

가토의 경골에 식립한 Submerged Type implant와 Nonsubmerged Type implant의 Removal Torque의 비교

경북대학교 치과대학 보철학교실

부교수 조 성 압

I. 서 론

골유착의 개념이 Branemark에 의해 처음 소개된 이후¹⁾, 골유착성 임플란트의 임상적 효용성이 장기간, 과학적으로 실험입증됨에 따라,^{2,3)} 전부 무치악 뿐만아니라 부분 및 단일 결손부에도 성공적으로 사용되고 있다.⁴⁾

골유착이란 스웨덴의 Branemark가 티타늄 매식체를 연구하면서 골조직과의 직접적 접촉이 일어나는 현상을 표현한 용어로서 골유착을 이루기 위한 요소들로는 1. 재료의 생체 적합성 2. 임플란트의 디자인 3. 임플란트 표면의 형태 4. 임플란트가 매식될 조직의 상태 5. 외과적 술식 6. 그리고 임플란트에 대한 하중 등으로 보고되고 있다.^{5,6)}

특히 브로네막 임플란트의 초창기 실패요인 분석에 있어 임플란트 매식체에 관한 조기하중은 성공률을 낮추는 결정적인 요인이었다.⁷⁾

반면, 이에 이견을 나타내는 학자도 있다.⁸⁾ One stage surgery 방법을 사용하는 Ti-Plasma coated Implant 는 Albrektsson의 성공

의 기준에도 맞는 임플란트이다.

Nonsubmerged type implant의 surgical procedure 는 1, suture시 골막과 임플란트지대치 사이의 완전한 폐쇄를 이룩하기 어렵고, 2, healing time 중에 load를 가할 수있기때문에 어려운 골막의 불완전한 폐쇄와 healing time 기간중의 loading 이란 두요소가 성공적인 골유착을 얻는데 어떤영향을 끼치는알고자한다.

이에저자는임플란트지대치를 갖지않는 매식체군(submerged type group)을 대조군으로, 임플란트지대치를 임플란트매식시에 장착하여, 임플란트지대치를 갖는 군(nonsubmerged type group)을 실험군으로 설정하여 16주후 Torque gauge로 매식체를 기계적으로 제거하는데 필요한 힘을 측정하여 골유착의 정도를 측정하였다.

II. 재료 및 방법

1) 실험 재료

체중 2.5에서 3.2kg(평균2.9kg) 사이의 성숙

된 가토 10마리를 실험동물로 이용하였으며, 수술전 Xylazine(Rompun 5mg/kg, 바이엘화학 주식회사, 한국)과 Ketamine(Ketara 35mg/kg, 유한양행, 한국)을 근육주사하여 전신마취 시켰다. 임플란트 매식부위의 모든 털을 탈모하고 수술부위의 표피를 iodine과 70% alcohol을 섞어 주의깊게 씻어내었다. 직경 3.75mm 길이 4.0mm, 그리고 screw 형태의 순수티타늄 임플란트(grade 2) 20개를 실험재료로 사용하였다.

2) 실험 방법

임플란트를 가토에 매식하기 전에 butanol과 ethanol에 초음파 세척하여 autoclave에 멸균하였다. 수술은 무균상태에서 매식하였으며 예방적 항생제는 투여하지 않았다.

임플란트 매식부위는 피질골이 많은 가토 경골의 좌,우측 골간단부 tuberositas tibial level의 전내측, 을 선택하였다.

경골의 한쪽부위에 대조군으로서 통법에 따라 10개의 임플란트를 매식하였으며, 반대측의 경골에 실험군으로 통법에 따라 10개의 임플란트를 매식한후, Branemark Abutment를 연결하여 총 20개의 임플란트를 매식하였으며(Table 1), 모든 외과술식은 Brnemark Implant의 통상적인 수술방법에 따라 시술하였으며, 가토의 피질골이 얇은 관계로 countsink는 사용하지 아니하였다.

임플란트를 매식한 후 골막과 근육은 3-0 Vicryl, 표피는 3-0 Black silk로 봉합하였다. 수술 후 항생제(Baytril 0.2mg/kg, 바이엘화학 주식회사, 한국)와 진통소염제(Nobin 1ml, 바이엘화학 주식회사, 한국) 및 대사촉진제(Catosal 1ml, 바이엘화학 주식회사, 한국)를 각각 근육 주사하였다.

Table 1. Mechanical testing results(Ncm)

Group	대조군	실험군
1	60	35
2	40	20
3	37	20
4	33	24
5	38	27
6	87	46
7	87	20
8	60	34
Mean	55.25	28.25
S.D.	22.1	9.39

Variance T DF Prob>T: Unequal 3.1800 9.4 0.0106



Fig 1. Removal Torque를 측정하기 위하여 제작한 원나사

3), Torque 측정 및 분석

16주 후 연조직을 절개하여 임플란트 상부로 증식된 모든 골조직을 깨끗이 제거하였다. 그 후 cover screw를 제거하고 fixture 와 torque meter를 연결하기 위해 특별히 제작된 원나사(그림1)와 connector를 Tohnichi 15 BTG-N torque gauge manometer(Tohnichi Mfg, Co, Ltd, Tokyo, Japan)와 연결한 후, 임플란트 식립 역방향으로 회전시켜 임플란트와 골의 분리가 일어나는 최대 removal torque를 측정하여(그림2), 기록하였다.

그 후 통계처리하여 각 실험군 간의 차이를

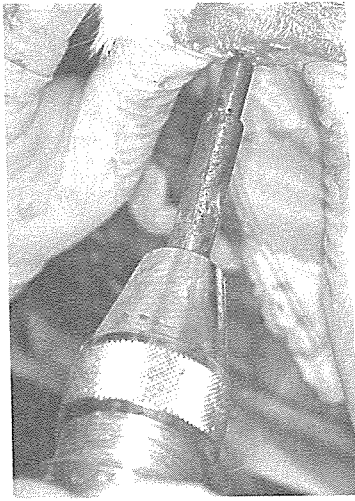


Fig 2. Removal Torque측정에 사용한 Tohnichi 15 BTG-n Torque gauge manometer.

비교 평가하였다.

Ⅲ. 실험 성적

10마리중 1마리는 원인 불명으로 죽었으며, 1마리의 지대치연결한쪽의 임플란트는 골유착이 실패하여, 통계대상에서 제외하였다.

임플란트와 주위 골조직과의 계면결합력을 torque gauge로 측정하고 결과 경골에 임플란트를 식립하여 골유착이 일어난 8마리의 가토에서, 대조군의 평균 removal torque는 $55.61 \pm 22.12\text{Ncm}$, 실험군은 $28.66 \pm 9.20\text{Ncm}$ 의 값을 얻었다.

student-t test로 검정한 결과 대조군과 실험군, 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.0106 < 0.05$).

Ⅳ. 고 찰

골과 임플란트 계면의 결합력을 측정하기 위하여서는 removal torque를 이용하여, 기계적으로 제거하는데 필요한 힘을 측정함으로써 평

가할 수 있다.

removal torque에 의한 방법은 1987년 Johansson 등⁸⁾이 처음 시도한 이후로부터 최근에 널리 사용되어지기 시작한 방법이다.

이 방법은 골과 임플란트 계면의 결합력 측정은 torque gauge manometer를 임플란트와 직접 연결하여 임플란트 제거에 필요한 힘을 직접 읽을 수 있는 방법으로, Anusavice⁹⁾은 전단강도 측정 중에서 oblique 전단강도가 가장 오차가 적다고 하여, 이러한 전단강도 측정법의 장점때문에 나선형 임플란트에 적용시켜 골유착의 정도를 측정하기에 알맞는 방법은 removal torque 측정법으로 생각한다.

Removal torque에 영향을 끼치는 요소로서는 임플란트 매식부위의 골질, 임플란트 재료의 생체적합성, 임플란트가 매식될 조직의 상태, 그리고 임플란트 형태 및 표면의 상태 등이 보고되어 있다.⁶⁾

시간의 경과에 따른 removal torque의 증가는 골과 임플란트의 접촉면적의 증가와 밀접한 관련이 있다.¹¹⁾

본 실험에서 이러한 변수를 고정하기 위하여 가토의 경골에, Grade2 99.5% TiTanium로 제작된 fixture를 사용하였으며, Unicortical Bone만을 이용하기 위하여 길이를 4mm로 통일하였다.

본 실험에서 가토 경골에 대조군으로 식립한 길이 6mm 임플란트의 평균 removal torque는 55.6Ncm 으로서 Johansson 등¹⁰⁾(66Ncm) 및 Senneryby 등¹²⁾(36Ncm)이 보고한 길이 4mm 임플란트의 평균 removal torque값의 중간치를 보였다.

Implant abutment를 이용하여 non submerged type 방법에 따라 식립한 임플란트는 Implant abutment 주위가 물렁물렁하고 색깔이 붉은 연조직으로 싸여져 있었다.(그림3).



Fig 3. Abutment가 연결된 Non Submerge type implant 주위 연조직.

임프란트식립시는 Bronemark 임프란트의 Abutment 연결술식에 따라 지대치와 임프란트 사이에 틈이 없이 연결 하였으나, 16주후의 육안소견으로 abutment screw가 풀려있었던 경우도 있었다.

이는 16주동안 implant 와 abutment사이에서 연조직이 성장하였기 때문인것으로 판단된다.

토끼의 경골부위는 골의 질이 좋은 치밀골인 것으로 알려져 있다.¹²⁾

1992년 Sennerby등¹²⁾은 rabbit의 피질골과 해면골에 매식한 티타늄 임프란트의 실험에서 removal torque는 치밀골의 양과 관련이 있다는 보고를 했다.

치밀골은 초기고정에도 유리하다.

그럼에도 불구하고 본 실험에 있어서 처럼 Implant abutment를 가진 그룹의 성적이 열등한것은 다음의 이유에 의한것으로 생각한다.

첫째, 연조직의 봉합시에, 주위의 연조직이 Implant abutment와 implant와의 경계에 접촉하여 Implant abutment 때문에 periosteum을 완벽하게 덮는것이 어려워서 초기 healing period에 임프란트와 골조직사이의 틈에 연조직이 유입할 가능성을 배제하기 어려웠던 것으로 생각한다.

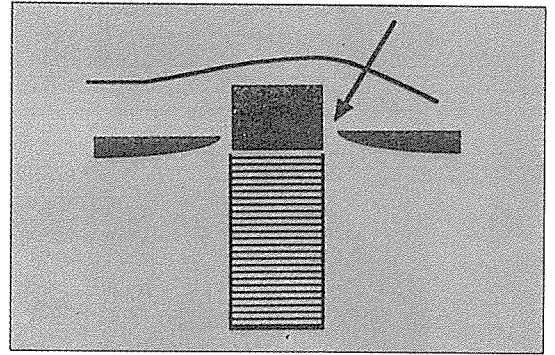


그림4: 골막의 완전한 폐쇄가 임프란트지대치때문에 어렵다.

흔히 Nonsubmerged type 임프란트에서 임프란트식립후에 Implant abutment 주위를 attached mucosa로 반드시 덮을 것을 추천하고 있으나, 임프란트지대치가 골막위로 돌출하여 있으면 Implant abutment자체 때문에 periosteum으로 surgical wound 를 완벽히 덮는다는 것은 불가능하다.(그림4).⁸⁾

만일 Implant abutment 주위를 periosteum이나, membrane로 완벽하게 덮을 수만 있다면 Implant abutment를 직접연결하여도 적어도 torque에는 영향이 적게 끼쳐지리라고 생각된다.

이는 앞으로의 연구과제이다. 즉 implant Abutment를 연결한후에 주위를 membrane로 어느정도덮느냐에 따라 torque값이 영향을 받으리라고 생각한다.

Implant abutment주위의 연조직의 임상적 염증소견은 아마도 연조직이 abutment에 고정되지아니하므로 움직임때문에 나타난것이라고 생각한다.

둘째, 토끼의 실험에 있어서 16주간 의 지속적인 기간에서에서 Implant abutment주위조직에 힘이 가해졌다는 점이다.

비록 저작압적처럼 강한 힘은 아니라 하더라도

V. 결 론

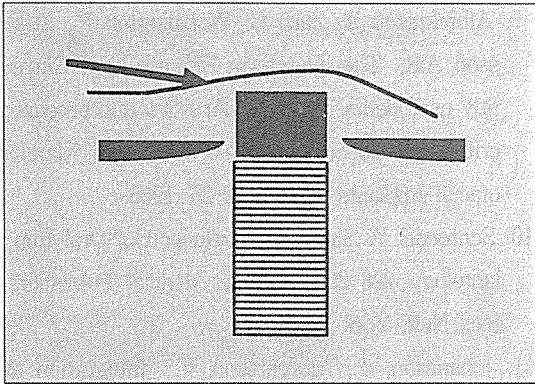


그림 5. 툭 튀어나온 임플란트지대치는 외력을 받기 쉽다.

도 툭 튀어 나온 Implant abutment는 외력을 받기 쉽고 (그림5), 이것은 초기고정된 임플란트에 지속적인 외력을 전달하는 역할을 한다. 이 점에 관하여서는 이미 선행들이 지적한바 있다.⁷⁾

골과 임플란트의 결합을 성공시키기 위하여서는 임플란트주위에 골세포가 잘부착되게 하여야한다.

이는 임플란트식립시술시에 임플란트와 골 사이에 틈이없도록 해야한다는 Carlsson의 이론과도 부합하는 것이며 결국 그틈을 없애는 방법의 하나로 임플란트식립후,봉합시에 membrane을 이용하는 것은 좋은 방법이 될것이다.

그러므로 nonsubmerged method는 이러한 이론과 상치된다고 생각한다.

스웨덴의 많은 torque측정은 손으로 행하여져 왔음은 주지의 사실이다.

임플란트 removal torque 측정시의 회전속도를 일정하게 하기위하여 Torque machine을 사요하는 방법들도 고려될수있으나, removal torque 란 최대값을 재야, 의미가 있으므로 회전속도가 결과에 별로 영향을 끼치지못할 것으로 사료된다.

경골의 한쪽부위에 대조군으로서 통법에 따라 10개의 임플란트를 매식하였으며, 반대측의 경골에 실험군으로 abutment를 연결하여 10개, 임플란트를 매식하여 각 가토당 2개의 임플란트, 총 20개의 임플란트를 매식하였다. 16주 후 Tohnichi 15 BTG-N torque gauge manometer(Tohnichi Mfg, Co, Ltd, Tokyo, Japan)와 연결하여 removal torque를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

경골의 골간단부에 임플란트를 식립한대조군은 Implant Abutment를 연결하여 임플란트를 식립한 실험군보다 removal torque 값이 높았고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.0106<0.05$)

참 고 문 헌

- 1, Branemark, P.I.: Osseointegration and its experimental background, J. Prosthe. Dent., 50:399-410, 1983.
2. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B. and Brnemark, P.I.: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment the edentulous jaw, Int. J. Oral Surg., 10:387-416, 1981.
3. Albrektsson, T. and Lekholm, U.: Osseointegration: current state of the art, Dent. Clin. North Am., 33: 537-554, 1989.
4. Van Steenberghe, D.: A retrospective multicenter evaluation of the survival rate of osseointegrated fixtures supporting fixed partial prostheses in the treatment of partial edentulism, J. Prosthet. Dent., 61: 217-222, 1989.
5. Albrektsson, T., Jansson, T., and Lekholm, U.: Osseointegrated dental implants, Dent. Clin.

- North Am., 30:151-177, 1986.
6. Albrektsson, T., Br nemark, P.I., Hansson, H.A. and Lindstr m,J.: Osseointegrated titanium implants. Requirement for ensuring a long lasting direct bone anchorage in man,Acta Orthop.Scand.,52;
 - 7, Adell R., Eriksson B., Lekholm U., Branemark P.I., Jemt T.,; A long-trem follow-up study of Ossei- ntegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. Int.J. Oral Maxillofac. Implants, V5, N6:347-359,1990.
 - 8, 양자호, 이호용,;성견에서 골유착성 타이타늄임프란트의 기능적노출시기가 주위의 골형성에 미치는 영향; 대한치과보철학회지 제29권 제 3호 55-74. 1991
 9. Albrektsson T, Zarb G. Worthington P., Eriksson A.R.; The long-term Efficacy ogof Currently used dental implants; Areview and proposed criteria of success. Int.J. of Oral and Maxillofacial Implants V1, N1,11-25 ,1986.
 10. Schroeder A.,Sutter F, Krekeler G.,; Oral Implantology 228-265. Thieme Medical Publishers, Inc., New York 1991.
 - 11, Johansson, C., Albrektsson, T.,; Integration of screw implants in the rabbit: A 1-year follow up removal torque of titanium implants, Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 2:69-75, 1987.
 12. McLean, J.W.: Dental ceramics proceedings of the first international symposium on ceramics, Quintessence Publishing Co. Inc.,1983; pp.77-440

ABSTRACT;

The comparison of removal torque of submerged type implant and Nonsubmerged type implant installed at the tibia of rabbit.

Sung-Am Cho D.D.S., Ph.D.

Associate Professor

Department of Prothodontics, School of Dentistry, Kyung Book National University

10 Titanium implant without abutment were installed at the tibia of Rabbit as control group, and at the other side of tibia, 10 implant with Abutment were installed as experimental group.

So each rabbit, 2 implant were put.

Total 20 implant was installed.

After 16 weeks later, the removal torques were measured using Tohnichi 15 BTG-N torque gauge manometer (Tohnichi Mfg.Co.Ltd, Tokyo Japan).

The Result was as followed;

The mean removal torque value of control group was higher than that of experimental group.
($p=0.0106$)