郎型歯科医療”を心がける必要があると話している。

金太郎は、一人で動物達と相撲をとっていた。歯科医師も形成や充填処

置・抜歯、義歯の印象装着等、まさに孤軍奮闘してきたと言える。また“金太郎像”は、どこで切っても同じ顔が出てくる。良くいえば画一化、悪くいえば個性の喪失と考えられる。

一方、桃太郎は、イヌやサルそれにキジを従え、鬼を成敗した。すなわちスタッフを従え、それぞれの特徴を活かしながら成功したといえる。これまでの歯科医療は、治療中心であったが、治療と予防は車の両輪のように表裏一体をなすものである。今後はコ・デンタルスタッフとともに、仕事の役割分担を明確にしながらか進めて行く必要がある、これが“桃太郎型歯科医療”である（図72）。

いずれにせよ、これからの今後の歯科医療では、長期展望にたった“かかりつけ医”としての能力が求められている。そのためにも、齲蝕活動性試験を用い、患者管理に有効に利用することが重要と言えよう。

参考文献

- 1) Snyder, M.L.: Laboratory methods in the clinical evaluation of caries activity, J.A.D.A., 42:400-413, 1951.
- 2) 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: 新しい齲蝕活性試験(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, 1976.
- 3) 下野 勉, 祖父江鎮雄: 1歳6ヶ月児歯科健診におけるカリオスタットの利用, 歯界展望, 53:805-812, 1979.
- 4) 岡崎好秀: 1歳6ヶ月児歯科健診研究 スクリーニング法について, 乳幼児のウ蝕罹患に関する疫学的研究 報告集, 乳幼児のウ蝕罹患に関する疫学的研究 研究班, 大阪, 1981, pp.35-43.
- 5) 松村誠士: 齲蝕活動性試験(Cariostat)の細菌学的ならびに疫学的研究, 小児歯誌, 21:107-130, 1983.
- 6) 下野 勉: 6歳臼歯の形成と萌出期における問題, Quintessence Journal of Dental Auxiliary, 9(3): 57-70, 1985.
- 7) 熊谷 崇, 熊谷ふじ子, 藤木省三, 岡 賢二, Bratthall, D.: クリニカル カリオロジー, 医歯薬出版, 東京, 1996.
- 8) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 石黒延枝, 大田原香織, 久米美佳, 宮城 淳, 壺内智郎, 下野 勉: 幼児期から学童期にわたる齲蝕罹患状態に関する研究, 小児歯誌, 36:677-683, 1998.
- 9) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 石黒延枝, 大田原香織, 久米美佳, 宮城 淳, 大町耕市, 松村誠士, 下野 勉: 中学生におけるカリオスタ

- トと口腔内状態の関連性について, 口腔衛生会誌, 48:310-318, 1998.
- 10) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 久米美佳, 壺内智郎, 宮城 淳, 松村誠士, 下野 勉: 3歳時の齲蝕活動性が永久歯齲蝕罹患状態に与える影響について, 口腔衛生会誌, 49:286-293, 1999.
- 11) 田中浩二, 岡崎好秀, 東 知宏, 宮城 淳, 中村由貴子, 松村誠士, 下野 勉: 乳臼歯隣接面齲蝕の予測について—カリオスタット検査の応用—, 小児歯誌, 37:459-465, 1999.
- 12) 岡崎好秀, 東 知宏, 福島康祐, 久米美佳, 中村由貴子, 田中浩二, 壺内智郎, 松村誠士, 下野 勉, 黒田耕平: 小児歯科診療室における定期健診の効果について, 小児歯誌, 37:104-111, 1999.
- 13) 岡崎好秀, 中村由貴子, 東 知宏, 宮城 淳, 田中浩二, 久米美佳, 大町耕市, 下野 勉: 就学前時における齲蝕活動性試験Cariostat・Dentcult-SM Strip mutans・Dentcult-LBと齲蝕罹患状態の関係について, 口腔衛生会誌, 49:2-8, 1999.
- 14) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 岡本安広, 村上 知, 宮城 淳, 井上哲圭, 福島康祐, 松村誠士, 下野 勉: 中学生における唾液緩衝能テストと齲蝕罹患状態との関係について, 小児歯誌, 38:615-621, 2000.
- 15) 岡崎好秀, 東 知宏, 岡本安広, 村上 知, 宮城 淳, 松村誠士, 下野 勉: 中学生における唾液緩衝能テストと齲蝕罹患状態との関係について 第2報 カリオスタットテストと唾液緩衝能テストの組み合わせによる効果, 小児歯誌, 38:1106-1112, 2000.
- 16) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 岡本安広, 宮城 淳, 井上哲圭, 松村誠士, 下野 勉: 1歳6か月時と3歳時の齲蝕活動性と6歳時の齲蝕罹患状態について, 小児歯誌, 38:622-628, 2000.
- 17) 牧平清超, 二川浩樹, 卜部史恵, 古胡真佐美, 岡崎好秀, 石田和寛, 西村春樹, 下野 勉, 浜田泰三: CAT21 Bufを用いた安静時唾液の緩衝能検査に関する研究, 広島県歯科医学雑誌, 29:29-33, 2001.
- 18) 岡崎好秀, 東 知宏, 村上 知, 山岡瑞佳, 岡本安広, 松村誠士, 下野 勉: 新しい唾液緩衝能テストに関する研究 第1報 幼稚園児におけるCAT21Bufテストと齲蝕罹患状態の関係, 小児歯誌, 39:91-96, 2001.
- 19) 村上 知, 岡崎好秀, 岡本安広, 山岡瑞佳, 田中浩二, 東 知宏, 本多香織, 松村誠士, 下野 勉: 幼稚園児における齲蝕活動性試験と齲蝕罹患状態の関係について, 口腔衛生会誌, 51:602-603, 2001.
- 20) 岡崎好秀, 平野慶子, 東 知宏, 山本誠二, 紀 瑩, 松村誠士, 下野 勉, 金子末子, 中村弘之: 齲蝕処置が齲蝕活動性試験(CAT21Test)の判定結果に与える影響について, 小児歯誌, 40:77-83, 2002.
- 21) 岡崎好秀, 東 知宏, 村上 知, 岡本安広, 山岡瑞佳, Bazar Oyuntsetseg, 松村誠士, 下野 勉: 新しい唾液緩衝能テストに関する研究 第2報 CAT21TestとCAT21Bufテストの組み合わせ効果, 小児歯誌, 40:140-147, 2002.
- 22) 岡崎好秀, 東 知宏, 宮城 淳, 堀 雅彦, 岡本安広, 土肥範勝, 紀 瑩, Rodis Omar, 松村誠士, 下野 勉: 乳酸桿菌数が齲蝕活動性試験(CAT21Test)の判定結果に与える影響について, 小児歯誌, 40:493-499, 2002.