

# 실험적 치조백선 병소부에 관한 방사선학적 연구

조선대학교 치과대학 악안면 방사선학교실

김영진 · 김재덕

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론

### I. 서 론

1961년 치과영역에서는 최초로 Bender등<sup>4)</sup>이 사체악골에 실험적으로 치주병소 및 근단병소를 형성하여 방사선상 평가를 행한 이래 Ramadan등(1962)<sup>17)</sup>은 건조두개를 이용하여 유사한 실험을 행하였고, 그후 많은 학자들이 방사선검사의 한계성과 그 장점을 충분히 이해 시키고자 노력하여 왔다<sup>3,8,11,13,16,18,19,20)</sup>. Regan 등(1963)<sup>18)</sup>은 사체에서 발견된 치근단병소를 평가하여 인공적 골병소 실험들과 일치된 견해를 얻어 해면질내에 국한된 치근단 병소는 그 크기에 관계없이 방사선상에서 판독이 되지 않으며 피질골판이 천공되거나, junctional bone 이 이환되지 않는 한 방사선상 판독이 불가능하여 실제로 과도한 골파괴를 갖는 병소부라도 방사선상에서 병적소견이 별반 나타나지 않을 수 있다고 하였다.

한편 Shoha등(1974)<sup>20)</sup>은 악골의 치근단병소가 해면질 골내에 국한되어 있어도 조사각, 필름의 종류, 현상등 촬영조건을 개선함으로써 어느정도 방사선상 관찰이 가능하며 그 크기가

실제보다 작게 나타난다고 하였고, Lee등(1986)<sup>13)</sup>은 치근단 병소 판독시 충분한 치조백선의 소실과 병소의 충분한 확대를 통하여 해면골내병소의 확인이 80%이상 가능하다고 하였다.

Barr(1961)<sup>9)</sup>와 Ingram등(1957)<sup>10)</sup>의 보고와 같이, 치조백선의 관찰은 방사선사진을 판독할 시 진단학적으로 큰 의의를 지닌다고 알려져 왔으나, Manson(1963)<sup>14)</sup>, Kilpinen등(1978)<sup>12)</sup>이 치조백선은 방사선상에서 나타나는 착시현상에 의한 상일뿐이거나, 치조와의 모양과 방사선의 조사방향에 의해 나타나는 상이라는 주장이 있는가 하면, 조직학적으로 Sicher등(1980)<sup>21)</sup>은 주위골보다 단위 부피당 더 많은 무기물 침착을 갖는 "bundle bone"이라고 주장하고 있어 다소의 쟁점이 있다.

실제 임상에서 작은 병소라도 치조백선의 파괴를 판독할 수 있음을 고려할 때, 치근단부 치조백선의 다양한 크기와 부위별 파괴에 대한 방사선상 소견이 결정되어 있어야 할 필요가 있으며, 또한 근단병소가 급성 치근단병소가 아닌 경우, 대부분이 만성 감염의 경로를 택하고 있음에도, 임상적으로 병소주위 부위에 형성되는 치밀화골염에 따른 방사선상의 변화에 관한 보고가 전무하다.

따라서, 본 실험은 치근단병소 형성을 국소화하여, 일차적으로 치근단부 치조백선의 파괴 정도와 방사선상 병소와의 관계를 확인하고, 만성근단 감염시 근단병소 주위에 형성되는 치밀화골염을 실험적으로 재현하여 방사선상 소

견을 재확립 하고자 하며, 또한 이로서 쟁점이 되고 있는 치조백선이나, 악골 해면골내에 치조와는 관련이 없는 일반 병소의 경계에 나타날 수 있는 방사선 불투과선이 착시현상인가, 골질의 치밀도와 관련이 있는가를 밝히고자 하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 가. 연구재료

성인의 건조 하악골과 습윤한 상태의 하악골, 그리고 사체표본 각각 한개씩이 사용되어 본 실험의 목적에 부합되도록 건조 하악골은 치아를 발거하고, dental saw를 이용하여 먼저 좌, 우로 분리 절단하고, 피질골판을 치아의 장축에 따라 협설로 절단하였다. 습윤한 하악골은 발거한 후 그대로 사용하였으며 사체표본은 전치부와 구치부로 분리 절단한 뒤 치아를 발거 하였다. 모든 발거된 치아는 재식립하여 사용 가능하게 하였다.

### 나. 연구방법

#### 1. 실험적 병소 형성

##### 1) 치근단병소

건조 하악골 사체 표본의 각 치아를 먼저 발거한 뒤 치근단 부위에 자연병소와 유사한 여러 크기의 병소(Table 1)를 #2, #4 round bur와 spoon excavator를 이용하여 형성하였다.

각 하악의 좌측 제1, 2, 3대구치, 소구치와 견치근단 각각에서 1mm두께로 치조 백선을 포함한 치근단으로부터 2mm상방까지 치근 단면상을 4등분하여 설측 근심, 근심, 설측 및 협측 근심, 협설 전부의 크기대로 차례로 골 조

Table 1. The sequential bony destruction

1mm thick: up to apical 2mm,	up to apical 4mm
2mm thick: up to apical 2mm,	up to apical 4mm

직 병소를 형성하고, 매 과정 전, 후 방사선 촬영을 행하였고(Fig. 1), 각 하악의 우측 제1, 2대구치와 견치는 2mm두께로 1mm두께 파괴 때와 같은 과정대로 골 병소를 형성하여 역시 매 과정후 방사선 촬영을 행하였다.

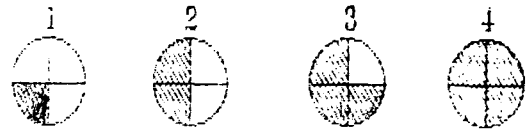


Fig. 1. Steps of bone destruction at the apex of tooth.

##### 2) 치밀화골 형성

각 하악의 각 치아에 병소를 형성한 상태에서 방사선상을 채득한 후 각 병소를 형성하는 과정마다 섭씨 950도에서 탄화된 치아 회분<sup>6)</sup>을 이용하여 병소와 정상골조직 사이에 1mm 또는 2mm 두께로 균일하게 피복하여 치밀화골을 형성하고 치아를 재식립하여 각 과정의 방사선 사진상을 채득하였다.

##### 3) 치근단과 분리된 골내병소

사체표본에서 치근단과 연결되지 않은 골내병소를 피질골과 junctional bone의 파괴없이 해면질골만의 파괴를 직경 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm로 차례대로 파괴시키며, 각각 파괴 과정 전에 방사선상을 채득하고 1mm 두께의 치아 회분을 균일하게 정상골조직과의 연결부에 피개하고 연화 왁스로 골병소를 채워 외형을 유지시킨 뒤 그위로 치아 회분을 덮고 각 과정의 방사선 사진을 채득하였다.

### 2. 방사선 촬영

모든 절편에 대해, 절편 분리 전, 분리 후, 그리고, 매 병소형성 단계마다 병소 형성 전, 형성 후에 각각 방사선촬영을 시행하였다. 촬영시 하악골을 항상 일정한 위치에 고정될 수 있도록 직접중합레진으로 안장을 제작하였고, 안장시킨 하악골의 설측으로는 항상 일정한 위

치에 필름이 위치하도록 필름이 정확히 삽입 될 열구를 직접중합레진으로 형성하였다.

촬영 조건은 채득된 필름들이 재현상을 갖도록 방사선 관구에 동일한 조사각을 유지하고, 평행 촬영법을 사용하여 구치부에서는 중심선이 치근 이개부를 향하게 하고, 견치는 근단부를 향하게 하였다. 노출 및 현상은 통법에 따라 행하였으며 항상 균일한 현상상태를 유지하기 위하여 새로운 현상액과 고정액을 사용하였으며 현상액은 항상 500ml를 유지시켰다.

### 3. 판 독

각 하악골에서 얻어진 일련의 방사선사진상들은 Antrim<sup>2)</sup>이 주장한 조건대로 view box에서 판독하였다. 판독시에는 3명의 방사선학 전공의사들이 사전에 아무 토론 없이 필름 분석에 임하고, 3사람의 소견을 대조하여 판독의 차와 일치에 따라 각 상과 실제병소를 비교 분석하였다.

## III. 연구성적

### 1. 치근단 병소

전, 습 하악골에서는 1, 2mm두께에서 모두 근단병소 발견이 불가하였으나 2mm두께, 치근단부 4mm까지 파괴한 경우, 원심 반구 또는 근심 반구의 파괴시 치근막강 비후의 판독이 가능하였으며, 제 3 대구치 원심 치근에서는 설측 피질골과 치근단이 인접되어 있어 junctional bone 일부가 파괴되므로 방사선상에서 치근단 병소 판독이 가능하였다.

사체표본의 경우, 견치, 소구치, 구치부에 2mm두께의 근단 병소를 형성한 중에서 협측반과 설측반에 각각 독립적으로 형성한 경우, 방사선상에서 치근막강 하부와 치조 백선의 소실 판독이 가능하였으며, 나머지 모든 경우는 정상상과 감별판독이 불가하였다. 협측반, 설측반 병소의 차이는 없이 협, 설 병소 감별은 불가하였다.

### 2. 치밀화 골염

전, 습 하악골의 경우, 1mm두께의 치근단 파괴와 그 주위 1mm두께의 치밀화 골염을 재현하였으나 판독이 불가하였으며, 사체 표본의 경우는 구치부 치근단부터 1mm두께의 치밀화 골염 형성시 방사선 상에서 치근막강 비후와 그 주위골 경화상을 나타내었다. 이 때 협측 및 설측의 감별 판독은 불가하였다.

2mm두께의 골파괴는 세 표본에서 공히 근단부 1mm상방 때부터 치근단 횡단면의 1/4만 파괴되어도 그 주위에 1mm두께의 치밀화 골염 형성시 모두 방사선 상에서 판독이 가능하였고, 근심, 원심의 감별 판독은 가능하였으나, 협측 및 설측의 감별 판독은 불가하였다. 견치에서는 사체표본에서 2mm두께 파괴후 1mm두께의 치밀화골 형성시 방사선상 치근막강 비후의 골 경화상이 판독되었다. 치밀화골 두께를 2mm이상 형성하여 주었을 때, 골경화상이 방사선상에서 판독 가능하였다.

### 3. 치근단과 분리된 골내 병소

해면질만의 파괴로 이루어진 전 병소에서 치밀화골 형성전에는 방사선상에서 모두 판독이 불가능하였으며, 4mm직경의 골내병소에 1mm두께의 치밀화골 경계형성의 경우 방사선상에서 방사선 불투과선이 인정되었으나, 내부의 골파괴를 나타내는 흑화도의 방사선상은 인정할 수 없었다. 5mm직경 이상의 골내병소 1mm두께의 치밀화골 형성의 경우에 방사선상에서 골주양상이 존재하며 주위골과의 흑화도에는 약간의 차이가 있었고, 방사선 불투과상의 경계가 인정되었다.

## IV. 총괄 및 고안

일반적으로 치조백선은 그의 소실 여부, 그 후경의 정도가 치아 자체에 대한 정보 뿐만 아니라 전신적인 질환에 대한 반응도 보이므로

진단을 목적으로 하는 방사선 판독에 큰 의의를 갖는다<sup>7,12,22)</sup>. 그러나, 방사선 상에서 근단에 나타난 치조백선의 소실과 치근막강의 비후는 실제 어느 정도의 파괴를 의미하는지, 또한 만성 치수염시에 나타날 수 있는 치조백선의 소실과 그 주위의 경화성 골침착상은 방사선상에서와 실제와 어떤 관계가 있는지 확인할 필요가 있다.

일련의 실험에서 건조 하악골에 형성한 실험적 골 병소는 1,2mm 두께로 치근단 상방 2mm까지의 파괴에서는 치조백선의 소실상을 판독할 수 없었다. 치조백선의 소실상을 인정할 수 있는 경우라도 대조상과 비교하였을 때에 한하므로 인정할 수 없다. 이는 모든 경우에서 판독자 3인이 대조상의 비교없이 실험 병소상 단독으로 판독하여 인정되는 방사선소견이 모두 일치할 때 그 판독 결과를 인정하였기 때문이다.

1971年 Manson-hing<sup>15)</sup>은 그 폭경에 대한 언급없이 0.75 inch(약 19mm) 이상의 개통이 있을시 치조백선의 소실상이 판독 가능하다고 보고하였으나, 본 실험결과 2mm두께의 치근단 주위골 전부를 파괴했을 때 방사선상에서 골주 양상이 병소부에 중첩되는 경우에 그 판독은 불가하였으며, 부분적인 파괴시에도 잔존하는 정상치조백선이 병소부위의 흑화도와 중첩되어 치조백선의 파괴는 판독되지 않았다고 사료된다.

구치부 치근중 원심축 치근은 설측 피질골판에 인접되어 있어 이러한 경우는 1mm두께의 치조백선을 포함한 골 파괴시 junctional bone이 파괴되어 방사선상에서 치조백선의 소실 판독이 가능하였다. Bender등(1961)<sup>4,5)</sup>도 사체표본을 이용하여 치근단 하부로 개통로를 만들었을 경우 그 파괴상을 방사선 상에서 판독할 수 없었으나 junctional bone까지 파괴되었을 경우에 판독이 가능하다고 하였다. 이는 junctional bone에 골주양상이 뚜렷이 포함되어 있기 때문으로 사료된다.

상기 건조 두개골 실험에서와는 달리 사체표본에서는 견치, 소구치, 대구치 모두에서 2mm두께의 파괴시 협측반, 설측반 또한 원심

측반 치근단부 1mm상방부까지 파괴되면 방사선 상에서 치조백선 소실상과 치근막강의 비후상이 판독될 수 있었다. 일반 골내 병소와 달리 크기가 작은 파괴임에도 불구하고 사체표본에서 근단부 치조백선의 파괴상을 판독할 수 있는 것은 주위 골조직에 포함될 유기질 및 치근의 뚜렷한 방사선 불투과성에 대조되고, 유기질의 방사선 불투과상이 junctional bone의 상을 흐리게 한 때문으로 사료된다.

이러한 대조는 치밀화 골염이 있을때 더욱 두드러질 수 있다는 가정하에 치아회분을 이용하여 경화성골을 파괴부 주위에 재현하였을 때 사체표본에서는 1mm두께의 파괴, 1mm두께의 치아회분 경계 형성시 구치부, 근단부, 치근막강의 비후와 경화성골 상이 판독되었으나, 촬영 각도에 따라 치근막강 비후는 판독되지 않는 경우가 있었다. 2mm두께의 치아회분 경계시에는 세 표본 모두에서 근단부, 치근막강 비후와 경화성골상이 뚜렷이 판독되어 있는 경화성골과 치근이 치근단부 파괴상과 뚜렷한 대조상을 나타내었기 때문이며, 과거 실험 결과와는 달리 실제 임상에서 방사선상에 발견되는 근단부의 작은 방사선 투과상이나 치밀화골염을 갖는 치근막강의 비후상의 실제 골파괴 정도와 방어기전 양상이 재현되었다고 사료된다.

한편, Manson<sup>14)</sup>이나 Kilpren<sup>12)</sup>등은 발견된 치조와의 피질골을 관통하는 골파괴변연의 비교에서 치조백선은 단지 착시효과에 의한 상일뿐 치조백선은 실제 존재하지 않으며 Goldman등<sup>8)</sup>은 촬영시 관통되는 골질의 양에 의해 나타나는 상일 수 있다고 하였다. 그러나, 상기 실험에서 그 치조백선의 파괴가 방사선상에서 치조백선 불연속선상을 나타내므로 그 존재성을 간접적으로 시사한다고 사료된다. 또한, Manson<sup>14)</sup>이나 Kilpren등<sup>12)</sup>은 치아가 발견된 와만으로 비교하여 mach band effect를 치조백선으로 간주한 것은 치아가 존재하지 않은 상태에서 치조백선을 재현한 것이므로 불합리하다고 사료된다.

Ramadan<sup>17)</sup>, Wengraf<sup>23)</sup>, Hutchinson등<sup>9)</sup>이 보고한 바 골내병소는 해면질골에만 국한되는

경우 판독이 불가능하다고 하였다. 본 실험에서도 그 판독은 불가능하였다. 그러나, 그 주위에 약 1mm두께의 치아 회분으로 경계를 형성하였을 시 직경 5mm크기의 해면질 골내의 파괴는 뚜렷한 방사선 불투과성 선의 경계를 나타내고 그 내부는 골주양상이 비록 관찰되나 주위 골조직과 약간의 흑화도 차이를 나타내었다. 이는 두가지 시사하는 점이 있다. 촬영시 방사선의 조사선이 많은 양의 골질을 통과하는, 즉 구형병소의 경우 방사선 조사선과 접선을 이루는 병소 경계부에서는 뚜렷한 방사선 불투과성 선을 나타내나, 얇은 층을 통과하는 경우 즉 병소의 중심부는 방사선상에서 증가된 방사선 불투과상을 나타내지 못한다는 점으로 미루어 일반골내 낭종등 주위에 방사선 불투과성 선의 경계를 나타내는 병소는 치밀골의 경계가 있음을 뜻한다고 사료된다. 경계 형성전 골내병소는 junctional bone의 파괴가 있는 후에야 비로소 방사선상 병소내에 뚜렷한 방사선상 흑화도를 나타내는 점은 선학들의 결과<sup>13,16,19)</sup>와 일치하며 경계선도 나타나지 않아 이를 더욱 뒷받침하고 있다.

한편 치조백선은 한국인 남자 평균 0.430mm, 여자 평균 0.456mm의 두께를 방사선상에 나타낸다고 보고 되었지만, 그보다는 두터우나 치조백선과 유사한 방사선 불투과성 선이 재현됨으로서 치조백선은 Goldman등<sup>8)</sup>이 주장한대로 방사선이 통과하는 물질의 양에 의해 그 윤곽을 나타내었으므로 치근주위의 치조백선 역시 치근을 둘러싸는 얇은 층의 치밀골이라고 사료된다.

즉 임상에서 근단부의 치근막강 비후와 경화골상이 방사선상에 나타나는 경우, 골파괴상이 실재하고 그 방어기전이 골내에서 형성되었음을 시사하며, 또한 골내 병소 경계와 치조백선은 치밀골로 이루어졌음을 뜻하여 이들 결과는 근단 병소 및 골내병소 판독시 중요한 기준으로써 의미를 갖는다고 사료된다.

## V. 결 론

성인의 건조 하악골과 습윤한 하악골, 그리

고 사체표본의, 하악골 각각 한개씩을 사용하여 각 치아 치근단부에 실험적으로 치조백선을 포함하는 병소와, 치근단과는 분리된 병소를 형성하고, 치아회분을 이용하여 치밀화골 및 병소 경계를 재현하여 각각 단계마다 방사선상을 채득하였다.

분석을 통해 실제 골파괴 정도와 방사선상의 관계를 정립하고, 치밀화골의 존재가 근단병소 판독에 미치는 영향, 그리고 방사선상의 치조백선이나 일반병소의 경계가 착시현상인가 하는 점을 밝히고 그 실제의 존재와의 관계를 밝히고자 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 사체표본에서 치조백선을 포함한 2mm두께의 치근단병소가 방사선상 치근막강 비후와 치조백선 소실을 나타내었다.
2. 구치부에서 치아회분의 경계를 가진 근단병소들은 1mm두께의 파괴에도 치근막강 비후와 그 주위에 경화성골 상을 판독할 수 있었다.
3. 골내병소의 경우 5mm직경 크기의 병소에서 방사선 불투과성 경계선 상이 인정되었으나 내부의 골 파괴부는 골주양상이 존재했으며 주위골조직과 약간의 흑화도 차이를 나타내었다.
4. 방사선상 치조백선은 치밀골로 인정할 수 있으며 치조와의 모양과 방사선의 조사방향에 의해 결정될 수도 있다.
5. 건조하악골과 습윤하악골의 치근단병소는 방사선상에서 차이를 나타내지 않았다.

## 참 고 문 헌

1. 안형규 : "Lamina dura의 X-선학적 연구" 대한악안면 방사선학회지, 11 : 67-73, 1971.
2. Antrim, D.D.: "Reading the radiograph: A comparison of viewing techniques", *J. of Endodontics*, J. 9:502-505, 1983.
3. Barr, J.H.. "The scope and limitations of roentgenography as a diagnostic procedure", *Dental clinic of N. America*, 379-382, July,

- 1961.
4. Bender, I.B. and Seltzer, S.: "Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: I.", *J.A.D.A.*, 62:152-160, 1961.
  5. Bender, I.B. and Seltzer, S.: "Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. II.", *J.A.D.A.*, 62: 708-716, 1961.
  6. Bird, J.M., Gallup, H., Gaudino, J., and Hodge, H.C.: "A comparison of two method of ashing enamel and dentin", *J. Dent. Res.*, 27:693-699, 1948.
  7. Ennis, L.M. and Beery, H.M.: *Dental Roentegenology*, 5th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1959, p. 607.
  8. Golman, H.M, Millsap, J.S., and Breman, H.S.: "Origin of registration of the architectural pattern, the lamina dura, and the alveolar crest in the dental radiograph", *Oral Surg.* 10: 749-758, 1957.
  9. Hutchison, A.C.W.: *Dental and oral X-ray diagnosis*, Edinburgh, E. and Livingston, Ltd., 1954, pp. 94-95.
  10. Ingram, F.L.: *Radiology of the teeth and jaws*, Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1950, pp. 56-57.
  11. Kaff, I., Littner, M.M., Tamse, A., Yechezkeli, N., and Arsenburg, B.: "The greater palatine foramen in periapical radiographs imaged with the bisecting angle technique", *Dentomaxillofac. Radio.*, 13:117-124, 1984.
  12. Kilpinen, and Hakala, P.E.: "Reproduction of the lamina dura in dental radiographs", *Dentomaxillofac.*, 7:51-54, 1978.
  13. Lee, S.J. and Messer, H.H.: "Radiographic appearance of artificially prepared periapical lesions confined to cancellous bone", *Int. End. Journal*, 19:64-71, 1986.
  14. Manson, J.D.: "The lamina dura", *Oral Surg.*, 16:432-438, 1963.
  15. Manson-Hing, L.D.: "Kilovolt peak and the visibility of lamina dura breaks", *Oral Surg.*, 31:268-273.
  16. Pauls, V.T. and Trott, J.R.: "A radiological study of experimentally produced lesions in bone", *Dent. Pract.*, 16:254-258, 1966.
  17. Ramadan, A.E. and Mitchell, D.F.: "A roentgenographic study of experimental bone destruction", *Oral Surg.*, 15:934-943, 1962.
  18. Regan, J.E. and Michell, D.F.: "Evaluation of periapical radiolucencies found in cadavers", *J.A.D.A.*, 66:529-533, 1963.
  19. Schwartz, S.F. and Foster, J.K., Jr.: "Roentgenographic integration of experimentally produced bone lesions", *Oral Surg.*, 32: 606-612, 1971.
  20. Shoha, R.R., Dowson, J., and Richard, A.G.: "Radiographic interpretation of experimentally produced bone lesion", *Oral Surg.*, 38:294-303, 1974.
  21. Sicher, H.S. and Bhaskar, S.N.: *Orban's oral histology and embriology*, 9th ed., 248-251 C.V. Mosby Co., 1980.
  22. Warren, R. "Osteoporosis", *J. of Oral Med.*, 32 113-118, 1977.
  23. Wengraf, A.: "Radiologically occult bone cavities: An experimental study and review", *Br. Dent.*, 117:532-536, 1964.

– ABSTRACT –

## A RADIOGRAPHIC STUDY ON THE ARTIFICIALLY INDUCED LESIONS INVOLVING LAMINA DURA

Kim, Young-Jin, D.D.S., Kim, Jae-Duk, D.D.S., Ph. D.

*Department of Maxillofacial Radiology, Dental College, Chosun University*

This study was performed to simulate various sizes of periapical lesions and condensing osteitis in bone and to clarify that condensing osteitis would give a greater radiographic contrast because of the more radiopacity immediately adjacent to the lesion and what the lamina dura on radiogram is in bone.

For this study, two dry and wet human adult mandible and a cadaver were used.

Each mandible was sectioned longitudinally to split lingual and buccal cortical plates to gain better access to the apex of tooth. Lesions were gradually enlarged and bordered with tooth ash that burned out at 950°C for the reproduction of condensing osteitis in sequence.

The serial radiograms were taken under the constantly maintained condition and compared with the actual lesions.