

# 기능적 긴장이 Endosseous Titanium Implant 주위의 결체조직성 피막 형성에 미치는 영향\*

가톨릭의과대학 치과학교실

최목균 · 배 창 · 박금수

## —ABSTRACT—

### THE INFLUENCE OF FUNCTIONAL STRESS ON THE FORMATION OF FIBROUS CAPSULE AROUND THE ENDOSSEOUS TITANIUM IMPLANT

Mok-Kyun Choie, D.D.S., M.S., Ph.D.,

Chang Bae, D.D.S., M.S., Ph.D.,

Keum-Soo Park, D.D.S., M.S.

*Department of Dentistry, Catholic Medical College, Seoul, Korea*

In order to investigate the influence of functional stress on the tissue reaction around the implants, the tissues around functional, and non-functional endosseous titanium blade-vent implants were observed histologically for up to one year postoperatively.

The mandibular left 2nd, 3rd premolar teeth in 4 healthy dogs (about 40 kg B.W.) were removed. Twelve weeks after extraction, titanium implant were implanted into the extracted area.

Two implants which had smaller posts compared with natural teeth were implanted very deeply, not to be functional, into the mandibles of the dogs. But the other two implants had relatively large posts, and these were implanted so as to receive functional stress.

One year after the implantation the tissue blocks containing the implants were removed. These block sections were fixed in 10% neutral buffered formalin for 2 days and decalcified in 15% formic acid.

The buccal side of the blocks were removed with the knife and the implants were detached to the buccal side. The tissue blocks were embedded by paraffin embedding method and then sectioned by 7  $\mu$ m. They were stained with hematoxylin and eosin.

The obtained results were as follows.

\* 본논문 연구비의 일부는 1985년도 가톨릭중앙의료원 학술연구구성비의 보조로 이루어진 것임.

1. Two layers of fibrous capsule existed around the functional implants. Collagen fibers of the implant-side layer were parallel with the implant surface, and perpendicular or irregular in the bone-side layer.
2. No fibrous capsule was observed around the non-functional implants. The osseous tissue interfaced with titanium was normal compact bone.

In this study, existence of fibrous capsule was suggested to have correlation with functional stress.

## — 목 차 —

- I. 서 론
- II. 재료 및 방법
- III. 결 과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌

### I. 서 론

인공치아 이식후 국소적인 생체반응에 관한 연구는 주로 치경부의 상피부착과 인공치근 부위의 결체조직성 피막의 형성 및 그의의에 대해 이루어져 왔다.

치경부의 상피부착은 vitallium (James와 Schultz, 1974), titanium (Gould들, 1980), epoxy resin (Listgarten과 Lai, 1975), hydroxyapatite (Ogiso들, 1981) 등 거의 모든 이식재료에서 자연치아와 마찬가지로 hemidesmosome과 basal lamina에 의해 이루어지고 있는 것으로 보고되고 있으나 결체조직성 피막에 대해서는 서로 상반된 결과들이 보고되고 있다. 즉 Richard들(1974), 村松力(1982) 등 많은 연구에서 골과 이식체 사이에 결체조직성 피막이 존재하고 있다고 보고하고 있으나, Branemark들(1969), Hansson들(1983) 등은 골과 인공치근이 직접 접촉되어 있다고 보고하고 있다.

이식후 조직반응에 영향을 미치는 요인으로는 시술시 외과적요인 (Shulman, 1974 ; Natiella들, 1974), 이식체의 형태학적 (Thomas, 1985), 재료학적 요인 (Lemons, 1985) 등이 고려될 수 있으나 Brunski (1979)에 의하면 결체조직성 피막형성은 이식치아의 기능에 의해 크게 영향을 받는다 하였다.

이에 저자들은 기능이 결체조직성 피막의 형성에 미치는 영향을 확인하고자 견하악골에 titanium 인

공치아를 이식한후 방사선 및 광학현미경을 이용하여 그 주위조직을 관찰한 바 흥미로운 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

### II. 재료 및 방법

실험재료는 약 40kg의 성견 4마리를 동일조건에서 사육하여 사용하였다. 통법에 따라 전신마취를 한후 하악 제 2, 제 3 소구치를 발거하였고 발거후 3개월이 지난후에 titanium blade-vent implant 를 식립하였다. 식립한지 약 1년후 이식체 주위의 하악골을 절제해 내었다. 방사선 사진을 찍은다음 10% neutral buffered formalin에 약 2일간 고정한 후 15% formic acid로 탈회하였다. 탈회된 조직의 협축골질을 제거하고 인공치아를 협축방향으로 떼어낸 다음 그 주위 조직을 paraffin에 포매하였다. 약 7  $\mu$ m 절편을 만들어 Hematoxylin과 Eosin에 염색을 한다음 광학 현미경에서 검경하였다.

### III. 결 과

#### 1) 육안적 소견

post가 자연치아에 비해 작고 깊이 식립된 인공치아들은 전혀 동요가 없었으나 post가 커서 교합력을 받은 인공치아들은 중도의 동요도를 보였다.

#### 2) 방사선적 소견

모든 인공치의 근단 및 vent 등 주위에 골이 형성되어 있었으며 방사선 투과성은 주위 골조직과 유사하였고 치경부에서 골파괴를 보였다.

그러나 post가 작은 인공치의 경우는 골과 인공치근이 직접 접촉되어 있었으며 (Fig. 1) post가 큰 인공치아의 경우 골조직과 인공치근사이에 radiolucent한 간격이 존재하였다. (Fig. 2)

### 3) 광학현미경적 소견

post가 작은 인공치아의 경우 결체조직성 피막을 관찰할 수 없었으며(Fig. 3, 4) 주위골은 골내소와와 osteocyte, central canal을 중심으로한 Havers계 통등 정상적인 치밀골로서 병적인 상태는 관찰할 수 없었다. (Fig. 5)

그러나 post가 큰 경우 모든 접촉면에 결체조직성 피막이 형성되어 있었다(Fig. 6, 7). 피막은 두층으로 구별되었는데 인공치에 접하고 있는 층은 교원섬유들이 비교적 인공치아면에 평행을 이루며 밀집되어 있는 반면, 골에 접하고 있는 층은 이식체의 표면에 수직방향 또는 불규칙한 배열을 보여주었고 이부분에 또한 비교적 큰 혈관들이 존재하였다(Fig. 8).

## IV. 고찰

인공치아 이식시 주위조직 반응에 영향을 미치는 요인으로는 여러가지가 고려될 수 있다.

우선 이식재료에 따른 반응을 고려할 수 있는데 금속의 경우 부식작용이나 산화막의 형성에 따라 영향을 미칠수 있으며(Fraunhofer, 1975) polymer의 경우 단백질이나 다당류와 유사한 구조를 가질 수록 생체내에서 불안정한 것으로 알려져 있다(Kawahara, 1983). 또한 hydroxyapatite나 bioglass ceramics들은 주위 골조직과 직접 화학적으로 결합이 된다(Hench들, 1985). 그러나 Gourley들(1976)의 보고에 의하면 같은 titanium blade implant라 하더라도 항상 결체조직성 피막이 형성되는 것이 아니며, Branemark들(1969)도 Ti-6Al-4V 합금 이식시 같은 보고를 하고 있는 점으로 보아 결체조직성 피막의 경우 이 재료학적인 요인 단독으로 영향을 미친다고 할 수는 없다.

또한 Natiella들(1974), Linkow와 Chercheve(1970) 등은 외과적요인이 인공치 이식의 성공에 영향을 미친다고 하였으며, 이식후 결체조직성 피막이 형성되지 않았다고 보고한 Branemark들(1969), Hassler와 McCoy(1975), Kydd와 Daly(1976)의 경우는 인공치가 모두 screw형태였던 점으로 보아 외과적 시술이나 형태에 따른 요인도 고려할수 있다. 그러나 외과적 시술의 경우 골구의 크기에 따라 초기고정에 차이를 보이는 점이나 screw형태의 경우 식립후 6~12주 동안 힘을 받지 않도록 시술했던

점으로 보아 이들은, 기능이 결체조직성 피막의 형성에 영향을 미친다고 보고한 Brunski(1979)의 기능적 요인과 관련이 있을 것으로 추측된다. 본실험에서, post가 작은 경우 결체조직성 피막이 없었던 반면 post가 큰 경우 결체조직성 피막이 이식체를 둘러싸고 있는 것도, 인공치에 미치는 기능적긴장과 결체조직 형성사이에 깊은 관련이 있기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 Thomas(1985)의 실험에서 이식체 표면이 불규칙한 경우 골이 이식체와 직접 접촉하지만 연마를 하여 매끈한 경우 결체조직성 피막에 의해 둘러싸인 점이나, McKinney들(1985)의 실험에서 Cylindrical porous rooted implant의 경우, pore속에 골조직이 직접 접촉된 것과 결체조직성 피막이 있는 경우가 동시에 나타난 점으로 보아 기능적 요인 외에도 아직 밝혀지지 않은 다른 여러가지 요인들이 복합적으로 결체조직 형성에 영향을 미친다고 할 수 있다.

인공치아 주위에 형성되는 결체조직성 피막의 역할에 대해서도 서로다른 견해들이 주장되고 있다. 예를들어 Linkow와 Chercheve(1970)나 James(1980)들은 이 결체조직성 피막이 치근막과 같은 역할을 한다고 주장하였으며, 또한 Babbush(1972)나 Meenaghan들(1974)은 이 피막이 없으면 결국 인공치 이식이 실패하게 된다고 주장한 반면 Hesson들(1983)은 결체조직성 피막이 없이도 인공치아 이식은 성공할 수 있다고 주장하였으며, Brunski들(1979)은 결체조직성 피막의 존재여부를 가지고 인공치아 이식의 성공여부를 판단할 수는 없다고 하였다.

본실험에서 결체조직이 형성된 경우, 상부층은 교원섬유들이 이식체 표면에 평행하게 주행하면서 밀집되어 있고, 하부층은 수직 방향 또는 불규칙한 주행과 함께 정상적인 혈관들이 관찰된 점으로 보아 Linkow와 Chercheve(1970)의 견해처럼 인공치에 가해지는 압박에 대해 이 피막이 cushion역할을 한다고 추측된다.

그러나 결체조직성 피막과 인공치근 사이에 Sharpey's fiber가 존재하지 않은 점이나 직접 골과 접촉된 이식체의 경우 주위 골조직이 케사나 병적인 상태를 관찰할 수 없었던 점을 고려할 때 피막형성이 인공치아 성공에 필수적 요인인가 하는 것은 임상적인 관찰을 비롯한 더 많은 연구가 뒷받침이 되어야 하겠다.

## V. 결 론

저자들은 성견 하악골에 titanium blade-vent 인공치아를 식립한 후 인공치아의 기능이 인공치아 주위의 결체조직성 피막의 형성에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하였다.

약 40kg의 성견 4 마리 하악 제 2, 제 3 소구치를 발거한 후 약 3 개월 후에 titanium 인공치아를 식립하였는데, 두마리는 post를 자연치에 비해 매우 작게 하고 교합력이 작용하지 않도록 골내에 깊이 식립하였으며 나머지 두 마리는 비교적 post를 크게 하여 교합력이 가해지도록 하였다. 일년후 방사선 사진을 찍은후 통법에 따라 표본을 제작한 다음 H&E 염색을 하여 광학현미경에서 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. post가 작은 경우는 결체조직성 피막을 관찰할 수 없었으나, post가 크고 교합력이 가해지는 경우는 결체조직성 피막이 형성되어 있었다.
2. 모든 실험군의 주위골조직은 정상이었다.
3. 따라서 기능의 유무와 결체조직성 피막의 형성 사이에 깊은 관련이 있으나, 결체조직성 피막의 유무와 인공치아 이식의 성공여부에 관한 관계는 앞으로 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCE

1. Babbush, C.A.: Endosseous blade-vent implants: a research review. *J. Oral Surg.*, 30: 168, 1972.
2. Branemark, P.I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B.O., Lindstrom, J., and Ohlsson, A.: Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 3: 81, 1969
3. Brunski, J.B., Moccia, A.F. Jr., Pollack, S.R., Korostoff, E., and Trachtenberg, D.I.: The influence of functional use of endosseous dental implant on the tissue-implant interface. I. Histological aspects. *J. Dent. Res.*, 58(10): 1953, 1979
4. Fraunhofer, J.A.: Materials for implant. In *Scientific aspects of Dental Materials.*, Butterworths, London and Boston, 331, 1975
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. Gourley, I.M., Richards, L.W., and Cordy, D.R.: Titanium endosteal dental implants in the mandibles of beagle dogs: A two-year study. *J. Prosth. Dent.*, 36(5): 550, 1976
7. Hansson, H.A., Albrektsson, T., and Brånemark, P.I.: Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J. Prosth. Dent.*, 50: 108, 1983
8. Hassler, C.R. and McCoy, L.G.: Surgical tooth implants - combat and fields, Report L6 to the U.S. Army Medical Research and Development Command, Battle Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, 1975
9. Hench, J.W. and Hench, L.L.: Tissue response to surface active material. In the *Dental Implants, Symposium by American Academy of Implant Prosthetics*, PGS Publishing Co., Littleton, Massachusetts, 1985
10. James, R.A. and Schultz, R.: Hemidesmosomes and adhesion of junctional epithelial cells to metal implants - Preliminary report. *J. Oral Implantol.*, 3: 294, 1974
11. James, R.A.: Peri-implant consideration. *Dent. Clin. N. Am.*, 24(3): 416, 1980
12. Kawahara, H.: Cellular responses to implant materials: biological, Physical and chemical factors. *Int. Dent. J.*, 33(4): 350, 1983
13. Kydd, W.L. and Daly, C.H.: Bone titanium implant response to mechanical stress. *J. Prosth. Dent.*, 35(5): 567, 1976
14. Lemons, J.E.: Dental Implant interfaces as

- influenced by biomaterial and biomechanical properties. In the Dental Implants. Symposium by American Academy of Implant Prosthetics, PGS Publishing Co., Littleton, Massachusetts, 1985
15. Linckow, L.I. and Chercheve, R: Theories and techniques of implantology. The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1970
  16. Listgarten, M.A. and Lai, C.H.: Ultrastructure of the intact interface between an endosseous epoxy resin dental implant and the host tissue. *J. Biol. Buccale*, 3: 13, 1975
  17. 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
  18. 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: 681, 1974
  19. Natiella, J.R., Armitage, J.E., Meenaghan, M., Lipani, C.S., and Greene, G.W.: Tissue response to dental implants protruding through mucous membrane. *Oral Sci. Rev.*, 5: 85, 1974
  20. Ogiso, M., Kadedo, H., and Arasaki, J.: Investigation of hydroxyapatite ceramic implant under occlusal function. *J. Dent. Res.*, 60(A): 419, 1981
  21. Richard L.W., Gourley, I.M., and Cordy, D.R.: Titanium endosteal dental implants in the mandibles of dogs: Preliminary studies. *J. Prosthet. Dent.*, 31(2): 198, 1974
  22. Shulman, L.B.: Hard tissue growth, repair and remineralization. *Ciba Foundation Symposium No. 11*. New York: Association of Scientific Publishers, 91, 1973
  23. 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
  24. 村松力: 骨内インプラント周囲結合組織の組織学的研究. *松本歯學*, 8: 197, 1982.

## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** A radiography of the non-functional implant. Direct contact between the bone and the implant is observed.
- Fig. 2.** A radiography of the functional implant. There is radiolucency between the implant and the bone.
- Fig. 3.** A light microscopic photograph of the apex of the nonfunctional implant. There is no fibrous capsule around the implant. H-E stain, X40.
- Fig. 4.** A light microscopic photograph of the vent area of the non-functional implant. Also a fibrous capsule is not observed. H-E stain, X40.
- Fig. 5.** A light microscopic photograph around the non-functional implant. There is no osseous abnormality. H-E stain, X100.
- Fig. 6.** A light microscopic photograph of the apex of the functional implant. Fibrous capsule is observed. H-E stain, X40.
- Fig. 7.** A light microscopic photograph of the vent of the functional implant. There is relatively thick fibrous capsule. H-E stain, X40
- Fig. 8.** A light microscopic photograph of the fibrous capsule. Collagen fibers of the upper layer are parallel with the implant surface, but perpendicular or irregular in the lower layer. In the lower layer, a lot of blood vessels are observed. H-E stain, X100

사진부도

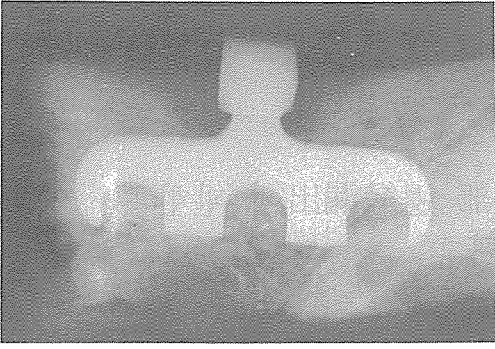


Fig. 1.

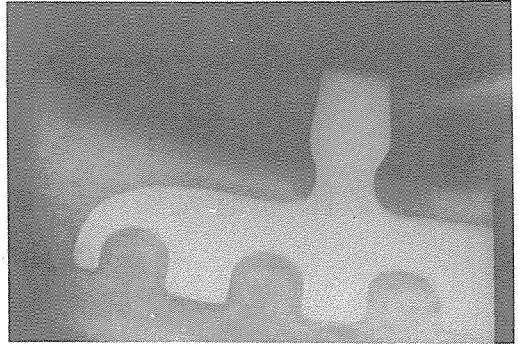


Fig. 2.



Fig. 3.

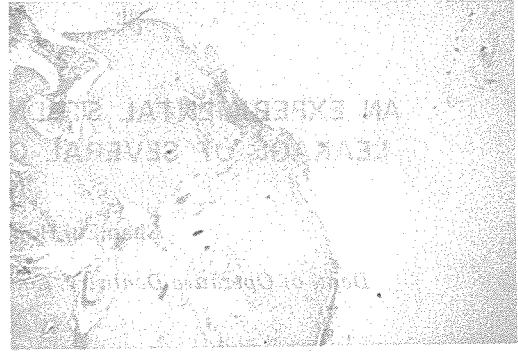


Fig. 4.



Fig. 5.

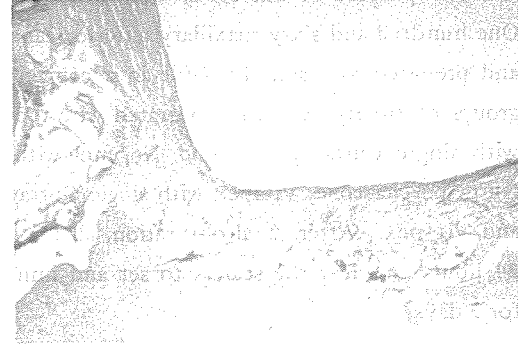


Fig. 6.



Fig. 7.

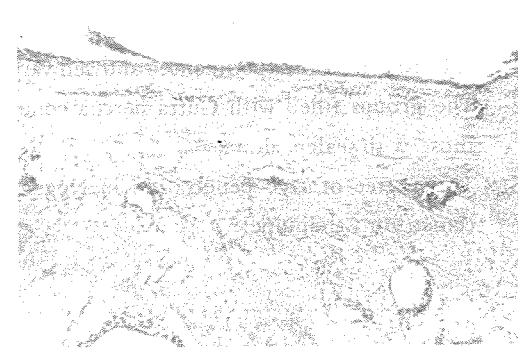


Fig. 8.