

상악동 점막 거상이 임플란트  
주위골과 상악동 점막에 미치는 효과

연세대학교 대학원

의 학 과

설 성 한

상악동 점막 거상이 임플란트  
주위골과 상악동 점막에 미치는 효과

지도 최 병 호 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2008년 7월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

설 성 한

# 설성한의 석사 학위논문을 인준함

심사위원           최 병 호           인

심사위원           정 승 미           인

심사위원           박 동 준           인

연세대학교 원주의과대학원

2008년 7월 일

## 감사의 글

본 논문의 처음 연구 계획에서부터 완성에 이르기까지 학문적 기틀을 잡아주시고 친절하고 소상한 가르침을 베풀어 주셨던 최병호 지도 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 논문 작성과 심사에 귀중한 조언과 격려를 해주신 정승미 교수님, 박동준 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 항상 따뜻한 관심으로 지도해 주시는 유재하 교수님, 정원균 교수님, 이정섭 교수님, 김지훈 교수님께도 감사드립니다.

지난 2년여 동안 같이 논문 실험을 하며 많은 수고를 아끼지 않은 이경욱 선생님께 무한한 감사를 드리며, 힘든 일임에도 아무런 말없이 묵묵히 수고해준 현봉 선생님께도 감사를 드립니다. 또한 곁에서 항상 지켜보며 힘이 되어준 동기들과 힘든 업무 가운데에 제 실험과 논문을 도와준 구강악안면외과 식구들, 원주 치과 인턴선생님들 및 원주 의국원들에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 지금까지 형언할 수 없는 사랑과 헌신으로 보살펴 주시고 지켜봐주신 부모님께 진심으로 감사드리며 이 논문을 바칩니다.

2008년 6월

설성한 드림

# 차 례

그림 및 표 차례	-----	ii
국문 요약	-----	iii
I. 서론	-----	1
II. 연구 재료 및 방법	-----	2
III. 연구 결과	-----	5
A. 상악동 점막 거상으로 형성되는 임플란트 주위 골 높이	-----	5
B. 상악동 점막 거상이 상악동 점막조직에 미치는 효과	-----	8
IV. 고찰	-----	10
V. 결론	-----	12
참고문헌	-----	12
영문 요약	-----	16

## 그림 차례

그림 1. 상악동 점막을 거상한 후, 임플란트를 식립한 모습 -----	3
그림 2. 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 육안 모습 -----	5
그림 3. 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 조직 슬라이드 사진 -----	7
그림 4. 상악동 점막의 LM 사진 -----	8
A. 대조군                      B. 실험군	
그림 5. 상악동 점막의 SEM 및 TEM 사진 -----	9
(a), (b) - 대조군      (c), (d) - 실험군	

## 표 차례

표 1. 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm와 8mm 올라오도록 식립한 임플란트 군에서 새로이 형성된 골의 높이 -----	8
--	---

## 국 문 요 약

# 상악동 점막 거상이 임플란트 주위골과 상악동 점막에 미치는 효과

**목적.** 이 연구의 목적은 추가적인 골이식재의 사용없이 상악동 점막만을 거상하여 임플란트를 식립한 경우에 새로이 형성되는 골의 높이와 이 술식 후 일어나는 상악동 점막의 조직학적 변화를 평가해보는 것이다.

**연구 설계.** 12마리의 성견 중 6마리의 성견에서는 양측 상악 무치악 부위에 한 쪽 상악동에는 4mm 점막을 거상시키고, 반대 쪽 상악동에는 8mm 점막을 거상시키어 임플란트를 식립하였고(실험 A), 다른 6마리의 성견에서는 편측으로만 8mm 점막을 거상시켜 임플란트를 식립하고 반대측은 대조군으로 삼았다(실험 B). 6개월 후에 모두 희생시켰다. 실험 A에서는 임플란트를 포함한 골 블록을 채취하여 LM을 위한 표본을 제작하였고, 실험 B에서는 실험군과 대조군의 점막을 채취하여 SEM을 위한 표본과 TEM과 LM을 위한 표본을 제작하였다.

**결과.** 실험 A에서 상악동 점막을 4mm 거상시킨 경우에는 평균 3.3mm의 높이의 신생골이, 8mm 거상시킨 경우에는 평균 3.2mm 높

이의 신생골이 형성되었으며, 두 군 사이에 유의할만한 차이는 없었다. 실험 B에서는 실험군과 대조군 사이에 형태학적 혹은 미세구조적 차이는 발견되지 않았다.

**결론.** 상악동 내로 돌출된 임플란트의 길이와 신생골의 높이와는 관련을 보이지 않았다. 또한 추가적인 골이식재의 사용없이 상악동 점막만을 거상하여 임플란트를 식립하는 술식이 상악동 점막의 조직학적 변화에 영향을 주지는 않았다.

---

핵심되는 말 : 임플란트, 상악동, 상악동 점막



# 상악동 점막 거상이 임플란트 주위골과 상악동 점막에 미치는 효과

<지도교수 최병호>

연세대학교 대학원 의학과

설성한

## I. 서론

상실된 치아를 대체하는 골유착성 치과 임플란트는 가용골이 충분한 경우 높은 성공률을 보이고 있다. 왜냐하면 임플란트를 이용하여 제작한 보철물이 저작력의 하중을 견딜 수 있는 충분한 안정성을 얻기 위해서는 충분한 골량이 필요하기 때문이다.<sup>1</sup> 그러나 가용골이 부족한 경우에는 저작력에 견딜 수 있는 충분한 길이의 임플란트를 식립하기가 어렵고, 식립하여도 강한 저작력을 받을 경우 임플란트 주위 골의 소실이 일어나 실패하기 쉽다. 상악 구치 부위는 임플란트 식립을 위한 가용골의 높이가 부족한 경우가 흔히 있다. 왜냐하면 치아 상실 후 치조골의 흡수가 발생할 뿐 아니라 상악동 내의 공기압으로 인하여 상악동저가 하강되어 상악동저와 치조정 사이 골의 두께가 얇아지게 되기 때문이다.<sup>2,3</sup> 이러한 경우 상악 구치부에서 충분한 길이의 임플란트를 안정되게 식립할 수 있는 방법들을 여러 연구자들이 찾아왔으며, 이들 방법 중에서 상악동 골이식과 동시에 시행하는 상악동 거상술이 현재 가장 흔히 사용되고 있다.<sup>4,5,6,7</sup> 골이식과 동시에 시행하는 상악동 거상술은 여러 가지 단점을 가진다.<sup>8,9</sup> 골이식과 동시에 상악동 거상술을 받았던 환자들의 1.3%에서 상악동염이 발생했다고 보고되었다.<sup>9,10</sup> 이 술식의 또 다른 단점은 자가골 이식을 이용할 경우 채취 부위에 대한 추가적인 수술이 필요하며 이로 인하여 수술 후 합병증이 발생할 수 있으며, 동종골이나 이종골 이식을 시행할 경

우 이식재의 사용에 따르는 추가 비용과 골이식 후 이식재의 감염 등의 문제가 발생할 수 있다.<sup>11,12</sup> 최근에는 골이식을 동반하지 않고 상악동 점막의 거상만을 시행하여도 상악동저에 성공적으로 골이 형성된다고 보고되었다.<sup>13</sup> 이 술식은 골이식재를 추가로 사용하지 않기 때문에 이식재의 채취와 이식재의 사용으로 인한 문제점을 해결할 수 있는 방법이다. 그러나 이 술식으로 인하여 형성되는 골의 양에 대한 보고가 없으며, 또한 이 술식이 상악동 점막에 미치는 효과에 관하여 보고된 논문이 없다. 그리하여 본 연구에서는 성견을 이용한 동물실험에서 상악동 점막 거상과 임플란트 식립만으로 형성되는 골의 높이와 이 술식 후 일어나는 상악동 점막의 조직학적인 변화를 관찰하고자 하였다.

## II. 연구 재료 및 방법

### A. 실험동물

본 실험에서는 체중이 15-20kg인 12마리의 성견이 실험에 사용되었으며, 모든 외과적 술식은 ketamine(Ketalar<sup>®</sup>, Yuhan, Seoul, Korea) 5mg/kg과 Xylazine hydrochloride(Rumpun<sup>®</sup>, Bayer, Seoul, Korea) 2mg/kg을 근주하여 전신마취 하에 시행되었다. 모든 성견에서 상악동 실험을 진행하기 전에 상악 양측 소구치와 대구치 모두를 발거하였으며, 발거 후 3개월의 치유기간이 주어졌다.

### B. 실험방법

#### (1) 상악동 점막 거상 후 임플란트 식립

(a) 6마리의 성견에서 상악동 점막 거상과 임플란트 식립만으로 형성되는 골의 높이를 평가하는 실험을 진행하였다. 양측 무치악 치조정에서 약 7mm 협측 부위에 치조정과 나란하게 수평절개를 가하여 제1 소구치 부위에서 제2 대구치 부위까지 피관을 거상하였다. 점막골막피관을 상악골의 협측에서 거상하여 상악동 측벽을 노출시켰다. Round bur를 사용하여 삭제하여 노출된 상악동 측벽에서 1x2cm 크기의 골을 상악동 점막을 노출시켰다. 상악동 점막을 천공시키지 않으면서 상악동 점막을 조심스럽게 거상하였다. 상악동 점막 거상 후 치조정에 5mm 크

기의 절개를 가하고 큐렛으로 점막을 벌려 임플란트가 들어갈 수 있는 크기로 입구를 만들었다. 이 입구를 통하여 상악골에 드릴링을 시행하여 상악동내로 임플란트가 올라오도록 임플란트를 식립하였다. 상악동저의 골을 통과하여 한 쪽 상악동에는 임플란트의 침단이 4mm 올라오도록, 반대쪽 상악동에는 8mm 올라오도록 임플란트를 식립하였다(그림 1). 임플란트를 상악동내로 4mm 올리는 쪽과 8mm 올리는쪽의 선택은 무작위로 이루어 졌다. 사용한 임플란트는 길이 10mm와 15mm의 골내 임플란트 GSⅡtype (Osstem, Korea)이었다. 식립된 임플란트들은 모두 초기고정이 이루어 졌으며, 거상된 상악동 점막 아래에 혈병이 형성된 것을 확인하고 점막골막 피관을 재위치시키고 봉합하였다. 임플란트를 식립한 입구도 봉합하여 임플란트를 점막으로 완전히 덮었다.

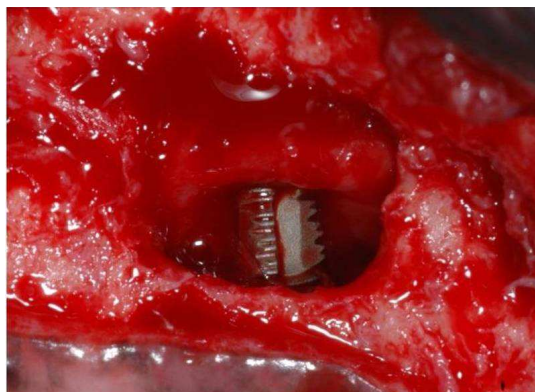


그림 1. 상악동저 점막을 거상한 후, 임플란트를 식립한 모습

(b) 다른 6마리의 성견에서는 상악동 점막 거상과 임플란트 식립 후 일어나는 상악동 점막의 조직학적인 변화를 관찰하는 실험을 진행하였다. 한 쪽 상악동에만 (a)와 동일한 임플란트와 동일한 수술 방법으로 상악동 점막을 거상하고 상악동내로 임플란트가 8mm 올라오도록 식립하였다. 반면에 반대쪽 상악동은 임플란트를 식립하지 않고 대조군으로 사용하였다. 실험군과 대조군의 선택은 무작위로 이루어 졌다.

## (2) 조직표본 채취

모든 성견은 임플란트를 식립한 뒤 6개월 후에 희생시키어 조직표본을 채취하였다.

(a) 상악동 점막 거상과 임플란트 식립만으로 형성되는 골의 높이를 평가하는 실험을 진행한 6마리의 성견에서는 임플란트를 포함한 골 블록을 상악골에서 채취하였으며, 이를 10% 포르말린 용액에 고정시키고, 메틸메타크릴레이트 레진으로 포매하여 블록을 제작하였다. 임플란트의 중앙면을 횡단하도록 블록을 절단하여, 연마 방법으로 40 $\mu$ m 두께의 절편을 만든 후 toluidine blue 용액으로 염색하였다.

(b) 상악동 점막 거상과 임플란트 식립 후 일어나는 상악동 점막의 조직학적인 변화를 관찰하는 실험을 진행한 6마리의 성견에서는 임플란트가 식립된 상악동과 대조군의 상악동에서의 점막을 채취하였다. 점막 채취는 측방-미측의 상악동 벽에서 시행하였으며, 채취한 점막은 2% 글루탈알데하이드 용액으로 고정하였다. 고정 후 점막을 두 개로 나누어 하나는 주사전자현미경(Scanning electron microscopy, SEM) 관찰을 위한 조직표본 제작에 사용하였고, 다른 하나는 포르말린에 고정하여 전자현미경(Transmission electron microscopy, TEM)방법과 광학현미경(Light microscopy, LM)를 위하여 사용하였다. SEM 관찰을 위해서 표본은 추가적으로 1% osmium tetroxide로 고정하였으며, 에탄올로 탈수하고, 금박으로 코팅하였다. LM과 TEM을 위해서 표본은 osmium tetroxide로 후고정 하였으며, 에탄올로 탈수하고, Epon으로 포매하였다. LM 관찰을 위하여 1 $\mu$ m 두께의 절편을 제작하여 toluidine blue로 염색하였다. TEM 관찰을 위해서 40-60nm 두께의 절편을 제작하여 uranyl acetate와 lead citrate로 염색하였다.

## (3) 조직형태학적 관찰

Image Analysis System(IBAS, Kontron, Germany)을 사용하여 임플란트의 협측면에 새로이 형성된 골의 최대 높이를 측정하였고, 상악동 점막의 상피세포층과 점막층의 두께를 측정하였고, 결합조직에 있는 선(gland)의 수를 계산하였다. 전자현미경을 이용하여 상악동 점막에 있는 상피세포와 배상세포의 수를 관찰하였다.

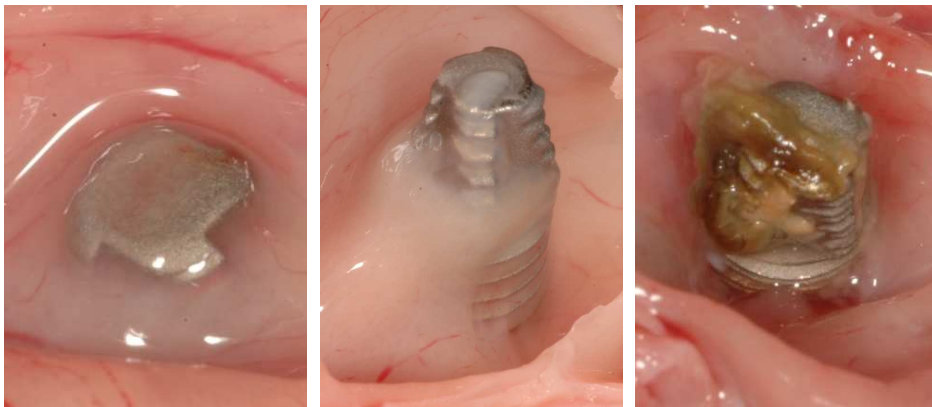
#### (4) 통계학적 분석

상악동 양측의 결과를 비교하기 위하여 Wilcoxon's-signed rank test가 사용되었다. 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### A. 상악동 점막 거상으로 형성되는 임플란트 주위 골 높이

상악동 점막 거상 술식시 모든 성견에서 상악동 질환이 관찰되지 않았으며, 술 후 치유과정에 상악동 염증 증상이 나타나지 않았다. 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm 올라오도록 식립한 상악동내의 육안 검사에서 상악동 점막은 건강하게 보였다(그림 2-a). 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 상악동내의 육안 검사에서는 임플란트의 첨단 부분이 상악동 점막으로 완전히 덮이지 않고 상악동내로 노출되어 있거나 혹은 상악동 점막이 임플란트를 완전히 덮고 있지만 매우 얇고 창백하였다(그림 2-b). 상악동저에서 8mm 올라오도록 식립한 6개의 임플란트 중 2개에서 임플란트의 첨단 부위가 상악동내로 노출되어 있었다. 그 중 1개에서는 상악동 내로 노출된 첨단 부위의 표면에 잔사들이 침착되어 있었다(그림 2-c).



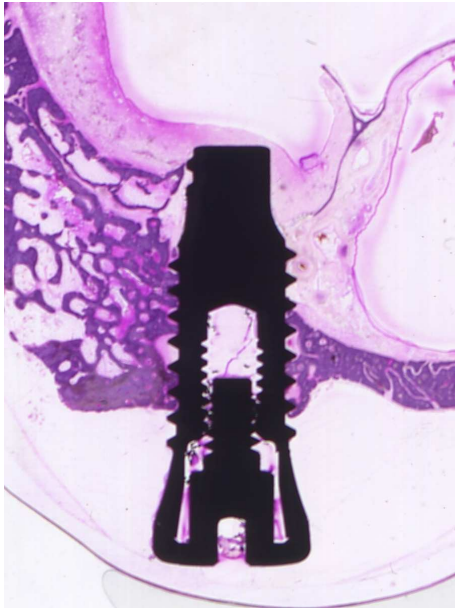
(a)

(b)

(c)

**그림 2.** 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 육안 모습. (a) 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm 올라오도록 식립한 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 모습. (b) 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 모습. (c) 상악동 점막이 천공되어 임플란트 표면에 이물질이 침착된 모습.

현미경 검사에서 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 일반적인 모습은 임플란트를 폴대로 하여 상악동 점막으로 텐트를 친 모양이었다(그림 3). 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm 올라오도록 식립한 경우는 임플란트를 중심으로 상악동 점막이 텐트 모양으로 내려오지만 상악동 점막은 구조적으로 정상적인 형태를 유지하였고, 점막 아래에서 골조직이 형성되었으며, 형성된 골조직은 임플란트면과 접촉을 이루고 있었다. 임플란트와 상악동 점막이 접촉을 이루고 있는 임플란트 첨단과 구개측 부위에서는 점막 아래에 형성된 골조직이 없었다(그림 3a). 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 경우는 임플란트가 너무 높게 올라가 있어 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막이 심하게 늘어난 모습이었다. 그래서 상악동쪽으로 돌출된 임플란트의 대부분에서 상악동 점막이 임플란트면과 접촉을 이루고 있었고, 점막 아래에서 형성된 골조직은 상악동저 부위 임플란트 주위에 주로 관찰되었다. 상악동 점막이 심하게 늘어나 점막이 파열되어 임플란트가 상악동 내로 노출된 경우에는 천공이 일어난 부위에서 상악동 점막과 임플란트면이 직접적인 부착을 보여주고 있었다(그림 3b).



(a)



(b)

그림 3. 임플란트를 덮고 있는 상악동 점막의 조직 슬라이드 사진 (a) 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm 올라오도록 식립한 임플란트 주위 점막과 골의 모습. (b) 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 임플란트 주위 점막과 골의 모습.

상악동 점막을 거상하고 상악동저에 새로이 형성된 골의 높이는 임플란트가 상악동저에서 4mm 올라오도록 식립한 임플란트 군에서는  $3.3 \pm 0.3\text{mm}$  (범위 2.5-3.6mm) 이었고, 임플란트가 상악동저에서 8mm 올라오도록 식립한 임플란트 군에서는  $3.2 \pm 0.8\text{mm}$  (범위 2.0-4.5mm) 이었다. 이러한 차이는 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

표 1 . 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm와 8mm 올라오도록 식립한 임플란트 군에서 새로이 형성된 골의 높이 (평균 ± 표준편차)

	4mm 군	8mm 군	P value
골높이	3.3±0.3	3.2±0.8	>.05

### B. 상악동 점막 거상이 상악동 점막조직에 미치는 효과

현미경 검사에서 상악동 점막을 거상하고 상악동 내로 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 실험군과 임플란트를 식립하지 않은 대조군에서 모두 상악동 점막은 정상적인 형태를 보였다. 상악동 점막의 결합조직층의 두께는 대조군에서  $354\pm 35\mu\text{m}$ , 실험군에서  $387\pm 48\mu\text{m}$  였으며(그림 4), 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다. 상악동 점막의 상피층의 두께는 대조군에서  $45\pm 7\mu\text{m}$ , 실험군에서  $39\pm 5\mu\text{m}$  였으며, 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다. 결합조직층의 기저부위에서 선(gland)이 관찰되었으며, 선의 수는 실험군과 대조군에서 차이가 없었다.

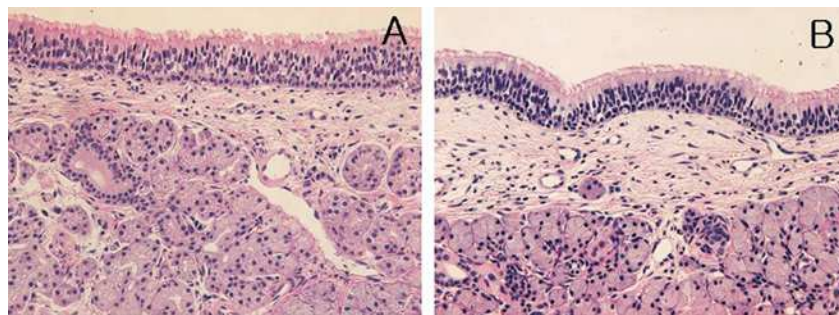
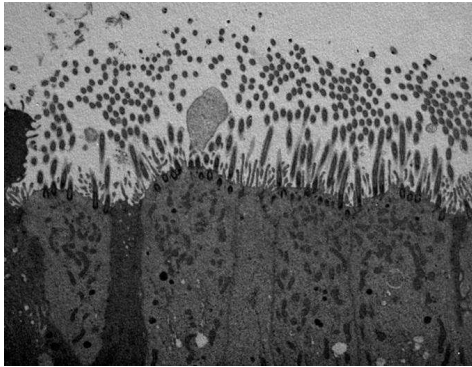
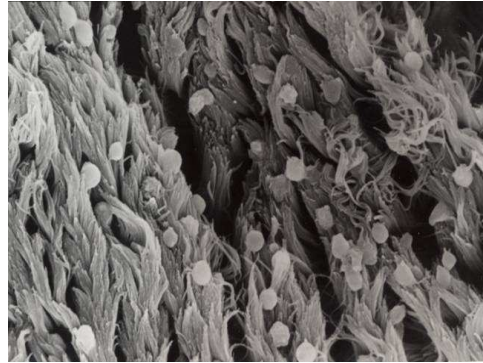


그림 4. A. 대조군 상악동 점막, B. 상악동 점막을 거상하고 상악동 내로 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 실험군의 상악동 점막

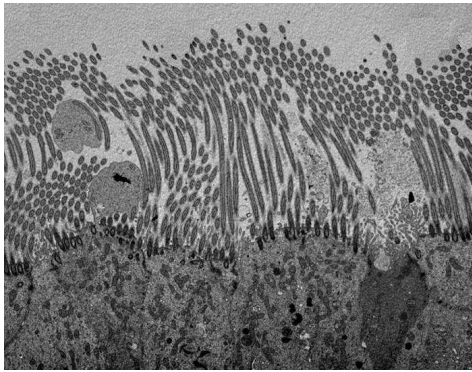




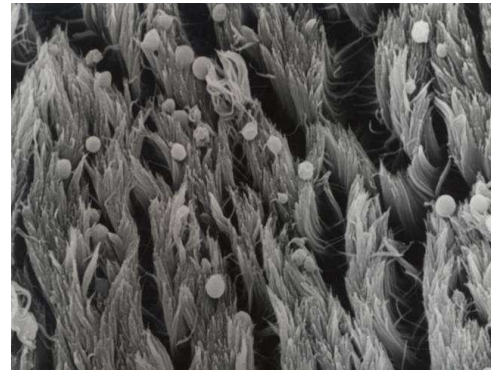
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 5. (a) 대조군의 상악동 점막의 TEM 사진, (b) 대조군의 상악동 점막의 SEM 사진,  
(c) 실험군의 상악동 점막의 TEM 사진, (d) 실험군의 상악동 점막의 SEM 사진

TEM 검사에서 실험군과 대조군 상악동 모두에서 정상적인 섬모 상피 세포 이장과, 배상 세포, 기저 세포들이 관찰되었다(그림 5). 상피세포에 대한 배상세포의 비율(100개의 상피세포당 배상 세포의 수)은 대조군에서  $35 \pm 11$ 개였고, 실험군에서는  $30 \pm 19$ 개이었으며, 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

SEM 검사에서 실험군과 대조군 모두에서 점막 내면에 배상 세포들이 분산되어

있었으며, 섬모 상피세포가 광범위하게 존재하였다. 모든 표본에서 일정한 섬모 방향이 관찰되었다. 대조군과 실험군은 전자현미경 모습에서 차이를 보이지 않았다.

#### IV. 고찰

추가적인 골이식재의 사용 없이 상악동 점막만을 거상하고 임플란트를 식립한 경우 상악동내에 새로운 골이 형성된다고 알려져 있으며, 이것의 기전은 상악동저의 골표면과 상악동 점막 사이에 공간을 만들면 공간 내로 신생골이 형성된다는 것이다.<sup>13</sup> 그러나 상악동 점막의 거상만으로 얼마만큼의 골을 형성할 수 있는지에 대한 연구가 없었다. 본 연구의 결과에서 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 4mm 올라오도록 식립하였을 때 평균 3.3mm (범위 2.5-3.6mm) 높이의 골이 형성되었으며, 8mm 올라오도록 식립하였을 때에도 비슷한 높이의 골이 형성되었다. 따라서 임플란트를 이용하여 상악동 점막을 거상시킬 때 거상시키는 높이대로 신생골이 형성되지 않음을 알 수 있다. 그러므로 이 술식의 적용은 3-4mm의 골의 증대가 요구되는 곳에 사용되어야 할 것이다.

상악 구치부가 상실된 경우 상악동의 함기화(pneumatization)와 치조골의 심한 흡수를 종종 볼 수 있다. 함기화는 호흡에 기인한 상악동내 공기압에 의한 것이며,<sup>14</sup> 이러한 공기압은 상악동에 이식한 이식재도 흡수되게 할 수 있다.<sup>15</sup> 실제로 자가골을 이식재로 사용한 동물 실험에서 임플란트를 감싸고 있던 이식재의 높이가 서서히 감소하여 결국 상악동내로 임플란트 침부가 노출된 경우도 보고되었으며,<sup>16</sup> 또 다른 연구에서도 자가골 이식 후 골이식재가 흡수되어 임플란트 식립이 불가능했다고 보고하였다.<sup>17</sup> 본 연구에서 상악동 점막 하방에 만들었던 공간이 붕괴된 것을 관찰할 수 있었다. 공간이 붕괴되는 양은 상악동 점막을 임플란트로 높게 올릴수록 많았다. 공간이 붕괴된 부위인 임플란트의 첨단 부위는 상악동 점막과 긴밀하게 접촉을 이루고 있으며, 접촉된 부위에서는 골형성이 이뤄지지 않은 것을 관찰할 수 있었다. 공간이 붕괴되는 이유는 상악동 내압으로 인하여 거상된 상악동 점막이 견디지 못하고 내려앉았기 때문인 것으로 추정된다.<sup>18,19,20</sup> 따라서 이

술식을 이용하여 골형성량을 증진시키기 위해서는 상악동 점막을 거상된 위치에 유지시킬 수 있는 방법을 찾는 것이 중요하다.

상악동내 점막상피는 대부분 섬모세포로 구성되며 섬모세포의 표면에는 긴 섬모가 있으며, 섬모와 섬모사이에는 많은 미세융모와 배상세포가 분포하고 있고, 배상세포 내에는 분비과립이 존재한다.<sup>21</sup> 알레르기 반응이나 바이러스 혹은 박테리아 감염에 의하여 점막상피가 자극을 받게 되면 분비세포 수가 증가되고 분비물의 생성이 증가되며 또한 점막에 종창이 생기어 이로 인하여 공기의 소통이 방해받는다.<sup>22,23,24</sup> 이러한 변화는 섬모의 방향성 변화 등 섬모에 구조적 이상을 일으키며,<sup>25,26,27,28</sup> 섬모의 기능을 저하시키고,<sup>29,30</sup> 상악동 내에 산소를 감소시키고, 더 나아가 화농성의 분비물을 생성한다.<sup>31</sup> 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm까지 올라오도록 식립한 본 실험에서는 화농성 분비물이나 점막의 염증성 부종이 어느 표본에서도 나타나지 않았다. 또한 조직 표본에서 점막의 배상세포의 수나 선(gland)의 수에서 어떠한 변화도 관찰되지 않았으며, 섬모들의 배열과 기울어짐에도 변화가 관찰되지 않았다. 따라서 추가적인 콜리식재의 사용없이 상악동저의 점막만을 거상하여 임플란트를 식립하는 술식은 상악동 점막 섬모 기능과 상악동의 기능에 영향을 주지 않음이 나타났다.

본 실험에서 상악동 점막을 거상하고 상악동저에서 임플란트가 8mm 올라오도록 식립한 결과 두 개의 임플란트에서 상악동 점막의 천공이 관찰되었으며, 노출된 임플란트면에는 황갈색의 이물질이 침착되어 있었다. 그러나 흥미롭게도 상악동내의 점막에는 염증소견이 관찰되지 않았다. 염증이 발생되지 않은 이유는 천공된 부위 상악동 점막이 임플란트에 긴밀한 부착을 형성하여 보호막으로서 기능을 했기 때문인 것으로 생각되었다. 그러나 노출된 임플란트 표면에 이물질이 침착되는 것을 볼 때 시간이 경과함에 따라 침착되는 이물질의 양이 늘어날 것으로 예상할 수 있었다. 본 실험이 6개월의 관찰기간 동안에 이루어진 한계성이 있기 때문에 더 증가된 이물질의 양이 상악동에 미치는 효과를 관찰하기 위해서는 더 장기간의 연구가 필요하겠다.

## V. 결론

1. 추가적인 골이식없이 시행하는 상악동 점막 거상술로 상악동 내로 얻어질 수 있는 신생골 높이는 3-4mm 이다.
2. 추가적인 골이식없이 시행하는 상악동 점막 거상술은 상악동 점막에 조직학적 구조 변화를 일으키지 않는다.

## VI. 참고 문헌

1. Lundgren S, Andersson S, Gualini F, Sennerby L : Bone reformation with sinus membrane elevation : a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res* 6:165-73, 2004
2. Zitzmann NU, Schärer P : Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 85:8-17, 1998
3. Jemt T, Lekholm U : Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10:303-11, 1995
4. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G : Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 10:34-44, 1999
5. Boyne PJ, James RA : Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 38:613-6, 1980
6. Tatum H : Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 30:207-29, 1986
7. Summers RB : A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 15:152-6 , 1994

8. Doud Galli SK, Lebowitz RA, Giacchi RJ, Glickman R, Jacobs JB : Chronic sinusitis complicating sinus lift surgery. *Am J Rhinol* 15:181-6, 2001
9. Timmenga NM, Raghoobar GM, Liem RS, Weissenbruch R, Manson WL, Vissink A : Effects of maxillary sinus floor elevation surgery on maxillary sinus physiology. *Eur J Oral Sci* 111:189-97, 2003
10. Timmenga NM, Raghoobar GM, Weissenbruch R, Vissink A : Maxillary sinusitis after augmentation of the maxillary sinus floor: a report of 2 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 59:200-4, 2001
11. Misch CM : Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12:767-76, 1997
12. Raghoobar GM, Louwse C, Kalk WW, Vissink A : Morbidity of chin bone harvesting. *Clin Oral Implants Res* 12:503-7, 2001
13. Palma VC, Magro-Filho O, Oliveria JA, Lundgren S, Salata LA, Sennerby L : Bone reformation and implant integration following maxillary sinus membrane elevation: an experimental study in primates. *Clin Implant Dent Relat Res* 8:11-24, 2006
14. Chanavaz M : Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology—eleven years of surgical experience. *J Oral Implantol* 16:199-209, 1990
15. Hurzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL, Quinones CR : Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: a 5-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Imp* 11:466-475, 1996
16. Coombs CJ, Mutimer KL, Holmes AD, Levant BA, Courtemanche DJ, Clement, JG : Osseointegration in sinus-forming bone. *Plastic Reconst Surg* 95:866-875, 1995
17. Johansson B, Grepe A, Wannfors K : CT-scan in assessing volumes of bone grafts to the heavily resorbed maxilla. *J Craniomaxillofac Surg*

26:85, 1998

18. Scharf KE, Lawson W, Shapiro JM, Gannon PH : Pressure measurements in the normal and occluded rabbit maxillary sinus. *Laryngoscope* 105:570-74, 1995
19. Xu H, Shimizu Y, Ooya K : Histomorphometric study of the stability of newly formed bone after elevation of the floor of the maxillary sinus. *Br J Oral Maxillofac Surg* 43:493-9, 2005
20. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Lacono VJ : Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Impants* 13:11-45, 1998
21. Norlander T, Shimizu T, Larsen P : Early stages in the development of secretory cells in the paranasal sinuses : A multimethodological study in the rabbit. *Acta Otolaryngol* 118:114-23, 1998
22. Johansson P, Kumlien J, Carlsoo B, Drettner B, Nord CE : Experimental acute sinusitis in rabbits: A bacteriological and histological study. *Acta Otolaryngol* 105:357-66, 1988
23. Otori N, Carlsoo B, Stierana P : Changes in glycoconjugate expression of the sinus mucosa during experimental sinusitis : A lectin histochemical study of the epithelium and secretory cell development. *Acta Otolaryngol* 118:248-56, 1998
24. Westrin KM, Stierana P, Carlsoo B, Nord CE : Mucosubstance histochemistry of the maxillary sinus mucosa in experimental sinusitis : A model study on rabbits. *Oto Rhino Laryngol* 53:299-304, 1991
25. Toskala E, Rautiainen M, Nuutinen J : Scanning and transmission electron microscopic findings in cilia from human nasal turbinate and sinus mucosa following respiratory infection. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 251:76-9, 1994
26. Toskala E, Rautiainen M : Electron microscopy assessment of the recovery of sinus mucosa after sinus surgery. *Acta Otolaryngol* 123:954-9, 2003

27. Inanli S, Tutkun A, Batman C, Okar I, Uneri C, Sehitoglu MA : The effect of endoscopic sinus surgery on mucociliary activity and healing of maxillary sinus mucosa. *Rhinology* 38:120-3, 2000
28. Czaja JM, McCaffrey TV : The correlation between ciliary ultrastructure and ciliary beat frequency in experimental chronic sinusitis. *Am J Rhinol* 12:317-23, 1998
29. Carenfelt C, Lundberg C : Purulent and non-purulent maxillary sinus secretions with respect to pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> and pH. *Acta Otolaryngol* 84:138-44, 1977
30. Reimer A : The effect of carbon dioxide on the activity of the cilia : A study on rabbit sinus mucosa in vitro. *Acta Otolaryngol* 103:156-60, 1987
31. 이은정 : 실험적으로 유발시킨 급성 상악동염 후 호흡 상피세포 표면의 미세구조적 특징과 Sialic acid의 분포. 석사학위 논문, 한림대학교 대학원, 2001
32. 조상호 : 상악동저 거상술과 임플란트 식립 후 상악동저 변화에 대한 연구. 석사학위 논문, 전남대학교 대학원, 2006

## ABSTRACT

### **The Effects of Sinus Membrane Elevation on Bone Formation around Implants and Sinus Mucosa : An Experimental Study**

Sul Sung Han

Dept. of Medicine

The Graduate School

Yonsei University

**Objective.** The aim of this study was to investigate the amount of augmented bone tissue formed in the maxillary sinus and to evaluate the histological changes in the maxillary sinus membrane after sinus membrane elevation and the simultaneous insertion of titanium implants without additional grafting material.

**Study design.** An implant was placed bilaterally in the maxillary sinus of six adult female mongrel dogs in such a way that it protruded 4mm or 8mm into the maxillary sinus after sinus membrane elevation(Study A). In another six mongrel dogs, an implant was unilaterally placed in the maxillary sinus in such a way that it protruded 8mm into the maxillary sinus after sinus membrane elevation. On the opposite side, the maxillary sinus was left untreated as a control(Study B). All animals were sacrificed six months after surgery. In study B, the maxillary sinus mucosa was examined using light microscopy and scanning and transmission electronic microscopy.



**Results.** In study A, the mean height of newly formed bone in the sinus was 3.3mm on the side with the 4mm protruding implant and 3.2mm on the side with the 8mm protruding implant( $p>0.05$ ). There was no difference between the two sides regarding new bone height in the sinus. In study B, there were no morphological or ultrastructural differences in the sinus membrane between groups.

**Conclusion.** The results indicate that the length of implant protrusion into the sinus cavity after sinus membrane elevation is not related to the height of new bone in the sinus and that the surgical procedure by which implants are inserted into the sinus cavity by elevating the sinus membrane without adding any graft material appears to have little influence on the histological characteristics of the sinus membrane.

---

Key words : Dental implants;maxillary sinus;antral membrane