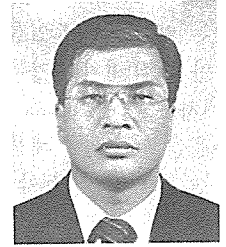


### Ⅲ. 인공치아와 생체조직의 접촉면 (interface) 에 대한 최근 연구동향 (The implant-tissue interface)

가톨릭의과대학 치과학교실

최 목 균



인공치아 이식후 이물질에 대해 생체조직이 나타내는 반응은 인공치아 이식학에서 매우 중요한 부분을 차지하는 분야로서 전신적인 것과 국소적인 것으로 대별할 수 있으나 조직학적 관찰에 의한 국소적인 반응 즉 접촉면에 대한 연구가 주로 이루어지고 있다.

인공치아와 조직의 접촉면은 치경부와 치근부로 구별할수 있으며 치경부에서는 자연치아의 부착상피에 해당되는 치은의 상피조직과, 치근부에는 골조직 또는 결체조직성피막과 접촉을 이루고 있으나 이는 재료학적, 기능적요인등 많은 요인에 따라 그 상태가 다르게 나타난다. 그러나 어떠한 상태가 성공적인 치아이식에 더 바람직한가에 대해 서로 다른 견해들이 있으며 이에따라 인공치아의 종류도 다양하게 개발되고 있어 이러한 여러 견해들을 일부 소개하고자 한다.

#### I. 치경부에서의 인공치아와 조직의 접촉면

자연치아에서는 치아 법랑질에 hemidesmosome과 basement lamina에 의한 상피부착이 존재하는데 이 상피 부착은 치아에 기계적인 힘을 가했을 경우 부착상피와 치면이 분리되는 것이 아니라 상피층내에 균열이 일어나게 되는 정도의 결합력을 가지고 있어, 구강 환경으로 부터 골 및 주위조직을 차단하여 세균 및 치태의 침착을 막아주는 방어 기전을 나타낸다. 따라서 인공치아 이식후에도 이와같은 상피부착이 일어날 수 있다면 매우 바람직 할 것이다.

James와 Kellen(1974)은 인공치아 이식후 부착상

피 부위에서 hemidesmosome의 구성성분인 polysaccharide의 존재를 확인하였으며 James와 Schultz (1974), Gould 들(1984)은 전자현미경 관찰시 각각 vitallium, titanium과 부착상피 사이에 hemidesmosome이 존재한다고 하였다. 그러나 Jansen들(1985)은 시험관내 실험에서 hydroxylapatite의 경우는 hemidesmosome(혹은 거의 유사한 상태)에 의해 상피부착이 일어나지만 titanium이나 carbon의 경우 focal-contact 형태의 접촉 즉 세포막이 이식체에 매우 밀접하게 존재하며 부분적으로는 microfilament bundle들에 의해 이식체와 "fused"되어 있는 것처럼 보이는 15 $\mu$ m 이하의 간격이 있는 상태로서 hemidesmosome은 관찰되지 않는다고 하였다. 이와같은 상반된 결과는 세포의 종류, 배양환경의 차이, 사용된 titanium의 전처리등의 차이에 의한 것으로 추측될 수 있다. 어느경우든 중요한 점은 이식체의 치경부 접촉면에서 치태의 침착이나 세균의 침입이 효과적으로 차단 될수 있는가 하는 점이다. Hoppe(1959)는 골막하 이식후 다양한 크기의 dyes를 이용한 실험에서, Gorchmann(1969)은 mycobacteria나 staphylococcus를 이용한 실험에서 이식체와 상피의 접촉면에 의해 이러한 물질들이 조직내로 침투되는 것을 막아준다고 하였으며 Schlegel 들(1978)은 골내이식후 phage-type의 staphylococcus aureus를 이용한 실험에서 역시 비슷한 결과를 보고하였다. James(1980)는 인공치아 주위의 sulcus 내의 치태침착이 상피부착 부위에서 명확한 선상으로 끝나고 있다고 하였으며 특히 Albrektsson 들(1981)은 titanium인공치아를 조직에서 떼어낼 경우 금속면에 상피들이 부착되어 함께 떨어져 나왔

음을 보고하고 있다. 이러한 결과들은 치경부의 상피부착에 의해 혹은 그와 유사한 접촉에 의해 세균이나 치태가 조직내로 침투되는 것을 능동적으로 막아주는 방어기전이 있음을 증명해준다고 할수 있다. 다만 이식체의 치경부 표면이 거칠거나 pore들이 존재하는 경우 sulcus내의 치태침착을 촉진시켜 염증반응을 일으키기 때문에 치경부 표면은 잘 연마된 상태가 되도록 해야한다.

## II. 치근부에서의 인공치아와 조직의 접촉면

인공치아 주위의 조직반응에서 가장 논란의 대상이 되는 것은 결체조직성 피막의 존재이다. 즉 결체조직성 피막을 형성하는 원인은 무엇인가? 또한 이 결체조직성 피막은 인공치아 이식의 성공에 반드시 필요한 존재인가? 혹은 오히려 해로운 존재인가?

1) 결체조직성 피막의 형성에 영향을 미치는 요인

### ① 재료학적 요인(material factor)

인공치아 이식후 일어나는 주위 조직반응은 재료에 따라 서로 다를수 있다. 예를들어 같은 금속이라 할지라도 그 종류에 따라 부식작용, 이온화정도들이 다르며 이에 따라 니켈이나 코발트등은 색채에서 allergy반응을 일으킬수 있으며 titanium, tantalum등은 매우 안정된 산화막이 형성되어 "inert"한 물질로 알려져 있다. 또한 polymer의 경우 단백질이나 다당류와 유사한 구조를 가질수록 생체내에서 불안정하며 hydroxylapatite나 bioglass ceramic들은 주위 골조직과 직접 화학적으로 결합이 된다. 그러나 결체조직성 피막의 형성에 국한시킨다면, 종래에는 금속주위에서는 반드시 결체조직성 피막이 형성되며 osseointegration 즉 골과 금속이식체가 직접 접촉을 이룬 상태를 유지할 수 없으며 다만 ceramic의 경우에서만 osseointegration을 이룰수 있다고 하였다. 하지만 최근에들어 대다수의 보고에서는 여러종류의 금속 즉 stainless steel, vitallium, tantalum, titanium등 인공치아 이식에 사용되는 모든 금속 및 carbon등에서도 osseointegration이 일어날 수 있다고 보고되고 있다. 따라서 단순히 재료의 종류에 따라 결체조직성피막의 형성여부가 결정된다고 할수는 없다.

### ② 기능적 요인(functional factor)

최근에 Brunski들(1979)은 일련의 실험에서 titanium blade implant 이식후 곧바로 기능적긴장을 받은 경우에는 골과 인공치아 사이에 결체조직성 피막이 형성되거나 기능을 하지 않는 경우에는 피막이 형성되지 않는다고 보고한 바 있으며 저자의 실험에서도 이를 확인한 바 있다. 또한 지금까지 보고된 논문들을 검토해보면 결체조직성피막이 형성된 것들은 이식후 바로 기능적 긴장을 받도록 시술된 경우이며 피막형성이 되지 않은 경우는 이식후 6~12주 이상 기능을 하지않도록 시술한 것들이었다. 골과 직접 화학적 결합을 이룬다는 hydroxylapatite나 bioglass ceramic의 경우에도 이식후 동요가 있다면 주위에 결체조직이 둘러싸게 되며, osseointegration implant의 시술 방법도 일단 이식후 3~6개월 정도 비기능적 기간을 갖는점으로 보아 기능적 긴장과 결체조직성 피막의 형성 사이에는 매우 밀접한 관계가 있다고 생각된다. 즉 이식후 이식체 주위에 골화가 완성되기 전에 동요나 기능을 하게 되면 골화를 방해하여 주위에 결체조직이 형성되는 것으로 추측된다.

### ③ 외과적 요인(surgical factor)

인공치아 이식후 초기고정은 이식의 성공과 매우 밀접한 관계가 있다. 이식시 형성된 골구가 이식체에 비해 너무 크거나 주위조직에 의한 힘을 지나치게 많이 받아 동요가 있는 경우 주위의 결체조직성 피막은 매우 두꺼워져 있으며 단기간내에 탈락하게 된다. 이는 이식체 주위에서 새로운 골형성이 동요에 의해 방해를 받아 인공치아의 조기탈락을 초래하게 되는 것으로서 기능적 요인과 관계가 있다고 할수 있다. 또한 외과적 시술시 고속의 air turbine이나, saline을 충분히 공급하지 못하여 골구내에 사골(dead bone)을 형성한 경우 revascularization에 의한 골흡수를 야기시켜 이식의 실패를 초래하게 되는 경우도 있다.

### ④ 표면적 요인(Surface factor)

Thomas(1985)는 이식체의 표면이 불규칙한 경우 금속이나 carbon주위에 골이 직접 침착되거나 연마를 하여 매끈한 경우 결체조직에 의해 둘러싸인다고 하였으며 이는 초기에 접촉면의 shear stress에 대해 저항 할수있는 능력과 관계가 있다고 하였다. 그러나 McKinny들(1985)의 실험에서 cylindrical poro-

us rooted implant의 경우 pore속에 골조직이 직접 접촉된 부위와 결체조직이 있는 경우가 동시에 나타난다고 하였으며 Hulbert들(1970)은 ceramic의 경우 pore의 크기가 15~50 $\mu\text{m}$ 인 경우 fibrovascular ingrowth를 촉진하며 50~150 $\mu\text{m}$ 인 경우 유골형성(osteoid formation), 150 $\mu\text{m}$ 이상인 경우 석회화된 골의 증식을 용이하게 한다고 하였다.

⑤ 이식부위에 따른 요인(recipient site factor)

금속이나 acrylic resin, hydroxylapatite, bioglass ceramic등 많은 이물질이 골내에서 피막의 형성 없이 osseointegration이 일어날수 있는 반면 이들을 연조직내에 이식한 경우에는 결체조직성 피막에 의해 둘러싸인다. 이와같은 결체조직성 피막은 생체내에서 이물반응에 의한 방어기전으로 이해되고 있는데 왜 이식부위에 따라 다른 결과가 나타나는지 확실히 규명된바가 없다. 연조직내에서는 효과적인 고정이 일어나지 않기 때문에 주위조직을 자극하여 결체조직의 증식을 초래한다고 추측 할수도 있으나 조직자체의 성질에 따른 상이성 때문일수도 있으며 앞으로 이에 대한 연구도 이루어져야 할 필요가 있다고 생각된다.

2) 결체조직성 피막의 의의

Linkow와 Chercheve(1970), James(1976)등은 결체조직성피막이 치근막과 같은 역할을 한다고 주장하였으며 Babbush(1972)나 Meenaghan들(1974)은 이 피막이 없으면 결국 인공치아 이식이 실패하게 된다고 하였다. 또한 Yanagisawa들(1986)은 일반적으로 titanium implant후 형성되는 결체조직은 그림 1-B와 같은 형태로 형성되는데 이경우 결체조직은 인공치의 anchor역할을 수행할 수 없으며, 자연치아에서와 유사한 형태의 결체조직을 이루기 위해서는 이식체 표면에 pore등의 특수한 처리가 필요할것으로 가정하였다(그림1-C). 그러나 Osseointegration implant를 주장하는 학자들은 결체조직성피막에 대해 부정적인 견해를 나타내고 있다. 즉 인공치아 주위에서 자연치아의 치근막과 같은 형태의 조직분화를 이룰수 없기 때문에 결체조직에 의한 anchorage는 불가능 하다고 하였으며 실제로 Yanagisawa의 실험에서도 pore내로 골의 형성이 일어났었다. 따라서 그림 2에서 처럼 골과 인공치아 사이에 결체조직이 형성되지않고 이식체 주위에 직접 골이 침착되어야 anchorage가 가장 훌륭하다고 하

였다. Albrektsson들(1981)은 osseointegrated implant의 경우 골로부터 나오는 collagen filament 들(fibrous connective tissue가아님)이 인공 치아 표면에 부착되고 이는 Sharpy's fiber의 부착과 동일한 기전 즉 ground substance에 의해 형성된 amorphous coating에 의한 아교와 같은 형태로생각된다고 하였다.

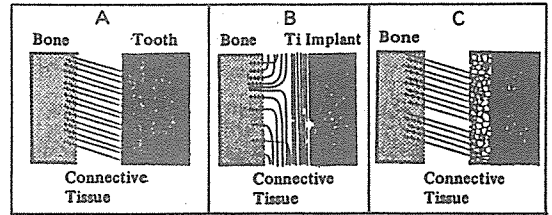


Fig. 1. Interface of the attachment apparatus.

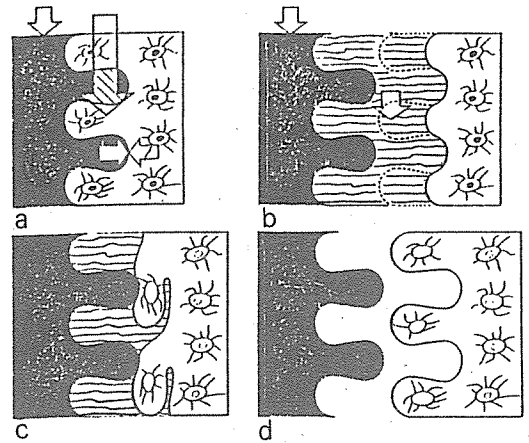


Fig. 2. Schematic representation of the different interface types.

a. Living bone in immediate contact with the implant; osseointegration. Theoretically this type of implant anchorage is superior to the others and the only one in which the long-term fate in the individual case is predictable.

b. Living bone, interposed soft tissue layer and implant. This type of implant anchorage with time—sometimes several years—will lead to implant loss in spite of the bone being vital.

c. Dead bone partly in direct contact with the implant. This anchorage, although not able to withstand the same heavy loading as osseointegration, may function for years. The main disadvantage apart from its limited capacity to take load is the risk for ultimate bone resorption leading immediately to implant loss.

d. Interface zone of bone cement always leads to bone death in the cement border zone. The dead bone is usually replaced with connective tissue resulting in similar conditions as those described under b.

그러나 실제 임상에서, 종래에 사용되어온 titanium blade implant와 같이 결체조직성 피막에 싸이는 형태의 이식이나 osseointegration 모두 5년 이상의 생존기간을 기준으로 높은 성공율을 보이고 있는 점으로 보아 두가지의 주장 모두 일리가 있다고 생각된다. 즉 결체조직성 피막이 인공치아에 가해지는 저작압을 흡수할 수 있다는 점에서 피막의 가치를 인정할 수 있으며 anchorage입장에서 생각한다면 osseointegrated implant가 더 바람직하다고 할 수 있다. 또한 각각의 장점이 다른 술식의 단점이 될수도 있을것이다.

따라서 종래의 titanium blade implant의 경우 적당한 골구형성등에 의해 이식후 초기고정을 철저히 하므로써 가능한한 얇은 피막이 형성되도록 하여 동요 및 조기탈락을 방지하여야 할 필요가 있으며, osseointegrated implant의 경우 인공치아와 직접 접촉되고 있는 골이 어느정도 탄력이 있다 하더라도 저작압을 흡수할 수 있을 정도인지는 확실히 규명된 바가 없기 때문에 인공치아 위에 장착되는 상부구조에서 저작압을 흡수할 수 있도록 고려되어야 할 것이다. 예를들면 금속대신에 acrylic resin crown을 장착하든가 가철성 의치의 장착, 또는 rubber와 같은 탄성이 있는 재료가 중간에 위치하는 이중금관의 형태등을 시도할 필요가 있으며 실제 이와같은 방법들이 개발되고 있다.

### 참 고 문 헌

1. Albrektsson, J., Branemark, P.I., Hansson, H.A. and Lindström, J.: Osseointegrated titanium implants Acta Orthop. Scand. 52: 155, 1981.
2. Babbush, C.A.: Endosseous blade-vent implants: a research review. J. Oral Surg., 30: 168, 1972.
3. Brunski, J.B., Moccia, Jr., A.F., Pollack, S.R., Korostoff, E., and Trachtenberg, D.I. (1979). The influence of functional use of endosseous dental implants on the tissue-implant interface. I Histological aspects. J.

- Dent. Res. 58(1), 1970.
4. Gohmann, A.: Untersuchungen uber die passage Von S markierten Mycobacterien and Staphylokokken an perforationsstellen von Gerastpfeilern, inaugural diss, Kiel., 1969.
5. Gould, T.R.L., Brunett, D.M. and Westbury L.: The attachment mechanism of epithelial cells to titanium in vitro. J. Dent. Res., 60A: 631, 1980.
6. Hoppe, V.W.: Tierexperimetelle untersuchung ubc den Epithelansatz an Implantatstoff. Dtsch. Zahnartl. Z. 14: 289, 1959.
7. Hulbert, S.F., Young, F.A., Matbews, R.S.: Potential ceramic materials as permanantly implantable skeletal prostheses. J. Biomed Mater, Res: 4: 439, 1970.
8. James, R.A., and Kellen, E.E.: A histopathological report on the nature of epithelium and underlying connective tissue with surrounds oral implants. J. Biomed. Mater. Res. 5 (part 2), 373, 1974.
9. James, R.A., and Schultz, R.L.: Hemidesmosomes and adhesion of junctional epithelial cells to metal implants. A preliminary report. Oral Implantol. 4, 294, 1974.
10. James, R.A.: Histopathologic study of supporting tissue of an endosteal implant. Implantologist. 1, 19, 1976.
11. James, R.A.: The support system and the perigingival defense mechanism of oral implants. Oral Implantol. 6, 270, 1976.
12. James, R.A.: Peri-implant consideration. Dent. Clinics N. Am. 24(3), 416, 1980.
13. Jansen, T.A. de Wijn, J.R., Wolters-Lutgerhorst, J.M.L., and van Mullem, P.J.: Ultrastructural study of epithelial cell attachment to implant materials. J. Dent. Res. 64(6); 891, 1985.

14. Linkow, L.I. and Chercheve, R.: Theories and techniques of implantology. The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1970.
15. Mckinney, Jr. R.V., Steflik, D.E. and Koth, D.L.: Evidence for a biological seal at the implant-tissue interface. In the Dental Implants, Symposium by American Academy of Implant. Prosthetics, PGS Publishing Co., Littleton, Massachusetts, 1985.
16. Meenaghan, M.A., Natiella, J.R., Armitage, J.E., Greene, Jr. G.W., and Lipani, C.S.: The crypt surface of blade-vent implants in clinical failure: An electron microscopic study. J. Prosthet. Dent. 31, 204, 1974.
17. Schlegel. D.: Reichart, P.A., and Pfaff, U.: Experimental bacteremia to demonstrate the barrier function of epithelium and connective tissue surrounding oral endosseous implants. Int. J. Oral Surg. 7: 569, 1978.
18. Thomas, K.A.: Design materials affecting bone biomaterial interface mechanics. In the Dental Implants, Symposium by American Academy of Implant Prosthetics, PGS Publishing Co., Littleton, Massachusetts, 1985.
19. Yanagisawa, S. et al: Porous carbon implants induction of a cement-like layer. J. Oral Implantology. XII (3); 490, 1986.

## ☐ 제품소개

# 구강 청정제 에티켓

— 구취제거나 충치예방에 효과 —

당사는 구취제거와 충치예방에 효과가 있는 구강청정제를 개발, 에티켓(ETIQUETTE)이란 브랜드로 2월초 부터 본격 시판에 들어갔다.

“대화에 자신을 가지세요”란 캐치프라이즈로 발매하게 되는 구강청정제인 에티켓은 불소, 민트향, 징크클로라이드 등의 성분을 함유, 치솔이 닿기 어려운 입안 구석구석 까지 골고루 작용하여 구강내 구취원인균을 살균, 입안의 나쁜 냄새를 없애주고 충치를 예방하며 입안을 건강하고 상쾌하게 해 주는 장점이 있다.

\*권장소비장가격은 200ml, 2,000원이다.

