

根管處置時 根管面に 일어나는 微細構造의 變化에 關한 研究

(指導教授 金 英 海)

서울大學校 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

姜 明 會

— 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

第一章 緒 論

根管治療에 있어서 生物學的擴大的 重要性은 G-rossman¹⁾, Weine²⁾, Ingle³⁾ 등의 根管治療學 教材에서도 거듭 強調되고 많은 研究報告가 이를 뒷받침하고 있다.

이는 根管内 細菌의 聚落을 밖으로 除去함으로써 物理的으로 細菌의 量을 減少시키는 것이며, 細菌이 寄食하고 隱居하는 場所를 除去할 뿐만 아니라 根管内에 挿入한 藥劑가 殘存된 細菌에 影響을 미치는데 障礙物이 되는 殘髓, 異物質, 感染象牙質 及其削片 등을 除去하고 또한 根管充填時 充填物이 邊緣漏出없이 均等히 根管內面을 密閉시키는데 도움이 되게 한다.

Ingle과 Zeldow⁴⁾는 機械的擴大的 만으로 感染된 齒牙의 根管을 4.6%例에서 殺菌效果를 얻었으며 機械的擴大的 是 根管을 殺菌消毒하는 것은 아니지만 一時的으로 細菌의 數를 減少시키는 것이라 하였고, Stewart⁵⁾는 機械的擴大的 時 3% 過酸化水素水

溶液과 次亞塩素酸나트륨液을 並用하여 洗滌하므로써 76% 例에서 殺菌消毒效果를 見었음을 報告하였다. 根管治療時 機械的擴大的 和 함께 併用된 洗滌은 卓越한 治療效果를 見게 하며 弊를 生할 수 없는 操作過程이라 하였다. 根管内을 洗滌하므로써 機械的擴大的 時에 生기는 象牙質削片, 異物質, 齒髓組織의 破片 등을 清除하고, 根管處置時 根管内에 젖어 있으면서 一이나 二 日 같은 治療器具가 狹小하고 彎曲된 根管을 容易하게 通過할 수 있게 되며, 象牙質削片이 根端에 密着되지 않고 浮遊하게 한다. 또 異物質의 有毒性 産物을 稀釋시키며 根管内에 挿入된 藥劑를 除去시키는 役割도 한다.

洗滌液에 따라서는 直接的으로 抗菌作用을 갖는 것도 있고 또 溶劑效果가 있어 狹小한 根管內面의 象牙質이나 障礙物을 溶解시켜 機械的擴大的 容易하게 할 수 있게 도와주는 것도 있다.

Shovelton⁶⁾, Hampson과 Atinson¹⁰⁾이 指摘한 바와 같이 感染된 齒髓의 分岐根管이나 象牙細管에는 細菌의 侵入을 볼 수가 있어 이것의 除去가 根管治療器具만으로는 困難하고 洗滌液 併用으로 達成함이 바람직하다고 하였다.

本實驗에 使用된 洗滌液의 役割을 考察하면 다음과 같다.

<次亞塩素酸나트륨>

次亞塩素酸나트륨은 Henri Dakin이 1915년 防腐溶液으로 推薦한 以來로 機械的擴大的 및 根管洗滌液으로 널리 쓰이고 있다.

Grossman과 Meiman¹³⁾은 次亞塩素酸나트륨이 齒髓의 壞死組織이나 基質性的 異物質에 대해 溶劑效果가 큰 것을 보여 주었고, Shih, Marshall, Rosen¹⁴⁾은 5.25% 次亞塩素酸나트륨溶液이 Streptococcus fa

faecalis와 Staphyococcus aureus에 대한 높은殺菌 효과를 發表하였다.

Masterton¹⁵⁾은 感染된 無髓齒와 慢性 齒根端 膿瘍을 갖는 齒牙의 治療에서 次亞塩素酸나트륨 溶液으로 洗滌하였을때가 生理的食塩水로 洗滌하였을때보다 더 큰 效果가 있었음을 報告하였다.

Senia, Marshall 및 Rosen¹¹⁾은 次亞塩素酸나트륨과의 接觸이 크게 이루어지는 齶은 根管이나 咬合面쪽에서는 生理的食塩水보다 齒髓組織을 溶解하는데 있어서 더 效果의이지만 3mm 下方이나 狹小한 根管에서는 效果가 不充分한 것을 發表하였다.

Rosenfeld et al¹⁴⁾은 次亞塩素酸나트륨에 대한 生活齒髓의 反應을 調査한 研究報告에서, 根管治療器具의 操作이 加해지지 않은 生活齒髓表面이 5.25% 次亞塩素酸나트륨 溶液 5ml를 間歇적으로 總 15分間 洗滌하였을때 次亞塩素酸나트륨은 生活齒髓에 대하여 溶劑效果를 보이며, 이것은 齒髓組織의 露出面과 比例하기에 根管이 狹小하면 그만큼 溶劑效果도 적게 나타난다고 하였다.

次亞塩素酸나트륨의 溶劑效果와 組織을 壞死시키는 作用은 不特定的이고 非凝固性이었으며 齒髓組織의 表面에서만 作用하여 深層에서는 影響을 別로 받지 않았다. 齒髓表面의 直下部에서 3~5 個의 細胞層까지 脫脫되는 特性이 觀察되었다.

機械的根管擴大時 次亞塩素酸나트륨으로 洗滌한 實驗群의 大部分이 根管壁에서 殘髓가 除去되 있음을 보였고, 生理的食塩水로 洗滌한 境遇에서 보다 齒髓組織 斷端위의 根管을 閉鎖하고 있는 象牙質 削片이 적었다. 主根管에 바로 隣接된 側岐根管에서 次亞塩素酸나트륨의 溶劑效果가 觀察되어 標本의 50%가 象牙細管의 内容物이 溶解되어 있었으나 生理的食塩水로 洗滌한 例에서는 象牙細管 内容物이 그대로 있음을 보였다. 根端部位에서의 次亞塩素酸나트륨의 制限된 溶劑效果는 Senia et al¹¹⁾의 結果와 一致하였고 그 理由로 象牙質 削片이 根管을 閉鎖했거나 狹小한 内面, 또는 齒根端組織의 纖維性이기 때문이라고 하였으나 狹小하지 않은 部位에서는 次亞塩素酸나트륨이 生理的食塩水보다 溶劑效果가 크며 生活齒髓에 대하여 強力하고 不特定的이며 表面에 作用하는 溶劑效果가 있다고 發表하였다.

Svec과 Harrison¹⁶⁾은 5.25% 次亞塩素酸나트륨 溶液과 3% 過酸化水素水溶液을 交代로 使用하여 生理的食塩水와 比較한 實驗에서 齒根端 1~3mm에서 卓越한 清掃效果를 견유했고 齒根端 5mm位置에서는 生理的食塩水에서도 同等한 結果를 보였는데

이것은 生理的食塩水가 基質性 破片物을 溶解시키지 못하여 根管이 狹小한 齒根端에서는 過酸化水素水溶液과 次亞塩素酸나트륨 溶液의 並用的 例에 比較하여 效果가 없는 것으로 解釋하였다.

次亞塩素酸나트륨의 防腐效果 및 溶劑效果는 塩素의 濃도에 比例하여 濃도가 높을수록 效果는 커지나 이에 따라서 生活齒髓나 齒周組織에 대한 刺戟性도 增加하므로 Grossman^{1,15)}, Weine²⁾, Ingle³⁾ 등은 5% 溶液을 勸하였고 Torneck⁴⁾은 0.5~4% 를, Spanberg⁴⁸⁾은 0.5% 溶液을 推薦하였다.

次亞塩素酸나트륨 溶液의 使用濃도에 關하여서는 意見의 一致는 아직 없으나 通常 0.5~7%의 範圍에서 쓰이고 있다.

次亞塩素酸나트륨의 效果中 重要な 것은 過酸化水素水와 並用하여 使用하면 過酸化水素水와 作用하여 發生期 酸素를 生成시킨다는 事實이다.

이때 發生期 酸素自體에도 抗菌作用이 있지만 生成時 沸騰함으로써 根管의 微細構造内에 附着된 破片物들을 離脫시켜 容易하게 齒髓腔外로 除去되도록 도와주는 效果가 있다.

〈過酸化水素水溶液〉

過酸化水素水溶液은 微弱하지만 溶劑效果를 가지고 있고 血液이나 組織과 接觸할때 發生期 酸素를 生成하여 沸騰하며 管内 不純物의 除去를 도와준다.

溶劑作用이 弱한 만큼 齒根端組織에 대하여 爲害作用이 적어 齒根端閉鎖가 안된 境遇 등에서 選擇된 洗滌液이다.

通常 3% 溶液이 使用되며 次亞塩素酸나트륨과 並用하여 使用할 때는 過酸化水素水가 血液이나 有機物의 過酸化 효素와 結合하여 酸素를 放出하여 管内 内圧을 높여 治療後 疼痛 및 浮腫을 誘發할 憂慮가 있어 반드시 마지막 洗滌液으로는 次亞塩素酸나트륨을 써야한다.

〈ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID〉

根管이 甚하게 狹小하거나 屈曲 또는 閉鎖되어 適切な 根管處置가 困難할때 管内面의 硬度를 減少시켜 機械的 根管擴大를 容易하게 할 수 있게 도와 줄 藥劑가 要望된다.

前에는 20%~50% 黃酸, 30% 塩酸, 窒酸, 王水 등이 利用되기도 하였으나 取扱이 危險하고도 어렵고 齒根端周圍組織에 有害하며 根管治療器具를 腐蝕시킬 危險이 있으므로 使用이 普遍化되지는 않았다.

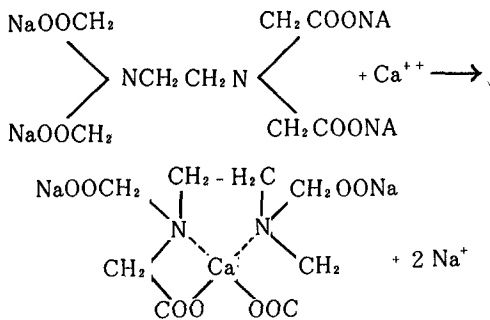
1957年 Nygard-Ostby^{22, 25)}는 根管의 擴大 및 清掃를 補助하는 洗滌液으로 EDTA를 提示하고 生活齒와 無髓齒의 根管과 齒根端組織에 EDTA를 塗布한

다음에 根管을 完全히 充填하고 一定한 觀察期間이 經過한 後에 齒根端周圍組織을 調査하였던바, 生活齒의 例에서는 初期에 組織化하는 樣相을 지닌 血塊가 보였고 後에는 纖維性 結締組織과 硬組織의 沈着을 볼 수 있었으며, 無髓齒의 例에서는 13~14個月後의 觀察에서 再生 齒槽骨과 齒根膜이 新生白堊質에 새롭게 附着되고 있는 活潑한 骨形成을 볼 수 있어 EDTA가 齒根端 周圍組織에 非可逆의 病變을 惹起시키지 않는다 하였으며 또한 根管治療器具를 腐蝕시키지 않는다고 發表하였다.

Torneck²⁵⁾는 EDTA는 實驗에 使用한 10種의 根管消毒藥劑中 가장 輕微한 刺戟性을 갖고, 藥劑에 露出된 바로 隣接周圍組織에 局限하여 輕微한 炎症反應이 나타난다고 하였다.

EDTA는 不溶性의 無臭, 白色 結晶 粉末로 EDTA의 여러가지 나트륨鹽은 물에 可溶性이며 比較的 無毒性이고 低濃度(weak solution)溶液은 輕微한 刺戟性을 갖는다.

Nikiforum와 Streebny²³⁾에 의하면 EDTA의 나트륨鹽은 많은 金屬이온과 可溶性의 配位結合物을 形成할 수 있는 non colloidal agents이며 配位結合劑의 양쪽 끝에 金屬이온이 反應하여 環構造를 構成하기 때문에 限定된 作用을 한다. 아래 圖式과 같이 象牙質의 hydroxy apatite 結晶內의 칼슘이온과 反應하여 象牙質을 脫灰하는 作用을 갖는다.



根管擴大時 EDTA의 使用效果에 대하여 많은 研究結果가 報告되었다.

Von der Fehr及 Nygaard Ostby²⁴⁾는 EDTA와 50% 黃酸이 根管內 象牙質에 미치는 脫灰效果를 micro-radiograph로 比較研究한 바 EDTA가 빠른 脫灰作用을 하여 5分間 接觸에 部分的으로 象牙質內 20~30 μ 까지, 또 48時間後에는 全體的으로 50 μ 까지 脫灰시켰음을 報告하였다.

Patterson⁶⁾은 EDTA에 대한 生體 및 試驗管 實驗을 통한 廣範圍한 研究에서 아래와 같은 結果를 報告하였다.

① 10% EDTA溶液은 Knoop hardness number로 表示하여 象牙質을 軟化시켜 file에 의한 削除를 容易하게 한다.

② α -hemolytic streptococci와 Staphylococcus aureus에 대하여 beechwood creosote와 같은 程度 抗菌作用을 갖는다.

③ 10% 溶液 0.1ml를 흰쥐 등 筋肉에 注射하였을 때 中等度의 炎症反應을 보였는데 蒸溜水와 유지 液에서는 微弱한 炎症反應을 보였다.

④ 齒根管洗滌液으로 使用하였을 때 특별한 爲害作用을 볼 수 없었다.

Weinreb와 Meier¹⁹⁾는 EDTA, 黃酸 및 機械的 操作의 效果를 各各 單獨으로 또는 混合 使用하여 比較한 結果 機械的 削除能率이 가장 效果的이고 다음이 EDTA이었고 EDTA를 根管內에 5분간 넣었다가 機械的으로 filing하는 것이 靚할만한 方法이라고 하였다.

Heling²⁸⁾은 EDTA가 20% 鹽酸과 같은 効力을 갖는다고 하였고 Stewart¹²⁾ 등은 EDTA와 Urea Peroxide의 並用이 根管治療 藥劑를 象牙質內로 깊게 浸透하게 하는 效果的인 潤滑作用 清掃劑라고 報告하였고 Hampson과 Atkinson¹⁰⁾은 放射性物質이 象牙質內로 浸透하는 量을 보고 EDTA가 象牙質의 透過力을 增加시킨다고 하였다.

Gutierrez와 Garcia²¹⁾는 EDTA로 處理한 根管內 象牙質面이 平滑하다고 報告하였는데 이러한 觀察은 Goldberg와 Abramovich²⁷⁾가 走査電子 顯微鏡으로 본 研究에서도 再確認되었다.

本 研究은 根管治療時 機械的 根管擴大와 이를 補助하기 爲하여 使用되는 根管洗滌用 藥劑의 清掃效果 및 根管內面의 微細構造에 끼치는 變化를 走査電子顯微鏡을 利用하여 調査하고자 試圖하여 이에 얻은 結果를 報告하는 바이다.

第二章 實驗材料 및 方法

35歲~55歲 사이의 患者 92名으로 부터 矢活된 單根 또는 複根을 가진 小, 大臼齒 104個를 齒周疾患이나 補綴學的 理由로 拔去하여 實驗에 使用하였다. 拔去直後 生理的食鹽水에 保管하였다가 84個 齒牙는 24時間 內에 臨床에서 根管治療하는 方法대로 根管을 處置하였다.

먼저 咬合面에서부터 齒髓腔을 開放하고 齒髓組織이 남아있으면 barbed broach로 除去하였다.

本 實驗에서는 機械的 根管擴大를 爲하여 Headstroem 화일을 使用하였으며, 根管의 크기에 따라서 알맞는 화일을 根端孔까지 넣고, 잡아당기는 動作으로

로 根管內面을 削除하였다. 처음에 使用한 화일보다 3 段階가 더 큰 番號의 화일까지 根管擴大 하였으며 마지막 番號의 화일에서는 根管內面이 潤滑하다고 느껴지고 象牙質 削片이 희고 깨끗할 때까지 施行하였다.

84個 齒牙 가운데 78個 齒牙는 根管擴大時에 더 큰 番號의 화일로 넘어가기 前에 2 ml의 生理的食鹽水를 注射器로써 根管內를 洗滌하였고, 다른 6個 齒牙는 洗滌液의 使用없이 機械的擴大만을 하였다.

機械的 根管擴大가 끝난 後 6個 齒牙는 그대로 남겨두고, 72個의 齒牙에 대해서는 齒根端孔을 밖에서 gutta percha로 密閉하여 根管內에 注入한 藥劑가 漏出되지 않게 操作하였다.

注射器를 使用하여 根管內에 아래 圖表와 같이 藥劑를 채워두고 定해진 時間이 經過한 後에 이것을 除去하고 다시 20ml의 生理的食鹽水로 洗滌한 다음에 paper point로 根管內를 乾燥시켰다.

使用된 藥劑의 種類와 露出時間 및 實驗齒牙 數는 다음과 같다.

Table 1. Experimental irrigants, number of teeth and length of time.

irrigant	length of time	number of teeth
3 % H ₂ O ₂	5 min.	10
	20 min.	10
5 % NaOCl	5 min.	10
	20 min.	10
	4 hrs.	7
15% EDTA	5 min.	15
3 % HCl	3 min.	10
irrigated with saline solution		6
instrumented without irrigation		6

EDTA는 Nygaard-Ostby가 提示한 處方대로 準備하였음.

Disodium salt of EDTA 17.0gm
Distilled water 100.0ml
5 N Sodium Hydroxide 9.25ml

處置가 끝난 齒牙는 carborandum disc를 利用하여 齒頸部를 따라 切斷하여 齒根만 남기고, 다시 齒根의 外面에서 任意대로 近遠心面 또는 頰舌側面에 縱으로 홈을 낸 다음, 끝과 鐵椎를 利用하여 縱斷하였다.

根管內에 機械的 操作을 加하지 않은 境遇의 이들 藥劑에 대한 根管內面의 變化를 調査하고자 20個의 齒牙는 前記한 方法대로 齒根을 縱斷하여 齒髓組織 및 異物質 등을 除去시켰다.

이들중 5個는 5 % 次亞塩素酸나트륨에 5分間, 5個는 15% EDTA에 5分間, 5個는 3 % 過酸化水素

水에 20 分間을 넣어 두었다가 그다음 操作을 하였고, 나머지 5個는 藥劑에 露出시키지 않고 生理的食鹽水로 洗滌하기만 하였다.

操作이 끝난 切片은 銀傳導粉末로 試片臺에 附着시키고 JEC-1100 vacuum Apparatus에서 金으로 被覆하였다.

JSM-35 Scanning Electron Microscope (JEOL L TD/日本電子)으로 觀察하고 50A-MRH, Mamiya 6 × 7 Roll Film Holder로 scanning speed 100 second에서 Kodak verichrome pan film에 寫眞 撮影하였다.

第三章 實驗成績

○機械的根管擴大量 하지않은 群.

① 洗滌液에 넣지않은 標本에서는 豫成象牙質의 一部分이 除去되어 뚜렷한 象牙細管이 보이는 部位도 있지만 造象牙細胞의 殘存은 識別되지 아니한다. 無定形의 殘髓組織이 膜처럼 凝結되어 根管內面에 被覆된 部分이 散在해 있다.

切片製作中 根管面에 附着된 象牙質 削片으로 思料되는 石灰化된 物質이 간혹 보이는 것도 있다.

象牙質管 周圍로 原纖維들이 不規則하게 網狀構造를 이루고 있다. (Fig. 1, 2).

② 過酸化水素나 EDTA에 넣어두었던 標本에서는 部分的으로 象牙細管이 보이는 部位와 齒髓의 結締組織이 凝結된 얇은 皮膜構造가 덮고 있는 部位가 共存하고 있다.

過酸化水素나 EDTA는 豫成象牙質 齒髓組織等 基質性組織에 대하여 溶解作用이 뚜렷하지 않은 것처럼 보여 ①의 所見과 類似한 所見을 보인다. (Fig. 3, 4)

③ 5 % 次亞塩素酸나트륨에 處理한 標本에서 가장 뚜렷한 基質性物質에 대한 溶解作用이 보였다. 根管面을 덮고 있는 皮膜樣의 結締組織이 깨끗하게 溶解되어 그 下位에 가려져 있던 象牙細管이 露出되어 여러 形態의 齒髓側 象牙質 表面의 微細構造를 보여주었다.

象牙細管의 周圍에 針狀의 石灰化된 突起가 不規則하게 突出되어 있는 象과 또는 全然 不規則한 突起의 突出이 없이 平滑한 表面構造를 보이는 像이 齒牙에 따라 다르게 나타난다. (Fig 5.)

○機械的根管擴大量 行한 群.

① 洗滌液의 使用없이 機械的擴大만 行한 標本에서는 豫想하였던대로 根管內 清掃效果가 가장 不良하였다.

無定形の 基質性 또는 石灰化性 破片들이 膜狀으로 또는 塊를 이루어 凝結되어 根管面에 附着되어 있었다.

器具의 接觸이 없었던 것으로 思料되는 部位에는 象牙細管이 몇개 보이기도 하였으나 全般的으로 象牙細管은 보이지 않았다. (Fig. 6)

② 生理的食塩水로 洗滌한 境遇와 그 후 다시 過酸化水素水溶液에 處理를 加한 境遇와는 別 差異가 보이지 않는다.

大體로 根管內가 깨끗하게 清掃되었으나 部分的으로 不規則한 形態의 石灰化性 削片이 나타났으며 이 削片에 象牙細管의 入口가 몇개 보이는 것이 있어 이들 石灰化性 削片은 石灰小球가 脱落된 것이며 石灰化된 象牙質의 削片이라는 確證을 얻었다. (Fig. 7, 8)

全般的으로 器具의 接觸이 없었던 것으로 思料되는 一部를 除外하고는 塗抹層이 덮고 있어 象牙細管은 보이지 않았다.

③ 次亞塩素酸나트륨에 處理한 標本中에서 5分間 處理한 標本은 塗抹層이 있는 部位에서는 ①②와 類似한 所見을 보여 象牙細管을 閉鎖하고 있는 微細한 象牙質 削片이 溶解된 것을 볼 수가 없었다. 4時間 동안 次亞塩素酸나트륨에 露出시킨 標本에서도 마찬가지로 塗抹層은 그대로 殘存되어 있다.

그러나 器具의 接觸이 없었던 것으로 思料되는 部位에서는 象牙細管의 構造에 큰 變化가 發見되었다. 次亞塩素酸나트륨에 露出을 많이한 標本일수록 齒細管周圍組織의 膠原纖維의 不規則한 網狀構造를 識別할 수 있었다. (Fig. 9, 10)

④ 過酸化水素水溶液에 處理한 標本에서는 生理的食塩水로 洗滌한 行한 標本과 根管內 清掃效果가 비슷하였으며, 대체로 平滑한 面을 보이나 部分的으로 陷沒된 部位에 無定形の 凝結된 塊狀의 物質이 附着되어 있는 것도 있다. 5分間 露出시킨 境遇와 20分間 露出시킨 境遇에서 아무런 差異를 發見할 수 없었다.

⑤ EDTA에 處理한 標本에서 가장 깨끗한 根管內面을 보였다.

次亞塩素酸나트륨에 處理한 標本에서 처럼 不規則하게 突出된 突起는 없었고 平滑하고 緩慢한 表面構造를 볼 수가 있었다.

象牙細管은 廣闊하게 開放되어 있었다. 齒細管周圍組織이 많이 溶解되어 象牙細管 部位가 陷沒되어 있는 것을 볼 수 있고 또 6000X에 象牙細管 周圍組織의 일부가 溶解되어 버려 象牙細管의 輪狀構造

가 破壞되어버린 像을 볼 수 있었다. (Fig. 11)

⑥ 30% 塩酸에 處理한 標本은 EDTA에 處理한 群과 類似한 所見을 보였다. (Fig. 12)

第四章 總括 및 考按

象牙質은 膠原纖維의 基質이 不規則하게 網狀을 이루고 있고 石灰化가 進行됨에 따라 그 위에 hydroxyapatite 結晶의 沈着으로 構成되었다.

造象牙細胞의 細胞體는 象牙質의 齒髓側 面에 層을 이루어 配列하여 각기 한개씩의 細胞質突起를 내어 이것이 豫成象牙質과 石灰化된 象牙質의 石灰化 基質속을 通過하여 網狀의 分岐를 내며 에나멜린 또는 멘틴시멘트連結에 終着한다. 이 造象牙細胞의 細胞質突起가 象牙質 基質속을 通過할때 占有하는 空間이 象牙細管이며 脱灰하지 않은 研磨標本을 透過光線으로 觀察하면 造象牙細胞突起 周圍로 圓形의 透明帶가 다른 좀더 어두운 基質과 區別되어 보이는데, 이것이 象牙細管의 壁을 이루는 象牙細管 周圍組織이며 그 사이의 部分이 象牙細管間組織이다.

象牙質은 平生을 두고 築造되고 齒牙가 萌出되어 機能을 發揮하게 되면 象牙質 形成이 鈍化된다. 萌出以後로 形成되는 象牙質이 二次象牙質이며 먼저 形成된 象牙質과는 진하게 染色되는 境界線으로 區別된다. 齒牙가 齲蝕症, 咬耗, 磨耗, 侵蝕 또는 治療施術의 病的效果로 象牙質에 影響을 받으면 死管, 硬化의 發展을 招來하게되며 이것을 修復象牙質이라 부른다.

損傷받은 造象牙細胞突起 下方의 修復象牙質의 形成은 損傷部位를 硬組織으로 閉鎖하려는 防禦機轉의 하나로 造象牙細胞의 象牙質形成 能力의 增加로 說明된다. 修復象牙質은 象牙細管의 方向히 흔히 歪曲되어 있고 數가 減少되어 있다. 異質的인 刺戟은 修復象牙質의 附加的인 形成을 誘發할 뿐만 아니라 象牙質 自體에도 變化를 招來하여 칼슘塩이 退化한 造象牙細胞突起의 周圍 또는 그안에 沈着하여 象牙細管을 閉鎖시킬 수 있다. 象牙細管이 閉鎖된 象牙質의 屈折은 緩慢하고 透明하여 透明象牙質 또는 硬化性象牙質 (sclerotic dentin)이라 부르며, 高齡者의 根管에서 특히 많이 볼 수 있다.

X-線 吸收試驗과 透過力 研究에서 보아 正常象牙質보다 단단하다.

Garberoglio와 Brannstrom³¹⁾은 齒冠部位의 象牙質에서 象牙細管의 單位面積當 數와 直徑에 對한

연구를 報告하였는바, 象牙質의 齒髓側 面에서는 象牙細管의 數가 平均 45,000/mm², 直徑이 2.5 μ m 이었고 齒髓와 에나멜덴틴 連結과의 中間部位에서는 29,500/mm²에 1.2 μ m이었으며 外側 象牙質에서는 20,000/mm²에 0.9 μ m이었다.

Forsell-Ahlberg等⁴⁵⁾은 齒髓와 琺瑯質과의 中間部位에서 象牙細管의 直徑에 대해 觀察한 結果 젊은 사람에서는 1.4 μ m 나이든 사람에서는 1.1 μ m 임을 報告하였다. Whittaker와 Kneale³⁰⁾는 年齡의 增加에 따른 變化가 가장 기대되는 齒根端 1/3部位의 象牙質-豫成象牙質界面에서 測定하였던바, 象牙細管의 直徑과 年齡과는 特別한 聯關性을 찾지 못하고 0.1 μ m ~ 1.5 μ m의 差異를 보였다. 單位面積當 象牙細管의 數는 齒冠部에서 가장 많아 平均 43,000/mm²로 Garberoglio와 Brännström의 觀察結果와 一致하였으나 根端으로 갈수록 漸漸 減少하다가 根端에서는 急激히 減少함을 報告하였다.

Avery^{1,11)}는 soft roentgen rays와 電子顯微鏡의 研究에서 象牙細管 周邊組織이 象牙細管間 組織보다 더 石灰化되어 있다고 하였다.

Bradford⁴⁶⁾는 脫灰하지 않은 象牙質에서는 象牙細管의 直徑을 平均 1.5 μ m, 脫灰한 標本에서는 4 μ m이었음을 報告하였고 Garberoglio와 Brännström³¹⁾의 研究에서도 脫灰가 象牙細管 周邊組織을 除去함으로써 象牙細管의 直徑을 增加시킨다고 하였다.

또한 脫灰標本에서 齒髓側과 琺瑯質側의 象牙細管의 直徑이 비슷하나 脫灰하지 않은 標本에서는 琺瑯質側으로 가면서 直徑이 減少됨을 미루어보아 象牙細管의 狹少는 象牙細管 周邊組織의 厚徑이 增加하기 때문이라고 主張하였다.

Whittaker와 Kneale³⁰⁾는 象牙質-豫成象牙質界面의 觀察에서 石灰小球의 形態가 젊은 층에서 나이든 층보다 一貫性있고 表面形態가 扁平하며 石灰小球 둘레의 象牙細管은 石灰化하지 않아 톱니바퀴 模樣을 이루며, 나이든 層의 齒牙에서는 石灰小球의 形態가 젊은 層에서와 類似하나 齒根端 1/2下方에서 덜 規則적이고 特徵적인 圓蓋形을 이루며 象牙細管의 大部分이 石灰小球의 輪廊內에 들어가 있음을 報告하였다.

豫成象牙質은 石灰化되지 않은 象牙質로서 korff's fibers와 이보다 작은 膠原纖維와 acid mucopoly saccharide로 構成된 基質에 神經纖維, 造象牙細胞가 存在한다.

Mizrahi, Tucker 및 Seltzer³⁶⁾는 SEM으로 調査한 豫成象牙質의 所見에서 크고 작은 原纖維의 緻密한

網狀構造를 發見하였다.

Bence⁴³⁾에 依하면 感染된 齒髓에서 大部分의 細菌이 豫成象牙質과 이에 隣接한 象牙質 內에 散在하여 있다 하였는바, 機械的 根管擴大 및 洗滌으로 豫成象牙質을 除去하는 것은 臨床적으로 重要한 意義를 갖는다 하겠다.

根管的 機械的 擴大에 使用되는 器具는 殘髓, 感染된 象牙質面, 異物質 및 細菌 등을 除去하고, 根管 充填을 容易하게 할 수 있게 根管的 擴大와 成形을 圖謀하도록 考案되었다.

Mizrahi, Tucker 및 Seltzer³⁶⁾는 Giromatic broach, Giromatic broach와 Giromatic Hedstraem file의 並用, 普通화일과 리마의 並用, H-화일 등의 根管 擴大 및 清掃效果를 SEM을 利用하여 比較研究한 結果 普通화일과 리마를 並用한 例에서 가장 좋은 結果를 얻었고 다음이 H-화일의 例였다.

그러나 徹底한 操作에도 不拘하고 器具가 全然 象牙質面에 接觸되지 않아 豫成象牙質, 齒髓의 結締組織의 纖維, 작은 血管의 網狀構造, 細菌 등이 그대로 存在함을 보여 現在의 根管治療 器具가 満足스럽지 못하다는 結論을 내렸다. 또한 根管의 어느 한쪽면이 다른 면보다 效果적으로 清掃되었고 根管의 中心部가 根端이나 齒冠側보다 많이 削除된다고 報告하였으나 여기에는 異論이 提示되었다.

Moodnik等³⁵⁾의 K-화일과 H-화일을 使用하여 SEM 所見을 통한 比較研究에서 根管의 어느 한쪽면이 더 잘 削除되지는 않으며 또한 어느 一定部分이 清潔한 것은 아니라고 主張하였다. 擴大한 根管面에 不規則한 陷沒部가 있어 組織의 殘存物이나 異物質이 附着되어 있으나 어느 一定部位에 많이 分布하지는 않는다고 하였다.

象牙質의 不規則한 部位는 現在의 根管治療器具로는 除去가 不可能하다는 是는 意見이 一致하였다.

K-화일과 H-화일에는 結果에 있어서 別差異를 觀察하지 못하였고, 대개의 器具操作된 標本에서 보면 器具가 象牙質面에 接觸된 部位에서 塗抹層이 나타나며, 이것은 微細한 象牙質 削片이 象牙細管의 入口를 막고 있는 것이 아닌가 推測하였다.

Rubin et al³⁷⁾은 齒髓組織은 機械的 操作으로 大部分이 除去되나 齒根端部位, 頰舌側으로 심히 치우쳐 있는 根管面, 또는 分岐部位 등은 機械的 根管擴大가 더욱 어려워, 根管內面的 削除 能率은 器具와 根管面과의 接觸程度에 左右되는바, 複雜한

根管內 微細構造에 根管治療器具가 얼마나 適合한가에 따른다고 하였다.

本 實驗에서 機械的 擴大後 EDTA나 塩酸에 根管을 處置한 境遇를 除外한 大部分의 標本에서 根管面의 陷沒部 外에도 全然器具의 接觸이 없었던 것으로 思料되는 많은 部位가 나타났다.

本 實驗은 拔去된 齒牙에 대하여 口腔外에서 行해진 操作이라는 점을 勘案하면 實察 臨床에서는 根管內面의 陷沒部, 分岐, 側岐 等 形態學的 複雜性 以外에도 術者의 手 動作의 不便, 齒冠部 窩洞壁의 根管到達에 對한 障礙, 過多한 治療時間의 所要 等 많은 制約條件으로 因하여 더욱 不充分한 清掃結果를 얻게될 것이다.

機械的 根管擴大器具만으로는 根管의 充分한 清掃結果를 얻지 못한다는 見解는 Gutierrez와 Garcia²¹⁾, Mizrahi等²⁶⁾, Moodnik等²⁵⁾의 見解와 一致된다.

Rubin等²⁷⁾은 機械的 根管擴大를 한 모든 標本에서 象牙質의 削除破片이 象牙細管을 閉鎖하며, 特히 齒根端 1/2에서 더욱 많이 나타난다고 하였다. 그들은 象牙質削片이 自然的인 根管充填效果를 보여 根管의 分岐나 側岐가 治療時 清掃되거나 閉鎖되지 않은 境遇에도 根管治療가 成功되는 것이 아닌가 推測하였다.

Kuttler²⁸⁾은 根端閉鎖에 象牙質 削片을 使用하는 것을 推薦하였는바, 象牙質 削片이 根管의 分岐나 側岐, 象牙細管, 根端을 閉鎖하는 것은 生體에 親和力이 높은 物質로 根管充填하는 效果가 있어 오히려 바람직하다는 主張과 이에 反對하는 主張 사이에는 아직 意見의 一致가 없으나 清潔하고 健全한 象牙質 削片에 의한 閉鎖는 無難하며, 感染되고 變質된 削片이 細菌이 浸入된 象牙細管을 閉鎖하는 것은 有害하며 다른 異物質 및 細菌과 함께 除去되어야 한다고 思料된다.

그러므로 齒根端組織에 損傷을 주지않고 壞死組織과 異物質等을 除去하며 殺菌消毒할 수 있는 바람직한 洗滌液의 補助效果가 要求된다.

本 實驗에서 根管擴大時 生理的食塩水로 洗滌한 境遇와 根管擴大後 3% 過酸化水素水에 5分間 또는 20分間 露出示킨 境遇 및 5% 次亞塩素酸나트륨 溶液에 5分間 露出示킨 境遇에서 特記할만한 根管內 清掃結果의 差異는 없었다. Rubin等²⁷⁾은 2.5% 次亞塩素酸나트륨 溶液, 2.5% 次亞塩素酸나트륨과 3% 過酸化水素水의 並用, 生理的食塩水, RC prep(10% urea peroxide와 EDTA)의 混合, 等으로 根管을 洗滌하였을때 清掃效果가 모두 類似하였다 고 發表하였다.

本 實驗의 所見과 Rubin等의 所見으로 볼때 洗滌液이 根管內에 滯溜하는 時間이 짧으면 洗滌液의 藥理作用에 의해 壞死組織이나 異物質 등이 溶解되어 除去된다기 보다는 根管을 藥液으로 充滿하므로써 物理的인 除去作用에 의하여 根管이 清掃되는 것이므로 洗滌方法이 能率의이거나 使用된 洗滌液의 量이 많으면 그 만큼 洗滌效果가 크다고 하겠다. 根管洗滌을 效果의으로 施行하는 方法의 하나로 Goldman等^{39, 40)}은 洗滌液의 壓迫을 根端이 아닌 側方의 根管面을 向하게 考案된 구멍이 여러개 뚫린 洗滌器를 使用하여 根管壁에 附着되어 있는 異物質을 容易하게 分離시킴으로써 보다 나은 清掃效果를 얻었음을 報告하였다.

次亞塩素酸나트륨 溶液은 滲出液, 壞死組織 또는 다른 基質性 異物質에 대한 卓越한 溶劑效果와 抗菌作用으로 根管擴大時 洗滌液으로 選擇되어 널리 使用되고 있다.

本 實驗 所見에서 根管擴大를 하지않고 5% 次亞塩素酸나트륨 溶液에 5分間 넣어둔 標本에서 明白하게 다른 實驗群에 比하여 豫成象牙質 및 根管內面을 被覆하고 있는 齒髓組織의 殘滓를 溶解시켰음을 볼 수 있었으나 機械的 根管擴大를 한 實驗群에서는 4時間 露出示켰을때 器具의 接觸이 있었던 部位의 塗抹層은 그대로 象牙細管을 덮고 있음을 보여 주었다. 그러나 器具의 接觸이 없었던 곳으로 思料되는 部位의 象牙細管은 廣闊하게 열려있고 不規則한 突起를 보이는 石灰小球의 構造를 보였다. 이 所見은 Rosenfeld²⁴⁾가 根管廣大時 5.25%의 NaOCl 溶液을 間歇的으로 洗滌하여 總 15分間 露出示켰을때 共通的인 顯微鏡的 所見으로 豫成象牙質의 破壞를 指摘하였던 것과 一致하며, Goldman等³⁹⁾이 機械的 根管擴大後 5.25% NaOCl 溶液속에서 3時間 동안 動搖시키며 놓아둔 標本에서 器具의 接觸이 없었던 것으로 思料되는 部位에서 豫成象牙質이 除去되어 石灰小球을 觀察하였으며, 機械的 根管擴大時 器具가 接觸되어 根管面이 削除된 部位에서 塗抹層이 그대로 남아 있었다고 報告한 研究結果와 一致한다.

따라서 豫成象牙質은 次亞塩素酸나트륨 溶液에 대해서 매우 脆弱하며 石灰化된 象牙質은 쉽게 溶解되지 않아 象牙細管을 덮고있는 象牙質 削片같이 微細한 粒子들도 溶解되지 않은채 그대로 남아있는 것이다.

Whittaker와 Kneale³⁰⁾은 象牙質의 齒髓側 表面을 觀察하기 위해 齒髓와 豫成象牙質의 基質成分을 除去하는 方法으로 齒牙切片을 3% 次亞塩素酸나

트름溶液에 24時間 담가두어 石灰化된 象牙質 表面이 잘 觀察되어 成功的이었다고 하였다.

根管內面이 次亞塩素酸나트륨에 長時間 露出되면 石灰化象牙質 表面에도 變化가 온다는 研究報告도 볼 수 있다.

Garberoglio와 Brannstrom¹¹⁾은 8% 次亞塩素酸溶液에 24時間 넣어진 齒牙의 齒髓側 象牙質面에서 象牙細管의 直徑이 擴大된 것을 報告하였다.

Wayman等¹²⁾은 膠原質이 象牙質의 主要 構成成分이기 때문에 象牙質에서 離脫되는 hydroxyproline의 測定이 象牙質과 齒髓의 有機物에 대한 洗滌液의 效果를 評價하는데 理想的인 方法이라고 하고 이것으로써 調査한 結果, 生理的食塩水로 洗滌한 例에서는 測定可能值에 未達되지 檢出되었고, 次亞塩素酸溶液으로 處置한 例에서는 50% 乳酸, 50% 枸橼酸 같은 配位結合劑로 處置한 例보다 7배 많은 量을 보여 次亞塩素酸나트륨이 다른 配位結合劑에 比하여 有機質成分에 越等한 溶劑效果가 있음을 보여주었다.

그러나 칼슘 測定에서는 枸橼酸과 乳酸의 例에서 生理的食塩水나 次亞塩素酸나트륨溶液의 例에서 보다 7~9배 많은 量을 보여주어 次亞塩素酸 나트륨은 象牙質의 無機質成分에 덜 效果의임을 나타냈다.

또 SEM으로 觀察한 結果 乳酸와 枸橼酸 쪽에서 깨끗한 根管面과 開放性 象牙細管을 보였고, 次亞塩素酸나트륨으로 處置한 境遇에서는 纖維性, 細胞性 組織이 적어 次亞塩素酸나트륨이 根管面의 有機組織에 溶劑作用이 있음을 確認하게 하였다.

根管을 EDTA에 露出示킨 後 觀察한 所見에서 共通的으로 根管擴大器具에 의하여 削除된 象牙質 表面에 塗抹層이 나타나지 않았고 象牙質 細管이 廣闊하게 開放되어 있는 것을 볼 수 있었으며, 象牙細管 周邊組織이 象牙細管間 組織에 比하여 많이 溶解되어 象牙細管의 入口가 陷沒되어 있는 像을 모든 標本에서 볼 수 있었다. 이는 根管을 機械的擴大없이 EDTA溶液에 담가두었던 標本에서 根管內 有機質成分이 많이 남아있었던 結果와 함께 EDTA는 有機質成分에 대하여 큰 作用을 하지않고 石灰化된 硬組織에 選擇적으로 作用하여 微細한 象牙質 削片과 象牙質 表面을 溶解시켰음을 推測케 한다.

Goldberg와 Abramovich²⁾는 같은 齒牙의 반쪽을 對照標本으로 삼고 다른 반쪽에 EDTA를 露出示켜 본 結果 象牙質 表層을 덮고 있는 象牙質의 削片等

이 除去되었고 象牙細管의 擴大를 볼 수 있었는데, 이 때문에 Hampson과 Atkinson¹⁰⁾, Cohen等⁷⁾ 등이 報告한 바와 같이 象牙質의 透過性を 增加시켰다고 推理하였다. 象牙質의 透過性 增加로 細菌, 殘髓等의 除去가 容易하여지고 側岐, 象牙細管과 같이 機械的根管擴大器具가 닿지않는 곳에도 藥劑가 侵透하게 도와주며, 根管充填材가 根管面에 더욱 密着하게 되어 細管을 閉鎖시킬수 있게 한다고 하였다.

第五章 結 論

根管의 機械的擴大의 效果와 根管洗滌藥劑가 根管內에 끼치는 清掃效果 및 微細構造의 變化를 觀察하고자 行한 實驗에서 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 機械的擴大時 全然 器具가 接觸이 안된 根管面이 存在했다.

② 生理的食塩水, 3% 過酸化水素水, 5% 次亞塩素酸 나트륨이 根管內에 滯溜하는 時間이 通常的인 治療時間인 境遇, 根管面에 微細構造上의 變化는 주지 않았다.

③ 機械的根管擴大를 加하지 않은 境遇에서 5% 次亞塩素酸은 3% 過酸化水素水 15% EDTA에 比하여 基質性 組織에 대하여 卓越한 溶劑效果가 있었다.

④ 根管의 削除된 部位에서 15% EDTA와 30% HCl은 石灰化된 根管面에 溶劑效果가 있었다.

⑤ 齒細管周圍組織이 15% EDTA에 많이 溶解되어 陷沒된 像을 보였다.

(本論文이 完成되기까지 指導鞭撻해 주신 指導教授 金英海 教授님에게 깊은 感謝를 드리며 서울工大 金商周 教授님과 保存學 教室 醫局員 여러분께 衷心으로 謝意를 表합니다.)

REFERENCES

1. Grossman, L.I.: Endodontic practice, ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1970.
2. Weine, F.S.: Endodontic therapy, ed. St. Louis, C.V. Mosby co., 1976.
3. Ingle, J.I.: Endodontics, ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1972.
4. Ingle, J.I. and Zeldow, B.J.: An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy, J.A.D.A., 57: 471. Oct. 1958.

5. Stewart, G.G.: The importance of chemomechanical preparation of the root canal, *Oral Surg.* 8: 993, 1955.
6. Patterson, S.S.: In vivo and vitro studies of the effect of the disodium salt of Ethylenediamine Tetraacetate on human dentine and its endodontic implications, *Oral Med.* 16: 83, 1963.
7. Cohen, S., Stewart, G.G., and Laster, L.L.: The effects of acids, alkalis and chelating agents on dentine permeability, *Oral Surg.* 29:631, April. 1970.
8. Loel, D.A.: Use of acid cleanser in endodontic therapy, *J.A.D.A.* 90:148, Jan. 1975.
9. Shovelton, D.: Bacterial invasion of dentin around infected root canals, *J. Dent. Res.* 41:1254, 1962.
10. Hampson, E.L., and Atkinson, A.M.: The relation of drugs used in root canal therapy and the permeability of the dentin, *Brit. Dent. J.* 116: 546, 1964.
11. Senia, E.S., Marshall, F.J., and Rosen, S.: The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth, *Oral Surg.* 31: 96, 1972.
12. Stewart, G.G.: Kapsimalas, P.: and Rappaport, H.: EDTA and urea peroxide for root canal preparation, *J.A.D.A.* 78:335 Feb. 1969.
13. Grossman, L.I., and Meiman, B.W.: Solution of pulp tissue by chemical agent. *J.A.D.A.* 28: 223 Feb. 1941.
14. Shih, M., Marshall, F.J., and Rosen, S.: The bacterial efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant, *Oral Surg.* 29: 613, 1970.
15. Masterton, J.B.: Chemical debridement in the treatment of infected pulpless teeth, and chronic periapical abscess, *Dent. Pract.* 15: 162, 1965.
16. Svec, T.A., and Harrison, J.W.: Chemo-mechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution, *J. ENDOD.* 3: 49, 1977.
17. Bhaskar, S.N.: *Orbans' Oral histology and embryology*, 8th edition. 1972.
18. Marshall, F.J., Massler, M., and Dute, H.L.: Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine, *Oral Surg.* 13 208, 1960.
19. Weinreb, M.M. and Meier, E.: The relative efficiency of EDTA, sulfuric acid and mechanical instrumentation in the enlargement of root canals. *Oral Surg.* 19:247 1965.
20. Seidberg, B.H., and Schilder, H.: An evaluation of EDTA in endodontics, *Oral Surg.* 37:609, 1974.
21. Gutierrez, J.H. and Garcia, J.: Microscopic and macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals, *Oral Surg.* 25: 108, 1968.
22. Koulourides, T.A. and Buonocore, M.G.: The effect of organic ions on solubility of enamel and dentine in acid buffers, *J. Dent, Res.* 40:578, 1961.
23. Nikiforuk, G. and Sreebny, L.M.: Demineralization of hard tissues by organic chelating agents of neutral PH., *J. Dent. Res.* 32:859, 1953.
24. Von der Fehr, F.R., and Nygaard Ostby, B.: Effect of EDTAC and Sulfuric Acid on Root Canal Dentine, *ORAL SURG.* 16: 199, 1963.
25. Torneck, C.D.: Reactions of Hamster Tissue to Drugs Used in Sterilization of the Root canal, *ORAL SURG.* 14:730, 1961.
26. McComb, D., and Smith, D.C.: A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J. Endod.* 1:238 July 1975.
27. Goldberg, F., and Abramovich, A.: Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J. Endo.* 3:101 March. 1977.
28. Heling, B., Shapiro, S., and Sciaky, I.: An in vitro comparison of the amount of calcium removed by the disodium salt EDTA and hydrochloric acid during endodontic procedures. *ORAL SURG.* 19: 531. 1965.

29. Fraser, J.G., and Laws, A.J.: Chelating Agents: Their effect on the Permeability of root canal dentine ORAL SURG. 41: 534, 1976.
30. Whittaker, D.K., and Kneale, M.J.: The dentine-predentine interface in human teeth. Brit. Dent. J. 146:43, 1979.
31. Garberoglio, R. and Brannstrom. M.: Scanning electron microscopic investigation of humane dentinal tubules. Archs. oral biol. 21:335, 1976.
32. Nichols, E.: The efficacy of cleansing of the root canal. Brit. dent. J.:167, 1962.
33. Loel, D.A.: Use of acid cleanser in endodontic therapy, J.A.D.A. 90:148, 1975.
34. Rosenfeld, E.F., James, G.A., and Burch, B.S.: Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite, J.Endod. 4:140, 1978.
35. Moodnik, R.M., Dorn, S.O., Felman, M.J., Levey, M., and Borden, B.G.: Efficacy of biomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study, J. Endod. 2: 261, 1976.
36. Mizrahi, S.J.: Tucker, J.W.: Seltzer, S.: A scanning electron microscopic study of the efficacy of various endodontic instruments, J. Endod. 1: 324, 1975.
37. Rubin, L.M: Skob, Z.: Krakow, A.A.: and Gron, P.: The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study, J. Endod. 5:328, 1979.
38. Kuttler, Y.: Precision and biologic roof canal tilling technique. J.A.D.A. 56:38, 1958.
39. Goldman, L.B.: Goldman, M.: Kronman, J.H.: and Lin, P.S.: Scanning electron microscope study of a new irrigation method in endodontic treatment, Oral Surg. 48:79, 1979.
40. Tidmarsh, B.G.: Acid-cleansed and resin-seald root canals, J. Endod, 4:117, 1978.
41. Wayman, B.E., Kopp, W.M: Pinero, G.J.: and Lazzari, E.P.: Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro, J. Endod. 5:258, 1979.
42. Dupont, A.A., Brady, J.M., and del Rio, C.C.: Scanning microscopic evaluation of canal debridements as compared to present methods, Oral Surg, 44:113, 1977.
43. Bence, R., and others.: A microbiologic evaluation of endodontic instrumebtation in pulpless teeth, Oral Surg. 35:676, 1973.
44. Bradford, E.W.: The interpretation of decalcified sections of human dentine, Brit. Dent. J. 98:153, 1955.
45. Forssell-Ahlberg, K., Brannstrom, M., and Edwall, L.: Acta odont. scand. 33:243, 1975.
46. Goldman, M., Kronman, J.H., Goldman, L.B., Clausen, H., and Grady, J.: New method of irrigation during endodontic treatment, J. Endod. 2:257, 1976.
47. The, S.D.: The solvent action of sodium hypochlorite on fixed an unfixed necrotic tissue, Oral Surg. 47:558, 1979.
48. Torneck : Claru, J.W.: Clinical Dentistry. Its Edition. Harfer & Row publishers, Inc., 1976.

A STUDY ON THE MICROSCOPIC CHANGE OF THE CANAL WALL AFTER CANAL TREATMENT.

Myoung Whai Kahng, D.D.S., M.S.D.

Department of Operative Dentistry, Graduate School.

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

..... > Abstract <

A Scanning Electron Microscope study was conducted to compare the effectiveness of mechanical preparation of the root canal in conjunction with a few number of canal irrigants that have been widely used for canal treatment.

The irrigants used in this study were 5% sodium hypochlorite, 3% hydrogen peroxide, 15% EDTA, and 30% hydrochloric acid.

The root canals of 84 freshly extracted teeth with single or multi root were conventionally prepared with Hedstroem files. 78 canals were irrigated with normal saline solution following each instrument number and 6 canals were prepared without irrigation.

After instrumentation 72 canals were flushed with various irrigants for predetermined length of time as shown on the Table 1.

Additional 20 teeth were kept uninstrumented and five of them were immersed in 15% EDTA for 5 minutes, five in 5% sodium hypochlorite for 5 minutes, five in 3% hydrogen peroxide for 20 minutes, and the last five were only rinsed with saline solution.

The SEM examination revealed as follows:

1. The canal wall cannot be thoroughly prepared by means of files.
2. No typical structural changes occurred on instrumented dentin surface by saline solution, 3% H₂O₂, 5% NaOCl, within 5 minutes.
3. 5% NaOCl Solution showed excellent solvent effect to organic substances in uninstrumented canal within 5 minutes and 15% EDTA and 3% H₂O₂ showed insignificant changes.
4. 15% EDTA and 30% HCl dissolved calcified debris and dentin chips that obturated the dentinal tubules and showed patent orifices.
5. 15% EDTA affected on peritubular dentin more readily and showed concavity around dentinal tubules.

.....

EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 1. (1000x) Uninstrumented control teeth were split and prepared for scanning electron microscopy.

In certain areas where the coagulated pulp tissue were removed, dentinal tubules and fiber like structures were seen. Odontoblasts were not observed.

Fig. 2. (78x) Gross findings of Fig. 1 showed amorphous, coagulated film of pulp tissue covering canal wall.

Fig. 3. (1000x) Uninstrumented canal surface which was immersed in 3% H₂O₂ solution for 20 minutes showed no noticeable solvent effect to pulp tissue remnants.

Fig. 4. (100x) Uninstrumented canal surface which was immersed in 15% EDTA for 5 minutes showed similar appearance to Fig. 3.

Fig. 5. (1000x) Uninstrumented canal surface which was immersed in 5% NaOCl. solution for 5 minutes showed excellent solvent effect. All the pulp tissue remnants and predentin were removed, and the canal wall was clean.

Dentinal tubules were seen throughout all the canal surface.

Fig. 6. (1000x) The canal surface which was instrumented without irrigation showed a large quantity of pulp tissue remnants and debris remained as a coagulated and amorphous film on the canal wall.

The film obliterated underlying dentinal tubules.

Fig. 7. (300x) The canal surface which was instrumented and irrigated with normal saline solution. Upper portion of the figure showed the canal surface where the instruments worked on and observed as a smeared layer.

Fig. 8. (1000x) Higher magnification of middle portion of Fig. 7 showed dentin chip with dentinal tubules.

Fig. 9. (1000x) Instrumented canal surface exposed to 5% NaOCl solution for 5 minutes showed no noticeable solvent effect to dentin chips obliterating the dentinal tubules.

Fig. 10. (1000x) Instrumented canal surface exposed to 5% NaOCl solution for 4 hours showed similar appearance to that of Fig. 9, but in the area where the instruments were not supposed to touch revealed patent dentinal tubules and irregular network of fibrils of peritubular dentin.

Fig. 11. (1000x) Instrumented canal surface exposed to 15% EDTA for 5 minutes showed clean and patent dentinal tubules. No smeared layer were observed.

Fig. 12. (6000x) Instrumented canal surface exposed to 30% HCl for 3 minutes showed similar features to that of Fig. 11.

Peritubular dentin was partially solved and original shape was broken.

