—대한치과보존학회지 : Vol. 6, No. 1, 1980—

數種 窩洞裏裝材의 象牙質細管 閉鎖效果에 関한 實驗的 硏究

서울大學校 大學院 齒醫學科 保存學 專攻

(指導敎授 李 鳴 鍾)

孫 鎬 賢

-目 次-

第一章 緖 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

第一章 緖 論

窩洞 形成 後 充塡된 充塡物과 窩洞壁 사이의 空間은 動的인 微細空隙으로 不安定하며, 이온과 分子들이 自由로이 通過하여 浸透될 수 있는 空間으로 알려졌다. 齒科保存學 領域에서 使用되는 各種 充塡材는 多少의 差異는 있으나, 이 空隙을 通하여 모두 邊緣漏出을 나타내며, 이러한 邊緣漏出或은 充塡物 周圍의 微細漏出은 其 充塡된 齒牙에 二次齒牙齲蝕症을 招來할 뿐만 아니라 齒髓의 損傷, 齒牙의 變色, 充塡物의 破損, 充塡後 齒牙過敏症 等을 惹起할수 있다. 또한 邊緣을 通한 液體流通이 充塡物과 窩洞壁 사이의 空隙을 通하여 象牙質細管을 浸透하기 때문에, 모든 充塡物 下의 象牙質細管을 效果的으로 閉鎖함으로써 齒髓를 保護하고, 齒質 或은 充塡物의 破損을 極小化하기 為해, 窩洞 形成 後 露出된 象牙質表面에 窩洞裏裝材를 塗布하여 邊緣漏出에 起因하는 여러 危害作用을 效果的으로 防禦할 수 있는 것으로 思料된다.

1895年 Fletcher가 아말감의 收縮 硏究를 為해 色素를 使用한 以来, 各種 色素가 邊緣漏出 硏究에 使用되어 왔으며, Christen and Mitchell,[1] Loiselle[2] 等은 螢光色素를 使用하여 더 적은 漏出도 確認할 수 있음을 報告하였다. 邊緣漏出의 硏究를 為해 Weinwrigh[3]以来 放射線 同位元素가 利用되었고, Fraser[4], Kraus and Kraus[5], Seltzer[6]等은 細菌을 使用하였으며, Harper[7]等은 壓縮空気를 利用하였다. Nelsen, Wolcott and Paffenbarger[8] 는 充塡物에 温度變化를 주었을 境遇, 邊緣漏出이 增加함을 報告하였고, Going, Myers, and Prussin[9] 은 中性子活性化 分析法으로 邊緣漏出을 量的으로 硏究하였으며, Loiselle[2], McCurdy, Swartz, Phillips and Rhodes[10]等은 生體實驗과 體外實驗의 結果가 實驗方法이 同一한 限 類似함을 報告하였다.

Andrews and Hembree[11,12], Phillips[13], Moffa, Razzano, and Folio[14], Going[15,16], Barber, Lyell, and Massler[17], Swartz and Phillips[18]等은 窩洞裏裝材 를 塗布한 後 各種 充塡材로 充塡하였을 境遇 가 窩洞裏裝材를 塗布하지 아니한 境遇에 比해 邊緣漏出이 減少함을 報告하였다.

充塡 後 邊緣漏出이 必然的임을 考慮할 때, 窩洞裏裝材를 塗布하여 象牙質細管을 閉鎖시킴으로써 充塡의 結果가 더욱 改善될 수 있는 것으로 思料되어 數種 窩洞裏裝材의 象牙質細管 閉鎖效果를 年齡別로 比較 觀察하여 그 結果를 報告하는 바이다.

第二章 実驗材料 및 実驗方法

実驗材料 : 齲蝕症이나 充塡物이 없는 永久齒를

10代, 20代, 30代, 40代, 50代로 分類하여 抜去 即時 生理的 食塩水에 保管한 後, 大臼歯는 近遠心側과 頬舌側으로 從斷하여 二等分하고, 前歯는 脣舌側으로 從斷하여 二等分하였다. 이때 歯牙從斷은 分當 1725回轉의 電気레스에 Carborundum disc를 使用하였으며, 熱発生을 防止하기 為하여 注水下에 試片을 作成하였다. 모두 200個의 從斷된 歯牙 試片을 其 後 即時 生理的 食塩水에 保管한 後 實驗対象으로 使用하였다.

窩洞裏装材로 Silcot(SP ÉCIALIT ÉS SEPTODENT, M.-T. GENDRAULT, Pharmacien), Hypo-Cal(Ellman Dental Mfg. Co. Inc.), Cavity Lining(DE TREY), Copalite(Harry J. Bosworth Co.) 等을 使用하였고, 色素는 Eosin Y 2gm을 蒸溜水 800cc에 溶解시킨 Eosin水溶液을 使用하여 色素 浸透度를 觀察하였다.

実験方法：從斷된 各 歯牙 試片의 歯頸部 白堊質琺瑯質 境界線 約 1 mm 上方에서 五級窩洞을 形成하였다. 窩洞形成은 300,000r.p.m.의 high speed engine을 使用하여 №35 inverted cone bur로 注水下에 窩洞의 外形을 形成한 後, 20,000r.p.m의 dental engine을 使用하여 №35 inverted cone bur로 窩洞의 깊이를 象牙琺瑯質 境界面 0.5mm 下方까지 軸側壁이 넓도록 해 주면서 窩洞形成을 하였다. 各 年齢代의 40個式의 窩洞形成된 歯牙試片들을 8個式 五群으로 分類하여 乾燥시킨 後, 各實驗群에는 各各 4種의 窩洞裏装材를 形成된 모든 窩洞内壁 및 白堊質과 琺瑯質表面, 從斷面과 歯髄腔壁에 製造會社의 指示에 따라 塗布하였다. 窩洞裏装材가 乾燥된 後 Eosin水溶液에 浸漬하여 48時間 保管하였다. 對照群의 8個는 窩洞裏装材를 塗布하지 않은 狀態에서 Eosin水溶液에 浸漬하여 48時間 保管하였다. 其 後 歯牙試片을 흐르는 물에 잘 洗滌하고 形成된 五級 窩洞이 二等分되도록 注水下에 1725r.p.m.의 電気레스를 使用하여 Carborundum disc로 從斷하여 色素의 浸透程度를 觀察하였다.

象牙質細管 色素 浸透程度의 判定基準은 다음과 같다.

0度：象牙質細管 内로 色素의 浸透가 全然없는 境遇.

1度：色素浸透가 窩洞壁과 歯髄腔内壁에 局限된 境遇.

2度：象牙質細管을 通해 色素가 浸透되어 있으나, 全體의 象牙質細管이 浸透되지는 않은 境遇.

3度：全體의 象牙質細管에 色素가 浸透되어 있는 境遇.

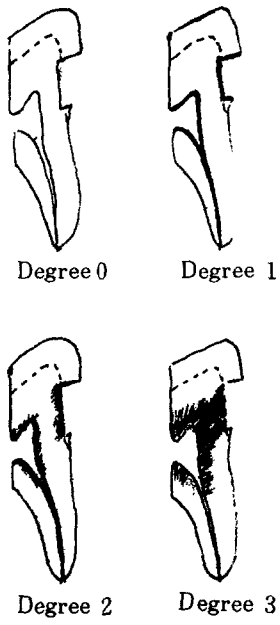


Fig. 1 Degree of dye penetration into dentinal tubules.

第三章 実験成績

各 窩洞裏装材와 年齢代에서의 色素浸透度는 다음과 같다.

Table 1. Effect of liners for dye penetration

Liner	№. of specimen teeth	Score of dye penetration			
		0	1	2	3
Silcot	40	26	10	2	2
Hypo-Cal	40	7	10	8	15
Copalite	40	19	16	4	1
Cavity Lining	40	18	14	4	4
Not lined	40	0	9	12	19

表 1에서 보는 바와 같이 40個의 試片中 Silcot가 0度에서 26例, 1度에서 10例, 2～3度 에서 4例로 다른 窩洞裏装材에 比해 優秀한 象牙質細管

閉鎖性을 나타내었으며, Copalite와 Cavity Lining은 0度에서 各各 19例와 18例, 2～3度에서 各各 5例와 8例로 類似한 結果를 나타내고 있다. Hypo-Cal은 0度에서 7例, 1度에서 10例, 2～3度에서 23例로 다른 窩洞裏裝材에 比해 劣等한 象牙質細管 閉鎖性을 나타내었다. 窩洞裏裝材를 塗布하지 않은 境遇에는 色素浸透가 全然없는 例는 一例도 없었다. 窩洞裏裝材가 塗布된 境遇가 窩洞裏裝材를 塗布하지 않은 境遇에 比해 色素浸透의 減少를 보여주고 있으나, 象牙質細管을 完全히 閉鎖하여 모든 試片에서 色素浸透를 全然 나타내지 않은 窩洞裏裝材는 없었다.

Table 2. Dye Penetration by age

Age	No. of specimen teeth	Score of dye penetration			
		0	1	2	3
～ 20	40	9	12	7	12
21 ～ 30	40	14	10	8	8
31 ～ 40	40	14	13	5	8
41 ～ 50	40	15	12	7	6
51 ～	40	18	12	3	7

表2에서 보면 10代는 0度에서 9例, 20代는 0度 14例, 30代는 0度 14例, 40代는 0度 15例, 50代는 0度 18例로 年齡 增加에 따라 色素浸透가 減少함을 보여주고 있으며, 이는 10代의 3度가12例, 20代의 3度가 8例, 30代의 3度가 8例, 40代의 3度가 6例, 50代의 3度가 7例인 것으로도 나타난다. 20代, 30代, 40代의 年齡代 사이에서는 차이를 나타내고 있지 않았다.

Table 3. Dye penetration classified by liners and age group.

Liner / Score of dye penetration / Age	Silcot				Hypo-Cal				Copa-lite				Cavity Lining				Not lined			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
～20	5	2	0	1	1	1	2	4	2	4	2	0	1	3	2	2	0	2	1	5
21～30	4	2	1	1	1	2	2	3	4	3	1	0	5	1	2	0	0	2	2	4
31～40	5	2	1	0	1	2	1	4	4	4	0	0	4	4	0	0	0	1	3	4
41～50	6	2	0	0	2	2	2	2	4	3	0	1	3	4	0	1	0	1	5	2
51～	6	2	0	0	2	3	1	2	5	2	1	0	5	2	0	1	0	3	1	4

表 3에서 보면 Silcot는 40代와 50代에서 3～4度까지 浸透된 例가 一例도 없는 反面, Hypo-Cal과 窩洞裏裝材를 塗布하지 않은 境遇는 全 年齡代에 걸쳐 3～4度까지의 色素浸透를 나타내고 있다. 窩洞裏裝材를 塗布하지 않은 境遇는 年齡에 関係없이, 色素浸透를 나타내지 않은 例는 一例도 없었다. 年齡의 增加와 함께 四種의 窩洞裏裝材의 象牙質細管 閉鎖性도 增加함을 보여주고있다.

第四章 總括 및 考按

組織學的으로 象牙質細管의 크기는 齒髓腔側 에서는 2～3 microns, 象牙琺瑯質 境界面 部位에서는 若 1 micron이며, 單位面積當 象牙質細管 數의 比는 齒髓腔側에서 4, 象牙琺瑯質 境界面 部位에서 1의 比率이고, 平方millimeter當 象牙質細管의 數는 齒髓腔內側壁에서 30,000～75,000인 것으로 알려지고 있다. 이러한 象牙質細管은 細菌이나 細菌性 毒素, 또는 各種 充塡物로 부터 遊離되는 이온들이 齒髓에 到達될 수 있는 좋은 浸透路가 되고 있다. 이러한 浸透를 막기 爲해 窩洞裏裝材가 흔히 利用되고 있다.

窩洞裏裝材는 天然樹指나 合成樹脂를 揮発性 有機溶媒에 溶解시킨 製材와, 水酸化칼슘의 水溶懸濁液; 水酸化칼슘의 有機溶媒懸濁液, 樹脂를 有機溶媒에 溶解시킨 溶液에 水酸化칼슘을 懸濁시킨 製材들이 있다. Copalite는 樹脂를 有機溶媒에 溶解시킨 製材이고, Cavity Lining은 樹脂의 有機溶媒溶液에 水酸化칼슘을 懸濁시킨 製材이며, Hypo-Cal은 水酸化칼슘의 水溶懸濁液이다. Silcot는 Copalite와 類似하나 lignocaine과 hexachlorophene을 含有하여 麻醉效果와 抗菌效果를 가지고 있으며 hydrophilic side chain과 象牙質 內의 水分이 結合할 수 있다고 製造社는 說明하고 있다. 窩洞裏裝材를 窩洞形成 後 露出된 象牙質面에 塗布하면 水分이나 有機溶媒는 揮発하고 皮膜을 남긴다. 樹脂의 皮膜은 施術後 齒牙過敏性을 減少시키나 温度의 緩衝作用은 하지 못하며, 特定 이온은 透過될 수 있으나, 亜鉛燐酸세멘트와 硅酸세멘트에서 遊離되는 酸은 透過할 수 없는 反透過性膜으로 알려져 있고, 蒸溜水나 枸櫞酸같은 酸에는 溶解되지 않는 것으로 알려지고 있다.

Going[15]은 窩洞의 閉鎖는 窩緣에서 琺瑯質과 充塡物의 化学的 結合, 充塡物의 窩洞壁에 対한 接着, 그리고 象牙質細管의 閉鎖에 의해 이룩될 수

있다고 하였다. 現在 臨床에서 使用되고 있는 各種 充塡材는 이러한 性質을 가지도록 改善되고 있으며, Luescher, Lutz, Ochsenbein, and Mühlemann[19] 等에 의해 窩洞의 形態도 充塡物과의 接着性을 增加시켜 邊緣漏出을 減少시키기 為해 變形되고 있으나 完全한 結論에는 到達하지 못하였다.

Andrews and Hembree[11,12]는 여러 種類의 아말감 充塡의 境遇, 窩洞壁에 窩洞裏裝材를 塗布했을 때 邊緣漏出이 減少함을 報告하였고, Going[15] 과 Barber, Lyell, and Massler[17]는 아말감充塡 直後의 邊緣漏出은 窩洞裏裝材를 塗布함으로서 減少하였다고 報告하였다. Swartz and Phillips[18]는 同位元素를 利用한 硏究에서 窩洞裏裝材는 邊緣閉鎖性을 增加시킨다고 하였으며 Going and Massler[20], Massler and Barber[21], Gillings, Buonocore, and Sarda[22] 等도 類似한 報告를 하였는데 이들은 本實驗의 結果와 一致하였다.

本 實驗 成績에서 Hypo-Cal의 色素浸透 抑制效果가 比較的 不良한 것은, Hypo-Cal을 塗布한 齒牙試片을 Eosin水溶液에 浸漬시켰을 때, 水酸化칼슘이 水分에 依해 象牙質面으로 부터 分離되어 色素가 쉽게 浸透할 수 있었던 結果로 思料된다. 또한 Silcot와 Copalite, Cavity Lining을 象牙質表面에 塗布하였을 境遇 생기는 樹脂形 皮膜이 均一한 連續的인 皮膜이라면 象牙質 內로의 色素浸透가 全然없을 것이나, 實驗結果는 모든 境遇에서 色素浸透를 나타내고 있었다. 이에 對해 Roydhouse and Weiss[23]는 溶媒가 揮発하여 溶器內에서 窩洞裏裝材의 粘度가 增加할수록 그 窩洞裏裝材의 閉鎖能力이 減少한다고 하였고, 窩洞裏裝材의 한번의 塗布는 象牙質表面에 塗布되지 않은 微細한 部分을 남길 수 있기 때문에 여러번의 塗布가 必要하다고 하였다. 象牙質表面에 窩洞裏裝材가 塗布되지 않은 部分의 數와 크기는 窩洞裏裝材의 粘度와 皮膜의 引張力과 関係가 있으며, 窩洞裏裝材의 象牙質에 対한 接着力도 関係가 있다고 하였다.

年齡 增加와 함께 色素浸透가 減少하는 것은 象牙質細管의 크기와 數가 減少하며, 象牙質의 硬化現像에 起因하는 것으로 思料된다.

Barber, Lyell, and Massler[17]은 充塡物과 象牙質面사이에 있는 窩洞裏裝材의 皮膜이 充塡物이 存在하는 限 永久的으로 그 閉鎖能力을 維持할 수 있을 것인지에 疑問을 表示하였다. 따라서 皮膜이 存在하던 充塡物과 窩洞壁 사이의 空間은 窩洞裏裝材가 閉鎖能力을 잃었을 境遇, 오히려 多量의 邊緣漏出을 일으킬 可能性도 있는 것으로, 窩洞裏裝材를 使用할 境遇와, 使用하지 않아도 될 境遇의 区分과, 塗布할 窩洞裏裝材의 選擇에 愼重을 期해야 하며, 그 塗布 方法도 細心한 注意를 기울여야 더욱 좋은 結果를 얻을 수 있을것이다.

第五章 結 論

著者는 4種의 窩洞裏裝材의 象牙質細管 閉鎖效果를 硏究하기 爲해 年齡別로 分類한 總 200 個의 齒牙試片에 五級窩洞을 形成하여 Silcot, Hypo-Cal, Copalite, Cavity Lining等을 塗布한 後 Eosin 水溶液을 使用하여 色素浸透度를 比較 觀察한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 四種의 窩洞裏裝材는 모두 色素浸透를 보여주었으나, 窩洞裏裝材를 塗布하지 않은 境遇보다는 顯著한 色素浸透 抑制를 보여주었다.

2. Silcot는 象牙質細管 閉鎖效果가 가장 優秀한 것으로 나타났으며, Copalite와 Cavity Lining 도 類似한 結果를 얻었으나, Hypo-Cal은 가장 不良하였다.

3. 50代 年齡의 齒牙는 10代 年齡의 齒牙보다 色素浸透가 減少하는 傾向을 보여주었다.

(本 論文이 完成되기까지 指導하여 주신 金 英海 教授님, 李 鳴鍾 教授님, 保存學教室의 여러 先生님께 깊이 感謝드립니다.)

参考文献

1. Christen, A.C., and Mitchell, D.F.: A fluorescent dye method for demonstrating leakage around dental restorations. J. Dent Res 45:1485 Sept-Oct 1966.
2. Loiselle, R.J., Goldberg, A.F., Gross, R.L., and Stuever, C.H., Jr.: Marginal microleakage-an in vivo assessment. JADA 78:760, 1969.
3. Blackwell, R.E.: Black's operative dentistry. Technical procedures materials, ed South Milwaukee, Wis, Medico-Dental publishing Co., Nov. 1955. Vol. 2. p. 389.
4. Fraser, C.J.: A study of the efficiency of dental fillings. J. Dent Res. 9:507 Aug.

1929.

5. Kraus, E.E., and Kraus, L.L.: Evaluation of autopolymer direct plastic filling materials. J. Dent. Res. 30:498 Aug. 1951.
6. Seltzer, S.: The penetration of micro-organisms between the tooth and direct resin fillings. JADA 51:560 Nov. 1955.
7. Haper, W.E.: The charactor of the adaption of amalgam to the walls of cavities attained by present methods of instrumentation and the use of the best known alloys, as indicated by the air pressure test. Dent Rev 26:1179, 1912.
8. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B., and Paffenbarger, G.G.: Fluid exchange at the margins of dental restorations. JADA 44:288, 1952.
9. Going, R.E., Myers, H.M., and Prussin, S.G.: Quantitative method for studying microleakage in vivo and in vitro. J Dent Res. 47:1128, 1968.
10. Mccurdy, C.R. Jr., Swartz, M.L., Phillips, R.W., and Rhodes, B.F.: A comparison of in vivo and in vitro microleakage of dental restorations. JADA 88:592, 1974.
11. Andrews, J.T., and Hembree, J.H.Jr.: In vitro evaluation of marginal leakage of corrosion-resistant amalgam alloy. J. Dent Child 42:367, 1975.
12. Andrews, J.T., and Hembree, J.H. Jr.: Microleakage of several amalgam systems; An animal study. J. Pros Dent 40:418, 1978.
13. Phillips, R.W., Gilmore, H.W., Swartz, M.L. Schenker, S.I.: Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca.[45] JADA 62:9, 1961.
14. Moffa, J.P., Razzano, M.R., and Folio J.: Influence of cavity varnish on micro leakage and retention of various pin-retaining devices. J. Pros Dent 20:541, 1968
15. Going, R.E.: Status report on cement vases, cavity liners, varnishes, primers and cleansers. JADA 85:654, 1972.
16. Going, R.E.: Cavity liners and dentin treatment. JADA 69:45, 1964.
17. Barber, D., Lyell, J., and Massler, M.: Effectiveness of copal resin varnish under amalgam restorations.: J. Pros Dent 14: 533, 1974.
18. Swartz, M.L., and Phillips, R.W.: In vitro studies on the marginal leakage of restorative materials. JADA 62:141, 1961.
19. Luescher, B., Lutz, F., Ochsenbein, H., and Muhlemann, H.R.: Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive marginal adaptation in conventional and adhesive Class II restorations. J. Pros Dent. 37:300, 1977.
20. Goin, R.E., and Massler, M.: Influence of cavity liners under amalgam restorations on penetration by radioactive isotopes. J. Pros Dent 11:298, 1961.
21. Masser, M., and Barber, D.: Penetration of isotopes through liners and bases under silicate cement restorations. JADA 65:786, 1962.
22. Gillings, B., Buonocore, M., and Sarda, O.: In vitro evaluation of cavity liners. Dent prog. 1:57, 1960.
23. Roydhouse, R.H., and Weiss, M.E.: Penetration around the margins of restorations: Review and experiments. J. Can Dent Assoc 33:680, 1967.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE SEALING EFFECT OF A FEW CAVITY LINERS UPON THE DENTINAL TUBULE.

Ho Hyun, Son. D.D.S.

Dept. of Operative Dentistry. Graduate School. Seoul National University.
(Directed by Prof. Myung Jong, Lee. D.D.S., Ph. D.)

≫Abstract≪

The sealing effect of a few cavity liners upon the dentinal tubule were studied in vitro.

The materials employed in this study were Silcot (SPÉCIALITÉS SEPTODONT, M.-T. GENDRAULT, Pharmacien), Hypo-Cal(Ellman Dental Mfg.Co. Inc.),Cavity Lining(De Trey), and Copalite (Harry J. Bosworth Co.). Freshly extracted human teeth were devided into 5 groups by age—under twenty, twenties, thirties, forties, and over fifty. Class V cavities were prepared routinely. The cavity walls of eight teeth of each group were lined by Silcot, Copalite, Cavity Lining, and Hypo-Cal. Remaining eight were not lined as a control. These specimens were immersed in dye solution (2 gm eosin Y to 800 cc distilled water) for 48 hours to allow maximum dye penetration into dentinal tubules. Each specimen was sectioned longitudinally including Class V cavity floor under water spray. Dye penetration into dentinal tubules were examined and following results were obtained.

1. Liners used on this study showed more or less dye penetration into dentinal tubules. But compared with the teeth without lining, the dye penetration of lined specimens were decreased.
2. Of these liners tested, Silcot was the most effective sealer upon the dentinal tubules. Copalite was the moderate sealer and Cavity Lining showed a tendency similar to Copalite. Hypo-Cal revealed the greatest dye penetration.
3. As the age was increased, the more the dye penetration into the dentinal tubules was decreased.

Explanation of figures

Fig. 1 0 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Silcot was lined.

Fig. 2 1 degree of dye penetration into dentinal tubusles on which Silcot was lined.

Fig. 3 2 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Hypo-Cal was lined.

Fig. 4 3 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Hypo-Cal was lined.

Fig. 5 0 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Copalite was lined.

Fig. 6 1 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Copalite was lined.

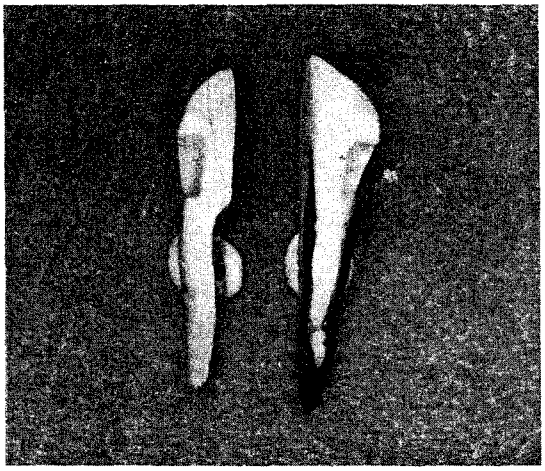
Fig. 7 1 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Cavity Lining was lined.

Fig. 8 2 degree of dye penetration into dentinal tubules on which Cavity Lining was lined.

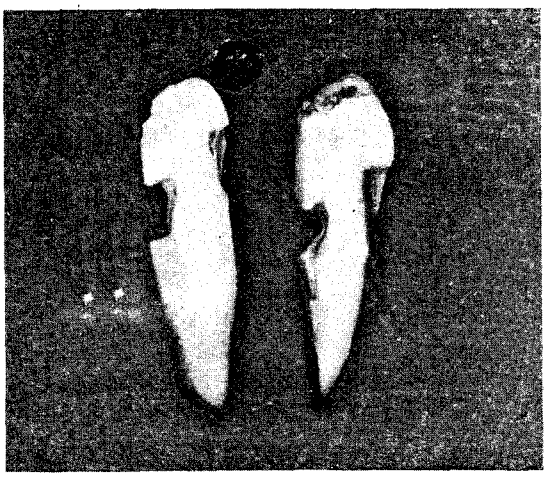
Fig. 9 2 degree of dye penetration into dentinal tubules on which liner was not lined.

Fig. 10 3 degree of dye penetration into dentinal tubules on which liner was not lined.

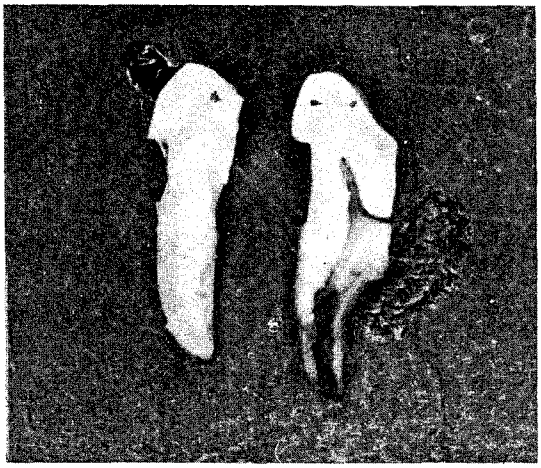
孫鎬賢 論文 寫眞附圖 ①



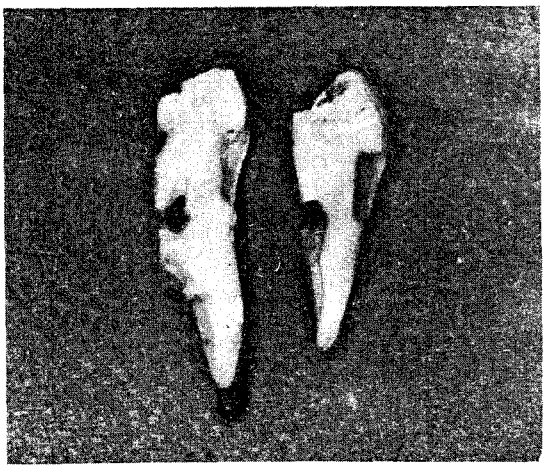
1



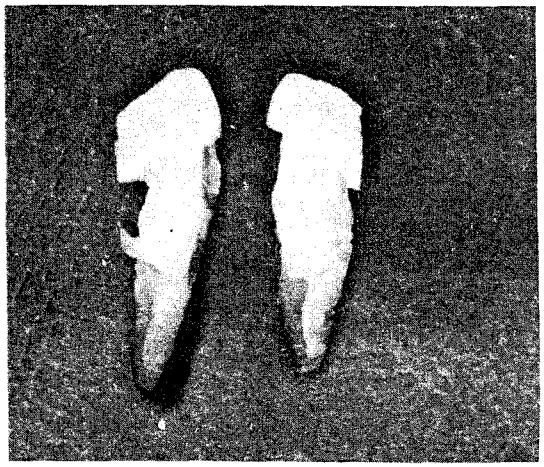
2



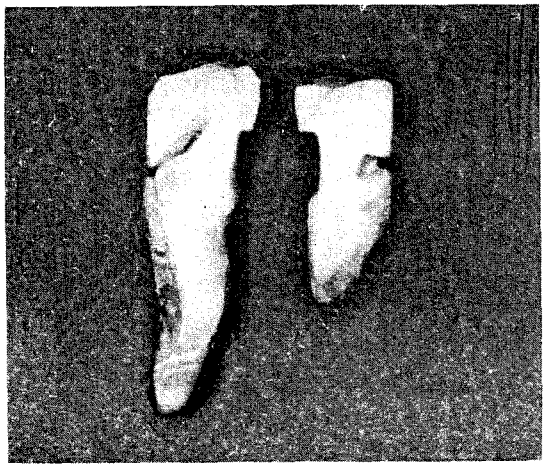
3



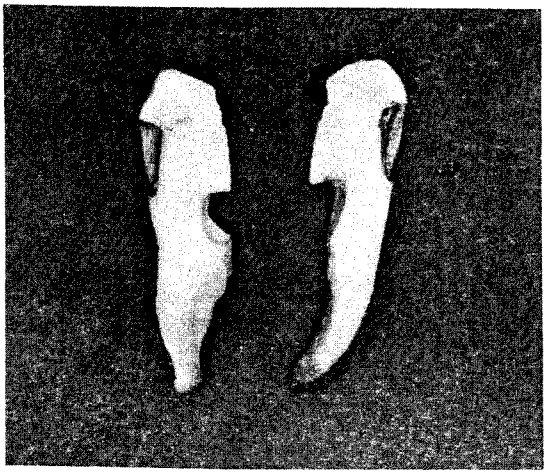
4



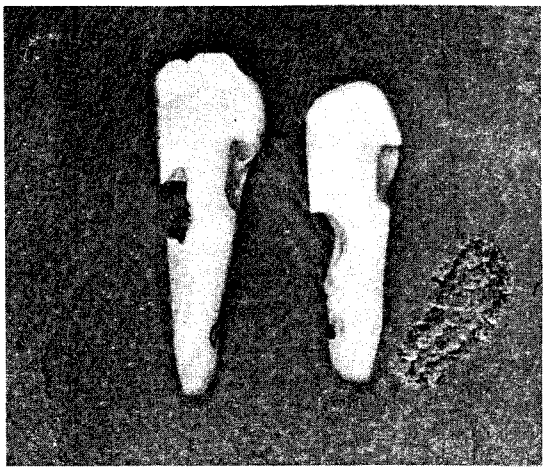
5



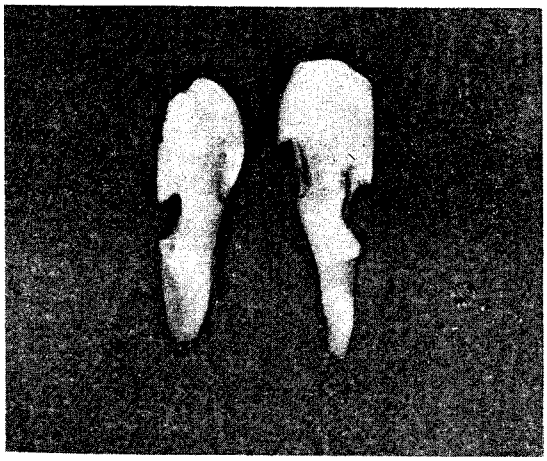
6



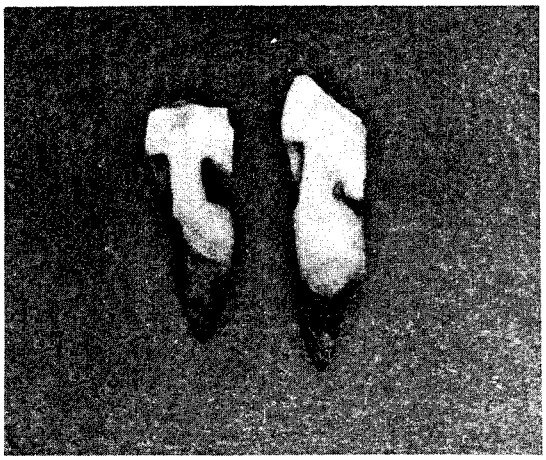
7



8



9



10