

근관충전 시 수분오염이 치근단 폐쇄성에 미치는 영향에 관한 연구

서울대학교 치과대학 보존학교실

임성삼 · 강명희

Abstract

A STUDY ON THE EFFECT OF MOISTURE ON APICAL SEALING PROPERTY OF ROOT CANAL

Sung-Sam Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D, Myung-Whai Kang D.D.S., M.S.D., Ph.D

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University

The purpose of this study was to investigate the effect of moisture on apical sealing properties of root canal.

Fifty five single rooted human teeth were selected from maxillary and mandibular teeth. After removing crown portion at the cemento-enamel junction, all teeth were routinely prepared with step-back method. And then, the canals were dried with paper point and the teeth were randomly divided into 3 groups of 15 teeth each, and remaining 10 teeth were used as positive and negative control teeth :

Group 1 were irrigated with 1ml of 95% alcohol and dried with air and paper point. Group 2 and 3 were intentionally contaminated with 0.05ml of 3.5% NaOCl or saliva, respectively.

All the teeth were obturated with sealapex and gutta percha cone by lateral condensation technique, and covered with two coat of nail varnish after 48 hours of obturation. The teeth were immersed in india ink for 1 week and cleaned with methyl salicylate and then the degree of dye penetration were measured with stereomicroscope. The data were analyzed statistically by one-way ANOVA.

The results were as follows :

1. All experimental groups showed varying degrees of dye penetration, and the mean degree

※ 본 연구는 95년도 서울대학교병원 임상연구비 지원에 의해 이루어졌음

of dye penetration was 0.1mm to 0.7mm.

2. Saliva contamination group(group 3) showed the highest amount of dye penetration, followed by NaOCl contamination group, then alcohol dried group, but there was no significant difference among three experimental groups.

* This results suggest that there was no significant differences of apical leakage after canal obturation between alcohol dried canal and moisture present canals and the use of alcohol instead of paper point is unnecessary to dry the canals prior to canal filling. But other factors such as bacterial contamination and sealer discoloration by moisture must be considered in application of this results to clinical practice.

I. 서 론

근관치료 실패의 가장 주된 원인은 불완전한 근관충전에 의한 치근단으로부터의 미세 누출 때문인 것으로 알려져 있으며, Ingle 등¹⁾은 근관치료 실패의 약 59%가 치근단 미세누출에 의한 것이라고 하였다. 부적절한 근단 폐쇄는 치아 내에 잠복한 세균과 그들의 산물 및 제거되지 않은 치수 조직의 파괴 산물 등이 치근단 조직으로 넘어가 염증반응과 임상적 실패를 야기하게 된다²⁾.

Branstetter 등³⁾은 근관을 완전하게 폐쇄시키지 못하면 염증이 지속되고, 혈액에서 유리된 단백질의 분해산물이 근관 내로 침투하여 감염상태가 지속되므로써 근관 치료의 실패가 야기될 수 있다고 하였으며, Nguyen⁴⁾은 완전히 충전된 근관은 자극원의 저장소로써 작용하지 않고, 또한 치근단 유출(apical percolation)을 방지하므로써 조직의 치유를 유도하는 환경을 제공한다고 하였다.

우수한 근단 폐쇄 효과를 얻기 위해 많은 근관 충전제와 방법이 소개되었으나, 보편적으로 가장 많이 사용되고 있는 근관충전제는 gutta-percha이며, 이 재료는 비교적 영구성이 있고 근관벽에 압착되어 질 수 있는 것으로 알려져 있다^{1,5,6)}. 또한 gutta-percha를 이용한 충전 방법에도 여러 가지가 있으나 측방가압법이 가장 널리 사용되고 있으며, 비교적 우수한 근관폐쇄효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다⁷⁾. 그러나, gutta-percha는 치질에 접착되지 않

며 근관벽과 충전물 사이에 공간을 남기게 된다⁸⁾. 그래서, gutta-percha는 근관충전용 sealer와 함께 사용되어야 하며, sealer는 근관벽과 충전물 사이에 접착을 제공하고, 치질과 충전물 사이의 공간을 채우게 된다⁹⁾.

Weine⁵⁾은 근관충전의 시기를 결정하는 4가지 기준을 제공하였으며, 이것은 음성 배양을 얻었을 때, 근관 내에서 악취가 나지 않을 때, 타진 반응이 없을 때, 그리고 근관내에서 삼출물이 과도하지 않을 때 등이다. 그는 또한 미완성 근관은 치근단 조직에 염증반응을 일으키는 부식성 화학 물질을 사용하지 않고 조직액을 제거하는 것은 거의 불가능하다고 하였다. Ingle¹⁾은 근관내로 삼출액이 지속적으로 유출되는 치근단 치주염이나 치근단 낭종의 경우를 제외하면 paper point로 건조된 근관을 얻을 수 있다고 지적하였다. 비록 이러한 상황일지라도 치아가 증상이 없다면 이것은 성공적으로 충전될 수 있다. 최근 근관치료에 관한 여러 교과서에서는 근관 충전용 sealer가 상아질 벽과 충전 재료에 더 잘 부착되기 위해서는 근관내가 완전히 건조되어야 한다고 추천하고 있다^{1,5,6)}. 또한 수산화 칼슘이 포함된 근관충전용 sealer인 Sealapex(Kerr U.S.A.)의 제조 회사에서는 sealer의 사용 전에 근관을 완전히 건조시켜야 한다고 주장하고 있다¹⁰⁾.

Kuhre²⁾등은 근관을 air syringe와 paper point로 건조시킨 근관 수분이 있는 근관을 충전한 후 이들의 근관폐쇄성을 연구하였고 Horning과 Kessler⁹⁾등은 근관을 수분이 있는 상

태에서 충전하고 근관충전용 sealer의 종류에 따른 치근단 폐쇄성을 보고하였고 또한 Wilcox와 Wiemann등은 근관을 알콜로 건조시킨 후 sealer의 도포방법에 따른 근관내 sealer의 분포를 비교 관찰한 바 있다. 일반적으로 임상에서 근관충전 전에 근관을 paper point로 건조시키고 있으나 Weine⁵⁾, Cohen과 Burns⁶⁾은 근관을 완전히 건조시키기 위하여 알콜세척 및 paper point사용을 제안하고 있다.

저자는 근관충전시 근관을 알콜로 세척 후 건조시킨 후 근관을 충전한 군이 수분이 남아 있는 상태에서 근관을 충전한 군과 근관폐쇄성에 차이가 있는지를 관찰하기 위해 발거한 치아를 사용하여 알콜건조군과 NaOCl오염군, 타액오염군 등으로 분류하고 sealapex sealer를 사용한 측방가압법으로 근관충전한 후 색소침투법과 투명표본을 이용하여 치근단으로부터의 미세누출을 측정, 비교한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

최근에 발거한 치아 중 치근단이 완전히 형성되고 직선근관을 가진 상하악 단근치 55개를 실험대상으로 하였다. 발거한 치아는 즉시 10% Formalin 용액에 저장하였고 근관형성하기 전에 3.5% NaOCl 용액에 48시간 동안 넣어 치근에 부착된 조직을 제거한 후 증류수에 보관하였다.

근관형성 및 충전을 쉽게 하기 위해 모든 실험 치아의 치관은 diamond point로 cemento-enamel junction에서 절제해 내고 #10 K-file (Mani, Japan)로 근관을 확인하였다. 근관의 작업장은 근단공에 #10 K-file이 보이는 길이에서 1mm 짧게 정하고 근관형성을 시행하였고 근관형성 도중 #10 K-file로 계속 근단공을 확인하며 시행하였다. 근관 세척액으로는 3.5% NaOCl을 사용하였으며, Master apical file은 40번으로 하였다. 그 후 3단계 큰 file까지 step-back 방법에 의해 근관을 형성한 다음, #2, 3, 4 Gate-Glidden drill(Maillefer, Switzerland)로 근관입구에서 치근단 1/3 부위까지 근

관을 확대 형성하였다. 근관의 형성이 완성된 치아는 다시 #15 K-file을 작업장보다 1mm 길게 삽입하여 치근단공을 완전히 개방시킨 후 근관을 3.5% NaOCl로 철저히 세척한 다음 paper point로 건조하였다.

근관의 형성이 완료된 치아는 무작위로 각각 15개씩 3개의 실험군으로 분류하였고 나머지 10개의 치아는 대조군으로 사용하였다.

제 1군(알콜 건조군)은 충전하기 전에 95% 알콜 1ml로 근관을 세척하고 공기와 paper point로 근관 내를 건조시켰다. 그 후 #35 file을 이용하여 근관 내에 sealer를 도포하고 최종 근관확대한 file과 동일한 번호의 gutta-percha cone(Shinsung, Korea)을 선택하여 치근단 부위에서 tug-back 감각을 느끼도록 조절한 후 #2, #3 finger spreader(Pierce, Japan)와 다수의 accessory cone(Shinsung, Korea)을 사용하여 근관충전을 완료하였다. 근관 충전용 sealer로는 Sealapex(Kerr, U.S.A.)를 사용하였다.

제 2군(NaOCl 오염군)은 건조 후 1cc syringe와 27 gauge needle로 3.5% NaOCl 0.05 ml를 근침쪽 1/3 근관부에 넣은 후 건조시키지 않고 근관충전하였으며 나머지는 제 1군과 동일하게 하였다.

제 3군(Saliva 오염군)은 제 2군의 NaOCl 대신 사람의 타액 0.05ml를 넣은 것만이 다르다.

양성대조군으로 사용된 5개의 치아는 근관 충전을 시행하지 않았으며, 음성대조군 중 3개의 치아는 제 1군과 같은 방법으로 충전하였고 나머지 2개의 치아는 각각 제 2, 3군과 같은 방법으로 충전하였다.

충전 후 과잉의 gutta-percha를 근관입구 방향으로 2~3mm 정도 제거하고 IRM(Dentsply, U.S.A.)으로 와동을 폐쇄한 후, sealer가 경화 되도록 실온에서 48시간 동안 100% 상대습도 하에 보관하였다. 그 후 모든 실험군과 양성대조군으로 사용된 치아는 치근단공 주위 2mm만을 제외한 나머지 치근부위에 nail varnish를 2회 도포하여 주었다. 음성대조군으로 사용한 5개의 치아는 치근단공을 포함하여 전체 치근면에 varnish를 도포하였다.

대조군을 포함한 모든 치아는 India ink(Winsor & Newton, #951, England)에 1주일간 보관한 후 흐르는 물로 씻어 내고, 5% Nitric acid에 5~7일간 넣어 탈회시켰고, 80%, 95%, 100% 알코올로 각각 1일간씩 탈수시킨 뒤, methyl salicylate에서 clearing시키는 과정을 거쳐 투명표본을 제작하였으며, 색소침투 정도를 눈금자가 부착된 입체현미경(WILD MPS 51 HEER BRUGG, Switzerland)을 이용하여 10배의 배율로 관찰, 측정하였다. 색소침투도

는 one-way ANOVA를 이용하여 통계 처리하였다.

III. 실험성적

각 실험치아 개개의 색소 침투 정도는 Table 1과 같으며, 각 군별로 측정된 평균 색소 침투도는 Table 2와 Fig. 1.에서 보는 바와 같다. 알코올 건조시킨 제 1군에서 색소 침투 거리가 가장 작게 나타났으며, saliva로 오염시킨 제

Table 1. Millimeters of dye penetration.

Group	Sample	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Group 1	(알콜 건조군)	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Group 1	(NaOCl 오염군)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0
Group 3	(Saliva 오염군)	0.0	0.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0

Table 2. Group means and standard deviations.

Group 1	Group 2	Group 3
알콜 건조군	NaOCl 오염군	Saliva 오염군
Mean : 0.067	Mean : 0.173	Mean : 0.207
SD : 0.140	SD : 0.304	SD : 0.317

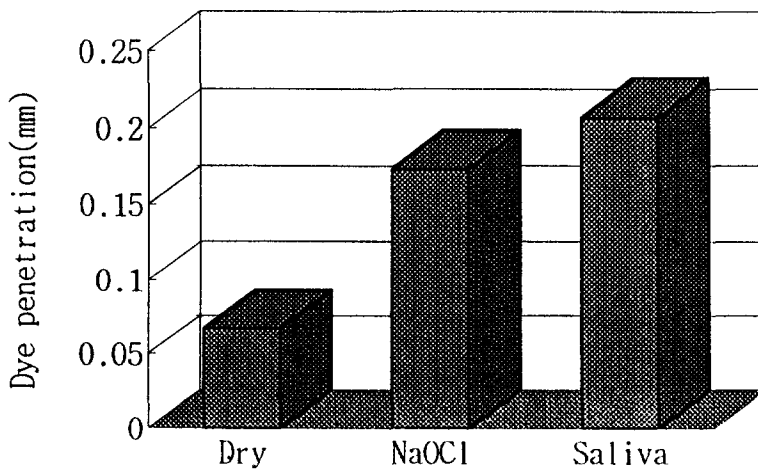


Fig. 1. Mean leakage of dye penetration

Table 3. Analysis of variance.

Source of Variation	df	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Between	2	0.1604	0.082	1.1337
Within	42	2.9720	0.708	
Total	44	3.1324		

3군에서 가장 큰 색소 침투를 나타내었으나 각 군간에 통계학적으로 유의할 만한 차이는 보이지 않았다($p>0.1$). (Table 3)

과잉 충전된 몇몇 치아의 색소 침투 정도는 근단공에서부터 측정하였으며 나머지 치아는 gutta-percha cone의 끝에서부터 치관쪽으로는 색소침투 거리를 측정하였다.

양성대조군의 모든 치아는 근관 전체에 걸쳐서 색소침투를 나타내었으며 음성 대조군으로 사용된 치아에서는 색소의 침투가 전혀 없었다.

IV. 총괄 및 고안

근관충전의 목적은 전 근관계를 불활성 재료로서 밀폐하여 치근단 및 치근 주위 조직과의 통로를 차단시킴으로써 근관의 재감염을 방지하는데 있으며¹⁰, 변연누출 정도를 검사하는 것이 근관폐쇄 효과를 평가하는데 널리 이용되는 방법이다.

변연누출 검사법에는 색소침투법, 방사선 동위원소법, 미생물법, 전기화학법, 주사전자현미경법등 다수가 있으며, 이 중 색소침투법은 선상침투를 직접 관찰할 수 있고, 조작이 용이하며, 가격이 저렴하고, 특별한 장비와 재료가 필요 없기 때문에 흔히 사용되고 있다. Matloff 등¹²은 methylene blue와 3종의 방사선 동위원소의 투과력을 비교한 결과 색소침투법이 방사선 동위원소법보다 우수하다고 하였다.

투명표본은 제작이 간단하고 색소침투 양상을 3차원적으로 관찰할 수 있으며, 충전된 gutta-percha의 윤곽도 알 수가 있어서 O'Neill 등¹³은 색소침투도 검사에 있어서 투명표본이 치아를 절단하는 방법보다 효과적이라 하였다.

최근 근관치료학 교과서에서는 근관충전 전에 근관이 가능한한 건조해야 좋은 결과를 얻을

수 있다고 언급하고 있으며^{5,6}, Weine^{5,6} 등은 근관을 완전히 건조시키기 위해 알콜의 사용을 제안하기도 하였다. 본 실험에서 건조군으로 사용된 치아는 근관충전 전에 알콜을 사용하여 근관을 철저히 건조시켰다.

Wilcox와 Wiemann¹⁴은 sealer를 도포하기 전에 근관을 알콜로 세척시킨 군과 NaOCl로 세척한 군간에 sealer도포 방법과 최종세척액 종류에 따른 근관내 sealer의 존재를 비교하였으나, 각군간에 근관 내 sealer의 분포에는 유의한 차이가 없다고 보고하였으며, 비록 알콜이 sealer의 근관내 분포를 증가시키지는 못하지만 NaOCl의 결정화를 방지할 수 있다고 하였다.

Kuhre와 Kessler²는 근관을 타액과 NaOCl로 오염시킨후 Procosol과 gutta-percha로 충전하고 5일동안 물에 담그어 sealer가 경화된 후 색소침투를 통해 치근단 미세누출을 평가하여, air syringe와 paper point로 건조시킨 후 근관을 건조시키고 충전한 군과 타액이나 NaOCl로 오염시키고 충전한 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다.

본 실험에서는 수산화칼슘제재인 sealapex를 sealer로 사용하였고, 실온에서 48시간동안 보관하여 경화시킨 후 실험에 이용하였다. 모든 실험군에서 아주 적은 색소침투정도를 나타내어 Kuhre와 Kessler² 등의 실험결과와 색소침투 정도에는 차이가 있으나 이러한 차이는 실험방법의 차이에서 기인되는 것으로 사료되며 본 실험의 결과도 세 군간에 색소 침투정도에 있어서 유의할 만한 차이가 없었다. 이것은 수분이 있는 근관에서도 근관폐쇄가 건조 근관에 필적할 만큼 얻어질 수 있다는 사실을 시사한다. 그러나 건조된 근관에 비해 습윤된 근관이 더 큰 누출을 보이는 경향이 있으며, 타액 오염이 가장 큰 누출을 보였다.

일상의 진료 시 근관 내에 오염원의 존재 가능성은 결코 적지 않다. rubber dam clamp 주위로의 타액 누출이 감지되지 못할 수도 있고, 술자가 paper point로 근관을 완전히 건조시키지 못할 수도 있다. 아마도 오염의 가장 흔한 원인은 근단 주위 삼출물의 유입이나 치주막으로부터의 출혈일 것이며, 이런 일들은 임상가들이 인식하는 것보다 더 자주 일어난다. Weine⁵⁾, Cohen과 Burns⁶⁾는 근관폐쇄시에 너무 많은 삼출물이 없어야 한다고 하였으나, 그 양이 어느 정도인지는 규정하지 않았다.

Horning과 Kessler⁹⁾는 근관을 saline으로 오염시킨 후 Procosol, Sealapex, Ketac-Endo 등 3종의 sealer를 사용하여 근관을 충전하고 관찰한 결과 Procosol이 가장 적은 양의 치근단 미세누출을 보였으며 다음으로는 Sealapex, 그리고 Ketac-Endo가 가장 큰 치근단 미세누출을 보인다고 하였으며 습기오염에 의한 유해 작용은 sealer의 초기 경화 시에만 영향을 미친다고 보고하였다. 또한, 수산화칼슘 sealer의 경화반응은 습기의 존재시 촉진된다고 하였으며, Sealapex의 누출이 큰것은 이와같은 경화 시간의 감소로 인해 근관벽과 gutta-percha를 충분히 wetting시키지 못하여서 공간을 형성하게 되고 이곳을 통해 미세누출이 증가된다고 설명하였다.

많은 연구에서 sealer의 사용이 근관치료시 치근단 폐쇄 효과를 크게 증가시킨다고 보고하고 있으며, 수산화 칼슘 계통의 sealer는 ZOE 계통의 sealer와 유사한 정도의 치근단 폐쇄 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다^{15,16)}. Hovland와 Dumsha¹⁷⁾는 수산화칼슘 계통의 sealer인 Sealapex와 ZOE 계통의 Procosol을 비교하여 유사한 결과를 얻었다.

본 실험에서는 0.05ml의 비교적 많은 양의 액체를 사용하여 근관을 의도적으로 오염시켰으나, 실제 임상에서는 이와같이 오염물이 많은 경우를 그냥 지나치지는 않을 것으로 사료된다.

본 실험에서 비록 세 실험군 사이에 통계학적인 차이가 없다고 해도, 그들 모두가 앞으로 완전한 밀봉 상태를 계속 유지할 수 있다는 것을 의미하지는 않는다. 근관충전 동안 예상하지

못한 sealer의 오염은 후에 sealer 용해의 원인이 되거나 이를 가속화시키는 것 같다. 만약 sealer가 NaOCl이나 다른 세척액으로 오염되었다면 sealer의 불완전한 경화를 초래하는 화학적인 상호작용이 있을 것이며, 타액에 의해 오염된다면 타액내 세균 때문에 sealer의 파괴가 촉진될 것이다²⁾. 단지 Kuhre²⁾ 등의 연구와 본 실험 결과로 미루어 볼 때 근관충전 전에 근관을 alcohol을 이용하여 근관을 완전히 건조시켜야 할 필요성에 대해서는 의문이며 통상적으로 시행하는 방법인 paper point로서 근관을 건조시켜도 치근단 폐쇄성에서는 별 문제가 없을 것으로 사료된다.

그러나 이러한 실험실적 연구로부터 얻는 정보의 임상적 중요성에는 한계가 있으며, 생물학적인 면도 알 수 없으므로 이러한 문제와 관련하여 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 근관충전 시 근관내 수분오염이 치근단 폐쇄성에 미치는 영향을 평가하기 위해 55개의 단근치를 선택하여 치관부를 절제하고 통법에 따라 근관형성을 시행한 다음 5개의 근관은 15개씩 3개의 실험군으로, 나머지 10개의 근관은 대조군으로 사용하였다. 제 1군은 Sealapex sealer와 gutta percha cone을 이용해 측방가압법으로 근관을 충전하기전 근관을 알콜로 건조시켰으며, 제 2군과 3군은 충전하기 전에 근관을 각각 NaOCl과 타액으로 오염시켰다. 충전 후 치아를 India ink에 보관한 다음 투명표본을 제작하였고, 색소침투 정도를 관찰, 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모든 실험군에서 정도의 차이가 있으나 색소 침투가 있었고, 색소침투 정도는 0.1mm~0.7mm였다.
2. 색소침투 정도는 알콜 건조군, NaOCl 오염군, 타액 오염군 순으로 많이 나타났으나 세군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.1$).

* 본 실험결과 건조군과 수분오염군간에 근관

충전 후 치근단 미세누출에 있어서 통계적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었으나, 근관 수분 오염이 sealer에 미치는 영향과 세균오염 등을 고려할 때 근관의 충전 전 근관의 오염방지와 건조는 매우 중요하다고 사료된다. 또한 근관충전 전에 반드시 alcohol을 사용하여 근관을 건조시킬 필요가 없을것으로 보며 paper point만으로 근관을 건조시켜도 무방할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Ingle J, Tanintor J. Endodontics. 3rd ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1985.
2. Kuhre AN, Kessler JR. Effect of moisture on the apical seal of laterally condensed gutta-percha. J Endodon 1993 ; 19:277-80.
3. Branstetter J and Fraunhofer JA. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements. J Endodon 1988 ; 8 : 312-316.
4. Nguyen NT. Pathways of the pulp, 3rd ed., St. Louis : C.V. Mosby, 205-299, 1984.
5. Weine FS. Endodontic therapy. 3rd ed. St. Louis, CV Mosby, 1982.
6. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 5th ed. St. Louis : CV Mosby, 1991.
7. Dummer PMH : Comparison of undergraduate endodontic teaching programmes in the United Kingdom and in some dental schools in Europe and the United States. Int Endod J. 24 : 169-177, 1991.
8. Seltzer S. Endodontology. 2nd ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 372, 1988.
9. Horning TG, Kessler JR. A comparison of three different root canal sealers when used to obturate a moisture-contaminated root canal system. J Endodon 1995 ; 21 : 354-7.
10. Sealapex. Manufacturers instruction.
11. 임성삼 : 임상근관치료학. 의치학사. 131, 1994.
12. Matloff IR, Jensen JR, Singer L, Tabibi A : A comparison of methods used in root canal sealability studies. Oral Surg. 52 : 203-207, 1982.
13. O'Neill KJ, Pitts DL, Harrington GW : Evaluation of the apical seal produced by the McSpadden compactor and by lateral condensation with a chloroform-softened primary cone. J Endodon. 9 : 190-197, 1983.
14. Wilcox LR, Wiemann AH : Effect of a final alcohol rinse on sealer coverage of obturated root canals. J Endodon 1995 ; 21 : 256-8.
15. Sleder F, LKudlow M, Bohancek J. Long-term sealing ability of a calcium hydroxide sealer. J Endodon 1991 ; 17 : 541-3.
16. Rothier R, Leonardo MR, Bonetti I, Mendes A. Leakage evaluation in-vitro of two calcium hydroxide and two zinc oxide-eugenol based sealers. J Endodon 1987 ; 13 : 336-8.
17. Hovland E, Dumsha T. Leakage evaluation in-vitro of the root canal sealer cement Sealapex. Int Endod J 1985 ; 18 : 179-82.