

지각과민 치아에 대한 처치약재의 임상적 연구

연세대학교 치과대학 보존학교실

이성민 · 이찬영 · 이승중 · 박동수

I. 서 론

구강내에 노출된 치근면이나 치경부의 지각과민 반응은 임상치료에 있어 심각하게 대두되고있는 문제이다.

이런문제는 주로 마모, 부식, 교모, 치은퇴축의 결과로 치경부나 치근 교합면이 노출되어 외부의 자극요소인 온도, 기계적, 화학적자극이 가해질때 일어나게 된다.

이런 과정에 의해 일어나는 동통반응은 동통의 역치(threshold), 환경효소, 환자의 감정상태 등에 따라 다양하게 나타나며, Jensen⁴⁰⁾은 일반 성인에 있어 7~30%, Flynn³¹⁾는 7~18% 정도의 빈도로 나타난다고 보고하였다.

지각과민반응의 기전은 초기에는 상아세관내 신경섬유가 존재하여 자극이 가해질때 신경전달체계가 자극을 받아 환자가 동통을 느끼게 된다고하였다.

1900년 Gysi³⁵⁾가 이런 상아질 지각과민을 수력학(hydraulics)의 개념으로 보고한이래 70년대들어 Seltzer³⁰⁾가 상아세관내 상아질액의 이동을 보고하였고 이어 Brännström,^{10,15)} Johnson^{11,12)}등이 지각과민반응은 상아세관내 상아질액의 이동으로 치수내 신경섬유에 자극을 가해 일어난다는 hydrodynamic theory를 발표하게 되었다.

이후에도 계속 이 두학설을 뒷받침하는 여러 보고

가 발표되었으며 최근에는 Pashley,⁵⁹⁾ Berman⁸⁾ 등의 발표로 hydrodynamic theory가 타당한학설로 받아들여지고 있다.

지각과민반응의 해소를 목적으로 상아세관을 밀봉시키기 위해 사용되는 약제로는 Hoytt³⁹⁾가 sodium fluoride를 사용하여 효과를 본 이래 Ross,⁶⁸⁾ Uchida⁷⁰⁾등이 strontium chloride solution으로 70%의 효과를 발표했고 Schaffer,⁶⁹⁾ Levin⁴⁸⁾등은 전기영동법(iontophoresis)를 사용하여 더욱 배전된 효과를 보았다고 보고 하였다.

최근에는 Pashley,⁶¹⁾ Hansson³⁶⁾등이 새로운 약재인 potassium oxalate를 사용하여 90% 이상의 효과를 보았다는 발표를 하였다.

이에 저자는 strontium chloride 제재인 ZARO-SEN[®]와 potassium oxalate 제재인 D.D.S. #I&II의 효과를 비교하고 아울러 동통을 야기하는 자극, 치아의 위치(전치, 구치), 성별, 상아질노출원인별 등에 따른 약재의 효과등을 비교하여 다소의 지견을 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

1987년 5월에서 1988년 8월까지 Y대학교 치과대학 부속병원 보존과에 내원한 환자중 지각과민을

주소로 하는 93명의 환자의 193개의 치아를 대상으로 연구하였다.

환자의 선택기준은 1. 온도, 기계적 자극에 과민 반응을 보이는 과거력을 가지며 2. 이를 주소로 다른 치과병원에서 처치를 받지 않았고 3. 치경부 및 교합면에 치아 우식증이 없고 4. 순면부위에서 과민 반응을 보이며 5. 전신질환이 없는 환자로서 6. 마모, 교모, 부식, 치은퇴축 등으로 만성 지각과민반응을 호소하는 환자를 대상으로 하였다.

실험약제는 potassium oxalate⁺(Group I), strontium chloride⁺⁺(Group II), 그리고 대조군으로 placebo군(Group III 생리식염수군)을 사용하였고 자극원으로는 air-blast, cold, heat, scratching, 4가지 자극을 사용하였다. (Table-1)

Table 1 : 자극원의 분류 및 사용방법

자 극 원	사 용 방 법
air-blast	고속터빈용 air-spray를 사용하여 2초간 치면에 적용.
cold	4℃의 물을 면구에 침윤시켜 치면에 적용시킴.
heat	65℃의 물을 면구에 침윤시켜 치면에 적용시킴.
scratching	날카로운 탐침 끝으로 치면을 2~3회 scratching함

+ potassium oxalate (D.D.S. #I&II):

dentin desensitizing solution

I. 30% dipotassium oxalate.

II. 3% mono-hydrogen mono-potassium oxalate.

++ strontium chloride (ZAROSEN[®]):

desensitizing agent (cavity varnishing & de-

ntinal tubli seal)

active gredient :

copal resin6.9%

strontium chloride..... 0.146%

innert gredient 92.954%

나. 연구방법

환자의 기록 및 예진용 병력을 각 항목별로 작성하였고 주관적 동통을 측정하기 위해 동통 기록표(별지)를 작성하여 환자에게 설명을 하였다. 측정방법은 약재치치전에 해당치아를 격리시킨 후 4가지의 자극(Table-1)을 가하여 환자로부터 동통에 반응하는 수치를 동통기록부에 기재하였다. 환자를 사용 약제에 따라 3군으로 나누었다.

㉠. Group I. (potassium oxalate군) : 해당 치아를 격리시킨후 D.D.S. # I. 을 2분간 도포한 후 치아를 다시 건조시킨후 D.D.S. # II. 를 2분간 도포하였다.

㉡. Group II. (strontium chloride군) : 해당치아를 격리 건조시킨후 1분간 약제를 도포 하였다.

㉢. Group III. (대조군) : 해당치아를 격리시킨후 생리 식염수를 면봉에 묻혀 2분간 도포 하였다.

각 약제도포후 4가지 자극원을 치료전과같이 적용시켜 치료후의 결과를 동통기록부에 작성하였다. 치료후 1, 2, 3, 4주째 되는날 환자를 재내원시켜 위의 실험을 반복 시행하였고 위에서 얻은 기록을 집산하여 통계처리를 하였다.

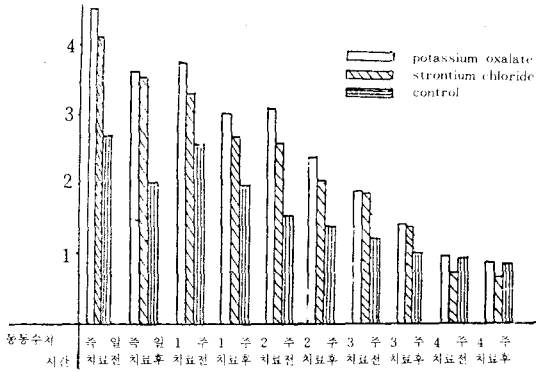
III. 연구성적

첫내원지에서 치료종료까지의 각 약제별 결과가 Table 2 와 Fig.-1에 수록되었다. 동통수치의 감소율

Table 2 : 약제에 따른 4주간의 지각과민수치

약재	시간	즉 일 치료전	즉 일 치료후	1 주 치료전	1 주 치료후	2 주 치료전	2 주 치료후	3 주 치료전	3 주 치료후	4 주 치료전	4 주 치료후
control		2.76 ±1.56	2.06 ±1.52	2.53 ±1.33	2.00 ±0.94	1.65 ±0.93	1.41 ±1.00	1.23 ±1.03	1.00 ±1.22	1.41 ±1.22	1.21 ±1.00
strontium chloride		4.19 ±1.99	3.52 ±2.13	3.32 ±1.88	2.70 ±1.99	2.60 ±1.58	2.05 ±1.53	1.90 ±1.40	1.40 ±1.29	1.21 ±1.14	0.78 ±1.23
potassium oxalate		4.56 ±2.20	3.64 ±2.53	3.76 ±2.67	3.04 ±2.65	3.12 ±2.71	2.40 ±2.38	1.92 ±1.52	1.44 ±1.38	1.44 ±1.55	1.23 ±1.32

Figure 1 : 약제에 따른 4주간의 결과



즉 지각과민반응 둔감율은 Group I (potassium oxalate군)이 Group II (strontium chloride군)에 비해 약간 높았고, Group III (대조군)에 비해 유의성($p < 0.005$) 있는 변화를 보였다 (Table 3A, B)

그러나 Group I 과 Group II 사이에는 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보이지 않았다. 자극에 대한 비교에서 air, cold에서 비교적 균일한 감소를 보였다 (Table 4, Fig-2). 각 군간의 비교에서 air와 cold 사이에서 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보였다 (Table 5-A, B)

Figure 2 : 자극원에 따른 4주간의 결과

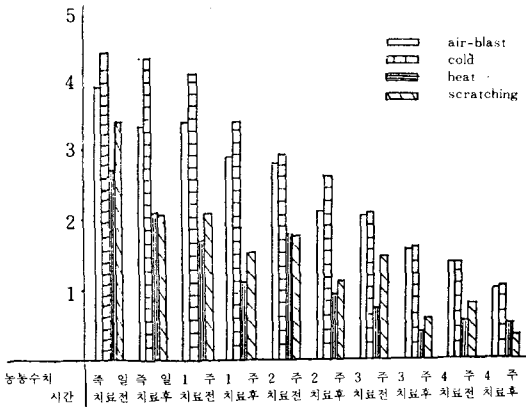


Figure 3 치아위치에 따른 4주간의 결과

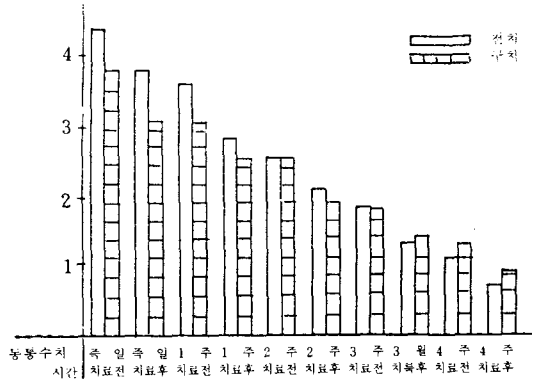


Figure 4 : 상아질 노출원인에 따른 4주간의 결과

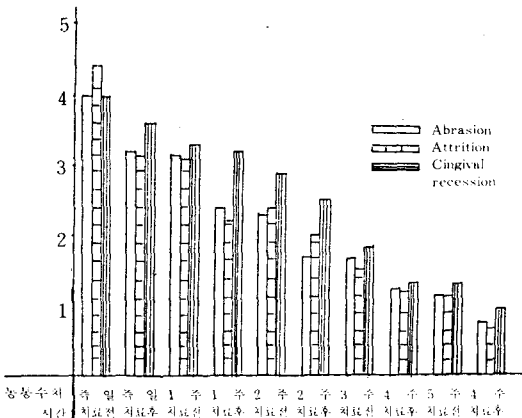


Figure 5 : 성별에 따른 4주간의 결과

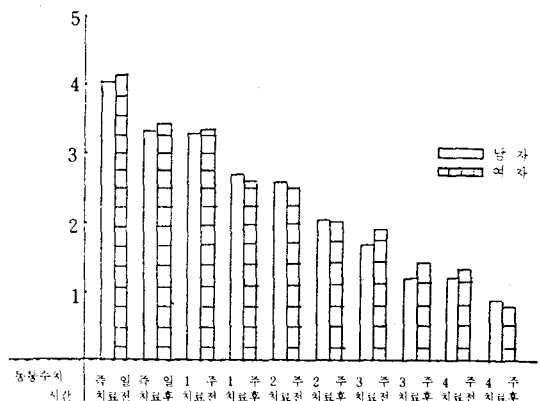


Table 3-A : 약제에 따른 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D	S.E
GⅠ (potassium oxalate)	151	3.40	±2.14	0.174
GⅡ (strontium chloride)	25	3.36	±1.89	0.378
GⅢ (control)	17	1.47	±1.62	0.394

Table 3-B : 및 각 약제군간의 T-test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
GⅠ vs GⅡ	1.28	0.483	0.08	174	0.935
GⅠ vs GⅢ	1.74	0.203	3.59	166	0.000*
GⅡ vs GⅢ	1.35	0.537	3.36	40	0.002*

* : statistically significant

Table 4 : 자극원에 따른 4주간의 지각과민수치

자극원	시간	즉 일 치료전	즉 일 치료후	1 주 치료전	1 주 치료후	2 주 치료전	2 주 치료후	3 주 치료전	3 주 치료후	4 주 치료전	4 주 치료후
air blast		3.90	3.36	3.41	2.90	2.00	2.13	2.04	1.63	1.44	1.86
		±2.00	±2.06	±1.80	±2.07	±1.85	±1.62	±1.33	±1.17	±1.25	±1.05
cold		4.47	4.39	4.14	3.41	2.96	2.63	2.07	1.69	1.44	1.08
		±1.76	±2.25	±1.98	±2.01	±1.76	±1.70	±1.41	±1.46	±1.22	±1.25
heat		2.79	2.14	1.79	1.14	1.79	0.92	0.79	0.43	0.57	0.50
		±1.80	±1.66	±1.48	±1.41	±1.37	±0.91	±0.98	±0.64	±0.85	±0.72
scratching		3.45	2.11	2.10	1.50	1.76	1.18	1.45	0.66	0.84	0.37
		±2.10	±1.33	±1.47	±1.28	±1.26	±1.11	±1.40	±0.90	±1.07	±0.75

Table 5-A : 자극원에 따른 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D
A1(air-blast)	70	2.84	±2.06
A2(cold)	71	3.86	±2.13
A3(heat)	14	2.29	±1.94
A4(scratching)	38	3.08	±2.11

Table 5-B: 각 자극원간의 T-test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
A1 vs A2	1.07	0.78	-2.89	130	0.005*
A1 vs A3	1.12	0.87	0.93	82	0.353
A1 vs A4	1.05	0.83	-0.56	106	0.573
A2 vs A3	1.20	0.75	2.56	83	0.120
A2 vs A4	1.02	0.98	1.83	107	0.700
A3 vs A4	1.18	0.77	-1.23	50	0.230

* : statistically significant

Table 6: 치아위치에 따른 4주간의 지각과민수치

	즉 일 치료전	즉 일 치료후	1 주 치료전	1 주 치료후	2 주 치료전	2 주 치료후	3 주 치료전	3 주 치료후	4 주 치료전	4 주 치료후
전 치	4.47 ±2.26	3.82 ±2.39	3.60 ±2.05	2.87 ±1.94	2.58 ±1.65	2.14 ±1.55	1.88 ±1.40	1.32 ±1.78	1.12 ±0.98	0.79 ±0.83
구 치	3.81 ±1.78	3.07 ±1.93	3.07 ±1.89	2.54 ±2.10	2.58 ±1.82	1.96 ±1.70	1.81 ±1.40	1.42 ±1.39	1.37 ±1.35	0.97 ±1.26

Table 7 : 치아위치에 따른 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D
B1(전 치)	85	3.71	±2.19
B2(구 치)	108	2.84	±2.02

Table7-B : 치아위치에 따른 T- test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
B1 vs B2	1.17	0.44	2.84	1.91	0.005*

* : statistically significant

Table 8 : 상아질 노출원인에 따른 4주간의 지각과민수치

노출원인	시간	즉 일 치료전	즉 일 치료후	1 주 치료전	1 주 치료후	2 주 치료전	2 주 치료후	3 주 치료전	3 주 치료후	4 주 치료전	4 주 치료후
abrasion		4.00	3.20	3.18	2.41	2.32	1.75	1.77	1.29	1.15	0.89
		±1.97	±2.01	±1.93	±2.03	±1.67	±1.48	±1.49	±1.29	±1.21	±1.04
attrition		4.41	3.17	3.12	2.24	2.41	2.00	1.59	1.24	1.12	0.70
		±1.90	±2.00	±1.58	±1.25	±1.12	±1.06	±0.87	±0.67	±0.70	±0.47
gingival recession		4.00	3.65	3.31	3.23	2.96	2.53	1.84	1.33	1.39	1.02
		±2.64	±2.32	±1.86	±1.94	±1.85	±1.87	±1.07	±1.28	±1.32	±1.35

Table 9 : -A 상아질 노출원인에 따른 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D
C1(abrasion)	119	3.19	±2.06
C2(attrition)	25	3.70	±1.92
C3(gingival recession)	49	2.98	±2.26

Table 9-B : 상아질노출원인간의 T- test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
C1 vs C2	1.14	0.799	-0.97	134	0.336
C1 vs C3	1.20	0.431	0.59	166	0.554
C2 vs C3	1.12	0.574	-0.85	190	0.398

Table 10 : 성별에 따른 4주간의 지각과민수치

성별	시간	즉 일 치료전	즉 일 치료후	1 주 치료전	1 주 치료후	2 주 치료전	2 주 치료후	3 주 치료전	3 주 치료후	4 주 치료전	4 주 치료후
남 자		4.06 ±2.10	3.37 ±2.26	3.30 ±2.10	2.71 ±2.05	2.60 ±1.81	2.06 ±1.74	1.76 ±1.28	1.24 ±1.27	1.20 ±1.27	0.95 ±1.20
여 자		4.19 ±1.96	3.45 ±2.09	3.33 ±1.94	2.65 ±2.04	2.57 ±1.69	2.01 ±1.53	1.93 ±1.52	1.49 ±1.32	1.30 ±1.14	0.82 ±0.98

Table 11-A : 성별에 따른 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D
D1(남 자)	98	3.11	±2.19
D2(여 자)	95	3.37	±2.06

Table 11-B : 성별에 따른 두군간의 T-test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
D1 vs D2	1.12	0.574	-0.85	190	0.398

Table 12-A : Group I(D.D.S.군)에서 자극원간의 동통 감소량

	No. of case	Mean	S.D
E1(air-blast)	55	2.80	±1.92
E2(cold)	54	4.17	±2.17
E3(heat)	13	2.31	±2.01
E4(scratching)	29	3.59	±2.06

Table 12-B Group I)에서 각 자극원간의 T-test비교

	F-value	2-Tail prob.	pooled	variance	estimate
			t-value	degree of freedom	2-Tail prob.
E1 VS E2	1.28	0.375	-3.47	107	0.001*
E1 VS E3	1.09	0.769	0.82	66	0.415
E1 VS E4	1.14	0.659	-1.73	82	0.087
E2 VS E3	1.17	0.812	2.80	65	0.007*
E2 VS E4	1.12	0.768	1.18	81	0.242
E3 VS E4	1.05	0.980	-1.87	40	0.069

* : statistically significant

IV. 총괄 및 고찰

노출된 상아질에서 야기되는 지각과민반응은 치과임상에서 과거부터 심각하게 겪어오던 문제이다. Murthy²⁴⁾는 이런반응을 “노출된 상아질의 비정상적인 과민반응으로, 외부적 자극이 없을때도 나타나는 반응으로 주로 자극에 의해 나타나는 반응,” 또 Brough²³⁾는 “외부적인 자극요소 즉 마모, 교모, 부식, 변연누출, 우식증등에 의해 구강내 노출된 상아세관에 자극이 가해질때 일어나는 과민반응”으로

정의하였다.

이런 과민반응을 야기하는 원인으로 Naylor,⁵⁷⁾ Johnson,^{41,42)} Trowbridge⁷⁸⁾ 등은 온도 (cold 외 heat) 를 원인으로 들었고 Stark,⁷⁹⁾ Klepac⁴⁶⁾ 등은 전기적 자극을 원인으로, Abei는 화학적 자극을, Tronstad,⁷⁷⁾ Narhi⁵⁶⁾은 기계적 자극을 원인으로 Bender⁶⁾은 치석 제거술후의 동통을 보고했다.

이들 자극원에 의한 동통야기 기전에 대해 오래 전부터 여러 보고가 있었다. Thoma⁷⁵⁾가 지각과민 반응이 치수병변에 의해 야기된다고 보고한 이래

Miller⁵¹⁾는 외부의 자극이 직접 치수를 자극하여 동통이 야기된다는 가설을 제시하였다.

그후 Avery⁵⁾은 신경전달물질에 의해 지각 과민반응을 야기한다는 보고를 하였고 Anderson,²⁾ Fearhead,³⁰⁾ Arvill⁴⁾ 등은 신경섬유 말단이 상아세관 내 조상아세포나 세포돌기에서 조금 떨어져 있음을 보여 Miller⁵¹⁾의 가설을 반박하였고, Byers²⁴⁾는 방사선 동위원소 추적법을 이용하여 상아질내 2/3정도까지만 신경섬유가 도달하고 있음을 보고하였고 Garberoglio³²⁾은 주사전자 현미경관찰 연구를 하여 신경섬유말단 이 조상아세포 돌기와 밀접한 관련이 있음을 보고 하였다.

또 Olgart⁵⁸⁾는 치수내 C-섬유와 A- δ 섬유중 지각 과민반응에 A- δ 섬유가 외부의 자극에 민감하게 반응하여 동통이 야기된다고 보고하였다.

이에반해 상아세관내 투과도와 상아세관액의 이동에 의한 동통에 관한 가설이 새로 대두되었는데 이 가설은 1900년에 Gysi³⁵⁾가 처음 주장하였고 Brännström이 정립한 hydrodynamic theory이다. 상아질은 상아세관을 가지고있는 다공성구조로 수와 크기가 과민반응에 밀접한 연관성을 가지고 있고 Mjor,⁵³⁾ Karsson,⁴⁴⁾ Thomas,⁷⁶⁾ Coffey,²⁰⁾ Trowbridge⁷⁸⁾ 등은 이러한 상아세관이 주로 원형질액과 비슷한 상아세관액으로 채워져 있음을 보고하였다.

그래서 Brännström,^{11,14,15,17,18)} Pashley,⁵⁸⁻⁶⁴⁾ Berggren,⁷⁾ Seltzer,⁷⁰⁾ Johnson,⁴¹⁾ 등은 외부자극이 가해질때 상아세관액의 외측이동이 일어나게되어 상아세관내에 모세현상이 일어나서 조상아세포의 흡입과 상아세관액의 변형이 야기되어 신경섬유말단을 변형시켜 동통을 야기함을 보였다.

그에반해 Horiuchi³⁸⁾는 외부의 자극에 의해 형성되는 상아질액의 이동이 항상 동통을 야기하지는 않는다고 보고하였고 Anderson²³⁾도 여러자극이 항상 같은 정도의 동통을 야기치 않으며 상아질액의 이동도 일정치 않음을 발표하여 hydrodynamic theory의 부정확함을 보고하여 최근까지도 지각과민반응의 정확한 기전은 논란의 대상이 되고있다. 이런 기전을 바탕으로 동통의 주된원인은 자극이 상아세관에 가해질때 치수나 상아세관액의 변형으

로부터 기인하므로 상아세관의 투과도가 동통에 중요한 역할을 하게된다.

상아세관의 투과도에 미치는 요소로 잔존 상아질의 두께가 가장 중요한 요소이다. Pashley⁶³⁾는 상아세관의 크기가 치수로 감에다라 크기가 커져 상아관의 투과도가 증가한다고 보고하여 상아세관 두께에 따른 상아세관의 크기와 수가 투과도에 큰 영향을 미침을 보고하였다.

또 다른 요소는 수력압(hydraulic pressure)으로 Greenhill,³³⁾ Merchant,⁶⁰⁾ Reeder⁶⁷⁾ 등은 수력압이 높을때 투과도가 증가함을 보고하였다.

Pashley⁵⁹⁾은 smear layer가 투과도의감소를 초래한다고 보고했고 Leonard⁴⁷⁾는 여러 스테로이드를 사용하여 분자크기에 따른 투과도의 차이를 보고하였다. 그러므로 상아세관의 투과도를 감소시키는 것이 지각과민반응을 감소시키는 방법이 된다.

최근들어 지각과민 기전에 있어 상아세관의 투과력에 의한 상아세관액의 변형에 따른 동통야기기전외에 신경의 생리적인 개념으로 sensory nerve activity(S. N. A.)에 의한 동통야기 개념이 제기되고 있다. 이 기전은 일반적인 신경전달체계의 원칙을 따르는데 외부의 자극에 의해 치수의 감각성 신경섬유의 활동이 변형되어 동통을 유발한다는 것이 주 골격을 이룬다. 이런 현상은 상당수의 지각과민 반응을 보이는 환자에게 나타난다.

치수감각신경 배열상태의 일시적인 파괴 즉, 신경세포 외액의 K⁺와 신경세포 내액의 Na⁺ 이온의 비정상적 배열에 기초를 두고 있다. 그러므로 이런 기전에 입각할때 세포외액으로 K⁺ 이온의 공급은 결과적으로 지각과민반응을 저하시킬 수 있다는 가설이 성립되게 된다.

Kim⁴⁵⁾은 실제로 Na⁺, K⁺, strontium, fluoride이온 등을 사용 동물실험을 하여 K⁺이온이 신경섬유 탈분극 방지에 있어 가장 효과적임을 밝혀 위의 가설을 뒷받침 하였다.

현재에 사용되는 약재들은 주로 상아세관을 밀봉하여 상아세관의 투과력 억제 및 상아질액의 이동을 방지하여 동통을 감소시키는 약재들이다.

Hiatt,³⁷⁾ Everett,²⁹⁾ Kim,⁴⁵⁾ Pashley,⁶¹⁾ 등은 상아세관의 크기를 작게하거나 밀봉시키는 방법을

사용하였는데 상아세관의 밀봉은 주로 2 가지로 나뉘게 된다. 즉 치아자체의 생리적 변화에 의한 밀봉과 약제를 사용한 밀봉 등이다.

Karlsson¹¹은 성견에서 생리적인 제 2 차 상아질 형성에 의한 상아세관의 밀봉을 보고하였고 Souder,¹² Nabandian,¹³ Tronstad¹⁴는 노화나 지속적인 자극에 의해 생리적 상아세관의 밀봉이 일어난다고 보고하였다. 즉 생리적인 상아세관의 밀봉은 주로 상아세관 주위의 상아질의 2차적 침착으로 일어나게 된다.

본 실험의 대조군에서 약간의 동통감소를 보였는데 그 기전은 생리적 상아세관의 밀봉에 의한 것으로 추측된다. 또 다른 상아세관의 밀봉은 약제에 의한 것으로 이상적인 약제의 요구조건은 Tab-13에 나와있다.

Table 13 : 상아세관 밀봉약제의 요구조건
(Grossman¹⁵)

1. 치수에 자극을 가해서는 안된다.
2. 환자가 통증을 느껴서는 안된다.
3. 약제의 사용이 간편해야 한다.
4. 영구적인 효과를 가져야 한다.
5. 빠른 시간내에 약제의 작용이 나타나야 한다.
6. 항시 일정한 약제의 작용이 있어야 한다.
7. 치아의 변색이 없어야 한다.

본 연구에서 사용한 potassium oxalate(D.D.S. # I&II) 용액은 상아세관내의 칼슘이온과 반응해서 상아관내 calcium-oxalate형태의 백색의 불용성 crystal이 형성되어 상아세관을 밀봉하는 기전을 가지고 있다. 이 약제는 두가지 종류로 분류되는데 D.D.S. #I은 30% dipotassium oxalate용액으로 상아세관내에 calcium-oxalate dihydrate crystal을 형성하여 좁고작은 상아세관을 밀봉하며 D.D.S. # II 용액은 3% mono-hydrogen-monopotassium oxalate로 잔존 상아세관을 밀봉하여 치아지각과민반응을 감소시키게 된다.

Pashley¹⁶는 potassium oxalate로 처리된 dentin disc에서 상아질의 투과도가 현저히 감소함을 보고하여 potassium oxalate가 지각과민반응억제의 기능이 있음을 보고하였고, Hansson³⁶(87)은 D.D.S.

(#I & II) 용액을 사용하여 82%의 증례 성공율을 보여 이 용액의 우수함을 증명하였다.

본 연구에서도 실험군에 있어 모든경우에서 지각과민반응감소 효과를 보여 이들의 연구결과와 일치됨을 보였다.

Ross¹⁷은 strontium chloride를 상아질에 도포할때 상아세관내 돌기나 상아질내 유기물질을 흡수해서 신경전달로로 가는 과정을 차단한다고 보고하였고 Cohen¹⁸은 strontium chloride의 효과는 잔존 유기질 양에 비례한다는 보고를 하여 약제의 효과가 잔존 유기질양과 밀접한 관련이 있음을 보였고 Meffert¹⁹도 strontium 이온이 상아질내에서 유기물질과 반응해서 2차 상아질 형성에 관여함을 보고하였다.

Milton²⁰은 strontium chloride용액으로 지각과민 반응 처치시 83.3%의 성공율을 보였다고 보고하였고, Skurnik²¹은 치약에 strontium chloride를 포함시켜 지각과민환자에 사용시 93%의 성공율을 보고하였고, Shapiro²²는 strontium chloride와 불소치약, 대조군의 비교연구에서 실험군이 불소군이나 대조군에 비해 20%이상 효과가 있음을 보였고 Uchida²³도 치주치료후 strontium chloride사용시 대조군에 비해 2배가량 우수한 효과가 있음을 보였다.

본 연구에서도 strontium chloride군이 대조군에 비해 더 많은 지각과민반응 감소를 보여 위의 실험에 부합하는 결과를 보였다.

본 연구에 있어 potassium oxalate(D.D.S. #I&II) 경우 strontium chloride이나 대조군에 비해 가장 우수한 효과를 나타냈는데 이는 Hansson³⁶의 연구결과와 부합됨을 보여주며 strontium chloride경우 대조군에 비해 좋은 효과를 나타냈는데 이는 Milton,²⁰ Skurnik,²¹ Shapiro²²의 연구결과에 일치함을 보여주었다.

그러나 potassium oxalate군과 strontium chloride군 사이에는 통계적 유의성(p<0.005)을 보이지 않았다. 자극의 종류에 따른 비교에서 air-blast경우 가장 우수한 효과를 보였고 다른군과 통계적 유의성(p<0.005)을 보였다.

전, 구치간의 비교에서 전치의 지각과민반응 감소가 조금 높았는데 이는 Pashley¹⁶의 연구결과와

일치한다.

즉 상아질의 두께가 지각과민반응에 미침을 볼수가 있다. 그 이유로써는 상아세공의 형태 및 수에 있어 잔존 상아질 후경이 얇을수록 많은수의 상아세공과 크기가 큰 상아세공이 남게되어 상아질 투과력의 증가가 야기되어 외부의 자극이 쉽게 전달되기 때문이다.

종래에 사용하던 약재들의 경우 치은면의 손상이나 약재 도포시 일시적인 과민반응의 증가가 문제되었는데 본 연구에서 일시적인 과민반응의 증가는 potassium oxalate의 경우 일어나지 않음을 볼수 있었다.

본 연구에 있어 잔존 상아질의 후경 문제가 고려되지 않았으나 환자에 있어 잔존 상아질의 후경이 일정치 않기 때문에 그 결과도 일정하게 나오지 않은것으로 추정할 수 있으므로 저자는 잔존상아질 후경에 따른 지각과민반응의 연구가 앞으로 더 이루어져야 겠다고 사료된다.

V. 결 론

상아질 지각과민 치료약제인 potassium oxalate (D.D.S. #I&II)의 효과와 strontium chloride (ZAROSEN®)의 효과를 비교하기 위하여 Y대학교 치과대학 보존과에 지각과민을 주소로 내원한 환자 93명의 193개의 차이를 대상으로 potassium oxalate (Group I)와 strontium chloride (Group II) 그리고 대조군으로 생리적 식염수 (Group III)를 사용하여 내원 당일 약제처치전, 후에 환자가 느끼는 동통 수치를 기록하였고 1, 2, 3, 4 주 환자를 재내원시켜 같은 방법으로 동통수치를 기록하여 약제의 효과를 비교관찰하였고 자극원, 치아위치, 상아질 노출원인, 성별에 따른 약제의 효과를 비교, 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 4가지 자극원에 대한 지각과민반응 감소는 Group I, Group II, Group III의 순서로 나타났다.
2. 약제에 대한 효과에서 Group I과 Group II는 대조군과 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보였으나 Group I과 Group II 사이에는 통계적 유의성

($p < 0.005$)을 보이지 않았다.

3. 자극원 결과 비교에서 cold에 있어 가장 우수한 효과를 보였고 cold와 air-blast에는 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보였으나 다른 자극원 사이에는 통계적 유의성을 보이지 않았다.
4. 상아질내 노출원인에 따른 각 군간에 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보이지 않았다.
5. 부위에 따른 분류에서 전치가 구치에 비해 효과가 약간 높았으며 두실험군간에 통계적 유의성($p < 0.005$)이 있었다.
6. Group I (potassium oxalate군)에서 살펴본 자극원에 따른 분석에서 cold와 air-blast사이에 통계적 유의성($p < 0.005$)을 보였다.

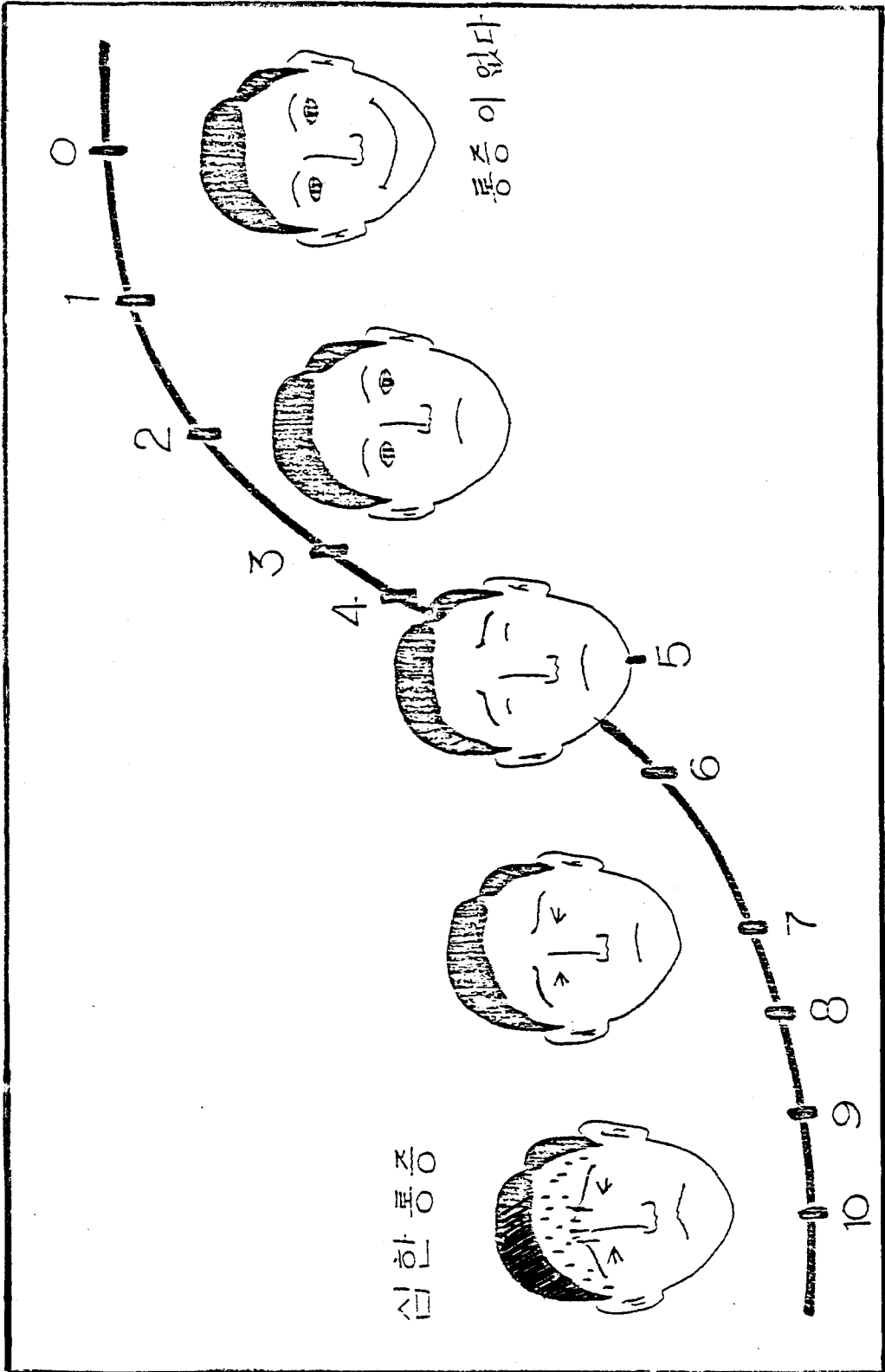
참 고 문 헌

1. Abei, I.: Study of hypersensitive teeth and therapeutic aid (formalin) Oral Surg., 11: 491. 1958.
2. Anderson, D.J. et al: The sensitivity of human dentine. J. Dent. Res., 37: 669, 1958.
3. Anderson, D.J. and Ronning, G.A.: Osmotic excitants of pain in human dentine and dental pulp. Arch. Oral Biol., 7: 513, 1962.
4. Arvill, T. et al: Ultrastructure of nerves in the dentinal pulp border zone after sensory and automatic nerve transection in the cat. Acta. Odont. Scand., 31: 273, 1973.
5. Avery, J.K. and Rapp, R.: An investigation of the mechanism of neural impulse transmission in human teeth. Oral Surg., 12: 190, 1959.
6. Bender, I.B.: Pain conference summary. J. Endo., 12: 513, 1986.
7. Bergren, I. and Brännström, M.: The rate of flow in dentinal tubules due to capillary attraction. J. Dent. Res., 44: 408, 1965.
8. Berman, L.H.: Dentinal sensation and hypersensitivity; A review of mechanisms and treatment alternatives. J. Periodontol., 56: 216, 1984.

9. Bower, B.M. et al : Topical use of prednisolone in periodontics. *J. Periodontol.*, 35 : 486. 1964.
10. Brännström, M. : Dental and pulpal response : V. Application of pressure to exposed dentine. *J. Dent. Res.* 40 : 960. 1961.
11. _____ : Some experiments with heat and pressure illustrating the movement of odontoblasts into the dentinal tubules. *Oral Surg.*, 15 : 203. 1962.
12. _____ : Dentin hypersensitivity and aspiration of odontoblast. *J. Am. Dent. Assoc.*, 66 : 366, 1936.
13. _____ : Sensitivity of dentine. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, 21 : 517, 1966.
14. _____ : The effect of dentine desiccation and aspirated odontoblast on the pulp. *J. Prost. Dent.*, 20 : 165, 1968.
15. _____ : The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. *J. Endo.*, 12 : 475 1986.
16. _____ : The hydrodynamic theory of dental pain : Sensation in preparations, caries, and dentinal crack syndrome. *J. Endo.*, 12 : 453, 1986.
17. Brännström, M. and Åström : A study of mechanism of pain elicited from the dentine. *J. Dent. Res.*, 43 : 619. 1964.
18. _____ : The hydrodynamics of the dentine : Its possible relationship to dental pain. *Int. Dent. J.*, 22 : 219, 1972.
19. Brännström, M. and Garberoglio, R. : The dentinal tubules and the odontoblast process. *Acta Odont. Scand.*, 291, 1972.
20. Brännström, M. and Jhonson, G. : The sensory mechanism in human dentine as revealed by evaporation and mechanical removal of dentine. *J. Dent. Res.*, 57 : 49, 1979.
21. Brännström, M. et al : Transmission and control of dentinal pain : Resin impregnation for the desensitization of the dentine. *J. Am. Dent. Assoc.*, 99 : 612, 1979.
22. Brännström, M., Linden, L.A. and Jhonson, G. : Movement of dentinal and pulpal fluid caused by clinical procedure. *J. Dent. Res.*
23. Brough, K.M., Anderson, D.M. and Overman, P.R. : The effectiveness of iontophoresis in reducing dental hypersensitivity. *J. Am. Dent. Assoc.*, 111 : 761, 1985.
24. Byers, M.R. and Dish, S.J. : Delineation of somatic nerve endings in rat teeth by radiography of an axon transport protein. *J. Dent. Res.*, 55 : 419, 1976.
25. Caffey, C.T., Ingram, M.J. and Bjorndal, A.M. : Analysis of human dentinal fluid. *Oral Surg.*, 30 : 835, 1970.
26. Cohen, A. : Preliminary study of effects of a strontium chloride dentifrice for the control of hypersensitive teeth. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.*, 14 : 1046, 1961.
27. Downen, W.E. and Ennings, F. : The pulpal effect of freezing temperature applied to monkey teeth. *Oral Surg.*, 55 : 408, 1983.
28. Dowell, P. and Addy, M. : Dentine hypersensitivity ; A quantitative comparison of the uptake of metal salts and fluoride by dentine and hydroxyapatite. *J. Dent. Res.*, 19 : 530, 1984.
29. Everett, F.G. : Desensitization of hypersensitive exposed root surface. *Dent. Clinic. Nor. Am.*, 221, 1984.
30. Fearhead, R. : The histological demonstration of nerve fibers in human dentine. In sensory mechanism in dentine, ed. Anderson, D.J., 15., Oxford, Pergamon press.
31. Flynn, J. et al : The incidence of hypersensitive teeth in the west of Scotland. *J. Dents.*, 13 : 230, 1985.
32. Garberoglio, R. et al : Scanning electric microscopic investigation of human dentinal tu-

- bules. Arch. Oral Biol., 21 : 355, 1976.
33. Greenhill, J. D. and Pashley, D.H. : The effect of desensitizing agents on hydraulic conductance of human dentine in vitro. J. Dent. Res., 60 : 686, 1981.
 34. Grossman, I. E. : The treatment of hypersensitive dentine. J. Am. Dent. Assoc., 20 : 592, 1935.
 35. Gysi, A. : An attempt to explain of dentine. British journal of dental research., 43 : 865, 1900.
 36. Hansson, R.E. : The assessment of the subjective nature of pain associated with cervical root dentine hypersensitivity and the evaluation of the effectiveness of dipotassium oxalate in the reduction of cervical root dentine hypersensitivity.
 37. Hiatt, W.H. and Jhonson, E. : Root preparation ; I. Obturation of dentinal tubules in treatment of root hypersensitivity. J. Periodontol., 43 : 373, 1972.
 38. Horiuchi, M. and Mathews, B. : In vitro observation of fluid flow through human dentine caused by pain producing stimuli. Arch. Oral Biol., 18 : 275, 1973.
 39. Hoytt, W.H. and Bibby, B.G. : Use of sodium fluoride for desensitizing dentine. J. Am. Dent. Assoc., 68 : 216, 1964.
 40. Jensen, A.L. : Hypersensitivity controlled by iontophoresis ; double blind clinical investigation. Journal of Calif. Dent. Ass., 37 : 6, 1961.
 41. Johnson, G. and Brannstrom, M. : Dehydration of dentin by some restorative materials. J. Prosth. Dent., 26 : 307, 1971.
 42. Johnson, G. and Brannstrom, M. : Pain reaction to cold stimulus in teeth with experimental fillings. Acta. Odont. Scand., 29 : 639, 1971.
 43. Johnson, G. and Olgart, L. : Outward fluid flow in dentine under a physiologic pressure gradient : experiment in vitro. Oral Surg., 35 : 238, 1973.
 44. Karlsson, U.U. and Penny, D.A. : Natural desensitization of exposed teeth roots in dogs. J. Dent. Res., 54 : 982, 1975.
 45. Kim, S. : Hypersensitive teeth ; Desensitization of pulpal sensory nerves. J. Endo. 12 : 482, 1986.
 46. Klepac, R.K. et al : Reports of pain after dental treatment, electrical teeth pulp stimulation, and cutaneous shock. J. Am. Dent. Assoc., 100 : 692, 1980.
 47. Leonard, E.P. and Cotton, W.R. : Dentine in vivo permeability to radioactively labeled prednisolone. Oral Surg., 31 : 104, 1971.
 48. Levin, P., Yearwood, L.L. and Carpenter, W.N. : The desensitizing effect of calcium hydroxide and magnesium oxide. Oral Surg., Oral Med., Oral Path., 35 : 741, 1973.
 49. Meffert, R.M. and Hoskins, S.W. : Effect of a strontium chloride dentifrice in relieving dental hypersensitivity. J. Periodontol., 35 : 1161, 1977.
 50. Merchant, Livingston, M.j. and Pashley, D.H. : Dentine permeation ; Comparison of diffusion with filtration. J. Dent. Res., 56 : 1161, 1977.
 51. Miller, J.T., Shannon, I.L. and Bookman, J.E. : Use of a water-free stannous fluoride containing gel in the control of dental hypersensitivity. J. Periodontol., 40 : 490, 1969.
 52. Milton, R. : Hypersensitive teeth ; Effect of strontium chloride in a compatible dentifrice. J. Periodontol., 49, 1960.
 53. Mjor, I.A. : Human coronal dentine ; Structure and relations. Oral Surg., 33 : 810, 1972.
 54. Murthy, K.S. et al : A comparative evaluation of topical application and iontophoresis of sodium fluoride for desensitization of hypersensitive dentine. Oral Surg., 36 : 448.

- 1973.
55. Nalbandian, J., Gonzales, F. and Sognanes, R.F. : Sclerotic age change in root dentine of human teeth as observed by optical, electronic, and X-ray microscopy. *J. Dent. Res.*, 30 : 598, 1960.
 56. Narhi, M.V.O. : The characteristics of intradental sensory united their response to stimulation. *J. Dent. Res.* 64:564, 1985.
 57. Naylor, M.N. : A Theromo-electric teeth stimulator. *British Dental Journal.* 110 : 228, 1961.
 58. Olgart, L.M. : Pain research using feline teeth. *J. Endo.*, 12 : 458, 1986.
 59. Pashley, D.H. : The influence of dentine permeability and painful blood flow on pulpal solute concentration. *J. Endo.* 5 : 355, 1979.
 60. _____ : Dentine-predentine complex and it's permeability ; physiologic overview. *J. Dent. Res.*, 64 : 613, 1985.
 61. _____ : Dentine permeability, dentine sensitivity and treatment through tubule occlusion. *J. Endo.*, 12 : 465, 1986.
 62. Pashley, D.H. et al : Dentine permeability ; Change produced by iontophoresis. *J. Dent. Res.*, 57 : 77, 1978.
 63. Pashley, D.H. and Livingston, M.J. : Effects of molecular size on permeability in human dentine. *Acta. Oral Biol.*, 23 : 391, 1978.
 64. Pashley, D.H., Livingston, M.J. and Greenhill, J.D. : Regional resistance to fluid flow in human dentine in vitro. *Acta. Oral Biol.*, 23 : 807, 1978.
 65. Pashley, D.H., Michelich, V. and kehi, T. : Dentine permeability ; Effect of smear layer removal. *J. Prosth. Dent.*, 46 : 531, 1981.
 66. Pashley, D.H., Thomson, S.M. and Stewart, F.P. : Dentine Permeability ; Effect of temperature on hydraulic conductance. *J. Dent. Res.*, 62 : 956, 1983.
 67. Reeder, O.W. et al : Dentine permeability : De-termination of Hydraulic conductance. *J. Dent. Res.*, 57 : 187, 1978.
 68. Ross, M.R. and Branch, L. : Hypersensitive teeth. : Effect of strontium chloride in a compatible dentifrice. *J. Periodontol.* 32 : 49, 1960.
 69. Schaeffer, M.L. et al : The effectiveness of iontophoresis in reducing cervical hypersensitivity. *J. Periodontol.* 42 : 695, 1971.
 70. Seltzer, S. : Hypothetic mechanics for dentine sensitivity. *Oral Surg.*, 31 : 388, 1971.
 71. Shapiro, W.B. et al : Controlled clinical comparison between a strontium chloride and a sodium monofluoro-phosphate tooth paste in diminishing root hypersensitivity. *J. Periodontol.*, 41 : 523, 1970.
 72. Skurnik, G. : Control of dental hypersensitivity. *J. Dent. Res.*, 34 : 183, 1963.
 73. Souder, W. and Schoonover, I.C. : Experimental remineralization of dentine. *J. Am. Dent. Assoc.*, 31 : 1579, 1944.
 74. Stark, M.M. et al : Rationalization of E.T.P methodes. *Oral Surg.*, 43 : 598, 1977.
 75. Thoma, K.H. : A comparison of clinical, radiographic and microscopic finding in fifteen case of infected vital pulp. *J. Dent. Res.*, 9 : 447, 1929.
 76. Thomas, H.F. and Payne, R.C. : The ultrastructure of dentinal tubules from erupted human premolar teeth. *J. Dent. Res.*, 532, 1983.
 77. Tronstad, L. and Langeland, k. : Effect of attrition of subjacent dentine and pulp. *J. Dent. Res.*, 56 : 17, 1971.
 78. Trowbridge, H.O. et al : Sensory response to thermal stimulation in human teeth. *J. Endo.*, 6 : 405, 1980.
 79. Uchida, A. et al : Controlled clinical evaluation of a 10% strontium chloride dentifrice in the treatment of dentine hypersensitivity following periodontal surgery. *J. Periodontol.* 51 : 578, 1980.



Abstract

A clinical study of desensitizing agent on hypersensitive teeth

Seong Min Lee, Chan Young Lee, Seung Jong Lee, Dong Soo Park

Dept. of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this study was to evaluate the periodic effect of desensitizing drug such as potassium oxalate(D.D.S. # I&II), strontium chloride (ZAROSEN)[®], and placebo group.

The 193 teeth of 93 patients who had been complained dental hypersensitivity, and were divided into three groups by application agent and desensitizing treatment was completed.

The interval of observation and treatment period were immediately, 1 week, 2 week, 3 week, 4 week, before and after treatment.

The data was statistically analyzed and the results were as followed.

1. Group I showed best desensitizing effect to the stimuli, followed by Group II, Group III.
2. There was a significant difference ($p < 0.005$) in desensitizing effect among the Group I, Group III and Group II, Group III but there was no significant difference ($p < 0.005$) in Group I, Group II.
3. The cold stimuli was most effective in desensitization and there was a significant difference ($p < 0.005$) in cold, air-blast, but there was no significant difference ($p < 0.005$) in other stimuli.
4. There was no significant difference ($p < 0.005$) in effect of the desensitization of the cause of exposed dentine.
5. Anterior teeth was more effective than posterior teeth in desensitization and there was a significant difference ($p < 0.005$) between anterior teeth and posterior teeth.
6. In analysis of stimuli on the potassium oxalate, there was a significant difference ($p < 0.005$) in cold, air-blast but there was no significant difference ($p < 0.005$) in other stimuli.