

數種 根管充填材의 根端部 邊緣漏出에 관한 實驗的 研究

檀國大學校 齒科大學 保存學教室

洪 燦 義

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE APICAL MARGINAL LEAKAGE OF SEVERAL CANAL SEALING MATERIALS.

Chan Eui Hong, D.D.S., M.S.D.

Dept. of Operative Dentistry, College of Dentistry, Dan Kook University

.....» **Abstract** «.....

The purpose of this study was to compare the sealing ability of several root canal sealers. One hundred and sixty maxillary anterior canals from artificial Epoxy resin block were employed and prepared to a size 50 K-file in a conventional method. The canals were divided into eight groups of twenty each and obturated with the following materials: Z.O.E. cement in combination with single Gutta percha cone, Nogenol with single Gutta percha cone, Calcipulpe with single Gutta percha cone, Vitapex with single Gutta percha cone, Z.O.E. cement, Nogenol, Calcipulpe, and Vitapex. After canal obturation, all the specimens were stored in an incubator at 37°C for 24 hours to allow the sealers to set and immersed in 2% Methylene blue dye solution at 37°C for 7 days.

The extent of dye penetration into root canal was evaluated by measuring the distance of leakage in millimetres from the apical foramen under a microscope.

The results were as follow:

1. All the materials experimented showed varying degree of dye penetration.
2. The groups filled with Gutta percha cone and sealers showed lower in dye penetration than those with sealers alone.
3. The degree of Dye penetration in Nogenol or Vitapex was much lower than that in Z.O.E. cement or Calcipulpe.

.....

— 목 차 —

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

I. 서 론

성공적인 근관치료를 하려면, 정확한 진단, 근관 확대 및 근관충전이 필수적이다. Ingle¹¹⁾은 근관치료의 주 실패원인은 불완전한 근관충전에서 기인되며 근관치료의 큰 목적은 근단부에서의 완전한 밀폐에 있다 했으며, Grossman⁶⁾역시 근관충전의 목적은 근관을 완전히 밀폐해서 근관내부의 물질이 근단주위조직에 침투치 못하게 하는 것이라 하였다. 이러한 목적때문에 여러가지 근관충전방법 및 근관충전용 sealer가 개발되고 있는데, 충전용 sealer가 근관폐쇄에 절대적 영향을 미친다는 것은 Marshall과 Massler¹²⁾ 및 Younis와 Hembree²¹⁾등 많은 학자들의 연구에 의해 널리 인정되고 있다.

현재 널리 사용되고 있는 근관충전용 sealer로는 산화아연 유지놀 계통의 Tubliseal, Procosol 등이, 비유지놀 계통의 Nogenol이, Resin계통의, Diaket, AH-26이 사용되고 있으며, 최근에는 수산화 칼슘이 주성분인 Pulpdent, Dycal, Sealapex 및 CRCS 등이, 또한 요도폼이 첨가된 Vitapex등의 임상적용에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

각종 근관충전용 sealer의 변연누출에 대해 많은 연구보고가 있는바 Yates와 Hembree²⁰⁾등은 ⁴⁵Ca 동위원소를 이용해 Tubliseal, Diaket 및 N₂의 변연누출을 비교 하였고, 전기화학적 분석법을 이용해 Osins¹⁶⁾등은 Kerr, Diaket, AH-26, Procosol 및 Hydron에 대해, Cohen²⁾등은 Procosol과 CRCS에 대해, 색소침투법을 이용해 Alexander¹⁾등은 Grossman-type, Sealapex 및 CRCS에 대해, 윤²²⁾은 Z. O. E. Kerr 및 Nogenol에 대해, 임¹⁰⁾은 Vitapex와 Z. O. E.에 대해, Spradling¹⁹⁾등은 P. C. A, Z. O. E, Endo-Fill, Hydron 및 Roth 801등에 대해, 은 염색

법을 이용해 Hovland⁷⁾등은 Tubliseal, Sealapex 및 Procosol에 대해 근관내부의 변연누출을 비교 보고한 바 있다.

이에 저자는 산화아연 유지놀 세멘트와 비유지놀 계통의 Nogenol, 수산화 칼슘 제재인 Calcipulpe와 Vitapex등을 근관충전용 sealer로 사용하거나 직접 근관충전제로 사용하여 Epoxy Resin으로 제작된 인공근관에 근관충전을 시행하고 색소침투법을 이용해 변연누출 정도를 비교 관찰하였는 바 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서는 투명한 Epoxy Resin으로 제작된 인공상악 전치 160개 근관을 실험대상으로 하였으며 근관충전에는 Z. O. E, Nogenol, Calcipulpe 및 Vitapex등과 Gutta-Percha cone을 사용하였다.

2. 실험방법

실험에 사용될 인공치아의 치근단 부분을 grinding하여 치근단공이 외부로 노출되게 한다음 치근단공을 25번 K-File로 천공시킨 후 치근단공에서 1mm짧은 부위까지를 Working length로 정하고 통법에 의해 50번 K-File까지 근관을 형성하였다. 매 근관형성때 마다 생리식염수로 근관을 세척 하였으며, 근관형성이 끝난 치아는 Paper point로 근관을 건조시킨후 각 실험재료로 근관충전을 시행하였다.

대조군 및 실험군은 다음과 같다. (괄호 안은 실험치아수)

*대조군

- 가. Z. O. E.를 직접 근관충전제로 사용한 군. (20)
- 나. Nogenol을 직접 근관충전제로 사용한 군. (20)
- 다. Calcipulpe를 직접 근관충전제로 사용한군.(20)
- 라. Vitapex를 직접 근관충전제로 사용한 군. (20)

*실험군

- 마. Z. O. E.를 충전용 sealer로 사용한 군. (20)
- 바. Nogenol을 충전용 sealer로 사용한 군. (20)
- 사. Calcipulpe를 충전용 sealer로 사용한 군. (20)
- 아. Vitapex를 충전용 sealer로 사용한 군. (20)

실험약제를 충전용 sealer로 사용한 실험군에서는 single gutta percha cone충전법을 사용하였으며 근단부에서 만족할만한 “Tug back”감각을 확인 후 근관충전을 시행하였다. 실험약제의 근관내 주입은

Lentulo spiral을 사용해 약제가 치근단공외까지 도달케 하고 측벽까지 완전히 밀폐되도록 시행하였으며 와동은 Z. O. E.세멘트로 완전히 밀봉하였다. 근관충전이 끝난 치아는 37°C의 incubator에 24시간 보관시킨 다음 2% Methylene blue용액에 침수시켜 다시 37°C의 incubator속에 7일간 보관시켰다. 색소용액에 침수후 1일 경과후 부터 7일간 색소침투 유무 및 침투정도를 육안으로 관찰하였으며

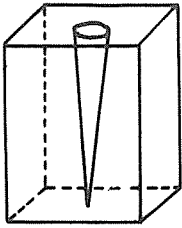


그림 1. 원래의 근관.
(Epoxy Resin)

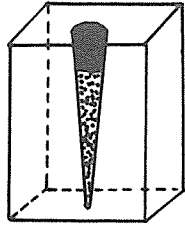


그림 2. 근관충전.

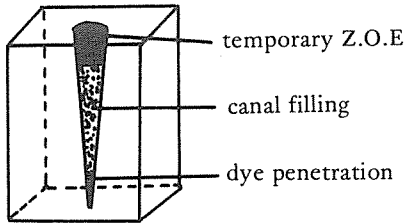


그림 3. 색소침투관찰.

7일후 실험치아를 꺼내어 세척, 건조후 치근단공을 통한 색소침투의 정도를 육안과 확대경으로 관찰후 Caliper로 그 길이를 측정하였다. (그림 1,2,3, 참조)

III. 실험 성적

본 실험의 결과는 표 1, 2 와 같다.

*대조군

가. Z. O. E.군

표 1, 2에서 처럼 2.0mm 근처의 색소침투가 12개로 가장 많았으며 평균은 2.1mm였다.

나. Nogenol군

0.5mm 근처의 색소침투가 13개로 가장 많았으며 평균은 0.7mm였다.

다. Calcipulpe군

표 1, 2에서 처럼 1.0mm에서 4.0mm까지 색소침투가 골고루 분포되어 있었으며 평균은 2.3mm였다.

라. Vitapex군

주로 0.5mm~1.0mm사이의 색소침투가 많았으며 (16개) 평균은 0.8mm였다.

*실험군

마. Gutta percha cone과 Z.O. E.군

표 1, 2에서 처럼 1.0mm~2.0mm사이의 색소침투가 많았으며 (16개), 평균은 1.9mm였다.

표 1. 7일후 색소침투정도에 따른 치아수.

dye penetration (mm)	canal filling materials	Experimental group				Control group			
		G.P. cone + Z.O.E	G.P. cone + Nogenol	G.P. cone + Calipulpe	G.P. cone + Vitapex	Z.O.E	Nogenol	Calcipulpe	Vitapex
0.5			17		15		13		9
1.0		6	3	6	3		5	3	7
1.5		5		4	2	4	2	5	3
2.0		5		3		12		4	1
2.5				2		2		2	
3.0		2		3		1		2	
3.5				2				1	
4.0		2				1		3	
Tooth number		20	20	20	20	20	20	20	20

표 2. 7 일후 각 실험재료의 평균 색소침투정도.

Canal filling materials		mean (mm)
Experimental group	G.P. cone + Z.O.E	1.9
	" + Nogenol	0.6
	" + Calcipulpe	2.0
	" + Vitapex	0.7
Control group	Z.O.E only	2.1
	Nogenol only	0.7
	Calcipulpe only	2.3
	Vitapex only	0.8

바. Gutta percha cone과 Nogenol군

0.5mm 색소침투가 17개, 1.0mm 침투가 3 개로 주로 0.5mm근처의 색소침투가 대부분 이었으며, 평균은 0.6mm였다.

사. Gutta percha cone과 Calcipulpe군

표 1, 2 에서 처럼 1.0mm~3.5mm까지 색소침투가 골고루 분포되었으며, 1.0mm~2.0mm의 색소침투가 13개로 주종을 이루고 있으며 평균은 2.0mm였다.

야. Gutta percha cone과 Vitapex군

0.5mm의 색소침투가 15개로 가장 많았으며 평균은 0.7mm였다.

IV. 총괄 및 고안

근관용 충전 sealer로써 지금까지는 주로 산화아연 유지놀 계통이 널리 사용되어 왔다. Willard²³⁾ 등은 근관충전한 치아를 절단하여 전자현미경으로 관찰한 후 산화아연 유지놀 세멘트의 층은 기포가 거의 없는 균일한 밀도를 가지고 있음을 보고한 바 있으며, 李⁹⁾ 등은 산화아연 유지놀 세멘트는 경화될 때 팽창하므로 우수한 밀폐효과를 나타낸다고 보고하였다. 그러나 McComb¹⁵⁾ 등은 산화아연 유지놀 세멘트가 비 유지놀계 세멘트에 비해 수분에 대한 용해성이 큰사실을 보고하였고 유지놀이 치근단조직에 파민반응 및 위해작용을 유발시키는 경우가 많기 때문에 이러한 단점들을 보완한 재료들이 개발되고 있다.

Nogenol은 유지놀이 함유되지 않은 산화아연 세멘트로써 치근단조직에 위해작용이 적으며 수분에 불용성인 것으로 알려져 왔다. Crane³⁾ 등은 Noge-

anol이 산화아연 유지놀 계통의 Kerr Sealer나 Tubliseal과 근관밀폐효과가 비슷하다 했으며, Mattison¹⁴⁾ 등은 Nogenol이 Tubliseal이나 Resin 계통의 Diaket 보다 근관밀폐효과가 우수하다 하였다.

수산화 칼슘은 이것의 high PH와 Osteogenic effect 때문에 pulp capping 및 pulpotomy 등에 널리 사용되고 있는데, Manhart¹²⁾ 는 근관충전용 sealer로써의 사용을 주장하였고, Goldberg¹¹⁾ 등은 Dycal을 근관충전용 sealer로 사용하여 Gutta percha cone 과 함께 근관충전을 시행한 결과 Dycal의 근관내 접합성도 우수하였고 2년 경과후까지 90% 이상의 성공을 관찰하였다고 보고한 바 있다. Alexander¹⁾ 등은 Grossman-type의 sealer와 수산화 칼슘 제재인 Sealapex 및 CRCS간의 변연누출에 대한 비교 실험에서 Grossman-type과 Sealapex간에는 별다른 차이가 없었으며, CRCS의 변연누출이 가장 심했다 했으며, Hovland⁷⁾ 등의 보고에 의하면 Sealapex, Tubliseal 및 Procosol간의 변연누출정도는 서로 비슷하다 하였다.

Vitapex는 수산화 칼슘과 요도폼이 주성분인 호제 근관충전재이다. Erausquin⁴⁾ 등은 요도폼이 다른 근관충전용 sealer보다 치근단조직에 염증반응을 나타내는 힘이 미약하고 흡수될 자리가 새로운 조직으로 대체되었다 보고했으며 임¹⁾ 등에 의하면 Vitapex의 치근단 조직반응이 Z.O.E.와 유사하다고 보고한 바 있다. 이와 반대로 Seltzer¹⁶⁾ 와 Salinas¹⁷⁾ 등은 수산화 칼슘을 장기간 두게되면 calcium carbonate로 변하여 오히려 치유과정을 저해시킨다고 보고한 바 있다.

본 실험에서, 정도의 차이는 있지만 전치아에서 다 색소침투가 있었으며, 대부분의 색소침투는 초기 48시간 이내에 나타났으며, 그후 7 일까지의 색소침투 증가는 극히 미약하였다.

표 1, 2 에서 보면 실험군이 대조군보다 밀폐효과가 우수한 것으로 나타나고 있으며, Nogenol의 평균침투가 0.6mm와 0.7mm로써 1.9mm와 2.1mm 의 Z.O.E.나 2.1mm와 2.3mm의 Calcipulpe보다 밀폐효과가 우수한 것으로 나타나고 있다.

산화아연 유지놀 세멘트의 경우, Nogenol보다 밀폐효과가 현저히 나쁜것으로 나타났는데, 혹시나 실험에 쓰인 Epoxy resin치아가 유지놀에 의해 용해되지 않았나 하여 7 일간 관찰하여 본 결과 그런 예는 없었던 것으로 보아 McComb¹⁵⁾ 등의 주장처럼 수분에 대한 용해성이 크기 때문이 아닌가 사료된

다. 또한 Calcipulpe의 색소침투가 많이 나타나고 있는데 이것은 Calcipulpe내에 함유된 수분이 증발되어 변연누출이 심했거나 Calcipulpe내에 함유된 barium sulfate나 Methylene cellulose가 약제의 근관내 접합을 방해해서 생긴 것이 아닌가 사료된다. Vitapex는 Syringe에 들어있어 그사용이 매우 간편한 약제이다. 본 실험에서 색소침투의 정도가 Nogenol과 같이 매우 적은 것으로 나타난 것으로 보아 근관충전재로서의 가능성도 높은 것으로 사료된다. 하지만 본 실험 및 임상경험에서 관찰해 보면 근관내에서 Vitapex가 굳지 않은 상태로 대부분 존재하며, Erasquine⁴⁾등의 보고처럼 요도폼이 치근단공외부뿐만 아니라 근관내부에서도 흡수되는 경향이 많기 때문에 앞으로 좀 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

V. 결 론

저자는 Epoxy Resin으로 제작된 인공근관 160개를 실험대상으로 통법에 의해 근관형성을 하여 Gutta percha cone과 Z. O. E.세멘트, Nogenol, Calcipulpe 및 Vitapex등으로 근관충전을 시행한후 2% Methylene blue용액에 7일간 침수시켜 근단공으로부터 근관내의 색소침투정도를 육안 및 확대경으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험에 사용된 모든 재료에서 정도의 차이는 있으나 모두 색소침투를 보였다.
2. 실험군의 색소침투정도가 대조군에 비해 낮았다.
3. Nogenol과 Vitapex의 색소침투정도가 Z. O. E.나 Calcipulpe등에 비해 현저히 낮았다.

REFERENCES

1. Alexander, J.B. and Gordon, T.M.: A comparison of the apical seal produced by two calcium hydroxide sealers and a Grossman-type sealer when used with laterally condensed gutta-percha, Quintessence international 615-621, 1985
2. Cohen et al: An assessment in Vitro of the sealing properties of Calciobiotic Root Canal Sealer, Int. Endo. J. 172-178, 1985
3. Crane, D.L., Meuer, M.A. and Kaminski, E.J. and Moser, J.B.: Biological and physical properties of an experimental root canal sealer without eugenol. J. of Endo. 6: 438-445, 1980.
4. Erasquine, J. and Muruzabal, M.: Tissue reaction to root canal fillings with absorbable pastes. Oral. Surg. 28: 567-578, 1969
5. Goldberg, F., and Gurfinkel, J.: Analysis of the use of Dycal with gutta percha points as an endodontic filling technique, Oral. Surg. 47: 78-82, 1979
6. Grossman, L.I.: Endodontic Practice, 10th ed., p. 277, 1981.
7. Hovland, E.J. and Dumsha, T.C.: Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex, Int. Endo. J. 179-182, 1985
8. 李允相, 金洪碩, 朴嘉明: 數種充填材의 변연누출에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, Vol. No. 5, 1973.
9. Lim, S.S., and Park, J.J.: A case report of apexification. J. of the KDA, 20: 1053-1056, 1982.
10. Lim, S.S.: A study on the use of Vitapex with Gutta percha cones as Root Canal filler, 대한치과보존학회지, 127-132, 1983
11. Ingle, J.I. and Taintor, J.F.; Endodontics, 3rd Ed. Philadelphia, Lea and Febiger, p. 224, 1985
12. Manhart, M.J.: Conventional endodontic therapy and a calcium hydroxide sealer. Chronicle of the Omaha District Dental Society, 37, 226-227, 1974
13. Marshall, F.J. and Massler, M.: The sealing of pulpless teeth evaluated with radioisotopes, J. Dent. Med. 16: 172, 1961

14. Mattison, G.D. & Von Fraunhofer, J.A. Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 55, 402-407, 1983
15. McComb, D. and Smith, D.C.: Comparison of physical properties of polycarboxylate based and conventional root canal sealers, *J. of Endo.* 2:228-235, 1976
16. Osins, B.A., Carter, J.M. & Shih-Levine, M. Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 56, 80-88, 1983
17. Salinas, G.: Canal treatment of deciduous teeth with the biocalx method, *Rev, Ital, Stomatol.* 46(7/8): 4-11, 1977.
18. Seltzer, S. and Bender, I.B.: *The Dental Pulp*, 2nd Ed., p-261 Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1975.
19. Spradling, R.M., and Senia, E.S.: The relative sealing ability of paste type filling materials, *J. of Endod.* 8(12): 543-549, 1982.
20. Yate, J.L. and Hembree, J.H.: Microleakage of three root canal cements: one year study, *J. Endod.* 6(6): 591-593, 1980.
21. Younis, O. & Hembree, J.H. Leakage of different root canal sealants. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 41, 777-784, 1976.
22. Yoon, S. H.: An Experimental study on Sealing Quality of Kerr Sealer as root canal Sealers, *대한치과보존학회지*, 77-81, 1980
23. Willard, R. and others: Scanning electron microscopic observations of newer root canal filling materials *J. of Endodontics* Vol. 1, No. 3, 1975.