フッ素イオン導入法による永久歯う蝕予防の臨床実験的研究

九州歯科大学口腔衛生学教室(指導:荷宮文夫教授)

荷宮文夫・他

「九州歯科学会雑誌」第 27 巻第 2 号別冊

昭和 48 年 7 月 31 日

九州歯会誌 27(2):156-162,1973

フッ素イオン導入法による永久歯う蝕予防の臨床実験的研究

九州歯科大学口腔衛生学教室(指導荷宮文夫教授)
荷宮文夫・一田尚利・松尾梅雄
八幡区学校歯科医会(会長笹原稔彦)

笠原稔彦・西沢　正・永松三千生・安部敏夫・竹内日出一
四元敏雄・長　隆夫・池本　高澄・河島　裕・毛利　邦彦

Results of a Clinical Experiment for Caries Prevention by Impregnating Tooth Crown with Fluoride Ions

By
Fumio Ninomiya, Umeo Matsuo and Naotoshi Ichida
The Department of Preventive Dentistry (Director: Prof. Fumio Ninomiya)
Kyushu Dental College, Kokura, Kitakyushu, Japan
and
Naruhiko Kasahara, Tadashi Nishizawa, Michio Nagamatsu. Toshio Abe,
Hideichi Takeuchi, Toshio Yotsumoto, Takao Cho, Takasumi Ikemoto,
Hiroshi Kawashima and Kunihide Mori

The School Dentists Society of Yawata (President Naruhiko Kasahara) , Kitakyushu

A series of clinical experiments were undertaken to assess the possible effects of fluoride ions impregnation of vital tooth crown on the rate of caries inhibition, with use of the Fluoridator (Orion Corp.) and 2% sodium fluoride solution. The experimental group was consisted of 450 pupils from the Ist to 6th grades of the elementary school of Ogura, Yawata-ku, and a total of 590 pupils of similar composition was taken as the control group from Kumate elementary school, Yawata-ku. Kitakyushu City.

The experiment was started October, 1970 and terminated at February, 1973, during which interval the fluoride treatment was regularly administered at the months of February, June and October each year, so that the number of treatments given the subjects was respectively 3 for the Ist grade pupils, 6 for the 2nd grade pupils and 8 for the 3rd to 6th grades pupils. Examinations of the permanent teeth of subjects were conducted at the months of February, June and October each year with special reference to the number of total erupted permanent teeth and the number of DMF-T in individual subjects.

Results were summarized as follows.

I. Caries Prevarence Rate at Biginning of the Experiment

The caries rate of permanent teeth refers to percentages between the total existent permanent teeth and the number of DMF-T(present at the start of experiment) . The percentages for the male subjects ranged from 6.7 to 14.5% in the experimental groups, and 3.2 to 26.6% in the control groups. The same for the female subjects ranged from 7.2 to 16.4% in the experimental groups, and 6.4to 21.9%in the control groups This indicated that, with both sexes, the rates for the control groups were

higher than those for the experirnental groups within 5% of statistical error.

2. Rate of Inhibition of Permanent Teeth Caries by Fluoride

The rate of caries inhibition refers here to the percentage of the difference between the incidence rates of permanent teeth caries for both experimental and control groups of subjects versus those of control groups. The rate of caries inhibition for the male subjects was highest in the Ist grade pupils with 48.5%, followed by 3rd grade pupils with 24.9%, by 5 th grade pupils with 23.0%, the rate decreasing gradually for remaining groups of pupils in the order of 4th, 2nd and 6th grade. The rate of caries inhibition for the female subjects was highest in the 4th grade pupils with 50.6%, followed by 5th grade pupils with 32.1%, by 3rd grade pupils with 30.6% and by Ist grade pupils with 21.9%, the rate decreasing for 6th and 2nd grades pupils in this order.

The correlation between the fluoride treatment and incidence of permanent teeth caries was examined by X^2-Test. Results showed that correlations existed in the Ist and 3rd grades pupils of male sex and in the 3rd and 4th grades pupils of female sex with statistical error within 5%. Any positive correlation could not be recognized to exist in the remaining groups of subject.

まえがき

フッ素の局所的応用によるう蝕予防について多くの報告がある。教室においては、鎌田(1953)[1] がフッ化ソーダ溶液、硝酸銀アンモニア溶液,およびフェロシァン加里などの歯冠部局所塗布によるう蝕予防の臨床的実験を報告している。

荷宮・他(1958)[2] は NaF,SLS の入った歯みがきによるう蝕予防の臨床的研究を行ない、う蝕発病抑制率は NaF が 20%、SLS は 22%であったと発表している。

荷宮・鎌田(1961)[3] は京都市山科地区の上水道フッ素化によるう蝕予防を調査し,1～6 年生のう蝕発病抑制率は 21.9%であったという。

フッ素イオン導入法による永久歯う蝕予防の臨床的実験を行ない、興味ある成績を得たのでその概要を報告する。

対　象

実験校は北九州市八幡区尾倉小学校、対照校は同区熊手小学校で人員は表 1 のとおり実験群は 450 人、対照群は 590 人、合計 1,040 人である。このほか実験期間中、歯の健康診断を 1 回以上受けなかった人員は、実験群が 131 人,対照群は 288 人、合計 419 人である。

表 1　　人　　員

学年	対象				実験期間中の落伍者			
	実験群		対象群		実験群		対象群	
	男	女	男	女	男	女	男	女
1	57	28	73	72	3	5	7	8
2	45	35	60	58	8	10	21	27
3	47	41	50	38	19	8	39	22
4	33	24	38	38	15	14	30	27
5	34	34	38	36	12	13	38	25
6	41	31	39	50	12	12	23	21
計	257	193	298	292	69	62	158	130
	450		590		131		288	

実験方法

2%フッ化ソーダ溶液をナルコーム社製のフロリーアートを使い、静電気によるフッ素イオン導入法によって実験を行なった。実験は 1970 年 10 月に開始し、毎年 2 月,6 月および 10 月の 3 回行なった。表 1 の学年は 1973 年 2 月現在で、1 年生は 3 回、2 年生は 6 回、3～6 年生は 8 回行なった。

歯の調査

歯の調査は実験時毎に行ない、実験と歯の調査は八幡区学校歯科医会が行なった。歯の調査項目は永久歯の歯種別生歯とう歯(DMF-T)である。

観測値の取り扱い

各人毎に第1回調査時と最終回調査時(1973年の2月)における永久歯生歯数、DMF-T数を出し、実験群と対照群の各々を男女別学年別にわけ、各学年毎に永久歯総生歯数と総DMF-T数を出した。調査の第1回時と最終時の永久歯総生歯数、DMF-T数をそれぞれT_1, T_2, DMF-T_1、DMF-T_2とした。

第1回の調査時における永久歯う蝕有病率(%)はDMF-T_1/T_1、最終調査時における永久歯う蝕有病率(%)は、DMF-T_2/T_2である。実験期間における永久歯う歯数はDMF-T_2-DMF-T_1=DMF-T_3、実験対象の永久歯生歯数T_3=T_2-DMF-T_1を出し、実験期間中における永久歯う蝕発病率はDMF-T_3/T_3である.

フッ素による永久歯う蝕発病抑制率(%)は1対照群の永久歯う蝕発病率P_1と実験群のそれP_2との差P_3とP_1との百分率P_4である。この抑制率の標準偏差Sp_4をも出した。

実験群と対照群との実験開始時におけるう蝕有病率の差の検定は,男女別に各学年毎に差(d%)とその差の標準偏差S_dを出した。2つの有病率(P_1・P_2)の差d%は、0を中心としてS_dをもって正規分布するものとみなせば、dがS_dの1.965倍より大きいときには、そのdは偶然の所産でなく、危険度5%以下において有意義性がありとした。1学年より6学年の全体的の実験群と対照群との差の検定は、各学年毎の検定値d/S_dから,その総和Σd/S_dを比較した級数で除して、平均比MRを出し、MRの分散S^M_{MR}=1/k-1、(k:比較した級数)、S_{MR}を出した。平均比は0を中心としてS_{MR}をもって正規分布するものとみなせば、MRがS_{MR}の1,965倍より大きい場合には、それは偶然の所産でなく、危険度5%以下において2つの有病率間の差に有意義性があるとした。

さらに永久歯う歯DMF-Tとフッ素イオン導入との2属性間の関連性を2×2表によるX^2一検定によった。

成 績

1.実験群と対照群の第1回調査時における永久歯う蝕有病率と差の検定

第1回調査時における実験群と対照群の永久歯う蝕有病率と両群間の差の検定は、表2〜4のとおりである。

表2　実験群の永久歯う蝕の実験開始時有病率と発病率　(%)

	学年	N	永久歯生歯数		永久歯う歯数		実験永久歯数	発病う歯数	永久歯う蝕有病率		永久歯う蝕発病率	
			開始時	終了時	開始時	終了時						
			T_1	T_2	TMF-T_1	DMF-T_2	T_3	DMF-T_3	P_1	±S_{p1}	P_2	±S_{p2}
男	1	57	265	435	29	66	406	37	10.94	1.92	9.11	1.43
	2	45	233	539	28	112	511	84	12.02	2.13	16.44	1.64
	3	47	280	687	34	133	653	99	12.14	1.95	1516	1.4
	4	33	329	543	22	97	520	75	6.69	1.38	14.42	1.54
	5	34	414	698	59	122	639	63	14.25	1.72	9.86	1.18
	6	41	678	814	98	197	716	99	14.45	1.35	13.83	1.29
女	1	28	161	265	21	37	244	16	13.04	2.65	6.56	1.58
	2	35	236	458	23	94	435	71	9.75	1.93	16.32	1.77
	3	41	557	699	40	127	659	87	7.18	1.09	13.2	1.32
	4	24	268	451	34	69	417	25	12.69	2.03	5.31	1.02
	5	34	493	764	81	132	673	51	16.43	1.67	7.58	1.02
	6	31	547	819	94	177	715	83	13.15	1.44	11.61	1.2

表３　　対象群と永久歯う蝕の実験群実験開始時有病率と発病率　　(%)

	学年	N	永久歯生歯数		永久歯う歯数		実験永久歯数	発病う歯数	永久歯う蝕有病率		永久歯う蝕発病率	
			開始時	終了時	開始時	終了時						
			T_1	T_2	DMF-T_1	DMF-T_2	T_3	DMF-T_3	P_1	$\pm S_{p1}$	P_2	$\pm S_{p2}$
男	1	49	341	532	49	135	483	86	14.37	1.9	17.7	1.73
	2	60	301	687	40	169	647	129	13.27	1.94	19.44	1.56
	3	50	296	681	21	164	660	143	3.18	0.1	20.18	1.46
	4	48	476	846	89	222	757	133	18.7	1.79	17.57	1.38
	5	38	448	780	93	176	687	83	20.76	1.92	12.8	1.27
	6	39	627	968	107	233	866	126	26.63	1.77	14.75	1.21
女	1	72	438	655	58	108	597	50	13.24	1.62	8.38	1.13
	2	58	546	716	35	149	681	114	6.41	1.05	16.74	1.43
	3	38	266	564	28	130	536	102	10.53	1.88	19.03	1.69
	4	38	421	706	92	158	614	66	21.85	2.01	10.75	1.25
	5	36	526	818	102	182	716	80	19.39	1.73	11.17	1.18
	6	50	923	1288	166	303	1122	137	17.98	1.26	12.2	0.98

表４　　対照群と実験群との実験開始時の永久歯う蝕有病率の差　　(%)

	学年	対照		実験		対照－実験		
		P_1	$\pm S_{p1}$	P_2	$\pm S_{p2}$	d	$\pm S_d$	d/S_d
男	1	14.37	1.90	10.94	1.92	3.43	2.73	1.256
	2	13.27	1.94	12.02	2.13	1.25	2.88	0.434
	3	3.18	0.10	12.14	1.95	-8.96	1.95	-4.595
	4	18.70	1.79	6.69	1.38	12.01	2.26	5.313
	5	20.76	1.92	14.25	1.72	6.51	2.40	2.712
	6	26.63	1.77	14.45	1.35	12.18	2.23	5.462
	1～6							MR/S_{MR}=3.944
女	1	13.24	1.62	13.04	2.65	0.20	3.11	0.064
	2	6.41	1.05	9.75	1.93	-3.34	2.20	-1.518
	3	10.53	1.88	7.18	1.09	3.35	2.18	1.537
	4	21.85	2.01	12.69	2.03	9.16	2.86	3.133
	5	19.39	1.73	16.43	1.67	2.96	2.40	1.233
	6	17.98	1.26	13.15	1.44	4.83	1.91	2.530
	1～6							MR/S_{MR}=2.595

1～6 年生の両群の永久歯う蝕有病率は、

男:実験群は 4 年生が 6.7%でもっとも低く、最高は 6 年生の 14.5%で、対照群は 3 年生が 3.2%でもっとも低く、最高は 6 年生が 26.6%である。

女:実験群は 3 年生が 7.2%でもっとも低く、5 年生が 16.4%で最高,対照群は 2 年生が 6.4%でもっとも低く最高は 4 年生が 21.9%である。

両群間の差の検定は、男女とも対照群が実験群よりも高率である。

2.永久歯う蝕発病率

実験群と対照群の実験期間中における永久歯う蝕発病率と両群間の差の検定は、表 2,3,5 のとおりである。

表５　　対照と実験との永久歯う蝕発病率の差　　(%)

	学年	対照		実験		対照－実験		
		P_1	$\pm S_{p1}$	P_2	$\pm S_{p2}$	d	$\pm S_d$	d/S_d
男	1	17.70	1.73	9.11	1.43	8.59	2.25	3.818
	2	19.44	1.56	16.44	1.64	3.00	2.27	1.321
	3	20.18	1.46	15.16	1.40	5.02	2.02	2.485
	4	1757.00	1.38	14.42	1.54	3.15	2.08	1.514
	5	12.80	1.27	9.86	1.18	2.94	1.74	1.695
	6	14.75	1.21	13.83	1.29	0.92	1.76	0.522
	1～6							MR/S_{MR}=3.673
女	1	8.38	1.13	6.65	1.58	1.82	1.94	0.933
	2	16.74	1.43	16.32	1.77	0.42	2.37	0.177
	3	19.03	1.69	13.20	1.32	5.83	2.14	2.724
	4	10.75	1.25	5.31	1.02	5.44	1.61	3.379
	5	11.17	1.18	7.58	1.02	3.59	1.56	2.301
	6	12.20	0.98	11.61	1.20	0.59	1.55	0.380
	1～6							MR/S_{MR}=3.689

表６　　フッ素による永久歯う蝕発病病抑制率　　(%)

	学	対照	実験	P_1-P_2	発病抑制率		to
	年	P_1	P_2	P_3	P_4	$\pm S_{p4}$	P_4/S_{p4}
男	1	17.70	9.11	8.59	48.53	11.88	4.084
	2	19.44	16.44	3.00	15.43	8.19	1.884
	3	20.18	15.16	5.02	24.88	9.62	2.719
	4	17.75	14.42	3.15	17.93	9.15	1.959
	5	12.80	9.86	2.94	22.95	11.75	1.953
	6	14.75	13.83	0.92	6.24	6.30	0.990
女	1	8.38	6.56	1.82	21.88	14.28	1.532
	2	16.74	16.32	0.42	2.51	3.82	0.657
	3	19.03	13.20	5.83	30.64	11.63	2.634
	4	10.75	5.31	5.44	50.60	15.25	3.318
	5	11.17	7.58	3.59	32.14	13.97	2.301
	6	12.20	11.61	0.59	4.84	6.14	0.788

1～6 年生の永久歯う蝕発病率は、

男：実験群は 1 年生がもっとも低くて 9.1%、最高は 2 年生で 16.4%、対照群は 5 年生が最低で 12.8%、最高は 3 年生で 20.2%である。

女：実験群は 4 年生が 5.3%で最低、2 年生が 16.3%で最高、対照群は 1 年生が 8.4%で最低、2 年生が 16.7%で最高である。

両群間の発病率の差は，男女ともに対照群が高率である。

3．永久歯う蝕発病抑制率

男女別学年別に永久歯う蝕発病抑制率は、表 6 のとおりで男は最高が 1 年生で 48.5%、ついで 3 年生の 24.9%、5 年生は 23.0%,4 年生が 17.9%,最低は 6 年生で 6.2%である。女では最高が 4 年生の 50.6%、ついで 5 年生の 32.1%、3 年生の 30.6%、1 年生の 21.9%、6 年生の 4.8%、最低は 2 年生の 2.5%である。

フッ素イオン導入による永久歯う蝕発病との関連性をみるために,フッ素とDMF-Tとの二属性の2×2表によるX^2一検定を行なった。関連表は表7,8のとおりで、これらの関連表からX^2値と危険率Pは、表9のとおりである。

二属性間に関連なし、すなわち「フッ素イオン導入の有無とDMF-Tの有無とは関連なし」との仮説をすてても有意水準5%以下で誤りはないとすれば、男の1年生、3年;女の3年生、4年に関連性がみられる。他の学年には両者の関連性は強いとはいいにくい。

表7

1年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	37	86	123
−	369	397	766
計	406	483	889

2年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	84	129	213
−	427	518	945
計	511	647	1158

3年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	99	144	243
−	554	516	1070
計	653	660	1313

4年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	75	133	208
−	445	624	1069
計	520	757	1277

5年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	63	83	146
−	576	604	1180
計	639	687	1326

6年男　フッ素

DMF-T	+	−	計
+	99	126	225
−	617	735	1352
計	716	861	1577

表8

1年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	50	16	66
−	547	228	775
計	597	244	841

2年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	114	71	185
−	567	364	931
計	681	435	1116

3年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	102	87	189
−	434	572	1006
計	536	659	1195

4年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	66	51	117
−	548	622	1170
計	614	673	1287

5年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	137	83	220
−	986	632	1618
計	1123	715	1838

6年女　フッ素

DMT-T	+	−	計
+	75	133	208
−	445	624	1069
計	520	757	1277

表9　　フッ素と永久歯う歯との x^2 値とP

	学年	n	Σx^2	P
男	1	1	13.736	P＜0.0016
	2	1	62.333	0.1294＞P＜0.1213
	3	1	39.688	0.0019＞P＜0.0018
	4	1	61.431	0.2367＞P＜0.0018
	5	1	2.550	0.1138＞P＜0.1068
	6	1	30.214	0.6467＞P＜0.6390
女	1	1	0.8163	0.3454＞P＜0.3427
	2	1	0.0329	0.8624＞P＜0.8414
	3	1	7.5140	0.0061＞P＜0.0058
	4	1	3.8440	0.0512＞P＜0.0482
	5	1	0.1584	0.6985＞P＜0.6891
	6	1	2.2385	0.1380＞P＜0.1293

むすび

フッ素イオン導入法による永久歯う蝕発病抑制の臨床実験を行ない、永久歯う蝕発病の抑制効果がみられた。

この方法の実施年令は小学生の低学年、すなわち1年生から2年生に行なうとその効果も大であるようである。

本調査に当り、北九州市教育委員会、尾倉、熊手両小学校当局と父兄会の御協カに謝意を表する。

引用文献

1. 鎌田政秀:二、三の薬物の局所的塗布による歯牙う蝕予防法の臨床的実験、九州歯会誌 6:30-31. 1953.
2. 荷宮文夫・他:歯みがきによるう歯予防の臨床的研究、九州歯会誌 11:501-506, 1958.
3. 荷宮文夫・鎌田政秀:京都市山科地区の上水道弗素化によるう蝕予防効果の調査成績、九州歯会誌 15:12-20, 1961.