

# 성견에서 교정적 고정원으로서의 티타늄 미니스크류에 대한 연구

윤병수<sup>1)</sup> · 최병호<sup>2)</sup> · 이원유<sup>3)</sup> · 김경남<sup>4)</sup> · 심형보<sup>5)</sup> · 박진형<sup>6)</sup>

교정치료에서 원하는 치아이동을 위해서는 안정된 고정원이 필요한데 티타늄 미니스크류가 매식과 제거가 쉽고, 구강 내 여러 부위에서 적용이 가능하고, 환자가 느끼는 불편감이나 비용적인 부담이 적고, 제거 후에 치유가 빠르게 진행될 수 있는 등의 장점이 있어 최근에 교정적 고정원으로 사용되기 시작하였다. 티타늄 미니스크류를 교정적 고정원으로 사용한 임상 예들이 여러 편 발표되었는데 미니스크류의 이완이 가장 큰 실패의 원인으로 보고되고 있다. 그러나 지금까지 보고된 논문들에서 교정적 고정원으로 안정성을 줄 수 있는 스크류의 식립 길이에 관한 연구가 없는 상태이다. 교정적 고정원으로 미니스크류를 효과적으로 사용하기 위해서는 식립 부위에 따른 골구조와 골밀도 차이를 고려한 식립 길이에 관한 기준이 필요하다. 이에 본 연구에서는 성견의 상악골과 하악골에서 직경 2mm 티타늄 미니스크류를 다양한 길이로 식립하고 고정력을 적용한 후 그 안정성을 평가하여 교정적 고정원으로 사용될 수 있는 미니스크류의 식립 길이를 결정하고자 하였다.

미니스크류가 상악에서는 6mm 이상, 하악에서는 4mm 이상이 골 내에 식립될 때 8주 동안 200g의 고정력에 동요도나 위치변화를 보이지 않았다. 식립 부위로는 부착치은 부위 치근 사이에 식립될 때 구강청결이 유지되고 미니스크류 주변 치은조직에 자극을 주지 않아 정상적인 조직으로 유지 될 수 있었다. 또한 고정력 적용 8주 후 치근단 방사선 사진검사서 스크류 주변 치근 흡수나 치조골 흡수, 치주 인대 손상이 관찰되지 않았다. 따라서 상·하악 골밀도와 골구조의 차이를 고려하여 미니스크류의 골내 식립 길이를 적절히 조절함으로써 교정적 고정원으로 티타늄 미니스크류가 효과적으로 사용될 수 있다고 생각된다.

( 주요 단어 : 미니스크류, 고정원, 티타늄, 임플란트 )

## I. 서 론

교정치료에서 원하는 치아이동을 위해서는 안정된 고정원이 필요하다. 골유착 임플란트는 안정적인 교정적 고정원으로 사용될 수 있음이 동물실험과 임상 연구를 통해 증명되었다.<sup>1,12)</sup> 그러나 골유착 임플란트는 비용적인 부담이 크고, 광범위한 수술이 필요하며, 골 유착을 위한 기간이 필요하고, 크기로 인한 식립부위의 한계를 가지고 있는 특성<sup>13)</sup>으로 인하여 교정적 고정원으로 상용화되지 못하였다.

이러한 이유로 최근에 티타늄 미니스크류를 고정

<sup>1)</sup> 연세대학교 원주의파대학 치과학교실, 대학원생.

<sup>2)</sup> 연세대학교 원주의파대학 치과학교실, 부교수.

<sup>3)</sup> 연세대학교 원주의파대학 치과학교실, 교수.

<sup>4)</sup> 연세대학교 치과대학 치과재료학교실, 교수.

<sup>5)</sup> 연세대학교 원주의파대학 치과학교실, 전공의.

<sup>6)</sup> 연세대학교 의과대학 의과학과, 대학원생.

\*이 논문은 2001년도 연세대학교 원주의파대학 교수연구비에 의해 수행되었음

교신저자 : 최병호

강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주기독병원 치과학교실 / 033-741-0672

choibh@wonju.yonsei.ac.kr



Fig. 1. Intraoral radiographs taken before placing miniscrews.

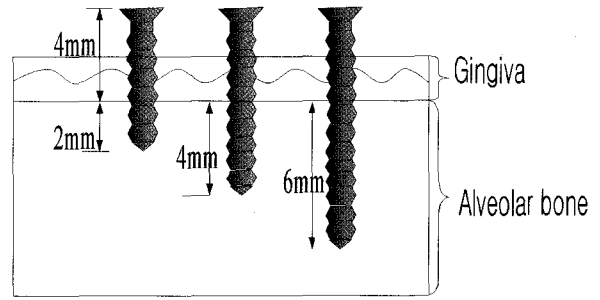


Fig. 2. Schematic figure of placing miniscrews into the bone.

원으로 사용하기 시작하였다. 미니스크류는 매식과 제거가 쉽고, 구강 내 여러 부위에서 적용이 가능하고, 환자가 느끼는 불편감이나 비용적인 부담이 적고, 제거 후에 치유가 빠르게 진행될 수 있는 장점이 있다<sup>14)</sup>. 1997년 Kanomi<sup>15)</sup>가 지름 1.2 mm, 길이 6 mm인 티타늄 미니스크류를 사용한 임상 예를 보고하였고, 1998년 Costa 등<sup>14)</sup>은 지름 2.0 mm, 길이 9 mm의 티타늄 미니스크류를 사용한 임상 예를 보고하였다. 우리나라에서도 1999년과 2000년에 박<sup>16,17)</sup>이 티타늄 미니스크류를 사용한 임상예를 발표하였는데, 이들 논문들에서 티타늄 미니스크류를 임상에 적용한 경우 미니스크류의 이완이 가장 큰 실패의 원인으로 지목하였다. 그러나 지금까지 보고된 논문들에서 교정적 고정원으로 안정성을 줄 수 있는 미니스크류의 식립 길이에 관한 연구가 없는 상태이다. 교정적 고정원으로 미니스크류를 효과적으로 사용하기 위해서는 식립 부위에 따른 골구조와 골밀도 차이를 고려한 식립 길이에 관한 기준이 필요하다.

이에 본 연구에서는 성견의 상악골과 하악골에서 다양한 길이의 티타늄 미니 스크류를 식립하고 교정력을 적용한 후 그 안정성을 평가하여 교정적 고정원으로 사용될 수 있는 미니스크류의 식립 길이를 결정하고자 하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 가. 연구 방법

체중 15 kg 이상된 성견 10마리를 사용하였으며 모든 시술은 xylazine(Rompun, 6~8 mg/kg)과 ketamine(Ketalar, 44 mg/kg)으로 근육주사하여 전신 마취하에 시행하였다. 티타늄 미니스크류는 악골골절

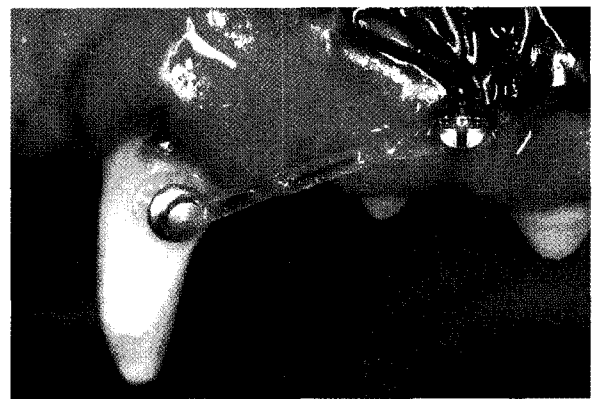


Fig. 3. Intraoral photographs showing miniscrews, button and power chain applied (a: anterior region, b: posterior region).

고정용으로 사용되는 지름 2 mm, 길이 6, 8, 10 mm의 미니스크류(Osteomed, U.S.A.)를 사용하였다. 식립 전 치근단 방사선 사진을 촬영하여 치조골의 높이와 치근의 방향, 상악동과의 관계를 관찰하였다(Fig 1).

미니스크류의 식립은 판막(flap)을 형성하지 않고 지름 1.6 mm의 드릴 바로 소구치 치근 사이 치조골에 홈을 형성한 뒤 스크류 드라이버를 이용하여 6, 8, 10 mm의 미니스크류를 식립했다. 이 때 첨단 부위를 예리하게 만든 치주탐침(periodontal probe)을 이용하여 골과 미니스크류 머리와의 거리를 측정하였으며, 이들 거리가 4 mm가 되도록 하여 실제 골에 식립되는 깊이는 각각 2, 4, 6mm가 되도록 하였다(Fig 2). 식립된 미니스크류의 위치는 치근 사이 치조골의 양에 따라 부착치는 부위 또는 치조점막 부위가 되었다. 치근 사이 간격이 미니스크류 식립에 충분한 경우는 미니스크류의 머리가 부착치는 부위에 노출되었으며, 치근 사이 간격이 충분하지 않은 경우는 치근단 부위

Table 1. Number of miniscrews retained or lost

Screw length	6 mm		8 mm		10 mm	
	lost	retained	lost	retained	lost	retained
Maxilla	10	0	5	5	0	10
Mandible	7	3	0	10	0	10

Table 2. Success rate following 8 weeks orthodontic force application

Screw length	Success rate (%)		
	6 mm	8 mm	10 mm
Maxilla	0	50	100
Mandible	30	100	100

치근 사이에 식립되어 치조점막 부위에 미니스크류의 머리가 노출되었다. 상악과 하악에 각각 6, 8, 10 mm를 1 개씩 3 개를 심어 10마리의 성견에서 총 상악에 30 개, 하악에 30 개 모두 60 개의 미니스크류를 식립하였으며, 식립 직후 견치 또는 대구치에 교정용 고리(button)를 붙이고 이들 고리와 미니스크류를 체인고무줄(power chain)로 연결하여 200 g의 힘이 적용되도록 하였다. 체인고무줄은 1주 간격으로 교환하여 체인고무줄의 변성으로 인한 힘의 감소를 최소화하면서 8주 동안 유지시켰다. 식사는 표준식으로 하였다.

#### 나. 평가 항목

교정력을 적용한 8주 후에 탈락된 미니스크류의 수와 유지된 미니스크류의 수를 관찰하였고 유지된 미니스크류들의 동요도와 위치변화를 평가하였다. 미니스크류의 동요도는 Majzoub 등<sup>3)</sup>이 사용한 two instruments grips을 이용하여 평가하였으며 동요도가 전혀 없는 경우를 grade I으로, 1 mm 이하의 동요도가 있는 경우를 grade II로, 1 mm 이상의 동요도가 있는 경우를 grade III로 분류하였다. 위치변화에 대한 평가는 교정력을 적용하지 않는 치아를 기준점으로 하여 미니스크류와의 거리를 캘리퍼로  $\pm 0.1$  mm 정확도하에 측정하였으며 교정력 적용전과 적용 8주 후에 측정한 수치를 비교하였다. 미니스크류 주변 치은의상태를 관찰하였으며 미니스크류 주변 치조골의 변화와 미니스크류로 인한 치근 손상유무를 관찰하

기 위해 미니스크류 식립 전, 식립 직후, 식립 8주 후, 제거 8주 후에 치근단방사선 사진을 촬영하여 비교 평가하였다.

### III. 결 과

식립 직후 모든 미니스크류는 동요도 없이 안정성을 보였다. 그러나 교정력 적용 후 상악에서 6 mm 미니스크류는 10 개 중 10 개 모두 교정력 적용 1주 후에 이완되어 탈락되었으며, 8 mm 스크류는 10 개 중 3 개는 교정력 적용 1주 후에, 2 개는 교정력 적용 4주 후에 탈락되었다. 8 mm 미니스크류 나머지 5 개와 10 mm 미니스크류 10 개는 모두 8주 동안 유지되었으며 동요도나 위치변화를 보이지 않았다. 하악에서는 6 mm 미니스크류 10 개 중 4 개가 교정력 적용 1주 후에, 3 개가 교정력 적용 4주 후에 탈락되었다. 6 mm 미니스크류 나머지 3 개와 8, 10 mm 미니스크류 10 개는 모두 8주 동안 유지되었으며(Table 1) 유지된 스크류들은 동요도나 위치 변화가 없었다

이에 따라 교정적 고정원으로 티타늄 미니스크류의 상악에서 성공률은 6 mm(골에 식립된 깊이 2 mm)미니스크류가 0%, 8 mm(골에 식립된 깊이 4 mm)미니스크류는 50%, 10 mm(골에 식립된 깊이 6 mm)미니스크류는 100%를 보였고, 하악에서 성공률은 6 mm 미니스크류는 30%, 8 mm와 10 mm미니스크류는 100%의 성공률을 보였다(Table 2).

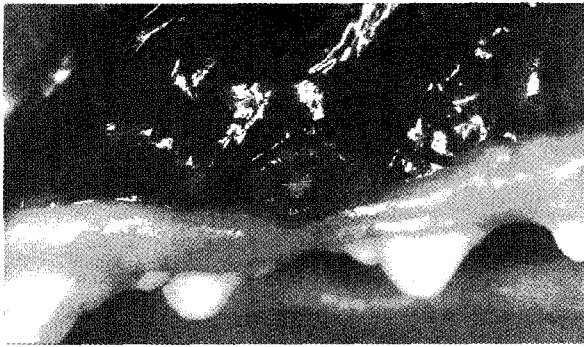


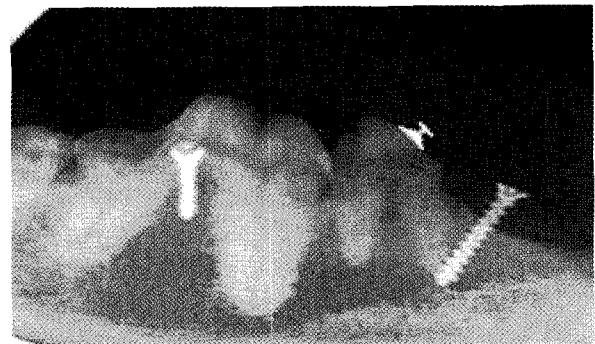
Fig. 4. Intraoral photographs showing overgrowth and redness of the gingiva



Fig. 5. Intraoral photographs showing good condition of the gingiva.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 6. Intraoral radiograph :

- (a) before inserting miniscrews.      (b) immediately after inserting miniscrews.
- (c) 8 weeks after insertion.          (d) 8 weeks after removing miniscrews.

미니스크류 주변 치은 상태는 미니스크류의 머리의 위치에 따라 차이를 보였다. 조직이 두껍고 유동성이 있는 치조점막에 미니스크류의 머리가 노출된 경우 미니스크류 주위조직의 증식과 충혈이 있었다. 하지만 이들 치은 상태가 미니스크류의 동요도에는 영향을 미치지 않았다(Fig. 4).

8 주 동안 유지된 미니스크류에서 촬영한 치근단 방사선 사진검사에서 미니스크류 주변 치근 흡수나 치주 인대 손상은 관찰되지 않았으며 미니스크류 주변 골조직의 골흡수도 관찰되지 않았다. 미니스크류 제거 후 8 주에 촬영한 방사선 사진에서도 미니스크류 식립부위는 정상적으로 골재생이 되었다(Fig. 6).

#### IV. 고찰

본 연구 결과에 의하면 미니스크류가 상악에서는 6 mm 이상, 하악에서는 4 mm 이상이 골 내에 식립될 때 8 주 동안 200 g의 교정력을 적용하여도 동요나 위치변화를 보이지 않았다. 이 결과는 미니스크류의 골 내 식립 길이를 적절히 조절하면 티타늄 미니스크류가 교정적 고정원으로 안정성 있게 사용될 수 있음을 보여주는 것이다. Costa<sup>14)</sup>는 길이 9 mm 티타늄 미니스크류를 골 내에 5~7 mm 깊이로 식립하여 사용한 증례에서 미니스크류 16 개 중 2 개가 이완되었다고 보고하였다. 실패한 2 개의 미니스크류는 본 실험 결과에 의하면 상악골에 5 mm의 미니스크류가 식립될 때 식립 길이의 부족이 이완의 원인으로 사료된다. 본 실험에서 미니스크류의 식립 길이가 길어짐에 따라 안정성이 증가되는 양상을 보였는데, 이는 Misch<sup>18)</sup>가 주장한 임플란트 식립 길이를 길게 함으로서 안정성을 높일 수 있다는 사실과 일치한다. 또 같은 식립 길이에서는 하악이 상악보다 높은 안정성을 보였는데, 이는 상악골이 성긴 해면골 구조를 가진 반면 하악골은 치밀한 피질골 구조를 이루고 있기 때문에 짧은 길이의 미니스크류에도 안정적이었던 것으로 사료된다. 그러므로 골밀도를 고려하여 식립 부위에 따라 미니스크류의 골 내 식립 길이를 조절함으로써 교정적 고정원으로 미니스크류를 효과적으로 사용할 수 있다.

Kanomi<sup>15)</sup>는 교정적 고정원으로 미니스크류를 사용하면서 수개월간의 골 유착기간을 가진 후 교정력을 적용하였다. 그러나 매식 직후 즉시 교정력을 가한다면 치료기간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 Costa 등<sup>14)</sup>이 사용한 방법과 같이 골 유착을 위한 기간을 두지 않고 식립 직후 교정력을 가하였으며 연구결과 식립 직후 교정력을 가하여도 안정성이 있음이 나타났다. 이러한 안정성은 초기 교정력에 의한 것으로 사료된다. 임플란트의 초기 교정력은 Meredith<sup>19)</sup>에 의하면 골과 임플란트 재질과의 접촉량과 골과 임플란트 사이에 발생하는 압축력에 의하여 결정되는데 미니스크류에서도 접촉량과 압축력을 높이는 것이 필요하겠다. self tapping 미니스크류가 nonself tapping 미니스크류보다 더 강한 유지력을 지니고 있기 때문에<sup>20)</sup> self tapping 미니스크류를 사용하는 것이 접촉량과 압축력을 높이는 방법으로 간주되고 있다. 그러나 본 연구에서는 현재 10 mm 이상의 길이에서는 self tapping 미니스크류가 상품화되어

있지 않아서 드릴을 한 후 nonself tapping 미니스크류를 식립하였는데, 앞으로 길이 10mm 이상에서도 self tapping 미니스크류가 개발된다면 초기 교정력 향상에 도움이 되리라 생각된다.

Aronson 등<sup>1)</sup>, Pauw 등<sup>4)</sup>, Majzoub 등<sup>3)</sup>은 임플란트를 교정적 고정원으로 사용한 동물실험에서 교정력 적용기간으로 8주를 사용하였다. 이들은 8주 동안에 교정적 고정원으로서의 효과를 관찰할 수 있었다. Majzoub 등<sup>3)</sup>은 교정력으로 인한 골과 임플란트와의 결합력 상실이 8 주 동안에 대부분 일어난다고 보고하였다. 그 이후에는 임플란트에 가해지는 교정력이 골의 재형성을 일으켜 골 침착이 계속 진행될 것이라고 하였다. 임상에서 교정치료가 시간이 8 주보다 길다는 것은 확실하지만, 8 주 동안 미니스크류를 통해 전달되는 응력에 대한 골의 반응이 충분히 발현될 수 있고 8 주 이후에는 골유착이 진행되어 스크류의 안정성은 더욱 증가 될 것으로 생각되어 본 연구에서는 교정력 적용기간을 8 주로 하였다.

선현들의 연구에서는 미니스크류의 식립 부위가 다양하게 제시되고 있다. 상악에서는 전비극 하방이나 정중구개봉합 부위, 관골 부위, 치근하방 치조골 부위 등이 제시되었고, 하악에서는 구치부 후방부위와 정중부 부위, 치근하방 치조골 부위 등이 제시되었다<sup>14,15)</sup>. 치근 사이 치조골부위는 치근손상 가능성, 공간의 부족 그리고 치아 이동의 방해 등의 원인으로 미니스크류의 식립 부위로 배제되어 왔다. 그러나 미니스크류는 직경이 2 mm로 가늘어 치근 간의 거리가 근접한 경우를 제외한다면 치근 사이로 식립이 가능하였으며 치아이동이 없는 부위에 식립함으로써 치아이동에 방해가 되지 않으면서 고정원으로 이용할 수 있었다. 이들 미니스크류 주변조직에 대한 방사선 사진 검사 결과, 미니스크류 주변 치근흡수나 치주인대 손상이 관찰되지 않았다. 이것은 미니스크류가 치근 사이 공간이 허락된다면 안전하게 식립될 수 있음을 나타낸다. 치근 사이에 미니스크류를 식립하는 것의 장점으로서는 미니스크류 머리가 부착되는 부위에 노출되어 구강청결이 유지되고 미니스크류 주변 치은조직에 자극을 주지 않아 정상적인 조직으로 유지될 수 있다는 것이다. 또 연조직이 얇고 유동성이 없는 부착되는 부위에 식립할 수 있어서 판막 형성 없이 미니스크류의 식립이 가능하고 미니스크류 식립과 제거가 용이하다. 그러나 미니스크류가 조직이 두껍고 유동성이 있는 점막 부위에 노출된 경우는 주위조직의 증식과 염증 증상을 유발시키게 되며 이로 인

하여 교정력을 가하는데 어려움이 있게 된다. 그러므로 치근 사이 치조골 부위는 교정적 고정원으로 미니스크류의 유용한 식립부위가 될 수 있다.

임플란트에 과다한 힘이 가해질 경우 임플란트 주변에 골흡수가 일어난다는 것은 널리 알려진 사실이다. 본 연구에서는 200 g의 교정력을 8 주 동안 가능한 지속적으로 가하였다. 8 주 후 방사선 사진 검사 결과 미니스크류 주변에 골흡수가 관찰되지 않았다. 이러한 사실은 200 g의 교정력은 미니스크류의 골흡수를 야기 시키는 힘의 크기에 미치지 않을 수 있음을 나타낸다. 보철용으로 사용되는 임플란트는 과다한 교합력에 견디기 위해 골유착이 필요하지만<sup>18)</sup> 교정력은 적은 힘의 크기로 지속적으로 가해지기 때문에 교정적 고정원으로 사용되는 미니스크류는 골유착 없이도 사용될 수 있다고 생각된다. 티타늄 미니스크류가 어느 정도의 교정력까지 저항할 수 있는지는 연구된바가 없지만 박<sup>16)</sup>은 150~200 g의 교정력을 적용한 임상예들을 보고하였고 Proffit<sup>21)</sup>은 효과적인 교정력으로 10~120 g을 제시하였다. 이들 논문의 결과에 따르면 본 연구에서 사용한 200 g의 교정력으로 사람에서도 치아 이동을 위하여 적용할 수 있는 충분한 힘의 크기로 생각된다.

본 연구의 결과는 임상에서 티타늄 미니스크류를 교정적 고정원으로 사용하는데 있어 하나의 기준을 제시했다는 것에 그 의미가 있다. 그러나 성견과 사람의 해부학적 차이 또는 개개인의 해부학적 변이가 다양하므로 임상에서의 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

성견의 상악골과 하악골에서 직경 2 mm의 티타늄 미니스크류를 다양한 길이로 식립하고 8 주 동안 200 g의 교정력을 적용한 후 그 안정성을 평가한 결과 미니스크류가 상악에서는 6 mm이상, 하악에서는 4 mm 이상이 골 내에 식립될 때 교정력에 동요도나 위치변화를 보이지 않았다. 식립 부위로는 부착치는 부위 치근 사이에 식립될 때 구강청결이 유지되면서 주변 치은 조직에 자극을 주지 않았다. 치근단 방사선 사진 검사에서는 미니스크류 주변 치근 흡수나 치조골 흡수는 관찰되지 않았다. 따라서 상·하악 골밀도와 골구조의 차이를 고려하여 미니스크류의 골 내 식립 길이를 적절히 조절함으로써 교정적 고정원으로 티타늄 미니스크류가 효과적으로 사용될 수 있다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Aronson SL, Nordenram A, Anneroth G. Titanium implant anchorage in orthodontic treatment : an experimental investigation in monkeys. *Europ J Orthod* 1990 ; 12 : 414-9.
2. Asikainen P, Klemetti E, Vuillemin T et. al. Titanium implants and lateral forces : An experimental study with sheep. *Clin Oral Impl Res* 1997 ; 8 : 465-8.
3. Majzoub Z, Finotti M, Miotti F et. al. Bone response to orthodontic loading of endosseous implants in the rabbit calvaria : early continuous distalizing forces. *Europ J Orthod* 1999 ; 21 : 223-30.
4. Pauw G, Dermaut L, Bruyn H, Johansson C. Stability of implants as anchorage for orthopedic traction. *Angle Orthod* 1999 ; 69 : 401-7.
5. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of endosseous implants. *Am J Orthod* 1984 ; 86 : 95-111.
6. Saito S, Sugimoto N, Morohashi T et. al. Endosseous titanium implants as anchors for mesiodistal tooth movement in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000 ; 118 : 601-7.
7. Smalley WM, Shapiro PA, Hohl TH, Kokich VG, Branemark P. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988 ; 94 : 285-95.
8. Wehrbein H, Glatzmaier J, Yildirim M. Orthodontic anchorage capacity of short titanium screw implants in the maxilla : An experimental study in the dog. *Clin Oral Impl Res* 1997 ; 8 : 131-41.
9. Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intra-oral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 ; 6 : 338-44.
10. Odman J, Lekholm U, Jemt T, Thilander B. Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients. *Europ J Orthod* 1994 ; 16 : 187-201.
11. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage : Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Impl Res* 1996 ; 7 : 410-6.
12. Wehrbein H, Merz BR, Hammerle CHF, Lang NP. Bone to implant contact of orthodontic implants in humans subjected to horizontal loading. *Clin Oral Impl Res* 1998 ; 9 : 348-53.
13. Gray J, Smith R. Transitional implants for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 2000 ; 34 : 659-66.
14. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage : A preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998 ; 13 : 201-9.
15. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997 ; 31 : 763-7.
16. 박효상. Titanium microscrew implant를 이용한 skeletal cortical anchorage. *대치교정지* 1999 ; 29 : 699-706.
17. 박효상. Micro-implant anchorage(MIA)를 이용한 Sliding mechanics. *대치교정지* 2000 ; 30 : 677-85.
18. Misch CE. Contemporary implant dentistry, 2nd ed, Missouri : CV Mosby, 1999 : 109-17.
19. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998 ; 11 : 491-501.
20. Phillips JH, Rahn BA. Comparison of compression and torque measurement of self tapping and pretapped screws. *Plast Reconstr Surg* 1989 ; 83 : 447-58.
21. Proffit WR et al. Contemporary orthodontics, 3rd ed. Missouri : CV Mosby, 2000 : 296-325.

- ABSTRACT -

## A Study on Titanium Miniscrew as Orthodontic Anchorage: An experimental investigation in dogs

Byung-Soo Yoon<sup>1)</sup>, Byung-Ho Choi<sup>2)</sup>, Won-You Lee<sup>3)</sup>, Kyoung-Nam Kim<sup>4)</sup>, Hyung-Bo Shim<sup>5)</sup>, Jin-Hyung Park<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,5)</sup>Department of dentistry Wonju, College of medicine, Yonsei University

<sup>4)</sup>Department of dental biomaterials, College of dentistry, Yonsei University

<sup>6)</sup>Department of medical science, College of medicine, Yonsei University

Titanium miniscrews are being used increasingly as an anchorage for tooth movement, because they are easy to place and to remove, increase the number of sites available, give minimum strain to patients regarding surgical procedures, and offer uneventful healing after removal. The use of titanium miniscrews as an orthodontic anchorage has been reported in clinical case reports, but clinicians have experienced screw loosening when using such screws. To our knowledge, there are no published reports evaluating the stability of miniscrews. Information about the length of miniscrews used in relation to the location is of some importance, as stability will vary depending on bone quality. The purpose of this study was to evaluate a variety of lengths of miniscrews (diameter: 2mm) which were inserted in maxilla or mandible and to demonstrate in a dog model which miniscrew provides fundamental stability in the jaws.

10 mm long miniscrews in the maxilla and 8mm long miniscrews in the mandible showed no clinical mobility and retained their position throughout an 8 weeks force (200g) application. The mucosal condition around the screws was healthy in cases in which miniscrews were inserted in the alveolar bone between the roots and the head of the screws emerged into the attached gingiva. When the force application was terminated, radiographic analysis revealed neither root resorption nor periodontal pathology around the miniscrews that remained stable during the entire treatment period. This study suggests that if titanium miniscrews with adequate length are properly used depending on the location, they provide sufficient stability for orthodontic anchorage.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(5) : 517-23

※ **Key words** : Miniscrew, Orthodontic Anchorage, Titanium, Implant