

## 교대성 교정력이 고양이의 치근 흡수 및 치조골 흡수에 미치는 영향

김영훈<sup>1)</sup>, 손우성<sup>2)</sup>

### I. 서 론

교정치료에 의한 조직손상으로 법랑질 탈회, 치주조직의 악화, 치근 흡수 등을 들 수 있는데 이 중 법랑질 탈회와 치주조직의 악화는 환자의 구강위생관리 능력에 의해 영향을 받는 반면 어느 정도의 치근 흡수는 피할 수 없는 의원성 부작용이다<sup>2,5,14,19,22</sup>.

치아의 안정적인 지지를 위해서는 치주조직의 역할이 중요하며 특히 치근의 길이와 치조골의 높이는 치아의 지지를 결정하는 요소이다. Remington 등<sup>17)</sup>, Von der Ahe<sup>21)</sup>는 어느 정도의 치근 흡수가 일어나더라도 치아는 적절히 기능을 수행할 수 있다고 하였으나 Kalkwaf 등<sup>8)</sup>은 변연부의 치조골 흡수가 치근단부의 치근 흡수보다 치아의 지지에 미치는 영향이 크다고 하였다.

교정치료와 관련되어 생기는 치근의 흡수는 아직 그 원인이 확실하게 규명되지 않은 난제 중의 하나이다<sup>1,6,12,13,23</sup>. 치근 흡수와 관련된 요소로서 적용된 힘의 크기, 치아이동의 기간, 연령, 치근 주위 환경의 밀도(environmental density), 치아이동의 양상 및 종류, 치근막의 생리적 면역기능인 상대적 임계장벽 등을 들 수 있다. 즉 치근에 가해진 힘의 크기가 클수록, 교정력이 장기간 지속될수록, 연령이 증가할수록 그리고, 치근 주

위 구조(치조골, 피질골판, 치아, 신생물)의 밀도가 높을수록 치근 흡수가 많이 일어난다<sup>6,15,20</sup>. 특히 고정성 장치에 의한 치아이동, 함입력, 조절되지 않은 경사이동(uncontrolled tipping)은 치근 구조에 손상을 줄 가능성이 높으며 지속적인 교정력(continuous force)이 간헐적 교정력(intermittent force)보다 치근 주위 조직에 회복기를 부여할 시간이 적으므로 치근 흡수를 많이 초래한다고 일반적으로 알려져 있다<sup>6,15,20</sup>.

교대성 교정력(jiggling force)이란 반대 방향의 힘이 반복하여 교대로 가해지는 것(oscillating tooth movement)으로<sup>11,20</sup> 치주학 분야에서는 외상성 교합에 의한 염증의 진행과 관련되어 연구가 이루어져 왔다<sup>3,11,25</sup>. 교정치료중에도 부적절한 치료기법이나 이동중인 치아가 대합치와 조기접촉되면서 교대성 교정력이 가해질 수 있다<sup>24</sup>. 교정력이 가해지면 치조골 개조에 의해 치아이동이 가능하지만 이러한 교정력이 한 방향으로 가해지는 것이 아니고 서로 반대 방향의 힘이 교대로 가해질 때 힘의 크기가 치주조직의 적응 능력내에 해당하는 것이라면 조직의 손상후 치주조직의 개조(remodeling)가 일어나겠지만<sup>3,25</sup> 과도한 힘이 지속적으로 가해진다면 심한 치주조직의 파괴를 야기할 수 있다고 생각된다.

치과 교정학 분야에서 교대성 교정력에 의한 조직 반응 및 그 위해성에 대한 연구는 거의 없는 상태이다. 그러므로 교대성 교정력 및 편측성 교정력을 적용시켰을 때 치근 흡수와 치조골의

접수일자 : 9월 1일

<sup>1)</sup>: 부산대학교 치과대학 교정학교실, 전공의

<sup>2)</sup>: 부산대학교 치과대학 교정학교실, 조교수

조직반응을 비교 연구하여 교대성 교정력에 의한 조직손상과 그 임상적 고려사항을 살펴보고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

체중 2Kg 전후로 영구치열이 완성되었고 임상적으로 치주질환이 없는 집 고양이 16마리를 실험동물로 선택하였다. 고양이의 상악을 좌우측으로 나누어 실험군인 우측은 근원심 방향으로의 교대성 교정력을 적용시키고, 대조군인 좌측은 근심 방향으로만의 편측성 교정력을 적용시킨 후 6일, 12일, 18일, 24일에 각각 4마리씩 희생시켰다.

실험동물의 구강내에 치아이동 장치를 장착하기 위해서 진정 마취제인 Rampun(2%, 한국바이엘화학, 0.15ml/Kg)을 근육내 주사하여 전치치시킨 후 Ketalar(Ketamin HCl, 유한양행, 1mg/kg)를 근육내 주사하여 전신마취시켰다.

실험 대상 치아는 상악 양측 제1소구치로서 견치 및 제2소구치 사이의 중간 정도에 위치하고 상대적인 크기가 작으므로 견치와 제2소구치를 고정원으로 하여 교정력을 가하였다. 고속 핸드피스를 사용하여 이들 각 치아의 치경부에 V 자형의 홈을 부여한 후 pig tail을 지닌 0.009인치 stainless steel wire로써 이 홈을 따라 치경부 주위로 결찰하였다. 대조군인 좌측에서는 견치와 제1소구치 간에 1/8 인치, 2 온스 교정용 고무줄(Dentaurum Co.)을 적용시켜 제1소구치에 근심측으로의 교정력을 가하였다. 이 때 교정력은 50g으로 측정되었다. 고무줄의 변성으로 인한 힘의 변화를 줄이기 위해 상기의 방법으로 전신마취시킨 후 3일 간격으로 고무줄을 교환하였다. 실험군인 우측은 3일 간격으로 근원심 방향으로 교대성 교정력이 가해지도록 제1소구치와 견치, 제1소구치와 제2소구치 사이에 교정용 고무줄을 교대로 적용시켰다(Fig. 1). 실험 기간동안 장치물의 탈락 여부를 검사하였고 고무줄 교환 때마다 장치물 주위의 사료 잔사는 제거하였다.

실험동물을 해당 일자에 희생시켜 제1소구치를 포함한 상악골을 적출하고 표준 구내방사선

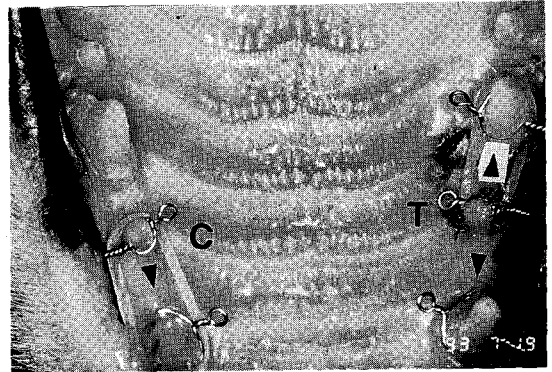


Fig. 1. Palatal view of experimental design  
T: test group. C: control group  
arrow: direction of force

사진을 채득한 후 3.5배 확대 인화하여 골흡수양상을 관찰하였다.

### 조직 표본 제작

적출한 상악골을 10% 중성 formalin 용액에 48시간동안 고정시킨 후 De-Cal Rapid(Atlanta, Georgia, 30336)로써 2주간 탈회시켰다. 알콜로 탈수시켜 지납(paraffin)에 포매하고 제1소구치와 주위 골조직을 근원심 방향으로 절단한 후 6  $\mu$ m 간격으로 연속 절편을 3개씩 채득하였으며 이 시편들을 Hematoxylin-Eosin 염색을 시행하고 광학현미경으로 관찰하였다.

## III. 실험결과

### 가. 방사선학적 소견

#### 6일 소견

대조군: 인장측인 원심측의 치주인대 간격이 치관측 1/2 부분에서 확장된 반면 압박측인 근심측은 치주인대 간격이 협소하였다(Fig. 2).

실험군: 근원심측 모두 치주인대의 간격이 확장되었는데 인장측인 근심측에서는 치주인대 간격이 치근의 전체 길이에 걸쳐 확장되었다(Fig. 3).

### 12일 소견

대조군: 6일 소견에 비해 원심측 치주인대 간격이 더욱 넓어졌고 하방으로 치근단 1/3 부위까지 진행되었다(Fig. 4).

실험군: 근원심측 치주인대의 간격이 6일 소견에 비해 더욱 확장되었고 이전에 압박측이었던 근심측에는 약간의 수직적 골흡수가 관찰되었다(Fig. 5).

### 18일 소견

대조군: 12일 소견과 유사하였다.

실험군: 근원심측 모두 대조측에 비해 치조골의 위치가 낮았고 근원심측의 치조골 흡수가 더욱 하방으로 진행되었으며 치근단 부위의 치주인대 간격이 확장되었다.

### 24일 소견

대조군: 치아의 근심경사가 심하며 치근단 부위의 간격이 약간 확장되었다(Fig. 6).

실험군: 근원심측 모두 치조골의 높이가 심하게 낮았고 수평적 골흡수가 나타났으며 치근단의 치주인대 간격이 더욱 확장되었다(Fig. 7).

## 나. 조직학적 소견

### 6일 소견

대조군: 압박측에는 초자질화대가 나타났고 골수강으로부터 파골세포가 유래하는 잠행성 골흡수가 관찰되었으며 혈관의 울혈과 수축이 나타났다(Fig. 8). 인장측에서는 섬유들이 신장되었고 조골세포들이 출현해 있었으며 혈관은 확장되었다.

실험군: 압박측인 원심측에서는 이전에 인장측이었을 때 출현했던 조골세포로 생각되는 세포들이 아직 남아 있었으나 그 수가 적었고, 초자질화대가 잔존하였다. 인장측인 근심측에서는 조골세포들이 출현하였고 신생골이 형성되었으며 기존 골조직과의 경계부가 관찰되었다.

### 12일 소견

대조군: 압박측에서는 흡수소와의 수가 증가

하였으며 파골세포도 많이 관찰되었다. 인장측에서는 치주인대 간격이 더욱 확장되었고 교정력의 방향으로 치주인대가 배열되었다. 조골세포의 수가 증가하였고 곳곳에 유골조직이 산재하였다.

실험군: 인장측에서는 이전의 골흡수소와 부위로 추정되는 골 함몰부가 다수 관찰되었고 조골세포들이 이들 경계부위를 따라 출현하였으며 유골조직이 산재하였다. 압박측에서는 파골세포와 초자질화대가 관찰되었다.

### 18일 소견

대조군: 인장측에서는 기존 치조골과 신생골 사이의 경계선이 관찰되었으며 신생골 부위의 폭이 증가되었고 유골조직이 다수 관찰되었다(Fig. 9). 압박측은 12일 소견과 유사하였으나 치근단부의 치근 흡수도 관찰되었다.

실험군: 치근 흡수가 관찰되며 압박측의 치조골은 편평하고 반복적인 골흡수와 골침착의 경계선이 관찰된 반면(Fig. 10) 인장측은 힘의 방향으로 배열된 침골(bony spicule) 형태의 신생골이 형성되었다. 12일 소견처럼 이전의 흡수소와 부위에 조골세포가 출현하였다(Fig. 11). 압박측, 인장측 모두 치주인대 섬유들의 배열이 불규칙하였으며 압박측에서는 섬유들의 손상으로 인한 단절이 관찰되었다(Fig. 10). 접합상피와 치주인대 섬유가 치근면으로부터 이개되기 시작하였다.

### 24일 소견

대조군: 18일 소견과 유사한 양상이나 압박측 치근 흡수가 더 심하였다. 치근단 부위까지 치주인대 간격이 확장되어 있지만 그 정도가 미약하였다(Fig. 12).

실험군: 압박측, 인장측 모두 유골조직과 초자질화대가 혼합되어 구별하기 어려웠다. 인장측은 압박측이었을 때의 심한 골흡수로 인하여 치주인대 간격이 더욱 확장되었으며, 특히 치근단 주위의 치주인대 간격은 과도하게 넓어졌고 치조골의 높이가 치근단 부위에 위치하였다. 섬유들이 교합면측을 향하였으며 근원심측 모두 조골세포와 유골조직이 출현하였음을 볼 때 치아

가 정출되어 있었다(Fig. 13). 18일 소견에 비해 접합상피와 치주인대섬유의 치근면으로부터의 이개가 치근단쪽으로 더욱 진행되었다.

#### IV. 총괄 및 고안

본 실험에서 편측 교정력을 가하였을 때 압박측에서는 골개조 과정에서 초자질화대의 출현, 파골세포의 동원과 파골세포에 의한 골흡수, 인장측에서는 유골조직 및 골침착 과정을 확인할 수 있었다. 반면 교대성 교정력을 가하였을 때는 압박 및 인장측에서 일정한 골형태를 이루지 못하고 골흡수 및 침착의 복합적인 양상을 나타내었고 편측 교정력을 가했을 때보다 골흡수 정도가 더 심하였다.

고양이의 제1소구치는 견치 및 제2소구치와 거리가 멀어 근원심측의 치조정인 편평하면서 두꺼운데도 불구하고 수직성 골흡수가 나타났음을 볼 때 인간에서 순설측 혹은 협설측 방향으로의 교대성 교정력은 치조골 높이를 더 감소시킬 수 있다고 예상할 수 있다. 만성염증에 의한 치주질환에서 나타나는 치조골의 흡수는 협면에서 연간 약 0.2mm, 인접면에서는 0.3mm의 속도로 진행된다고 보고된 반면<sup>3)</sup> 본 실험에서의 치조골 흡수는 단기간내에 수직적 및 수평적 흡수가 나타나면서 치조골 흡수가 급속히 진행되었다. 또한 실험 치아가 교합 간섭 없이 이동되었음을 고려할 때 대합치와의 외상성 교합이 복합된다면 치조골 흡수는 더 심할 것으로 예상된다.

교정치료에 의해 수행되는 대부분의 치아이동은 치근단 약간 상방에 위치하는 회전중심을 축으로 경사이동을 나타내며 이는 결과적으로 치조정에 영향을 미친다<sup>16)</sup>. 실험 3, 4주에 이르면서 치아는 점차적으로 정출되는 경향을 보였는데 이는 압박측의 치조골 흡수로 인해 경사이동시 나타나는 fulcrum이 점차적으로 하방으로 이동하면서 치아동요가 증가하였고 치아는 치조골로부터 지지를 받지 못했기 때문인 것으로 생각된다. 치근단부에서는 정출력이 작용하면서 일정한 치주인대의 간격을 유지하고 치아를 지지하려는 보상 작용으로 골형성 반응이 나타났다.

치근 흡수는 방사선 사진상으로는 관찰되지 않을 정도로 미미하였고 조직학적으로도 실험군 및 대조군에서 그 차이를 뚜렷이 비교할 수 없었다.

결과적으로 교대성 교정력에 의한 위해작용은 치근 흡수보다는 치조골 흡수에 의한 치아동요의 증가와 치아지지 상실인 것으로 사료된다. 이와 같은 교대성 교정력이 장기간 지속될 경우 교정력 작용 방향에 접해있는 양측 치조골이 모두 흡수되며 치조골의 재생이 일어날 수 있는 휴지기를 부여하지 않으면 치아 동요가 심하게 증가될 것이다.

외상성 교합의 조직학적 소견으로는 치근막의 출혈, 울혈, 교원섬유의 초자양화 변성, 괴사성 변화, 치근막의 확장, 치근 흡수와 치조골의 흡수를 보이며 방사선학적 소견으로는 치근막의 확장, 치조골의 흡수, 치조백선의 비후, 치근 흡수, 치수석(pulp stone)이 보일 수 있다<sup>24)</sup>.

외상성 교합에 대한 현재의 일반적인 개념은 외상성 교합 그 자체는 치주낭의 형성을 유도하지 않으나 흡수를 일으켜 치조정골 형태의 변화를 유발하는 원인이 될 수 있다는 것이다<sup>25)</sup>. 최와 최<sup>27)</sup>는 외상성 교합은 변연성 치주염의 진행 과정에 있어 치태와 같은 국소적인 유발인자와 공동 파괴작용을 나타내지 않았으나 치조골 흡수에는 공동 파괴인자로 작용할 수 있다고 하였다. Kantor 등<sup>9)</sup>은 변연 염증이 계속되는 상태에서는 외상성 교합이 제거되어도 치조골의 재생은 일어나지 않는다고 하였는데 구강위생관리가 불량한 교정환자는 장치물에 의한 치태 축적이 심하므로 외상성 교합이 있을 경우 염증이 더욱 확산되어 치조골 흡수가 진행될 가능성이 많다고 사료된다.

Vardimon 등<sup>20)</sup>은 교대성 교정력에 의한 치근 및 치조골의 흡수는 치근 회복 과정을 부여하지 않고 치근막의 생리적 방어기능을 초과하는 반복적인 치조골-치아간의 접촉에 의한 파골세포의 증가, 그리고 이미 존재하는 파골세포의 운동성 증가에 의해 발생한다고 하였다. 본 실험에서 교대성 교정력의 주기는 3일로서 이 기간 동안에 흡수된 골조직의 회복이 일어날 수 있음을 고

려하면 교대성 교정력의 주기를 달리하였을 때의 치조골 및 치근 흡수에 대한 연구가 고려되어야 할 것이다.

본 실험에서 치근 흡수가 거의 관찰되지 않은 것은 고양이 치아의 유백악질은 두께가 두터워 치근 흡수에 대한 보호막으로서의 작용이 강하였고 치조골의 지속적인 흡수로 인하여 치아에 대해 정출력이 작용했기 때문인 것으로 생각된다. Rygh<sup>18)</sup>는 치근의 표면은 보호막에 의해 보호되어 있다고 하였는데 석회화되지 않은 경조직(유골, 유백악질, 전상아질)은 흡수되기가 힘들며 유백악질, 조백악세포, Sharpey 섬유가 보호막을 형성한다고 하였다. 또한 본 실험에서 적용된 교정력은 교정용 고무줄에 의한 것으로 고무줄을 신장시킨 후 잔존되는 힘이 1시간 경과 시 초기힘의 약 60%에 해당하며 그 이후 4주 정도까지 반 정도의 힘이 작용된다고 한다<sup>4,10)</sup>. 장과 박<sup>26)</sup>은 지속적인 교정력이 가해질 때가 간헐적인 교정력이 가해질 때보다 치근 흡수와 골과괴 양상이 더 심하게 나타났다고 하였는데 본 실험에서는 고무줄을 적용한 1일 이후에 힘이 급속히 감소하면서 조직에 어느 정도의 휴지기가 부여되어 치근 흡수가 적게 나타난 것으로 사료된다.

시간이 경과할수록 접합상피와 치주인대섬유가 치근면에서 치근단쪽으로 이개되었는데 본 실험에서 적용된 교정력의 크기가 과도하여 치아가 정출되면서 나타난 현상으로 생각된다.

인간에 있어서 나타날 수 있는 외상성 교합의 특징적 양상은 비기능적 습관, 근육 긴장에 의한 과도한 교합력으로 인한 치조골 파괴 과정, 하악골 운동시의 조기접촉에 의한 외상성 교합의 양상을 들 수 있다<sup>27)</sup>. 이와 같은 상황은 특히 전치부 반대교합의 치료에서 상악전치를 순측으로 이동시킬 때 교정력과 상하전치와의 반복적인 외상성 교합이 교대로 작용하여 전치부의 순측 측 골흡수를 야기할 수 있고, 환자의 협조도가 불량하여 고무줄 사용시간이 적으면서 고무줄 착용시간이 주기적일 경우 고무줄과 호선의 반복적인 반작용에 의해 전치부의 치조골 흡수와 치근 흡수가 타나날 수 있다고 생각된다. 또한

치료 과정상 반대교합 상태의 상악측절치를 반대교합 해결 후 다시 후방이동시킬 경우, 제1소구치 발치후 견치의 후방이동시 대합치와의 조기접촉이 발생하면서 후방이동이 방해받을 경우 등에서도 교대성 교정력이 발생할 수 있다.

본 실험 결과 교대성 교정력이 장기간 지속될 경우 치아 지지도를 심하게 감소시킬 정도의 치조골 흡수가 초래되므로 이러한 위해성 교정력이 발생되지 않도록 임상적으로 고려하여야 할 것으로 사료된다.

### V. 결 론

교대성 교정력에 의한 조직손상에 관하여 알아보고자 영구치열이 완성된 체중 2Kg 전후의 성숙 고양이 16마리를 대상으로 좌우 상악제1소구치에 실험군은 3일 간격으로 근원심 방향으로의 교대성 교정력을, 대조군은 근심 방향으로의 편측성 교정력을 각각 50g이 되도록 적용시킨 후 6일, 12일, 18일, 24일로 나누어 치근 흡수 및 치조골의 반응에 대한 방사선학적 관찰과 조직학적 관찰을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 교대성 교정력이 편측성 교정력보다 시간이 경과할수록 더 심한 치조골 흡수를 초래하였다.
2. 치근 흡수 양상은 교대성 교정력과 편측성 교정력간에 차이가 없었다.
3. 교대성 교정력을 가하였을 때 골흡수와 골생성 반응이 복합적으로 나타나는 양상을 보였다.
4. 교대성 교정력이 24일간 지속되면서 치조골 흡수가 심해지고 치아는 정출되며 치근단 부위에서는 보상적 골형성 반응이 관찰되었다.

### REFERENCE

1. Brown, W.A.B : Resorption of permanent teeth. British J. of Orthod., 9:212-220, 1982.
2. Balensteifen, J.W. and Madonia, J.V. : Study of dental plaque in orthodontic patients. J. Dent. Res., 49:320-324, 1969.

3. Carranza, Jr. F.A. : Glickman's Clinical Periodontology. 7th Ed. p.244, W.B. Saunders Co., 1990.
4. De Genova, D.C., McInnes-Ledous, P., Weinberg, R., and Shaye, R. : Force degradation of orthodontic elastomeric chains - a product comparison study. Am. J. Orthod., 87:377-384, 1985.
5. Gorelic, L. and Geiger, A.M. : Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am. J. Orthod., 81:93-98, 1982.
6. Graber, T.M. and Swain, B.F. : Orthodontics, Current Principles and Techniques. 170-182, The C.V. Mosby Co., 1985.
7. Kaley, B. and Phillips, C. : Factors related to root resorption in edgewise practice. Angle Orthod., 61:125-130, 1991.
8. Kalkwaf, K.L., Krejci, R.F. and Pao, Y.C. : Effect of apical root resorption on periodontal support. J. Prosthet. Dent., 56:317-319, 1986.
9. Kantor, M., Polson, S.M., and Zander, H.A. : Alveolar bone regeneration after removal of inflammatory and traumatic factors, J. Periodontol., 47:687, 1976.
10. Killiany, D.M. and Duplessis, J. : Relaxation of elastomeric chains, J. Clin. Orthod., 19:592-593, 1985.
11. Lindhe, J. : Textbook of Clinical Periodontology. 1st Ed. p.219-234, Munksgaard, 1985.
12. Massler, M. and Malone, A.J. : Root resorption in human permanent teeth. Am. J. Orthod. 46:619-633, 1954.
13. Newman, W.G. : Possible etiologic factors in external root resorption. Am. J. Orthod., 67: 522-539, 1975.
14. Proffit, W.R. : Contemporary Orthodontics. p.239-240, The C.V. Mosby Co., 1986.
15. Reitan, K. : Effects of force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. Angle Orthod., 34:244-255, 1964.
16. Reitan, K. : Initial tissue behavior during apical root resorption. Angle Orthod., 44:68-82, 1974.
17. Remington, D.N., Joondeph, D.R., Artun, J.; Riedel, R. A. and Chapko, M.K. : Long term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 96:43-46, 1989.
18. Rygh, P. : Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. Angle Orthod., 47:1-16, 1977.
19. Tillery, T.J., Hembree, J.H. and Weber, F.N. : Preventing enamel decalcification during orthodontic treatment. Am. J. Orthod., 70:435-439, 1976.
20. Vardimon, A.D., Graber, T.M. and Voss. L.R. : Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. Angle Orthod., 61:113-122, 1990.
21. Von der Ahe, G. : Postretention status of maxillary incisors with root end resorption. Angle Orthod., 43: 247-255, 1973.
22. Zachrisson, B.U. : Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 69:285-300, 1976.
23. 강봉기 : 영구치의 치근단 흡수에 관한 방사선학적 연구. 대한치과교정학회지, 7:7-11, 1977.
24. 서정훈 : Occlusal traumatism in orthodontic treatment 대한치과교정학회지, 20:7-15, 1990.
25. 손성희 외 : 치주과학, p.208-223, 지영문화사, 1988.
26. 장지철, 박영철 : 성견의 전치부 intrusion시 간헐적 교정력과 지속적 교정력의 적용에 따른 치근 흡수에 관한 실험적 연구. 대한치과교정학회지, 22:241-252, 1992.
27. 최점일, 최상묵 : 교대성 외상성 교합이 실험적 변연성 치주염의 진행에 미치는 영향에 관한 조직계측학적 연구. 서울치대논문집, 10:173, 1986.

-ABSTRACT-

## ROOT RESORPTION AND BONE RESORPTION BY JIGGLING FORCE IN CAT PREMOLARS

Young-Hoon Kim, Woo-Sung Son,

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University*

The purpose of this study was to evaluate root resorption and alveolar bone resorption pattern by jiggling movement. 16 adult cats were divided into 4 groups(6, 12, 18, 24 days).

In test side, mesio-distal jiggling force was applied in right maxillary 1st premolar in 3 days cycle .

In control side, mesial force was applied in left maxillary 1st premolar. Radiographic and histologic observation were performed in 6, 12, 18, 24 days after force application.

The results were as follow:

1. Alveolar bone resorption was more severe by jiggling force than by unidirectional force.
2. Root resorption pattern was not different between jiggling force and unidirectional force.
3. Combined pattern of bone resorption and new bone formation appeared in jiggling group.
4. New bone formation began to appear at periapical area of jiggling group after 24 days, because alveolar bone resorption was severe and extrusion resulted.

KOREA. J. ORTHOD. 1994 : 24(3) : 621-630

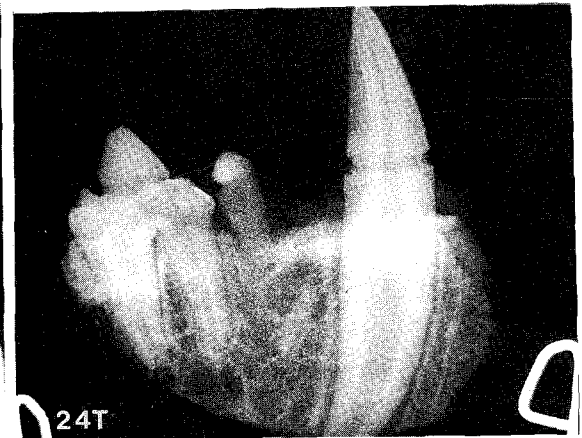
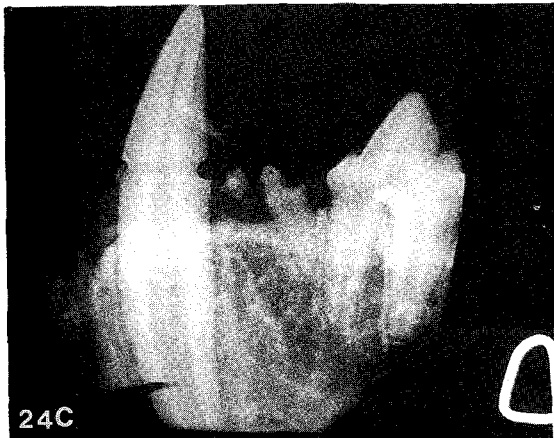
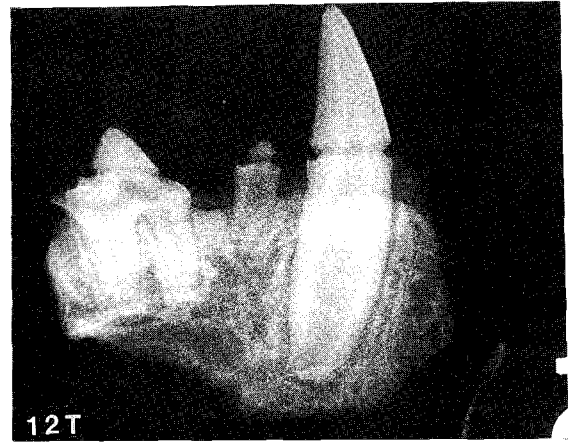
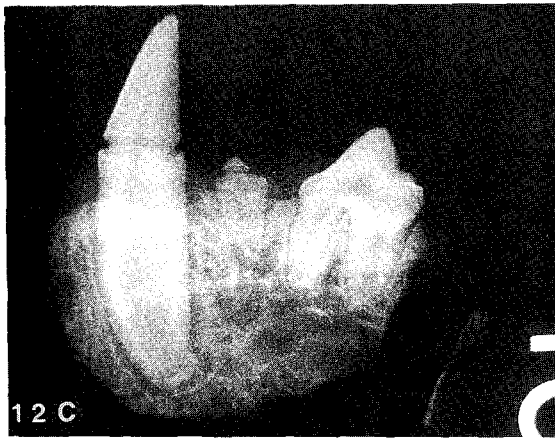
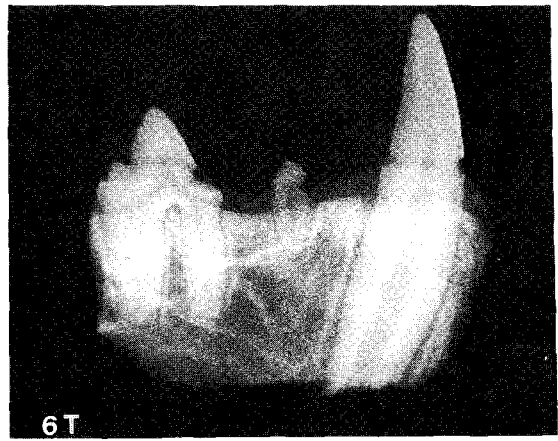
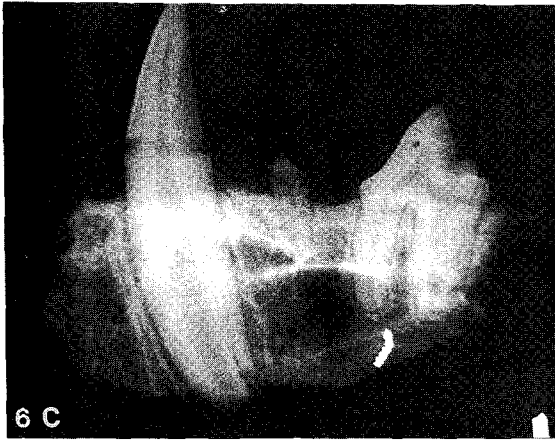
**Key words** : Jiggling force, Root resorption, Alveolar bone resorption.

## EXPLANATION OF PHOTOGRAPH

- Fig. 2. 6th day observation, control group radiograph(X3.5)
- Fig. 3. 6th day observation, test group radiograph(X3.5)
- Fig. 4. 12th day observation, control group radiograph(X3.5)
- Fig. 5. 12th day observation, test group radiograph(X3.5)
- Fig. 6. 24th day observation, control group radiograph(X3.5)
- Fig. 7. 24th day observation, test group radiograph(X3.5)
- Fig. 8. 6th day observation, control group, pressure side(H & E stain,X450)  
R: root, A: narrowing of periodontal ligament, B: congestion of blood vessel, OC: osteoclast, BM: bone marrow
- Fig. 9. 18th day observation, control group, tension side(H & E stain, X200)  
R: root, A: new bone formation B: alveolar bone
- Fig. 10. 18th day observation, test group, pressure side(H & E stain, X200)  
R: root, B: reversal line of bone A: tearing of periodontal ligament fibers
- Fig. 11. 18th day observation, test group, tension side(H & E stain, X100)  
A: resorptive lacunae, R: root OB: osteoblast, BM: bone marrow
- Fig. 12. 24th day observation, control group, apical portion(H & E stain, X50)  
P: pressure side, T: tension side R: root, A: root resorption
- Fig. 13. 24th day observation, test group, apical portion(H & E stain, X50)  
A: new bone formation, B: widenig of periodontal ligament space  
P: pressure side, T: tension side R: root



논문사진부도 ①



논문사진부도 ②

