

## イオン導入電気歯刷牙子応用による象牙質知覚過敏症への効果

太田紀雄, 秋田有一, 加藤世一  
芦沢千洋, 平林秀俊, 篠原昭夫

松本歯科大学 歯周治療学教室 (主任 太田紀雄 教授)

### Effect of Iontophoretic Toothbrush on Cervical Hypersensitivity

NORIO OTA, YUICHI AKITA, SEICHI KATO, CHIHIRO ASHIZAWA,  
HIDEHITO HIRABAYASHI and AKIO SHINOHARA

*Department of Periodontology, Matsumoto Dental College  
(Chief; Prof. N. Ota)*

#### Summary

The study was conducted by the double-blind method to determine the clinical effects of an iontophoretic toothbrush used with a sodium fluoride dentifrice of 29 patients of cervical hypersensitivity during 6 weeks experimental period.

The following results were obtained.

1) The clinical effect (reduction hypersensitivity) of iontophoretic toothbrush was significantly different from that of placebo group after 2 weeks ( $P < 0.01$ ) and it was highly significant difference ( $P < 0.001$ ) after 6 weeks. In the active group the reduction in sensitivity, after 6 weeks was shown to be 60.6% and in the placebo group 25.4%.

2) Fifty point one per cent of the initially sensitive teeth had lost all sensitivity after 6 weeks.

3) No side effect of this iontophoretic toothbrush was observed, during the experimental period.

On the basis of the above facts, it is concluded that an iontophoretic toothbrush used with a fluoride dentifrice is highly effective in the cervical hypersensitivity. Accordingly, the use of an iontophoretic toothbrush is simple and available method for home dental care.

## I. 緒 言

歯石除去後や歯周手術後にしばしば遭遇する歯頸部知覚過敏症は、露出した象牙質の知覚が異常に亢進し、ごく軽度な器械的、化学的、温熱的等の刺激に対しても一過性又は電撃性疼痛を訴える臨床的症状である。

本症は、一般に歯髄の変化は認められないといわれているが<sup>1)</sup>、時には充血や歯髄炎症を起こしているものもあり、臨床的にも病理学的にも複雑な様子を呈している。

本症の治療法としては、象牙質表層の有機成分の腐蝕鈍麻による象牙芽細胞突起や神経線維の刺激伝達を抑制する方法か、又は、象牙細管を封鎖し、刺激の伝達を遮断する方法が用いられて来た<sup>2)</sup>。代表的な方法としては、洗口法、腐蝕法、歯頸部包帯法があり、洗口法<sup>3)</sup>としてはホルマリン溶液法、腐蝕法としては、歯面への局所塗布として、硝酸銀、塩化亜鉛<sup>2)</sup>、弗化アンモニア銀<sup>4)</sup>など、歯頸部包帯法としては、バラホルムアルデヒドや弗化物の配合<sup>3)</sup>等があり、さらに、イオン導入法<sup>2) 5)</sup>としては、クロール亜鉛<sup>2)</sup>、弗化物溶液<sup>6) 7) 8)</sup>など、又、歯磨剤へのストロンチウムの添加<sup>9) 10)</sup>等、いずれもかなり臨床的には効果があると報告されている。

最近 Jensen<sup>11)</sup>、Collin<sup>12)</sup>、村井<sup>13)</sup>は、歯頸部知覚過敏症に対しての治療法として弗素入り歯磨剤をイオン導入の電気歯刷牙子(イオンブラシ)につけて使用したところ、非常にすぐれた臨床効果を発揮したと報告している。又、家庭療法としても患者が日常に手軽に利用出来ることの効果も述べている。

今回 3M 社 (U・S・A) よりそのイオンブラシの提供を受けたので、その臨床効果を二重盲検法によって検討したので、その成績を報告する。

## II. 実験材料と方法

### 1. 被検者

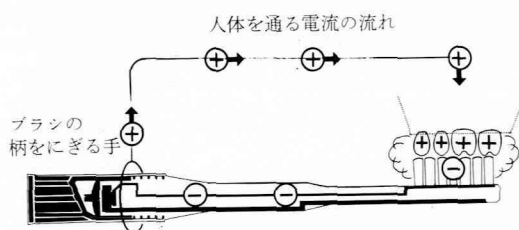
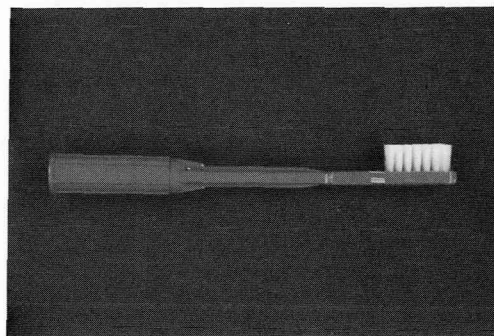
松本歯科大学病院歯周治療科を訪れた外来患者のうち、歯頸部知覚過敏症と診断された歯牙を対象とした。

対象者の年齢は 19 才～55 才までの男性 19 名、女性 10 名、計 29 名である。(尚、脱落 8 名は除外した。)

### 2. イオンブラシと歯磨剤

1) イオンブラシは、3M 社製で、図 1 に示した。

イオン導入原理は、図 2 に示すごとくである。



イオンブラシ (iontophoretic toothbrush) は、柄持部後部に 1.5 ボルトの電池を内蔵し、把持部が正 (+) の帯電、毛束を負 (-) の帯電している。

正イオンの帯電は、イオンブラシの柄持部を握っている手を通じて、歯牙に流れる。

負イオンは正イオンに帯電した歯に流れ、正イオンは負に帯電した毛束に流れることになっている。毛束 (負イオン) が唾液、歯肉、歯牙に接触したとき回路が出来上がる。

2) 使用した歯磨剤は、弗素量として、1,000 ppm 含有のコルゲート MFP (花王コルゲート社製) を用いた。

### 3. 使用法と期間

イオンブラシと歯磨剤の使用は、歯磨剤約 2 cm をイオンブラシの毛束上に横に乗せ、知覚過敏の患部をローリング法とスクラビング法を併用して、1 日 1 回 6 週間行なわせた。

使用したイオンブラシは、電池に充電したものと、充電 (プラセボ) していないものに分けた。外観、重量は全く区別出来ない様にした。これを

実験に直接関与しないプロモーターが、二重盲検試験のキーを持ち、テスト終了後両群に分けて集計した。

#### 4. 効果の判定基準

イオンブラシ使用後の効果判定は、知覚過敏の程度を次の方法で診査し、これを分類し、唇、頬、側歯頸部を検査部として使用前、2、4、6週目に比較判定した。

- 1) ユニットの水銃を用い温度 18°C の水を 2 ～ 3 滴下する。(Water)
- 2) ユニットのエアーシリンジを用い (1 kg/m<sup>2</sup>) エアーを吹きつける。(Air)
- 3) 歯周探針 (No. 3) で、患部の象牙質表面を擦過する。(Equipment)

以上の診査によって、1項目でも疼痛及び不快感を訴えたものを知覚過敏症と診断した。知覚過敏の程度は上述の診査の結果それぞれの項目について、5段階に区分し、0、1、2、3、4の得点を付与した。即ち、全く反応を示さないもの0、軽い疼痛を訴えるもの1、1の疼痛より強い疼痛を2、どうにか堪え得る疼痛を3、堪え難い程の

疼痛を4とした。

#### 5. 脱落基準

下記項目を基準とした。

- (1) 来院しない。
- (2) 悪化の為、他の療法への変更。
- (3) ブラシ使用法及び回数違反。
- (4) 検査項目の違反。
- (5) 対象患者が選択条件に合わない。

### III. 臨床成績

#### 1. 全被検者の知覚過敏疼痛得点の変化

表 I は、イオンブラシ群 19 名の各実験期間中における知覚過敏の疼痛軽減度を (W. A. E の項目で) 示したもので、19 例中無効例は、2 例であった。ほとんどの各症例は、ブラシの使用に従って漸次疼痛の減少が認められた。

表 2 は、プラセボ群を示すが疼痛の減少は、症例 10 名中 3 例認められた。

#### 2. イオンブラシ群とプラセボ群の知覚過敏の疼痛平均得点の変化

水、エアー、擦過による疼痛診査項目別の両群

Table 1: Composite pain scores for each patient at successive examination throughout study

Pain scores of 19 actives subjects																				
Case Number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Initial exam.	W	17	23	4	12	8	10	0	1	1	6	9	—	7	8	23	16	7	11	3
	A	17	23	13	12	10	14	3	0	2	4	9	13	17	22	16	6	6	11	7
	E	15	—	18	15	11	14	9	1	5	0	9	4	7	9	3	0	5	27	11
2 weeks	W	15	23	2	10	5	0	0	0	1	0	6	—	0	3	23	6	1	11	0
	A	16	22	3	10	7	0	0	0	2	0	6	6	9	7	12	6	0	3	4
	E	13	—	4	14	7	6	0	0	4	0	6	2	1	3	2	0	2	9	2
4 weeks	W	13	21	1	10	5	0	0	0	0	0	6	—	0	3	18	6	1	6	0
	A	12	22	2	10	7	0	0	0	0	0	6	3	6	7	9	0	1	3	3
	E	10	—	1	14	7	0	0	0	2	0	6	2	0	2	1	0	1	12	2
6 weeks	W	12	22	1	10	5	0	0	0	0	0	6	—	0	1	13	6	1	8	0
	A	11	22	2	10	7	0	0	0	0	0	6	0	0	3	7	0	1	7	1
	E	8	—	1	14	7	0	0	0	1	0	6	0	0	1	0	0	1	9	0

W: Water      A: Air      E: Equipment

Table 2: Composite pain scores for each patient at successive examination throughout study

Pain scores of 10 placebo subjects											
Case number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Initial exam.	W	15	8	1	7	8	1	2	1	8	13
	A	15	9	2	7	11	—	3	8	13	9
	E	4	12	6	5	—	—	3	7	7	22
2 weeks	W	14	6	0	5	8	1	2	0	7	18
	A	15	7	0	7	8	—	2	3	10	11
	E	7	7	3	4	—	—	3	1	5	18
4 weeks	W	14	6	0	5	8	1	2	0	7	13
	A	15	5	0	6	8	—	2	1	10	9
	E	7	7	0	4	—	—	2	0	5	19
6 weeks	W	14	7	0	5	8	1	2	0	7	13
	A	15	7	0	5	8	—	2	1	10	9
	E	7	7	0	6	—	—	2	0	5	19

W : Water

A : Air

E : Equipment

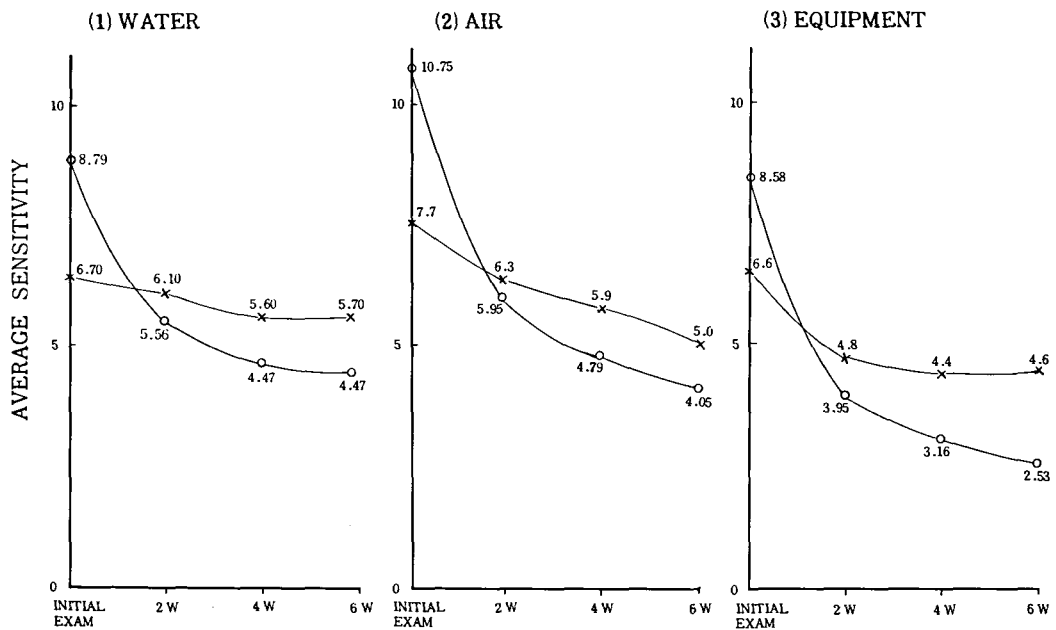


図 3 : Progressive changes in average pain scores per patient in active and placebo groups.

○ — Active      × — Placebo

の知覚過敏の総疼痛得点と、その平均値を表3図3に示した。イオンブラシ群は、各項目ともに使用前に比較して、使用後2, 4, 6週と疼痛の軽減が認められる。プラセボ群は、ごくわずかに軽減した。中でもイオンブラシ群の6週後による擦過による疼痛の軽減が、顕著に認められた。

### 3. 疼痛の程度別における知覚過敏歯数の変化

表4は、疼痛の程度別に各週毎に軽減度を知覚過敏歯数で示したものである。表よりイオンブラシ群は、各診査ごとに明らかに2週後から著明な

改善が認められる。疼痛の症状の強い(得点3, 4)歯牙ほどよりシャープに減少し、6週後にはすべて疼痛0に改善した。(治癒)

ブラシ使用前122歯あった知覚過敏歯の中、6週後に66歯が疼痛0に減少した。しかし、プラセボ群は、わずかな軽減の傾向しか認められなかった。

### 4. イオンブラシ群とプラセボ群との間の疼痛改善度の比較

イオンブラシ群とプラセボ群との間の疼痛軽減度を百分率で表5に示した。イオンブラシ群の知

Table 3: Total sensitivity values in each group

$$\text{Subject} = \begin{pmatrix} \text{Active group 19} \\ \text{Placebo group 10} \end{pmatrix}$$

#### (1) Water

	Initial exam	2 weeks	4 weeks	6 weeks
Total Active Group	166	106	90	85
Average/Subject	8.74	5.58	4.74	4.47
Total Placebo Group	64	61	56	57
Average/Subject	6.40	6.10	5.60	5.70

#### (2) Air

	Initial exam.	2 weeks	4 weeks	6 weeks
Total Active Group	205	113	91	77
Average/Subject	10.79	5.95	4.79	4.05
Total Placebo Group	77	63	59	50
Average/Subject	7.70	6.30	5.90	5.00

#### (3) Equipment

	Initial exam.	2 weeks	4 weeks	6 weeks
Total Active Group	163	75	60	48
Average/Subject	8.58	3.95	3.16	2.53
Total Placebo Group	66	48	44	46
Average/Subject	6.60	4.80	4.40	4.60

Table 4: Progressive change in distribution of teeth according to pain category

		Number of teeth in pain categories									
		Active group					Placebo group				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Initial exam.	W	1	49	39	15	0	1	24	13	7	0
	A	0	57	48	17	3	1	30	13	6	0
	E	1	32	26	24	0	2	17	13	3	4
After 2 weeks	W	34	35	27	8	0	6	23	10	6	0
	A	43	44	33	2	0	7	26	12	5	0
	E	36	31	15	4	0	12	13	9	3	2
After 4 weeks	W	42	37	22	3	0	6	25	11	3	0
	A	53	48	20	1	0	11	24	13	2	0
	E	47	21	16	3	0	15	11	8	3	2
After 6 weeks	W	43	37	24	0	0	5	26	11	3	0
	A	66	35	21	0	0	9	26	13	2	0
	E	50	22	14	0	0	15	11	8	3	2

Table 5: Measures of effectiveness of treatment in active and placebo groups

	Percent change after :									
		2 weeks			4 weeks			6 weeks		
		W	A	E	W	A	E	W	A	E
Reduction in pain score $\left( \frac{\text{decvease in score}}{\text{initial score}} \right)$	Active (%)	36.1	44.9	54.0	45.8	55.6	63.2	48.2	62.4	70.6
	Placebo (%)	7.8	16.9	10.9	12.5	23.4	33.3	10.9	35.1	30.3
Decrease in number of sensitive teeth $\left( \frac{\text{teeth in category 0}}{\text{total teeth}} \right)$	Active (%)	32.7	35.2	41.9	40.4	43.4	54.7	41.3	54.1	58.1
	Placebo (%)	13.3	14.0	30.8	13.3	22.0	38.5	11.1	18.0	38.5
Decrease in number of moderate, severe and extremely sensitive teeth $\left( \frac{\text{teeth changing to categories 0 \& 1}}{\text{teeth originally in categories 2, 3, 4}} \right)$	Active (%)	35.2	18.5	64.2	53.7	67.7	66.0	55.6	67.7	83.0
	Placebo (%)	20.0	10.0	30.0	10.0	21.1	35.0	30.0	21.1	35.0

**Table 6:** The mean values of differences of the pain score between active and placebo group, and their significant differences (using t - test )

	Active group Mean $\pm$ S. D.	Placebo group Mean $\pm$ S. D.	t - value	
After 2 weeks	12.6 $\pm$ 9. 2	3. 5 $\pm$ 4.5	3.459	**
After 4 weeks	15.5 $\pm$ 9.9	5.1 $\pm$ 4.9	3.656	**
After 6 weeks	17.1 $\pm$ 10.5	4.7 $\pm$ 4.7	4.211	***

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

覚過敏疼痛の得点減少率を改善度として各診査項目の平均で示すと、使用後2, 4, 6週間で、それぞれ45.3%, 54.9%, 60.6%の改善を示した。

(この改善は使用前に比較すると、各週いづれも有意な差が認められた) プラセボ群は、それぞれ11.9%, 23.1%, 25.4%であった。又イオンブラシ使用による知覚過敏歯数の疼痛0への減少率は、使用後2, 4, 6週間で、それぞれ36.6%, 46.2%, 51.2%でプラセボ群は、19.1%, 24.6%, 22.5%であった。

次にイオンブラシ群とプラセボ群との間の疼痛改善度を疼痛得点の減少値で比較してみると、表6よりイオンブラシ2, 4, 6週後の平均値は、それぞれ12.6 $\pm$ 9.2, 15.5 $\pm$ 9.9, 17.1 $\pm$ 10.5で、プラセボ群のそれは3.5 $\pm$ 4.5, 5.1 $\pm$ 4.9, 4.7 $\pm$ 4.7であった。

イオンブラシ使用群は、プラセボ群に比べて明らかに2週間後疼痛の改善に危険率1%で有意な差が認められた。さらに4, 6週後では、危険率1%, 0.1%で、有意な差が認められた。即ち、イオンブラシの知覚過敏症への効果は、プラセボより有意な差があり、さらに使用に従ってより有効であった。

## VI. 考 察

歯頸部象牙質知覚過敏症の本態についてはまだ十分に明らかではなく、そのため治療の方法は数多くある。

Grossman は、知覚過敏症の治療に効果的な薬

剤として、6つの条件を上げた<sup>15)</sup>。その条件にあって比較的有効なものとしては、現在のところ弗化物の使用であると思われる。

Ehrlich ら<sup>16)</sup>は、歯周病の露出歯根に弗化物を塗布し、ブラッシングしたところ、電顕的に象牙細管が反応生成物で狭窄、封鎖され、過敏症が消失したと報告している。

一般的に薬剤の局所塗布の場合には、ブラッシングや咀嚼によって、唾液中に流出し、歯面に残留する量は少ない。そこで、弗化物を局所に長く留め歯面に形成される反応生成物を失わさない様にする方法として、内田ら<sup>17)</sup>は、歯周バック内に弗化ソーダを配合して、術後の知覚過敏症にもちいて効果があったことを報告し、同時に歯根面の象牙細管が石灰化物によって、封鎖されていることを確認し、弗化物の作用で石灰化が促進したことを明らかにした。

しかし、バックや塗布法等は象牙質へ十分に作用させることは何回もしなければならないし、その効果にも限界がある。

西沢ら<sup>7)</sup>は、2% NaF の単なる塗布では効果(7%有効)の不充分な症例に2% NaF のイオン導入を行ったところ著しい効果が(82%)あったことを報告している。従来からある弗化ナトリウムのイオン導入法は、かなり有効性に富むことは多くの報告<sup>6), 7), 8)</sup>からも明らかである。しかし、イオン導入の操作が簡単でなく、人によっては複雑になったり、恐怖感があったりする欠点がある。又時に適用時に知覚過敏点に通電すると、

激痛のためイオンの導入が不可能になったりする場合がある。

そこで、使用が簡単で、家庭療法としてもおこなえ、短期間で効果がある方法が望まれる。

このイオンブラシはまさにうってつけの治療法である。

さて治療効果であるが、Collin<sup>12)</sup>は、19名の知覚過敏症の患者にイオンブラシを使用し、1カ月後、2カ月後、3カ月後それぞれ、75%、84.8%、86.7%の疼痛の軽減を報告し、又プラセボ群は、それぞれ18.2%、18.2%、22.8%の疼痛の軽減を認めたと報告している。

村井ら<sup>13)</sup>は、38名の患者にイオンブラシを6週間使用した結果2、4、6週でそれぞれ28.4%、55.7%、75.7%の知覚過敏の改善が見られ、使用に従って効果が高くなると報告している。

Jensen<sup>11)</sup>は、56名の知覚過敏症患者に二重盲検法でイオンブラシを使用した結果、2週後より顕著な改善が認められ、疼痛の程度の高い症例(得点3,4)ほどよりシャープに減少し、6週後には知覚過敏症の歯の80%が全く疼痛がなくなったと報告している。著者の実験でも同じ様な傾向を認め、疼痛の程度の強い(得点3,4)歯牙ほど、その改善はよく、6週後には疼痛歯は0になっていた。この時の知覚過敏歯数の減少率は、著者51%で村井ら<sup>13)</sup>の63%の結果より多少低い値であった。

さらにJensen<sup>11)</sup>は、イオンブラシ使用后2週後62.7%、4週後86.8%、6週後92.4%の疼痛の軽減又は治癒を報告している。このようにイオンブラシの効果についてはかなりの好成績が報告されている。さて著者らの成績を比べてみると、使用后6週後において、Jensen<sup>11)</sup>、村井ら<sup>13)</sup>、Collin<sup>12)</sup>らより、成績が悪いが、しかし、村井ら<sup>13)</sup>の成績と比べてみると、擦過による疼痛(Equipment)についての軽減度は、70.6%ではほぼ同結果であり、各診査項目の平均疼痛軽減度では60.6%と約10%低い成績であった。しかしこれはプラセボに比して有意な差で(危険率0.1%)効果があり、さらに使用につれてより有効であった。

さてプラセボ群の効果については、使用6週目ではJensen<sup>11)</sup>は10.5%の疼痛の軽減、村井ら<sup>13)</sup>は19.4%でCollin<sup>12)</sup>とはほぼ同値、著者の成績では、村井ら<sup>13)</sup>より6%よい効果であった。

この様にプラセボ群の効果は、Brushing だけで

もある程度治療することが判明した。

Hiatt ら<sup>18)</sup>は、歯周病の露出歯牙を観察した結果、口腔清掃が良好で歯垢が付着していない状態をつづけると露出根面が滑沢となり硬度もまし、その部の象牙細管は無機物の沈着で封鎖されていることを明らかにしている。又、このような歯牙では種々な刺激に対しても全く疼痛がないと述べている。

この高石灰化の由来は唾液の成分、特にCa, Pの有効な働きであると、内田ら<sup>17)</sup>は推測している。

さらに、内田ら<sup>17)</sup>は、歯根が露出し、知覚過敏の状態になっても、根面が清潔に保たれば、石灰化によって細管は封鎖されるが、歯垢が付着すると逆に脱灰が起り、Johnson らの酸処理の実験結果により細管が拡大し、かえって知覚亢進すると報告している。要するにプラセボ効果は歯垢による知覚亢進をBrushing によって歯垢を除去し、治癒させることである。

これらの成績からこのイオンブラシは、本症の治療には大変有効であることにまちがいはない。

イオンブラシの効果即ち弗素イオンのイオン導入法についてのメカニズムは不明である。

金井ら<sup>14)</sup>は、イオンブラシが歯牙表面からpulpに至る電位傾斜を設定し、Fイオンを歯質中に滲透させ、その弗素が水酸化燐灰石の塩化燐灰石等を置換して弗化燐石を生じると報告している。

西沢<sup>7)</sup>、村井ら<sup>13)</sup>は、イオン導入により弗素イオンが象牙質に入れられ象牙質内のカルシウムと容易に結合して、カルシウム塩(弗化燐酸カルシウム)を作り、象牙細管を封塞すると推測している。著者もこの説に同意したい。

しかし、弗素化物の解明やイオンの移動の原因である拡散、電位差、滲透圧、温度差等、色々検討の必要があると思う。

さらに今回使用したイオンブラシの毛束の硬さは、Brushing 効果が不良になる程ではないが、もう少し硬めのものの方が、Brushing 効果をより一層期待できると思われる。

知覚過敏症の処置として最も重要なことは、十分な口腔清掃である。しかも、イオンブラシの使用は、口腔清掃をしながら象牙質細管の封鎖を促進し、刺激伝達系を遮断し知覚過敏症を消失させるに非常に効果的な方法である。



## 結 論

歯頸部知覚過敏症患者 29 名 (男性 19 名, 女性 10 名) に弗素含有歯磨剤をイオンブラシにつけさせ, その臨床効果を二重盲検法で検討し, 次の結果を得た。

1) イオンブラシ使用 2 週目より知覚過敏の疼痛の改善が明らかに認められた。さらに, 使用につれて 6 週後にはより高い効果が認められた。(危険 0.1% で有意であった。) 6 週後には, すべての知覚過敏症の 60.6% が改善した。

2) イオンブラシ使用 6 週後知覚過敏症の疼痛のある全歯牙の中 50.1% が治癒した。(疼痛 0)

3) イオンブラシ使用期間中に副作用と思われるものは, 全く認められなかった。以上からイオンブラシの歯頸部知覚過敏症への適用は, 臨床効果の高いものと思われる。又家庭療法として気軽に, 簡単に励行できる利点がある。

稿を終わるに臨んで, 御助言をいただいた日本大学歯学部保存学教室 村井正大 教授, イオンブラシを提供いただいたスリーエム薬品株式会社に深く感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) 檜垣麟三 (1954) 口腔治療学, 上巻, 医歯薬出版, 東京。
- 2) 井上雅臣 (1958) 象牙質知覚過敏の処置としての亜鉛イオン導入法。日歯保誌, 1: 1—16。
- 3) 木村吉太郎 (1964) 歯頸部知覚過敏症の治療方針。歯界展望, 24(1): 13—21。
- 4) 青野正男, 宗本健一, 岡田 宏, 吉田雅臣, 石原 宏, 横溝一郎 (1967) 歯頸部知覚過敏症に対する弗化アンモニア銀の使用成績。日歯保誌, 10: 31—36。
- 5) 長田 保 (1965) 歯頸部知覚過敏症。歯界展望, 26(4): 737—741。
- 6) Scott, H. M. (1962) Reduction of Hypersensitivity by Electrophoresis. J. Dent. Res. 29: 225—241。
- 7) 西沢光生, 樋口寿一郎, 佐藤新也, 仲松政美, 今喜多裕之, 武田文雄 (1977) イオン導入器 Ionator 使用成績。日大歯学, 51: 260—263。
- 8) 住田守継 (1970) 歯頸部象牙質知覚過敏に対する特殊治療の検討。NaF—Ion 導入法の臨床成績。愛院大歯誌, 7: 315—319。
- 9) Ross, M. R. (1961) Hypersensitive teeth [Effect of strontium chloride in a Compatible Dentifrice]. J. Periodont. 32: 49—53。
- 10) 宮路圭介, 田崎璋子, 押尾英一, 三井男也, 吉沢 啓, 齊藤 毅 (1970) 象牙質知覚過敏症に対する塩化ストロンチウムペースタの臨床効果について。日歯評論, 344: 38—44。
- 11) Jensen, L. (1964) Hypersensitivity Controlled by Iontophoresis. Double Blind Clinical Investigation. J. Amer. Dent. Ass. 68: 216—225。
- 12) Collins, E. M. (1962) Desensitization of Hypersensitive teeth. Dental. Digest., 68: 360—363。
- 13) 村井正大, 伊藤公一, 高野雅行, 折笠広樹, 大屋修治, 牧野勲嗣 (1978) イオン導入電気歯刷子使用による歯頸部知覚過敏症治療への効果。日大歯学, 52: 760—765。
- 14) 金井昌邦, 北村梧朗, 小守 浩, 小山秀雄, 井上 実 (1956) 歯槽膿漏症に対する物理化学療法の基礎と臨床。日歯評論, 169: 6—9。
- 15) Grant, D. A., Steru, I. B., and Everett, F. G. (1972) Orban's Periodontics (4th. ed.). The C. V. Mosby Co., Saint Louis,.
- 16) Ehrlich, J. H., Hochman, N., Gedalia, I. and Tal, M. (1975) Residual fluoride concentrations and Scanning electron microscopic examination of root Surfaces of human teeth after topical application of fluoride in vivo. J. Dent. Res. 54: 897—900。
- 17) 内田昭次, 西田百代, 岡田 宏 (1978) 歯周病の外科的処置後に現われる象牙質知覚過敏症の処置。歯界展望, 52: 627—636。
- 18) Hiatt, W. H. and Johansen, E. (1972) Root preparation I. Obturation of dentinal tubules in treatment of root hypersensitivity. J. Periodont. 43: 373—380。