

Formocresol이 齒髓組織에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

서울大學校 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

(指導教授 金 英 海)

朴 德 相

— 目 次 —

- 第一章 緒 論
- 第二章 實驗材料 및 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
- 寫真附圖

第一章 緒 論

齒牙가 齶蝕 或은 外傷으로 硬組織이 破損되어 生活齒髓가 露出되었을 境遇 그 齒牙가 脱落될때까지 齒髓의 生活力을 維持시켜 生理的機能의 持續과 修復能力을 發揮하게 하기 爲하여 臨床的으로 여러 術式이 利用되었으며 特히 生活齒髓切斷術式이 많이 利用되었다. 生活齒髓切斷術은 Neumirth의 實驗的 知見에서 처음 알려진 後 Hellner, Lindenbaum 및 Hermann이 이러한 事實에 對하여 人體齒牙에서 追試한 바 그 臨床的 治療의 有用性을 認定한 以來 많이 利用되어 왔다. 이에 많은 藥劑가 使用되어 왔으나 水酸化칼슘과 Formocresol이 많이 使用되었다.

Formocresol은 1904년에 Buckley¹⁾가 壞死된 齒髓를 治療할 目的으로 Tricresol formalin (19% formaldehyde, 35% tricresol, 15% glycerine 및 물)을 使用한 以來 Formocresol을 使用한 生活齒髓切斷術式이 1930년에 Sweet²⁾에 依하여 紹介되었으며 Sweet³⁾에 依하여 後에 다시 紹介되었다.

Formocresol을 使用한 乳齒에 對한 生活齒髓切

斷術式의 效果는 Berger等^{4, 5, 6, 7, 8)}의 觀察로 立證되었으나 Loose等^{9, 10)}에 依하여 適用術式, 成分과 溶液의 濃度에 對한 論爭이 있었다. 그러나 Aponte等^{11, 12)}은 Formocresol을 乳齒의 生活齒髓切斷術에 使用하여 좋은 結果를 얻었고 Sweet¹³⁾은 16, 651 Case에서 97%의 높은 成功率을 報告하였다.

Formocresol은 強한 殺菌力 外에 蛋白質을 凝固시키는 效果가 있어서 元來는 永久齒의 根管治療時 根管 消毒劑로 主唱¹⁴⁾ 되었었다. Black¹⁵⁾과 Grossman¹⁶⁾은 Formocresol의 높은 刺戟性을 報告했는데 그들의 實驗은 모든 境遇에서 持續的인 炎症을 나타내는 壞死現像을 보였으며 Gottlieb과 Orban¹⁷⁾은 根管治療時 Formocresol의 使用에 의한 齒牙의 強直現像을 報告하였으며 Straffon과 Han¹⁸⁾은 濃度가 낮은 Formocresol (1 : 50)일지라도 細胞의 變性을 招來하는 것을 보았다.

그러나 後에도 많은 臨床家들에 依하여 生活齒髓切斷術에 使用되었으며 Formocresol의 效果의인 殺菌力과 Formaldehyde와 蛋白質과의 複雜한 化學的 結合에 依한 結合組織의 自己分解를 防止하는 能力이 Berger¹⁹⁾에 依하여 報告되기도 하였다.

Massler와 Mansukhani²⁰⁾는 사람의 乳齒와 永久齒에서 齒髓에 對한 Formocresol의 影響에 關하여 組織學的으로 研究하였으며 Emmerson과 그 同僚²¹⁾들은 사람의 齒髓組織에 對한 Formocresol의 作用에 對하여 研究하고 Formocresol의 適用期間에 따라 生活齒髓切斷術과 失活齒髓切斷術로 區分하였다. Spedding²²⁾은 Rhesus monkey의 乳齒에서 生活齒髓切斷術에 Formocresol을 使用한 것과 水酸化칼슘을 使用한것을 比較하였으며 Sweet와 그 同僚²³⁾들은 生活齒髓切斷術에 水酸化칼슘 代身에

Formocresol을 사용할 것을 주장하였으며 Sweet³¹은 그 결과에 대하여 높은 성공률을 報告하였다. Law와 Lewis³²는 Formocresol을 사용한 生活齒髓切斷術을 4年間 臨床的으로 觀察하였으며 Berger³³는 齶蝕으로 因하여 齒髓가 露出된 乳白齒에서 Formocresol을 사용하여 治療한 後 Zinc oxide-eugenol로 治療한 것과 比較하여 Formocresol을 사용한 境遇 成功率이 높은 것을 報告하였다. Spamer³⁴는 齶蝕이 없는 乳犬齒에서 Formocresol을 사용한 生活齒髓切斷術에 따른 齒髓組織의 反應을 組織學的으로 研究하였고, Dietz,³⁵ Mehlum,³⁶ Kelley와 그 同僚³⁷ 및 權³⁸ 등은 Formocresol이 齒髓組織에 미치는 影響에 對하여 研究하였으며, Doyle, McDonald와 Mitchell³⁹은 사람의 乳齒를 利用하여 Formocresol과 水酸化칼슘을 사용한 生活齒髓切斷術後의 結果를 臨床的, 放射線學的 및 組織學的으로 比較하였다.

Beaver, Kopel과 Sabes⁴⁰ 등은 生活齒髓切斷術時 Formocresol을 一時 適用한 後 切斷齒髓面에 被覆하는 藥劑인 Zinc oxide-eugenol cement에 Formocresol을 添加한 것과 添加하지 않은 藥劑에 對한 齒髓組織의 反應에 對하여 그 差異를 研究하였고, 車⁴¹는 生活齒髓切斷術에 使用되는 從單劑가 齒髓에 미치는 影響에 關하여 研究하였으며, 最近에는 Ranley⁴²에 依하여 生活齒髓切斷術時 一時的인 Formocresol 溶液의 適用이 不必要할지도 모른다는 假定下에 研究되었으며 Venham⁴³은 이러한 假說을 土臺로 하여 滿足할만한 組織學的 實驗結果를 얻었다.

其外 損傷齒髓組織의 治癒에 미치는 各種 藥劑의 影響에 關하여 李⁴⁴가 Steroid ฮอร์โมน, 尹⁴⁵은 酵素, 林⁴⁶은 糖類 그리고 金⁴⁷은 弗素에 對하여 研究하였으며, 李⁴⁸는 濃度가 다른 數種의 硝酸銀 溶液을 利用하여 生活齒髓切斷術後 齒髓 再生의 可能性을 研究하였다.

著者는 濃度가 다른 7種의 Formocresol을 調劑하여 酸化亜鉛 或은 水酸化칼슘과의 混合劑가 齒髓組織에 미치는 影響에 關하여 病理組織學的으로 觀察하여 그 結果를 報告하는 바이다.

第二章 實驗材料 및 方法

第一節 實驗材料

1) 實驗動物: 本 實驗에서는 健康한 成犬 5頭의 上, 下顎前齒와 小臼齒 75個를 使用하여 實驗하였다.

2) 實驗藥劑: 生活齒髓切斷術에 通法으로 使用

하는 純粹 水酸化칼슘(Eli Lilly & Co., Indianapolis, U. S. A.)을 對照群에 使用하였으며 實驗群에는 下記와 같이 濃度가 다른 7種의 Formocresol을 調劑하여 酸化亜鉛 或은 水酸化칼슘과 各各 混合한 藥劑를 使用하였다.

(1) 第一型 Formocresol

Formalin		0.1%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	0.1%	0.5cc
	ortho-cresol	0.1%	0.5cc
	para-cresol	0.1%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(2) 第二型 Formocresol

Formalin		0.5%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	0.2%	0.5cc
	ortho-cresol	0.2%	0.5cc
	para-cresol	0.2%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(3) 第三型 Formocresol

Formalin		1.0%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	0.3%	0.5cc
	ortho-cresol	0.3%	0.5cc
	para-cresol	0.3%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(4) 第四型 Formocresol

Formalin		5.0%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	1.5%	0.5cc
	ortho-cresol	1.5%	0.5cc
	para-cresol	1.5%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(5) 第五型 Formocresol

Formalin		10.0%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	3.0%	0.5cc
	ortho-cresol	3.0%	0.5cc
	para-cresol	3.0%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(6) 第六型 Formocresol

Formalin		20.0%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	7.0%	0.5cc
	ortho-cresol	7.0%	0.5cc
	para-cresol	7.0%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

(7) 第七型 Formocresol

Formalin		30%	1.5cc
Tricresol	meta-cresol	10%	0.5cc
	ortho-cresol	10%	0.5cc
	para-cresol	10%	0.5cc
Glycerine			3.0cc

第二節 實驗方法

實驗動物의 體重 kg當 0.3~0.4cc의 Sodium pentobarbital(Dow Chemical社 製品, 商品名 Somnophenyl)을 靜脈內 注射하여 全身麻醉한 後 施術部位를 75%酒精으로 消毒하고 #557 fissure bur로 齒牙의 形態에 따라 V級窩洞을 形成하였으며 이때 摩擦熱에 依한 齒髓의 損傷을 막기 爲하여 生理的 食鹽水를 繼續的으로 注入하였다. 齒髓腔 開放은 #4 round bur로 施行하고 齒冠部의 齒髓組織을 銳利한 Spoon excavator로 切斷 除去한 다음 過酸化水素水와 消毒된 綿球을 使用하여 止血 및 乾燥시켰다.

其後에 對照群에는 純粹 水酸化칼슘을 約 1mm 程度의 厚經으로 切斷齒髓面에 被覆하였으며, 實驗群에는 第一型 試料에서 第七型 試料까지 各 0.1cc와 酸化亞鉛 約 250mg을 混合한것 或은 水酸化칼슘 約 125mg을 混合한것을 約 1mm 程度의 厚經으로 切斷齒髓面에 被覆한 다음 酸化亞鉛丁香油 시멘트로 窩洞을 充填하여 實驗하였다 (Table 1 參照).

實驗이 끝난 動物은 1週와 3週後에 各各 犧牲시켜 10% Formalin 溶液에 1週間 固定하고 10% Nitric acid로 脫灰해서 8~12 μ 의 Paraffin 切片을 製作하여 Hematoxylin-Eosin 重染色 後 光學顯微鏡으로 觀察하였다.

第三章 實驗成績

第一節 對照群 (Ca(OH)₂)

切斷表層은 施術時의 機械的 刺戟과 藥劑에 依하여 形成된 것으로 推定되는 凝固性 壞死層으로 그

組織所見은 Eosin에 染色된 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의 殘存齒髓組織의 所見은 다음과 같다.

第1週 所見

施術後 第1週經過例에서는 殘存齒髓表層은 炎症性細胞 및 多型核細胞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 隣接한 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.

第3週 所見

施術後 第3週經過例에서는 切斷表層의 纖維性基質은 그 幅을 增加시킴과 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 1週經過例에서 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하여 發見되고 血管은 擴張된 것으로 觀察되나 比較的 安定된 所見을 보였다.

第二節 實驗群

0.1%, 0.5%, 1%, 5%, 10%, 20%와 30%의 Formocresol과 酸化亞鉛 或은 水酸化칼슘과의 混合劑를 生活齒髓切斷術後 切斷齒髓面에 被覆하여 實驗한 結果 1週와 3週經過에 따른 殘存齒髓組織의 變化는 다음과 같다.

第一項 酸化亞鉛群

第1週 所見

0.1% Formocresol : 齒髓切斷面의 壞死表層에 炎症細胞의 浸潤으로 緻密層을 이루며 그 周圍血管은 擴張되어 充血 乃至 出血像을 보이고 드물게 幼弱

Table 1. Number of teeth observed

Experimental group	Ca(OH) ₂	ZnO group							Ca(OH) ₂ group							Total	
		0.1% F.C.	0.5% F.C.	1% F.C.	5% F.C.	10% F.C.	20% F.C.	30% F.C.	0.1% F.C.	0.5% F.C.	1% F.C.	5% F.C.	10% F.C.	20% F.C.	30% F.C.		
1 week	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
3 weeks	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Total	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75

維細胞의 出現도 보였다. 造象牙細胞層은 緻密하게 肥厚하면서 흐터진 所見을 보였고 切斷面 下部 齒髓는 血管擴張과 充血이 있을 뿐 比較的 正常이었다.

0.5% Formocresol: 齒髓切斷面의 壞死表層에 炎症細胞의 浸潤으로 緻密層을 이루고 周圍血管은 擴張되어 充血 乃至 出血像을 보이며 浮腫性으로 보였다. 드물게 幼弱纖維細胞가 出現하였으며 切斷齒髓面 上方에는 Eosin에 均等히 染色된 酸化亞鉛片이 炎症細胞와 混合塊를 이루고 있고 一部에는 壞死組織과 죽은 炎症細胞로 이루어진 膿 形成의 所見도 볼 수 있다. 切斷面 下部 齒髓는 血管擴張과 充血이 있을 뿐 比較的 正常이었다.

1% Formocresol: 齒髓切斷面의 壞死層으로 結締組織增殖과 炎症細胞의 浸潤으로 因한 緻密層을 보이며 그 下部 齒髓는 充血 乃至 微弱한 出血像을 보였다.

5% Formocresol: 切斷齒髓面의 壞死層으로 結締組織增殖과 炎症細胞의 緻密層으로 防禦現像을 보이며 그 下部는 充血 乃至 微弱한 出血像을 나타내고 上部에는 象牙質細片과 酸化亞鉛片이 보이며 一部는 炎症細胞와 混合塊를 이루고 있다.

10% Formocresol: 亦是 齒髓切斷面의 壞死層에 甚한 炎症細胞의 浸潤으로 緻密帶를 이루는 顯著한 組織防禦現像을 보이며 그 下部는 充血 乃至 出血에 浮腫性이고 特히 大食細胞의 出現이 많아 보였다. 根端部로 移行할수록 充血은 減少傾向을 나타내었다.

20% Formocresol: 齒髓切斷面에 顯著한 凝固性 壞死와 炎症細胞의 緻密層을 이루고 있으나 周圍의 炎症反應은 減退되어 보이며 主로 淋巴球, 形質細胞와 大食細胞의 浸潤이 보인다.

30% Formocresol: 20%의 Formocresol에서의 所見과 비슷하며 造象牙細胞層은 萎縮 乃至 破壞像을 보이며 一部에서는 空胞形成도 볼 수 있다.

第3週 所 見

0.1% Formocresol: 齒髓切斷部의 炎症反應은 1週經過例에 比하여 微弱하나 壞死層에 亦是 炎症細胞의 浸潤으로 緻密層을 이루고 新生結締織의 增殖으로 組織의 防禦現像이 顯著하며 根端部로 移行할수록 充血現像은 減退되어 比較的 正常이었다.

0.5% Formocresol: 切斷齒髓面의 壞死層과 微弱한 炎症反應等 0.1%의 Formocresol에서의 所見을 보이며 新生結締織의 增殖으로 組織의 防

禦現像이 顯著하다.

1% Formocresol: 切斷齒髓面의 微弱한 炎症反應과 新生結締織의 增殖이 보였다.

5% Formocresol: 凝固性 壞死層이 新生結締織의 增殖으로 代置되는 組織像을 보이며 炎症反應도 微弱하였다. 이와함께 組織內에 象牙質削片이 埋伏되어 있는 것도 보였다.

10% Formocresol: 微弱한 炎症反應과 新生結締織의 增殖等 5%의 Formocresol에서의 所見을 보였다.

20% Formocresol: 凝固性 壞死表層은 活潑한 纖維化로 代置되며 炎症細胞의 緻密層도 減退되고 血管反應도 微弱하였다.

30% Formocresol: 20% Formocresol에서의 所見과 大差없었다.

第二項 水酸化칼슘群

第1週 所 見

0.1% Formocresol: 全 齒髓에 甚한 血管擴張과 充血을 이루는 炎症反應을 보였다.

0.5% Formocresol: 齒髓切斷面은 얇은 壞死層에 炎症細胞의 緻密層을 이루면서 浮腫性이었다. 全 齒髓는 甚한 血管擴張과 充血을 나타내는 炎症反應을 보이며 水酸化칼슘片은 Hematoxylin에 濃染되었다.

1% Formocresol: 齒髓切斷面의 壞死層과 炎症細胞의 緻密層은 如前하나 齒髓全體의 充血度는 微弱하고 炎症反應은 減退되었다. 造象牙細胞層은 더욱 緻密하면서 肥厚되고 部分的으로는 破壞되기도 하였다.

5% Formocresol: 壞死層 및 炎症細胞의 浸潤으로 示한 緻密層은 1%에서의 所見과 비슷하다. 水酸化칼슘片은 炎症細胞와 混合塊를 이루면서 Eosin에 染色된 圓形의 顆粒狀 物質을 보였다.

10% Formocresol: 齒髓切斷部에서의 炎症反應은 보다 弱化되고 新生纖維細胞의 增殖을 보이며 齒髓中間部の 充血도 微弱하고 根端에 이르러서는 거의 正常이었다.

20% Formocresol: 齒髓切斷面에 比較的 顯著한 壞死層에 炎症細胞의 浸潤等 炎症反應은 微弱하고 그 下部 齒髓는 血管의 擴張이 있을 뿐 正常에 가까웠다.

30% Formocresol: 20% Formocresol에서의 所見과 大差없었다.

第3週 所 見

0.1% Formocresol : 齒髓切斷面은 炎症細胞의 浸潤과 함께 그 下部에 纖維化를 보이면서 Predentin 과 連結되어 切斷面을 被覆하는 Hematoxylin 에 染色된 Dentin bridge 樣의 層을 볼 수 있다. 그러나 그 下部 齒髓는 亦是 充血等 炎症所見을 볼 수 있고 造象牙細胞層은 比較的 明瞭하였다.

0.5% Formocresol : 齒髓切斷面의 얇은 壞死層과 微弱한 炎症細胞의 浸潤等을 볼 수 있다.

1% Formocresol : 齒髓切斷面의 壞死層과 炎症細胞의 浸潤等을 볼 수 있고 그 下部 齒髓는 纖維化를 보이며 充血等, 炎症所見을 보인다.

5% Formocresol : 1%에서와 大差없었다.

10% Formocresol : 齒髓切斷部位에 亦是 炎症細胞의 緻密層을 보이나 一部에는 小膿空을 이루며 그 下部의 充血은 如前하나 根端部에 이룰수록 造象牙細胞層도 明瞭하고 正常이었다.

20% Formocresol : 顯著한 齒髓切斷面의 壞死層에 微弱한 炎症細胞의 緻密層을 보이나 그 下部는 纖維化를 보이며 根端部에 이룰수록 微弱한 充血症을 보이나 거의 正常이었다.

30% Formocresol : 齒髓切斷面의 壞死層에 微弱한 炎症細胞의 緻密層을 보이고 그 下部는 纖維化를 보이며 微弱한 充血 外에는 거의 正常이었다.

第四章 總括 및 考按

生活齒髓切斷術의 豫後에 對하여서는 術者와 術式, 被覆藥劑, 觀察期間의 長短 및 評價基準等의 差異때문에 Table 2 와 같이 各樣 各色으로 成功率이

相異함을 Grossman³⁰⁾은 指適하고 있다.

生活齒髓切斷術의 失敗의 主要原因은 外科에서와 같이 感染때문이라고 볼 수 있고 感染에 따르는 炎症反應을 緩和시키기 爲한 試圖로서 關根,³¹⁾ Kiryati 等³²⁾은 Steroid ฮอร์โมน과 抗生劑를 附加하는 方法을 使用하였으나 Grossman³⁰⁾이 指適했든지 水酸化칼슘의 高 알칼리(Ph12)의 影響으로 所期의 目的을 達成하기 어렵다고 하였다. Sweet³³⁾에 依하여 처음 紹介된 酸化亞鉛과 丁香油合劑에 1% Paraformaldehyde를 加味한 藥劑를 使用하는 境遇 齒髓切斷面에 있을지도 모르는 菌은 Paraformaldehyde에 殺菌되고 이 藥劑가 通過된 部位는 組織自体도 凝固 固定되나 深部の 어떤 部位에서는 新生膠原細胞或은 造象牙細胞에 依하여 治癒된다고 했다.

生活齒髓切斷術式에서 期待되는 二次象牙質의 形成은 어떠한 藥劑없이 象牙質削片을 齒髓에 被覆함으로써 가장 좋은 結果를 얻었다고 Obersztyn³⁴⁾은 報告하고 있으나 이는 保存과 消毒이 困難하여 臨5에서 使用하기 어려울것 같다. 二次象牙質의 形成과 藥物에 關하여서는 Sela³⁵⁾가 쥐를 對象으로 研究한 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에는 水酸化칼슘을 附加해도 齒髓는 壞死된다고 하였다. Glass와 Zander³⁶⁾도 酸化亞鉛 丁香油合劑는 慢性炎症을 일으킨다고 報告하였으며 Roberts, Moffa, Hull과 Lilly³⁷⁾ 등은 그들의 研究에서 酸化亞鉛 丁香油糊劑는 水酸化칼슘에 比하여 石灰化過程이 훨씬 未及하나 組織學的 炎症狀態는 적은 便이었고 根管内吸收는 두 藥劑 모두 約 15%程度의 出現率을 보았다고 한다.

Table 2. Clinical results of pulpotomy

Author	Material	Case	Observation Period	Percent Successful
Brindsen	Calc. hydrox.	30		97
Cook & Rowbotham	ZnO-eug.	175	1 - 12 yr.	80
Englander et al.	Various	228		89
Hallet & Porteus	Calc. hydrox.	100	4 yr. minim.	72
Law	Calc. hydrox.	256		
Law & Krasnow	ZnO & 1% Paraform.	101	7 mo. - 9 yr.	89
Sayer & Amaral	Calc. hydrox.	52	1 - 4 mo.	96
Stange	Calc. hydrox.	45	1 - 4 mo.	85
Via	Calc. hydrox.	103	9 - 72mo.	31
Zander	Calc. hydrox.	150	24mo.	71

本實驗의 對照群으로 使用된 水酸化칼슘은 1930년에 Hermai,¹⁴⁾이 生活齒髓切斷術에 使用한 結果 露出된 齒髓部位에 象牙質樣 物質이 形成되었다고 發表하였으며, 關根¹⁵⁾은 水酸化칼슘은 酸化亜鉛 丁香油合劑보다 第二象牙質의 形成을 促進한다고 하였고, Teuscher와 Zander¹⁶⁾은 象牙質壁間에 第二象牙質이 形成되었다고 報告하였다. 그러나 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인지 또는 組織의 酸中和인지에 對하여서는 아직 確實히 밝혀지지 않았다.

本實驗에 依하면 生活齒髓切斷面에 水酸化칼슘을 被覆한 境遇 1週經過例에서 殘存齒髓表層에 炎症性細胞 및 多型核細胞들이 多數 集合되고 纖維性 構造物이 顯著하게 나타났으며 3週經過例에서는 Dentin bridge가 形成되기 始作하고 그 底面에 造象牙細胞가 거의 正常에 가까운 規則的인 配列을 나타내고 있으며 上面에도 齒髓組織이 存在하나 萎縮되어 보이고 그 下部의 齒髓에서는 炎症細胞의 浸潤을 보나 根端으로 移行함에 따라 漸次 輕微했다. Via,¹⁴⁾ Law,¹⁷⁾ Doyle¹⁸⁾ 등은 水酸化칼슘을 生活齒髓切斷術에 使用한 境遇 根管內吸收가 일어난다고 報告하고 있으나 本實驗에서는 發見하지 못하였다.

水酸化칼슘에 여러가지 藥劑를 附加함으로써 治療에 差異를 가져오는 것 같다. 李¹⁹⁾는 水酸化칼슘 g當 Dexamethasone 0.3mg을 添加하여도 第二象牙質 形成에 큰 影響을 주지 않았다고 하였고, 李²⁰⁾는 0.2%의 硝酸銀을 附加하였을 境遇 2週經過例에서 石灰化過程을 觀察하였고 5週經過例에서 中心部에 이르렀다고 하였으며, 5%의 硝酸銀을 添加하였을 境遇에는 3週와 5週에 不規則하게 形成되었음을 報告하였다.

Formocresol을 生活齒髓切斷術에 使用하였을 境遇 Mansukhani²¹⁾는 齒髓中央部에 "Fixed"層이 나타났고 그 下部에는 炎症狀態가 出現하였다고 말하였으며 Doyle¹⁸⁾은 Eosin에 濃染되는 層이 齒髓中央部에 나타났고 그 下部의 齒根端部位의 組織은 正常的인 所見을 보였다고 報告하였다.

本實驗群에서는 酸化亜鉛 混合劑이든 水酸化칼슘 混合劑이든 間에 Formocresol의 濃도가 높은 例에서 顯著한 凝固性 壞死層이 나타났으며, 第1週經過例에 比하여 第3週經過例에서 凝固性 壞死層이 纖維化 및 新生結締組織으로 代置되는 등 所見을 나타

내고 있다. 酸化亜鉛과 濃도가 다른 Formocresol과 的 混合劑를 使用한 實驗群에서 第1週經過例에서는 低 濃度(0.1~0.5%)의 實驗例에서 비슷한 所見으로 切斷齒髓面의 壞死層에 甚한 炎症細胞의 浸潤으로 緻密層을 나타내며 一部에서는 膿形成의 所見도 볼 수 있는데 이는 施術時의 刺戟과 感染에 依한 것으로 推測되며 低 濃度の Formocresol이 殺菌力이 微弱함에 依하지 않나 思料된다. 20~30%의 高 濃度 Formocresol을 使用한 例에서는 低 濃度에 比하여 顯著한 壞死層을 나타내고 있으나 炎症反應은 오히려 微弱한 傾向을 나타내고 있다. 高 濃度일수록 蛋白質 凝固層이 甚하게 形成되고 이것은 도리어 Formocresol의 浸透를 막는 役割을 하는 것으로 思料된다. 第3週經過例에서는 第1週經過例에 比하여 程度差異는 있으나 Formocresol의 濃도에 關係없이 모든 例에서 凝固性 壞死層은 纖維化와 新生結締組織의 增殖等 組織의 防禦現像이 顯著하게 나타났으나 石灰化의 所見은 볼 수 없었고 根管內 吸收像도 볼 수 없었으며 微弱하나마 炎症狀態가 持續되어 Glass와 Zander¹⁶⁾가 酸化亜鉛 丁香油合劑에서 慢性炎症을 報告한 것과 비슷한 所見을 나타내고 있다. 水酸化칼슘과 濃도가 다른 Formocresol과의 混合劑를 適用한 實驗群에서 第1週經過例에서는 濃도가 높을 수록 壞死層은 顯著하였으나 濃도에 따르는 炎症反應은 大差 없었으며 第3週經過例에서는 第1週經過例에 比하여 炎症反應의 感退와 더불어 纖維化等 恢復像을 나타냈고 특히 0.1%의 Formocresol과 水酸化칼슘을 混合하여 使用한 實驗群의 第3週經過例에서는 Dentin bridge樣의 石灰化層이 Predentin과 連結되어 切斷面을 被覆하고 있는데 그 下部의 造象牙細胞層의 缺如 등으로 보아 二次象牙質의 形成으로는 볼 수 없으나 本實驗에서의 對照群에서의 所見과 李²¹⁾가 Dexamethasone을 李²⁰⁾가 硝酸銀을 水酸化칼슘에 混合하여 實驗한 例에서도 3週經過例에서는 二次象牙質의 形成을 報告하고 있는바 本實驗에서도 二次象牙質 形成에 關係되리라 推測되나 더 많은 研究가 있어야 되리라 思料된다. 水酸化칼슘에 濃도가 다른 Formocresol을 混合하여 實驗한 例에서도 二次象牙質 形成과 根管內吸收는 볼 수 없었다.

本實驗에서는 全 實驗群을 통하여 Kelley²²⁾ 등과 Nygaard-Ostby²³⁾가 報告한 根端孔을 통한 肉芽組織의 增殖은 볼 수 없었고 根管內의 吸收像도 볼 수 없었으며 生活齒髓切斷術에는 水酸化칼슘을

使用한 境遇가 濃도가 다른 Formocresol과 酸化亜鉛 或은 水酸化칼슘混合劑보다 良好한 組織所見을 나타내었고, 同一濃도의 Formocresol에서는 酸化亜鉛 混合劑에서 보다 水酸化칼슘 混合劑를 사용한 實驗例가 輕微한 炎症反應을 보이고 있으며 Formocresol의 濃도에 따르는 組織所見은 酸化亜鉛 混合劑에서는 Formocresol의 濃도가 높을수록 낮은 濃도에 比하여 壞死層은 顯著하나 炎症反應은 輕微하고, 水酸化칼슘 混合劑에서는 Formocresol의 濃도가 높을수록 壞死層은 顯著하나 炎症性變化는 大差없었다.

Law⁹ 등이 말한 表面齒髓의 固定은 細菌의 浸入을 最小로 하고 殘存齒髓가 生活力을 維持하게 한 다고 한것과本實驗에서의 結果로 보아 Formocresol의 濃도가 높을수록 良好하리라 推測되나 더 많은 實驗과 研究가 必要하리라 思料된다.

第五章 結 論

健康한 成犬 5頭의 上, 下顎 前齒와 小白齒 75個에 生活齒髓切斷術을 施行한 后 濃도가 다른 7種의 Formocresol을 調劑하여 酸化亜鉛 或은 水酸化칼슘과의 混合劑를 切斷齒髓面에 被覆하여 1週와 3週經過后의 殘存齒髓組織의 病理組織學的 變化를 顯微鏡으로 觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 酸化亜鉛群에서 Formocresol의 濃도가 낮은 例에서는 炎症反應이 甚하나 濃도가 높을수록 壞死層이 顯著하며 炎症은 弱화되었다.

2. 酸化亜鉛群에서 1週經過例에서 보다 3週經過例에서 炎症變化가 弱화되고 新生結締織의 增殖을 보았다.

3. 水酸化칼슘群에서 Formocresol의 濃도에 따르는 組織變化는 濃도가 낮은 例에서 炎症이 多少 甚하나 大差없었다.

4. 水酸化칼슘群에서 1週經過例에서 보다 3週經過例에서 炎症反應의 弱화와 纖維化로서의 恢復像을 보이며 Dentin bridge樣의 層도 보였다.

(本 論文을 始終 指導하여주신 金英海教授님과 趙漢國教授님께 感謝를 드리며 保存醫局員들의 야심 없는 協助에 謝意를 表하는 바입니다.)

References

1. Buckley, J. P. : A rational treatment for putrescent pulp. Dent. Review, 18 : 1193, 1904.

2. Sweet, C. A. : Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduous teeth. J. A. D. A. 17 : 1150, 1930.
3. Sweet, C. A., Jr. : Formocresol technique. Trans. of the Third International Conference on Endodontics, p. 32, 1964.
4. Berger, J. E. : Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide-eugenol. J. Dent. Child. 32 : 13, 1965.
5. Law, D. B. and Lewis, T. M. : Formocresol pulpotomy in deciduous teeth. J. A. D. A. 69:60. Nov. 1964.
6. Mehlum, C. T. : Pulpotomies in primary teeth: a five year study. J. Dent. Child. 20 : 155, 1953.
7. Doyle, W., McDonald, R. and Mitchell, D. : Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. J. Dent. Child. 29 : 86, 1962.
8. Redig, Dale F. : A comparison and evaluation of two formocresol pulpotomy technics utilizing "Buckley's" formocresol. J. Dent. Child. 35: 22, Jan. 1968.
9. Loos, P. J., Straffon, L. H. and Han, S. S. : Biological effects of formocresol. J. Dent. Child. 40 : 29, May-June 1973.
10. Staffon, L. H., et al. : Long term of effects of formocresol pulpotomy in human deciduous teeth. (Abstr.) J. Dent. Res. 52 : 121, Feb. 1973.
11. Aponte, A. J., Hartsook, J. T. and Crowley, M. C. : Indirect pulp capping success verified. J. Dent. Child. 33 : 164, May 1966.
12. Law, D. B. : Evaluation of the vital pulpotomy technique. J. Dent. Child. 23 : 40, 1956.
13. Emmerson, C. C., Miyamoto, Sweet, C. A., Sr. and Bhatia, H. D. : Pulpal changes following formocresol application on rat molar and human primary teeth. J. South California D. A. 27 : 309, Sep. 1959.
14. Finn, S. B. : Pulpal treatment of primary teeth. Clinical Pedodontics, 4th ed. p. 212, 1973.
15. Black, G. V. : Special Dental Pathology, 2nd ed., Chicago Medikco-Dental Publ. Co., p. 296, 1920.
16. Grossman, L. I. : Am. J. Orthod., and Oral Sur 30:564, 1944.

17. Gottlieb, B. and Orban, B. : Ztschr. Stomatol. 28:1208, 1930.
18. Straffon, C. H. and Han, S. S. : Arch. Oral Biol. 13:271, 1968.
19. Berger, J. E. : A review of the erroneously labeled "mummification" techniques of pulp therapy. Oral Surg. 34 : 131, July 1972.
20. Massler, M. and Mansukhani, N. : Effects of formocresol on the dental pulp. J. Dent. Child. 26 : 277 (4 th quart) 1959.
21. Spedding, R. H. : The effects of formocresol and calcium hydroxide on the dental pulps. MS thesis Indiana University, School of Dentistry, Indianapolis, 1963.
22. Seweet, C. A. : Treatment of vital primary teeth with pulpal involvement. Therapeutic pulpotomy. J. Colorado D. A. 33 : 10, June 1955.
23. Spamer, R. G. : The formocresol pulpotomy : A histologic study of a single application of formocresol on the dental pulps of human primary teeth. MS thesis University of Washington 1965.
24. Dietz, D. R. : A histologic study of the effects of formocresol on normal pulp tissue. MS thesis, University of Washington, 1961.
25. Kelley, M. A., Bugg, J. L. and Skjonsby, H. S. : Histologic evaluation of formocresol and oxypara pulpotomies in rhesus monkeys. J. A. D. A. Vol. 86, Jan. 127, 1973.
26. 權 赫 春 : Formocresol이 損傷齒髓組織의 治癒에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究 大韓齒科保存學會誌 : Vol. 3, No. 1, Dec. 1977.
27. Beaver, H. A., Kopel, H. M. and Sabes, W. R. : The effects of zinc oxide-eugenol cement on a formocresolized pulp. J. Dent. Child. 33 : 381, Nov. 1966.
28. 車 文 豪 : 生活齒髓切斷術에 使用되는 覆罩劑가 齒髓에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 大韓齒科醫師協會誌 : Vol. 9, No. 4, April 1971.
29. Ranley, D. M., Montgomery, E. H. and Pope, H. O : The loss of 3 H-formaldehyde from zinc oxide-eugenol element-in vitro study. J. Dent. Child. 43 : 48, Mar. - Apr. 1975.
30. Venham, L. J. : Pulpal responses to variations on the formocresol pulpotomy technique. Ohio State Univ. College of Dentistry, MS thesis, 1967.
31. 李鳴鍾 : 生活齒髓切斷術后 Steroid ฮอร์โมน이 齒髓治癒에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 現代醫學, Vol. 7, No. 6, 837-842, Dec. 1967.
32. 尹壽漢 : 生活齒髓切斷術后 齒髓治癒에 미치는 酵素의 影響에 關한 實驗的 研究. 現代醫學, Vol. 5, No. 6, 725-732, Dec. 1966.
33. 林成森 : 糖類가 損傷齒髓組織의 治癒過程에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 最新醫學 Vol. 12, No. 11, 781-790, 1969.
34. 金鎮浣 : 弗化物이 齒髓組織에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 最新醫學, Vol. 9, No. 11, 678-679, 1971.
35. 李殷澤 : 低濃度 硝酸銀 溶液이 生活齒髓切斷術后의 治癒에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 大韓齒科醫師協會誌, Vol. 12, No. 7, July 1974.
36. Grossman, L. I. : Endodontic Practice, 8th ed. p. 105, 112, 1974.
37. 關根永滋 : 根管의 處置. 日本齒科評論, Vol. 232, 33-36, Feb. 1962
38. 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.
39. Obersztyn, A. : Healing of the pin point exposure of rat incisor pulp under various capping agents. J. Dent. Res. 45:1120-1143, 1966.
40. Sela, J. : Reaction of normal and inflamed dental pulp to Calxyl and zinc oxide-eugenol in rat. Oral Surg. 30:425-429, 1970.
41. Glass, R. L. and Zander, H. A. : Pulp healing. J. Dent. Res. 28:97, 1949.
42. Roberts, M. W., Moffa, J. P., Hull, J. R. and Lilly, G. E. : An evaluation of zinc oxide and eugenol cement containing O-ethoxybenzoic acid on the human deciduous dental pulp. Oral Surg. Oral Med., Oral Path. p. 416-421, Vol. 36, No. 3, 1972.
43. Hermann, B. W. : Dentinobliteration der Wurzelkanalenach Behandlung mit Kalzium Zahnarztl. Rundschau. 21:888, 1930.
44. 關 根 : 齒科口腔外科の 最近の 進歩, 第二集

- 248, 1958
45. Teuscher, G. W. and Zander, H. A. :A preliminary report on pulpotomy. Northwest Univ. Grd. Bulletin 39:4, 1938.
46. Via, W. F., Jr. :Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. J. A. D. A. 50:34-43, Jan. 1955.
47. Mansukhani, N. :Pulpal reaction to formocresol. Univ. of Illinois, 1959.
48. Nygaard-Ostby, B. : The role of the blood clot in endodontic therapy. Acta Odonto. Scand. 19 : 323, Dec. 1961.

EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF FORMOCRESOL TO THE PULP TISSUE.

Duk Sang Park, D.D.S., M.S.D.

*Department of Operative Dentistry, Graduate School, Seoul National University.
(Directed by Prof. Yung Hai Kim, D.D.S., Ph.D.)*

 >Abstract<-----

The purpose of this study was to evaluate the pulpal response against calcium hydroxide and zinc oxide containing various concentration of formocresol (0.1, 0.5, 1, 5, 10, 20 and 30%). The experiment was performed on dog's teeth (75 teeth from 5 dogs: Table 1.) and the teeth were routinely treated in laboratory procedures.

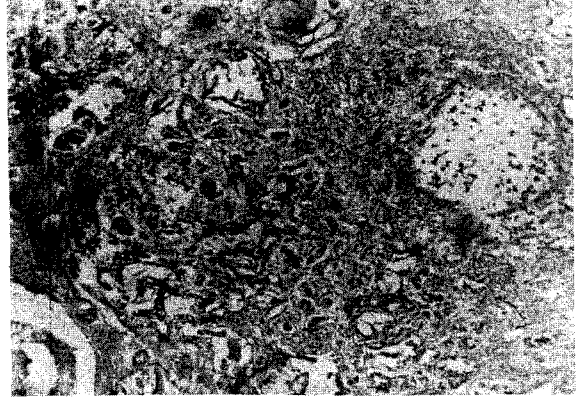
Followings are the results obtained through microscopical examination.

1. In zinc oxide group, inflammatory reaction was severe in low concentrated formocresol and the (higher the concentration of formocresol the milder the inflammatory reaction was more evident.
 2. In zinc oxide group, inflammatory change was milder at 3 weeks than 1 week, and proliferation of young connective tissue was seen at 3 weeks.
 3. In calcium hydroxide group, inflammatory change in relation to the concentration of formocresol was not noticeable.
 4. In calcium hydroxide group, repair process with decreased inflammatory reaction and fibrosis, and dentin bridge like layer was found at 3 weeks.
-

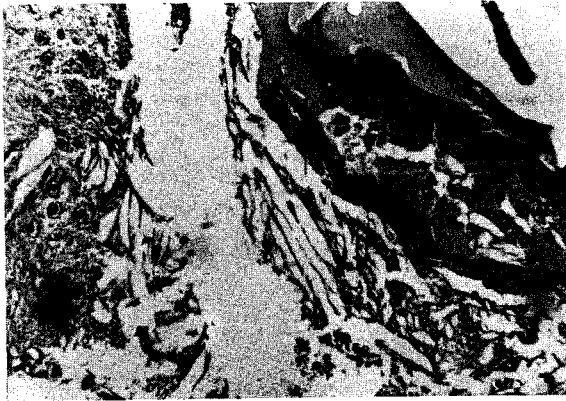
寫真附圖①



1



2



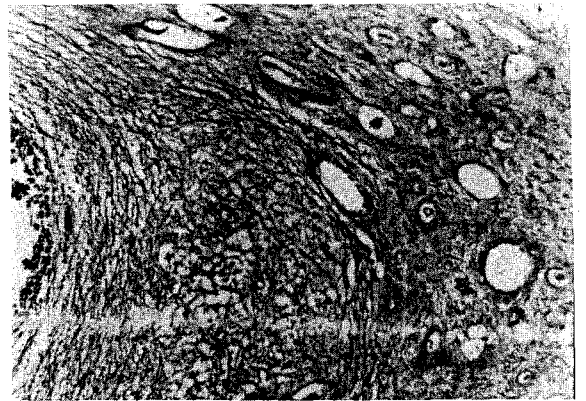
3



4



5

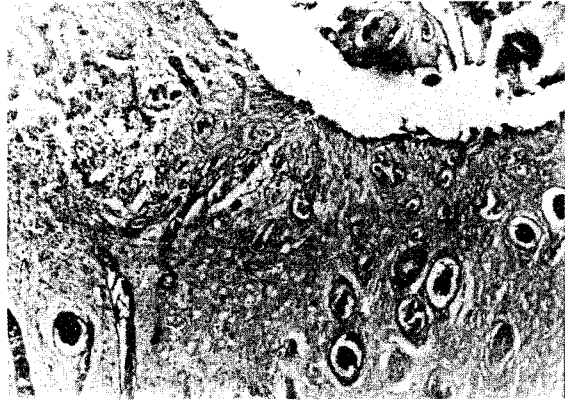


6

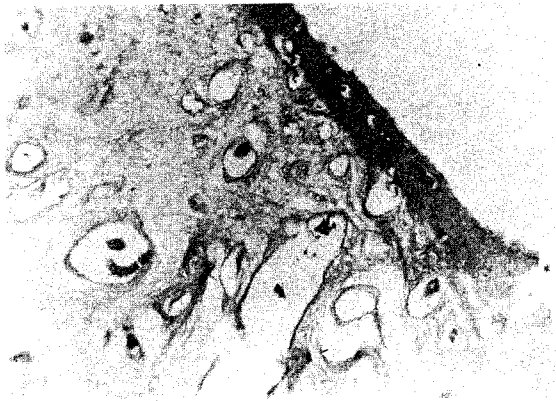
寫真附圖②



7



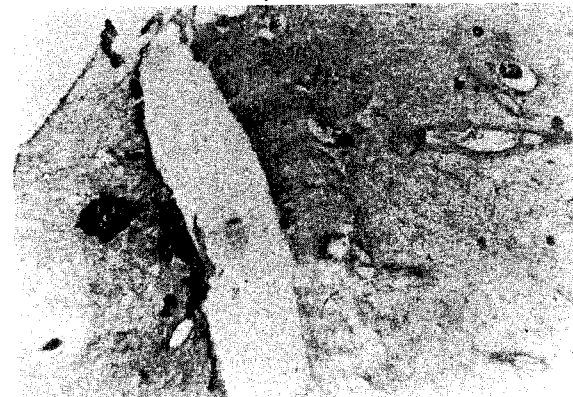
8



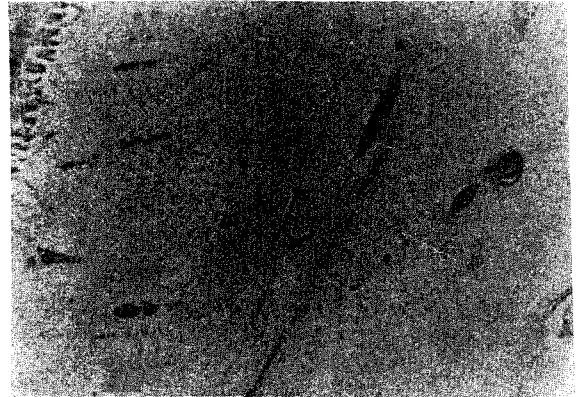
9



10



11



12