

Tricalcium phosphate와 Vitapex가 치근단 조직에

미치는 영향에 관한 실험적 연구

경희대학교 대학원 치의학과 치과보존학 전공
(지도교수 최 호 영)

최 기 운

- 목 차 -

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

I. 서 론

근관치료는 근관내 감염된 치수조직을 제거하고 근관충전재로서 근관을 폐쇄하여 외부로부터 감염을 방지하고, 약제효과를 기대하여 치근단 조직에 대한 자극을 차단하고, 치근단 병소의 제거 및 치유에 그 목적을 두고 있다.

치근단조직과 친화성을 갖으며 상아질 또는 백악질과 같은 경조직의 생성을 촉진시켜 치근단부위에서 치유를 유도하는 생체재료, 특히 hydroxyapatite와 tricalcium phosphate등의 calcium phosphate ceramic에 대한 연구가 진행되고 있다.

Bhaskar의 4인¹⁾은 calcium phosphate를 골

조직내에 매식한 결과 염증반응이 나타나지 않고 골형성을 자극하며 점차적으로 흡수된다고 하였으며, Getter의 6인²⁾은 여러 형태의 calcium phosphate가 혈병만으로 채워진 경우와 유사한 골형성 양상을 나타내었으나 이중 tricalcium phosphate가 다른 형태의 calcium phosphate보다 빠르게 골형성을 촉진하였음을 관찰하였고, Cutright의 4인³⁾은 골형성을 위한 무기염이 tricalcium phosphate에 의하여 제공된다고 보고하였다.

Jean의 4인⁴⁾은 복수제(pulp capping agent)로 tricalcium phosphate와 hydroxyapatite를 50%씩 혼합하여 사용한 경우가 수산화 칼슘만을 사용한 경우에 비하여 더 두꺼운 이차 상아질을 형성하였고 치수치유의 기간을 단축하였음을 관찰하였으며, Boone과 Kafrawy⁵⁾도 tricalcium phosphate는 치수에 자극성이 없이 이차 상아질을 형성한다고 주장하였으나, 양⁶⁾은 이차 상아질을 관찰하지 못했음을 보고한 바 있다.

Koenigs의 2인⁷⁾, Roberts와 Brilliant⁸⁾은 tricalcium phosphate를, Nevins의 3인⁹⁾은 collagen-calcium phosphate gel을 미완성치근의 근관충전재로 사용한 결과 치근단형성이 유도된다고 하였고, Coviello와 Brilliant¹⁰⁾도 tricalcium phosphate의 사용에 대한 임상증례를 보고하였으나, Citrome의 2인¹¹⁾은 미완성치근에 collagen calcium phosphate를 사용한 결

과 오히려 치근단 조직의 파괴가 야기됨을 관찰하였다.

Himel의 2인¹²⁾ 및 Roane과 Benenati¹³⁾은 치수강저 천공시 calcium phosphate ceramic의 사용에 관하여 보고하였고, Brown과 Chow¹⁴⁾는 지각과민증을 나타내는 치근에서 calcium phosphate cement가 상아세관내에 침투하여 hydroxyapatite을 형성한다고 보고하였으며, Krell 과 Wefel¹⁵⁾ 및 Krell과 Nadison¹⁶⁾은 근관 충전재로서 calcium phosphate cement의 사용 가능성에 대하여 연구보고하였다. 또한 中川の 7인¹⁷⁾과 有泉¹⁸⁾은 calcium phosphate ceramic이 치근단조직에 친화성을 갖으며 치근단공의 폐쇄와 치조골의 재생기전에 관여하여 경조직을 형성하므로 근관충전재로서의 양호한 효과를 나타낸다고 하였다. 그러나 Zillich의 2인¹⁹⁾은 치근단병소부를 ceramic재로 충전하지 않더라도 병소의 치유가 가능하므로 ceramic재의 치근단 병소부내 사용에 신중을 기해야 한다고 주장하였으며, Barkhordar과 Meyer²⁰⁾는 만성적인 감염하에서 치근단병소부에 calcium phosphate ceramic의 사용은 주의를 요한다고 강조하였다.

Ferraro²¹⁾는 tricalcium phosphate ceramic을 골내에 매식한 실험결과 경조직의 형성을 관찰하였음을 보고하였으며, 이외에도 tricalcium phosphate는 인공치근^{22,23)}, 골결손부위의 보진재^{24,25,26)}, 경조직매식재^{27,31)}로서 많은 연구가 진행되고 있다.

한편 수산화 칼슘은 1930년 Herman³²⁾이 치수 절단술의 약제로 소개된 후 근관치료영역에 많이 사용되고 있다. Mitchell과 Shankwalker³³⁾, Yoshiki의 2인³⁴⁾, Binnie과 Mitchell³⁵⁾은 동물 실험에서 수산화 칼슘이 골생성잠재력이 있음을 보고하였으며, Cox의 5인³⁶⁾은 치수복수법에서 수산화 칼슘이 염증의 소실과 이차상아질의 형성을 촉진시킴을 관찰하였고, Law³⁷⁾는 치수 절단술에 사용할 경우 불규칙한 이차상아질의 형성을 보고하였으며, Frank³⁸⁾는 치근단형성술에 이용하여 성공한 증례를 발표하였다. 또한 Frank와 Weine³⁹⁾은 기계적 천공부위의 수산화 칼슘에 의한 치료효과를 보고하였으며, 최근에

는 근관충전용 시멘트로도 이용되고 있다⁴⁰⁾.

한편 Erausquine과 Muruzabal⁴¹⁾은 iodoform이 다른 근관충전용 시멘트에 비해 치근단조직에서 염증반응이 미약하게 나타나고 흡수된 부위는 곧 새로운 조직으로 대체된다고 보고하였으며, Castagnola와 Orlay⁴²⁾ 및 二宮의 5인⁴³⁾은 iodoform이 삼출액흡수작용과 살균작용이 있다고 보고하였다.

Vitapex (Neo Dental Chemical Co.)는 수산화 칼슘과 iodoform을 주성분으로 하는 근관충전재로, 長岡의 7인⁴⁴⁾와 中島의 3인⁴⁵⁾은 Vitapex를 사용한 경우 임상적으로 성공율이 높았으며, 특히 치근단 병소가 있는 경우에 근관충전 성공율에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였음을 보고하였고, 弓井⁴⁶⁾는 가견치아에서 Vitapex의 병리조직학적인 소견을 연구하였으며, 尾立의 5인⁴⁷⁾은 Vitapex가 치근단조직의 치유를 촉진시키는 효과가 있으며 치근단병소의 크기, 누공과 천공의 여부를 확인하는데 편리함을 보고하였다.

이상과 같이 tricalcium phosphate와 Vitapex는 조직에 친화성이 우수하고 경조직의 형성을 자극하나 치근단 병소부에 사용할 경우, 치근단 조직에 대한 영향에 관한 연구가 미약하다고 사료되어 근관치료의 영역에 사용 가능성여부를 파악하고자 가견에서 인위적으로 치근단 병소를 유발시켜 tricalcium phosphate와 Vitapex를 치근단 병소내에 주입한 경우와 통법에 의한 근관치료를 한 경우의 치근단 조직변화를 비교 관찰한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험은 체중 12kg~15kg의 건강한 성견 5두에서 20개의 하악 제 2,3 소구치를 실험대상으로 하였으며, 실험재료로는 tricalcium phosphate(Yakuri pure chemicals Co., Ltd, Japan)와 Vitapex (Neo Dental Chemical Co., Japan)를 사용하였고, 근관은 gutta-percha

(Sure-Endo, Sure Products Ltd., U.S.A.)를 사용하여 충전하였다.

2. 실험방법

실험동물 체중 kg당 0.5ml의 Rompun (Xylazine 2% 용액, Bayer, Korea)을 근육내 주사하여 전신마취후 방사선사진을 촬영하였다. 有泉⁴⁸⁾의 방법에 따라 #4 round bur로 치수강을 개방하여 barbed broach로 발수하고 #15 file을 이용하여 근관길이를 측정한 다음 engine reamer(#2~#3)를 사용하여 근관을 확대하였다. 치수를 완전히 제거하고 생리적 식염수를 사용하여 근관세척을 한 다음 근관충전을 하지 않은 상태로 5주동안 개방하여 치근단 병소를 유발시켰다.

그후 Rompun을 주사하여 상기 방법으로 다시 전신마취후 방사선사진을 촬영하여 치근단 병소의 발생을 확인한 다음, 시술부위를 70% alcohol로 소독하고 생리적식염수로 치수강을 세척한 후 근관길이 보다 2~3mm 정도 길게하여 engine reamer(#2~#3)로 치근단공넘어 통과시키고 H-file(#30~#60)을 사용하여 근관을 확대하여 근관충전방법에 따라 3개의 군으로 나누어 실험을 실시하였다.

대조군은 gutta-percha만을 사용하여 측방가압법으로 근관충전하였으며, 실험 1군은 전기멸균기로 소독한 tricalcium phosphate를 생리적 식염수로 sandlike consistency되게 혼합하여 lentro spiral을 사용하여 치근단공넘어 overfilling한 다음 근관은 측방가압법으로 gutta-percha를 충전하였고 치수강은 Caviton(G-C Dental Industrial Corp.)으로 가봉하였으며, 실험 2군은 Vitapex를 overfilling하고 그 이후 술식은 실험 1군과같은 방식으로 행하였다.

시술 1주, 2주, 3주 및 8주후 실험동물을 희생시킨 다음, 치아를 포함한 악골을 절단하여 10% formalin 용액에 1주간 고정하고 Plank-Rychco 용액으로 5주간 탈회하였다. 탈회된 조직을 paraffin에 포매하여 6 μ m 절편을 만든 다음, 병리조직학적 관찰을 위하여 hematoxylin-eosin 염색과 결체조직을 관찰하기 위하여

Masson's trichrome 염색을 한 후 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 실험 성적

1. 대조군(Gutta-percha 충전군)

1) 1주 소견

치근단부위의 백악질과 그 변연부의 골조직은 현저한 흡수상을 보이며 치근단병소부에는 근단 농양이 형성되어 있다. 치근단병소주위의 섬유조직은 약간 증식되었으나 섬유조직내에는 많은 만성염증세포가 침윤되어 있었다.

2) 2주 소견

2주후에서의 백악질의 흡수상은 다소 감소된 소견을 보이나 근단부의 골흡수상이 지속되고 있다. 치근단병소변연부의 섬유조직은 약간의 부종을 수반한 만성염증세포의 침윤이 잔존되고 있으며 소량의 교원질섬유가 미만성의 증식을 보였다.

3) 3주 소견

치근단 백악질은 부분적인 불규칙한 흡수상을 보이며 병소부내에는 형질세포, 단핵세포를 포함한 만성염증세포가 농축되어 있고 병소변연부에는 부종상이 잔존하나 골양조직의 출현은 없었다.

4) 8주 소견

근단부의 백악질은 약간의 흡수상이 잔존되어 있고 치근단부위에서는 결체조직의 불규칙한 증식이 관찰되었으며 병소부내에는 염증세포의 침윤이 잔존하고 교원질 증식에 의한 병소부 피복양상이 관찰되었다.

2. 실험 1군(Tricalcium phosphate 사용군)

1) 1주 소견

치근단 병소부에 접한 백악질은 미만성 흡수상을 보이며, 병소부에 많은 만성염증세포를 포함하는 치근단 농양이 보여지고 있으며, 병소변연부에는 약간의 결체조직증식이 관찰되었다.

2) 2주 소견

치근단부 전반에서 백악질의 흡수상이 관찰되고 소량의 염증세포가 병소부와 증식된 결체조

적내에는 미만성으로 침윤되어 있으며 일부는 영양관 부위까지 침윤되어 있고 병소주위 치조골에서는 신생골의 증식상이 관찰되었다.

3) 3주 소견

치근단부위에서는 부분적인 백악질 흡수를 인정할 수 있으며 병소내에서는 유약결체조직의 증식과 소량의 만성염증세포의 침윤이 존재하며 일부 모세혈관의 증식도 관찰되었다. 변연부 tricalcium phosphate 입자가 포함된 과립내에는 골양 및 골조직과 직접 유합하는 형태의 결체조직증식에 의한 소과립형성을 보이며 병소변연부에는 신생골의 증식과 주위 골양조직의 활성화 및 섬유조직의 증식상이 관찰되었다.

4) 8주 소견

소량의 백악질의 증식이 관찰되고 일부 만성염증세포는 소량이 잔존하고 있으며 병소부 주위는 신생결체조직에 의하여 회복된 양상을 보였다. Tricalcium phosphate 입자가 포함된 과립 주위에서는 활발한 신생골의 형성이 관찰되었다.

3. 실험 2군(Vitapex 사용군)

1) 1주 소견

치근단병소부의 백악질은 흡수상을 보이며 많은 만성염증세포를 포함하는 근단농양이 관찰되었고 변연부 결체조직이 증식되었다.

2) 2주 소견

치근단병소부의 백악질은 부분적인 흡수상이 유지되어 있으며 병소부와 결체조직내에는 임파구, 형질세포 및 단핵세포등을 포함하는 만성염증세포가 침윤된 소농양이 관찰되었다.

3) 3주 소견

치근단부의 백악질은 부분적으로 흡수되었으며 병소부내로 염증세포의 침윤은 현저히 감소된 소견을 보이나 약간의 부종은 잔존하였다. 병소변연부에서는 결체조직의 증식이 현저하고 주변치조골에서도 골양조직과 골주형성이 관찰되었다. 충전물과 주위조직사이에서 이물반응은 관찰되지 않았다.

4) 8주 소견

치근단부의 백악질은 흡수상은 보이지 않았으

며 염증세포의 침윤이 미약하게 존재하나 이물반응은 관찰할 수 없었다. 병소부의 주위는 결체조직의 증식에 의하여 회복된 양상을 보이며 주변치조골의 골주는 양적으로 증가되고 일부는 신속한 총관골로 대체된 양상을 보였다.

IV. 총괄 및 고안

골결손부를 치료하기 위하여 여러가지 방법과 재료가 이용되고 있다. 특히 치아를 지지하고 있는 악골의 결손부위를 조기에 정상적인 기능을 발휘하기 위하여 수산화칼슘 및 ceramics 재료가 매식재료로 이용되고 있다. 따라서 이들 매식재료는 생체내에 이물질로 작용하지 않고 조직에 친화성을 나타내며 골형성 및 백악질의 침착을 유도하고 숙주에 독성, 면역반응 또는 암유발인자로서 작용하지 않아야 한다.

Levin의 3인⁴⁹⁾은 매식재료는 생체내에서 치유되는 과정에서 완전분해되고 조기에 건강골로 대체되어 치아의 건강을 회복시킬 가능성에 대하여 평가한 바 있으며, Frank와 Weine³⁹⁾는 치아천공부위의 치료를 위하여 수산화 칼슘의 이용을 제안하였으나, Himel와 2인¹²⁾은 하악구치부 치수강저 천공부위에서 수산화 칼슘이 염증반응을 지속시키고 심한 파괴성 반응의 원인이 됨을 관찰한 바 있다.

한편 Coviello와 Brilliant¹⁰⁾은 미완성 치근의 폐쇄를 위하여 tricalcium phosphate를 사용한 임상증례를 발표하였으며, 有泉¹⁸⁾은 치근단병소가 없는 가견치아를 이용하여 여러 형태의 calcium phosphate를 overfilling한 결과 조직과 친화성을 가지며 경조직의 형성으로 치근단이 폐쇄되고 calcium phosphate는 신생골과 치조골에 유착됨을 보고하였고, Mors와 Kaminski³⁰⁾는 골결손부에 매식된 tricalcium phosphate가 흡수되는 것을 확인하였으며 정상적인 골성장양상을 관찰하였고 매식체가 완전 정상골로 대체되었음을 보고하였다.

본 연구의 결과에서 실험 1군(tricalcium phosphate사용군)에서는 수산화 칼슘을 사용하

실험 2군 (Vitapex사용군)에 비하여 골형성이 다소 조기에 관찰되었다.

이는 Bhaskar의 4인¹¹⁾이 골결손부위에 생체내 분해가능한 ceramic을 매식하여 현미경적으로 그 반응을 연구한 결과 4일내 골체조직이 ceramic구조물내로 성장되었고 1주일후 ceramic매식체 주위에 골형성이 관찰되고 ceramic구조 표면에 직접 신생골의 침식이 나타난 결과보다는 본 실험의 결과가 다소 지연되게 나타났으며, Getter와 6인¹²⁾이 calcium phosphate의 골결손부에서 골형성잠재력과 조직반응을 연구한 결과 3일군에서 매식체주위에 신생골형성이 관찰된 경우보다 골형성이 다소 지연되게 나타났다. 또한 Cutright의 4인³⁾은 tricalcium phosphate를 매식한 결과 3일후 매식체 주위에 섬유조직이 증식되고 염증이나 피사의 소견이 관찰되지 않았으나 본 연구결과에서 염증반응은 실험 3주후에도 지속된 상이 관찰된 것은 골결손부위의 위치와 실험방법 즉 골결손 유발방법이 외과적 또는 병리적인 방법의 차이로 생각된다.

이와 유사한 소견은 치주질환으로 인한 치조골 결손부위에 ceramic매식체를 충전한 경우 2주후 조골세포의 출현이 나타나고 치조골의 증식을 보고한 Levin와 3인⁴⁹⁾과 Nery와 3인⁵⁰⁾의 결과와 유사하게 관찰된 것으로 보아 정상적인 신생골형성시기는 결손상태의 기왕증에 따라 치유가 좌우됨을 알 수 있다.

이와같이 경조직형성에 관한 치유기간의 차이는 tricalcium phosphate자체의 구성성분중 분말입자의 크기와 용해성의 차이에서도 비롯될 것으로 생각되며, 경조직형성기전에 관하여 Cutright의 4인³⁾은 tricalcium phosphate가 작은 과립상으로 분해되어 조직액과 함께 체내 흡수되거나 섬유상과 유사한 기질을 형성하여 골형성을 촉진시킨다고 하였으며, Nelson와 2인⁵¹⁾은 tricalcium phosphate과립은 골형성이 일어날 수 있는 기질로서 작용하므로 신생골의 형성이 유도된다고 보고하였으나, Jean와 4인⁴⁾은 calcium phosphate ceramic으로 부터 유리된 칼슘이온이 경조직형성에 관여하는지 여부에 대하여 의문을 제기한 바 명확한 규명이 현재까지 이루어져 있지 않기 때문에 tricalcium

phosphate에 의한 경조직형성이 재료 자체에 의한 것인지 아니면 경조직을 형성시킬 수 있는 환경을 제공하는지에 대한 보다 깊은 연구가 필요하다고 사료된다.

한편 수산화 칼슘과 tricalcium phosphate의 미완성 치근단공의 폐쇄효과에 대하여 Frank³⁸⁾은 수산화 칼슘을, Koenigs와 2인⁷⁾ 및 Roberts와 Brilliant⁸⁾은 미완성치근에 tricalcium phosphate를 근관충전재로 사용하여 치근단부위가 골양조직으로 폐쇄되었음을 보고한 바 있으며, Himel와 2인¹²⁾도 치수강저 천공의 치료시 tricalcium phosphate를 사용시 골괴사와 염증반응이 미약하게 나타났고 치수강저 천공부위에 경조직의 침착을 유도시키며, 수산화 칼슘을 사용한 경우에 비하여 보다 효과적이라고 보고하였고, Jean와 4인⁴⁾은 복수제로 tricalcium phosphate와 hydroxyapatite를 50%씩 혼합한 재료가 수산화 칼슘보다 더 두꺼운 이차상아질을 형성하고 정상적인 세관상아질형성을 야기시킨다고 보고하였다. 그러나 Citrome와 2인¹¹⁾은 collagen-calcium phosphate gel을 미완성치근에 사용시 재생기전을 억제하고 치근단조직의 파괴를 야기한다고 보고하였으나, Coviello와 Brilliant¹⁰⁾은 수산화칼슘과 tricalcium phosphate를 미완성치근에 사용한 결과 임상적으로 뚜렷한 차이를 관찰할 수 없다고 보고하였으며, Jarcho⁵²⁾은 조직내 매식된 calcium phosphate ceramic제제는 생리적 용액에 의하여 용해된 solution-mediated process와 탐식작용에 의한 cell-mediated process에 의하여 분해된다고 보고하였으며 Tronstad와 4인⁵³⁾은 수산화 칼슘이 파골세포로부터 유리되는 유산과 같은 산성산물을 중화시키므로 무기성분의 용해가 억제되어 염증성흡수가 중지되고, 알칼리성의 환경을 조성하므로 osteoclastic acid hydrolase의 활성화를 억제하고 경조직형성에 중요한 작용을 하는 alkaline phosphatase를 활성화시키므로 조직의 치유과정이 자극된다고 보고하였다.

본 실험에서는 tricalcium phosphate를 사용한 경우와 수산화 칼슘이 주성분인 Vitapex를 사용한 경우에 백악질의 흡수상과 염증세포의

침윤이 실험초기에 나타났으나 실험후기로 가면서 교원섬유의 증식과 신생골의 형성이 관찰되었으며 교원섬유와 신생골의 증식정도는 유사한 양상을 보였다. 이와같이 실험초기에 백악질의 흡수상과 심한 염증상태가 관찰된 것은 치근단병소를 유발시키기 위하여 장기간 개방된 상태로 치수관을 구강내 노출시켰기 때문이라 사료되며, 실험후기로 가면서 교원섬유의 증식과 신생골의 형성이 관찰된 것은 실험 1군의 tricalcium phosphate가 치근단조직과 친화성이 있고 조직액에 쉽게 분해되어 석회화조직의 신생이 ceramic표면에 쉽게 침착되었기 때문이라 사료되며, 실험 2군에서는 수산화 칼슘의 살균작용으로 인하여 염증반응이 소실되고 치유환경 즉 석회화를 위한 산도를 유지시켜 파괴된 치조골 조직이 재생되었기 때문이라 사료된다.

有泉¹⁸⁾은 calcium phosphate ceramic이 조직과 친화성이 우수하고 경조직을 형성하므로 근관충전재로서 이용이 가능하다고 보고하였으며, Browne와 Chow¹⁴⁾도 calcium phosphate가 포함된 시멘트는 상아세관내 침투되어 상아세관을 폐쇄하여 경조직의 침착에 관여함을 보고하였고, Krell과 Wefel¹⁵⁾은 tricalcium phosphate의 치근단 폐쇄효과와 근관 상아질과 적합성이 Grossman's sealer와 유사한 효과를 관찰하였으며, 長岡의 7인⁴⁴⁾와 中島の 3인⁴⁵⁾은 Vitapex를 사용한 군이 통법에 의한 근관치료를 한 군보다 근관치료의 성공율이 높았다고 보고하였고, 본 실험에서 tricalcium phosphate를 사용한 군과 Vitapex를 사용한 군이 gutta-percha로 충전한 군에 비하여 실험초기에 병소변연부의 교원섬유의 증식과 신생골이 관찰되었고, 시간이 경과됨에 따라 교원섬유와 신생골의 형성이 증가되는 양상을 보여 tricalcium phosphate와 Vitapex는 조직에 독성이 적고 골결손부에서 골형성 잠재력이 우수하다고 사료된다.

근관을 폐쇄시키기 위해서 시멘트와 함께 경고한 core재료가 사용되며 이들 근관충전재는 치근단조직과 접촉하게 되므로 근관충전재의 생물학적 친화성이 요구된다.

Grossman의 2인⁵⁴⁾은 치근단병소내에서 대부분 미생물이 존재하지 않음을 관찰하였으며,

Nicholls⁵⁵⁾는 근관소독제가 치근단조직에 화학적 자극을 주어 조직에 과민성반응을 야기시켜 항원으로서 작용할 수 있으므로 근관소독제의 치근단조직내로 침투와 확산을 방지하여야 하며, 특히 paste 또는 cream의 형태로 된 약제의 사용은 약제에 의한 압력이 치근단조직에 가해지는 물리적 자극이 심하기 때문에 사용시 주의를 요한다고 하였다. 또한 Zillich의 2인¹⁹⁾ Barkhordar과 Meyer²⁰⁾는 calcium phosphate ceramic을 치근단부위에 매식한 결과, 방사선학적으로는 성공적으로 보이나 임상적으로는 실패한 증례를 보고하였고, 後藤의 6인⁵⁶⁾은 Vitapex를 과잉충전하여 하악의 지각마비와 급성염증이 유발된 증례를 보고한 바 tricalcium phosphate와 Vitapex의 치근단병소내 overfilling은 해부학적으로 하악골 구조에 대하여 충분한 고려를 기하여야 한다.

이상과 같이 tricalcium phosphate와 Vitapex가 치근단조직에 친화성이 우수하고 골형성을 촉진시킬 수 있다는 보고를 토대로 근관치료영역에 사용이 가능하나, 본 실험기간내에서는 gutta-percha만으로 충전한 군과 병리학적으로 그 차이가 미약하게 나타났기 때문에 신생골 증식 및 백악질에 의한 치유를 확인하기 위하여 연구방법 즉 치근단병소부의 인위적인 유발방법과 실험동물의 선택 및 실험결과에 대한 보다 다각적인 분석방법을 이용한 연구가 계속되어야 한다고 사료된다.

V. 결 론

저자는 tricalcium phosphate와 Vitapex가 치근단조직에 미치는 영향을 관찰하고자 가견 5두의 20개 치아에 인위적으로 치근단병소를 유발시킨 후 대조군은 gutta-percha를 통법에 의하여 충전한 경우, 실험군은 충전재에 따라 실험 1군은 tricalcium phosphate를, 실험 2군은 Vitapex를 치근단병소내에 주입한 경우로 분류하고, 1주, 2주, 3주 및 8주 경과후에 실험동물을 희생시켜 병리조직학적으로 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군과 실험군에서 교원섬유증식상이 1

주부터 관찰되었다.

2. 실험 1군 (tricalcium phosphate 사용군) 이 실험 2군 (Vitapex 사용군)에 비하여 빠른 골 증식상을 보였다.

3. 대조군에서는 백악질의 흡수가 관찰되었으나 실험군에서는 백악질의 증식이 관찰되었다.

REFERENCES

1. Bhaskar, S.N., Brady, J.M., Getter, L., Grower, M.F., and Driskell, T.: Biodegradable ceramic implants in bone. Electron and light microscopic analysis. *Oral Surg*, 32:336, 1971.
2. Getter, L., Bhaskar, S.N., Cutright, D.E., Perez, B., Brady, J.M., Driskell, T.D., and O'Hara, M.J.: Three biodegradable calcium phosphate slurry implants in bone. *J. Oral Surg*, 30:263, 1972.
3. Cutright, D.E., Bhaskar, S.N., Brady, J.M., Getter, L., and Posey, W.R.: Reaction of bone to tricalcium phosphate ceramic pellete. *Oral Surg*, 33:850, 1972.
4. Jean, A., Kerebel, B., Kerebel, L., Legeros, R.Z., and Hamel, H.: Effects of various calcium phosphate biomaterials on reparative dentin bridge formation. *J Endodon*, 14:83, 1988.
5. Boone, M.E. and Kafrawy, A.H.: Pulp reaction to a tricalcium phosphate ceramic capping agent. *Oral Surg*, 47:369, 1979.
6. 양문규 : Tricalcium phosphate와 Durapatite가 齒髓組織에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. *대한치과보존학회지*, 9:7, 1983.
7. Koenigs, J.F., Melfi, R.C., and Driskell, T.D.: Induced apical closure of permanent teeth in adult primates using a resorbable form of tricalcium phosphate ceramic. *J Endodon*, 1:102, 1975.
8. Roberts, S.C. and Brilliant, J.D.: Tricalcium phosphate as an adjunct to apical closure in pulpless permanent teeth. *J Endodon*, 1:263, 1975.
9. Nevins, A.J., Finkelstein, F., Borden, B.G., and Laporta, R.: Revitalization of pulpless open apex teeth in rhesus monkeys, using collagen-calcium phosphate gel. *J Endodon*, 2:159, 1976.
10. Coviello, J. and Brilliant, J.D.: A preliminary clinical study on the use of tricalcium phosphate as an apical barrier. *J Endodon*, 5:6, 1979.
11. Citrome, G.P., Kaminski, E.J., and Heuer, M.A.: A comparative study of tooth apexification in the dog. *J Endodon*, 5:290, 1979.
12. Himel, V.T., Brady, J., and Weir, J.: Evaluation of repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. *J Endodon*, 11:161, 1985.
13. Roane, J.B. and Benenati, F.W.: Successful management of a perforated mandibular molar using amalgam and hydroxyapatite. *J Endodon*, 13:400, 1987.
14. Brown, W.E. and Chow, L.C.: A new calcium phosphate setting cement. *IADR (abstract)*, 62:672, 1983.
15. Krell, K.F. and Wefel, J.S.: A calcium phosphate cement root canal sealer-scanning electron microscopic analysis. *J Endodon*, 10:571, 1984.
16. Krell, K.V. and Nadison, S.: Comparison of apical leakage in teeth obturated with a calcium phosphate cement or Grossman's cement using lateral condensation. *J Endodon*, 11:336, 1985.
17. 中川寛一, 有泉祐吾, 樋出誠, 森永一喜, 青木宏道, 加藤広之, 伊藤彰人, 浅井康宏:

- ハイドロキシアパタイトの根管充填材としての応用価値 に関する実験病理学的研究 (第一報). 日歯保誌, 27:190, 1984.
18. 有泉祐吾: ルン酸カルウム系セカミクの根管充填材としての応用価値に関する実験病理学的研究. 日歯保誌, 28:567, 1985.
 19. Zillich, R.M., Sieraski, S.M., and Ash, J.M.: Ceramic implants - A clinical caution. *J Endodon*, 10:258, 1984.
 20. Barkhordar, R.A. and Meyer, J.R.: Histologic evaluation of a human periapical defect after implantation with tricalcium phosphate. *Oral Surg*, 61:201, 1986.
 21. Ferraro, J.W.: Experimental evaluation of ceramic calcium phosphate as a substitute for bone grafts. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 63:634, 1979.
 22. 신성호와 이호영: Calcium phosphate cermics 제재를 성견의 치조골내 이식시 골조직 반응에 관한 연구. 연세치대 논문집, 3:361, 1985.
 23. 홍순호 등: Calcium phosphate ceramics 제재의 성견 골막하 이식시 조직반응에 관한 연구. 연세치대 논문집, 3:349, 1985.
 24. Yukna, R.A., Meyer, E.T., and Brite, D.V.: Longitudinal evaluation of Durapite ceramic as an alloplastic implant in periodontal osseous defects after 3 years. *J. Periodontol*, 55:633, 1984.
 25. Froum, S.J., Kushner, L., Scopp, I.W., and Stahl, S.S.: Human clinical and histologic response to Durapatite implants in intraosseous lesions - Case reports. *J. Periodontol*, 53:719, 1982.
 26. Moskow, B. and Lubarr, A.: Histological assessment of human periodontal defect after Durapatite ceramic implant. *J. periodontol*, 54:455, 1983.
 27. Fukui, H., Taki, Y., and Abe, Y.: Implantation of new calcium phosphate glass-ceramics. *J Dent Res*, 56:1260, 1977.
 28. 김영주: 가토 하악골에 이식한 Durapatite의 조직학 및 주사전자현미경적 연구. 연세치대 논문집, 3:69, 1985.
 29. 김창수와 김규식: 발치와에 매식한 hydroxyapatite의 조직반응에 관한 실험적 연구. 대한구강 악안면외과학회지, 10:152, 1984.
 30. Mors, W.A. and Kaminski, E.J.: Osteogenic replacement of tricalcium phosphate ceramic implants in the dog palate. *Archs Oral Biol*. 20:365, 1975.
 31. 허용열과 신호근: 가견하악골 결손부에 dense hydroxyapatite block과 porous polyethylene의 이식후 치유과정에 관한 비교 실험적 연구. 대한악안면성형학회지, 10:123, 1988.
 32. Herman, B.W.: Dentinobilitation der Wurzelkanäle nach der behandlung mit calcium. *Zahnarztl Rundschau*, 39:888, 1930.
 33. Mitchell, D.F. and Shankwalker, G.B.: Osetogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. *J Dent Res*, 37:1157, 1958.
 34. Yoshiki, S., Eda, S., and Hirata, M.: Experimental study of heterotopic calcification with calcium hydroxide. *Shikwa Gakuho*, 60:1379, 1960.
 35. Binne, W.H. and Mitchell, D.F: Induced calcification in the subdermal tissues of the rat. *J Dent Res*, 52:1087, 1973.
 36. Cox, C.F., Bergenholtz, G., Fitzgerald, M., Heys, R.T., Avery, J.K., and Baker, J.A.: Capping of the dental pulp mechanical exposed to the oral microflora a 5 week observation of the wound healing in the monkey. *J Oral Pathol*, 11:327, 1982.
 37. Law, D.B.: An evaluation of vital pulpotomy technique. *J Dent Child*, 23:40, 1956.

38. Frank, A.L.: Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J. Am. Dent. Assoc.*, 72:87, 1966.
39. Frank, A.C. and Weine, F.S.: Non-surgical therapy for the perforative defect of internal resorption. *J. Am. Dent. Assoc.*, 87:863, 1973.
40. Grossman, L.I., Oliet, S., and Del Rio, C.E.: *Endodontic practice*. 11 ed., Lea & Febiger, 257, 1988.
41. Erasquinne, J. and Muruzabal, M.: Tissue reaction to root canal fillings with absorbable pastes. *Oral Surg*, 28:567, 1969.
42. Castagnola, L. and Orlay, H.G.: Treatment of gangrene of the pulp by the Walkhoff method. *Brit. D.J.*, 93:93, 1952.
43. 二宮順二, 菅原真知子, 山近一生, 野亀一宏, 安田博一, 岡本 莫: 水酸化カルシウム系根管充填材ビタペックスの抗菌性について. *日歯保誌*, 23:625, 1980.
44. 長岡成孝, 鬼原 左知子, 劉 宏志, 市来嗣朗, 神田光一, 石窪浩三, 永田保子, 用越昌宣: X線透過像を有する感染根管歯における“ビタペックス”臨床使用成績. *日歯保誌*, 27:157, 1984.
45. 中島俊明, 坂本真喜, 生長久み, 岡本 莫: 水酸化カルシウム系 根管充填材“ビタペックス”臨床使用成績について. *日歯保誌*, 23:194, 1980.
46. 弓井敏郎: 糊剤根管充填と併用根管充填を用いる同時積層根管充填法に関する実験病理学的研究. *歯科学報*, 81:267, 1981.
47. 足立憲治, 和田 甫, 松本好司, 松尾美千代, 信田周一, 岡田 宏: 造影性を示す糊剤根管治療薬の歯内疾患診断への応用一考察. *日歯保誌*, 26:271, 1983.
48. 有泉祐吾, 村上京子, 湯澤邦裕, 山口和彦, 渡辺英弥, 中川寛一, 伊藤彰人, 浅井康宏: 根端部病変の成立に関する実験病理学的研究. *日歯保誌*, 30:552, 1987.
49. Levin, B.S., Getter, L., Cutright, D.E., and Bhaskar, S.N.: Biodegradable ceramic in periodontal defects. *Oral Surg*, 38:344, 1974.
50. Nery, E.B., Lynch, K.L., Hirthe, W.M., and Muller, K.H.: Bioceramic implants in surgically produced infrabony defects. *J. Periodontol*, 46:328, 1975.
51. Nelson, J.F., Stanford, H.G., and Cutright, D.E.: Evaluation and comparisons of biodegradable substances as osteogenic agents. 43:837, 1977.
52. Jarcho, M.: Calcium phosphate ceramics as hard tissue prosthetics. *Clinical orthopedics and related reserch*, 157:259, 1981.
53. Tronstad, L., Andreasen, J.O., Hasselgren, G., Kristerson, L., and Riis, I.: PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endodon*, 7:17, 1981.
54. Grossman, L.I., Oliet, S., and Del Rio, C.E.: *Endodontic practice*. 11th ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 121-125, 1988.
55. Nicholls, E.: *Endodontics*, 3rd ed., Wright, Bristol, 71-72, 1984.
56. 後藤哲哉, 岡田とし江, 佐藤淳一, 佐川等, 松浦正朗, 松本康博, 瀬戸 一: ビタペックスの大量溢出により急性炎症あるいは知覚麻痺を惹起した6例. *日歯保誌*, 27:151, 1984.

– ABSTRACT –

THE EFFECT OF THE TRICALCIUM PHOSPHATE AND VITAPEX ON THE DOGS' PERIAPICAL TISSUES

Gi Won Choi, D.D.S., M.S.D.

Department of Operative, Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kyung Hee University

(Directed by Professor Ho Young Choi, D.D.S., M.S.D., Ph. D.)

The purpose of this study was to evaluate the effect of tricalcium phosphate and Vitapex on the dogs' periapical tissues. Twenty mandibular premolars from 5 healthy dogs were used for this study.

After the animals were anesthetized intramuscularly, pulp chambers were open and pulp tissue was extirpated with a barbed broach and H-file. Then the working length of the root canal was measured with H-file and pulp tissue was completely removed. Before the actual canal filling, the root canals of twenty teeth have been experimentally infected with opening the pulp chamber for 5 weeks. Periapical radiographs of the experimental teeth were taken to monitor the periapical pathological condition.

Each root apex of 20 premolars was perforated with engine reamer and the root canals were enlarged with No. 30-60 H-files.

They were divided into treated as follows.

Control group: The root canal was filled with gutta-percha.

Experimental group 1: The canal was dried with sterile paper points and mixture of tricalcium phosphate and physiological saline was overfilled beyond the root apex with a lentulo spiral. Then the root canal was filled gutta-percha and lateral condensation and the pulp chamber was filled with Caviton.

Experimental group 2: The root canals were overfilled with Vitapex and were treated in the same manner as those in experimental group 1.

At 1,2,3, and 8 weeks after experiment, the periapical tissues including the alveolar bone were fixed with 10% formalin solution for 1 week and decalcified with Plank-Rycho solution for 5 weeks.

The specimens were embedded in paraffin and serial sections were cut into a thickness of 6 μm at the plane of the root apex. Hematoxyline-eosin and Masson's trichrome stain were made for the histo-pathological examinations.

The results were as follows:

1. Ingrowth of collagen fiber was observed from 1 week in control group and experimental groups.
2. The rate of bone formation of experimental group 1 was accelerated more than that of experimental group 2.
3. Resorption of cementum was seen in control group, but apposition of cementum was seen in experimental groups.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Radiograph shows the formation of the periapical lesion after 5 weeks.
- Fig. 2.** Photomicrograph shows resorption of cementum and infiltration of the acute and chronic inflammatory cells.
(Control group, 1 week, Masson's trichrome stain, X13.2)
- Fig. 3.** Photomicrograph shows resorption of cementum and ingrowth of collagen fiber.
(Control group, 3 weeks, Masson's trichrome stain, X6.6)
- Fig. 4.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber and new bone formation.
(Control group, 8 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X6.6)
- Fig. 5.** Photomicrograph shows resorption of cementum.
(Control group, 8 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X13.2)
- Fig. 6.** Photomicrograph shows resorption of cementum, infiltration of inflammatory cells, and diffuse ingrowth of collagen fiber.
- Fig.** (Experimental group 1, 1 week, Hematoxyline and eosin stain, X13.2)
- Fig. 7.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber.
(Experimental group 1, 2 weeks, Masson's trichrome stain, X6.6)
- Fig. 8.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber and formation of new bone.
(Experimental group 1, 3 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X13.2)
- Fig. 9.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber into tricalcium phosphate.
(Experimental group 1, 8 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X13.2)
- Fig. 10.** Photomicrograph shows apposition of cementum.
(Experimental group 1, 8 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X6.6)
- Fig. 11.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber and great osteogenetic activity.
(Experimental group 2, 3 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X6.6)
- Fig. 12.** Photomicrograph shows formation of new bone formation.
(Experimental group 2, 3 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X6.6)
- Fig. 13.** Photomicrograph shows ingrowth of collagen fiber.
(Experimental group 2, 8 weeks, Masson's trichrome stain, X6.6)
- Fig. 14.** Photomicrograph shows formation of lamellar bone.
(Experimental group 2, 8 weeks, Hematoxyline and eosin stain, X13.2)

GP : Control group

nb ; new bone

inf : infiltration of inflammatory cells

TCP: Experimental group 1

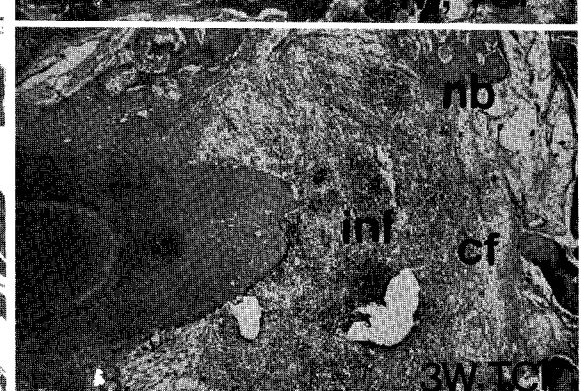
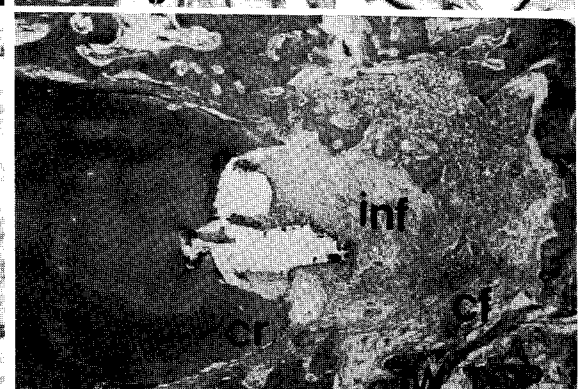
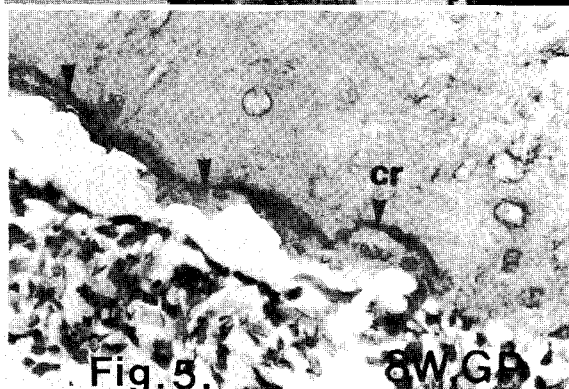
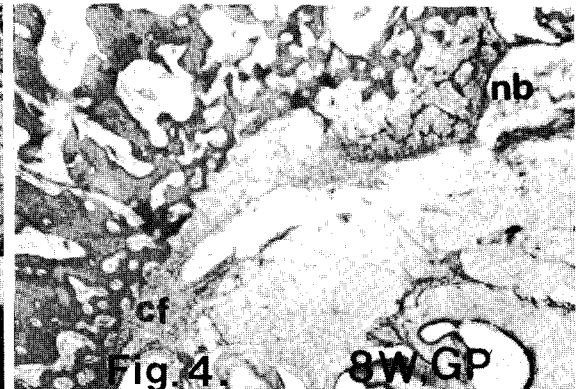
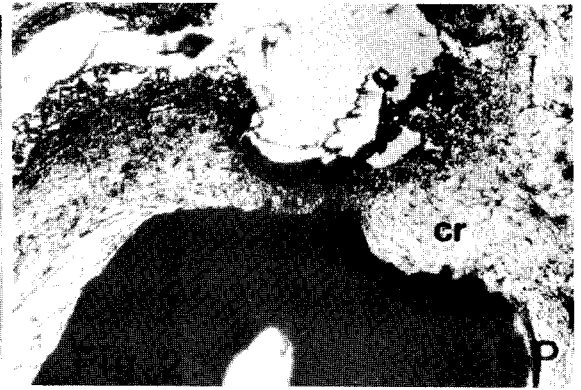
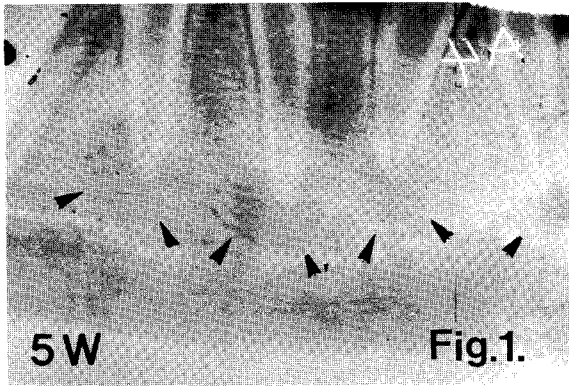
cr : resorption of cementum

ca : apposition of cementum

cf : collagen fiber

ob : Activity of osteocyte

논문 사진부도 ①



논문 사진부도 ②

