

가늘고 둥근 모양의  
연결부를 가진 치아교정용  
미니플레이트의 임상적 평가

연세대학교 대학원

의 학 과

신 애 진

가늘고 둥근 모양의  
연결부를 가진 치아교정용  
미니플레이트의 임상적 평가

연세대학교 대학원

의 학 과

신 애 진

가늘고 둥근 모양의  
연결부를 가진 치아교정용  
미니플레이트의 임상적 평가

지도교수 최 병 호

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2010 년 6 월 22 일

연세대학교 대학원

의 학 과

신 애 진

# 신애진의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 최 병 호 인

심사위원 정 승 미 인

심사위원 오 진 록 인

연세대학교 대학원

2010년 6월 22일

## 감사의 글

이 논문의 연구 계획 단계에서부터 완성에 이르기까지 부족한 저를 이끌어 주시고 많은 가르침을 베풀어 주신 최병호 지도교수님께 진심으로 감사 드립니다. 또한 논문 작성과 심사에 귀중한 조언과 격려를 해주신 정승미 교수님과 오진록 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 학위 과정 중 학문적 기틀을 잡아주신 이정섭 교수님께도 감사 드립니다. 항상 따뜻한 관심으로 지도해주시는 유재하 교수님, 정원균 교수님, 김지훈 교수님, 이윤 교수님께도 감사 드립니다.

지난 2년여 동안 논문을 진행해오면서 많은 수고를 해준 이하용 선생님, 조주란 선생님, 최아연 선생님과 김민희 선생님을 비롯한 치과교정과 식구들에게도 무한한 감사를 드립니다. 또한 곁에서 함께하며 힘이 되어준 의국 식구들에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 언제나 자랑스러운 동생 종혁이와 항상 형언할 수 없는 사랑과 헌신으로 보살피 주시고 지켜봐 주신 부모님과 할머니에게 감사의 마음을 담아 이 논문을 바칩니다.

2010년 6월

신애진 드림

# 차 례

그림 차례 .....	ii
표 차례 .....	iii
국문 요약 .....	iv
I. 서론 .....	1
II. 연구 재료 및 방법 .....	5
III. 결과 .....	10
IV. 고찰 .....	14
V. 결론 .....	19
참고 문헌 .....	20
영문요약 .....	25

## 그림 차례

그림 1. 본 연구에 사용된 미니플레이트.....	6
그림 2. 미니플레이트 식립 술식.....	8
그림 3. 미니플레이트 임상 사진.....	11
그림 4. 미니플레이트의 방사선 사진.....	12

## 표 차례

표 1. 치은 지수.....	8
표 2. 동요도.....	9
표 3. 4-point categorical scales.....	9
표 4. 임상적 평가 결과.....	11
표 5. 미니플레이트 식립 여섯달 후 불편감 정도 및 불편감 요소.....	12



국 문 요 약

가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진  
치아교정용 미니플레이트의 임상적 평가

**서론.** 치아교정치료에 있어서 원하지 않는 치아의 이동을 방지하면서 원하는 치아의 이동을 효율적으로 시행할 수 있는 고정원을 갖는 것은 매우 필수적이다. 효과적인 고정원을 얻기 위한 노력으로 다양한 형태의 골격성 고정원이 소개되었고, 이 중 미니플레이트는 많은 장점이 있음에도 불구하고, 미니플레이트로 인한 통증, 불편감, 감염 등의 단점들이 있다. 이러한 단점들을 줄이기 위해 가늘고 둥근 모양의 연결부를 갖는 교정용 미니플레이트를 환자에 사용하였다. 본 연구는 이들 환자에서 감염, 통증 및 불편감에 대한 임상적 평가를 시행하였다.

**연구재료 및 방법.** 가늘고 둥근 모양의 연결부를 갖는 교정용 미니플레이트를 식립하여 교정치료 한 환자 25명(남11명, 여14명, 13.2-28.7세, 평균 21.9세)을 대상으로 미니플레이트 주변 점막조직의 치은 치수, 치은 부종 및 농배출에 대한 평가, 미니플레이트 동요도 평가, 미니플레이트 주변 골소실 여부 평가, 불편감에 대한 평가를 시행하였다.

**결과.** 미니플레이트 실패율은 0% 였으며, 치은지수 모두 1이하를 나타내었다. 치은 부종과 농 배출은 어떤 미니플레이트에서도 관찰되지 않았다. 유의할만한 미니플레이트 동요도가 관찰되지 않았으며, 미니플레이트 고정용 스크류 주변에서 골소실도 관찰되지 않았다. 미니플레이트로 인한 불편감에 대한 설문지 조사에서 4점 만점 중에 평균 1.2 정도의 정도의 불편감을 나타내었다.

**결론.** 가늘고 둥근 모양의 연결부를 갖는 교정용 미니플레이트를 골격성 고정원으로 사용할 경우 미니플레이트로 인한 합병증과 불편감을 줄이는데 기여할 것으로 사료된다.

---

핵심되는 말 : 치아교정, 미니플레이트, 골격성 고정원

가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진  
치아교정용 미니플레이트의 임상적 평가

<지도교수 최병호>

연세대학교 대학원 의학과

신 애 진

I. 서론

치아교정치료에 있어서 원하지 않는 치아의 이동을 방지하면서 원하는 치아의 이동을 효율적으로 시행할 수 있는 고정원을 갖는 것은 매우 필수적이다. 이동시키고자 하는 치아 주변의 다른 치아에서 고정원을 얻는 교정치료의 경우 고정원이 되는 치아의 이동이 발생하는 문제점이 있으며, 구강외 골격에서 고정원을 얻는 교정치료의 경우 환자의 협조도가 없으면 고정원으로 사용할 수 없는 문제점이 있었다. 그리하여 환자의 협조도를 최소로 하면서도

효과적인 고정원을 얻기 위하여 다양한 형태의 골격성 고정원이 사용되어 왔다. 초기 골격성 고정원으로 치과보철용 임플란트가 여러 임상가들에 의해 사용되어 왔는데<sup>1-2</sup>, 큰 직경으로 인한 식립 부위의 한계, 높은 골유착으로 인한 교정치료 후 제거의 어려움 및 골유착 기간동안 교정력을 가하지 못하는 단점 등으로 인해 널리 사용되지 못하였다. 이러한 보철용 임플란트의 단점을 보완하기 위해 미니스크류 임플란트<sup>3</sup> 골격성 고정원으로 사용되었다. 이 미니스크류 임플란트는 치아보철용 임플란트에 비하여 작은 크기, 식립 용이성, 낮은 가격 등의 다양한 장점을 갖고,<sup>3-4</sup> 또한 교정치료의 역학을 단순화 시킬 수 있어서,<sup>5-12</sup> 임상가들이 선호하는 골격성 고정원으로 자리잡게 되었다. 그러나 미니스크류 임플란트를 사용하는 경우 구개정중부위가 미성숙한 성장기 아동에서 식립의 어려움이 있고, 인접해있는 치아의 치근 사이에 식립되어 있기 때문에 치아가 이동할 수 있는 양이 제한되는 문제점이 있어서,<sup>13-14</sup> 하악에서 치아 이동량이 많은 증례에서는 치료 도중에 재식립이 이루어져야 하는 단점이 있다.<sup>15</sup> 또한 식립 도중 파절되거나 또는 교정력을 적용한 뒤 미니스크류의 느슨해짐이 발생하여 교정원으로 사용할 수 없게 되는 문제점이 있다.<sup>9,16</sup> 또한 부착치은이 좁은 환자에서 미니스크류 임플란트 주변에 염증이 발생하여 장기적으로

사용하기 힘든 문제점이 보고되었다.<sup>17</sup> 이러한 미니스크류 임플란트의 문제점을 해결하기 위하여 미니플레이트가<sup>18-19</sup> 골격성 고정원으로 사용되었다. 미니플레이트의 경우 치아의 치근 사이에 식립되지 않기 때문에 치아 이동에 방해가 되지 않아 치아이동량이 상당한 경우에도 유용하게 사용될 수 있는 장점이 있다.<sup>6,13</sup>

그러나 미니플레이트를 골격성 고정원으로 사용한 경우 식립 시 점막골막피관을 거상해야 하는 수술이 필요하며, 그로 인해 식립 후 수술 후 치은, 안면 부종 및 술 후 통증과 불편감이 보고되었다.<sup>9,17,20,21</sup> 또한 미니플레이트가 구강 내로 노출되는 주변 점막의 염증으로 인해 환자는 불편감을 느끼게 되기도 한다.<sup>6,9,20,22</sup> 교정치료를 도중 미니플레이트 주변 연조직에 발생하는 감염은 미니플레이트의 가장 심각한 문제점이 되었다. 이러한 문제점은 미니플레이트 고정부와 두부를 연결하는 연결부의 부피가 크고 사각형태여서 감염에 취약한 형태로 인한 것으로 간주되고 있다.<sup>16,21</sup> 또한 미니플레이트의 고정 스크류의 느슨해짐이 발생하여 미니플레이트의 동요도를 증가시켜 결국 미니플레이트를 제거해야 하는 문제점이 보고되었다.<sup>21</sup>

이러한 기존 미니플레이트의 단점들을 줄이기 위해 가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진 교정용 미니플레이트를 교정적 고정원으로 환자에 사용하여 이들 환자에서 미니플레이트로 인한 감염, 통증 및

불편감에 대한 임상적 평가를 시행하였다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 연구대상

연구 대상은 연세대학교 원주기독병원 치과의 교정환자 중에 가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진 교정용 미니플레이트를 식립하여 골격성 고정원으로 사용해 교정치료를 한 환자 25명(남11명, 여14명, 13.2-28.7세, 평균 21.9세)으로 하였다. 총 48개(상악 11개, 하악 37개)의 미니플레이트가 식립 되었으며, 주요 식립 목적은 치아의 후방이동을 위해서였다.

### 교정용 미니플레이트

사용한 미니플레이트는 타이타늄 재질로 만들어졌으며, 턱뼈에 고정되는 2개의 고정 구멍을 갖는 고정부, 구강내로 노출되는 1mm 직경의 가늘고 둥근모양의 연결부, 그리고 치열교정장치를 지지하는 버튼 형태의 헤드부를 갖는다 (Ortho-anchor miniplate<sup>®</sup>, the Biomaterials Korea, Seoul, Korea). 2개의 고정 구멍부위는 타이타늄 재질로 이루어진 직경 2mm self-tapping 스크류로 턱뼈에 고정된다 (그림 1).

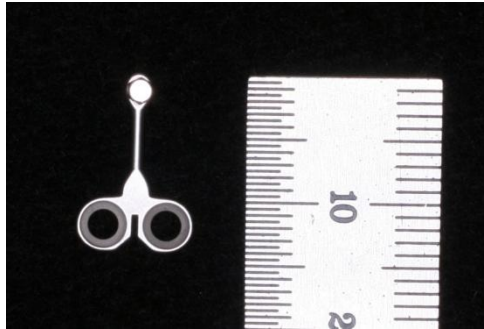


그림 1. 본 연구에 사용된 미니플레이트. 가늘고 둥근 모양의 연결부와 버튼 모양 두부를 갖는다. (Ortho-anchor miniplate<sup>®</sup>, the Biomaterials Korea, Seoul, Korea)

### 미니플레이트 식립 시술과정

미니플레이트는 한 명의 구강악안면외과의(BH Choi)에 의해 식립되었다. 미니플레이트를 식립하려는 부위에 국소마취를 시행한 후 약 8mm 길이의 점막골막 절개선을 수직적으로 가하고, 주변의 골막을 박리한다. 골표면을 노출시킨 상태에서 미니플레이트의 고정부가 골표면과 잘 안착되게 형태를 조절하면서 미니플레이트의 두부가 부착된 부위로 노출되도록 위치시킨 다음 5mm 길이의 self-tapping 스크류를 이용하여 골에 고정한다. 고정 후 미니플레이트의 두부만 구강내로 노출되게 절개선을 4-0 실크사로 봉합해준다(그림 2). 식립 수술 일주일 뒤에 봉합사를 제거해준다. 식립 위치는 하악에서



제1대구치와 제2대구치 사이 하악체의 협측 치근 하방에 미니플레이트를 위치시키며, 상악의 경우에는 제1대구치와 제2대구치 사이 협측 치근 하방에 위치시킨다

### 임상적 평가

임상적 평가는 미니플레이트 식립 6개월 뒤 시행하였으며 치은 지수, 치은 부종, 농배출 및 동요도를 측정하였다. 치은 지수평가는 Loe<sup>23</sup>의 방법에 따라 시행하였으며 (표 1), 치은 부종과 농배출에 대한 평가는 유, 무로 판단하였으며, 동요도는 미니플레이트를 약 100 Ncm의 힘으로 움직였을 경우 미니플레이트의 움직임의 정도에 따라 0,1,2 로 분류하였다(표 2). 파노라마 방사선 사진을 촬영하여 미니플레이트 주변 골소실 여부를 확인하였다. 설문지는 임상평가를 시행하는 동일한 날에 진행하였다. 설문지는 환자가 미니플레이트로 인하여 느끼는 전반적인 불편감 정도를 표시하고, 3가지 변수들 중 (식편 압입, 말하기 장애, 칫솔질 곤란) 불편함을 느끼는 데 영향을 미치는 변수를 중복 선택하도록 하였다. 모든 항목에 대해 최저 0점에서 최고 4점 사이의 점수를 부여하도록 하였다(표3). 염증 또는 심한 동요도로 인해 미니플레이트를 제거한 경우 미니 플레이트의 실패로 간주하였다.

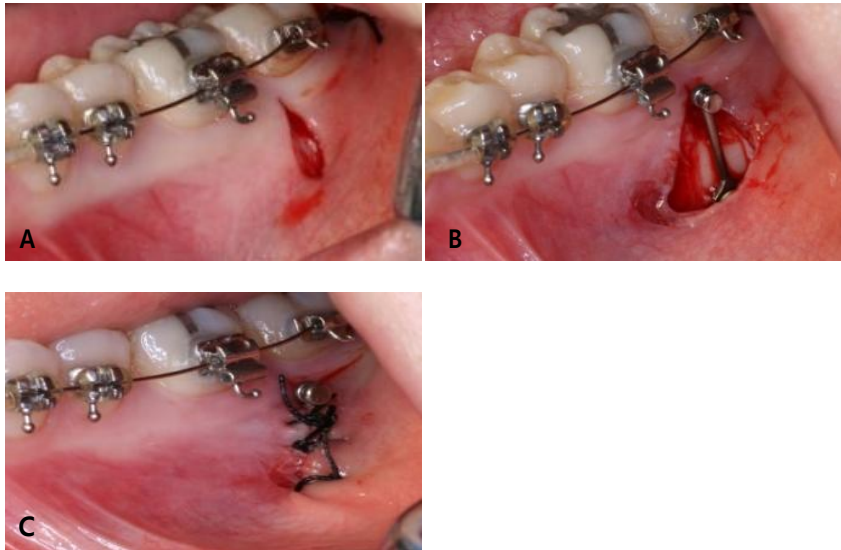


그림 2. 미니플레이트 식립 술식. A: 식립 부위 점막을 절개한 모습.  
 B: 미니플레이트를 위치시킨 모습. C: 점막을 봉합한 후의 모습.

표 1. 치은 지수

지수	기준
0	건강한 치은
1	치은 발적, 출혈 경향 없음
2	치은 발적 + 칫솔질 시 출혈(자발적 출혈은 아님)
3	자발적 출혈

표 2. 동요도

지수	기준
0	0~1mm 동요 존재
1(moderate)	1~2mm 동요 존재
2(severe)	2mm 이상의 동요 존재

표 3. 4-point categorical scales

지수	기준
0	불편감이 전혀 없다.
1	불편감이 조금 있다.
2	불편감이 보통이다.
3	불편감이 심하다.
4	불편감이 매우 심하다.

### Ⅲ. 결과

모든 미니플레이트가 교정적 골격성 고정원으로써의 역할을 수행하는데 안정적인 상태를 보여주었으며, 교정치료 도중 염증이나 심한 동요도로 인하여 미니플레이트를 제거한 경우는 없었다(미니플레이트 실패율: 0%). 미니플레이트 주변 치은 점막의 치은지수 평가에서는 1 이상의 치은지수를 보이는 미니플레이트는 없었다(그림 3). 치은 부종과 농배출은 어떤 미니플레이트에서도 나타나지 않았다(표 4). 동요도 지수에서는 근원심 방향으로 힘을 가하였을 때 지수 1을 나타낸 미니플레이트는 총 6개(12.5%)였고, 협설측 방향으로 힘을 가하였을 때는 총 4개(8.3%)였다. 동요도 지수 2 이상을 보이는 미니플레이트는 없었다. 방사선 사진에서 고정 스크류 주변으로의 골소실은 관찰되지 않았다(그림 4).



그림 3. 미니플레이트 임상 사진. 식립 6 개월 후 임상평가에서 미니플레이트 주변으로 어떠한 염증이나 감염의 증상을 찾아볼 수 없다.

표 4. 임상적 평가 결과

항목	미니플레이트 개수 (%)
치은 지수 $\geq 1$	0 (0%)
치은 부종	0 (0%)
농배출	0 (0%)
동요도 = 1	
근원심 방향	6 (12.5%)
협설측 방향	4 (8.3%)
동요도 $\geq 2$	0 (0%)
고정 스크류 주변 방사선	
투과성 병소 여부	0 (0%)



그림 4. 미니플레이트 방사선 사진. 미니플레이트의 고정 스크류 주변으로 어떠한 방사선 투과성 병소도 보이지 않는다.

미니플레이트로 인한 불편감에 대한 설문지 조사에서 전체 연구 대상 중 72%(18/25)에서 4점 만점 중에 평균 1.2 정도의 정도의 불편감을 느꼈다고 대답했다(표 5).

표 5. 미니플레이트 식립 여섯달 후 불편감 정도 및 불편감 요소

항목	환자 수 (% , 평균)
불편감 정도	18 (72%, 1.2)
불편감 요소	
음식물 압입	14 (56%, 1.2)
말하기 장애	2 (8%, 0.08)
양치질 곤란	11 (44%, 1.04)

미니플레이트 식립 환자가 느끼는 불편감에 영향을 주는 변수들을 살펴보면, 56%의 환자들이 식편 압입(food impaction)을 가장 불편하다고 말하였고, 그 정도는 평균 1.2로 경도의 불편감을 나타내었다. 칫솔질 곤란을 나타낸 환자는 44%였으며 그 정도는 평균 1.04로 경도의 불편감을 보였다. 그 뒤를 이어 말하기 장애를 호소한 환자는 2명으로 8%였다.

#### IV. 고찰

일반적인 치아 교정용 미니플레이트는 잇몸 하방의 턱뼈에 고정되며 잇몸 밖으로 노출된 헤드부 부분에 치열교정장치를 걸어 특정 방향으로 치열 교정을 위한 힘을 가할 수 있도록 모양을 갖추고 있다. 이 미니플레이트는 구강 내로 노출된 상태로 장기간 치열 교정에 필요한 방향으로 계속적으로 힘을 받는다. Sugawara 등이<sup>19</sup> 개발하여 널리 사용되어 왔던 기존의 치아 교정용 앵커 미니플레이트는 판상의 형태를 가지고 있어 구강 내로 노출되는 부위가 판상으로 넓게 형성되며 가동점막(movable mucosa)으로 노출된다. 이 미니플레이트는 잇몸 외부로 노출되는 부위가 길고 관통부의 단면이 넓은 직사각형 형상으로 형성되어 있어서 치아에 인접하여 위치한 부착잇몸에서 관통부를 위치시키기 어렵다. 왜냐하면 노출부의 크기가 넓고 크기 때문에 치아에 부착된 교정장치와 충돌을 피하기 위하여 잇몸의 하부에 위치한 유동성이 있는 가동점막을 통해 외부로 노출시킬 수 밖에 없기 때문이다. 이로 인하여 환자가 음식물을 먹거나 발음을 위하여 입술을 움직일 경우, 외부로 노출되는 관통부 주변의 점막이 함께 움직여 관통부와 잇몸 간에 마찰이 발생하고, 관통부와 점막 사이에 틈새가 생겨서 그 틈으로 구강 내의 세균이 침투되어



잇몸에 염증이 발생할 수 있으며, 고정원으로 더 이상 사용하지 못하는 경우가 발생할 수 있었다.

이러한 기존의 치아 교정용 미니플레이트의 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 부착잇몸에서 헤드부가 노출 될 수 있는 가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진 새로운 형태의 교정용 미니플레이트를 사용하였다. 부착잇몸은 치아 주변에서 약 5mm 이하의 폭으로<sup>24</sup> 잇몸 뼈에 단단히 부착된 잇몸을 말한다. 새로운 형태의 교정용 미니플레이트는 부착잇몸 부위에서 헤드부를 짧고 작게 노출시킬 수 있는 형태를 가진다. 이러한 형태의 교정용 미니플레이트를 교정적 골격성 고정원으로 사용한 결과 미니플레이트의 실패율은 0%였다. 이러한 성공률은 기존 미니플레이트 식립 환자를 대상으로 한 이전 연구의 성공률보다 상당히 높은 수준이다.<sup>21</sup> 본 연구의 높은 성공률은 기존 미니플레이트의 가장 주요한 문제였던 미니플레이트 주변 점막의 염증이나 감염의 발생을 방지할 수 있었기 때문으로 여겨진다. 본 연구결과에 의하면 거의 모든 미니플레이트에서 0의 치은지수를 나타내었다. 이것은 새로운 미니플레이트에서 치은 부종 또는 출혈경향이 나타나지 않으며, 미니플레이트 주변 치은조직에 염증성 변화가 발생하지 않았다는 것을 말해준다. 실제로 임상적으로 관찰했을 때에는 일부 미니플레이트에서 식립 후 초기에 약간의 치은 발적을 보

였으나 추후 연조직 치유가 마무리 된 후에는 안정적인 치은 상태를 보였다.

치은 부종이나 농 배출은 어떠한 미니플레이트에서도 관찰되지 않았다. 이는 가늘고 둥근 모양의 연결부와 헤드부가 부착잇몸에서 노출되어 노출부위 연조직이 미니플레이트와 안정된 부착을 형성하여 감염원인 미생물, 독소, 및 음식물 등이 연결부를 따라 잇몸 하방으로 침입하는 것을 막아줄 수 있기 때문인 것으로 생각된다. 버튼형태의 헤드부도 미니플레이트 주변 점막에 염증이나 감염의 발생을 방지하는데 영향을 미친 것으로 생각된다. 버튼형태의 헤드부는 가늘고 둥근모양의 연결부와 함께 구강 위생 관리에 있어서 유리하다. Sugawara 등이 제안한 미니플레이트와 비교하여 크기가 매우 작고 간단한 형태를 가지며 또한 부착치은에 위치하여 칫솔질 때 쉽게 치태가 제거될 수 있다. 골격성 고정원의 염증예방에 있어서 구강위생관리는 중요한 요인으로 작용한다.<sup>22</sup> 또한 교정치료적인 측면에서, 버튼형태의 헤드부는 여러 방향으로 힘을 적용할 수 있는 장점을 가진다. 예를 들면 전체 악궁을 후방으로 견인하면서, 동시에 구치부 합입을 위한 힘도 적용할 수 있다.

일반적으로 기존 형태의 미니플레이트를 식립할 때에 광범위한

수평 방향의 점막골막 피판의 절개가 필요하며, 광범위한 피판거상을 시행하기 때문에 술 후 상당한 통증과 부종을 야기한다.<sup>8</sup> 새로운 형태의 교정용 미니플레이트는 식립을 최소절개로 할 수 있는 장점을 가진다. 점막에 약 8mm 길이의 수직적인 절개를 이용하여 식립할 수 있다. 이러한 수직절개는 점막 및 골막 혈관에 대한 외상을 줄일 수 있어서 연조직 치유에 유리하고, 술 후 통증과 부종을 감소시키며, 반흔 발생을 최소화할 수 있다.<sup>25</sup> 또한 이러한 수직절개는 헤드부가 부착치은 부위로 노출되도록 위치시키면서 플레이트를 식립하는데 있어서 더 유리하다. 헤드부가 부착 치은에 위치하여 이물감을 최소화 하고 발음을 하는데 있어서도 지장을 주지 않게 된다. 헤드부를 부착치은 부위에 노출시키기 위하여 미니플레이트 식립 시 미니플레이트가 부착치은 부위로 노출되는 부위의 점막을 치밀하게 폐쇄되도록 잇몸을 봉합하는 것이 중요하다. 왜냐하면 타이타늄 금속면과 점막의 접촉부위에서 적절한 연조직 치유를 얻는데 있어서 치밀한 연조직 폐쇄는 필수적이다.<sup>5</sup>

불편감 정도와 불편감 요소에 관한 설문지 조사 결과 미니플레이트 주변으로 식편 압입이나 칫솔질 어려움이 불편하다고 답한 환자들의 수가 전체 연구 대상 중 72%(18/25)에서 있었으며,

불편감 정도는 4 점 만점 중에 평균 1.2 정도의 정도의 불편감을 나타내었다. 이러한 불편감 정도는 Kuroda 등이 보고한 불편감보다 낮은 편이다. Kuroda 등은 미니플레이트가 상당한 불편감을 야기하며, 그 정도는 미니스크류 임플란트 식립 환자와 비교해 볼 때 유의성 있는 차이가 있다고 보고하였다.<sup>17</sup> 이는 Kuroda 등의 연구에서 사용한 미니플레이트가 광범위한 절개를 필요로 하는 미니플레이트였으며, 각진 형태의 연결부를 갖는 등 연조직 치유에도 불리한 형태의 것을 사용하였기 때문일 것으로 생각된다.

## V. 결론

가늘고 둥근 모양의 연결부를 가진 새로운 형태의 치아교정용 미니플레이트를 교정적 골격성 고정원으로 사용한 결과, 치은 부종 또는 출혈경향이 나타나지 않으며, 미니플레이트 주변 치은조직에 염증성 변화가 발생하지 않아 모든 환자에서 성공적으로 사용되었다. 그러므로 가늘고 둥근 모양의 연결부를 갖는 교정용 미니플레이트를 골격성 고정원으로 사용할 경우 미니플레이트로 인한 기존의 합병증과 불편감을 줄이는데 기여할 것으로 사료된다.

## VI. 참고 문헌

1. Turley PK, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, et al. : Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod* 58(2):151-162, 1988
2. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG : Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod* 60(2):135-152, 1990
3. Costa A, Raffainl M, Melsen B : Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 13(3):201-209, 1998
4. Baumgaertel S, Razavi MR, Hans MG : Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133(4):621-627, 2008
5. Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, De Clerck HJ, Tulloch JF : Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*

- 133(1):18-24, 2008
6. Sugawara J, Daimaruya T, Umemori M, Nagasaka H, Takahashi I, Kawamura H, et al. : Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 125(2):130-138, 2004
  7. Miyahira YI, Maltagliati LA, Siqueira DF, Romano R : Miniplates as skeletal anchorage for treating mandibular second molar impactions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 134(1):145-148, 2008
  8. Leung MT, Lee TC, Rabie AB, Wong RW : Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 66(7):1461-1466, 2008
  9. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EH, Yao CC : A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res* 18(6):768-775, 2007
  10. Chen YJ, Chang HH, Lin HY, Lai EH, Hung HC, Yao CC : Stability of miniplates and miniscrews used for

- orthodontic anchorage: experience with 492 temporary anchorage devices. *Clin Oral Implants Res* 19(11):1188-1196, 2008
11. Lee J, Kim DH, Park Y, Kyung S, Kim T : The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod* 74(5):711-714, 2004
  12. Kyung S, Lee JY, Shin JW, Hong C, Dietz V, Gianelly A : Distalization of the entire maxillary arch in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135(4):S123-S132, 2009
  13. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R : Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129(6):723-733, 2006
  14. De Clerck HJ, Cornelis MA : Biomechanics of skeletal anchorage. Part 2: Class II nonextraction treatment. *J Clin Orthod* 40(5):290-298, 2006
  15. Wang Y, Liou EJ : Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*



133(1):38-43, 2008

16. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH : A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(1):100-106, 2004
17. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T : Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131(1):9-15, 2007
18. Jenner JD, Fitzpatrick BN : Skeletal anchorage utilising bone plates. *Aust Orthod J* 9(2):231-233, 1985
19. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H : Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115(2):166-174, 1999
20. Janssen KI, Raghoobar GM, Vissink A, Sandham A : Skeletal anchorage in orthodontics—a review of various systems in animal and human studies. *The The Int J Oral Maxillofac Implants* 23(1):75-88, 2008

21. Choi BH, Zhu SJ, Kim YH : A clinical evaluation of titanium miniplates as anchors for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128(3):382-384, 2005
22. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T : Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 124(4):373-378, 2003
23. Loe H : The gingival index, the plaque index and retention index system. *J Periodontol* 38:610-616, 1967
24. Owings JJ : A clinical investigation of the relationship between stippling and surface keratinization of the attached gingiva. *J Periodontol* 40(10):588-592, 1969
25. Kleinheinz J, Buchter A, Kruse-Losler B, Weingart D, Joos U : Incision design in implant dentistry based on vascularization of the mucosa. *Clin Oral Implants Res* 16(5):518-523, 2005

Abstract

A clinical evaluation of titanium miniplates with  
the narrow and round neck as anchors  
for orthodontic treatment

Ae-Jin Shin

*Department of Medicine*

*The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Byung-Ho Choi)

**Introduction** Anchorage is important for efficient tooth movement in orthodontic treatment. Titanium miniplates have been used for anchorage in orthodontic treatment. Although there have been some promising case reports, there are a few studies on the post-treatment complications of using miniplates for orthodontic anchorage. To reduce the complications, miniplates with the narrow and round neck have been used at the Wonju Christian hospital. This study sought to evaluate both the complications of miniplates and patients' discomfort during

orthodontic loading.

**Methods and Materials** Twenty-five patients (11 men, 14 women, mean age 21.9 years) with a total of forty-eight miniplates were enrolled in this study. After loading period of 6 months, soft tissue conditions around the miniplates was evaluated by using clinical, radiological and questionnaire parameters, which included the Gingival Index, gingival swelling, pus discharge, mobility of miniplates, bone loss around screws, and discomfort.

**Result** None of the miniplates were lost during follow-up, giving our study a success rate of 100%. The Gingival Index was all below 1. There was no miniplate showing the gingival swelling, the pus discharge or the bone loss around the miniplates. The mobility of miniplates was zero or mild. The degree of discomfort was very mild (the average index was 1.2).

**Conclusion** This study found that the miniplate anchorage with the narrow and round neck decreased the incidence of complications and discomforts caused by conventional miniplates.

---

Key words : orthodontic miniplate, skeletal anchorage