

# 임플란트 고정체의 의원성 동요 후 골 유착 반응에 관한 연구

장지훈 · 조진현 · 이청희\*

경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

**연구 목적:** 본 연구의 목적은 골 유착된 임플란트에 인위적 비틀림을 가한 후 골 유착이 다시 일어나는지, 혹은 일어나지 않는지, 일어난다면 이전의 골유착보다 강화되는지, 약화되는지에 대해 알아보기 위함이다.

**연구 재료 및 방법:** 상업적으로 순수한 티타늄 (commercial pure titanium 99%)으로 직경 3.75 mm, 길이 4 mm의 표면처리 없는 실험용 임플란트를 제작하였다. 3.0 kg이상의 뉴질랜드산 흰색 암컷 토끼 7마리의 좌우 경골에 제작한 임플란트를 2개씩 식립 후, 6주의 골유착 유도 기간 부여 후 비틀림 제거력을 측정된 경우를 I군으로, 다시 임플란트 고정체를 재위치시키고 봉합하여 4주간의 치유기간을 더 두고 측정된 경우를 II군으로 분류하였다. 광학현미경을 이용한 조직 형태학적 분석을 위하여, 1차 비틀림 제거력 측정 직후 1마리의 토끼를 희생시키고, 2차 비틀림 제거력 측정 직후 2마리의 토끼를 희생시켜 각각 4개, 7개의 시편을 제작하여, 광학현미경 ( $\times 20$ ) 분석에서 골-임플란트 접촉 (Bone-Implant contact, BIC, %)비율과 치밀골 부위에 위치하는 임플란트의 나사산 수를 측정하여 CBa (Bone area in the cortical passage)비율을 측정하였다. 비틀림 제거력과 BIC 및 CBa 비율에서의 I군과 II군의 통계적 유의성 ( $\alpha = .05$ )을 평가하였다.

**결과:** 비틀림 제거력 측정에서 I군은  $10.8 \pm 3.6$  NCm로 측정되었으며, II군은  $20.2 \pm 9.7$  NCm로 측정되었으며, I군 보다 II군의 비틀림 제거력이 평균 98.1% 증가되었다 ( $P < .05$ ). 조직 형태학적 분석에서 BIC와 CBa 비율은 I군과 II군 사이에 통계적 유의성을 나타내지 않았고 ( $P > .05$ ), RT/BIC와 RT/CBa 값은 I군과 II군 사이에 통계적 유의성을 나타냈다 ( $P < .05$ ).

**결론:** 임플란트 고정체에 의원성 비틀림 동요가 발생한 경우에 초기 골유착을 얻기 위해 필요로 했던 치유기간보다 짧은 기간 내에 이전보다 견고한 골유착을 얻을 수 있을 것으로 생각된다. (대한치과보철학회지 2010;48:209-14)

**주요 단어:** 재 골유착 (re-osseointegration), 골-임플란트 접촉비율 (BIC), 비틀림 제거력 (torque removal force, RT), CBa (Bone area in the cortical passage)

## 서론

Brånemark 등은 골수치유의 현미경적 순환에 대한 광범위한 연구를 1952년 시작하여, 사람에 대한 연구를 1977년 발표하였는데, Brånemark에 의해 처음 정의된 골 유착 (Osseointegration)이라는 말은 광학현미경의 확대수준에서 직접적인 골-임플란트 접촉 (Bone-Implant contact, BIC)을 나타낸다. 임상적인 관점에서 골유착은 기능적 하중을 받는 골에서 임플란트가 임상적 증상 없이 견고히 고정되고 유지되는 시간의존적인 치유과정으로 정의될 수 있을 것이다.

임상적으로 임플란트의 골유착이 이루어지고 난 이후, 2차 수술 과정이나 보철적 과정에서 임플란트에 비틀림력이 자연스럽게 가해지는데, 시멘트를 이용하는 방법은 1-3회, 그리고 나사 유지형 보철물의 경우에는 3-4회 이상의 비틀림력이 시계방향 그리고 반시계 방향으로 적용되며, 특히 지대주 연결이나 최종 보철물 장착 시에 가장 높은 비틀림력이 시계방향으로 작용하게 된다.

임상에서 이러한 비틀림력을 가할 때 드물게 골유착된 임플란트 고정체에 동요가 생기고 환자는 심한 동통을 호소하는 경우가 있다. 이러한 경우 술자는 부하를 가하지 않는 상태로

충분한 시간을 두고 관찰하면 임플란트의 골유착이 다시 이루어지는 것을 보기도 한다. Ivanoff 등은 토끼를 이용한 동요된 임플란트의 재유착에 관한 실험에서 대조군에 비하여 단일피질골 (monocortical bone)에 식립된 임플란트에서는 비틀림 제거력이 유의성있게 증가하였고, 이중피질골 (bicortical bone)에 식립된 임플란트에서는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

이에 본 연구는 골유착된 임플란트 고정체에 의원성 동요 후 골유착이 재형성되는지 알아보기 위하여, 토끼 경골에 식립되어 골 유착된 임플란트에 먼저 비틀림 제거력을 측정된 다음, 다시 골유착을 유도한 후 2차 비틀림 제거력을 측정하여 이전의 측정값과 비교하고 또 조직형태학적 분석을 통하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## 연구 재료 및 방법

상업적으로 순수한 티타늄 (commercial pure titanium 99%)으로 표면처리를 하지 않은, 직경 3.75 mm, 길이 4 mm의 실험용 임플란트를 제작하였다 (Fig. 1). 3.0 kg이상의 토끼 (Female, New Zealand white) 7마리에 2% Xylazine (Rompun, Bayer Korea, Seoul, Korea), 황산 아트로핀 (DAIHAN pharm. Co., LTD, Seoul, Korea), 및 Zoletil

\*교신저자: 이청희

700-412 대구광역시 중구 삼덕동 2가 188-1번지 경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실 053-600-7651; e-mail, chlee@knu.ac.kr

원고접수일: 2010년 6월 30일 / 원고최종수정일: 2010년 7월 6일 / 원고채택일: 2010년 7월 9일

50 (Virbac Lab., Carros, France)을 5분 간격으로 0.15 ml/kg을 근육주사하여 전신마취 후, 좌우 경골 상하로 각각 2개씩의 임플란트를 통상적인 방법으로 식립하였다. 봉합 후 항생제로서, Novin-50 (Bayer Korea, Seoul, Korea)을 0.44 ml/kg 근육주사하고, 치유촉진제로서 Negasant (Bayer Korea, Seoul, Korea)를 수술부위에 도포하였다. 그리고 수술 후 6주의 치유기간을 주었다.

### 1. 비틀림 제거력 측정

임플란트 식립 6주 뒤에 토끼 7마리의 좌우 경골에 각각 상하 2개씩 식립된 총 28개의 임플란트에 디지털 토크 게이지 (MGT12, MARK-10, New York, USA) (Fig. 2)를 이용하여, 반시계 방향으로 가해진 비틀림 제거력을 측정하여 얻은 1차 측정값을 I군으로 하였다. 임플란트와 골 계면사이에 골유착이 다시 발생하는지 알아보기 위해 가능한 임플란트를 재위치시켜 침하시킨 다음, 4주간 치유기간이 지난 후 토끼 6마리에서 임플란트 고정체의 비틀림 제거력을 다시 측정하여 얻은 2차 측정값을 II군으로 하였다. 각각의 시편에서 1차 비틀림 제거력에 대한 2차 비틀림 제거력의 증가율을 계산하였다.

### 2. 조직 형태학적 분석

1차 비틀림 제거력 측정 직후 1마리의 토끼를 희생시키고, 2차 비틀림 제거력 측정 직후, 2마리의 토끼를 희생시켜, 광학현미경을 이용한 조직 형태학적 분석을 위한 시편을 각각 4개, 7개를 제작하여, 광학현미경 (Olympus, Tokyo, Japan) (× 20) 분석에서 골-임플란트 접촉 비율을 측정하였다. Sennerby 등의 연구에서 임플란트의 비틀림 제거력에 중요한 요소는 임플란트 주위의 전체 골의 면적이 아니라 치밀골 주위의 골의 양임을 보였으므로, BIC를 측정할 때, 임플란트의 전장을 측정하지 않고, 피질골 부위만을 측정하였다.

그리고 BIC보다 비틀림 제거력과 직접적이고, 가시적인 연

관성을 지닌다고 Sennerby 등이 보고했던, 임플란트 주위의 치밀골 양을 평가하기 위해, 치밀골 부위에 위치하는 임플란트의 나사산 수를 광학 현미경적 소견에서 측정하여, 이를 CBa (Bone area in the cortical passage)로 표기하였다.

비틀림 제거력과 BIC간의 상호 연관성 및 실제적인 단위 접촉당 비틀림 제거력을 평가해보기 위하여, 비틀림 제거력/BIC (RT/BIC)를 계산하였고, Sennerby 등의 연구에서 임플란트와 골과의 접촉비율보다는 임플란트가 위치하는 골의 영역이 더 가시적이라고 평가한 바 있으므로, 치밀골 부위에 위치하고 있는 임플란트의 나사산 수 (CBa)를 측정하여, 단위 나사산 당 비틀림 제거력을 평가할 수 있도록, RT/CBa를 계산하였다.

### 3. 통계처리

비틀림 제거력과 BIC비율에서의 I군과 II군의 통계적 유의성을 평가하기 위해, SPSS 14.0 프로그램 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 paired t-test로 통계처리 하였다 ( $\alpha = .05$ ). 단위 접촉당 비틀림 제거력을 평가하기 위해 비틀림 제거력을 BIC로 나눈 값 (RT/BIC)과 단위 나사산 당 비틀림 제거력을 평가하기 위해 비틀림 제거력을 CBa로 나눈 값 (RT/CBa)을 계산하였고, 시편의 수가 충분하지 않아서 SPSS 14.0 프로그램을 이용한, Mann-Whitney test로 통계처리 하였다.

## 결과

### 1. 비틀림 제거력

I군과 II군에서 얻은 비틀림 제거력에 대한 결과로 각 실험군 당 평균을 구하였고, 각각 시편의 1차에 대한 2차 비틀림 제거력 증가율의 평균을 구하였다 (Table 1, Fig. 3).

I군은 33 - 162 Ncm로 측정되었으며, II군은 11 - 41.7 Ncm로 측정되어, II군이 I군보다 높은 값을 나타내었고, 증가율은 -22.7%

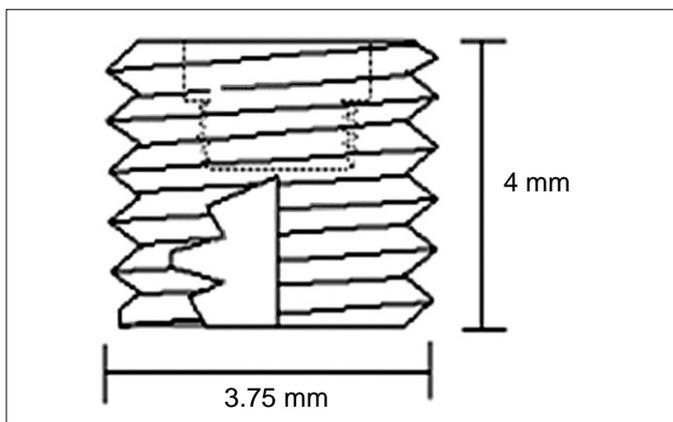
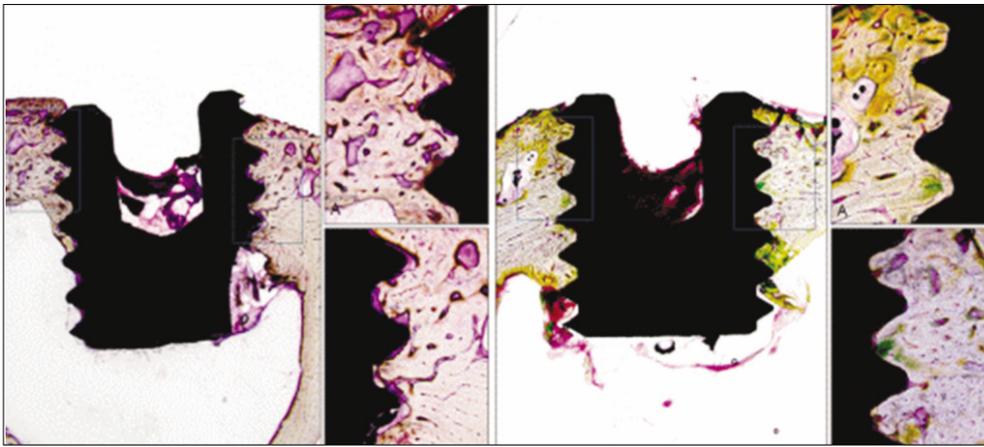


Fig. 1. Schematic diagram of experimental implant.



Fig. 2. Digital torque gauge (Ncm).



**Fig. 3.** Light microscopic findings of group I (Left) and group II (Right) (Vilanova Bone Stain, × 20). Bone implant contact was formed at the thread parts through the cortical bone.

**Table 1.** Removal torque value (Ncm) at each group

Group	n	Removal torque	Rate of increase (%)
I	20	10.8 ± 3.6	98.10
II	20	20.2 ± 9.7	
P value		0.0015*	

\* denote significant difference at the .05 level between groups

**Table 2.** BIC & CBa ratio comparison between groups

Group	n	BIC (%)	CBa
I	4	58.7 ± 9.5	7.73 ± 0.15
II	7	69.0 ± 10.5	7.70 ± 1.29
P value		0.145	0.961

BIC: bone-implant contact; CBa: Bone area in the cortical passage

**Table 3.** RT/BIC and RT/CBa value comparisons between groups

Group	RT/BIC	RT/CBa
I	0.25 ± 0.06	1.90 ± 0.40
II	0.46 ± 0.16	4.16 ± 1.44
P value	0.036*	0.0051*

RT: removal torque; BIC: bone-implant contact; CBa: Bone area in the cortical passage

\*denotes significant difference at the .05 level between groups

에서 280.6%까지 나타나 평균적으로 98.1% 증가된 것으로 나타났는데, 이는 통계학적으로 유의성을 나타내었다 ( $P < .05$ ).

## 2. 조직형태학적 분석

광학 현미경을 이용한 분석에서 I군과 II군의 BIC 및 CBa 값을 비교하였는데, BIC와 CBa 값은 I군과 II군 사이에 통계적 유의성을 나타내지 않았다 ( $P > .05$ ) (Table 2, Fig. 3).

BIC와 CBa 값은 I군과 II군 사이에 통계적 유의성을 나타내지 않았다 ( $P > .05$ ).

RT/BIC와 RT/CBa 값에 대한 분석에서 I군에 비하여 II군이 통계적인 유의성 있었다 ( $P < .05$ ).

## 고찰

임플란트 보철수복에서, 강력한 비틀림력이 임플란트 고정체에 가해지는 경우가 필연적으로 존재한다. 즉 임플란트 고

정성 국소치의 제작을 위해 고정체에 지대주를 최종적으로 연결하는 경우에, Brånemark implant system (Nobel Biocare™, Sweden)과 ITI® dental implant system (Straumann, Germany)은 비틀림력 35 Ncm로<sup>4</sup>, Osstem implant system (Osstem, Korea)의 경우에는 30 Ncm으로<sup>5</sup> 연결하는 것을 추천하고 있다. 그러나 임상적으로 예기치 못하게, 지대주를 연결하거나 또는 이미 연결된 지대주를 보철적 필요에 의해 제거하는 과정에서, 특히 골질이 좋지 못한 상악의 경우에서, 골 유착된 힘보다 과도한 비틀림력이 적용되어 임플란트 고정체의 의원성 동요가 발생할 수 있는 가능성이 충분히 있으며, 실제로도 발생하는 경우가 있다. 이러한 경우 대개 부하를 가하지 않은 상태로 침하시켜 충분한 시간 관찰하였을 때, 골유착이 다시 발생하는 것을 볼 수 있다.

Ivanoff 등은 임플란트의 재유착에 관한 실험에서 6주간의 골유착을 얻은 임플란트에 기계적으로 골유착을 파괴한 뒤 다시 6주간의 치유기간을 부여하였을 때, 대조군에 비하여 단일 피질골에 식립된 임플란트에서는 비틀림 제거력이 유의하게 증가하였고, 이중피질골에 식립된 임플란트에서는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 그러나, 골유착의 견고성과 직접적인 연관이 있을 것으로 추측되는 BIC나 골 접촉 부위에 있어서 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 보이지 않는다고 하였고, 실험군과 대조군의 비틀림 제거력 측정을 1회만 시행함으로써 다시 발생한 골유착을 최초의 골유착과 비교할 수 없었다. 따라서 골유착되어 안정된 임플란트에 기계적인 비틀림을 주어 인위적으로 골유착을 파괴한 후 적절한 치유기간을 부여하면, 골유착이 다시 일어나는지, 다시 발생

한 골유착이 믿을 수 있을 정도로 충분히 견고한지 또는 이전의 골유착에 비하여 약화되는지에 대하여 보고된 바가 없기에 본 실험을 계획하게 되었다.

임플란트의 골유착 과정은 시간의존적인 치유과정이라는 측면에서 성공적인 골유착을 위해 어느 정도의 시간이 필요한지에 관하여 다양한 연구가 이루어졌는데, Robert 등<sup>6</sup>은 토끼에 식립된 임플란트 주위의 골에 형광라벨을 이용한 실험에서 식립 후 3일에 거친 미성숙골이 임플란트를 둘러싸기 시작하며, 6주 만에 성숙골이 형성된다고 하였으며, Sennerby 등의 연구에서도 광학 현미경을 통한 조직학적 검사 시 임플란트 식립 후 6주가 지난 뒤에야 임플란트 주위 골의 성숙이 관찰되었다고 하였다. Sennerby 등은 토끼의 피질골과 해면골에 임플란트를 식립하여 임플란트의 제거력을 비교한 다른 실험에서, 해면골에서와 다르게 토끼의 경골 즉 피질골에 임플란트 식립한 경우에는 6주, 3개월, 그리고 6개월의 골유착 기간에 따른 통계적 차이가 없었다고 하였다.

이들 연구를 바탕으로 하여 토끼의 경골에 임플란트를 식립 후, 6주 동안의 골유착 기간을 부여하였고 신생골의 성숙이 이루어졌다고 판단되는 시점에서, 임플란트 고정체의 의원성 동요를 모사하기 위해, 토크 게이지를 이용하여 임플란트에 인위적인 비틀림 제거력을 가해 골유착을 파괴 시킨 값을 1차로 측정하고, 임플란트 고정체를 가능한 원래로 재위치시키고 침하시켰다. 이후 골 재유착의 정도를 평가하기 위하여, 4주간의 치유기간을 준 후에 2차 비틀림 제거력을 측정하여 비교하였다. 기간을 4주로 정한 것은 이미 성숙골이 형성된 이후에 가해진 비틀림 용력에 의한 골 파괴이므로, 6주보다는 골반응이 빠르게 이루어질 것으로 예상하여 결정하였다. 그리고 광학 현미경 ( $\times 20$ )을 이용한 BIC 및 CBa의 측정을 위해, 1차와 2차 비틀림 제거력을 가한 직후에 토끼를 희생시켜 시편을 각각 4개, 7개 제작하였으며 임플란트 하방의 피질골과 접촉이 형성된 1개의 경우는 제외하였다.

비틀림 제거력을 비교한 결과 2차 제거력이 1차에 비하여 통계적으로 유의성이 있게 증가하였으며 평균 98.1% 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Ivanoff 등<sup>2</sup>이 임플란트 골 재유착 후에 대조군과의 제거력 비교에서 통계적 유의성이 나타나지 않는다고 한 것과 대비되는 것으로 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

BIC를 측정 비교한 결과에서 II군이 I군에 비하여 높게 나타났으나 통계적인 유의성은 관찰되지 않았으며 CBa의 경우도 두 실험군 간 차이가 없었다. 아마도 이는 비틀림 제거력 값이 식립된 부위 골의 상태에 따라 다양하게 측정되었고, 그 중에서 어느 시편을 조직시편으로 제작하였는지에 따라서 영향을 받는 측면이 강했기 때문에 BIC나 CBa만을 이용한 단순비교는 문제가 있었다고 생각된다.

골의 유형과 임플란트의 결합사이에 특징적인 연관이 있는지 알아보기 위한 Sennerby 등의 연구에서는 경골과 무릎마디에 각각 임플란트를 식립하고, 6주, 3개월, 6개월에 걸쳐 이들의

제거력 값과 BIC를 분석한 결과, 시간이 지남에 따라 무릎마디의 제거력 값과 BIC가 경골 임플란트와 유사한 값을 보이지만, 초기 6주에는 치밀골이 많은 경골 임플란트가 무릎마디 임플란트보다 통계적으로 유의성 있게 높은 수치를 보임에 따라 골과 임플란트의 결합을 의미하는 제거력 값을 결정하는데 있어서, 골-임플란트의 접촉 보다는 임플란트 주위의 치밀골의 양이 중요한 인자라고 하였다.

이를 토대로, 단위 접촉당 비틀림 제거력을 평가해보기 위해 비틀림 제거력을 BIC와 나누어 (RT/BIC) 보았고, 좀 더 가시적인 결과를 얻기 위해 단위 나사산 (영역)당 비틀림 제거력을 평가해보기 위해, 비틀림 제거력을 CBa로 나누어 보았다 (RT/CBa). RT/BIC 측정과 RT/CBa 측정 모두에서 I군과 II군 사이에 통계적 유의성이 관찰되었다.

위의 결과를 토대로 6주간의 1차 골유착이 파괴된 후 4주의 치유 기간 동안 파괴된 치밀골과 임플란트 사이의 작은 틈에 보다는 더 많은 골형성이 발생하여 결과적으로 비틀림 제거력도 증가된 것으로 나타나고 단위 나사산 당 비틀림 제거력도 좋아진 것으로 생각된다. 즉 임플란트와 접촉하는 치밀골의 생성이 유의성있게 증가했음을 알 수 있었다.

따라서 본 연구의 결과에 따른다면 인간에 있어서도, 과도한 비틀림력의 적용으로 인한, 순간적인 골유착의 파괴로 임플란트 고정체의 의원성 동요가 발생할 경우, 교합부하를 연기하고 침하시킨 상태로 치유기간을 충분히 부여한다면, 식립 후 골유착을 위해 부여한 기간보다는 빠른 시간에 골 재유착을 기대할 수 있으며, 오히려 이전보다 더 안정적으로 골유착이 이루어질 가능성이 크다는 사실을 유추해 볼 수 있었다.

동물 모델에 따른 치유능이 다르며, 다양한 동물 모델을 대상으로 한 여러 실험<sup>8,9</sup>에서 다양한 결과가 보고되었다. 이는 실험 방법 및 부여한 치유기간에 차이가 있었을 뿐 아니라, 근본적으로 이종 동물간에 존재하는 치유능의 차이를 보여주는 것으로서, 임상적으로 인간에게 직접 적용하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하리라 생각되며, 또한 침하기간에 따른 골의 재유착 정도와, 임플란트 표면처리 및 디자인의 다양성에 따른 다각적이고 심도 있는 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 결론

1. 4주간의 치유기간으로 골 재유착이 일어나, 비틀림 제거력이 통계적으로 유의하게 증가하였다 ( $P < .05$ ).
  2. 처음 일어난 골유착과 골 재유착사이의 BIC 비교 및 CBa 비교에서 유의적인 차이를 관찰할 수 없었다 ( $P > .05$ ).
  3. 단위 접촉당 비틀림 제거력과 단위 나사산 당 비틀림 제거력은 골 재유착된 시편에서 유의하게 증가되었다 ( $P < .05$ ).
- 위의 결과를 토대로 임플란트 고정체의 의원성 동요가 발생할 경우, 부하를 가하지 않은 채로 충분한 치유기간을 부여한다면, 골유착을 얻기 위해 필요로 했던 치유기간보다 짧은 기간 내에 이전보다 견고한 골유착을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl* 1977;16:1-132.
2. Ivanoff CJ, Sennerby L, Lekholm U. Reintegration of mobilized titanium implants. An experimental study in rabbit tibia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997;26:310-5.
3. Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. A morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:62-71.
4. Nobel Esthetics TM. Procedures and Products. Nobel Biocare Services, Sweden, 2009, p.103.
5. Prosthetic procedure for US implant system. Osstem, Korea, 2004, p. 85.
6. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod* 1984;86:95-111.
7. Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. Early tissue response to titanium implants inserted in rabbit cortical bone. Part 1: Light microscopic observations. *J Mater Sci Mater Med* 1993;4:240-50.
8. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, Natiella JR, Proskin HM. Immediate implantation of pure titanium implants into extraction sockets of *Macaca fascicularis*. Part II: Histologic observations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:489-97.
9. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, d'Archivio D, di Placido G, Tumini V, Piattelli A. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001;72:1560-71.

## Study of the re-osseointegration of implant fixture after mechanical unscrewing

Ji-Hoon Jang, DDS, MSD, Jin Hyun Cho, DDS, MSD, Cheong Hee Lee\*, DDS, MSD, PhD

*Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate whether the re-osseointegration of the implants that had mechanical unscrewing possibly occurred or not. Furthermore, if it happened, the degree of re-osseointegration was evaluated by comparing with previous osseointegration. **Materials and methods:** The smooth implant (commercial pure titanium 99%) specimens, whose diameter and length was 3.75 mm, 4 mm, respectively were produced. Two implants were inserted into each tibia of 7 New Zealand female white rabbits weighing at least 3.0 kg. The torque removal force for each implant after 6 weeks of implants placement was measured and included in group I. The torque removal forces were assessed after the fixtures were re-screwed to original position and the subjects were allowed to have 4 more weeks for healing and included in group II. One rabbit was sacrificed after first measurement and produced 4 slide specimens in group I, and two rabbits were sacrificed after 2nd measurement, 7 slide specimens, in group II for histomorphologic investigations. All slide specimens were assessed based on the proportion of BIC (bone-implant contact) as well as CBa (Bone area in the cortical passage) value produced by counting the screw threads embedded in the compact bones under the optical microscopic analysis ( $\times 20$ ). Statistical analysis was conducted to evaluate the torque removal force, BIC and CBa between group I and II. **Results:** As for the torque removal force, the result was  $10.8 \pm 3.6$  Ncm for group I and  $20.2 \pm 9.7$  Ncm for group II. Furthermore, the torque removal force of group II increased by 98.1% in average compared to group I ( $P < .05$ ). On the other hand, histomorphologic analysis displayed that there was no statistical significance in BIC and CBa values between group I and the group II ( $P > .05$ ), and RT/BIC and RT/CBa between group I and group II were statistically significant ( $P < .05$ ). **Conclusion:** It is possible to obtain more substantial re-osseointegration within shorter periods than the period needed for the initial osseointegration in case of iatrogenically unscrewed implants. (*J Korean Acad Prosthodont 2010;48:209-14*)

**Key words:** Re-osseointegration, Bone-implant contact (BIC), Torque removal force (RT), CBa (Bone area in the cortical passage)

\*Corresponding Author: **Cheong Hee Lee**

*Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 188-1 Samduk 2ga, Jung-gu, Daegu, 700-412, Korea*

+82 53 600 7651: e-mail, [chlee@knu.ac.kr](mailto:chlee@knu.ac.kr)

*Article history*

*Received June 30, 2010/ Last Revision July 6, 2010/ Accepted July 9, 2010*