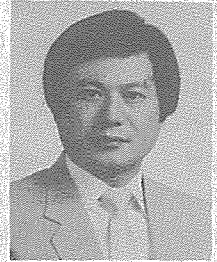


III. Base와 Lining materials의 치수에 대한 반응

연세대학교 치과대학 보존학교실

조교수 이 찬 영



충전하기전에 치수를 보호할 목적으로 lining과 base를 하게되는데 불행하게도 아직까지 치수에 전혀 자극을 주지않는 재료가 개발되고있지 않다. 이러한 재료들은 치수에 화학적 자극을 일으키게된다. cavity liner는 형성된 와동에 파민반응을 감소시키기 위해, 그리고 영구충전물의 화학적 자극으로부터 치수를 보호하기위해 사용된다. 특별히 composite resin, silicates, zinc phosphate cement 하에 사용된다.

그리고 여러가지 base materials이 metallic restoration을 통한 thermal diffusion으로부터, 수분물의 화학성분의 자극을 차단하기 위해, 그리고 교합력에 대한 resistance를 부여하기위해 사용된다 그러나 이러한 lining과 base로 사용하는 재료들도 치수에 전혀 자극을 주지 않는 재료는 없다. 따라서 이러한 재료들의 치수에 미칠수 있는 영향을 여기서 논하고자 한다.

1) Varnishes

대부분의 cavity liner는 varnishes이다. rosin이나 resin을 chloroform이나 acetone과같은 휘발성 유기 용매에 녹인것이다. 그러한 liners는 calcium hydroxide, zinc oxide 그리고 다른 첨가물들을 포함하고 있다. 이들은 자극을 완전히 차단하지 못하고 다만 감소시킬 따름이다. Zander와 Swartz등은 실험와동에 적용했을때 silicates의 유독한 영향으로부터 치수를 보호하지 못하는것을 보여 주었다. 어떤 liner는 여러 수복재료에 의한 dentin dehydration의 정도를 감소시키고 amalgam수복주위의 2 차우식의 예방에 도움을 주는 확증을 보여주었다. 임상적인 면에서 varnish로 단지 line하고 silicate로 fill한 치아가 과민증상이 계속 남아있었는것이 관찰되었다. 이들 co-

mplication은 copalite를 2 중도포 시켰을지라도 예방될수 없는 세균침투에 기인할런지 모른다. varnish를 세번 도포한 경우에도 상아질의 smear layer의 투과가 감소하지 않았다는 보고도 있다.

임상적으로 깊은 와동에서 calcium hydroxide 나 zinc oxide-eugenol의 base를 해야할 것이다. varnish는 그리고나서 도포를 하게된다. Going은 varnish는 얇게, 일정하게 cotton으로 바를것을 지적했다.

사용한지 오래된 varnish는 유기용매제가 증발되어 더 두껍고, 더 viscous liquid가 불규칙하게 치아를 도포하게 되는데 이렇게되면 사용하기전에 적절한 ether 용액으로 희석시켜 사용해야한다.

2) Polystyrene과 Methylcellulose liners

polystyrene은 barrier로 작용하는 thin film이다. 이 제재는 polystyrene, zinc oxide-eugenol, calcium hydroxide로 되어있다. zinc oxide-eugenol과 calcium hydroxide는 상아세관을 침투할수 있는 자극물질을 차단할수 있다. 이 제재는 Zander에 의해 제시된 calcium hydroxide와 zinc oxide의 mixture를 polystyrene의 chloroform solution에 띄워 만들었다. Berk는 methylcellulose base에 calcium hydroxide를 함유시켜 만들었다. 이것은 silicate에 의한 자극을 차단하는데 효과적이다. 또한 열자극에 대해서도 치수의 파민반응에 효과적이다.

3) Fluoride liners

불소를 혼합시킨 cavity liner로서는 calcium monofluorophosphate (CaFPO₄)와 potassium fluorozirconate (K₂ZrF₆)는 metal수복물에 의한 치수내로의 열전도를 감소시키는데 효과적인것을 발견했고 상아질의 acid solubility를 감소시키는데 효과적이라는

것을 발견했다. 치수에는 자극이 없는 것으로 보고되고 있다. Zander 등의 formula의 변형으로 diiodide dithymol과 calcium fluorophosphate가 추가되고 silicate와 amalgam에 대해 똑같이 좋은 치수보호를 부여하는 것으로 보고되고 있다. 이 제재는 또한 와동벽의 debris와 bacteria를 줄이는데 cavity liner로서 사용된다. Erikson은 이 liner가 bacteria 수를 감소는 시키지만 제거하지는 못한다고 보고했다.

4) Calcium hydroxide

calcium hydroxide는 비교적 불용성이고 상아질에 적용했을때 mechanical barrier로서 작용한다. primary tubule을 sclerosis 시킬수 있지만 reparative dentin을 형성하지는 않는다. Ca^{2+} ion의 존재는 adenosine triphosphatase(ATPase)를 activate 할런지 모른다. 그러면 dentin mineralization을 증가시킬런지 모른다.

저농도를 상아질에 적용했을때 calcium hydroxide는 pulp fibroblast의 mitosis를 자극할런지 모른다. 치수노출이 되었을때는 $Ca(OH)_2$ 는 reparative dentin을 형성하는데 자극한다. calcium hydroxide는 silicate와 zinc phosphate cement의 acidity에 대해 chemical neutralizer로서 작용하고 치수내에 acid의 침투를 막는다. 또한 상아질에 위치한 calcium hydroxide는 비교적 insoluble하기 때문에 physical barrier로서 작용한다.

calcium hydroxide를 적용한 인접 상아질의 PH가 1~3일 후에 심하게 올라간다. 그러나 더 큰 silicate수복물에서 calcium hydroxide에 의해 유리된 hydroxyl ion의 양은 silicate의 acid를 중화시키기에 충분하지 않다. 일부 free acid는 중화되지않고 남아서 치수에 자극을 줄수 있다. 그러므로 Swartz는 큰 silicate수복물이 사용되는 큰 와동에서는 치수를 보호하기 위해 calcium hydroxide위에 zinc phosphate cement을 사용할것을 권유하고 있다. 극단적으로 깊은 와동인 경우에 microscopic exposure가 있을런지 모르는 경우에 calcium hydroxide를 적용하고 zinc oxide eugenol이나 zinc phosphate cement을 complete restoration하에 시행하는것이 요구된다. 치수노출이 존재하지 않는곳은 zinc oxide-eugenol이 최소의 자극을 주고 가장 완화작용이 있는 cement이다. 왜냐하면 hygroscopic과 anodyne

properties가 있기 때문이다. calcium hydroxide는 nerve impulse activity를 변화시키거나 depress시키지 않는다. 그러므로 동통이 심한 치수염을 치료하는데 사용되지는 않는다.

5) Zinc oxide-eugenol

Zinc oxide-eugenol은 수복물하에서 calcium hydroxide와 zinc phosphate cement에 비해 더 좋은 thermal insulator로 알려지고 있다. 모든 수복물중에서 zinc oxide-eugenol은 생물학적인에서 가장 안전한 것으로 여겨지고 있다. 대부분의 연구자들은 와동에 zinc oxide-eugenol을 적용후 거의 치수자극이 없는 것에 동의하고 있다. 그러나 조직배양연구는 zinc oxide-eugenol이 치수 세포에 독성이 있는것을 보여주고 있다.

mixture로 사용되는 eugenol에 irritating effect가 확실한 것으로 되어있다. Webb과 Bussell은 commercial eugenol이 많은 불순물을 함유하고 있는것을 발견했다. 따라서 mixture에서 많은 양의 eugenol은 치수자극을 일으키는 원인이 된다. zinc oxide-eugenol의 thick mixture는 치수자극이 거의 나타나지 않는것으로 되어있다. 전통적으로 zinc oxide-eugenol은 치수동통에 대한 anodyne으로 사용되었다. sedative effect는 명백히 nerve impulse activity를 block하거나 감소하는 eugenol의 능력에 있다. zinc oxide-eugenol은 zinc phosphate cement에 비해 더 좋은 marginal seal을 보여주고 있다. 그리고 효과적인 insulating material이고 amalgam의 galvanic action을 예방하고 그래서 corrosion을 억제한다. 또다른 장점은 setting시 열발생이 없는 것이다.

임시 충전물질로서 단점은 softness, setting slowness, 그리고 setting되기전에 교합암에 쉽게 변형된다. 그러나 이러한 단점은 mixture에 cotton이나 asbestos fiber를 첨가해서 극복할수 있고, zinc accelerate로 setting을 촉진하며 heard cement을 만들수 있다.

Zinc oxide-eugenol을 제거할때는 와동면을 적셔서 제거하는것이 좋다. 만약 와동이 적셔지지 않으면 상아질은 zinc oxide-eugenol을 제거시 파민해진다. 왜냐하면 hygroscopic때문이다. Scott에 따르면 nerve impulse firing의 빈도는 새로이 탈수된

상아질에서 증가된다고 한다. 이러한 빈도는 수분이 열려진 상아세관에 적용될때 감소된다. zinc oxide-eugenol은 또한 상아질을 demineralizing 하고 calcium을 chealating하는 작용이 있다. 그러나 silicate하에서는 zinc oxide eugenol을 사용하지 말아야한다. 왜냐하면 silicate를 변색시키기 때문이다. 또한 composite resin하에서도 사용하지 말아야 한다. 왜냐하면 polymerization을 방해하기 때문이다.

6) Modified zinc oxide-eugenol cement

zinc oxide-eugenol의 가장 큰 단점중 하나인 low strength를 보완하기 위해 powder에 polymethyl methacrylate를 집어넣은 제품이 개발되었다(IRM).

이 cement은 zinc oxide, aluminum oxide, polymethyl methacrylate와 o-ethoxybenzoic acid와 eugenol을 함유하고 있는 liquid가있는 resin을 mix하므로서 형성된다. Brännström은 치면으로부터 bacterial ingrowth를 예방함에도 불구하고 IRM은 0.5mm미만의 remaining dentin thickness를 갖는 깊은와동에 집어넣을때 치수에 염증을 일으킨다고 보고하고 있다.

7) Zinc phosphate cement

zinc phosphate cement은 silicate cement만큼 심하지 않지만 치수에 손상을 주는 재료이다. 그래서 깊은와동의 경우 zinc oxide eugenol이나 calcium hydroxide의 subbase없이 사용되지 않는다. thick mix가 치수자극과 변연누출을 줄이기 위해 사용된다. 더 얇은 mix를 하게될때 PH가 1.5~1.6이 기록되고, crystallization이 지연되고, 자극이 오랫동안 있게되고, 더 많은 열이 발생된다. Nixon은 cement이 crystallization후까지 PH가 4.8이 유지되고 결코 neutralization 이루어지지 않는다고 설명했다. 치수는 cement의 구성성분, setting시 발생하는 열, 변연누출에 의해 영향을 받게된다.

Brännström은 cement으로부터 치수자극은 재료 자체의 화학적 성분보다는 변연누출이 더 크다고

보고하고 있다.

8) Polyacrylic (polycarboxylate) Cements

조작하기 쉽고 자극과 독성이 감소된 zinc phosphate cement 정도의 강도를 갖는 개량된 cement을 만들기 위해 많은 노력을 하게되었는데 그러한 cement은 Smith에 의해 만들어졌는데 modified zinc oxide powder와 polyacrylic acid의 aqueous solution으로 구성되어있다. chealation에 의해 상아질과 법랑질에 cement이 결합하게 되는데 enamel에 대한 결합이 상아질의 결합력보다 더 강하다. 이 cement은 in vitro에서 강한 antibacterial특성을 보여주고 있다. Cytotoxic test에서도 zinc oxide-eugenol과 별 차이가 없는것으로 보고되고 있다. 그러나 Plant는 zinc polycarboxylate cement이 비슷한 test condition하에서 zinc oxide-eugenol로 봉합된 와동에는 없는 염증반응을 보고했다.

9) Glass ionomer cement

Glass ionomer cement은 ion-leachable glass powder와 poly-anion(alkenoic acid)의 aqueous solution에서의 반응산물이다. 결합물은 hand polysalt gel을 형성한다. setting특성은 low-molecular-weight chealating agent로 hydroxycarboxylic acid(D-tartaric acid)의 추가로 개량되었다.

glass ionomer cement의 임상적용은 다양하게 이용되고 있다. erosion lesion을 위한 수복물에서는 cavity liner로서, occlusal pit와 fissures에서는 sealer로서 사용되고 있다. glass ionomer cement은 상아질과 법랑질에 단단히 점착된다. enamel에서 더 강하게 결합한다.

cell culture에서 test할때 새로이 mix된 재료는 fibroblast와 macrophages에 독성이 있는것이 발견되었다. 그러나 독성은 setting후에 감소되었다. 대개 zinc oxide-eugenol보다 더 큰 염증반응을 일으키는 것으로 보고되고 있다.