

임프란트 치관부 미세나사선이 변연골
수준 변화에 미치는 영향에 대한
3년간의 전향적 연구

연세대학교 대학원
치의학과
최 영 실

임프란트 치관부 미세나사선이 변연골
수준 변화에 미치는 영향에 대한
3년간의 전향적 연구

지도 문 익 상 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2004년 12월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

최 영 실

최영실의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2004년 12월 일

감사의 글

논문이 만들어지기까지 큰 관심으로 지도 편달하여 주신 문 익상 교수님께 감사드립니다. 또한 석사과정 동안 많은 조언과 격려를 해주시고 바쁘신 중에도 논문에 관심을 가져주신 박 광호 교수님과 김 창성 교수님께 감사드립니다.

아울러 본 연구에 조언을 아끼지 않았던 영동세브란스병원 치주과 전 의국원인 신 동환 선생님과 이 동원 선생님, 그리고 논문을 쓰기 시작하여 많은 폐를 끼친 현 의국원인 문 승언 선생님께 감사의 말을 전합니다.

학위 수행 과정 중 지치고 힘들 때마다 같이 있어주고 아낌없는 지원과 배려를 한 남편과 친딸처럼 이해해주시고 지켜봐주신 시부모님께 부족하나마 지면을 통해 감사의 말씀을 드립니다.

끝으로, 언제나 저에게 변함없는 사랑으로 감싸주시고 있는 아버지와 어머니, 그리고 이국에서 박사학위 준비로 여념이 없는 오빠에게 이 작은 결실을 바칩니다.

2004년 12월

저자 씀

차 례

| | |
|---------------------------|-----|
| 그림 및 표차례 | ii |
| 국문요약 | iii |
| I. 서 론 | 1 |
| II. 연구 대상 및 방법 | 3 |
| 1. 연구 대상 | 3 |
| 2. 연구 방법 | 3 |
| 가. 수술 방법 | 3 |
| 나. 임상 검사 | 4 |
| 다. 방사선학적 검사 | 4 |
| 라. 컴퓨터 프로그램을 이용한 측정 | 5 |
| 3. 통계학적 분석 | 6 |
| III. 결 과 | 7 |
| 1. 임상 검사 | 7 |
| 2. 변연골 수준 변화 | 7 |
| IV. 고 찰 | 11 |
| V. 결 론 | 15 |
| VI. 참고문헌 | 16 |
| Abstract | 22 |

그림 및 표 차례

| | |
|--|----|
| Figure 1. Intraoral radiographs and clinical photograph | 5 |
| Figure 2. Schematic representation of radiographic image | 6 |
| Figure 3. Marginal bone loss between two different implant systems | 9 |
| | |
| Table 1. Distribution of the installed implants according to jaw and fixture | 4 |
| Table 2. Marginal bone loss of ATST and ATTB in relation to type of implant | 8 |
| Table 3-1. Marginal bone loss changes in each time interval between two different implant systems (Tukey B) | 10 |
| Table 3-2. Marginal bone loss changes in each time interval between two different implant systems (LSD(L)) | 10 |

국 문 요 약

임프란트 치관부 미세나사선이 변연골 수준 변화에 미치는 영향에 대한 3년간의 전향적 연구

골유착성 임프란트의 장기간 성공에 있어 임프란트 변연골의 보존은 필수적이다. 또한 변연골의 양과 형태에 따라 임프란트 주위 점막의 형태가 좌우되며 이는 임프란트의 심미성과 관련이 있다. 따라서 임프란트 식립 후 변연골의 변화에 대한 연구는 중요한 의미를 갖는다. 최근 많은 연구에서 치관부 임프란트 design에 변화를 주어 골 흡수를 감소시키려는 노력이 진행되어 왔다. 이에 본 연구에서는 치관부 유지요소인 미세나사선이 변연골 수준의 유지에 미치는 장기적 영향을 알아보려고 하였다.

본 연구에서는 연세대학교 영동세브란스병원 치주과에 내원하여 만성 치주염 진단하에 치주치료와 발치를 시행하고 자가 치태조절 교육을 받은 17명의 환자의 부분 무치악 부위에 치관부 미세나사선을 갖는 Astra Tech Single Tooth Implant(Astra Tech AB, Mölndal, Sweden; ATST)와 미세나사선을 갖지 않는 Astra Tech TiOblast Implant(ATTB)를 인접하여 매식하고 고정성 보철물을 장착한 후 3년 동안 주기적으로 방사선 사진을 촬영하여 변연골 흡수량을 비교하였다.

1. 연간 평균 변연골 흡수량은 ATST가 ATTB보다 통계학적으로 유의하게 작았다($p < 0.05$).

2. ATST는 보철물 장착 1년 후부터, ATTB는 2년 후부터 변연골 흡수량이 안정화 되는 경향을 보였다.

위의 결과를 종합해 볼 때 미세나사선은 임프란트 변연골의 흡수를 감소시키고, 안정화하여 이를 장기간 유지시켜 준다고 볼 수 있었다.

핵심되는 말 : 미세나사선, 변연골 수준, 방사선 사진, 전향적 연구

임프란트 치관부 미세나사선이 변연골 수준 변화에 미치는 영향에 대한 3년간의 전향적 연구

(지도교수 문익상)

연세대학교 대학원 치의학과

최영실

I. 서론

임프란트 성공의 기준은 치과의사와 환자들의 요구도에 따라 변하고 있다. 즉, 초기의 임프란트 성공 여부는 기능적인 요구도에 초점이 맞추어져 있었으나 최근에는 환자들의 심미적인 요구도가 증가함에 따라 심미적인 면의 중요성이 강조되고 있다. 임프란트의 심미성은 임프란트 주위조직 즉, peri-implant mucosa의 형태에 의하여 좌우되지만 연조직의 형태는 하방 또는 상방의 변연 골의 양과 형태에 따라 결정된다. 따라서 임프란트 식립 후 변연 골의 변화에 대한 연구는 매우 중요한 의미를 갖는다.

Albrektsson 등 (1986)의 연구에 의하면 성공적인 임프란트의 기준의 하나로 변연 골의 흡수가 처음 1년 동안 1-1.5mm 이내 이어야하며 그 후 부터는 매년 0.2mm이내의 흡수를 보여야 한다고 하였다. 실제로 Adell 등 (1981)은 Brånemark system[®] implant를 이용한 15년간의 임상연구에서 처음 1년 동안에 약 1.5mm의 변연골 소실을 보고 하였으며, Jung 등 (1996)은 3i standard implant와 3종류의 Steri-oss implant에 관한 임상

연구에서 4가지 종류의 임플란트 모두에서 처음 1년 동안에 첫 번째 나사선 까지 변연골의 흡수가 일어남을 관찰하였다. 그러나 최근에 발표되는 Astra Tech implant를 이용한 임상연구들에 따르면 처음 1년 동안의 변연골 흡수가 연구에 따라 0.05-0.6mm로 다양하게 나타나고 있다. 이는 1-1.5mm의 흡수를 보이는 external hex를 가진 임플란트보다는 적은 흡수를 보이나 conical sealed design된 Astra Tech implant에서도 상이한 변연골 흡수를 보인다.

변연골의 흡수에 영향을 미치는 요인은 임플란트의 표면처리, 교합상태, 환자의 치태조절 능력과 임플란트의 design 등을 생각할 수 있는데 Hansson (1997)의 연구에 따르면 임플란트의 design, 그중에서도 abutment와 fixture의 연결방식의 차이와 fixture의 상부에 존재하는 rough surface와 미세나사선과 같은 bone retention factor의 존재 유무에 영향을 받을 수 있다고 하였다. 따라서 같은 거칠기의 표면과 연결 방식을 가지는 Astra Tech implant에서 골 흡수의 차이를 보이는 것은 미세나사선의 유무에 따른 것이라고 추측할 수 있다.

그러나 이러한 미세나사선이 임플란트 변연골 흡수에 미치는 영향에 대한 장기적인 임상연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 환자 각각의 교합상태에 따른 변연골에 대한 영향력을 최대한 배제하기 위하여 같은 환자의 동일 악골에 미세나사선을 가진 fixture와 갖지 않은 fixture를 인접 식립하여 bridge를 장착한 환자를 대상으로 2가지 종류 임플란트 변연골의 변화를 시간 경과에 따라 방사선학적으로 관찰하고, 그 차이를 평가함으로써 fixture 상부에 존재하는 미세나사선이 변연골 흡수정도에 미치는 장기적 영향을 연구하고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

연세대학교 영동세브란스 병원 치주과에서 2001년 1월부터 2001년 6월까지 부분무치악 부위에 Astra Tech Single Tooth Implant(ATST)와 Astra Tech TiOblast Implant (ATTB)를 인접하여 매식한 환자를 대상으로 하였다. 본 연구에 포함된 환자는 임플란트 수술에 금기증이 되는 질환을 가지지 않았으며, 본원에서 치주치료와 발치를 시행한 후 자가 치태조절 교육을 받았다. 이 연구에 참가한 17명의 환자는 남자 9명과 여자 8명이며, 나이는 31세부터 76세까지 분포하며 평균나이는 53.3세이다.

본 연구에 사용된 Astra Tech Dental Implants(Astra Tech AB, Möndal, Sweden)중 ATST는 치관 쪽이 경사면으로 직경이 4.5mm와 5.0mm, 치근쪽 직경은 각각 3.5mm와 4.0mm로 두 종류이고 경사면에는 미세나사선(MicrothreadTM)이 있으며 0.185mm의 pitch를 가진다. ATTB는 ATST와 동일 재질이며 치관 쪽이 평행하고 미세나사선을 갖지 않으며 직경은 3.5mm와 4.0mm로 동일하며 원기둥 형태를 갖는다.

2. 연구 방법

가. 수술 방법

임플란트 수술은 2단계 접근법을 이용하였으며, 동일 환자의 부분무치악 부위에 ATST와 ATTB를 번갈아 식립 하였다. 하악은 3개월, 상악은 6개월의 치유기간을 가진 후 이차 수술을 하였고, 이차 수술 시행 3주후 bridge를 장착하였으며, 3개월마다 내원시켜 철저한 치태 조절과 반복적인

구강위생 교육을 시행하였다. 매식부위의 근 원심 위치는 무작위로 선택하였다(Table 1). 모든 임플란트 수술과 보철물 장착은 환자의 동의 하에 시행되었다.

34개의 Astra Tech Dental Implants(상악에 22개와 하악에 12개)를 식립 하였다.

Table 1. Distribution of the installed implants according to jaw and fixture

| Jaw | Fixture | Placed site(Tooth) | | | | | | | | | | | | | | Total |
|----------|---------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Maxilla | ATST | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | ATTB | | 4 | 2 | 1 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | | 11 |
| Mandible | ATST | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 2 | 6 |
| | ATTB | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 6 |
| Total | | 5 | 8 | 4 | 1 | | 1 | | | 1 | | 2 | 3 | 5 | 4 | 34 |

나. 임상 검사

bridge 장착시를 기준으로 하여 3개월 마다 임상 검사를 시행하였다.

- 임플란트 부위 통증
- 임플란트 안정성
- 치은 염증
- 보철적 합병증

다. 방사선학적 검사

bridge 장착 시(baseline)와 1, 2, 3년 후에 각각 고정장치초점 피사체 간 거리가 16inch인 장관 평행촬영법으로 모든 임플란트 매식 체를 구내 촬영하였다. 촬영된 사진은 scanner(UMAX, astra 4000U, Korea)를 이용

하여 해상도 600dpi, 256gray scale로 입력한 후, 방사선 사진을 디지털 이미지화 하였다(Fig 1).

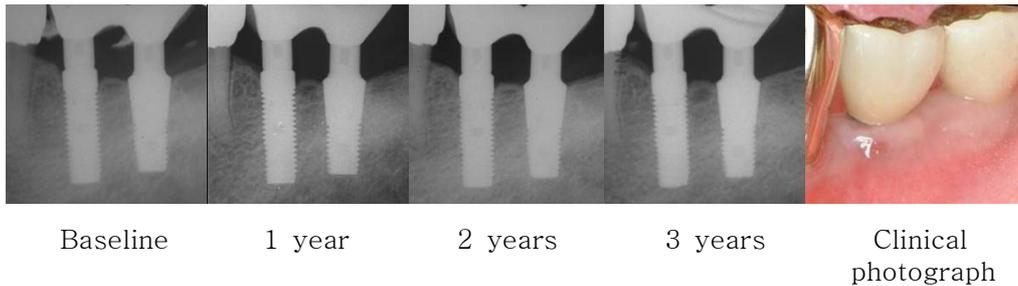


Fig 1. Intra-oral radiographs and clinical photograph of implants

라. 컴퓨터 프로그램을 이용한 측정

각 임플란트 매식 체의 경부의 표면 처리 기시부위를 기준점으로 하고 변연골 높이는 임플란트-변연골 경계부의 흡수된 변연골 양상 중 가장 근단부를 기저부로 정하여 그 거리를 UTHSCSA Image Tool(for windows version 3.00, The university of Texas Health Science Center in San Antonio)을 이용하여 0.01mm까지 측정하였다(Fig 2). 측정 시 임플란트 길이를 기준으로 실제 골 흡수량을 계산하였다. 골소실량만을 계측하였으며 골 성장이 일어난 경우에는 골소실량을 0으로 하였고 각 임플란트의 근심 면과 원심 면에서 골소실량을 측정하여 평균값을 이용하였다.

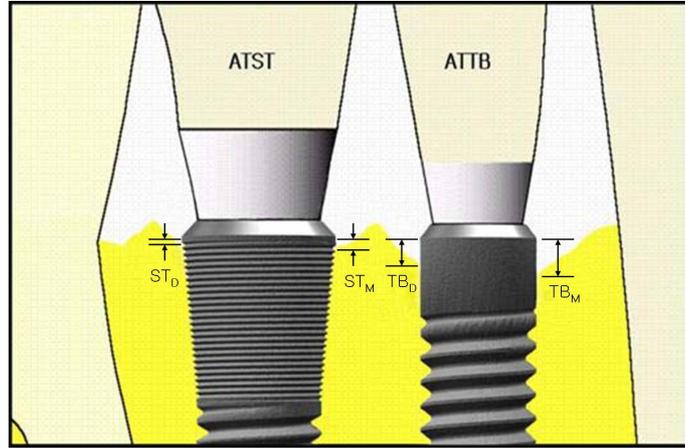


Fig 2. Schematic representation of measuring site

ATST : Astra Tech Single Tooth implant

ATTB : Astra Tech TiOblast implant

$ST_{M/D}$: Bone loss of ATST at mesial or distal side

$TB_{M/D}$: Bone loss of ATTB at mesial or distal side

3. 통계학적 분석

본 연구에서는 보철물 장착시의 변연골 수준을 기준으로 하여 기능 부하 1, 2, 3년 후의 임플란트 변연골 변화량을 분석하였다. 통계 프로그램은 SPSS10.0을 사용하였다.

1, 2, 3년간의 ATST와 ATTB의 평균 변연골 흡수량을 계산하고 시간의 경과에 따른 두 군간 차이를 비교하기 위해서 two way repeated ANOVA를 이용하였다. 또 시기별 군간 비교를 위해서 unpaired *t*-test를 이용하였으며, 각 군별 측정값의 시간에 따른 변화 비교를 위해서 one way MANOVA로써 통계적 유의성을 검정하였다. 분석 결과 얻어진 확률값이 0.05이하일 경우 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 임상검사

연구 기간 동안 임프란트 부위에 통증을 호소하거나, 임프란트 동요도가 나타난 환자는 없었다. 또한 상부 보철물에 이상이 발생한 환자도 없었다.

보철물 장착 후 3개월 정기 내원 시 1명의 환자에서 임프란트 주위 점막에 경미한 염증이 나타났으나, 치태조절 후 다음 3개월 내원 시에는 염증소견이 소멸되었다.

2. 변연골 수준 변화

임프란트 종류에 따른 변연골 흡수량은 Table 2에 표시하였다. 임프란트 ATST와 ATTB의 1, 2, 3년 정기 내원 시 변연골 흡수량을 two way repeated ANOVA로 분석한 결과 p value, 0.002로 두 종류의 임프란트 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 2, Fig 3). 각 시기에서의 변연골 흡수량의 크기를 unpaired t-test한 결과 1, 2, 3년째 모두 ATTB에 비해 ATST가 유의하게 적은 골 흡수량을 나타내었다 ($p < 0.05$).

Table 2. Marginal bone loss of ATST and ATTB in relation to type of implant

| Type of Implant | ATST | | | ATTB | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Subject/Year | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 0.08 | 0.16 | 0.19 | 0.14 | 0.30 | 0.35 |
| 2 | 0.06 | 0.11 | 0.11 | 0.09 | 0.13 | 0.14 |
| 3 | 0.22 | 0.29 | 0.37 | 0.41 | 1.11 | 1.12 |
| 4 | 0.00 | 0.14 | 0.21 | 0.37 | 1.05 | 1.12 |
| 5 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.27 | 0.33 | 0.33 |
| 6 | 0.06 | 0.12 | 0.23 | 0.09 | 0.22 | 0.28 |
| 7 | 0.21 | 0.39 | 0.40 | 0.23 | 0.38 | 0.38 |
| 8 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.45 | 0.72 | 0.72 |
| 9 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | 0.40 | 0.70 | 0.74 |
| 10 | 0.19 | 0.22 | 0.24 | 0.77 | 0.94 | 1.05 |
| 11 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.16 | 0.24 | 0.25 |
| 12 | 0.36 | 0.38 | 0.39 | 0.47 | 0.55 | 0.57 |
| 13 | 0.17 | 0.28 | 0.30 | 0.42 | 0.44 | 0.44 |
| 14 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.12 | 0.13 | 0.13 |
| 15 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.01 | 0.09 | 0.16 |
| 16 | 0.15 | 0.30 | 0.31 | 0.14 | 0.26 | 0.28 |
| 17 | 0.23 | 0.31 | 0.35 | 0.21 | 0.55 | 0.55 |
| Mean | 0.14 | 0.21 | 0.24 | 0.28 | 0.48 | 0.51 |
| SEM | 0.11 | 0.13 | 0.13 | 0.19 | 0.32 | 0.33 |

Mean value of mesial and distal marginal bone loss

SEM : Standard error of the mean

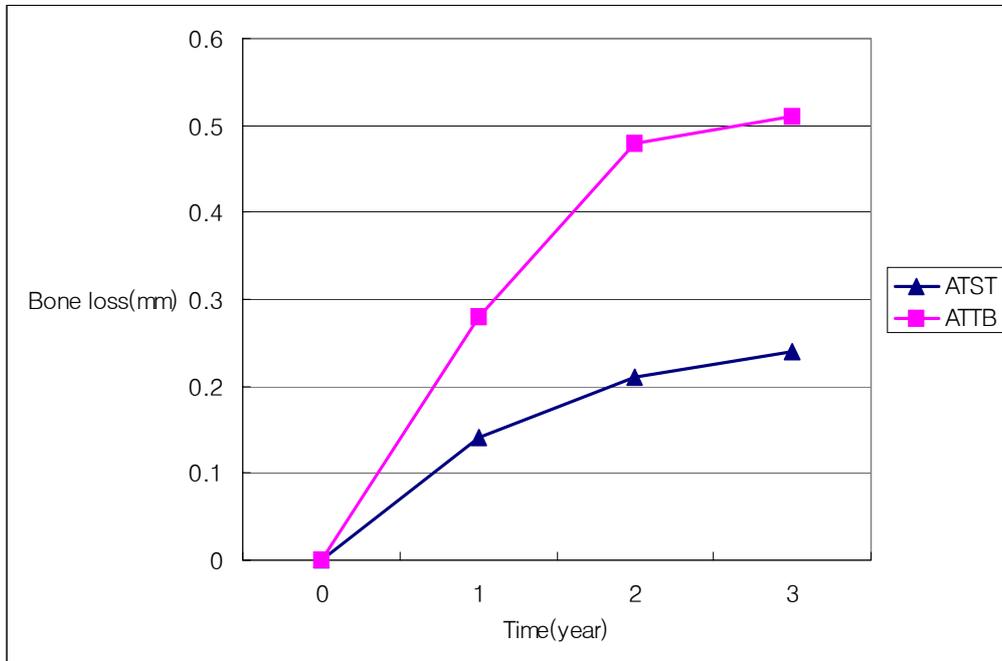


Fig 3. Marginal bone loss between two different implant systems

각 임플란트의 시간에 따른 변연골 흡수량의 변화를 one way MANOVA로 분석한 결과 ATST는 baseline에서 1년 사이의 평균 변연골 흡수량이 0.14mm로 1년에서 2년, 2년에서 3년 사이의 평균 변연골 흡수량 0.06mm, 0.03mm보다 유의하게 컸으며, ATTB는 baseline에서 1년, 1년에서 2년 사이의 평균 변연골 흡수량이 0.28mm, 0.20mm로 2년에서 3년 사이의 평균 변연골 흡수량 0.03mm보다 통계적으로 유의하게 큰 골 흡수량을 나타내었다(Table 3-1, 3-2).

Table 3-1. Marginal bone loss changes in each time interval between two different implant systems (Tukey B)

| Type of Implant | | Class | |
|-----------------|------------------|-------|--------------|
| | | a | b |
| ATST | $\Delta(2\sim3)$ | 0.03 | 0.14 |
| | $\Delta(1\sim2)$ | 0.06 | |
| | $\Delta(0\sim1)$ | | |
| ATTB | $\Delta(2\sim3)$ | 0.03 | 0.20 0.28 |
| | $\Delta(1\sim2)$ | | |
| | $\Delta(0\sim1)$ | | |

Table 3-2. Marginal bone loss changes in each time interval between two different implant systems (LSD(L))

| Type of Implant | i | j | 평균차(i-j) | 유의확률 |
|-----------------|------------------|------------------|----------|-------|
| ATST | $\Delta(0\sim1)$ | $\Delta(1\sim2)$ | 0.08 * | 0.004 |
| | | $\Delta(2\sim3)$ | 0.11 * | 0.000 |
| | $\Delta(1\sim2)$ | $\Delta(0\sim1)$ | -0.08 * | 0.004 |
| | | $\Delta(2\sim3)$ | 0.03 | 0.220 |
| | $\Delta(2\sim3)$ | $\Delta(0\sim1)$ | -0.11 * | 0.000 |
| | | $\Delta(1\sim2)$ | -0.03 | 0.220 |
| ATTB | $\Delta(0\sim1)$ | $\Delta(1\sim2)$ | 0.08 | 0.163 |
| | | $\Delta(2\sim3)$ | 0.25 * | 0.000 |
| | $\Delta(1\sim2)$ | $\Delta(0\sim1)$ | -0.08 | 0.163 |
| | | $\Delta(2\sim3)$ | 0.17 * | 0.004 |
| | $\Delta(2\sim3)$ | $\Delta(0\sim1)$ | -0.25 * | 0.000 |
| | | $\Delta(1\sim2)$ | -0.17 * | 0.004 |

$\Delta(0\sim1)$: baseline에서 1년 사이의 변연골 흡수량

$\Delta(1\sim2)$: 1년에서 2년 사이의 변연골 흡수량

$\Delta(2\sim3)$: 2년에서 3년 사이의 변연골 흡수량

Mean±SEM and number of observations(n=17).

Significance level * p<0.05

IV. 고 찰

본 연구에서는 임프란트 치관부에 존재하는 미세나사선이 임프란트 기능시에 변연골 흡수 정도에 미치는 장기적인 영향을 평가하기 위해 미세나사선의 유무에 따라 분류한 두 종류의 임프란트를 사용하여 3년간의 변연골 변화를 측정하였다. 기존의 후향적 연구에서는 protocol, 수술 방법, 술자 등의 외부 요인을 일치시키는데 많은 어려움이 있었다. 본 연구는 3년간의 전향적 연구로 미세나사선 이외의 변연골 흡수에 영향을 줄 수 있는 여러 요인들을 최대한 배제하기 위하여 동일한 술자에 의해 동일 환자, 동일 악골에 동일 표면 처리를 한 두 종류의 임프란트를 번갈아 식립 하였다. 그리고 bridge 장착시를 기준으로 3년 동안 3개월 간격으로 내원시켜 철저한 치태조절과 구강 위생 교육을 실시하여 임프란트 주위에 염증이 발생하지 않도록 하였으며, 매 1년마다 구내 방사선 사진을 이용하여 변연골 흡수량을 측정하였다. ATST와 ATTB의 평균 변연골 흡수량이 1년째에 각각 $0.14\pm 0.11\text{mm}$, $0.28\pm 0.19\text{mm}$ 이었으며, 2년째에 $0.21\pm 0.13\text{mm}$, $0.48\pm 0.32\text{mm}$, 3년째에 $0.24\pm 0.13\text{mm}$, $0.51\pm 0.33\text{mm}$ 로 나타났다(Table 2). 3년 동안 임프란트가 실패하거나 보철물에 합병증이 발생한 경우는 없었다.

ATST와 ATTB의 bridge 장착 후 1, 2, 3년 동안의 변연골 흡수 양상은 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 본 연구에서 측정된 ATST와 ATTB의 평균 변연골 흡수량은 Albrektsson 등 (1986)의 임프란트 성공 기준에 부합되었으며, Kemppainen 등 (1997)이나, Gotfredsen 등 (2001)의 연구 결과와 유사하였다. 그러나 Palmer 등 (2000),

Makkonen 등 (1997)의 연구에서 보고 되는 변연골 흡수량과는 차이를 보였다. Grondahl 등 (1998)은 Astra Tech implant에 대한 초기 연구와 그 이후 진행된 연구에서 골 흡수량에 차이가 나타나는 것은 수술 방법이나 방사선학적 평가 방법의 차이에 기인한 것이라고 하였는데, 본 연구에서 변연골 흡수량이 다른 연구와 차이를 보이는 것은 실험 설계나 방사선학적 평가 방법 등의 차이에서 기인한 것으로 생각된다. 특히 본 연구에서는 다른 연구와 달리 동일 환자의 동일 무치악 부위에 두 종류의 임플란트를 인접 매식하여 외부 요인을 최대한 배제한 상태에서 실험하였으므로 그 결과의 신뢰도가 높을 것으로 사료된다.

측정된 변연골 흡수량을 비교한 결과 연간 ATST의 평균 변연골 흡수량이 ATTB의 평균 변연골 흡수량 보다 통계적으로 유의하게 적은 것으로 나타났다(Table 2)($p < 0.05$). Hansson (1999)은 3D & axisymmetric finite element analysis를 통해 임플란트와 주위 골에 전달되는 최대 계면 전단 응력을 분석한 결과 임플란트 치관부에 거친 면이나 미세나사선과 같은 유지 요소가 있는 경우에 임플란트가 견딜 수 있는 부하가 커진다고 보고하였다. 이는 부드러운 면의 치관부를 가진 임플란트에 비해 치관부에 유지 요소를 갖는 임플란트가 변연골 부위까지 골과 'interlocking' 되어 변연골에 집중되는 최대 계면 전단 응력을 감소시키기 때문이라고 하였다. Hansson (1999)은 이러한 유지요소를 갖는 임플란트의 변연골 흡수량이 다른 임플란트에 비해 적을 것으로 예상하였다. 또 Oh 등 (2002)은 문헌 고찰을 통해 많은 임플란트에서 변연골이 첫 번째 나사선까지만 흡수되는 것은 나사선이 전단 응력을 골이 잘 저항할 수 있는 압축 응력으로 변화시켜 주기 때문이라고 가정하였으며, 변연골 유지에 있어서 crest module design의 중요성을 강조하였다. Crest module이란 임플란트 기능 시에 발

생하는 stress가 집중되는 변연골에 인접한 임프란트 부위를 말한다. Crest module design에는 거친 표면, 치관부 경사면, 미세 나사선 등이 포함될 수 있다. 본 연구에서 사용한 임프란트는 ATST와 ATTB 모두 동일한 거친 표면을 가지고 있으나, ATST는 임프란트 체부보다 치관부 지름이 더 큰 경사면을 가지고 있고, ATTB는 체부와 치관부의 지름이 같은 원기둥 형태로 본 연구의 결과가 미세나사선 뿐만 아니라 이러한 형태의 차이에 영향을 받을 수 있다는 의문이 제기될 수 있다. 하지만 Rasmusson 등 (2001)은 본 연구에서 사용한 ATST, ATTB와 형태가 동일하고 모두 미세 나사선이 존재하는 Astra Tech implant를 개의 악골에 인접 매식하여 변연골에 대한 조직학적 분석을 한 결과 두 종류의 Astra Tech implant는 골과의 접촉 비율이나 변연골 수준에서 차이가 없다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 결과는 임프란트 변연골 흡수량 감소에 미세나사선이 기여한다는 가정을 뒷받침한다고 할 수 있다.

연간 변연골 흡수량의 변화를 분석한 결과 ATST의 경우 1년에서 2년, 2년에서 3년 사이의 평균 변연골 흡수량이 baseline에서 1년 사이의 평균 변연골 흡수량에 비해 유의하게 적었고, ATTB는 2년에서 3년 사이의 평균 변연골 흡수량이 baseline에서 1년, 1년에서 2년사이의 평균 변연골 흡수량에 비해 유의하게 적었다. 이는 ATST가 loading 1년 후부터 변연골이 안정화 된다는 것을 의미하며, ATTB는 2년 이후에 변연골 흡수량이 안정화 된다는 것을 나타낸다고 할 수 있다. 임프란트 부하 후 변연골의 흡수가 일정 시기가 지나 급격하게 감소하는 것은 'load-related remodeling of bone' (Adell 등, 1986)으로 해석될 수 있다. 이 개념은 임프란트에 가해지는 기능적 부하에 대해 변연골이 반응하여 수 년 후에는 이 둘 사이에 평형이 이루어진다는 것이다. 따라서 미세나사선은 골에 전

달되는 임프란트의 기능적 부하를 변화시켜 변연골 흡수량을 감소시키고, 변연골이 빠른 시간 내에 안정화 될 수 있도록 작용한다고 생각된다.

결론적으로 미세나사선이 임프란트의 변연골 흡수량을 감소시키고, 좀 더 짧은 기간 내에 변연골을 안정화시켜 장기간 이를 유지할 수 있도록 해 준다는 것을 확인 할 수 있었다. 골의 물리적 성질에 대한 연구(Guo, 2001)에 따르면 피질골은 압축력에 가장 강하고, 인장력에는 30%정도 약해지며, 전단 응력에는 65%까지 약해진다고 한다. 따라서 임프란트 변연골의 유지를 위해서는 임프란트 기능 시에 변연골에 발생하는 전단응력과 관련하여 crest module design의 중요성은 강조되어야 하며, 이러한 crest module design이 변연골에 미치는 영향과 기전을 명확히 밝히기 위해서는 이에 대한 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 전향적 연구에서는 연세대학교 영동세브란스 병원 치주과에 내원한 17명의 환자의 부분 무치악 부위에 미세나사선을 갖는 ATST와 미세나사선을 갖지 않는 ATTB, 두 종류의 Astra Tech Implant를 인접하여 매식하고 고정성 보철물을 장착한 후 3년 동안 주기적으로 방사선 사진을 촬영하여 변연골 흡수량을 비교하고, 이를 통계학적으로 분석하여 아래의 결론을 얻었다.

1. 연간 평균 변연골 흡수량은 ATST가 ATTB보다 통계학적으로 유의하게 적었다($p < 0.05$).
2. ATST는 보철물 장착 1년 후부터, ATTB는 2년 후부터 변연골 흡수량이 안정화 되는 경향을 보였다.

위의 결과를 종합해 볼 때 Astra Tech Implant에서 미세나사선은 임플란트 변연골의 흡수를 감소시키고, 안정화하여 이를 장기간 유지시켜 주는 것으로 생각된다.

VI. 참고문헌

Abrahamsson, I., Berglundh, T., Wennström, J. & Lindhe, J. (1996) The peri-implant hard and soft tissue characteristics at different implant systems. A comparative study in dogs. *Clinical Oral Implants Research* 7: 212-219.

Al Sayyed, A., Deporter, D.A., Pilliar, R.M., Waston, P.A., Pharoah, M., Berhane, K. & Carter, S. (1994) Predictable crestal bone remodelling around two porous-coated titanium alloy dental implant designs. *Clinical Oral Implants Research* 5: 131-141.

Albrektsson, T., Brånemark, P.-I., Hansson, H.A. & Lindström, J. (1981) Osseointegrated titanium implants: Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone to implant anchorage in a man. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 52: 155-170.

Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P. Eriksson, R.A. (1986) The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1: 11-25.

Batenburg, R.H.K., Meijer, H.J.A., Geraets, W.G.M. & van-der Stelt, P.F (1998) Radiographic assessment of changes in marginal bone around

endosseous implants supporting mandibular overdentures. *Dentomaxillofacial Radiology* 27: 221-224.

Berglundh, T. & Lindhe, J. (1996) Dimension of peri-implant mucosa. Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology* 23: 971-972.

Cochran, D.L., Hermann, J.S., Schenk, R.K., Higginbottom, F.L. & Buser, D. (1997) Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *Journal of Clinical Periodontology* 68: 186-198.

Kitamura, E., Stegaroiu, R. & Nomura, S. (2004) Biomechanical aspects of marginal bone resorption around osseointegrated implants: considerations based on a three-dimensional finite element analysis. *Clinical Oral Implants Research* 15: 401-412.

Eriksson, R.A. & Albrektsson, T. (1984) The effect of heat on bone regeneration. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 42: 701-711.

Esposito, M., Hirsch, J.M., Lekholm, U. & Thomsen, P. (1998) Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *European Journal of Oral Science* 106: 721-764.

Guo, E.X. (2001) Mechanical properties of cortical bone and cancellous bone tissue. In: Cowin SC, ed. *Bone Mechanics Handbook* Boca Raton, FL: CRC Press 10: 1-23.

Hanssen, S. (1999) The implant neck: smooth or provided with retention elements. a biomechanical approach *Clinical Oral Implants Research* 10: 394-405.

Hermann, J.S., Buser, D., Schenk, R.K. & Cochran, D.L. (2000) Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clinical Oral Implants Research* 11: 1-11.

Isidor, F. (1997) Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clinical Oral Implants Research* 8: 1-9.

Jung, Y.C., Han, C.H. & Lee, K.W. (1996) A 1 year radiographic evaluation of marginal bone around dental implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 11: 811-818.

Kemppainen, P., Eskola, S. & Ylipaavalniemi, P. (1997) A comparative prospective clinical study of two single-tooth implants: a preliminary report of 102 implants. *Journal of Prosthetic Dentistry* 77: 382-387.

Rasmusson, L., Kahnberg, K.E. & Tan, A. (2001) Effect of implant design and surface on bone regeneration and implant stability: An Experimental study in the dog mandible. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 3(1):2-8.

Lekholm, U., van Steenberghe, D., Hermann, I., Bolender, C., Folmer, T., Gunne, J., Henny, P., Higuchi, K., Laney, W. & Lindén B. (1994) Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: a prospective 5-year multicenter study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 9: 627-635.

Martinez, H., Davarpanah, M., Missika, P., Celletti, R. & Lazzara, R. (2001) Optimal implant stabilization in low density bone. *Clinical Oral Implants Research* 12: 423-432.

Misch, C.E. & Bidez, M.W. (1999) A scientific rationale for dental implant design. In: Misch CE, ed. *Contemporary Implant Dentistry*, 2nd ed. *St. Louis: Mosby*, 329-343.

Miyata, T., Kobayashi, Y., Araki, H., Motomura, Y. & Shin, K. (1998) The influence of controlled occlusal overload on periimplant tissue: A histologic study in monkeys. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 13: 677-683.

Miyata, T., Kobayashi, Y., Araki, H., Shin, K. & Motomura Y. (2000) The influence of controlled occlusal overload on periimplant tissue. part 3: A histologic study in monkeys. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 15: 425-431.

Norton, M. (1998) Marginal bone levels at single tooth implants with a conical fixture design. The influence of surface macro- and microstructure. *Clinical Oral Implants Research* 9: 91-99.

Palmer, R.M., Palmer P.J. & Smith B. (2000) A 5-year prospective study of Astra Single Tooth Implants. *Clinical Oral Implants Research* 11: 179-182.

Quirynen, M., Naert, I. & van Steenberghe, D. (1992) Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clinical Oral Implants Research* 3: 104-111.

Roman, P.L., Palmer, R., Palmer, P., Howe, L., Ide, M. & Wilson, R. (2000) A clinical, radiographic, and microbiologic comparison of Astra Tech and Brånemark single tooth implants. *Clinical Implant Dentistry & Related Research* 2(2):78-84.

Oh, T.J., Yoon, J.K., Misch, C.E. & Wang, H.L. (2002) The Causes of Implant Bone loss: Myth of Science? *Journal of Clinical Periodontology* 73: 322-333.

Weber, H.P., Crohin, C.C. & Fiorellini, J.P. (2000) A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clinical Oral Implants Research* 11: 144-153.

Wennström, J.L. & Palmer, R.M. (1999) Survival and success rates with oral endosseous implants: Consensus report of Session C. In: Lang N.P., Karring, T., Lindhe, J., eds. Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology: Implant dentistry. Berlin: *Quintessence Publishing Company* 255-259.

Wilke, H.J., Claes, L. & Steinemann, S. (1990) The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone. In: Heimke, G., Soltesz, U., Lee, A.J.C., eds. Clinical Oral Implants Materials. Advances in Biomaterials. Amsterdam: *Elsevier Science Publishers B.V.* 9: 309-314.

Wyatt, C.C.L., Bryant, S.R., Avivi-Arber, L., Chaytor, D.V. & Zarb, G.A. (2001) A computer-assisted measurement technique to assess bone proximal to oral implants on intraoral radiographs. *Clinical Oral Implants Research* 12: 225-229.

Wyatt, C.C.L. & Zarb, G.A. (2002) Bone level changes proximal to oral implants supporting fixed partial prostheses. *Clinical Oral Implants Research*

13: 162-168.

Abstract

A study evaluating the effect of microthread on the maintenance of marginal bone level: a 3-year prospective study of Astra Tech implants.

Young Shill Choi, D.D.S.

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University

(Directed by Prof. Ik-Sang Moon, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

The success of dental implant therapy in esthetic aspect, relies mainly upon the presence and maintenance of the bone adjacent to the implant since the preservation of bone support is essential for the pink esthetics. Therefore, there have been many efforts to reduce the marginal bone loss by modifying the implant design, and microthread is one of them. The purpose of this study is to evaluate the long-term effect of microthread on the maintenance of marginal bone level.

In this study, 17 patients were selected and two types of Astra Tech implants(Astra Tech AB, Mölndal, Sweden) were used, one with microthread and one without it. In these patients, Astra Tech Single

Tooth Implant(ATST) with microthread and Astra Tech TiOblast Implant(ATTB) without it were installed adjacent to each other within the same partially edentulous sites and marginal bone loss was evaluated by radiographic image. Using the level of marginal bone around the implant at the time of prosthesis insertion as reference, the change of bone level at 1-year, 2-year, and 3-year follow-ups were analyzed.

1. There was a statistically significant difference in the amount of annual marginal bone loss between ATST and ATTB($p < 0.05$).

2. Marginal bone loss of ATST was stabilized after the first year, but ATTB reached a steady state after the second year.

In conclusion, the microthread might be effective on maintaining and stabilizing the marginal bone loss against loading.

Key words : microthread, marginal bone level, radiographic image, prospective study