

數種水酸化물이 齒髓組織에 미치는 影響에 關한 實驗的研究*

서울大學校 齒科大學 保存學敎室
(主任敎授 金 洙 哲)
(指導敎授 金 英 海)

서울大學校 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

嚴 正 文

—目 次—

- 第一章 緒 論
- 第二章 實驗材料 및 實驗方法
- 第三章 實驗成績
- 第四章 總括 및 考按
- 第五章 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄
- 寫眞附圖

第一章 緒 論

深部 齒牙 齶蝕 域은 外傷으로 齒牙硬組織이 一部 缺損되거나 支臺齒 形成時 齒髓가 露出되었을 時 其 齒髓의 生活力을 維持시켜 주고 生理的인 機能을 發揮시키기 위한 齒髓保存法으로는 生活齒髓覆蓋法과 生活齒髓切斷法이 있다. 齒髓覆蓋法은 Hunter¹⁾가 98%의 成功率를 報告하였고, 齒髓切斷法은 Codman²⁾이 發表한 以來 Teucher와 Zander³⁾에 의해서 研究되었고 뒤이어 Herman^{4), 5)}, Hoffman⁶⁾, Roth⁷⁾ 등은 水酸化칼슘의 優秀한 治癒力을 發表하였다.

水酸化칼슘을 齒髓切斷創傷面에 適用시켜 줌으로써 二次象牙質(Dentin Bridge)이 形成 되기를 期待한 것이다. 이러한 藥劑를 使用한 後에도 齒髓內에는 充血과 炎症이 發生하여 臨床的으로 困難한 境遇가 發生함으로 抗炎劑인 副腎皮質激素을 附加하는 方法을 Kiryati⁸⁾, Rogan⁹⁾, Rapoport¹⁰⁾ 등이 提唱하였고 Schroeder¹¹⁾는 여기에 抗生劑의 添加를 主唱하였다.

Hess¹²⁾는 齒髓治療에 關한 組織學的 研究結果를 發表했으며, Berman과 Massler¹³⁾는 齒髓 治癒 機轉을

分析했으며 Shroff¹⁴⁾는 治癒過程을 3가지로 分類한바 있다.

齒髓組織 治癒에 미치는 影響에 關해서는 國內에서는 李¹⁵⁾가 Steroid ฮอร์โมน, 尹¹⁶⁾이 酵素, 林¹⁷⁾이 糖類, 金¹⁸⁾이 弗素, 尹¹⁹⁾이 Formaldehyde 그리고 李²⁰⁾는 硝酸銀을 材料로 齒髓治癒에 關한 實驗的 研究를 報告한바 있다.

現在 齒髓切斷法에 널리 쓰이는 水酸化칼슘은 어떤 機轉에 의해서 二次象牙質을 形成시키는지 確實히 알려져 있지 않다. 高알카리인 水酸化칼슘의 作用機轉이 組織의 酸中和인지 또는 칼슘이온의 血液凝固力에 起因하는지는 아직 確實히 밝혀져 있지 않다.

Berman과 Massler¹³⁾는 二次象牙質의 칼슘 由來를 밝혔고 Pisanti와 Sciaky^{21), 22)}는 放射性同位元素를 使用하여 血液循環에서 由來한 것을 說明하였다.

水酸化칼슘 外 藥劑로 二次象牙質 形成에 關한 研究는 Glass와 Zander²³⁾及 Sela²⁴⁾가 酸化亞鉛 丁香油를, Seltzer와 Bender²⁵⁾는 鹽化칼슘 外 數種을, Oberszty²⁶⁾은 象牙質削片을, Hunter²⁷⁾는 水酸化마그네슘 外 數種을 使用하여 研究한 바 있다.

著者は 水酸化칼슘과 類似的한 數種의 水酸化物을 使用하여 家犬의 齒髓를 切斷한 創傷위에 塗布하여 二次象牙質形成과 齒髓反應을 觀察하고 多少의 知見을 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

第二章 實驗材料 및 實驗方法

實驗材料 : 實驗動物은 雜種家犬 4頭에서 64個의 齒牙를 使用하였다. 實驗藥劑로는 通法으로 使用하는 水酸化칼슘을 對照群으로 하고, 水酸化마그네슘(Mg(OH)₂),

* 本 論文의 要旨은 1975年 11月20日 大韓齒科保存學會에서 發表하였음.

除酸劑에 使用하는 水酸化알루미늄($Al(OH)_3$), 그리고 工業分野에서 고무添加材로 使用하는 水酸化亞鉛($Zn(OH)_2$)을 使用하였다.

實驗方法: 麻醉方法是 實驗動物의 體重 Kg當 0.5ml의 Sodium Pentobarbital(Dow Chemical 社製品, 商品名 Somnopetyl)을 靜脈內 注入하여 全身麻醉後 齒牙는 齒科用 引擎으로 5級窩洞을 形成하여 通法에 의해 齒髓를 露出시켜 切斷하고 上下顎左右齒牙에 上記 水酸化物을 被覆하였다. 그리고 酸化亞鉛 丁香油케네트로 假封하고 3日, 1週, 2週 및 3週에 걸쳐 動物群을 犧牲시키고 齒牙를 拔去하여 20% Formalin에 固定하고 5% HNO_3 로 脫灰한후 組織片을 얻어 Hematoxylin Eosin染色을 加하고 光學顯微鏡下에 鏡檢하였다. 各水酸化物의 塗布 部位는 다음과 같다.

上顎右側 $Al(OH)_3$	$Mg(OH)_2$ 上顎左側
下顎右側 $Zn(OH)_2$	$Ca(OH)_2$ 下顎左側

第三章 實驗成績

1) 水酸化칼슘

切斷表層은 施行時의 機械的 刺戟과 藥劑에 依해서 形成된 것으로 推定되는 凝固壞死層으로 그 組織所見은 Eosin에 染色되는 基質에 Hematoxylin에 親和性을 갖는 不定形의 構造物이 不規則하게 配列되어 있고 그 形成範圍에 程度差異는 있으나 모든 施術에서 共通되게 觀察되는 所見이며 切斷表層下部의 殘存齒髓組織에 의한 所見은 다음과 같다.

施術後 3日 經過例은 切斷表層에서 殘存齒髓組織으로 移行되는 部位에서는 纖維化 構造物의 出現現象과 炎症性 細胞浸潤像을 보였고 또한 Hematoxylin에 比較的 濃染되는 齒髓細胞가 散在性으로 나타났다. 殘存齒髓의 毛細血管은 充血되고 切斷表層 가까이에는 出血所見을 觀察하였다(寫眞 1 參照).

施術後 1週 經過例은 殘存齒髓表層은 炎症性 細胞 및 大形細胞들이 多數集合되고 纖維性 構造物이 顯著하게 나타나 生活齒髓組織과 하나의 分界層을 이루고 있었다. 上記 分界層에 인접한 冠部 齒髓組織에서는 變性된 齒髓細胞가 比較的 廣範圍하게 存在하고 充血된 血管을 隨伴하고 있었다(寫眞 2 參照).

施術 2週 經過例에서는 癥瘕化 乃至는 纖維性基質이 全表面을 被覆하고 Hematoxylin에 好染性을 나타내고 그 底部位의 齒髓組織에서는 施術時에 埋入된 것으로 보이는 象牙質削片을 核心으로 해서 炎症細胞 및 齒髓細胞들이 出現되고 齒髓腔壁에서 부터 不定形의 石灰化

物質이 觀察되었고 齒髓壁에서는 造象牙細胞가 出現되고 있었다. 殘存齒髓組織에서 血管의 擴張 乃至는 充血所見은 比較的 輕微하였다(寫眞 3 參照).

施術 3週 經過例은 切斷表層의 纖維性 基質은 그 幅을 增加시킨과 同時에 相當히 進行된 石灰化物質을 이루고 있었다. 이 石灰化物質과 相接하고 있는 殘存齒髓組織에서는 再生된 造象牙細胞가 配列되었고 殘存齒髓組織은 2週 經過例보다 濃染된 核을 가진 齒髓細胞가 新生된 石灰化物質과 齒髓腔壁 部位에 近接해서 發見되고 血管은 擴張된 것으로 觀察되나 比較的 安定된 所見을 보였다(寫眞 4 參照).

2) 水酸化마그네슘

切斷表層은 凝固壞死 乃至는 局在性的 化膿性 炎症을 隨伴한 組織으로 構成되어 있었고 水酸化칼슘例보다 治癒形態가 遲延되는 傾向을 보였다.

施術後 3日 經過例도 切斷表層은 凝固壞死된 組織 乃至는 化膿性 炎症을 隨伴한 組織으로 形成된 경우도 있었고 그 下部 殘存齒髓組織은 纖維化 構造物과 Hematoxylin染色性이 低下된 核을 가진 齒髓細胞 등으로 殘存齒髓組織과 分界層을 이루고 있었다. 殘存齒髓組織은 充血 및 出血像을 보였고 毛細管周邊에는 炎症細胞의 浸潤像이 觀察되었다(寫眞 5 參照).

施術 1週 經過例은 根端部에 까지 局限적으로 纖維化된 組織像을 나타내고 擴張된 充血된 毛細血管이 走行하는 周圍에는 炎症性 細胞의 出現도 觀察할수 있었다(寫眞 6 參照).

施術 2週 經過例은 切斷表層에서 역시 凝固壞死된 所見과 化膿性崩壞를 이룬 部分이 觀察되나 下部殘存齒髓組織과는 Hematoxylin에 濃染되며 分離層을 形成하고 있었다. 根端部를 除外한 大部分의 殘存齒髓組織은 網樣萎縮되고 擴張된 血管은 觀察되나 充血 및 圓形細胞의 浸潤像은 7日 經過例 보다 減少되는 傾向을 보였다(寫眞 7 參照).

施術 3週 經過例도 切斷表層이 部分的으로 壞死된 곳은 纖維化 되어 治癒傾向을 나타내었고 그 下部 組織에서는 圓形細胞의 浸潤과 Hematoxylin에 濃染된 核을 가진 齒髓細胞들이 出現하고 不完全한 石灰化 形成도 觀察할수 있었다. 殘存齒髓組織에서 血管은 充血된 所見을 보였고 二次象牙質下部 및 髓腔壁에서도 새로운 造象牙細胞의 出現과 齒髓腔壁에서 象牙基質의 形成을 보았다(寫眞 8 參照).

3) 水酸化 알루미늄

齒髓表層에서 一般的인 所見은 齒髓切斷時의 外傷과 治癒機轉의 遲延등으로 推定되는 化膿現象이 水酸化마

그네습 경우보다 顯著하게 나타났다.

· 施術 3日 經過例는 切斷表層에서 化膿性 組織成分으로 인해 切斷表層 中央部에 齒髓組織破壞像이 顯著하고 殘存齒髓組織에는 多數의 圓形細胞 浸潤像을 觀察할수 있었고, 深部齒髓組織에서는 核染色性이 低下된 細胞가 纖維成分 사이에 散在性으로 分布하고 있었다. 齒髓의 血管은 擴張 充血되고 根端孔 附近的 齒髓腔壁을 除外하고 大部分의 造象牙細胞層이 消失되는 破壞性 變化가 惹起되었다(寫眞 9 參照).

施術 1週 經過例에서는 切斷表層이 化膿性 凝固壞死層이 常存하고 殘存齒髓組織과 接하고 있는 곳에서는 圓形細胞層이 顯著하고 廣範圍하게 出血部位가 形成되고 있었다(寫眞 10 參照).

施術後 2週 經過例에서 切斷表層은 凝固壞死된 層으로 形成되고 殘存齒髓組織에서는 圓形細胞의 浸潤部가 表在層을 이루고 그 下部의 齒髓組織에서는 根端部를 除外하고 纖維化 또는 壞死化 傾向을 나타내고 血管의 充血像은 根端部까지 顯著하였다(寫眞 11 參照).

施術後 3週 經過例도 切斷表層이 無構造한 두터운 層으로 보였고 其 下部의 殘存齒髓組織과는 Hematoxylin에 濃染되는 層으로 分界層을 이루고 있었다. 殘存齒髓組織은 2週 經過例보다 輕微하나 圓形細胞의 浸潤像이 觀察되고 出血部位도 冠部齒髓組織에서 觀察되었다. 齒髓腔壁層에서는 典型的인 造象牙細胞의 出現은 볼수 없었고 髓腔壁에 따라 核染色性이 增加된 細胞들이 配列되고 있었으나 石灰化形成은 認定되지 않았다(寫眞 12 參照).

4) 水酸化亞鉛

齒髓組織에서 治癒機轉은 上記 藥劑中 가장 遲延되는

傾向을 보였다.

施術後 3日 經過例는 切斷表層은 化膿腔을 隨伴한 凝固壞死層으로 被覆되고 下部齒髓組織과 接한 部位에서는 圓形細胞의 浸潤像이 顯著하였다. 深部組織에서 充血된 血管의 走行도 볼수 있었다(寫眞 13 參照).

施術 1週 經過例는 切斷表層의 所見은 3日 經過例에서와 같이 凝固壞死層이 形成되고 그下部 殘存齒髓組織과 接하고 있는 部位에서는 纖維化되어 있고 殘存齒髓組織에서는 3日 經過와 類似한 核染色性이 低下된 齒髓細胞의 出現과 埋入象牙削片 周邊에서 圓形細胞 浸潤像이 觀察되었다. (寫眞 14 參照)

施術後 2週 經過例는 切斷表層 下部에서 肉芽化되는 傾向을 보였고 殘存齒髓組織에서는 根端部를 除外하고 거의 大部分이 齒髓組織의 纖維化 내지는 網狀萎縮된 所見과 充血된 血管이 分布되고 있어 施術後 一週例 보다 齒髓의 變化像의 範圍가 根端部로 擴張된 傾向을 보였다(寫眞 15 參照).

施術 3週 經過例는 切斷表層에 微量의 膿球浸潤像이 觀察되는 纖維成分을 主成分으로한 凝固壞死된 組織으로 形成되고 殘存齒髓組織冠部에는 圓形細胞와 纖維成分이 集結되어 하나이 分界層을 形成하고 있었다. 殘存齒髓組織에서는 根端部까지 纖維화된 組織像을 보이고 二次象牙質形成은 觀察되지 않았다(寫眞 16 參照).

第四章 總括 및 考按

生活齒髓切斷의 豫後에 對해서는 術者의 術式, 被覆藥劑 觀察期間의 長短 및 評價基準의 差異 때문에 다음表

Table. Clinical Results of Pulpotomy

Author	Material	Case	Observation Period	Percent Successful
Brindsen	Calc. Hydroxide	30		97
Cook & Rawbotham	ZnO—Eugenol	175	1~12yrs.	80
Englander et al	Various	228		89
Hallet & Porteus	Calc. Hydroxide	100	4 yr. minim.	72
Law	Calc. Hydroxide	256		
Low & Kransnow	ZnO & 1% Paraform.	101	7 mo. ~9yr.	89
Sawyer & Amaral	Calc. Hydroxide	52	1~4mo.	96
Strange	Calc. Hydroxide	45		85
Via	Calc. Hydroxide	103	9~72mo.	31
Zander	Calc. Hydroxide	150	24mo.	71

와 같이 各樣各色으로 成功率이 相異함은 Grossman²⁸⁾은 指摘하고 있다. 失敗의 主要原因은 外科에서와 같이 感染때문이라고 볼수 있고 感染에 따르는 炎症反應을 緩和시키기 위한 試圖로서 關根²⁹⁾ Kiryati³⁰⁾ 등은 各種 抗生劑를 附加하는 方法을 使用했으나 Grossman²⁸⁾이 指摘했듯이 水酸化칼슘의 高알칼리(pH 12)의 影響으로 所期の 目的을 達成하기 어렵다고 했다.

二次象牙質 形成은 어떠한 藥劑없이 象牙質削片을 齒髓에 被覆함으로서 가장 좋은 結果를 얻었다고 Obersztyn²⁶⁾은 報告하였다. 그러나 이는 保存과 消毒이 困難하여 臨床에서 使用하기 어려운것 같다.

二次象牙質 形成과 藥物에 關해서는 Sela²⁴⁾가 쥐를 對象으로 研究結果 酸化亞鉛 丁香油合劑는 二次象牙質 形成을 刺戟시키지 못하고 慢性齒髓炎을 일으켜서 壞死를 가져오고 炎症狀態에 있는 齒髓에 水酸化칼슘을 附加해도 齒髓는 壞死된다고 하였고 Glass와 Zander²³⁾도 酸化亞鉛 丁香油는 齒髓에 慢性炎症을 일으킨다고 報告하였다.

水酸化칼슘이 다른 藥劑보다 훨씬 빨리 二次象牙質 形成을 促進시키지만 그 正確한 機轉은 아직 알려져 있지 않다. 血液內的 Ca^{++} 의 沈着이나 또는 組織의 酸中和이나에 對해서는 아직 確實히 밝혀지지 않았다.

本實驗에서 使用한 4種의 水酸化物中에서 水酸化칼슘은 가장 優秀한 治癒力을 나타 내었다. 水酸化칼슘은 3日에서 齒髓에 炎症狀態를 나타냈지만 1週에 減少되는 傾向을 보이면서 2週에서는 不定形의 象牙質이 形成되고 3週에서는 상당히 進行된 石灰化像을 볼수 있었다.

水酸化칼슘에 여러가지 藥劑를 附加함으로서 治癒에 差異를 가져오는 것 같다. 李¹⁵⁾는 水酸化칼슘 1g當 Dexamethasone 0.3mg을 添加하여도 第二象牙質形成에 큰 影響은 주지 않았다고 했고 李²⁰⁾는 0.2%의 硝酸을 附加했을시 2週에 石灰化過程을 觀察하였고 5週에 中心部에 이르렀다고 하였으며 5%添加시에는 3週와 5週에 不規則하게 形成하였음을 報告하였다.

本實驗에서 나타난것과 같이 二次象牙質(Dentin Bridge)의 形成은 3週를 要하는 것 같다.

水酸化마그네슘은 그 炎症性 持續期間이 水酸化칼슘에 比해서 1週나 더 遲延되는 像을 보였으며 2週 經過時에 炎症狀態가 輕減되는 傾向을 보이고 3週에 이르러 二次象牙質을 觀察할수 있었다. 이는 水酸化칼슘에 比해서 훨씬 遲延됨을 나타냈으며 Hunter²⁷⁾는 그의 實驗에서 水酸化칼슘외에 水酸化마그네슘도 二次象牙質을 形成시키기는 하나 水酸化마그네슘은 그 成功率이 若干 低下되었음을 觀察하였으며 磷酸제렌트, Calcium Oleate 및 Cholesterol은 化膿에 依해서 齒髓가 破壞됨을 發表

하였다.

水酸化알미늄 例에서는 觀察期間 全過程에서 炎症細胞의 浸潤이 顯著하고 典型的인 造象牙細胞 및 石灰化層이 缺如되어 있었다.

水酸化亞鉛例에서도 肉芽組織이 形成됐으며 炎症細胞의 浸潤, 細胞의 萎縮 및 纖維化現象을 보였으며 本實驗에서 使用한 水酸化物中에서 가장 治癒速度가 遲延됨을 觀察할수 있었다.

水酸化物과 齒髓反應에 關한 研究로는 Marvin³⁰⁾이 水酸化나트륨을 藥劑로 實驗한 結果 齒髓生活力이 徐徐히 喪失되어 갔다고 하였고 Seltzer²⁵⁾ 등은 NH_4OH 의 pH를 水酸化칼슘과 같게 해서 實驗한 結果 齒髓壞死 및 肉芽腫을 確認하였다. 組織이 損傷을 받을때 酸性화된 組織을 強알칼리가 中和시킨다는 것 만으로는 治癒過程을 說明할수 없음을 證明해 주고 있다.

本實驗에서 使用한 水酸化物中 水酸化알미늄과 水酸化亞鉛이 齒髓에 炎症, 壞死 및 纖維化 現象을 일으킨 것은 藥劑의 刺戟性으로 推測되며 二次象牙質의 形成은 OH^- 外에 여러가지 因子가 關與하는 것 같다.

第五章 結 論

成犬의 齒牙를 對象으로 齒髓切斷後 水酸化칼슘, 水酸化마그네슘 水酸化알미늄 및 水酸化亞鉛을 塗布하여 時間의 經過에 따라 齒髓反應을 觀察한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 水酸化 칼슘의 例 : 3日, 1週 經過時에 殘存齒髓는 炎症狀態를 나타내고 2週 經過時는 齒髓腔壁에서 不定形의 二次象牙質이 形成됐으며 3週 經過時는 石灰化가 相當히 進行된 二次象牙質을 볼수 있었다.

2. 水酸化마그네슘의 例 : 3日, 1週 經過時는 殘存齒髓에 甚한 炎症像을 보였고 2週 經過時는 炎症狀態가 減少되는 傾向이었으며 3週 經過時는 不完全한 二次象牙質이 形成되었다.

3. 水酸化 알미늄의 例 : 3日, 1週日 經過時 殘存齒髓에 甚한 炎症狀態, 血管의 擴張, 出血 및 造象牙細胞의 破壞像을 볼수 있었고 2週 經過時는 根端部位까지 纖維化現象을 나타냈고 3週 經過時는 造象牙細胞層은 出現되지 않았고 石灰化形成은 觀察되지 않았다.

4. 水酸化 亞鉛의 例 : 治癒過程이 가장 遲延됨을 나타내었다. 3日, 1週 經過時에 組織壞死層이 存在했으며 2週, 3週 經過時에 肉芽組織形成 및 慢性炎症狀態가 顯著하고 그 範圍가 根端部位까지 擴大되었으며 造象牙細胞層과 石灰化形成은 전혀 觀察되지 않았다.

(本 論文을 完成함에 있어 指導校閱하여 주신 金洙哲 教授님과 金英海教授님께 深謝하오며 保存學教室 여러 분께 感謝드립니다)

參 考 文 獻

- 1) Hunter, F.A. : Saving Pulp, A Queer Process, Dental Items of Interest, Jan. 1883. p 352.
- 2) Codman, W.W. : D. Cosmos. 1 : 90, 1851.
- 3) Teuscher, G. and Zander, H. : Preliminary Report on Pulpotomy. North-West Uni. Dent. Bull. 31 : 4~8, 1938.
- 4) Herman, B.W. : Die Biologische Wurzelbehandlung. Zahnarztl. Rdsch. 44, 1553~1560, 1953.
- 5) Herman, B.W. : Die Kalzium Komponent in der Wurzelbehandlung, Dtsch. Zahnarztl. Wschr. 38, 461~465, 1953.
- 6) Hoffman, M. : Die Vitalamputation mit Calxyl bei Entzündeten Pulpen. Schweiz. Mschr. Zahnheilk, 48, 77~123, 1939.
- 7) Roth, M. : Uber Vitalamputation unter Anwenden von Calxyl. Z. Stomat. 38, 708~716, 1940.
- 8) Kiryati, A.A. The Effect of Hydrocortisone plus Polyantibiotics upon the damaged and Infected Pulp of Rat Molar. J. Dent. Res. 37 : 886~901, 1958.
- 9) Rogan, C., Howes, E.L., Plotz, C.M., Meyer, K. Blunt, S.W. and Lattes, R. : Effect of ACTH and Cortisone on Connective Tissue. Bul. Ny. Acad. Med. 26 : 251~254. 1950
- 10) Rapoport, L. and Abramam, I.I. : Application of Steroid Hormones in Pulp Copping and Pulpotomy Procedures. Oral Med. Oral Surg. Oral Path. 11 : 545, 1958.
- 11) Shroeder, A. : The Pharmacotherapy of Pulpitis. Oral Med. Oral Surg. Oral Path. 9 : 798~905, 1961.
- 12) Hess, W. : The Treatment of Teeth with Exposed Healthy Pulps, Intermat. Dent. J. 1 : 10, 1950.
- 13) Berman, D.S., and Massler, M. : Experimental Pulpotomies in Rat Molars. J.D. Res. 37 : 229, 1958.
- 14) Shroff R.F. : The Healing Powers of the Dental Pulp. Oral Med. Oral Surg. Oral Path. 12 : 1249~1256. 1959,
- 15) 李鳴鑄 : 생활치수절단후 Steroid 홀몬이 치수치유에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 현대의학. p. 837~842. Vol. 7, No. 12, 1967.
- 16) 尹壽漢 : 생활치수절단술후 치수치유에 미치는 효소의 영향에 관한 실험적 연구. 현대의학. p. 725~731 Vol. 5, No. 6, 1966.
- 17) 林成森 : 당류가 손상치수 조직의 치유과정에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 최신의학. p. 781~790. Vol. 12, No. 11, 1969.
- 18) 金鎭堯 : 불화물이 치유조직에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 최신의학. p. 679~678. Vol. 9, No. 11, 1971.
- 19) 尹壽漢 : Formaldehyd를 사용한 생활치수 절단술 후에 치수변화에 관한 실험적 연구. 치협지. p. 199~203. Vol. 11, No. 3, 1973.
- 20) 李殷澤 : 저농도 초산은 용액이 생활치수 절단술 후에 치유에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 치협지 p. 505~510. Vol. 12 No. 7. 1974.
- 21) Ino, Sciaky and Saraph Pisanti. : Localization of Calcium Placed over Amputated Pulps in Dogs Teeth. J. Dent. Res. 39 : 1128~1132. 1960.
- 22) Ino, Sciaky and Saraph Pisanti : Origin of Calcium in the Repair Wall after Pulp Exposure in the Dog. J. Dent. Res. 43 : 641~644, 1964.
- 23) Glass, R., and Zander, H.A. : Pulp Healing. J.D Res. 28 : 97, 1949.
- 24) Sela, J. : Reaction of Normal and Inflamed Dental Pulp to Calxyl and Zinc Oxide and Eugenol in Rat. Oral Surg. 30 : 425~429, 1970.
- 25) Seltzer, S. and Bender, I.B. : Some Influences Affecting Repair of the Exposed Pulps of Dogs Teeth. J.D. Res. 37 : 678~687. 1958.
- 26) Obersztyn, A : Healing of the Pin Point Exposure. of Rat Incisor Pulp under Various Capping Agents. J.D. Res. 45 : 1130~1143, 1966.
- 27) Hunter, H.A. : A Study of the Mechanism Concerned in Deposition of Lime Salts in Bridging Over a Pulp Exposure. J. Dent. Res. 34 : 697, 1955.
- 28) Grossman, L.I. Endodontic Practice 8th Edi. 105p. 112p. 1974.
- 29) 關根永滋 : 根關の處置. 日本齒科評論. p. 33~36 Vol. 232. Feb. 1962.
- 30) Marvin, K. and Maury, M. : Histologic Effect of Various Drugs on Amputated Pulps of Rat Molars 455~469 Oral Surg. Oral Med. Oral Path. April. 1960.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF VARIOUS HYDROXIDES UPON THE PULP IN DOGS' TEETH

Chung Moon Um, D.D.S., M.S.D.

Dept. of Operative Dentistry, College of Dentistry Seoul National University.

Led by Prof. Soo Chul Kim, D.D.S., Ph.D.

Directed by Prof. Yung Hai Kim, D.D.S., Ph.D.

After a vital pulpotomy in dogs' teeth, the responses of the remaining pulp tissue under hydroxides (calcium hydroxide, magnesium hydroxide, aluminium hydroxide and zinc hydroxide) were studied histologically.

The class V cavities were prepared on the teeth and the pulp was amputated.

Each hydroxide was placed over the amputated tissue and the cavity was sealed with zinc oxide eugenol cement.

Animals were sacrificed after 3 days, 1, 2, and 3 weeks following the operation. The teeth were decalcified, sectioned and stained with hematoxylin and eosin.

Microscopic examination reveals as follows;

1. Calcium hydroxide: Inflammatory change was seen in the superficial portion of the remaining pulp tissue at the 3rd day and 1st week. The incompletely calcified material began to be deposited from the canal wall at the 2nd week, and the advanced calcified material was seen at the 3rd week.

2. Magnesium hydroxide: Severe inflammatory change was seen in the superficial portion of the remaining pulp from the 3rd day and the 1st week samples. Inflammatory change was decreased at the 2nd week and the slight calcified material was deposited from the root canal at the 3rd week.

3. Aluminium hydroxide: Severe inflammatory changes were seen in the remaining pulp tissue, the blood vessel was dilated, and the odontoblasts were destroyed at the 3rd day and 1st week. The fibrous degeneration spread to the apex at the 2nd week. There was no evidence of newly formed odontoblasts or deposition of calcified material underneath aluminium hydroxide.

4. Zinc hydroxide: The microscopic picture was destructive. A thick necrotic layer was found under the amputated surface at the 3rd day and 1st week. Granulation tissue formation as well as chronic inflammatory changes extended to the apical area in the pulp tissue. Also there were no sign of odontoblastic formation or calcified material at the 2nd and 3rd week.

- Fig. 1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3 days after Operation × 30
- Fig. 2. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1 week after Operation × 30
- Fig. 3. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2 weeks after Operation × 100
- Fig. 4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3 weeks after Operation × 100
- Fig. 5. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 3 days after Operation × 30
- Fig. 6. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 1 week after Operation × 100
- Fig. 7. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 2 weeks after Operation × 100
- Fig. 8. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 3 weeks after Operation × 30
- Fig. 9. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 3 days after Operation × 100
- Fig. 10. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 1 week after Operation × 100
- Fig. 11. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2 weeks after Operation × 100
- Fig. 12. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 3 weeks after Operation × 100
- Fig. 13. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 3 days after Operation × 100
- Fig. 14. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 1 week after Operation × 100
- Fig. 15. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 2 weeks after Operation × 30
- Fig. 16. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 3 weeks after Operation × 100



