

壞死乳齒의 보존적 처치에 관한 연구*

연세대학교 치과대학 소아치과학교실

허 노 정, 양 정 강

A CLINICAL AND RADIOGRAPHIC STUDY OF THE CONSERVATIVE TREATMENT OF THE NECROTIC AND INFECTED PRIMARY MOLARS

No Jeong Hur, D.D.S.

Joung Kang Yang, D.D.S.

Department of Pedodontics, College of Dentistry Yonsei University.

»Abstract«

The conservative treatment of the necrotic and infected primary molars is often necessary in order to avoid extractions which may lead to inability to masticate or loss of space and subsequent problems concerning the development of the occlusion in the permanent dentition.

The purpose of this study was to evaluate the clinical significance of the conservative treatment of the infected primary molars with necrotic pulps employing the formocresol pulpotomy technique same as in vital teeth and surgical intervention in the cases with a parulis, fistula or cellulitis.

The materials consisted of 25 primary molars of 9 boys and 4 girls ranging in age from 4 to 7 years. This study included clinical and radiographic observation at 3-month intervals postoperatively.

The following results were obtained.

1. Clinically, 20 cases of 25 were successful, exhibiting no clinical problems such as fistula, mobility, toothache and tenderness to percussion, etc. 5 cases were regarded as failures.
2. Radiographically, 14 cases revealed normal features, in 6 cases slight rarefaction was observed in the periapical and interradicular region, and marked periapical and interradicular rarefaction was observed in 5 cases.
3. Marked bony deposition was observed in the periapical and interradicular regions in all the remainder except for 5 failures.
4. Pathologic root resorption was observed in 2 cases.
5. No alveolodental ankylosis was observed.
6. Regeneration of the dental sac of the permanent tooth was observed in 1 case of 2 cases which had revealed loss of the dental sac.

* 본 논문의 요지는 1975년 11월 8일 제17회 대한소아치과학회에서 발표 하였음.

= 목 차 =

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌

I. 서 론

최근 우리나라 소아에게 있어서 치아우식증의 이환율이 급증하고 있는데 이는 문화 및 경제의 발달과 함께 가공식품의 증가에 기인된다고 볼 수 있겠다^{22, 23}). 이와 같이 증가일로에 있는 치아우식증을 그대로 방치하여 적절한 예방적 처치를 해주지 못할때 생길 수 있는 제 문제는 소아에게 있어서 큰 불행이 아닐수 없다.

유치의 보존적 처치에서 문제가 되어온 치수의 처치는, 이에 사용되는 재료나 술식에 비추어 보면 이분야에서는 그다지 큰 발전이 없었다⁷⁾. Spooner(1836)가 砒素화합물을 처음으로 사용하였고, Witzel (1873) 이 phenol을 사용하여 방부적 치수처치의 원칙을 세우고 "mortal pulpotomy"를 확립하여 국소적으로 염증을 가진 치수를 처치한 바 있었다^{8, 10)}. 1893년부터 1895년 사이에 formaldehyde를 포함하는 약제가 많이 나왔는데 Boenneken(1897), Gysi(1898)등에 의해 임상적으로 많이 사용되었으며 미국에서는 Buckley(1904)가 처음으로 formocresol을 치수처치에 도입하였다^{2, 4, 25, 31)}. 한편 국소마취제로 cocain, procain이 각각 1884년 1885년에 개발되었고 Davis(1921)에 의해 처음으로 생활치수의 처치가 시도되었다^{4, 16, 17, 18)}.

유치열에서는 Sweet, C.A.Sr.(1923)에 의해 formocresol이 치수처치에 도입된 이래 경험적 기초위에서 크게 발전되었다^{4, 30, 38)}.

Teusher, Zander등(1938)이 수산화칼슘 (calcium hydroxide)을 치수처치에 도입함으로써 formocresol의 사용이 줄어들었으나, Sweet (1948)는 formocresol에 대한 연구를 계속하여 한번 혹은 두번 환자를 내원시키는 "therapeutic pulpotomy"술식을 확립하였다³⁷⁾.

1950년대에 소아치과학이 전문과목으로서 발전을 한 이후, 유치열에서는 수산화칼슘의 단점인 internal resorption으로 인해 formocresol이 제형가되고 새로운 약제 개발을 위한 연구가 활발해졌다⁴⁾.

formocresol에 대한 조직학적 연구는Wong(1959), Mansukhani & Massler(1959), Emmerson(1959), Dietz(1961), Doyle(1962), Spedding(1963), Berger (1965), Spamer(1965), Beaver(1936), Loos(1973)등 많은 학자들에 의해 이루어 졌다^{2, 3, 7, 11, 25, 35)}. 이러한조직학적 연구의 뒷받침을 받으면서 점차 formocresol의 사용이 증가되고 있고, 유럽에서는 최근 영구치열에서도 formaldehyde를 유리시키는 약제인 "N₂"등의 사용이 연구되고 있다³⁴⁾.

이상에서 본 바와같이 대부분의 연구가 생활치수에 관한 것이고 실활치수(失活齒髓, devitalized pulp)에 관한 연구는 아주 드물어 Velling(1961), Droter(1963), Bly(1970), Dannenberg(1974)등이 무수(pulpless)유치의 보존적 처치에 관한 임상적 연구가 있을 뿐이고^{6, 9, 12, 30)}. 일반적으로 피사감염된 유치는 근관치료를 하거나 발거하는 것을 원칙으로하고 있다^{8, 15, 17, 19, 24, 27, 36)}.

저자는 이상에서 본 바와 같이 피사유치의 보존적 처치에 관한 연구보고가 매우 희귀하고 현재 우리나라 소아에게 있어서 희생될 위기에 놓인 유치가 많다는 점에 착안하여 심한 치아우식증으로 인해 발거될 위기에 놓인 유치를 보존시키고 임상 및 방사선학적으로 관찰하였던 바 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상

1. 연구대상

1974년 9월부터 1975년 6월 사이에 연세대학교 치과대학 부속병원 소아치과에 내원한 13명의 소아로부터 25개의 유구치를 대상으로 하였는데, 이들 소아들은 4~7세의 연령분포를 보였다(Table 1 참조).

이 연구에서 대상치아는 치근흡수가 2/3이하이고 최종수복이 가능한 유구치중에서 다음과 같은 기준에따라 선택되었다.

- 1) 심한 치아우식증으로 치수조직이 피사되거나,
- 2) 치근단부 혹은 치근분기부에 병소를 가지거나,
- 3) 치은부위에 농양이나 누관(癰管)을 가지거나. 頰部종창 혹은 안면부의 종창을 나타내는 유구치에 국한시켰다.

Table 1. 증례내용

대상치아	수	관찰기간	수
하악 제1유구치	7	11~12개월	8
하악 제2유구치	10	8~10 "	9
상악 제1유구치	3	6~7 "	7
상악 제2유구치	5	~ 5 "	1
합 계	25	합 계	25

2. 연구방법

치수치치는 Velling(1961), Droter(1963) 등이 사용한 치수치치법을 응용하였고 formocresol은 Murakami 용액 (formalin: 40%, cresol:25%, creosote :25%, ethanol:10%)을 사용하였으며, 최종수복은 아말감충전이나 stainless steel crown을 시술하였고, 이후 3개월 간격으로 임상 및 방사선학적으로 관찰하였다.

급성감염이 있을 경우에는 우선 치수강을 완전히 노출시켜 근관과 누관을 통해 배농시키고, 협부종창이 있는 경우에는 혈측치운을 박리시켜 iodoform packing strip을 이용하여 배농시키고 필요한 경우에는 항생제 (Lincomycin, Ilosone 등)를 투여하였다.

치수치치는 급성감염상태가 해소된 후에 국소마취하에서 rubber dam을 장착시키고 formocresol을 사용하는 치수절단술의 일반적인 방법과 동일하게 시행하였으며, 급성감염상태가 아니더라도 치은농양, 누관등이 존재하면 이를 절개를 가하거나 소파하여 완전히 배농시켰다.

2차내원은 원칙적으로 1차내원후 1주일로 정하였고, 통례적인 방법으로 아말감이나 stainless steel crown으로 최종수복을 시행하였다. 이후 3개월 간격으로 임상 및 방사선학적으로 관찰하였는데 임상적으로는 치아의 동요도, 동통, 타진반응, 누관재발등을 기준으로 관찰하였고 방사선학적으로는 치과용 표준규격 X-선 사진을 촬영하여 치근흡수, 치근분기부 및 치근단부 희박화(rarefaction), 계승치 치낭(dental sac)의 병변, 치조치근유착(alveolodental ankylosis)등을 기준으로 관찰하였다.

III. 연구 결과

1. 임상적 관찰

1) 시술전 및 시술시의 소견(Table 2참조)

① 치수상태

전 증례중 12에서 출혈을 볼 수 있었고 치수의 염증성 증식을 보인 증례-19를 포함하는 7예에서는 상당량

의 출혈을 보였으나 나머지의 경우는 약간의 출혈을 인정할 수 있을 정도이었으며 염증성 삼출물은 6예에서 약위는 12예에서 나타났다.

② 치아동통

증례-3에서만 심한 통증을 호소하였고 증례-2, 16, 24에서는 중등도의 통증을 그의 예에서 간헐적인 미약한 통증을 호소하였다.

③ 치아동요도

증례-19에서만 심한 동요를 보였고 증례-3, 17에서는 중등도의 동요를 그의 11예에서 정도의 동요를 보였다.

④ 타진반응

증례-3, 20, 21에서 중등도의 반응을 나타냈으며 그의 4예에서만 정도의 반응을 나타냈다.

⑤ 누관형성

4예에서만 누관이 없었고, 증례-3, 24에서는 누관은 없었으나 심한 안면부 혹은 협부종창을 보였고 그의 19예에서 누관을 관찰할 수 있었다.

2) 시술후 소견 (Table 3)

대부분의 경우 시술후 1주일 이내에 거의 모든 증상이 소실되었다.

① 치아동요는 증례-20에서만 나타났고

② 동통은 증례-11, 12등에서만 나타났고,

③ 타진반응은 증례-11, 12에서만 약간의 반응을 보였으며

④ 누관은 증례-11, 12, 20, 21, 23등에서 계속 존재하거나 재발되었다.

2. 방사선학적 관찰(Table 4 참조)

1) 시술전 소견

① 치근분기부 및 치근단부 희박화(Fig.1 참조)

증례-1, 3, 8을 제외한 전 증례에서 치근분기부 희박화상을 보였고 그중 8예에서 치근단부 희박화상을 나타냈다.

② 치근흡수

증례-4, 9, 17, 19, 20등에서 치근주위의 염증변화보인한 치근흡수를 나타냈다.

③ 영구치 치낭의 소실

증례-4, 20에서 계승치 치낭이 염증변화에 의해 소실된 것을 볼 수 있었다.

2) 시술후 소견

① 치근분기부 및 치근단부 희박화 증례-11, 12, 20, 21, 23에서는 현저한 희박화상을 보였고 증례-4, 9, 16, 19, 22등에서는 약간의 희박화상을 관찰할 수 있었다

② 치근흡수(Fig.2 참조)



(가)

(나)

사진--1 시술전 치근분기부 및 치근단부 회박화(예 5, 6)

가. 시술전 : 심하 치근분기부 및 치근단부 회박화상을 관찰할 수 있다.

나. 시술 11개월 후 : 약간의 치근흡수와 치근분기부 회박화를 볼수있고 현저한 골침착을 볼수있다

Table 4.

시술전후의 방사선학적 소견

증 례	시 술 전	시 술 후			
		3 개 월	6 개 월	9 개 월	12개 월
1	N.	—	N.	—	N.
2	f. r.	—	—	b. d. (N)	N.
3	N.	N.	—	—	—
4	p. r., f. r., d. s. l., r. r.	—	—	d. s. r., b. d. r. r. (p. r)(f. r)	—
5	p. r., f. r.	—	—	—	N.
6	f. r.	—	—	—	N.
7	f. r.	—	—	—	N.
8	N.	—	—	—	N.
9	p. r., f. r., r. r.	—	—	b. d. (f. r)	—
10	f. r.	—	—	N	—
11	f. r., p. r.	—	f. r., p. r.	—	f. r., p. r.
12	f. r., p. r.	—	f. r., p. r.	—	f. r., p. r.
13	f. r.	—	—	N.	—
14	f. r.	—	N.	—	—
15	f. r.	—	N.	—	—
16	f. r.	—	b. d (f. r.)	—	—
17	f. r., p. r., r. r.	—	b. d(N.)	—	—
18	f. r.	—	N.	—	—
19	f. r., p. r. r. r.	—	b. d.(f., p. r.)	—	—
20	f. r., p. r., r. r., d. s. l.	f. r., p. r	f. r., p. r.	d. s. l f. r. p. r	—
21	f. r., p. r.	b. d (f. r.)	f. r., p. r.	f. r., p. r., d. s. l.	—
22	f. r.	—	—	b. d. (f. r.)	—
23	f. r.	—	b. d. (f. r.)	f. r., p. r	—
24	f. r.	—	—	b. d. (N.)	—
25	f. r.	—	—	N.	—

주 : N. : 정상소견

p. r. : 치근단주위회박화

f. r. : 치근분기부회박화

rr. : 치근흡수

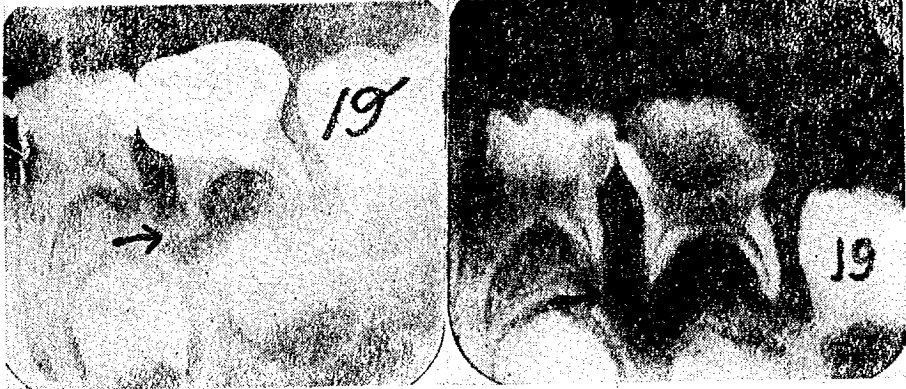
b. d. : 치조골침착

d. s. r. : 영구치낭재생

d. s. l. : " 소실

a : 치조치근유합

— : 관찰하지못함



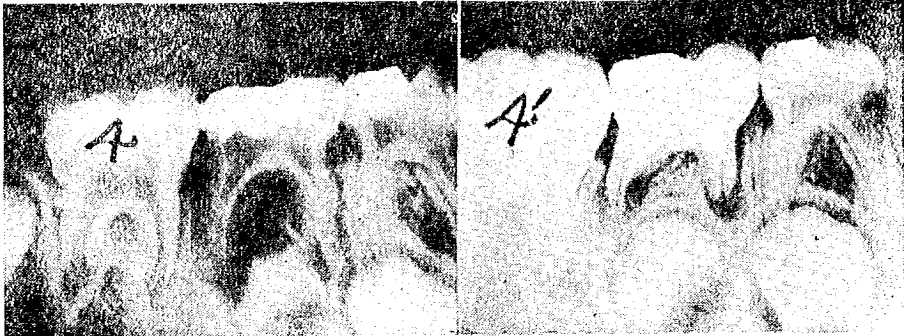
(가)

(나)

사진-2 시술후의 치근흡수(예 19)

가. 시술전 : 심한 회박화상과 약간의 치근 흡수상을 볼 수 있다.

나. 시술 6개월후 : 인접치를 포함하는 현저한 치근흡수상을 볼 수 있다.



(가)

(나)

사진-3 영구치 치낭의 소실과 재생(예 4)

가. 시술전 : 영구치 치낭의 소실과 치근분기부 및 치근단부 회박화상을 볼 수 있다.

나. 시술 10개월후 : 치낭의 재생을 관찰 할 수 있다.

증례-4, 19에서 시술전과 비교해 상당한 치근흡수를 보였으며 증례 -19는 시술후 6개월에 상당량의 치조골의 침착을 가져온 반면, 생활치수를 가진 인접치의 치근이 흡수되었다.

③ 영구치 치낭의 재생과 소실(Fig.3 참조)

증례 -4에서는 계승치 치낭이 시술 10개월후 완전히 재생되었고, 증례 -20에서는 더욱 악화되어 인접치인 증례 -21에까지 영향을 미쳤다.

④ 치조치근유착

시술전후를 통하여 관찰되지 않았다.

⑤ 치조골 침착(Fig. 4 참조)

증례-11, 12, 20, 21, 23을 제외한 전 증례에서 현저한 골침착이 관찰되었으며 정상이거나 정상에 가까운 상을 보였다.

⑥ 관찰기간별로 나누어 보면

11~12 개월 관찰한 8예중 증례-11, 12를 제외한 6예에서 완전한 정상상을 보였으며, 8~10개월 관찰한 9예중 3예는 완전한 정상상이었고 3예는 영구치 치낭의 소실을 포함하는 현저한 치근단부 회박화상을 보였으며 6~7개월 관찰한 7예중 5예에서 정상상을 그의 2예에서 약간의 치근분기부 회박화상을 볼 수 있었다.

IV. 총괄 및 고찰

피사감염된 유치의 보존적 처치에 관한 보고는 그 수가 적어서 아직 이러한 경우 극히 한정된 예에서만 근관치료를 시행하고 그 이외에는 거의 발거하여 필요하면 보격장치(space maintainer)를 장착해주는 것이 통범으로 되어 있다.^{8, 15, 19, 27, 29, 36}. 그러나 저자는 이와같은 경우 이를 발거하지 않고 보존시켰는데 이는 우선

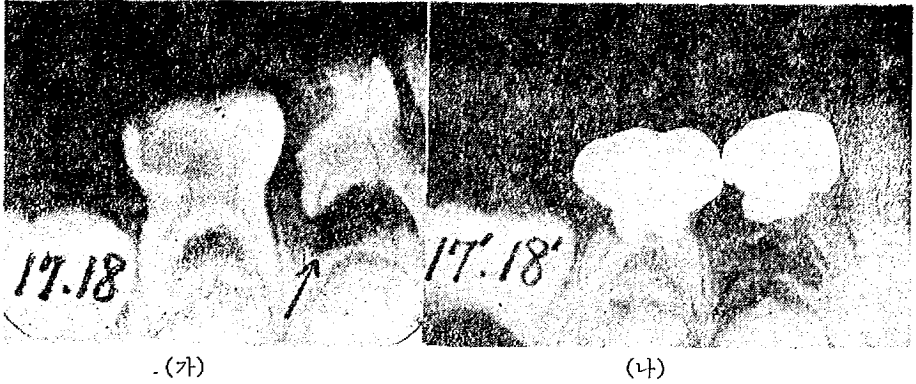


사진-4 시술후의 골침착(예, 17, 18)

가. 시술전: 심한 치근분기부 회박화와 치근흡수를 보이고 있다.
 나. 시술 6개월후: 현저한 골침착을 관찰할 수 있다.

formocresol이 치수조직에서와 마찬가지로 치근단부주위조직에서도 별다른 위해작용을 나타내지 않고, 다만 살균작용과 더불어 조직 고정작용을 나타내어 치근단부주위의 염증성 육아조직이 고정될 수 있고 차츰 주위조직의 방어기전에 의해 골조직의 재치성 재생이 일어날 수 있고 건강한 골조직이 formocresol에 의해 흡수되지 않는다는 점등을 절제로 한 것이다.

Berger(1965), Beaver(1966), Loos(1973)등은 formocresol로 처치한 생활치아에서 치수조직이 고정된후에 치근단부에서부터 서서히 섬유성 결치조직 혹은 육아조직으로 대체됨을 보고하였고, 치근단부위조직에서 formocresol이 위해작용을 나타낸다는 주장도 있었으나 최근 formocresol이 단부부의 파골세포의 활력(osteoclastic activity)을 촉진시키지 않는다고 보고하였으며 또 피하 결체조직에서도 치수조직에서와 같은조직반응이 일어난다고 보고한 바 있다^{23, 24, 25, 26, 27}.

이 연구에서 사용된 방법은 영구치열에 있어서 근관치료에 해당될 수 있는 것으로 어떤 의미에서는 치수의 맹활력과는 무관한 "chemical pulpotomy"이며²⁸ formocresol을 사용한 치수치치의 성공은 formocresol의 살균작용과 조직 고정작용에서 비롯된다고 보고하였다^{29, 30}. 저자가 사용한 Murakami formocresol의 구성 성분 의약학적 효과를 보면 다음과 같다. formalin은 formaldehyde [CH₂O]의 포화용액(38~40%)으로서 formaldehyde는 단백질의 아미노산 -chain의 peptide그룹과 복합화결합을 하고 이 peptide 그룹들이 methylene bridge에 의해 연결되어 원래의 단백질 구조를 변화시키지 않고 고정시키며 이 반응은 비교적 느리며 formalin의 조직내로의 확산도 아주 느리게 일어나고 5%알칼리상태(p.H. 7.5~8)에서 가장 활발해지며 이 반

응은 가역적으로 조직내에서 효소작용에 의해 가수분해될 수 있다^{31, 32}. creosote는 목타르(wood tar)에서 얻어지는 phenol의 혼합물로서 합균작용과 국소마취효과를 나타내며 지혈작용도 가진다. cresol은 강한 살균작용을 가지며 치근단 주위조직에 자극을 줄 수가 있으며 creosote는 이러한 위해작용을 경감시키기 위하여 첨가된 성분이다^{33, 34, 28}.

임상적인 면에서 누관등의 외과적 처치후 치주조직의 재부착 및 치유과정은 강한 재생능력을 가진 소아들이었기 때문에 별다른 합병증없이 잘 이루어 졌다. 무수치(pulpless tooth)의 치주조직 재부착에 대해 Diem등(1957)은 치수강 내부의 충전상태에 관계없이 외과적혹은 병적으로 백아질이 벗겨진 치아에서 치주조직의 재부착이 일어났다고 보고한 바 있다¹⁰. 실패한 5예를 보면 증례-11, 12는 치아우식증의 진행이 심하여 이미 치수강저가 우식상아질(soft dentin)로 되어 있어서 치근분기부가 병적으로 천공되었기 때문이었고 증례-20은 시술과오로 인한 치근분기부의 기계적 천공이 원인이되었고 시술후 6개월까지는 성공적이던 인접치 증례 21에까지 영향을 미친 것으로 보이며, 증례 23에서는 치근분기부의 병소가 외과적으로 완전히 처치되지 못한것이 그 원인으로 추정된다.

방사선학적으로 보면 대부분의 증례에서 치근단부보다 치근분기부의 병변이 더욱 현저하였는데 유구치의 20%에서 치근분기부에 accessory canal이 관찰되었다고 한 Winter, G.B. (1962, 1963)의 보고가 이를 설명해 줄 수 있을 것으로 본다⁵.

치근의 흡수는 시술후 2예에서 관찰되었는데 증례-4에서는 치근분기부 및 치근단부에 현저한 골침착이 일어났으면서도 약간의 치근흡수상을 보였고, 증례-19에

서는 생활력을 가진 인접치의 치근의 흡수 된 것을 관찰하였다. 이러한 치근흡수현상은 Lauterstein (1962) 등의 유치 치수절단술 시술후에 치근흡수가 촉진되고 영구치 출은이 빨라졌다는 보고에서 찾아 볼 수 있고 Fanning, E. A. (1962)은 치아우식증에 의해서도 유치 치근흡수와 영구치 출은이 촉진된 것을 보고한 바 있다.²³⁾.

치조치근유착은 시술전후를 통하여 전혀 관찰되지 않았는데, Erausquin등 (1970)은 formocresol에 의한 유착보다 Zinc oxide-Eugenol세멘트의 과도충전으로 인한 유착이 더 많다고 보고 하였다.^{14) 33)}.

영구치 치낭의 소실과 재생은 이 연구에서 매우 흥미 있는 소견의 하나이며 중요한 의의를 갖는다고 하겠다. 증례-4에서는 치낭이 10개월후 완전히 재생 되었고 증례-20에서는 재생되지 않고 더욱 악화되어 인접치인 증례-21에까지 영향을 미쳐 치낭이 소실되었는데, Turner(1912), Morningstar(1937), Brauer(1946), Muhler (1957), Thoma(1960), Kaplan(1967), Binns & Escobar (1967)등의 유치의 감염이 영구치 치관에 미치는 영향에 관해서 보고한 바 있다.^{5) 20)}. 이들에 의하면 영구치 치관의 기질적 변화의 국소적 원인으로 외상과 염증을 들수 있는데 유치 치수감염의 결과로 근단공이나 accessory canal을 통해 염증이 치근단부로 혹은 치근 분기부로 파급되어 영구치 치낭이 소실되고 형성중에 있는 영구치 치관이 영향을 받아서 enamel hypoplasia 나 enamel hypocalcification등 기질적 변화가 초래될 수 있다고 하였다.

이외에 실패한 5예를 제외한 전 증례에서 시술후 치근분기부 및 치근단부의 현저한 치조골 침착을 관찰할 수 있었는데 이것은 이 연구에서 절제된 사실을 설명해 주는 최소한의 방사선학적인 증거가 될 것으로 사료된다.

이 연구에서 응용된 시술은 치아 자체의 감염이 제거 되고 영구치 치낭이 손상을 받지 않게 된다면 하나의 좋은 피사유치 처치법이 될 수 있고 임상적인 의의가 클 것으로 사료된다. 그러나 비교적 관찰기간이 짧았기 때문에 예후를 완전히 파악할 수가 없었고 병리조직학적인 뒷받침이 없어 앞으로 보다 체계적인 장기간의 연구가 바람직하다고 하겠다.

V. 결 론

연세대학교 치과대학 부속병원 소아치과에 내원한 소

아중에서 피사감염된 유치를 가진 13명으로부터 25증례를 택하여 formocresol을 사용한 치수절단술식에 의하여 이들을 보존치치하고 3개월간 격으로 임상 및 방사선학적으로 관찰하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 임상적으로는 25증례중 20예에서 성공적인 경과를 얻었으며 실패원인은 대부분 치근분기부의 기계적 혹은 병적진공이었다.
- 2) 방사선학적으로는 14증례에서 정상상을 관찰할 수 있었고, 6예에서 현저한 치조골 침착과 함께 약간의 치근분기부 희박화상을 보였고 5예에서는 현저한 치근분기부 및 치근단부 희박화상을 나타냈다.
- 3) 5예를 제외한 전 증례에서 현저한 골침착을 관찰할 수 있었다.
- 4) 2예에서 병적인 치근흡수가 일어났다.
- 5) 치조치근유착은 전혀 관찰되지 않았다.
- 6) 영구치 치낭의 재생은 치낭이 소실되었던 2예중 1에서 관찰되었다.

참 고 문 헌

- 1) Accepted Dental Therapeutics. 33rd ed. Chicago. American Dental Association, 1968, p.174
- 2) Beaver, H. A., Kopel, H.M., and Sabes, W.R.: The effect of zinc oxide-eugenol cement on a formocresolized pulp. J. Dent. Child. 33:381-396, 1966.
- 3) Berger, J.E.: Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide eugenol. J. Dent. Child. 32:13-27, 1965.
- 4) _____: A review of the erroneously labeled "Mummification" techniques of pulp therapy. Oral Surg. 34:131-144, 1972.
- 5) Binns, W.H., and Escobar, A.: Defects in permanent teeth following pulpal exposures in primary teeth. J.Dent. Child. 34:4-14, 1967.
- 6) Bly, P.E.: One sitting treatment for a pulpless teeth. Dent. Survery. 46:27, 1970.
- 7) Boller, R.J.: Reactions of pulpotomized teeth to zinc oxide and formocresol-type drugs. J. Dent. Child. 39:298-307, 1972.
- 8) Brauer, J.C.: Dentistry for Children, 5th ed. McGraw-Hill Co. 1964, pp.476-478.

- 9) Dannenberg, J.L.: Pedodontic endodontics. Dent. Clin. N. Amer. 18:367-377, 1974.
- 10) Diem, C.R., et. al.: Degeneration of the attachment apparatus on pulpless teeth denuded of cementum in the rhesus monkey. J. Period. 28:222, 1957.
- 11) Doyle, W.A., McDonald, R.E., and Mitchell D.F.: Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. J. Dent. Child. 29:86-97, 1962
- 12) Droter, J.A.: Formocresol in vital and non-vital teeth-A clinical study. J. Dent. Child. 30:239-242, 1963.
- 13) _____: Pulp therapy in primary teeth. J. Dent. Child. 34:507-510, 1967.
- 14) Erasquin J., and Devoto, F.C.H.: Alveolo-dental ankylosis induced by root canal therapy in rat molars. Oral Surg. 30: 105-116, 1970.
- 15) Finn, S.B.: Clinical Pedodontics. 4th ed. W. B. Saunders Co. 1973, p. 45, pp.211-219.
- 16) Grossman, L.I.: Root Canal Therapy. 4th ed. Lea & Febiger. 1955. chapter. 1.
- 17) _____: Endodontic Practice. 7th ed. Lea & Febiger. 1970. p.72-83, pp.124-128.
- 18) Hansen, L.H.: Vital and mortal pulpotomy on permanent human teeth. Scan. J. Dent. Res. 82:243-262, 319-332, 1974.
- 19) Hartsook, J.T.: Pulpal therapy in primary and young permanent teeth. Dent. Clin. N. Amer. 10:377-389, 1966.
- 20) Kaplan, N.L., Zach, L., and Goldsmith, E.D.: Effects of pulpal exposure in rat primary dentition on the succedaneous teeth. J. Dent. Child. 34:237-242, 1967.
- 21) Kennedy, D.B., Elkafrawy, A.H., Mitchell, D.F., and Roche, J.R.: Formocresol pulpotomy in teeth of dogs with induced pulpal and periapical pathosis. J. Dent. Child. 40:44-48, 1973.
- 22) Kim, M.S.: The annual comparison of dental caries prevalences of "K" primary school children. J. Korean Academy of Pedodontics 1:41-47, 1974.
- 23) Lauterstein, A.M., Pruzansky, S., and Barber T.K.: Effect of deciduous mandibular pulpotomy on the eruption of succedaneous premolar. J. Dent. Res. 41:1367-1371, 1962.
- 24) Lewis, T.M., and Law, D.B.: Formocresol pulpotomy in deciduous teeth. J. Amer. Dent. Ass. 69:601-607, 1964.
- 25) Loos, P.J., Straffon, L.H., and Han, S.S.: Biological effect of formocresol. J. Dent. Child. 40:29-33, 1970.
- 26) Marsh, S.J., and Largent, M.D.: A bacteriologic study of the pulp canals of infected primary molars. J. Dent. Child. 34:460-469, 1967.
- 27) McDonald, R.E.: Dentistry for the Child and Adolescent. C.V. Mosby Co. 1969. pp.143-163.
- 28) Moore, D.L.: Conservative treatment of teeth with vital pulps and periapical lesions. J. Prost. Dent. 18:476-488, 1967.
- 29) Owen, D.G.: The incidence and nature of space closure following the premature extraction of deciduous teeth: A literature survey Amer. J. Orthod. 59:37-49, 1971.
- 30) Redig, D.: A comparison and evaluation of two formocresol pulpotomy technique utilizing Buckley's formocresol. J. Dent. Child. 35: 22-29, 1968.
- 31) Rølling, I., and Thylstrup, A.: A 3-year clinical follow-up study of pulpotomized primary molars with formocresol technique. Scand. J. Dent. Res. 83:47-53, 1975.
- 32) Seltzer, S., and Bender, I.B.: The Dental Pulp. J.B. Lippincott Co. 1965. p.116, pp.199-211.
- 33) Shafer W.G., et al: A Textbook of Oral Pathology. 2nd ed. W.B. Saunders Co. 1968, p.64 pp.351-369, p.386, p.437.
- 34) Snyder, D.E., Seltzer, S., and Moodnik, R.: Effects of N₂ in experimental endodontic treatment. Oral Surg. 21:635-656, 1966.
- 35) Spedding, R.H., Mitchell, D.F., and McDonald, R.E.: Formocresol and calcium hydroxide therapy. J. Dent. Res. 44: 1023-1034, 1965.
- 36) _____: Root canal treatment for primary teeth. Dent. Clin. N. Amer. 17:105-124, 1973
- 37) Sweet, C.J. Jr.: Therapeutic pulpotomy. J. Dent. Child. 27:36-39, 1960.
- 38) Velling, R.J.: A study of the treatment of infected and necrotic primary teeth. J. Dent. Child. 28:213-217, 1961.