

▲ 치과기재의 근황 ▲

窩洞裏裝材에 對한 考察

Evaluation of Cavity Lining Agents

서울大學校 齒科大學 齒科材料學敎室

金 哲 偉

緒 論

損傷된 齒髓나 象牙質을 보호하기 위해 사용되는 窩洞裏裝材는 齒髓에 직접 영향을 주기 때문에 物理的 化學的 性質뿐 아니라 生物學的 性質도 考慮해야 한다. 窩洞裏裝材(cavity lining agents)는 cavity varnish (cavity seals 또는 primers)와 cavity liner로 分類하는데 前者는 copal, rosin 같은 天然樹脂나 合成樹脂를 chloroform, acetone, ether 같은 有機溶劑內에 용해한 것이며 後者는 methyl cellulose 水溶液 또는 resin 溶液內에 亞鉛華粉末이나 水酸化칼슘 등을 懸濁한 것으로 珪酸, 磷酸제멘트內에 있는 磷酸을 中和시키며 活性이 없는 膜보다는 더 効果的인 層을 만들고 있다. 抗菌성과 熱이나 電流를 遮斷하며 恢復物周圍 齒質의 變色을 防止하고 恢復物의 有害成分이 齒髓內로 浸透됨을 막고 緣端의 適合을 改良시켜 주는 것 등은 窩洞裏裝材로서 理想的인 條件이라 할 수 있다. 本文에서는 上記의 緒性質을 中心으로 cavity varnish 와 cavity liner의 適應如否를 檢討코져 한다.

抗菌性 (Bacteriostatic Characteristics)

cavity varnish는 短期間에 抗菌效果가 있으나 長期性은 없고 虫齒의 進行을 抑制하지도 못한다. 亞鉛華유지놀제멘트는 齒髓를 緩和시키는 效果가 있어 生物學的으로 base로서 適合한데 Cavitec(Kerr Manufacturing Co., Detroit, Mich.)은 亞鉛華 유지놀과 低濃度의 抗生劑를 混合한 것으로 抗菌性이 약간 있다. B.T(L.D. Caulk Co., Milford, Del.) 및 Temrex (Interstate Dental Co., New York, N.Y.) 등은 亞鉛華 유지놀의 強度를 높이기 위해 polymers와 resin 등의 附加劑를 넣은 것이다. 水酸化칼슘은 第2象牙質의 形式을 促進하여 齒髓露出의 可能性이 있는 곳에 사용된다. Dycal(L.D. Caulk Co., Milford, Del.)이나

Hydrex(Kerr Manufacturing Co., Detroit, Mich.)은 水酸化칼슘이 主成分으로 되었고 base로서도 充分한 硬度和 強度를 갖고 있다.

斷熱性 (Thermal protection)

象牙質은 우수한 斷熱材이나 그 效果는 窩洞의 깊이에 따라 左右되므로 象牙質層이 많은 경우는 어떤 보호를 하여야 한다. cavity varnish는 象牙質과 같이 熱의 擴散을 遮斷하지 못하며 그 效果는 膜의 두께에 따라서도 달라진다. 實際膜의 두께는 10 μ 以內로서 이 程度로 熱을 完全히 遮斷할 수는 없다. 第1圖는 아말감恢復物에서 varnish膜을 塗布해준 例로서 熱은 불과 2,3秒內에 모두 消失되었다. 第2圖에서 亞鉛華유지놀(Cavitec)은 水酸化칼슘(Dycal)보다 斷熱의 效果가 있었는데 이에 必要한 最少의 두께는 0.5mm 정도이고 層이 두꺼울수록 效果의이었으며 殘存象牙質이나 窩洞의 形態에 따라서 달라질 수도 있다.

斷電性 (Electrical Insulation)

cavity varnish의 主成分인 rosin, resin은 電流를 遮斷함으로 口腔內에서 볼 수 있는 galvanism을 防止할 수 있으나 粗雜하게 形式된 窩壁內에 均一하게 膜을 塗布하기는 어렵다. 第3圖에서의 空所는 色素가 被膜을 통해 象牙質까지 浸透된 것으로 이 경우 金屬恢復物과 齒牙는 直接接觸하게 된다. 反覆하여 塗布한 경우 空所의 數는 어느 정도 減少되었으나 膜이 두터우면 恢復物을 適合할 때 얇은 被膜은 破損되어 恢復物과 齒質은 直接接觸하는 結果가 되고 galvanic電流도 象牙質을 통해 齒髓로 傳達하게 된다. cavity varnish는 齒牙와 恢復物 사이를 完全히 絶緣하거나 galvanic電流를 防止하지 못하므로 金屬恢復物 위에 두터운 varnish層을 形成하면 唾液을 分離시키고 電流를 防

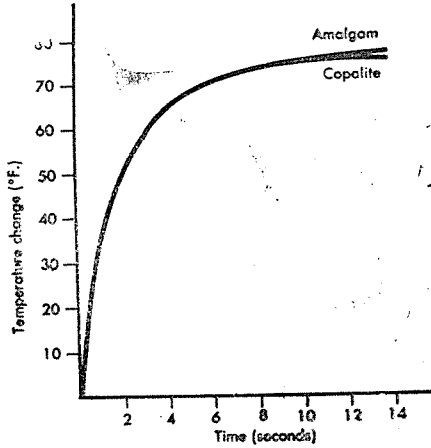


Fig. 1. Thermal diffusion through an amalgam restoration and through a comparable restoration but one in which a cavity varnish had been applied previously. The lack of the required thickness prevents a varnish from being an effective thermal insulator.

止하므로 暫定的이나 過敏性을 豫防할 수 있다. 그러나 이 膜은 咀嚼時에 摩滅이나 破損되므로 反覆塗布해야 되는 缺點이 있다. 磷酸亞鉛せ멘트, 亞鉛華유지늘씨멘트, 水酸化칼슘 等은 乾燥狀態下에서 電流을 遮斷하나 恢復物의 緣端이나 齒質을 통해 水分이 吸收되

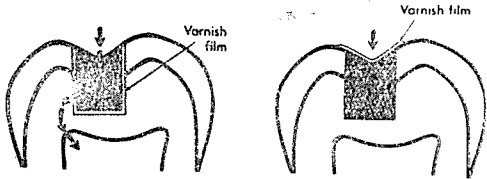
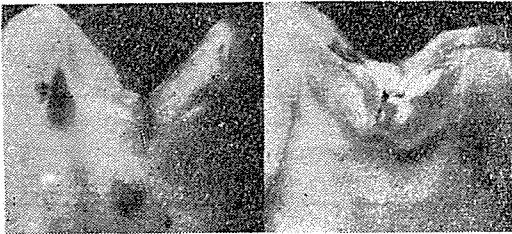


Fig. 3. (Left) Dye penetration through a single coating of a cavity varnish that has been painted onto a sectioned tooth surface. (Right) Galvanic current passing through a void or tear in the cavity varnish to permit contact of the amalgam with the tooth structure. Use of several coatings has minimized the number of voids, as seen by the reduced dye penetration. A thick layer of a cavity varnish applied to the external surface of the metallic restoration prevents galvanism as long as the layer remains intact.

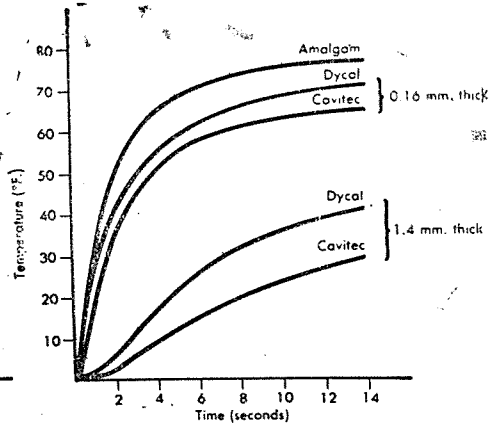


Fig. 2. Rate of thermal diffusion through an amalgam restoration when a constant source of heat was applied to the occlusal surface and when various types and thicknesses of bases were placed before the amalgam was inserted. All of the bases serve as effective thermal insulators, but their efficiency is related to their thickness. Dycal is a calcium hydroxide containing material while Cavitec is principally a zinc oxide eugenol cement.

므로 實際로 乾燥狀態를 唯持할 수는 없다. base가 것은 경우는 galvanic 電流은 直接齒髓로 傳達되며 乾燥狀態下에서는 象牙質을 迂廻하여 齒髓로 傳達된다.

變色の 防止 (Prevention of Discoloration)

cavity varnish 을 塗布하면 amalgam 恢復物周圍齒質의 變色을 豫防할 수 있는데 緣端變色은 어떤 金屬 ion 이 齒質內로 移動하여 生긴 것으로서 主로 銀, 錫 ion 이 恢復物 사이에 縮積된 飲食物殘渣와 接觸하여 有化物의 着色된 腐蝕生成物을 形成한 것이다. cavity varnish 는 金屬 ion 의 浸透를 減少시킴으로 齒牙의 變色을 防止할 수 있다.

刺戟에 對한 保護 (Protection against Irritants)

象牙質은 酸에 對해 保護層(barrier)의 역할을 하는 데 그 程度는 窩洞의 깊이나 殘存象牙質의 두께에 따라 달라진다. cavity varnish 도 磷酸에 對해 保護膜이 되는데 第 4 圖는 酸의 透過性을 調査하기 위해 窩底의 象牙質을 0.5mm 두께로 切斷하고 磷酸이 象牙質

에 浸透되는 程度와 깊이를 測定한 바 磷酸亞鉛세멘트가 珪酸亞鉛세멘트보다는 적으나 0.5mm 보다 두꺼운 象牙質에서도 쉽게 浸透될 수 있었다. 그러나 殘存 象牙質의 實際 두께나 透過性은 알 수 없으므로 깊은 窩洞에 세멘트를 使用할 경우는 窩底에 어떤 保護를 해야 된다. cavity varnish는 半透過性膜으로서 어떤 ion의 浸透를 抑制하며 특히 磷酸(phosphoric acid)이 象牙質內로 浸透되는 것을 減少할 수 있었고 cavity varnish를 塗布한 경우 酸의 透過性은 상당히 減少되었는데 反覆塗布함으로 空所는 除去될 수 있었다.

亞鉛華유지놀이나 水酸化칼슘으로 base를 할 경우 cavity varnish 없어도 磷酸의 浸透는 防止되었다.

緣端漏出 (Effect on Microleakage)

cavity varnish는 amalgam 恢復物 周圍의 微細漏出 (microleakage)를 減少함으로 緣端의 適合性을 높여 준다. 放射性同位元素로서 緣端의 漏出量을 調査한 바 새로 充填한 amalgam 恢復物은 緣端에서 쉽게 浸蝕되나 cavity varnish를 塗布한 경우는 口腔液의 浸透를 防止함으로 知覺過敏이 減少되었다. 第5圖에서 粘性이 높은 경우 窩洞內의 微細部位까지 完全히 塗布할 수 없었고 膜사이로 放射性物質이 浸透된 것으로 보아 cavity varnish는 粘度에 따라 그 效果가 달라지므로 緣

端의 適合을 높이기 위하여는 稀釋한 狀態로 塗布해야 할을 알 수 있었다. 만일 粘性이 높은 경우는 chloroform, ether 같은 有機溶劑로 稀釋시키나 揮發성이 있어 蒸發되면 다시 粘性이 되므로 經驗과 判斷으로 適切한 狀態를 얻어야 하고 2~3回 塗布하여 많은 空所를 除去해야 한다. 金屬恢復物을 充填時에는 緣端에 남은 cavity varnish는 口腔液에 쉽게 溶解되지는 않으나 漏出이 增加되고 變色되므로 반드시 除去해야 하며 窩洞內서 被膜이 꺼져나오지 않도록 주의해야 한다. 그러나 10年 以上 사용한 amalgam 恢復物의 경우 放射性同位元素로 調査한 바 如何한 緣端變化도 볼 수 없는 예도 있으므로 amalgam 充填이나 金合金인레이를 適合時에 반드시 窩洞緣端에서 cavity varnish를 完全히 除去할 必要는 없다. 그러나 緣端의 適合을 해칠 수 있으므로 過度하게 塗布하는 것은 可해야 되며 珪酸세멘트에서는 fluoride가 象牙質內로 吸收되지 못함으로 珪瑯質部의 cavity varnish는 반드시 除去해야 한다.

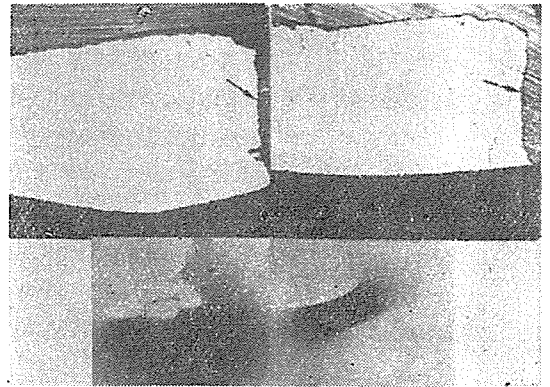
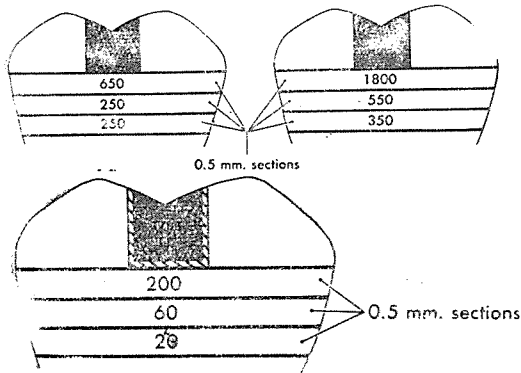


Fig. 5. (Left) Use of a viscous varnish (indicated by the arrow) resulted in a thick coating between the amalgam and cavity preparation as can be seen in sectioned restoration. Dark line in this autoradiograph shows isotope penetration completely around the restoration. (Right) A thinner layer results when less viscous varnish is used. Microleakage is virtually eliminated by use of such a consistency, as shown in the autoradiograph.

(Upper) Penetration into dentin of radioactive phosphoric acid from a silicate (right) and a zinc phosphate cement (left). The numbers represent the activity in each 0.5 mm. layer of dentin beneath the restorations. (Lower) Penetration of radioactive phosphoric acid from a silicate restoration into dentin through a cavity varnish. The counts are markedly reduced as compared to the penetration when a varnish is not employed.

強度 (Strength)

만일 base가 充分한 強度를 갖지 못하면 amalgam 充填時에 破壞나 變形되므로 金屬恢復物은 齒質과 直接接觸하게 되고 熱遮斷材로서의 效果는 喪失된다. 따라서 微細한 齒髓露出이 있더라도 amalgam 合金은 밀려나가

齒髓와接觸하게 된다. 亞鉛華유지놀이나 水酸化칼슘의 強度는 낮기 때문에 磷酸亞鉛씨멘트로서 반드시 base 를 해야 한다. base 로서 要求되는 實際強度는 알 수 없으나 200psi 以上이면 대개 安全하고 時間差異에 따르는 여러 base 材料의 強度를 比較한 것은 第1表와

같다. 이 數値는 室溫에서 測定한 것으로 口腔內에서 는 거의 2배나 短縮되며 7分後의 強度는 實際로는 3~ 3 $\frac{1}{2}$ 分の 것에 比較할 수 있다. 또한 base 는 두께가 均一하게 形成될 때만 破切이나 變形을 防止할 수 있다.

Table 1 Compressive Strength of a Number of Cement Base Materials at Various Time Intervals.

| Material | 7 minutes psi | 30 minutes psi | 24 hours psi |
|---------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Cavitec | 400 | 500 | 750 |
| Caulk temporary cement | 900 | 1,000 | 2,000 |
| Zinc oxide-eugenol zinc acetate | 600 | 1,200 | 1,250 |
| Hydrex | 500 | 700 | 1,400 |
| Dycal | 1,100 | 1,100 | 1,100 |
| Tenacin* | 1,100 | 12,600 | 16,900 |

*Tenacin is a representative zinc phosphate cement.

結 論

cavity varnish 는 窩壁과 恢復物 사이의 緣端漏出을 防止하며 씨멘트에서 磷酸이 象牙質內로 浸透되는 것을 減少시킨다. 그러나 熱이나 電流를 遮斷하는 効果는 없으며 金屬恢復物 위에 塗布했을 때만 galvanic 電流로 인한 過敏性을 一時的으로 緩和시킬 수 있다. cavity liner 는 모두 熱을 遮斷하나 그 効果는 두께에 따라 다르며 最少 1.4mm 以上일 때 効果의이그 亞鉛華유지놀씨멘트(Cavitec)가 磷酸칼슘(Dycal)의 것보다 더 效果가 크다. 齒牙의 構造上 電流는 完全히 防止할 수 없고 亞鉛華유지놀이나 水酸化칼슘의 liner 는 磷酸이 象牙質內로 浸透하는 것을 防止하는 效果가 있다. 그러나 水酸化칼슘과 亞鉛華粉末은 liner 에서 流出되어 氣泡를 남기는 수가 있어 cavity varnish 보다 利點은 없고 口腔內에서도 쉽게 溶解되므로 緣端의 透過性이 增加된다. 하여간 最終恢復物이 어떤 것이던간에 緣端 위에 여하한 liner 도 남기지 말아야 한다.

References

- 1) Chong, W.F., Swartz, M.L., and Phillips, R. W.: Displacement of cement bases by amalgam condensation, J.A.D.A. 74:97-102, 1967.
- 2) Phillips, R.W.: Cavity varnishes and bases, Dent. Clin. N. Amer. pp. 159-168, 1965.
- 3) Phillips, R.W., Gilmore, H.W., Swartz, M.L., and Schenker, S.I.: Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca⁴⁵, J.A.D.A. 62:9-20, 1961.
- 4) Sayegh, F.S., and Reed, A.J.: Correlated clinical and histological evaluation of Hydrex in pulp therapy, J. Dent. Child. 34:471-477, 1967.
- 5) Swartz, M.L., Niblack, B.F., Alter, E.A., Norman, R.D., and Phillips, R.W.: In vivo studies on penetration of dentin by constituents of silicate cement, J.A.D.A. 75:573-578, 1968.
- 6) Voth, E.D., Phillips, R.W., and Swartz, M.L.: Thermal diffusion through amalgam and various liners, J. Dent. Res. 45:1184-1190, 1966.