

齒根管 穿孔에 의한 齒周組織 變化에 關한 組織學的 研究

서울大學校 大學院 齒醫學科 保存學專攻

(指導教授 李 正 植)

朴 尚 進

— 目 次 —

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- VI. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄
- 寫眞附圖

I. 緒 論

齶蝕齒의 處置 및 根管治療時 齒牙硬組織의 機械的損傷과 齒根管壁이나 齒髓腔底의 穿孔이 惹起될 수 있다. 이 境遇 齒牙硬組織이나 齒周組織의 創傷治癒는 臨床에서 重要的 問題이다. 그러나 穿孔部位의 位置와 크기, 穿孔部位를 閉鎖한 充填材의 種類, 閉鎖方法 및 無菌의 施術 與否等에 따라서 齒周組織과 顎骨內에서의 反應은 多樣한 變化를 나타내게 된다.

Seltzer²⁰⁾ 등은 根管治療를 施行한 齒牙中 不適當한 器具의 使用으로 因한 齒髓腔底의 穿孔이 臨床的으로나 組織學的으로 根管治療 失敗의 原因이 되었음을 報告하였고, Kaufmann¹⁷⁾ 은 吸收性 根管充填材를 使用하여 穿孔部位를 閉鎖한 結果 白堊質沈着에 의한 再生이 나타나며, 穿孔部位의 位置가 齒根端部에 가까울수록 보다 良好한 反應이 나타남을 觀察하였고, Lantz와 Persson^{21), 22), 23)} 은 無菌의 施術에 의한 穿孔部位를 閉鎖時 齒周組織의 順調로운 治癒가 일어났음을 觀察하였고, Torneck²⁷⁾ 도 結締組織內埋植實驗에서 無菌의인 施術이 보다 良好한 豫後를 期待할 수 있다고 強調했다.

Seltzer²⁰⁾ 등은 齒根離開部에 人爲的인 穿孔을 施行하여 閉鎖될때까지의 時間經過에 따라 나타남 變化를 實驗 觀察한바 長期間 放置한 境遇, 炎症反應은 甚하였고, 齒根과 顎骨의 吸收는 恒常存在하였으며 豫後가 不良했음을 報告하였다. Lantz와 Persson²¹⁾ 은 無菌的인 施術과 外科的인 方法을 並行하여 穿孔出口로 粗雜하게 突出된 充填材를 整頓한 境遇, 齒周組織의 反應은 良好하였으며 充填材는 amalgam보다는 gutta-percha가 刺戟이 적었음을 觀察하였으며 이러한結果는 Browne와 Friend²⁾ 도 皮下와 筋肉內 埋植實驗에서도 amalgam이 가장 甚한 反應이 나타남을 報告한바 있으며 Seltzer²⁰⁾ 도 모든 充填材는 齒根端 周圍組織에 刺戟劑로서 作用한다고 警告하였다.

또한 Curson과 Kirk³⁾ 는 根管充填 세멘트를 實驗動物의 筋肉內에 埋植한 結果, 組織에 甚한 刺戟을 주는것을 觀察하였으나, 三個月後 炎症反應은 消失되었다고 報告하였다.

Boyd와 Mitchell¹⁾ 도 數種 세멘트에 對한 埋植實驗에서 時日이 經過함에따라 組織反應은 微弱해 짐을 觀察하였으나 根管充填材에 對한 齒根端周圍組織에서 나타남 反應과는 相異한것으로 思料되며 Davis⁴⁾ 등은 根管充填材가 齒根端周圍組織과 直接接觸되지 않을 境遇, 治療가 良好함을 報告하였으며 Muruzabal과 Erausquin²⁶⁾ 은 Diaket과 AH26을 使用하여 過剩充填된 根管充填材는 細胞質內로 吸收되거나 大喰細胞에 依해 捕喰되었고 齒根端部位의 白堊質과 顎骨의 壞死를 자주 볼수 있다고 發表하였으며, 過不足充填時가 過剩充填보다 齒根端部位에서 反應은 훨씬 微弱함을 나타냈다. 此外에도 根管充填材에 關한 研究는 活潑하였으며 Guttuso¹⁶⁾ 는 實驗動物의 結締組織內에서 Kerr sealer와 AH26은 組

織에 危害作用을 하지않고 다른 充填材보다 生活組織과 親和性이 있다고 報告하였으나 Feldmann과 Nyborg¹⁸⁾은 實驗動物의 下顎骨內에서 AH26과 純銀을 埋植시켜 比較한 結果, AH26이 纖維性被膜(fibrous encapsulation)의 形成 程度가 훨씬 더 두꺼워져있고 AH26周圍는 恒常 大喰細胞가 出現하였으며 純銀의 周圍에선 壞死의 症勢는 觀察되지 않았다고 報告하였다. 그러나 根管治療時 齒根端部位에 根管充填材와 齒髓殘渣 및 象牙質削片이 함께 存在時엔 그反應은 또다른 樣相을 나타낸다. Erausquin⁵⁾은 根管의 機械的 形成時 發生되는 齒髓殘渣와 象牙質削片으로 齒根端孔을 充填時, 根管充填材의 種類에 따른 齒根端周圍組織에서 나타나는 反應의 差異는 없었으나 大部分 白堊質의 形成과 石灰化組織으로 根端孔의 閉鎖가 이루어짐을 觀察하였다. 또 Erausquin과 Muzabal¹⁾은 根管을 血餅으로 채운 境遇, 齒根端部側의 齒根膜으로부터 纖維細胞가 血餅內로 潛入增殖되어 石灰化가 增加된 新生組織으로 代置되었으나 硬組織에 의한 齒根端孔의 完全閉鎖는 이루어지지 않았음을 報告하였다.

近來 臨床에서 根管充填時 gutta-percha와 함께 根管充填세멘트를 軟膏狀(paste)으로 使用하고 있어 gutta-percha에 關한 齒周組織의 反應에 對한 研究가 必要하게 되었다. 그리하여 Feldmann과 Nyborg¹⁸⁾는 gutta-percha와 銀 amalgam의 組織反應 比較實驗에서 銀 amalgam이 gutta-percha보다 刺戟性이 微弱하였다고 報告하였으며 Spanberg²¹⁾가 HeLa細胞에 對한 gutta-percha의 毒性與否研究에서, 細胞分裂을 減少시키는 뚜렷한 毒性產物을 放出하지 않았음을 觀察하였으나 그後 Spanberg²¹⁾는 毒性에 關한 定量分析實驗에서 gutta-percha는 實驗管內에서 毒性이 있음을 보여주었다. 또한 Langeland²²⁾는 모든 根管充填材가 齒根端部에서 吸收되고 空間狀態로 남아있는 根管은 根管充填세멘트나 固形의 根管充填材로서 充填하여야 治癒가 良好하였고, 軟膏狀의 充填材는 滿足할만한 材料는 아니라고 主張하였다.

그러나 臨床에서 齒根의 穿孔과 齒周組織의 損傷이 同時에 發生되었을 境遇, 以上과 같은 研究結果가 治療에 도움이 될만한 點에 不足함을 느껴 著者는 家犬齒에 人爲的으로 穿孔을 施行한 後 gutta-percha와 함께 近來 臨床에서 널리 使用되고 있는 根管充填세멘트를 使用하여 穿孔部位를 閉鎖한 後 其 治癒過程에 關한 影響을 觀察하여 多少의 知見

을 얻었기에 實驗한 結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

實驗材料: 實驗動物은 健康齒周組織을 갖춘 成犬 七頭의 上下顎齒牙를 對象으로 하여 모두 74個 齒牙에 穿孔을 施行하였다

穿孔 部位를 閉鎖할 充填材로는 根管充填에 通法으로 使用하는 gutta-percha와 함께 Calxyl(水酸化칼슘과 生理的 食鹽水이 混合製劑)과 Zinc oxide-eugenol cement(酸化亜鉛丁香油合劑, 以下 Z. O. E.로 略함)을 使用하였고, 境遇에 따라서 Kerr sealer(Rickert's paste)와 AH26(epoxy resin製劑)을 使用하였다.

實驗方法: 麻醉方法은 實驗動物의 體重kg當 0.3ml乃至 0.4ml의 Somnopentyl(Sodium pentobarbital, Pitmann Moore 社 製品)을 靜脈內에 注入하여 全身麻醉하였으며 穿孔 方法에 따라 I群과 II群으로 分類施行하였다.

I 群

上下顎 小臼齒 및 大白齒中 44個 齒牙를 對象으로 하여 3% 過酸化水素溶液으로 對象齒牙를 洗滌한 다음, 通法에 의한 術式으로 拔髓後 根管에서부터 齒槽骨 方向으로 #6 round bur를 使用하여 穿孔을 施行하였다 (Fig. A參照).

形成된 穿孔管을 gutta-percha가 함께 上記한 根管充填세멘트로 充填한 後 口腔內로 露出된 入口는 zinc phosphate cement(磷酸亜鉛세멘트)로 最終充填하였다.

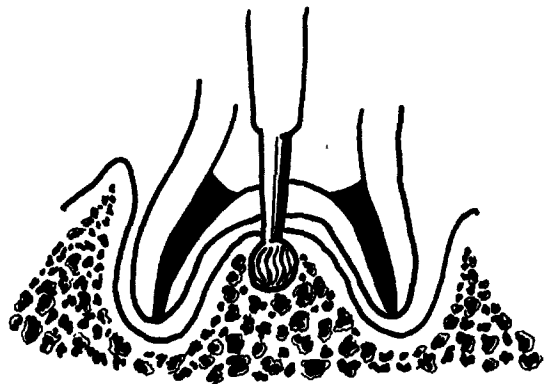


Fig. A. The schematic drawing of the group I operating procedure. Perforation is made through pulp chamber floor to bifurcation area.

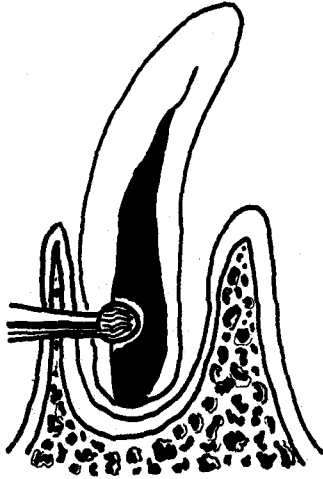


Fig. B. The schematic drawing of the group II operating procedure. Perforation is made through alveolar bone to root canal.

II群

上下顎 前齒中 30個齒牙를 對象으로 하여 各各의 對象齒牙根面部 唇側齒齦을 齒牙長軸으로 切開한後 齒齦과 骨膜을 剝離하고 露出된 顎骨에서부터 齒根의 外面을 通해 根管內에 到達할때까지 #6 round bur를 使用하여 生理的 食鹽水로 冷却시키면서 穿孔을 施行하였다 (Fig. B 參照). 但 이때 根管內 齒髓에는 機械的 損傷이 가지 않도록 하였다. 形成된 穿孔管은 上記의 根管充塡세멘트로 閉鎖한 다음 剝離된 齒齦을 再縫合하였다.

觀察期間에 따른 實驗對象齒牙數와 根管充塡세멘트의 種類는 別表와 같다 (Table 1 參照).

各各 10日, 3, 4, 5 및 6週의 期間이 經過한後 動物을 犧牲시키고 實驗齒牙를 包含하여 顎骨을 摘出하여, 10% formalin 溶液에 固定하고 10%

formic acid에 脫灰한 後 paraffin에 包埋한 다음 I群에 屬한 齒牙는 唇側으로 부터 齒牙의 近遠心 方向으로 切片을 製作하고, II群에 屬한 齒牙는 穿孔部位가 包含되게 切片을 製作한다. 各各 Hema-toxyl-in-Eosin으로 重染色한 後 光學顯微鏡下에서 檢鏡하였다.

III. 實驗成績

I群

10日後; gutta-percha와 Calxyl로 穿孔管을 充塡한 例에서 齒牙 硬組織과 穿孔管周圍 齒槽骨에 廣範圍한 機械的 損傷이 나타났고 穿孔管內와 周圍齒槽骨에 充塡材의 殘渣가 散在하고 穿孔管周圍 齒根膜에 炎症細胞의 浸潤이 甚하였다. gutta-percha와 Z. O. E로 穿孔管을 充塡한 例에서 齒根離開部下方의 齒周組織의 廣範圍한 機械的 損傷이 나타났으며 炎症細胞의 數는 많았고 穿孔管에 隣接한 齒根膜에 浮腫狀이 나타났다. gutta-percha와 Kerr sealer로 穿孔管을 充塡한 例에서 穿孔管周圍 齒槽骨 穿孔部位面에 破骨細胞가 出現하여 齒槽骨의 壞死가 뚜렷하였고 穿孔管直下부와 充塡材周圍에 炎症細胞의 浸潤이 나타났으며 齒根膜에 浮腫을 形成하였다 (Fig. 1, 2 參照). gutta-percha와 AH26로 穿孔管을 充塡한 例에서 穿孔管下方 齒槽骨內 骨髓腔에서 炎症細胞의 浸潤과 齒槽骨穿孔部位面에 破骨細胞의 出現이 顯著하였다.

3週後: guttapercha와 Calxyl로 穿孔管을 充塡한 例에서 穿孔管에 隣接한 齒根面 白堊層質에 新生 白堊質의 沈着과 齒根膜에 纖維化(fibrosis)가 나타났고 炎症細胞의 浸潤은 中等度 이었다 (Fig. 3

Table 1. Number of teeth and kinds of root canal cements observed at various time interval in two groups

| Groups Root canal cements Interval after perforation | Group I (N*=44) | | | | Group II (N*=30) | | | | Total |
|--|-----------------|-------|-------------|------|------------------|-----|-------------|------|-------|
| | Calxyl | Z O E | Kerr sealer | AH26 | Calxyl | ZOE | Kerr sealer | AH26 | |
| 10 days | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| 3 weeks | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | |
| 4 weeks | 3 | 3 | — | — | 2 | 2 | — | — | |
| 5 weeks | 2 | 2 | — | 1 | 2 | 1 | — | 1 | |
| 6 weeks | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | |
| Total | 18 | 16 | 5 | 5 | 11 | 10 | 4 | 5 | 74 |

N*: Number of teeth observed

參照). gutta-percha와 Z. O. E로穿孔管을 充填한例에서 齒槽骨 穿孔部位面에 破骨細胞가 出現하였으며 穿孔管에 隣接한 齒根面 象牙質의 吸收가 나타났었다. gutta-percha와 Kerr sealer로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管周圍 齒槽骨에 充填材의 殘渣가 나타났으며 穿孔管 隣接 齒根膜에 未成熟한 肉芽組織이 增殖되어 있었고 (Fig. 4參照), 그 下方 齒槽骨 內에 多核 巨大細胞들이 出現하였다 (Fig. 5參照). gutta-percha와 AH26로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管 隣接 齒根面의 吸收가 나타났으며 隣接 齒根膜內에 炎症細胞의 浸潤이 나타났었다.

4週後: gutta-percha와 Calxyl로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管에 隣接한 白堊質層에 細胞性白堊質 (cellular cementum)의 沈着이 두껍게 形成되어 있었고 穿孔管周圍 齒根膜과 齒槽骨에 炎症細胞의 浸潤은 輕微하였다. gutta-percha와 Z. O. E로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管에 隣接한 白堊質層에 新生 白堊質의 沈着이 나타났으며 穿孔管周圍 齒根膜에 肉芽組織이 增殖되어 있었고 炎症細胞의 浸潤은 中等度이었다 (Fig. 6參照).

5週後: gutta-percha와 Calxyl로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管周圍를 上皮의 增殖으로 둘러싸고 있었으며 穿孔管周圍 齒槽骨과 齒根膜에 炎症細胞의 數는 減少되어 있었으며 肉芽組織의 增殖이 뚜렷하였다. gutta-percha와 Z. O. E로穿孔管을 充填한例에서 齒根離隔部 下方齒槽骨 穿孔部位面에 上皮의 增殖이 나타났으며 穿孔管에 隣接한 齒根面의 吸收가 나타났었고, 穿孔管周圍 齒根膜에 纖維化가 顯著하였다 (Fig. 7參照). gutta-percha와 AH26으로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管에 隣接한 齒根面 象牙質의 吸收가 觀察되었고 齒根膜에 肉芽組織의 增殖이 나타났으며, 그 下方 齒槽骨 表面에 造骨細胞가 出現하였다 (Fig. 8參照).

6週後: gutta-percha와 Calxyl로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管周圍에 上皮의 增殖이 나타났으며, 新生白堊質의 沈着은 吸收된 白堊質 象牙質에 近接하여 形成되어 있었다. gutta-percha와 Z. O. E로穿孔管을 充填한例에서 炎症細胞의 浸潤은 觀察되지 않았고 吸收된 象牙質部位로 結締組織의 增殖이 나타났었다. gutta-percha와 Kerr sealer로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管內로 上皮의 增殖이 나타났으며 齒槽骨 穿孔部位面에 造骨細胞의 出現이 顯著하였다. gutta-percha와 AH26로穿孔管을 充填한例에서 穿孔管周圍에 上皮의 增殖이 나타났

으며 炎症細胞의 浸潤은 나타나지 않았다 (Fig. 9參照). 또한 白堊質과 象牙質의 吸收된 部位로 纖維化가 活潑히 進行되고 있었다 (Fig. 10參照).

II群

10日後: Calxyl로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍 齒根膜에 多核白血球의 浸潤이 甚하였다. Z. O. E로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍 齒根膜에 膠原纖維가 增殖되어 炎症部位를 둘러싸고 있었으며 齒槽骨의 吸收像이 나타났었다. Kerr sealer로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管에 隣接한 齒根面에 象牙質의 吸收와 穿孔部位面 齒槽骨의 吸收가 뚜렷하였다. 또한 多核白血球가 多數 出現하였다. AH26로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍 齒根面의 象牙質의 吸收가 뚜렷하였고 周圍 齒根膜에 多核白血球와 淋巴球의 浸潤이 甚하였다.

3週後: Calxyl로穿孔管을 閉鎖한例에서 上皮가 增殖되어 穿孔管을 둘러싸고 있었으며, 穿孔管內에 骨片, 象牙質劑片과 充填材殘渣가 나타났으며 齒根膜의 纖維化가 뚜렷하였고 隣接齒槽骨에 造骨細胞의 出現이 顯著하였다 (Fig. 11參照). Z. O. E로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍 齒根膜에 炎症細胞의 浸潤은 輕微하였으며 血管은 擴大되어 있었고 上皮의 增殖이 穿孔管周圍에 나타났었다. AH26로穿孔管을 閉鎖한例에서 上皮의 增殖이 두껍게 形成되었으나, 一部는 變性되어 있었고 齒根膜의 炎症反應은 輕微하였다.

4週後: Calxyl로穿孔管을 閉鎖한例에서 齒根膜의 纖維化가 뚜렷하게 나타났으며 穿孔管出口 下方에 未成熟肉芽組織의 增殖이 나타났었다. Z. O. E로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍에 上皮層이 두꺼워져 있었고, 齒根膜의 纖維化는 더욱 뚜렷하였으며 炎症細胞의 浸潤은 部分的으로 觀察되었다.

5週後: Calxyl로穿孔管을 閉鎖한例에서 穿孔管周圍에 上皮增殖이 두껍게 形成되어 있었고 齒根膜의 炎症은 局在性으로 나타나 있었으며 骨 表面에는 造骨細胞의 出現을 보았고, 骨髓腔 (marrow space) 內에도 輕微한 纖維化가 나타났었다. 穿孔部에 隣接한 白堊質層에 新生 白堊質의 沈着이 뚜렷하였고 根管側 象牙質에는 第二象牙質이 形成되어 있었다. Z. O. E로穿孔管을 閉鎖한例에서 齒根膜의 炎症反應은 輕微하였고 齒根膜에 纖維化가 活潑히 形成되어 있었으며 齒槽骨 穿孔部位面에 造骨細胞가 出現하였다. AH26로穿孔管을 閉鎖한例에서 齒根膜의

炎症反應은 不均等하게 觀察되었고 纖維化는 더욱 두렷하였다.

6 週後: Calxyl로 穿孔管을 閉鎖한 例에서 穿孔管周圍齒根面에 象牙質의 吸收가 存在하였으나 그 下方 白堊質層에 新生白堊質이 沈着形成되어 있었고 吸收된 象牙質內로 結締組織의 增殖을 볼수 있었다 (Fig. 12 參照). Z. O. E로 穿孔管을 閉鎖한 例에서 穿孔管周圍를 上皮의 增殖으로 둘러싸고 있으며 齒根膜에 纖維化가 두렷하였다. 齒根 象牙質에 損傷 받은 根管內面에는 第二象牙質의 形成이 나타났다. Kerr sealer로 穿孔管을 閉鎖한 例에서 齒根膜에 炎症變化는 觀察되지 않았고 穿孔管內로 上皮의 增殖이 나타났으며 齒槽骨表面에 造骨細胞의 出現이 顯著하였다. AH26로 穿孔管을 閉鎖한 例에서 上皮가 增殖되어 穿孔管을 둘러싸고 있었으며 齒根膜內에 炎症細胞의 出現은 없었다. 齒髓側 象牙質層에 第二象牙質의 形成을 볼수 있었다.

IV. 總括 및 考按

齒髓腔底나 齒根의 穿孔時 損傷된 穿孔部位는 硬組織에 依한 閉鎖가 이루어져야 完全한 治癒로 생각할 수 있다. 그러나 本實驗에서 直接 穿孔部位에 硬組織에 依한 完全 閉鎖는 觀察되지 않았다.

穿孔發生後의 硬組織의 再生과 齒周組織의 治癒는 損傷받은 穿孔部位의 位置와 크기에 따라서 커다란 影響을 받는 것 같다. 特히 齒髓腔底 下方 齒根離開部의 廣範圍한 損傷이 存在時 그 豫後는 아주 疑心스럽다.

本實驗에서 나타난 所見도 根管에서부터 齒槽骨方向으로 穿孔을 施行한 群(以下 I 群으로 略함)이 齒槽骨로부터 根管方向으로 穿孔을 施行한 群(以下 II 群으로 略함)보다 齒牙硬組織과 齒槽骨의 損傷이 더욱 甚하였고 治癒도 不良하였다.

根管充填세멘트의 種類에 따른 齒周組織의 反應의 差異는 크지 않았으나 Calxyl로 穿孔管을 閉鎖한 例에서 I 群과 II 群 모두 長期間 觀察할 境遇, 穿孔管周圍에 新生 白堊質의 沈着으로 穿孔部位의 閉鎖가 이루어져 硬組織의 損傷이 治癒될 것으로 思料된다.

I 群과 II 群의 齒周組織反應을 比較 觀察하면, 穿孔部位가 齒根端에 近接할수록 反應은 輕微하였고 豫後도 良好할 것으로 思料된다. 이는 Seltzer²³⁾ 등이 穿孔部位가 齒根端2/3部位에 發生時 其 豫後는 良好하였다고 報告한 結果와 本實驗의 所見과 類

似하였다. 또한 Seltzer^{20), 21)} 등은 根管治療中 根管의 擴大를 機械的으로 剷除(mechanical preparation)時 器具가 根端孔外로 넘어가면 齒根端部位의 損傷이 甚하여 慢性炎症이 長期間 持續되며 根端部位에 肉芽腫이 發生되고 여러部位에 Malassez epithelial cell rest (Malassez 上皮靭)가 增殖되어 있는 것을 觀察하였으나, 本實驗結果에 나타난 上皮의 增殖은 齒齦의 上皮에서 起因된 것으로 思料된다. 또한 Seltzer²²⁾ 등의 研究에서도 上皮의 增殖은 根管治療한 齒根端部位에서 자주 觀察되며 이 上皮의 增殖이 繼續되어 囊腫을 形成할 것인지, 吸收될 것인지, 아니면 그대로 殘存해 있을 것인지는 不確實하다고 報告하였으며, 本實驗 II 群에서 3 週가 經過한 後부터 根管充填세멘트의 種類에 區別없이 上皮의 增殖이 나타났으나 I 群의 境遇 5 週後에 上皮가 增殖되었다. 이 所見으로 미루어 보아 II 群의 治癒가 早期에 되고 있음을 나타내고 있었다. 또한 本實驗에서 觀察된 上皮의 增殖은 齒根膜에 纖維化와 下方 齒槽骨 穿孔部位面에 造骨細胞가 出現함을 보아 長期間觀察時 治癒過程이 進行되어 새로운 石灰化組織의 再生이 이루어질 것으로 思料된다. 此外에 穿孔部位의 治療計劃과 豫後에 크게 影響을 끼칠 要因은 充填材의 選擇으로 思料되는 바, 穿孔部位의 閉鎖時 어려움으로 因하여 Kaufmann²³⁾은 吸收性 根管充填材를 推薦하였다. 吸收性 根管充填材는 藥理作用을 나타내면서 齒周組織에 刺戟을 주지않고 顎骨內에서 比較的 短時日內 吸收된다. 그러나 吸收性 根管充填材가 永久充填材로 使用되었다 하더라도 過剩充填된 根管充填材는 一時的으로 齒周組織과 齒槽骨內 殘存하게 된다고 Erasquin과 Muruzabal²⁴⁾은 指摘하였고 또한 이들 根管充填材는 齒周組織內에서 各各 相異한 組織反應을 나타내기 때문에 이에 對한 研究結果는 未給한 實情이다. Hyakusoku²⁵⁾는 Ca(OH)₂, Z. O. E, gutta-percha 등으로 根管充填後 根端孔外로 빠져나간 根管充填材周圍에 肉牙組織이 增殖 發育하였으며 穿孔發生 有無에 關係없이 治癒를 觀察하였으며 Ca(OH)₂를 使用한 境遇 다른 充填材보다 石灰化組織 形成과 白堊質의 沈着이 早期에 나타난 것은 本實驗의 結果와 類似하였다. 即 本實驗 I 群에서 gutta-percha와 함께 calxyl로 穿孔部位를 充填한後 3 週 經過한 境遇, 穿孔管周圍에 白堊質層에 新生 白堊質이 沈着形成 된 것을 觀察하였다. 이러한 所見은 Laws²⁶⁾도 역시 Ca(OH)₂가 齒根管壁에 白堊質과 類似한 石灰化 組織을 沈着시키고 있음은

觀察하였으며 단지 根管의 內吸收(internal resorption)의 徵候가 나타남을 報告하였다. 그러나 Kawahara¹⁴⁾ 등은 Ca(OH)₂와 AH26의 組織培養實驗에서 Ca(OH)₂는 培養細胞에 變性を 나타내나 AH26에서는 細胞에 毒性을 나타내지 않고, 接觸細胞는 正常이었고 細胞分裂를 나타내 細胞에 對한 毒性은 오히려 Ca(OH)₂가 더 甚하였다고 發表하였고, Rowe²²⁾도 數種의 Z. O. E 製劑와 Ca(OH)₂ 製劑로 根管充填後 觀察에서 Z. O. E로 充填한 例에선 16週까지도 炎症反應이 나타났으며, Ca(OH)₂를 蒸溜水에 混合하여 根管穿填한 例에선 더욱 甚한 炎症反應을 나타냈으며 齒根端周圍組織에 膿瘍을 形成함을 觀察하였다. 또한 Mitchell과 Shank walker²³⁾는 Ca(OH)₂가 實驗動物의 皮下에서는 石灰化를 誘發시키는 潜在力을 가지고 있었으나 monkey (Cynomolgous monkey)의 長骨(tibia)에선 오히려 創傷治癒를 遲延시킨다고 發表하였으며, 이러한 報告는 充填材가 治癒를 遲延시킨다고 主張한 Seltzer²⁴⁾의 意見과 類似함을 알 수 있다.

더욱이 Erausquin과 Maruzabal¹⁾은 Z. O. E가 過剩 充填되어 根端孔外로 밀려나가면 齒根膜과 白堊質의 壞死가 나타나며 壞死된 病巢를 除去하여야 治癒가 일어날 수 있다고 主張하였다. 또 Erausquin과 Muruzabal⁷⁾은 이러한 壞死는 器具 使用으로 因한 齒根端部位에서 象牙質의 두께가 減少함으로써 根管充填材의 接着性 缺如와 더불어 充填材 自體의 부피 變化로 因하여 充填材內 包含되어 있는 防腐劑의 化學的 刺戟이 助長되어 白堊質의 壞死와 吸收가 나타난다고 報告하였다. 또한 Erausquin과 Muruzabal¹⁾은 過剩 充填된 根管充填세멘트는 徐徐히 吸收되었고 多核 白血球의 出現은 없었으나 巨大細胞가 나타나고 白堊質의 吸收像은 使用한 根管充填세멘트 種類에 따라서 變化가 나타나지 않았고 殘餘 象牙質의 두께에 起因된 것으로 思料된다고 報告하였다.

以上のCa(OH)₂, Z. O. E 및 AH26에 對한 研究結果는 各各의 根管充填材의 治癒能力에 關한 論爭이 多樣하였으나, 本 實驗에 使用된 Calxyl, Z. O. E 및 AH26 등의 根管充填세멘트는 穿孔時 損傷된 齒周組織의 治癒를 促進시키는 效果를 나타내고 있다고 思料된다.

Kerr sealer는 齒槽骨表面에 接着性보다는 齒根膜을 통해서 顎骨內로 擴散하는 性質이 있기 때문에 本 實驗 I群에서 gutta-percha와 Kerr sealer로

穿孔管을 充填後 3週 經過한 例에서 齒槽骨의 壞死를 나타내었고 多核 巨大細胞가 出現하여 (Fig. 5 參照) 充填材를 吸收할 것으로 思料된다. 그러나 I群과 II群의 所見에서 損傷 硬組織과 齒周組織의 治癒를 遲延시키는 確實한 所見은 發見하지 못했다. 또한 Erausquin과 Muruzabal¹⁾은 根管充填 세멘트로 過剩 充填時, 初期에는 齒根膜의 壞死가 7日後 새로운 組織의 再生이 나타났으나 白堊質의 壞死가 90日後 새로운 白堊質 沈着을 보았다는 結果는, 本 實驗 I群에서 gutta-percha와 Calxyl로 穿孔管을 充填後 3週 經過한 例 (Fig. 3 參照)와는 差異가 있으나, 이는 Ca(OH)₂의 骨形成 潜在力과 함께, 齒根端部와 齒根離開部의 白堊質의 組織學的 差異에 起因한 것으로 思料된다.

根管充填材가 生活組織과 接觸時 基本的인 要件은 生物學的으로 無害하면서 組織과 親和性이 있어야 한다.

Feldmann과 Nyborg¹⁵⁾, Gutierrez等¹⁶⁾, Laws²¹⁾, Mitchell과 Shankwalker²³⁾, 그리고 Rappaport等²⁷⁾은 여러가지 充填材의 生物學的인 反應은 埋植術을 施行한 後 組織檢査로서 觀察할 수 있다고 報告하였다. 그러나 埋植術에 依한 研究는 努力이 더 들고, 時日이 걸리며 病理組織學的 反應의 結果가 크게 差異가 난다. 더욱이 充分한 人體의 生體標本을 얻어 내기에 더욱 難點이 많다. 實驗條件의 標準化를 爲하여 組織培着 實驗이 利用되며 Keresztesi와 Kellner¹⁷⁾는 이러한 方法을 利用하여 根管充填材에 對한 細胞分裂與否와 細胞에 對한 刺戟等을 觀察한 結果, 充填材는 가능한 한 生治組織과 接觸하는 表面이 작아야 한다고 強調하였으며, Rappaport²⁷⁾ 등은 組織培養實驗에서 AH26이 Z. O. E나 Kerrealer보다 毒性이 적었음을 報告하였으나 本 實驗 I群에서 gutta-percha와 AH26으로 穿孔管을 充填하고 6週 經過한 境遇 (Fig. 9 參照), 穿孔管周圍가 上皮의 增殖으로 둘러싸여져 있었고 肉芽組織의 增殖을 나타 내었으나, 根管充填세멘트의 毒性 有無에 對한 所見은 觀察하지 못했다.

以上の 結果로 미루어 볼때, I群의 境遇 (Fig. A 參照)가 II群의 境遇 (Fig. A 參照) 보다 其 治癒가 훨씬 遲延되었으며 予後도 不良할 것으로 思料된다. II群의 境遇 5週, 6週後 齒根管側에 第2象牙質이 形成됨을 보아 齒髓의 生活力이 維持가 生理的 反應으로 硬組織의 沈着이 이루어 지는 것으로 判斷된다. 齒周組織에 있어서도 治癒가 良好함을 觀

察할 수 있었다. 또한 根管充填세멘트의 種類에 따른 齒周組織의 反應에는 커다란 差異는 나타나지 않았으나 다만 水酸化 칼슘 製劑가 石灰化沈着을 早期에 形成하는 것으로 보인다.

V. 結 論

著者は 齒科保存領域에서 齒髓治療 및 根管充填時 發生 될수 있는 齒根管穿孔時 穿孔部位의 位置에 따라서 根管充填材가 齒周組織에 미치는 影響을 研究하기 爲하여 成犬七頭의 74個 齒牙에 根管에서부터 齒槽骨方向으로 穿孔을 施行한 I群(Fig. A 參照)과 齒槽骨로부터 根管內에 穿孔을 施行한 II群(Fig. B 參照)으로 나누어 穿孔을 施行하여 I群은 gutta-percha와 함께 Calxyl(水酸化 칼슘과 生理的 食鹽水의 混合製劑), Zinc oxide-eugenol cement(酸化 亞鉛丁香 油合劑, 以下 ZOE로 略함) Kerr sealer(Rickert 軟膏), 및 AH26(epoxy resin 製劑)로 各各 齒牙에 形成된 穿孔管을 充填하였고, II群은 Calxyl, Z. O. E., Kerr sealer 및 AH 26으로 各各 齒牙에 形成된 穿孔管을 開鎖한 後 齒周組織 變化를 病理組織學的으로 時日 經過에 따라 觀察하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. I群보다 II群이 穿孔管周圍 齒根面에 新生 白堊質의 沈着이 다소 빨리 나타났으며, 損傷 齒槽骨의 治癒도 빨랐다.

2. 生活齒髓가 殘存하는 II群의 境遇, 時日이 經過함에 따라 漸次 根外面 損傷部位에 白堊質의 沈着이 增加하였고, 齒根 象牙質의 根管內面에는 第2 象牙質의 形成이 나타났다.

3. I群 및 II群에서 모두 Calxyl로 穿孔管을 充填한 例에서 新生 白堊質의 沈着이 가장 早期에 나타났으며, Kerr sealer와 AH26로 穿孔管을 充填한 例에서는 白堊質의 沈着은 觀察되지 않았다.

4. 上皮의 增殖은 I群에서는 5週例에서, II群에서는 3週例에서 觀察되었다.

5. 穿孔管周圍 齒根 損傷部位의 露出된 象牙質은 거의 全例에서 吸收像이 나타났다.

(本 論文을 指導 校閱하여 주신 李正植 教授님과 金英海 教授님께 深甚한 感謝를 드리며, 協助를 아끼지 않으신 서울大學校 保存學教室의 여러 教授님께 깊은 感謝를 드리며 教室員 여러분께 衷心으로 謝意를 표합니다.)

REFERENCES

1. Boyd, J.B., and Mitchell, D.F.: Reaction of subcutaneous connective tissue of rats to implanted dental cements. *J. Pros. Dent.*, 11: 174-183, 1961.
2. Browne, R.H., and Friend, L.A.: An Investigation into the irritant properties of some root filling materials. *Arch. Oral Biol.*, 13: 1355-1374, 1968.
3. Curson, I., and Kirk, E.E.J.: An assessment of root canal-sealing cements. *Oral Surg.*, 26: 229-236, 1968.
4. Davis, M.S., Joseph, S.W., and Bucher, J.F.: Periapical and intracanal healing following incomplete root canal fillings in dogs. *Oral Surg.*, 31: 662-675, 1971.
5. Erasquin, J.: Periapical tissue response to the apical plug in root canal treatment. *J. Dent. Res.*, 51(2): 483-487, 1972.
6. Erasquin, J., Muruzabal, M., Devoto, E.C.H., and Rikles, A. Necrosis of the periodontal ligament in root canal fillings. *J. Dent. Res.*, 45: 1084-1092, 1966.
7. Erasquin, J., and Muruzabal, M.: Necrosis of cementum induced by root canal treatments in the molar teeth of rats. *Arch. Oral Biol.*, 12: 1123-1133, 1967.
8. Erasquin, J., and Muruzabal, M.: Evolution of blood clot after root canal treatment in rat molars. *J. Dent. Res.*, 47: 34-40, 1968.
9. Erasquin, J., and Muruzabal, M.: Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral Surg.*, 26: 360-373, 1968.
10. Erasquin, J., and Muruzabal, M.: Periapical tissue response to root canal cements with the addition of acrylic polymer spherules. *Oral Surg.*, 26: 523-533, 1968.
11. Erasquin, J., and Muruzabal, M.: Tissue reaction to root canal fillings with absorbable pastes. *Oral Surg.*, 28: 567-578, 1969.
12. Feldmann, G., and Nyborg, H.: Tissue reactions to root filling materials. 1. Comparison bet-

- ween guttapercha and silver amalgam implanted in rabbit. *Odontol. Rev.*, 13:1-14, 1962.
13. Feldmann, G., and Nyborg, H.: Tissue reactions to filling materials. II. A comparison of implants of silver and root filling material AH26 in rabbits' jaws. *Odontol. Rev.*, 15:33-40, 1964.
 14. Gutierrez, J.H., Gigoux, C., and Ecobar, F.: Histologic reactions to root canal fillings. *Oral Surg.*, 28: 557-566, 1969.
 15. Guttuso, J.: Histologic study of rat connective tissue responses to endodontic materials. *Oral Surg.*, 16:713-727, 1963.
 16. Hyakusoku, H.: Effect of filling material on healing of periapical tissues in treatment of human infected root canal. *Tokyo Dental Coll. Bull. Oral Pathol.*, 4:51-78, 1959.
 17. Kaufmann, J.: Untersuchungen am paradentium der traumatisch perforierten zahnwurzel. *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.*, 54:387-447, 1944.
 18. Kawahara, H., Yamagami, A., and Nakamura, M. Jr.: Biological testing of dental materials by means of tissue culture. *Int. Dent. J.*, 18: 443-467, 1968.
 19. Keresztesi, K., and Kellner, G.: Biological effect of root filling materials. *Int. Dent. J.*, 16: 222-231, 1965.
 20. Langeland, K.: Root canal sealants and pastes. *Dent. Clin. North. Am.*, 18: 309-327, 1974.
 21. Lantz, B., and Persson. P-A: Experimental root perforation in dogs' teeth, A roentgen study. *Odontol Rev.*, 16:238-257, 1965.
 22. Lantz, B., and Persson. P-A: Periodontal tissue reactions after root perforations in dogs' teeth. A histologic study. *Odonto. Tidsk.*, 75:209-220, 1967.
 23. Lantz, B., and Persson. P-A: Periodontal tissue reactions after surgical treatment of root perforation in dogs' teeth. A histologic study., *Odonto. Rev(Malmo).*, 21(1):51-62, 1970.
 24. Laws, A.J.: Calcium hydroxide as a possible root filling material. *New Zealand Dent. J.*, 58:199-215, 1962.
 25. Mitchell, D.F., and Shankwalker, G.B.: Osteogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. *J. Dent. Res.*, 37:1157-1163, 1958.
 26. Muruzabal, M., and Erausquin, J.: Response of periapical tissues in the rat molar to root canal fillings with Diaket and AH26. *Oral Surg.*, 21:786-804, 1966.
 27. Rappaport, H.M., Lilly, G.B., and Kapsimalis, P.: Toxicity of endodontic filling materials. *Oral Surg.*, 18: 785-802, 1964.
 28. Rowe, A.H.R.: Effect of root filling materials on the periapical tissues. *Br. Dent. J.*, 122:98-102, 1967.
 29. Seltzer, S., Bender, I.B., Smith, J., Freedman, I., and Nazimov, H.: Endodontic failures. An analysis based on clinical, roentgenographic, and histologic findings. *Oral Surg.*, 23:500-530, 1967.
 30. Seltzer, S., Soltanoff, W., Sinai, I. Goldenberg, A., and Bender, I.B.: Biologic aspects of endodontics. Part III. Periapical tissur reactions to root canal instrumentation. *Oral Surg.*, 26: 534-546, 694-705, 1968.
 31. Seltzer, S., Soltanoff, W., and Smith, J.: Biologic aspects of endodontics. V. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral Surg.*, 36: 725-737, 1973.
 32. Seltzer, S., Soltanoff, W., and Bender, I.B.: Epithelial proliferation in periapical lesions. *Oral Surg.*, 27: 111-121, 1969.
 33. Seltzer, S., Sinai, I., and August, D.: Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J. Dent. Res.*, 49: 332-339, 1970.
 34. Seltzer, S.: Endodontology, Periapical tissue irritants. 228-289, McGraw-Hill Co., 1971.
 35. Spanberg, L.: Biological effects of root canal filling materials., 2. Effect in vitro of water-soluble components of root canal filling material on HeLa cells, *Odontol. Rev.*, 20:133-145, 1969.

36. Spanberg, L., and Langeland, K.: Biologic effect of dental materials. 1973.
 1. Toxicity of root canal filling materials on HeLa cells in vitro. *Oral Surg.*, 35:(3) 402-414, 1973.
37. Torneck, C.D.: Reaction of rat connective tissue to polyethylene tube implants. Part I *Oral Surg.*, 24:674-683, 1967.

HISTOLOGIC STUDY ON THE PERIODONTAL TISSUE REACTIONS OF THE ROOT PERFORATIONS

Sang Jin Park, D.D.S., M.S.D.

Dept. of Operative Dentistry, Graduate School, Seoul National University.

(Directed by Prof. Chung Sik Lee, D.D.S., Ph.D.)

.....> Abstracts <.....

The author observed the periodontal tissue reactions to the root canal sealers after root perforations were made intentionally in dogs.

The perforations were made on 74 teeth from 7 dogs. The experiments were performed in two different modes of procedure: In Group I, the perforations were made through the root canal to the alveolar bone. In Group II, the perforations were made from site of alveolar bone to the root canals.

The perforated canals in Group I were filled with gutta-percha and root canal cements; Calxyl (Calcium Hydroxide in Ringer's solution), Zinc Oxide -Eugenol cement (Z.O.E.), Kerr sealer (Rickert's paste) and AH 26 (Epoxy Resin preparations).

The perforated canals in Group II were sealed with Calxyl, Z.O.E, Kerr sealer and AH26.

Histologic examinations of periodontal tissue reactions were observed at various time intervals.

The results were as follows;

1. Cementum deposition on the perforated root surface in Group II cases showed slightly earlier than that of Group I. Healing tendency of injured alveolar bone in Group II was greater than that of Group I.
2. According to the time increase after experiment, the cementum deposition on the site of perforated dentin in Group II with intact pulp was notably thickened. Secondary dentin deposition on the root canal surface where the dentinal tubules were cut was also found in similar pattern.
3. In the cases of perforated canals sealed with Calxyl both in Group I and Group II, It revealed the earliest cementum-deposition among 4 different root canal cements. In the cases of perforated canals sealed with Kerr sealer and AH26, the cementum-deposition on the root surface was not found.
4. Proliferation of epithelium around the perforated area was first seen at 5-week cases in Group I, and at 3-week cases in Group II.
5. In all cases, dentin resorption on the site of perforated root surface was always occurred.

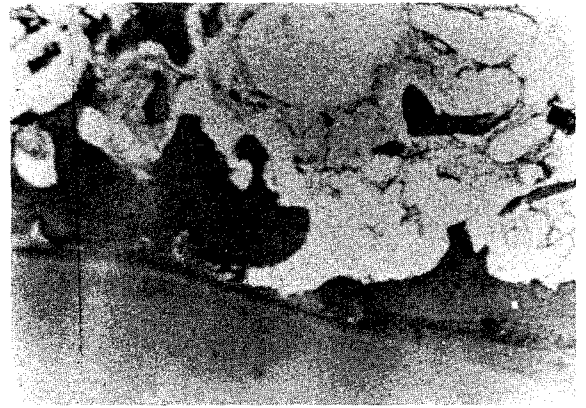
EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Group I. 10 days after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforation canal was filled with Kerr sealer and gutta-percha. Necrosis and inflammatory cell infiltration around the perforation lumen are seen. There are wide spread bone fragments around the perforation lumen. (X 40)
- Fig. 2.** A higher magnification of the root surface in Fig. 1., showing an edematous appearance and necrotic bone in the periodontal tissue. (X 80)
- Fig. 3.** Group I. 3 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforation canal was filled with Calxyl and gutta-percha. Cellular cementum deposition on primary cementum layer. Fibrosis and moderate inflammatory cell infiltration can be seen. (X 100)
- Fig. 4.** Group I. 3 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforated canal was filled with Kerr sealer and gutta-percha. Particles of filling material around perforated canal can be detected. Immature granulation tissue below the perforation lumen is also seen. (X 40)
- Fig. 5.** A higher magnification of the underlying bone in Fig. 4., showing a multinuclear giant cell (arrow). (X 200)
- Fig. 6.** Group I. 4 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforated canal was filled with Z.O.E. and gutta-percha. Cellular cementum deposition on primary cementum layer below the perforation wound. Granulation tissue can be seen. (X 40)
- Fig. 7.** Group I. 5 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforated canal was filled with Z.O.E. and gutta-percha. Gingival epithelium has proliferated around the filling material. Fibrosis in the periodontal tissue can be appeared. (X 40)
- Fig. 8.** Group I. 5 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforated canal was filled AH26 and gutta-percha. Granulation tissue has proliferated under the perforation lumen. Osteoblast along the surround bone surface can be noted. (X 40)
- Fig. 9.** Group I. 6 weeks after perforation. Perforation through pulp chamber floor to bifurcation area. Perforated canal was filled with AH26 and gutta-percha. Epithelium has proliferated around perforation lumen. Inflammatory reaction in the periodontal membrane can not be found. (X 40)
- Fig. 10.** A higher magnification of the around perforation canal and root surface in Fig. 9. Cementum and even dentin resorption can be seen. Fibrosis in the periodontal membrane can be noted. Collagen fiber has proliferated into the resorpted region. (X 80)
- Fig. 11.** Group II. 3 weeks after perforation. Perforation below the gingival crevice. Perforated canal was sealed with Calxyl. The crevicular epithelium has proliferated around the perforation lumen. There are necrotic bone fragments, particles of filling material, and dentin chips in the perforation lumen. (X 40)
- Fig. 12.** Group II. 6 weeks after perforation. Perforation on the middle of the root. Perforated canal was sealed with Calxyl. There is resorption of cementum and dentin. Collagen fiber in the periodontal space has proliferated into the resorpted area. (X 80)

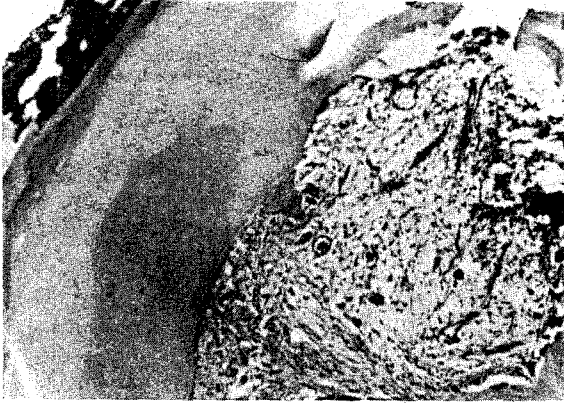
寫真附圖①



1



2



3



4

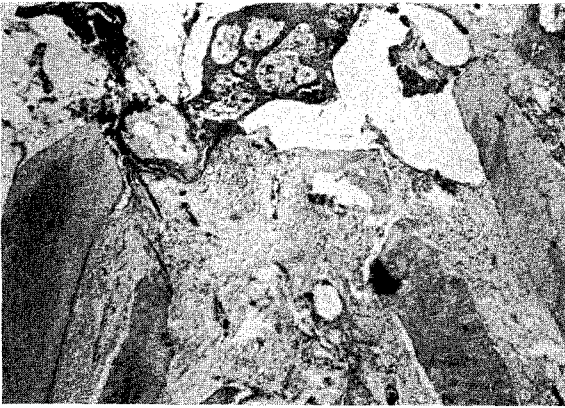


5



6

寫 眞 附 図 ②



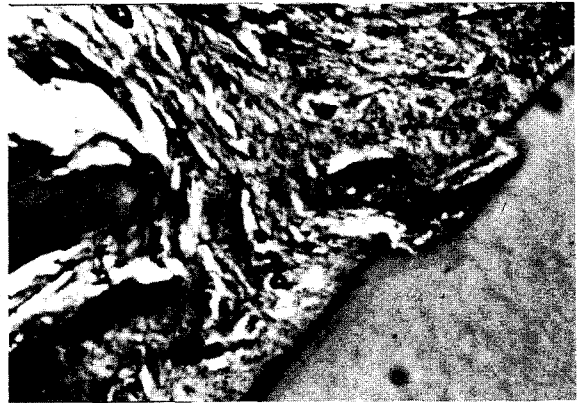
7



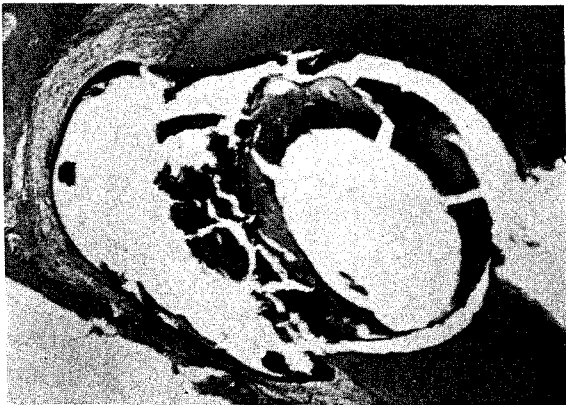
8



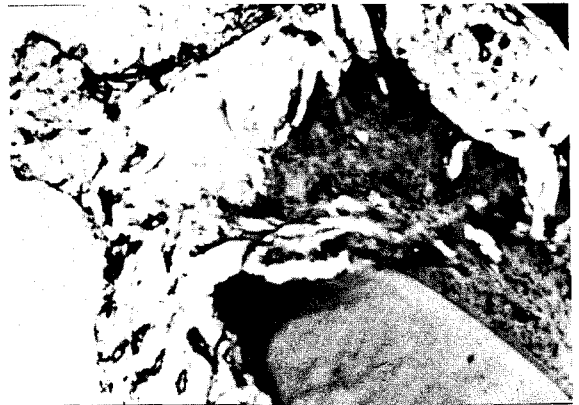
9



10



11



12