

原 著

フッ化物ゲル歯面塗布法（歯ブラシ・ゲル法）の 乳歯う蝕予防効果

清 田 義 和 佐久間 汐子 岸 洋志*
須 藤 明 子 小 林 清 吾 宮 崎 秀 夫

概要:本研究の目的は、フッ化物ゲルを歯ブラシを用いて塗布する方法による乳歯う蝕予防プログラムの効果を評価することである。う蝕がない1歳6カ月児892名を対象とし、希望により3歳まで6カ月間隔で受けたフッ化物ゲル歯面塗布の回数によってグループ分けし、3歳6カ月の時点でう蝕の発生数を比較した。その結果、定期的に4回の塗布を受けた群のう蝕発生数が最も少なく、全く受けなかった群と比較して平均う蝕発生(dmf-s)数で47.5%の有意な差が認められた。本法で有意なう蝕予防効果を得るために、少なくとも年2回の定期的、継続的なフッ化物歯面塗布の実施が必要であることが示唆された。

索引用語: う蝕予防, 乳歯, APF ゲル, 歯面塗布

緒 言

対象および方法

1993年現在、わが国のう蝕を持たない5歳児は23%にすぎず¹⁾、WHOによる西暦2000年の歯科保健目標の1つである「5~6歳児の50%以上にむし歯がないこと²⁾」にほど遠い。この現状を打破するためには、歯牙萌出後間もない乳幼児期から適切な予防対策がとられなければならないと考えられる。その際、う蝕発生の病因論からみて、糖の摂取制限、プラークコントロールにあわせ、歯質強化をバランスよく組み合わせることが効果的である。このうち、歯質強化対策としてのフッ化物応用は科学的に証明され、広く推奨されている^{3,4)}。わが国では、フッ化物歯面塗布法がフッ化物応用法として全国的に用いられており、特に、乳歯う蝕予防対策として重要な選択肢の1つである。

当教室では、フッ化物ゲルを歯ブラシを用いて塗布する方法(歯ブラシ・ゲル法)を提唱し、先に、この術式の口腔内残留フッ素量について検討し、その安全性を報告した⁵⁾。本研究は、同方法による乳歯う蝕予防プログラムの効果を評価することが目的である。

1. 対象者

調査対象者は、新潟市東保健所管内で平成2年4月から平成4年3月までに1歳6カ月児歯科健康診査を受診し、かつ平成4年3月から平成6年2月までに3歳6カ月児歯科健康診査を受診した963名のうち、1歳6カ月の時点ですでにう蝕を持つ者を除いた892名(男445名、女447名)である。対象者は保健所で実施している年2回のフッ化物歯面塗布(歯ブラシ・ゲル法⁵⁾)による乳歯う蝕予防プログラムに参加したが、実際には希望制のため、1歳6カ月から3歳までに受診したフッ化物歯面塗布回数0~4回の5グループに分かれた。その人数分布は全く塗布を受診しなかった0回群が192名、1回群が353名、2回群が67名、3回群が96名、すべてに参加した4回群が184名であった。

2. 調査方法

1歳6カ月および3歳6カ月時に、5名の診査者がWHOの診査基準⁶⁾に従い、人工照明下でミラーと探針を用いて歯科健診を行い、その結果を歯面単位で記録した。なお、事前に検査者間の診断基準の統一が行われた。

表 1 3歳6カ月時のフッ化物歯面塗布回数別う蝕有病状況

塗布回数 (回)	受診者数 (人)	有病者率 (%)	dmft	dmfs
			平均(SD)	平均(SD)
0	192	59.9	3.16 (4.10)	5.41 (8.98)
1	353	62.3	3.58 (4.51)	5.89 (9.16)
2	67	58.2	3.07 (4.01)	4.73 (7.70)
3	96	64.6	3.42 (3.94)	5.35 (7.62)
4	184	41.8	1.78 (3.01)	2.84 (6.13)
計	892	57.5	3.06 (4.10)	5.01 (8.37)

p<0.01, *p<0.001

全対象者 892 名のうち、平成 5 年 5 月から平成 6 年 3 月までに 3 歳 6 カ月児歯科健康診査を受診した 309 名については、「断乳時期」、「間食回数」、「歯磨き習慣」など 18 項目からなる生活習慣・保育環境についてのアンケート調査を質問紙法により実施した。回収の際、1 名の歯科衛生士が内容の確認を行った。

3. 解析方法

3 歳 6 カ月時点のう蝕有病者率、平均 dmft および dmfs、歯種歯群別・歯面別の平均 dmfs について、塗布を全く受診しなかった 0 回群を基準とし、塗布回数群別に差を求め、有意性 (t-test, χ^2 -test) の検定を行った。

また、群間の背景要因を検討するため、アンケート項目ごとに、それぞれのカテゴリー別人数構成および平均 dmft を求め、塗布回数群別に比較を行った。

結 果

表 1 に、3 歳 6 カ月時点の塗布回数群別う蝕有病状況 (平均 dmf はう蝕増加量に同じ) を示す。う蝕有病者率、平均 dmft、平均 dmfs のいずれについても、1~3 回群は 0 回群に対し有意差が認められなかった。一方、4 回群は 0 回群に対し有病者率で 30.2%、平均 dmft で 43.7%、および平均 dmfs で 47.5%の減少率を示し、それぞれ有意性 (p<0.01) が認められた。

平均 dmfs を歯種歯群別にみると、前歯部と第 1 乳臼歯では 4 回塗布群が 0 回群に対し有意 (p<0.05) に少なかった (表 2)。歯面別に比較すると、4 回群は頬舌面、隣接面、咬合面のすべてについて 0 回群より有意 (p<0.05) に少なかった。1~3 回群はいずれの歯面でも 0 回群に対し有意差は認められなかった (表 3)。

アンケート回答者 309 名の 3 歳 6 カ月時のう蝕有病状況は、有病者率 57.0%、平均 dmft (SD) 2.83 (3.73)、

平均 dmfs (SD) 4.40 (7.27) であり、全対象者 892 名のそれら (表 1) と有意差はなかった。アンケートの全項目のうち、3 歳 6 カ月時の「歯磨き習慣 (カテゴリー 1: 保護者協力あり, 2: 協力なし)」についてのみ、塗布回数群間で有意差 (p<0.01) が認められ、4 回群が 0, 1, 2 回群に対して、子供の歯磨きに協力する保護者の割合が高かった。一方、同じ「保護者協力あり」のカテゴリーで平均 dmft を比較した結果、4 回塗布群は 0 回群より 47.0%低かった (表 4)。

考 察

歯科健診を実施した全数 (963 名) での 1 歳 6 カ月時点のう蝕有病者率 7.37%、平均 dmft 0.21 は、平成 3 年度の全国平均値⁷⁾ (有病者率 7.04%、平均 dmft 0.21) に近似しており、この地域の幼児は日本人の平均的集団とみなすことができる。1 歳 6 カ月の時点ですでにう蝕に罹患している幼児は、それ以降のう蝕発症に対するハイリスク者である⁸⁾ことを考え、フッ化物ゲル歯面塗布の予防効果を評価する本研究対象からははずした。すなわち、目的とする介入要因の効果を解釈する時、各群に分布するう蝕有病者の新生う蝕発生数が大きな影響を与える可能性を排除するためである。

なお、本研究では歯ブラシを用いてフッ化物ゲルを塗布したが、これは操作の簡便性を主眼としたものであり⁵⁾、歯面清掃効果を期待するものではない。ちなみに、これまでの報告から、塗布に先立つ歯面清掃の有無によりう蝕予防効果に有意な差は認められていない⁹⁻¹¹⁾。

フッ化物歯面塗布のう蝕予防効果について、永久歯では数多くの報告があるが、乳歯について報告したものは少ない。Ripa¹²⁾は、1946~1974 年に報告された乳歯の予防効果についてレビューしている。非

表 2 3歳6カ月時のフッ化物歯面塗布回数別, 歯種歯群別 平均 dmfs

塗布回数 (回)	受診者数 (人)	前歯部 dmfs		臼歯部 dmfs		第1乳臼歯 dmfs		第2乳臼歯 dmfs	
		平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)		
0	192	2.80 (5.26)	***	2.61 (4.71)	*	1.23 (2.83)		1.38 (2.45)	
1	353	2.91 (4.92)		2.98 (5.24)		1.12 (2.33)		1.86 (3.27)	
2	67	2.28 (4.04)		2.45 (4.31)		0.93 (1.84)		1.52 (2.86)	
3	96	2.39 (3.99)		2.97 (4.84)		1.14 (2.11)		1.83 (3.00)	
4	184	1.13 (2.58)		1.72 (4.26)		0.65 (1.74)		1.07 (2.75)	

*p<0.05, ***p<0.001

表 3 3歳6カ月時のフッ化物歯面塗布回数別, 歯面別 平均 dmfs

塗布回数 (回)	受診者数 (人)	隣接面 dmfs		頬舌面 dmfs		咬合面 dmfs	
		平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)	平均(SD)		
0	192	1.98 (3.85)	*	1.77 (3.61)	***	1.66 (2.47)	**
1	353	2.17 (3.87)		1.80 (3.61)		1.92 (2.69)	
2	67	1.70 (3.10)		1.27 (2.92)		1.76 (2.54)	
3	96	1.89 (3.32)		1.46 (2.98)		2.01 (2.80)	
4	184	1.13 (2.67)		0.67 (2.14)		1.04 (2.06)	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

表 4 3歳6カ月時のフッ化物歯面塗布回数別, 「歯磨き習慣」カテゴリー別人数構成, 平均 dmft

塗布回数 (回)	保護者協力あり		協力なし	
	人数 (%)	平均 dmft (SD)	人数 (%)	平均 dmft (SD)
0	37 (66.1)	2.89 (3.76)	19 (33.9)	2.95 (4.43)
1	70 (61.9)	3.01 (4.06)	43 (38.1)	3.60 (4.01)
2	20 (62.5)	3.20 (4.27)	12 (37.5)	2.00 (2.52)
3	29 (74.4)	3.31 (3.52)	10 (25.6)	4.60 (4.27)
4	60 (87.0)	1.53 (2.68)	9 (13.0)	2.44 (3.13)

4回群と0~2回群の人数構成に有意差あり (χ^2 -test)

フッ素化地区の2~6歳児に対し, 2%NaF 溶液を用いた年2~4回のフッ化物歯面塗布(5報告)では, dmfsの減少率が10~34%であった。また, Lincirら¹³⁾は, 3~4歳を対象にフッ素濃度0.5~1.0%のフッ化アミン溶液歯面塗布を年5~10回実施した結果, 2年後の平均dmft増加量が7.7~30.8%減少したと報告している。本研究結果と比較する場合, これらの報告のほうを対象年齢が高いことや社会背景が異なることを考慮しなければならない。西田ら¹⁴⁾は, 本研究と同じ歯ブラシ・ゲル法を生後10カ月から2カ月間隔で実施し, その乳歯う蝕予防効果を評価し

ている。本研究と同様に希望制のため, 受けた塗布の回数に幅があるが, 地域全体で評価すると, 塗布事業開始前に比べ, 3歳児の平均dmftで69.5%, 有病者率で33.8%の減少を認めている。

歯群別, 歯面別の解析では, 4回群が0回群に対して, 臼歯部より前歯部, また小窩裂溝部より平滑面, 特に頬舌面で大きく減少していた。同様な所見は, フッ化物による永久歯および乳歯の予防効果を評価した報告¹⁵⁻¹⁷⁾で確認されている。

アンケート調査対象者309名は, 塗布回数群別の人数構成およびう蝕有病状況において, 全対象者

892名と比べて有意な差は認められなかったことから、本対象集団を代表できるものと判断した。群ごとの背景要因を検討した結果、3歳6カ月時点での「歯磨き習慣」についてのみ0, 1, 2回群と4回群の間で有意差が認められた。これは、データには示していないが、ベースライン時の「歯磨き習慣」ではほとんど差がなかったことから、本プログラムの受診回数を重ねる間に、歯磨きに対する保護者の保健行動が変容してきたことを示唆している。一方、このような変容がみられたものの、同じ「保護者協力あり」のカテゴリの中で平均 dmft を比較した場合、4回塗布群と0回群との間に47.0%の差がみられ(p=0.06)、「歯磨き習慣」における行動変容が有病状況の改善に対して及ぼした影響は小さいと考えた。

もう一つの興味ある知見は、塗布1~3回群で予防効果がみられなかったことである。本調査では、データとして示していないが、2回群、3回群の約60~70%の者は初回から2回および3回までで塗布受診を中止しており、多くは4回目(3歳時)の塗布を受けていない。第2乳臼歯に限ってみれば、これらの集団ではその歯牙萌出年齢を考慮すると、ほとんどフッ化物にふれていない危惧がある。事実、前歯では若干少ない傾向(dmfs=0.4~0.5)にあるが、第2乳臼歯の平均 dmfs は2回および3回群のほうが0回群よりむしろ多くなっている。3歳まででコンスタントにフッ素塗布を行った4回群であっても、第2乳臼歯に関しては塗布の効果が反映されなかった結果からも、フッ素イオンの暴露機会が十分でなかったことを示唆している。Johnstonら⁹⁾、Horowitzら¹⁰⁾は年1回塗布と年2回塗布の2群を3年間追跡し、両群のうち蝕予防効果に有意差を認めていない。ただし、対象は永久歯である。Lincirら¹³⁾は、3~4歳を対象にフッ化アミン溶液(0.5%F)を用いて、年5回のフッ化物歯面塗布を受けた群と年10回塗布を受けた群とでは、2年後の平均 dmft 増加量に25%の差がみられ、頻回にフッ化物歯面塗布を行うことで、より高い蝕予防効果が得られたと報告している。このようなことから、蝕予防に関する宿主アプローチとして歯牙萌出後できるだけ早期にフッ化物応用を開始すること^{18,19)}、フッ素イオンの暴露機会が多いほど高い効果を発揮することには異論がない。特に、乳歯の萌出時期に年6回フッ化物歯面塗布を行う効果は著しい¹⁴⁾。一方、今回の対象集団に対し実施されたような、地域・自治体をベースとする予防プログラムでは、受益者の経済的負担と実施側のマンパワーの量の関係から、できる限り少ない機会でもより大きな効果が得られることも

考慮する必要がある。

以上、今回の研究結果から、歯ブラシ・ゲル法で有意な蝕予防効果を得るために、少なくとも年2回の定期的、継続的なフッ化物歯面塗布の実施が必要であることが示唆された。

謝辞:稿を終えるにあたり、本調査にご協力をいただきました新潟市東保健所の皆様に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 厚生省健康政策局歯科衛生課編:平成5年歯科疾患実態調査報告,口腔保健協会,東京,1995.
- 2) FDI: Global goals for oral health in the year 2000, *Int. Dent. J.*, **32**:74-77, 1982.
- 3) WHO Technical Report Series 846: Fluorides and oral health, Report of a WHO expert committee on oral health status and fluoride use, WHO, Geneva, 1994.
- 4) 日本口腔衛生学会フッ素研究部会編: 口腔保健のためのフッ化物応用ガイドブック, 口腔保健協会, 東京, 1994.
- 5) 須藤明子, 小林清吾, 堀井欣一: 歯ブラシを用いたフッ化物ゲル歯面塗布法の口腔内残留フッ素量, *口腔衛生会誌*, **42**:387-392, 1992.
- 6) WHO: Oral health surveys—Basic methods. Geneva, 3rd ed., 1987, 35頁.
- 7) 口腔保健協会編: 歯科統計資料集 1995・1996年版, 口腔保健協会, 東京, 1995.
- 8) Disney, J. A., Graves, R. C., Stamm, J. W., Bohannon, H. M., Abernathy, J. R. and Zack, D. D.: The University of North Carolina caries risk assessment study: Further developments in caries risk prediction, *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **20**:64-75, 1992.
- 9) Johnston, D. W. and Lewis, D. W.: Three-year randomized trial of professional applied topical fluoride gel comparing annual and biannual applications with/without prior prophylaxis, *Caries Res.*, **29**:331-336, 1995.
- 10) Ripa, L. W., Leske, G. S., Sposato, A. and Varma, A.: Effect of prior toothcleaning on biannual professional acidulated phosphate fluoride topical fluoride gel-tray treatments: Result after three years, *Caries Res.*, **18**:457-464, 1984.
- 11) Olivier, M., Brodeur, J.-M. and Simard, P. L.: Efficacy of APF treatments without prior toothcleaning targeted to high-risk children, *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **20**:38-42, 1992.
- 12) Ripa, L. W.: Professionally (operator) applied topical fluoride therapy: A critique, *Int. Dent. J.*, **31**:105-120, 1981.

- 13) Lincir, I. and Rosin-Grget, K. : Caries-preventive effect of two different topical fluoride concentrations with two different frequencies of application in preschool children, *Caries Res.*, **27** ; 484-487, 1993.
- 14) 西田康文, 小林秀人, 八木 稔, 峯田和彦, 高德幸男, 佐久間汐子, 小林清吾, 堀井欣一: 1 地域におけるフッ化物ゲル歯面塗布法を中心とした乳歯齲蝕予防管理システム 第 I 報 3 歳児を対象とした評価, *口腔衛生会誌*, **44**:474-475, 1994.
- 15) Murray, J. J., Rugg-Gunn, A. J. and Jenkins, G.N. : Fluorides in caries prevention, Butterworth-Heinemann Ltd., Great Britain, Third Edition, 1991, p. 169.
- 16) Horowitz, H. S. and Doyle, J. : The effect on dental caries of topically applied acidulated phosphate-fluoride : results after three years, *J. Am. Dent. Assoc.*, **82**:359-365, 1971.
- 17) Ripa, L. W. and Leske, G. S. : Two years' effect on the primary dentition of mouthrinsing with a 0.2% neutral NaF solution, *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **7**:151-153, 1979.
- 18) Averill, H. M., Averill, J. E. and Ritz, A, G. : A two-year comparison of three topical fluoride agents, *J. Am. Dent. Assoc.*, **74**:996-1001, 1967.
- 19) Horowitz, H. S. and Heifetz, S.B. : Evaluation of topical applications of stannous fluoride to teeth of children born and reared in a fluoridated community : Final report, *J. Dent. Child.*, **26**:355-361, 1969.

著者への連絡先: 清田義和 〒951 新潟市学校町通 2 番町 5274 番地 新潟大学歯学部予防歯科学講座電話 025-223-6161 内線 4332

The Effects of APF Gel Application with a Toothbrush for Dental Caries Prevention
in Children under 4 Years of Age

Yoshikazu SEIDA, Shihoko SAKUMA, Hiroshi KISHI*, Akiko SUDO,
Seigo KOBAYASHI and Hideo MIYAZAKI

Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Niigata University

*Public Health Department, Public Affairs Bureau, The City of Niigata

Journal of Dental Health **47**, 307-312, (1997)

Abstract : The purpose of this study was to evaluate the effects of topical fluoride application (APF gel) with a toothbrush for dental caries prevention for 2 years beginning at 1.5 years of age. 892 caries-free children aged 1.5 years were selected from 963 children who received the two national-based dental health check-ups for 1.5-year olds and 3-year olds in east part of Niigata City. At 3.5 years of age, 892 subjects were divided into 5 groups according to the number of APF gel applications (regularly twice a year) , that is, a control group consisting of 192 children who were never exposed to APF gel during the 2 years, and groups receiving application 1 time, 2 times, 3 times, and 4 times, numbering 353, 67, 96, and 184 subjects, respectively. A questionnaire was also given to a part of the subjects (309 children) . The percentage of children who had tooth decay was 30.2% lower, and the mean numbers of dmf teeth and dmf tooth-surfaces were reduced by 43.7% and 47.5%, respectively, in the 4 times F exposure group over the control group ($p < 0.01$). For all percentages and means, however, no significant differences were observed between the control group (0 time) and 1~3 times groups. The results of questionnaire suggested that only 4 times group significantly improved in toothbrushing behavior by education with regular participation in a topical fluoride application program at a health center. However, even when compared with the mean numbers of dmft between each group in the category "brushing by parents," the dmft in the 4 times group was 47.0% lower than in the control group ($p = 0.06$). These results indicate that continuous and regular fluoride application at least once every 6 months is necessary to prevent dental caries for children under 4-years of age.

Key words: Dental caries prevention, Primary teeth, Fluorides, Topical application

Reprint requests to Y. SEIDA, Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Niigata University, 2-5274 Gakkocho-dori, Niigata 951, Japan