

근관외동 가봉재의 변연누출에 관한 실험적 연구*

서울대학교 치과대학 보존학교실

노철진** · 임성삼

- ABSTRACT -

A STUDY ON THE MARGINAL LEAKAGE OF ENDODONTIC CAVITY FILLING MATERIALS.

Cheol-Jin Nho* D.D.S., M.S.D., Sung Sam Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Operative Dentistry, College of
Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to evaluate the sealing properties of endodontic cavity filling materials according to the time intervals after filling. Access cavities were prepared in extracted human premolar or molar teeth and filled with caviton, zinc oxide eugenol cement, zinc oxide eugenol cement with a base of gutta percha stopping and gutta percha stopping.

After filling at the intervals of immediate, 2 days and 2 weeks the teeth were immersed for 2 weeks in 1% methylene blue solutions.

Longitudinal sections were obtained from approximately center of teeth and the depth of dye penetration into the access cavities were observed by 10x macrolens.

The following results were obtained.

1. All the materials experimented showed varying depth of dye penetration.
2. Of the material tested, caviton showed the best marginal sealing qualities regardless of the time intervals after filling and the sealing properties of the gutta percha stopping was the worst.
3. Both in zinc oxide eugenol cement and zinc oxide eugenol cement with a base of gutta percha stopping, the fillings allowed to mature for 2 days in normal saline solution showed the best sealing properties and those with no maturing time revealed the worst sealing qualities.
4. The sealing qualities of zinc oxide eugenol cement with a base of gutta percha stopping revealed slightly lower depth of dye penetration than that of zinc oxide eugenol cements.

* 본 연구는 1986년도 서울대학교병원 특진연구비의 일부 지원을 받았음.

** 원광대학교 치과대학

- 목 차 -

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 사진부도

I. 서 론

근관외동 가봉재는 근관치료시에 타액 및 세균에 의한 근관외동내의 오염을 방지하고, 근관외동내에 삽입한 약물이 구강내로 빠져 나오지 않도록 하기 위하여 사용되는 재료로서 cavit, zinc oxide eugenol cement, zinc phosphate cement 및 gutta percha stopping등이 있다.^{21, 22, 23}

이러한 가봉재의 근관외동 폐쇄성에 대한 연구는 동물 및 사람의 치아를 대상으로, 생체 또는 실험 관내의 실험을 통하여, 충전 후 상온 및 온도변화를 준 상태에서 색소, 방사성동위원소 및 미생물 등을 사용한 실험을 통하여 많은 연구가 이루어져 왔다.

상온에서 Massler¹¹⁾, Weiss등²⁰⁾은 충전재의 근관외동 변연누출을 연구한 결과 zinc oxide eugenol cement와 amalgam이 가장 효과적인 재료라고 보고하였다.

온도변화를 준 상태에서는 Nelson¹²⁾과 Oppenheimer¹⁴⁾는 구강내에서 흔히 발견되는 미생물이 통과할 정도의 틈이 충전물과 외동 사이에 생긴다는 것을 관찰하였다.

한편 Parris^{15, 17)}는 상온 및 온도변화를 준 상태에서 색소와 미생물을 이용하여 여러가지 가봉재의 근관외동 변연폐쇄성을 조사한 결과 상온에서는 zinc oxide eugenol cement와 cavit이 변연누출이 없었고, 온도변화를 준 상태에서는 cavit만이 변연누출이 없었다고 보고하였다.

또한 방사성동위원소 I¹³¹, Ca⁴⁵를 이용한 실험에

서 Going⁹⁾과 Phillip¹⁰⁾은 zinc phosphate cement 가 심한 변연누출을 나타냈음을 보고하였으며, Fraser⁸⁾는 유리앰플에 가봉재들을 충전하여 미생물의 통과를 관찰한 결과 gutta percha stopping이 가장 좋지 않은 재료인 것으로 보고하였다.

Krakow⁶⁾는 생체내 실험에서 미생물을 사용하여 7 종류의 가봉재로 외동변연폐쇄성을 실험 조사한 결과 cavit와 caviton을 사용한 경우가 변연누출이 가장 적은것으로 나타났으며, gutta percha stopping을 사용한 경우가 가장 많은 변연누출을 나타내었고, zinc phosphate cement를 사용한 경우에서도 약간의 변연누출이 있었다고 보고하였다.

Marosky등¹⁰⁾은 방사성동위원소 Ca⁴⁵를 이용한 가봉재의 변연누출실험에서 cavit가 zinc phosphate cement나 zinc oxide eugenol cement보다 우수한 변연폐쇄성이 있다고 보고하였다.

Webber^{24, 25)}는 cavit의 변연폐쇄효과는 가봉재의 두께에 따라 다르기 때문에 변연누출을 막기 위한 가봉재의 두께는 최소한 3.5mm가 필요하다고 보고하였다.

Todd²⁶⁾는 cavit로 근관외동을 가봉한 후 즉시, 24 시간 후에 액상 sodium sulfate(Na₂S²O₄)를 이용하여 변연폐쇄성을 연구한 결과 cavit와 근관외동벽 사이가 완전히 밀폐되지 않았다고 보고하였다.

또한 Sommer등²⁰⁾은 개방된 치수실에 약제를 도포한 다음 연화한 gutta percha stopping을 넣어 가봉하고 그 위에 시멘트로 폐쇄할 공간을 최소한 1.5 mm 정도 남겨두고 가봉하여야 한다고 보고하였다.

한편 Grossman은²⁷⁾ zinc oxide eugenol cement는 변연폐쇄성이 양호하나 교합압에 견딜수 있을만큼 충분한 물리적 강도를 지니고 있지 않으므로 gutta percha stopping과 함께 이중으로 가봉하는 것을 추천하였다.

Stewart²¹⁾는 약물이 외동에서 스며나오는 것을 방지하기 위해서는 외동기저부에 삽입한 소면구 위에 약 1.5mm 정도의 gutta percha stopping을 가봉한 다음 그 상부에 3.5mm 정도의 시멘트 종류로 근관외동을 폐쇄하여야 한다고 보고하였다.

이와같이 가봉재의 변연폐쇄성에 대한 연구결과가 서로 상이하였다.

이에 본 저자는 가봉재의 외동변연폐쇄성을 알기 위하여 현재 주로 사용되고 있는 3 종류의 가봉재

를 사용하여 근관와동 변연폐쇄성과 충전된 기간의 경과에 따른 근관와동내 색소침투정도를 측정, 관찰한 바 있어 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

발거된 치아중에서 근점이 완성되고 치관부가 전전한 소구치 및 대구치 60개를 실험대상으로 하였으며, 근관와동 가봉재료는 Caviton(G. C. Co.제품), Zinc oxide(manufacturing chemists Co. 제품), Eugenol(Mynol Co. 제품), Gutta percha stopping(G. C. Co. 제품)등을 사용하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 치아는 발거 즉시 흐르는 물에 세척하고 생리식염수용액에 저장하였다가 사용하였다. 60개의 실험치아는 모두 통법에 의하여 근관와동형성과 발수 및 근관확대를 시행하였다. 이때 근관와동형성시에 와동 입구에서 근관 입구까지는 깊이가 12mm인 치아만 선정하여 사용하였다.

모든 실험치아는 가봉제에 따라 4 개군으로 각각

15개씩 나누었다. 4 개군은 caviton군, zinc oxide eugenol cement군, zinc oxide eugenol cement와 gutta percha stopping 이중가봉군, 그리고 gutta percha stopping군으로 나누었으며, 각 치아의 와동내에 소면구를 넣은 다음 가봉하였다. 이때 소면구 위에 가봉한 zinc oxide eugenol cement군과 zinc oxide eugenol cement와 gutta percha stopping이중가봉군에서의 zinc oxide eugenol cement의 두께는 3.5mm로 동일하게 가봉하였다. 또한 caviton 군과 gutta percha stopping군의 두께도 3.5mm로 균일하게 가봉하였다(Fig. 1, 2 참조). 그리고 각 군의 치아를 충전 즉시에 5개, 충전 2일에 5개, 충전 2주일에 5개씩 나누어 각각 생리식염수에 넣어 37℃에서 보관한후 즉시, 2일, 2주일 후에 생리식염수에서 꺼내어 건조시킨다음, 충전 부위만 남겨두고 paraffine wax를 입혔다. 그리고 1% methylene blue용액에 2주일동안 침수시킨 후, 치아를 꺼내어 흐르는 물로 세척, 건조하여 치아면의 paraffine wax를 모두 제거하고 실험치아의 근원심면 또는 협설면의 중앙부를 carborundum disk를 사용하여 종단으로 홈을 내고 끝과 망치를 사용하여 치아를 종으로 절단한 후 근관와동내의 색소침투정도를 10배 확대경으로 관찰하고, caliper를 사용하여 측정 기록하였다.

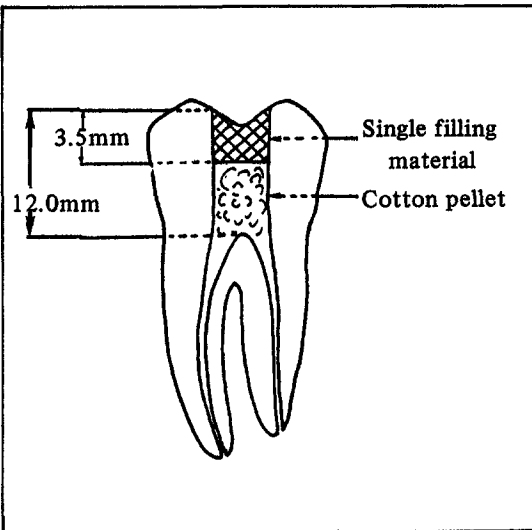


Fig. 1. Diagrammatic longitudinal section of test tooth sealed with single filling material.

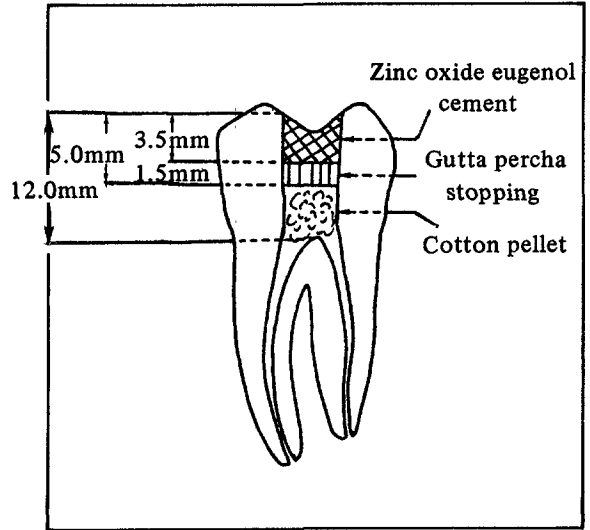


Fig. 2. Diagrammatic longitudinal section of test tooth filled with double sealing materials.

Ⅲ. 실험 성적

실험성적은 Table I 와 같다.

cavition군에서는 최대 2.2mm, 최소 0.0mm로 평균치는 0.90mm였고, zinc oxide eugenol cement군에서는 최대 6.3mm, 최소 1.1mm로 평균치는 2.99mm였고, zinc oxide eugenol cement와 gutta percha stopping이중가봉군에서는 최대 6.2mm, 최소 1.2mm로 평균치는 2.77mm였고, gutta percha stopping 군에서는 최대 6.7mm, 최소 1.5mm로 평균치는 4.68mm로 측정되어 cavition군이 색소침투가 가장 작았고 gutta percha stopping군이 색소침투가 가장 컸다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

근관외동 가봉재의 높은 변연폐쇄성이 근관치료

의 영역에서 요구된다는 점은 주지의 사실이다. 더우기 학자들은 음성배양등의 실험을 통하여 근관외동충전을 시행한 경우에 근관치료의 성공률이 높았다고 보고하였다.^{4,13,16,20} 근관외동 가봉재의 변연폐쇄성은 재료에 따라 차이점을 나타내었으나 학자들이 배양반전을 경험한 보고가 있었다.^{3,19,20} 이러한 가봉재들 간에 상이한 변연폐쇄성을 나타낸 요인중의 하나가 가봉재의 변연누출이었다고 보고하였다.² ²⁰ cavit 및 zinc oxide eugenol cement에 대한 Winderman등²⁰의 연구에 의하면 재료가 모두 흡수성에 의하여 경화된다고 보고하였으며, 특히 cavit는 zinc oxide를 함유하고 있으나 eugenol은 함유하지 않으며 선폽창계수가 zinc oxide eugenol cement 보다 2 배나 높으며 흡습성도 zinc oxide eugenol cement 보다 2 배나 좋은 재료로서 변연폐쇄효과가 zinc oxide eugenol cement보다 더 좋은 것으로 나타났다고 보고하였다.

Table 1. Measurement of depth of dye penetration (mm).

Time	Material	Cavition	Z.O.E.	Double Sealing	Stopping
	Sample No				
Immediate	1	0.0	1.1	1.7	1.5
	2	0.0	2.1	2.2	2.1
	3	0.0	3.1	3.1	6.1
	4	1.2	6.1	3.4	6.3
	5	1.5	6.3	6.2	6.6
	Mean of sub total	0.54	3.76	3.30	4.52
2 Days	6	1.5	1.5	1.5	1.7
	7	1.7	1.8	1.7	3.3
	8	1.8	2.2	2.1	6.1
	9	2.1	2.4	2.5	6.2
	10	2.2	2.8	2.7	6.3
	Mean of sub total	1.86	2.14	2.10	4.72
2 Weeks	11	0.0	1.5	1.2	1.7
	12	0.0	2.1	1.8	3.1
	13	0.0	2.3	2.2	6.2
	14	0.0	3.2	3.1	6.3
	15	1.5	6.3	6.2	6.7
	Mean of sub total	0.30	3.08	2.90	4.80
	Total mean of depth	0.90	2.99	2.77	4.68

한편 cavit는 압축 강도는 낮으나 조작이 용이하고 경화 후에 제거가 용이한 이점이 있으며, zinc oxide eugenol cement는 cavit에 비하여 압축 강도가 높고, 변연폐쇄성이 보강 된다면 우수한 재료로 사용할 수 있는 것으로 알려져 있으며 사용하는 방법에는 학자마다 차이가 있음을 나타내고 있다.^{3,7,20}

현재 임상에서 이들 가봉재가 주로 사용되고 있으나, 본 실험에서는 cavit와 유사한 성분으로 된 calcium sulfate, zinc oxide 및 polyvinyle preparation을 함유한 caviton을 실험재로 사용하였다. Krakow⁹에 의하면 cavit와 caviton은 변연폐쇄성이 유사하며 항균효과도 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 종단한 치아의 양쪽 부위에서 색소침투의 양상이 다르게 나타난 경우가 많았으며, 이러한 경우에는 더 많은 색소침투가 있는 부위를 선택하였다. 실험결과(Table 1)에 의하면 caviton군은 15개 치아중에서 7개가 색소침투를 나타내었다. zinc oxide eugenol cement군은 15개 치아중에서 3.5mm이하의 색소침투를 나타낸 것이 12개였고, 3개가 6mm이상의 색소침투를 나타내었다. zinc oxide eugenol cement와 gutta percha stopping이중 가봉군은 15개 치아중에서 3.5mm이하의 색소침투를 나타낸 것이 13개였으며, 2개가 6mm이상의 색소침투를 나타내어 가봉재중에서 caviton다음으로 좋은 변연폐쇄성을 나타내었으며 zinc oxide eugenol cement 단독으로 사용한것 보다는 약간 좋은 변연폐쇄성을 나타내었다.

한편 Grossman⁸, Webber등^{23,24}, Bucher등²⁵의 연구보고에 의하면 이중가봉시 gutta percha stopping은 외부 교합력으로부터 zinc oxide eugenol cement를 보호하기 위한 보조수단일 뿐 변연폐쇄성을 높여 주지는 못한다고 보고하였다.

gutta percha stopping군은 15개 치아중에서 3.5mm 이하의 색소침투를 나타낸 것이 6개였고, 9개가 6mm이상의 색소침투를 나타내었다. 본 실험의 변연폐쇄성에 대한 실험 결과도 Going등⁶, Parris등^{15,17}, Marosky등²⁶의 실험 결과와 같은 양상을 나타냈다.

임상에서 대부분의 근관와동 가봉재는 충전 즉시 구강내에 노출되어 1주에서 최대한 2주까지 구강내에 가봉된다는 사실에 착안하여 본 실험에서는 구강내에서와 조건이 다르기는 하지만 충전후 즉시

및 2일, 2주일간 생리식염수에 보관한 후 2주동안 1% methylene blue용액에 침수시켜 변연폐쇄성의 차이를 비교 관찰한바, caviton의 경우는 충전된 기간에 관계없이 가장 우수한 변연폐쇄성을 보였으나 zinc oxide eugenol cement 단독군에서와 zinc oxide eugenol과 gutta percha stopping 이중가봉군에서 충전후 2일에 좋은 변연폐쇄성을 보였다. 그리고 caviton과 zinc oxide eugenol cement 간에 상이한 차이를 나타낸 정확한 이유는 알수 없으나, Widerman등²⁶의 보고에 의하면 두 재료간에 구성 성분이나 물리적 성질 및 실험방법등의 차이에 기인한다고 보고하였다.

이상의 사실들을 종합해보면 본 실험에 사용된 모든 가봉재 중에서 caviton이 경화 시간에 관계없이 가장 우수한 변연폐쇄성을 나타내었기 때문에 좋은 근관와동 가봉재이며, zinc oxide eugenol cement를 사용할 시에는 완전히 경화된 것을 확인한 후 구강내에 노출시키는 것이 우수한 변연폐쇄효과를 얻을 것으로 사료되었다.

V. 결 론

발거한 치아 60개를 연구대상으로 하여 근관와동을 형성하고 caviton, zinc oxide eugenol cement와 gutta percha stopping이중가봉 및 gutta percha stopping등으로 와동을 가봉한 후 충전 즉시 및 2일, 2주일동안 생리식염수에 보관한 다음 1% methylene blue용액에 2주동안 침수시켜 근관와동내의 색소침투정도를 측정 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험에 사용된 모든 가봉재에서 정도의 차이는 있었으나 색소침투를 나타내었다.

2. 실험에 사용된 재료중에서 caviton은 가봉된 기간에 관계없이 가장 우수한 변연폐쇄성을 나타내었고, gutta percha stopping이 가장 낮은 변연폐쇄성을 나타내었다.

3. zinc oxide eugenol cement는 단독 또는 gutta percha stopping과 이중가봉군 모두에서 충전 후 2일에 좋은 변연폐쇄성을 나타내었으나, 충전 즉시에는 낮은 변연폐쇄성을 나타내었다.

4. gutta percha stopping과 zinc oxide eugenol cement를 이증가봉한 군이 zinc oxide eugenol cement군에 비하여 색소침투정도가 약간 낮았다.

REFERENCES

1. Abramson, I.I.: A frank appraisal of the present status of the bacterial culture test as a routine endodontic procedure, presented at a meeting of the American Association of Endodontics, Chicago, 1966.
2. Bucher, J.F.: Endodontics. 4th ed, Bethesda, Naval Dental School, p. 59, 1969.
3. Engstrom, B. and Frostell, G.: Experience of bacteriological root canal control, Acta Odontol Scand, 22 :40-69, 1964.
4. Engstrom, B. and Lundberg, M.: The correlation between positive culture and the prognosis of root canal therapy after pulpectomy. osontol Revy, 16 :193-203, 1965.
5. Fraser, C.J.: Study of the efficiency of dental fillings, J. Dent. Res, 9: 507-517, 1929.
6. Going, R.E., Massler, M. and Dute, H.L.: Marginal penetration of dental restorations as studied by crystal violet dye and I¹³¹ JADA. 61: 285-300, 1960.
7. Grossman, L.I.: Endodontic practice, 10th ed, Philadelphia Lea and Febiger, 4, p.260-261 and p. 275, 1981.
8. Grossman, L.I.: Study of the temporary fillings as hermetic sealing agent J. Dent. Res. 18: 67-71, Jan-Feb, 1939.
9. Krakow, A.A., de Stoppelaar, J.D. and Gron, P.: In vivo study of temporary filling materials used in endodontics in anterior teeth, Oral Surg. 43: 615-620, 1977.
10. Marosky, J.E., Patterson, S.S. and Swarte, M.: Marginal leakage of temporary sealing materials used between endodontic appointments and assessed by calcium⁴⁵ in vitro study, J. Endo, 3: 110-113, 1977.
11. Massler, M. and Ostrovsky, A.: Sealing qualities of various filling materials, J. Dent. Children 21: 228-234, 1954.
12. Nelson, R.J., Wolcott, R.B. and Paffenbarger, G.C.: Fluid exchange at margins of dental restorations, JADA. 44: 288-295, 1952.
13. Oliet, S.: Evaluation of culturing in endodontic therapy. A preliminary clinical report, Oral Surg, 15: 727-730, 1962.
14. Oppenheimer, S. and Rosenberg, P.A.: Effect of temperature change on the sealing properties of Cavit and Cavit, G. Oral Surg 48: p. 250, Sept, 1979.
15. Parris, L. and Kapsimalis, P.: The effect of temperature change of the sealing properties of temporary filling material. Oral Surg. 13: 982-986, 1960.
16. Phillips, R.W.: Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca⁴⁵ JADA. 62: 9-20, 1961.
17. Parris, L.: The effect of temperature change on the sealing properties of temporary filling materials. Oral Surg 17: 771-778, 1964.
18. Rein, M.L., Krasnow, R. and Gies, W.T.: A prolonged study of the electrolytic treatment of dental focal infection; a preliminary report, Dent, Cosmos. 68: 971, 1926.
19. Seltzer, J., Bender, I.B. and Turkenkof, S.: Factors affecting successful repair after root canal therapy. JADA. 67 : 651-662, 1963.
20. Sommer, E.D., Ostrander, F.D. and Crowley, M.C.: Clinical endodontics, Philadelphia and London, W.B. Saunders Co. 1956.
21. Stewart, G.G.: Dental Clinic North America p. 833-834, Nov, 1957.
22. Stephen, Cohen, and Richard, C. Burns. Pathways of the pulp 2nd ed, The C.V. Mosby Co. p. 135, 1980.

23. Todd, M.J. and Harrison, J.W. An evaluation of the immediate and early sealing properties of Cavit, *J. Endo.*, 5 362-366, 1979.
 24. Tsatsas, B., Tzamouranis, A. and Mitsis, F. A bacteriologic examination of root canals before filling, *J. Br. Endo. Soc.* 7 78-80, 1978.
 25. Webber, R.T. Sealing quality of a temporary filling material. *Oral Surg.* 46 123-130, 1978.
 26. Widerman, F.H., Eames, W.B. and Serene T.P. The physical and biologic properties of Cavit. *JADA.* 82 378-382, 1971.
 27. Weine, F.S. *Endodontic therapy.* 3rd ed. The Mosby Co. p. 328, 1982.
 28. Weiss, M.B. Improved zinc oxide eugenol cement. *Illinois, Dent. J.* 24 261-271, 1958.
 29. Webber, R.T. The sealing qualities of temporary filling materials used in endodontic procedure. Thesis U.S. Army institute of Dental research Washington D.C. 1974.
 30. Zeldow, B.J. and Ingle, J.I. Correlation of the positive culture to the prognosis of endodontically treated teeth. A clinical study, *JADA.* 66 9, 1973.
-

논문 사진부도 ①



Fig. 1. Specimen filled with cavition, and exposed to dye solution after 2 weeks. Note no dye penetration.



Fig. 2. Specimen filled with zinc oxide eugenol cement, and exposed to dye solution after 2 weeks. Note dye penetration to the canal orifice.

논문 사진부도 ②

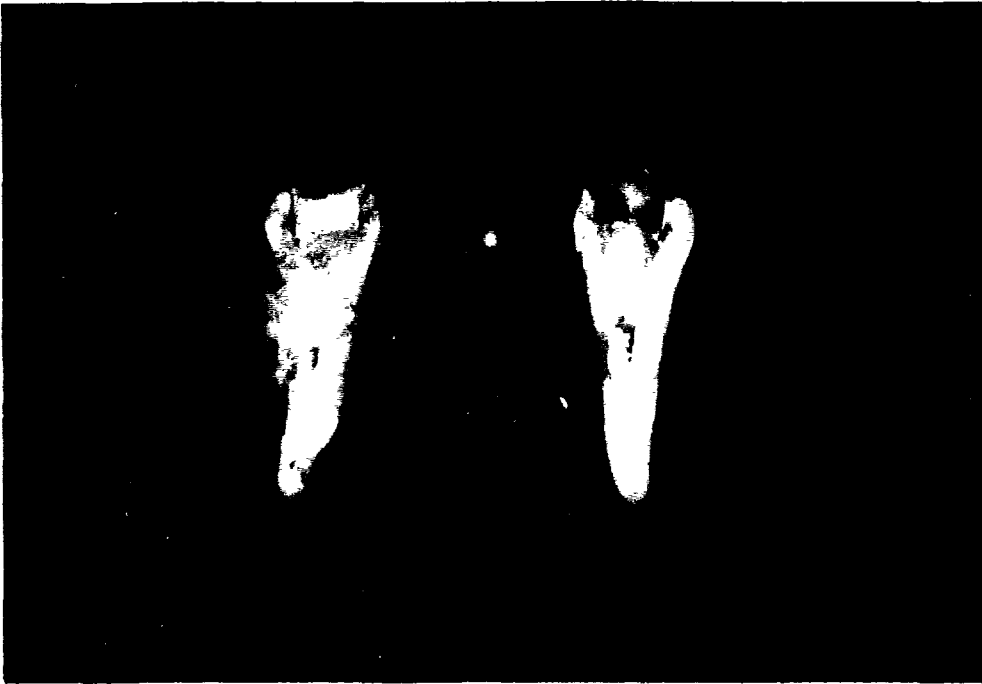


Fig. 3. Specimen filled with Z.O.E with a base of gutta percha stopping, and exposed to dye solution after 2 days. Note dye penetration to the depth of Z.O.E filling.



Fig. 4. Specimen sealed with gutta percha stopping, and immersed to dye solution immediately after filling. Note dye penetration into the canal.