

아말감充塡後 蒸發水銀의 齒牙周圍組織內浸透에 關한 研究*

서울大學校 齒科大學

教授 金 洙 哲

A Study on the penetration of evaporated mercury to periodontal tissue after amalgam filling

Prof. Soo Chul Kim, D.D.S., Ph. D.
College of Dentistry, Seoul National University.

Abstract

This is to determine the possibility of penetration of evaporated mercury to periodontal tissue after amalgam filling. Class 5 cavities on upper canine, total 40 teeth from 10 dogs, were prepared and amalgam alloy which contain about $10\mu\text{Ci}$ of radioactive mercury were inserted. The animals were sacrificed after the experiment. The teeth were routinely decalcified, sectioned, autoradiographed by means of emulsion and stained by H & E.

1. Blackened grains were found along collagen fiber space underneath gingival sulcus floor.
2. Mercury particle deposited more at cervical portion of periodontium than apical portion.
3. Blackened grains were found along the Sharpey's fiber. Crest bone side was more evident than cement side.
4. Mercury penetration to periodontium of non-experimented tooth showed almost same findings as experimented one.

一. 緒 論

齒科充塡用 아말감合金이 使用된 歷史는 確實치 않으나 西紀 1800年初期부터라고 推測된다. 組成金屬의 種類와 量의 差異는 있으나 水銀과의 化學物이라는 點에는 何等變化가 없이 總充塡物의 過半을 占하고 있는 形便이다. 近來公害問題가 擡頭됨에 따라서 藥料를 통한 農産物에 水銀의 移行이 人體에 間接 或은 直接的으로 危害作用을 惹起하는 것으로 論議되고 있다. 純粹水銀은 少量인 境遇 生體에 큰 影響은 주지 않으나 鹽化物이나 有機化合物인 境遇는 큰 毒性을 發揮할 것이다.

液狀의 水銀은 腸管에서의 吸收는 되지 않지만 微粒子로서 쉽게 呼吸器를 通하여 中毒症狀을 惹起케 된다. 아말감充塡後 其 表面에서 水銀粒子가 放出되고¹²⁾ 있다는 研究와 水銀粒子의 象牙質內浸透에⁹⁾ 關한 報告가 있었다. 著者は 齒科醫療用으로 充塡된 아말감에서 放出된 水銀粒子가 齒牙周圍組織內에 浸透되는 現象을 報告하는 바이다.

二. 研究方法 및 材料

體重 約 20kg內외의 成犬을 對象으로 實驗을 施行하였다. 動物의 全身麻酔는 體重 1kg當 0.5ml의 Sodium

* 本 研究는 1973年度 文教部 研究造成費에 依하여 이루어졌음.

pentobarbital을 靜脈內 注入하였고 上顎左右犬齒 40個에는 五級窩洞을 形成하여 放射能水銀 $10\mu\text{Ci}$ 를 普通水銀에 섞어서 銀合金과 “아말감”을 만들어 壓縮充填하였다. 放射能水銀은 英國 The Radiochemical Center Amersham製를 使用하였다. 動物은 實驗 1週日後 屠殺하고 齒牙는 周圍組織과 같이 剔出하여 10% formalin 溶液에 固定하고 窒酸으로 脫灰, Celloidin 包埋를 施行하였다. Rotary microtome으로 約 15μ 두께로 標本切片을 만들어 卵白으로 Slide glass에 附着하였다. 이 標本을 staining disk에 넣어서 暗室로 옮기고 NTB-3 Nuclear Track Emulsion(Kodak社製)을 45°C 의 oven에서 溶解시켜 이것을 4ml의 beaker에 옮겨 45°C 의 水槽에 保温하면서 標本을 Emulsion에 3~4秒間 沈漬시킨後 約 60° 傾斜를 준 木溝板에 쫓아 15~30分間 45°C 의 drying oven에서 乾燥시켰다. 標本은 다시 푸라스틱 標本箱子에 防濕劑인 drierite 少量을 Gauze에 싸서 같이 넣고 光線을 遮斷키 爲해 黑色 electric tape로 箱子뚜껑과의 사이의 接觸部位를 감고 다시 鉛板으로 縱橫 2重으로 包裝하고 外部는 light tight paper로 싸다. 이것을 또 다시 푸라스틱 bag에 넣어 包裝紙로 싸서 4°C 에 固定한 冷藏庫에 保管하였다. 露出은 2週間 시켰고 暗室에서 現象固定하였다. 現像液은 Dolmi 液 固定液은 Rapid fixer(Kodak社製)를 썼고 其後 標本은 xylol 알콜로 脫水하고 通法에 依한 Hematoxillin-Eosin 重染色을 하여 鏡檢하였다.

三. 研究 成績

放射線同位元素 以外的 作用에서의 溶出物에 依해 黑化된 濃度差는 齒根膜全體에 걸쳐 存在하고 大體로 Sharpey氏 纖維를 이루고 있는 膠原纖維 走行에 따라 나타나고 있다.

齒根膜 各處에 散在해 있는 血管神經周圍의 間隙及 Sharpey 纖維周邊에서는 黑化度가 弱染되는 傾向이다. 齒根 齒槽突起의 膠原纖維部位와 齒槽突起內 水平走行纖維部位에서는 보다 黑化된 樣相을 나타내었다(Fig. 1).

齒齦囊에 近接된 部位의 水平走行膠原纖維에서 根端側으로 가가와 갈수록 黑化度는 漸次 低下되어 가고 있다. 齒根中間部位는 中等度의 黑化狀을 보였다. Sharpey氏 纖維에 있어서는 其 附着部位에 따라 若干 黑化度가 相違하게 나타난다. 即 白堊質에 近接된 部位보다 齒槽骨에 近接된 部位에 갈수록 黑化度는 높은 所見이었다(Fig. 2, 3). 그러나 齒槽骨質의 大部分에서는 組織像을 判讀할 수 없을 程度로 黑化되어 있었다.

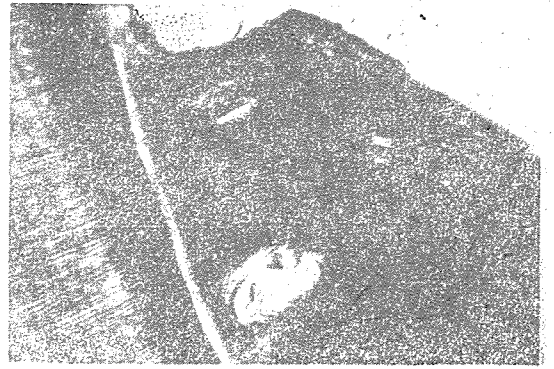


Fig. 1; gingival fiber 및 alveolar crest fiber group를 이루고 있는 collagenous fibers가 甚하게 黑化되고 있다($\times 100$).

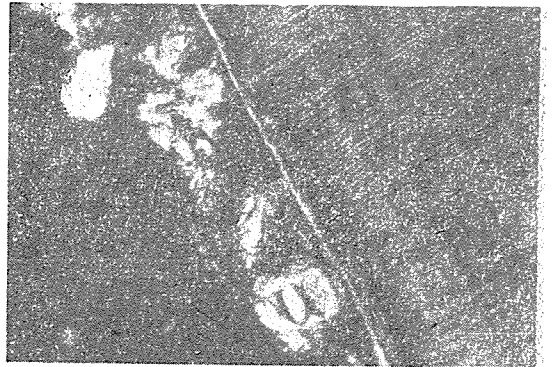


Fig. 2; horizontal fiber group에 移行되는 곳에서의 黑化像($\times 100$). alveolar crest fiber에서

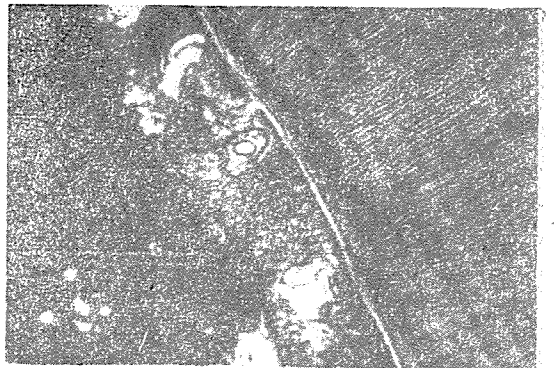


Fig. 3; horizontal fiber에서의 黑化像($\times 100$).

四. 考 按

齒牙硬組織缺損部位의 修復材料로서 널리 使用되는 “銀아말감.” 이 齒科界에 導入된¹⁰⁾¹¹⁾以來 150年이 經過하였고 其間 毒性에 關한 論議¹⁷⁾, 材料成分⁴⁾, 物理化學的性質⁴⁾⁹⁾¹⁰⁾, 取扱法¹⁵⁾, 成分의 組織⁵⁾¹³⁾¹⁴⁾等의 議論과 研究가 紹介되었다. 銀과 水銀의 微粒자가 硬組織

內에 浸透하여 齒牙固有의 色調에 變調를 招來하는 原因이 된다는¹⁾ 發表가 있고 심지어는 水銀의 透過는 齒髓腔까지 이룬다는 主張²⁾도 있다. 各種市販 아말감合金과 水銀의 混合物로 充填하여 水銀蒸氣의 放出을 Selenium Sulfide 試驗紙에 接觸시킴으로써 黑變되는 研究成績에 依하면 充填後 第五日까지는 放出이 持續되었다고 하였다³⁾. 이러한 放出銀粒子는 쉽게 口腔內에 殘留하여 一部는 腸管으로 嚥下되거나 或은 齒周圍組織에 스며들 可能性이 있는 것이다. 本 研究實驗成績에서 보면 이런 粒子로 因한 黑化된 部位를 齒根膜에서 廣範圍하게 나타난 것을 볼 수 있다. 口腔內에 放出된 水銀粒子는 齒齦囊속으로 쉽게 唾液과 같이 移動할 수 있고 一旦 이 部位에 들어간 微粒子는 組織間隙을 通過하여 더욱 깊은 位置까지 浸透하는 것으로 보인다. 口腔粘膜面이나 或은 齒根膜에 이런 粒子가 附着되어 있다면 이것은 標本製作過程에서의 水洗로서 거의 除去되었을 것으로 본다.

따라서 Emulsion을 黑化한 放射線水銀粒子는 確實히 組織間隙을 통해서 深部에까지 沈着된 것으로 보아야 할 것이다. 이런 現象은 充填을 施行한 齒牙에서나 施行치 않은 齒牙에서나 다 같이 볼 수 있었다.

五. 結 論

放射線同位元素인 水銀(Hg^{203})을 普通齒科用 水銀과 같이 „아말감“合金을 만들어 動物齒牙에 充填한 後 口腔內에 放出된 水銀粒子의 齒牙周圍組織內 浸透與否를 追跡하였든 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 모든 齒齦囊底部 膠原纖維間隙에 水銀粒子의 沈着을 볼 수 있었다.
2. 齒根膜에서 水銀粒子는 齒頸部側이 根端部보다 컸다.
3. Sharpey氏 纖維走行에 따라 白堊質側보다 齒槽骨側으로 갈수록 水銀沈着이 컸다.
4. 充填齒牙나 非充填齒牙에 關係없이 同一 口腔內齒牙周圍組織에는 거의 同等한 水銀浸透를 보았다.

References

1) Manley, E.B.: Investigation into the early

- effects of various filling materials on the human pulp. Dental Record. 621. 1942.
- 2) Edward, C. Dobbs.: Pharmacology and Oral Therapeutics. p.412. Mosby Co. 1961.
- 3) Ward and Scott: Effect of variation in condensation pressure of dimensional change. J.A. D.A. Vol.15: 1422 Oct. 1932.
- 4) Hodgen, J.D. and Mallberry, G.S.: Practical Dental Metallurgy. 6th Edi. Mosby Co. 1924.
- 5) Demaree, N.C. and Taylor, D.F.: Properties of amalgam made from spherical alloy particles. J. Dent. Res. 41: 89. 1962.
- 6) Johnson, W.W.: Printing of mercury distribution on the surface of dental amalgams. J. A.D.A., 81: 1159-1162. 1970.
- 7) Bodecker, C.F. and Applebaume: Effect of filling materials upon teeth. Dent. Cosmos. 72: 1001, Oct. 1930.
- 8) Schoonover, I.C. and Souder, W.: Corrosion of dental alloys. J.A.D.A., 28: 1278 Aug., 1941.
- 9) 金英海: 몇 가지 充填材料의 齒牙硬組織內 浸透性과 齒髓의 反應에 關한 研究. 大韓齒科醫師協會誌 p. 185~189. Vol. 11, No. 3, March, 1973.
- 10) G.B. Black, The physical properties of the Silver Tin Amalgams. Dental Cosmos. 83: 965, 1896.
- 11) 閔丙淳: Amalgam 充填史. 最新醫學 p.51~54. Vol. 16, No.11, 1973.
- 12) Kai Chiu Chan and Carl W. Svare: Mercury vapor emission from dental amalgam. p.555-559. J. Dent. Res. March-April, 1972.
- 13) Jiro Hasegawa: 齒科用金屬材料 p.191-196. Vol. 782. 1972.
- 14) Kazuo Nagai, Masayoshi and Miyazu: Studies on spherical Amalgam alloy in the light of dental technology. J. of Nihon Univ. School of Dent. 8: 149, 1966.
- 15) Bruce Bell and David Grainger: Basic Operative Dentistry procedures. p.229-266, 1971..