

악골 병소에 의한 피질골 변화에 관한 방사선학적 연구

경희대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
유재정 · 황의환 · 이상래

The radiographic study of cortical changes of bone caused by jaw lesions

Jae-Jung Yu, Eui-Hwan Hwang, Sang-Rae Lee

Department of Oral and Maxillofacial Radiology College of Dentistry, Kyung Hee University

ABSTRACT

Purpose : To investigate the diagnostic significance of cortical changes in the bone of diseased jaws utilizing computed tomography (CT).

Materials and Methods : Computed tomographic images of 91 patients, consisting of 7 osteomyelitis, 46 cysts, 18 benign tumors, and 20 malignant tumors, were analyzed. The pattern of cortical expansion was classified into three types: no expansion (N), buccal or lingual expansion (B/L), and buccolingual expansion (B & L). The pattern of cortical destruction was classified into four types: no destruction (N), point destruction (PO), gross destruction (GR), and permeative destruction (PE). The pattern of periosteal reaction was classified into four types: parallel, irregular, spicule, and Codmans triangle. The relationship between the pattern of cortical bone changes and diseases of the jaws was assessed.

Results : When the pattern of cortical expansion was compared to diseases of the jaw, N-type was most prevalent in cases of osteomyelitis and malignant tumors, B/L-type with cysts, and B&L-types with benign tumors. Comparison between the pattern of cortical bone destruction with diseases of the jaw showed strong correlations between PO and PE-types to osteomyelitis, N-type with cysts, N and GR-types with benign tumors, and GR-type with malignant tumors. Finally, the relationship between the pattern of periosteal reaction to diseases of the jaw showed a strong correlation between parallel-type to osteomyelitis and spicule-type to malignant tumors.

Conclusion : The pattern of cortical expansion and cortical destruction is useful in differentiating diseases of the jaws. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2002; 32 : 81-7)

KEY WORDS : bone and bones; periosteum; tomography, x-ray computed; jaw diseases

서 론

방사선사진을 이용하여 골 병소를 판독할 때에는 병소의 위치와 크기, 병소의 경계와 형태, 병소의 내부 구조를 관찰하여야 하며, 병소가 주위의 해부학적 구조에 미치는 영향을 평가하는 것은 병소의 본태를 구명하는데 매우 중요하다.

악골 병소가 주위 해부학적 구조에 미치는 영향을 방사선학적으로 평가할 때에는 병소에 의한 치아와 치주조직, 하치조신경관, 상악동, 해면골 및 피질골 등의 변화를 관찰

해야 한다. 골은 피질골과 해면골로 분류되는데, 특히 피질골에서는 인접 병소의 팽창 또는 성장, 압중 등의 침습 양상에 따라 이의 팽윤이나 파괴와 같은 외형의 변화가 발생될 뿐만 아니라, 여러 형태의 골막반응이 일어나기도 한다.

이러한 피질골 외형의 변화는 피질골 내측에서는 골의 흡수가, 피질골 외측의 골막에서는 신생골의 형성으로 인하여 발생된다.¹ 일반적으로 서서히 성장하는 양성 병소에서는 골막에서의 신생골 형성량에 비하여 병소의 팽창 또는 성장에 따른 골 파괴가 서서히 진행되므로 피질골의 연속성이 유지되면서 이의 팽윤이 일어나지만, 급속히 성장하는 악성 병소에서는 골막에서의 신생골 형성량에 비하여 병소의 성장에 따른 골 파괴가 급속히 진행되므로 피질골의 연속성이 소실되면서 피질골의 파괴가 발생된

접수일 : 2001년 12월 18일 채택일 : 2002년 2월 20일
Correspondence to : Prof. Eui-Hwan Hwang
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University, # 1 Hoeki-dong, Dongdaemun-ku, Seoul 130-701, Korea
Tel) 82-2-958-9405, Fax) 82-2-965-1256
E-mail) hehan@khu.ac.kr

다.¹ 한편 활동성이 높은 병소에서는 골막반응에 의하여 골소주 형태의 교직골로 이루어지는 골막성 신생골이 형성된다.²

골막반응에 대하여, Edeikin 등³은 골막반응에 의하여 형성되는 골막성 신생골을 방사선학적으로 고형형(solid type)과 단속형(interrupted type)으로 분류하였으며, Greenfield 등¹은 골막반응을 단순형(simple periosteal reaction), 층판형(laminated periosteal reaction), 침상형(speculated periosteal reaction), Codman 삼각형(Codman triangle type)으로 분류하였고, Ida 등⁴은 악골 병소에 의하여 발생된 골막반응을 평행형, 불규칙형, 침상형, Codman 삼각형으로 분류한 바 있다. 병소의 방사선학적 판독 기준이 될 수 있는 골막반응에 대한 연구 결과들이 많이 보고된 바 있는데, Volberg 등⁵은 성견의 대퇴정맥의 결찰 후에 유발된 층판모양의 골막성 신생골에 관한 방사선학적 및 조직학적 소견에 대하여, Greenfield 등¹은 병소에 따른 다양한 골막반응과 피질골 변화의 자기공명영상 소견에 대하여 각각 연구보고한 바 있으며, Milch 등⁶은 여러 종류의 전이성 종양을 조직학적으로 검사한 결과, 골막성 신생골의 형성은 종양에 의한 골조직의 손상을 보상하는 역할을 한다고 보고하였다. 그러나 이와 같은 선학들의 연구는 장골에서의 피질골 외형의 변화와 골막반응에 관한 것으로서, 악골 병소로 인하여 일어나는 피질골 외형의 변화와 골막반응에 관한 연구는 매우 드문 것으로 사료된다.

한편 골 질환의 진단에 이용되는 일반 방사선사진에서는 악골의 복잡한 3차원적인 해부학적 구조를 명확하게 관찰할 수 없을 뿐만 아니라, 골막성 신생골은 피질골의 외측에 형성되기 때문에 미세한 피질골의 변화나 골막반응을 관찰하기 어려운 경우가 많다. 이에 반하여 전산화 단층사진은 일반 방사선사진에 비하여 고대조도의 해상도를 가지므로 물리적 밀도 차이가 1% 이하인 조직들 사이의 구별이 가능하며, 다평면상(multiplanar imaging)을 얻을 수 있는 프로그램을 이용하면 횡단면, 종단면, 시상면의 상을 얻을 수 있기 때문에 피질골의 팽윤과 파괴 양상의 관찰은 물론, 하악 피질골의 설측과 외측면의 형태를 평가하는데 매우 유용하다고 알려져 있다.⁷

이와 같이 골질환을 진단하는데 있어, 전산화 단층사진을 이용하여 악골의 염증이나 낭, 또는 종양에 의한 피질골 외형의 변화와 골막반응을 평가하는 것은 악골 병소의 본태를 파악하고, 감별 진단하는데 매우 중요하다.^{1,8}

이에 저자들은 병리조직학적으로 확진된 악골 병소를 골수염, 낭, 양성 종양 및 악성 종양으로 분류한 다음, 이들의 두경부 전산화 단층사진에서 피질골의 팽윤이나 파괴 및 골막반응의 양상을 평가하여, 악골 병소의 방사선학적 진단시 필요한 감별진단의 객관적인 지표를 설정하고자 본 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 1999년 1월부터 2001년 7월까지 경희대학교 치과대학 부속병원에 내원한 환자의 전산화 단층사진 및 병리조직학적 검사에서 골수염으로 진단된 7증례, 낭으로 진단된 46증례, 양성 종양으로 진단된 18증례, 악성 종양으로 진단된 20증례, 총 91증례를 연구대상으로 하였다. 이중, 낭은 46증례 중 치근단낭이 15증례, 함치성낭이 11증례, 치성각화낭이 17증례, 비구개관낭이 2증례, 석회화치성낭이 1증례, 양성 종양은 18증례 중 법랑모세포종이 15증례, 법랑모세포섬유치아종이 1증례, 신경초종이 1증례, 중심성 혈관종이 1증례, 악성 종양은 20 증례 중 편평세포암종이 12증례, 법랑모세포암종이 1증례, 점액표피양암종이 4증례, 전이성 종양이 1증례, 선양낭성암종이 2증례이었다.

2. 연구 방법

1) 전산화 단층사진

본 연구에 이용된 전산화 단층사진촬영기는 Siemens Somatom Plus 4 Scanner (Siemens Medical System, Germany)이었으며, 120 kVp, 170 mAs의 촬영조건으로 촬영되었다. 상층의 두께는 4 mm이었고, 횡단면은 안와-외이도선과 평행하게 촬영되었다.

2) 관찰 및 평가항목

전산화 단층사진의 횡단면상에서 병소에 의한 피질골의 팽윤 및 파괴, 그리고 골막반응의 양상을 병소 중심의 3개의 연속된 단면상에서 Ida 등⁴의 분류기준에 따라 다음의 검사항목을 평가하였다.

(1) 피질골 팽윤 양상

- a. 비팽윤(no cortical expansion) : 병소에 의한 협, 설측 피질골의 형태와 두께의 변화가 관찰되지 않는 경우
- b. 협측 또는 설측 팽윤(buccal or lingual cortical expansion) : 병소에 의한 협측이나 설측 피질골의 팽윤 소견이 관찰되는 경우
- c. 협설측 팽윤(buccolingual expansion) : 병소에 의한 협측과 설측 피질골의 팽윤 소견이 관찰되는 경우

(2) 피질골 파괴 양상

- a. 비파괴(no destruction) : 병소에 의한 내부 골소주의 파괴는 관찰되지만 피질골의 파괴는 관찰되지 않는 경우(Fig. 1a)
- b. 침상형(point destructive type) : 병소에 의한 피질골 파괴 부위의 크기가 내부 골소주의 파괴 부위의 크기보다 작게 관찰되는 경우(Fig. 1b)
- c. 광범위형(gross destructive type) : 병소에 의한 피질골

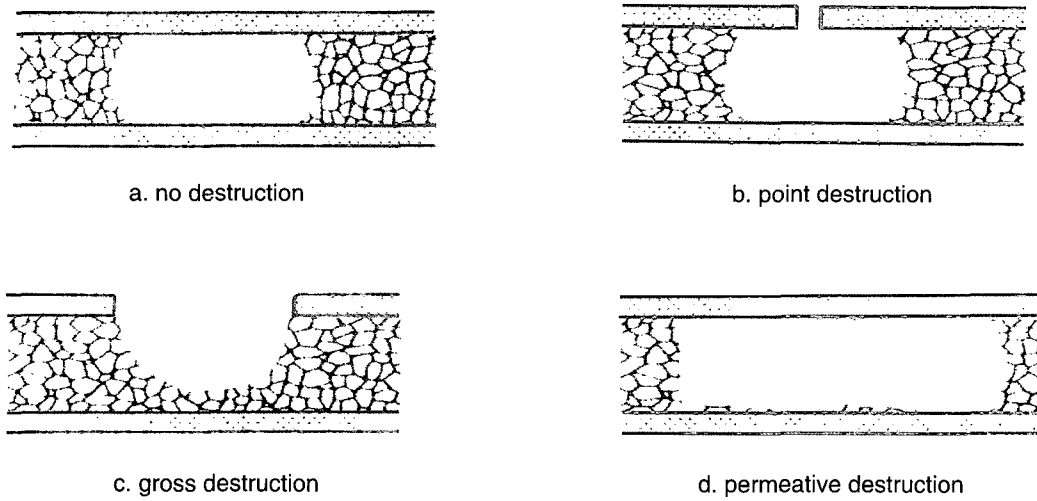


Fig. 1. The pattern of the cortical destruction.

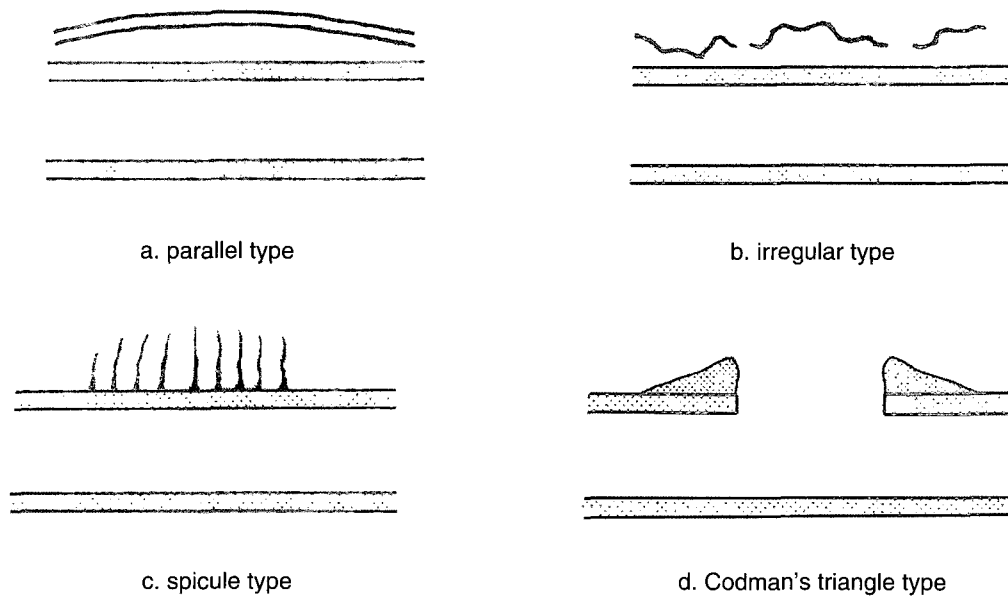


Fig. 2. The pattern of the periosteal reactions.

- 파괴 부위의 크기가 병소에 의한 내부 골소주의 파괴 부위의 크기와 유사하게 관찰되는 경우 (Fig. 1c)
- d. 침습형 (permeative destructive type): 병소에 의한 피질골의 침상형 파괴가 여러 부위에서 다수 관찰되는 경우 (Fig. 1d)
- (3) 골막반응 양상
- a. 평행형 (parallel type): 병소에 의하여 피질골의 외층면과 평행하게 단층 또는 여러층으로 형성된 신생골이 관찰되는 경우 (Fig. 2a)

- b. 불규칙형 (irregular type): 병소에 의하여 피질골의 외측에 불규칙하고 불연속적으로 형성된 신생골이 관찰되는 경우 (Fig. 2b)
- c. 침상형 (spicule type): 병소에 의하여 피질골의 외측에 한 개 또는 여러 개의 수직으로 형성된 신생골이 관찰되는 경우 (Fig. 2c)
- d. Codman 삼각형 (Codman's triangle type): 병소에 의하여 피질골이 파괴된 주위로 삼각형 형태로 형성된 신생골이 관찰되는 경우 (Fig. 2d)

Table 1. Age distribution of patients

Disease Category	Age ranges (years)					Total cases	Mean age
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-		
Osteomyelitis	1	0	1	0	5	7	53.8
Cyst	9	7	4	12	14	46	42.3
Benign tumor	6	3	5	1	3	18	30.8
Malignant tumor	0	1	2	0	17	20	57.1
Total cases	16	11	12	13	39	91	46.0

Table 2. Disease category and pattern of the cortical expansion

Disease Category	Number	Pattern of the cortical expansion			
		N	B	L	B & L
Osteomyelitis	7	7 (100%)	0	0	0
Cyst	46	17 (37%)	13 (28%)	11 (24%)	5 (11%)
Benign tumor	18	1 (5%)	3 (17%)	3 (17%)	11 (61%)
Malignant tumor	3	2 (67%)	0	1 (33%)	0

N : no expansion B : buccal expansion
 L : lingual expansion B & L : buccal and lingual expansion

Table 3. Disease category and pattern of the cortical destruction

Disease Category	Number	Pattern of the cortical destruction			
		N	PO	GR	PE
Osteomyelitis	7	0	3 (43%)	1 (14%)	3 (43%)
Cyst	46	21 (46%)	11 (24%)	12 (26%)	2 (4%)
Benign tumor	18	6 (33%)	4 (23%)	6 (33%)	2 (11%)
Malignant tumor	20	1 (5%)	1 (5%)	14 (70%)	4 (20%)

N : no destruction GR : gross destruction
 PO : point destruction PE : permeative destruction

Table 4. Disease category and pattern of the periosteal reaction

Disease Category	Number	Pattern of the periosteal reaction			
		parallel	irregular	spicule	Codman's triangle
Osteomyelitis	7	1	0	0	0
Cyst	46	1	0	0	0
Benign tumor	18	0	0	1	0
Malignant tumor	20	0	1	2	0

결 과

1. 환자의 연령분포

연구대상 환자의 연령 분포는 10대가 16명, 20대가 11명, 30대가 12명, 40대가 13명, 50대 이상이 39명이었다. 병소의 평균 발생연령은 골수염이 53.8세, 낭이 42.3세, 양성 종양이 30.8세, 악성 종양이 57.1세이었다 (Table 1).

2. 피질골의 팽윤 양상

피질골의 팽윤 양상은 전체 91증례 중 골수염에서는 모든 증례에서 비팽윤을 보였으나, 낭에서는 비팽윤이 17증례 (37%), 협축 또는 실축 팽윤이 24증례 (52%), 양측 팽윤이 5증례 (11%), 양성 종양에서는 비팽윤이 1증례 (5%), 협축 또는 실축 팽윤이 6증례 (34%), 양측 팽윤이 11증례 (61%)이었으며, 악성 종양 중 골 내에 발생된 3증례 중 치성낭에서 유래된 편평세포암종 1증례에서만 실축 팽윤이 관찰되었다 (Table 2). 따라서 골수염과 악성 종양에서는 비

팽윤이, 낭에서는 협축 또는 설축 팽윤이, 양성 종양에서는 양축 팽윤이 가장 많이 나타났다.

3. 피질골의 파괴 양상

피질골의 파괴 양상은 전체 91증례 중 골수염에서는 침상형 파괴가 3증례(43%), 광범위형 파괴가 1증례(14%), 침습형 파괴가 3증례(43%), 낭에서는 비파괴가 21증례(46%), 침상형 파괴가 11증례(24%), 광범위형 파괴가 12증례(26%), 침습형 파괴가 1증례(2%), 양성 종양에서는 비파괴가 67증례(33%), 침상형 파괴가 4증례(23%), 광범위형 파괴가 6증례(33%), 침습형 파괴가 2증례(11%), 악성 종양에서는 비파괴가 1증례(5%), 침상형 파괴가 1증례(5%), 광범위형 파괴가 14증례(70%), 침습형 파괴가 4증례(20%)이었다(Table 3). 따라서 골수염에서는 침상형과 침습형 파괴가, 낭과 양성 종양에서는 비파괴가, 악성 종양에서는 광범위형 파괴가 많이 나타났다.

4. 골막반응 양상

골막반응 양상은 전체 91증례 중 단지 6증례(6.6%)에서만 나타났는데, 골수염에서 평행형이 1증례(14%), 낭에서 평행형이 1증례(2%), 양성 종양에서 침상형이 1증례(6%), 악성 종양에서 3증례(15%) 중 불규칙형이 1증례, 침상형이 2증례이었다(Table 4). 낭 중에서는 감염된 치근단낭에서, 양성 종양에서는 중심성 혈관종에서, 악성 종양에서는 편평세포암종과 범람모세포암종에서 골막반응을 보였다.

고 찰

피질골 외형의 변화와 골막반응은 염증성 질환, 악성 종양, 외상, 대사성 질환 등에서 야기되는데,^{9,10} 이들은 악골 병소의 감별 진단에 있어서 중요한 요소가 된다.

피질골의 파괴 여부와 골막반응을 관찰하는데 있어서 Hauashi 등¹¹은 일반 방사선사진에 비하여 전산화 단층사진이 보다 우수한 진단영상이라고 보고한 바 있으며, 악골 병소의 방사선학적 진단시 전산화 단층사진의 유용성에 관하여, Lee 등¹²은 두개안면부에 발생된 골육종에서 전산화 단층사진이 종양의 석회화, 피질골의 파괴, 골수강 내 확장을 검출하는데 우수하다고 보고하였고, Orpe 등¹³은 만성경화성골수염의 일반방사선사진과 전산화 단층사진에서 부골, 골막반응, 경화, 골팽윤, 피질골 파괴를 관찰하였는데 전산화 단층사진의 검출능력이 더 뛰어나다고 보고한 바 있다. 따라서 본 연구에서도 전산화 단층사진을 이용하여 악골 병소에 따른 특징적인 피질골의 팽윤이나 파괴 및 골막반응 양상을 관찰하였다.

일반적으로 낭과 양성 종양은 서서히 팽창 또는 성장되므로 치아와 인접 해부학적 구조를 파괴시키기 보다는 변

위시키는데, 낭에서는 협축 피질골의 팽윤이, 양성 종양에서는 협·설축 피질골의 팽윤이 주로 관찰된다.¹⁴ 본 연구에서 악골 병소에 따른 피질골의 팽윤 양상을 관찰한 결과, 골수염에서는 피질골의 팽윤을 관찰할 수 없었고, 악성 종양에서는 1증례(5%)에서만 설축 팽윤이 관찰되었다. 낭에서는 피질골의 팽윤을 보인 29증례(63%) 중 24증례(52%)에서는 협축 또는 설축 팽윤이, 5증례(11%)에서 양축 팽윤이 관독되었으나 양성 종양에서는 피질골의 팽윤을 보인 17증례(95%) 중 6증례(34%)에서는 협축 또는 설축 팽윤이, 11증례(61%)에서 양축 팽윤이 관찰되었다. 이와 같이 피질골의 팽윤 양상은 낭과 양성 종양에서 주로 관찰되었으며, 특히 낭에서는 협축 또는 설축 팽윤이, 양성 종양에서 양축 팽윤이 많이 관찰되었는데 이는 병소의 팽창 또는 성장 양상의 차이와 병소의 성장이 주위 해부학적 구조에 미치는 영향으로 생각된다.

일반적으로 병소에 의한 피질골의 파괴는 골수염이나 악성 종양에서 종종 관찰되며, 공격적인 양성 종양에서도 팽윤된 피질골의 파괴가 나타날 수 있다. 본 연구에서는 악골 병소에 의한 피질골의 파괴 양상을 침상형, 광범위형 및 침습형으로 분류하여 관찰하였는데, 골수염의 경우 모든 증례에서 피질골의 파괴가 관독되었으며, 낭에서는 25증례(54%)가, 양성 종양에서는 11증례(61%)가, 악성 종양에서는 19증례(95%)가 피질골의 파괴를 보임으로써 골수염과 악성 종양에서 피질골의 파괴 소견이 가장 많았다. 특히, 피질골의 파괴 양상은 골수염에서는 침상형과 침습형이, 악성 종양에서는 광범위형과 침습형이 주로 나타났는데, 골수염의 경우 화농성 염증반응에 따른 주위 혈관의 폐쇄성 혈전에 의하여 골의 괴사가 일어나고, 염증이 확장됨에 따라 피질골의 허혈로 인하여 피질골의 파괴가 일어나며,¹⁸ 악성 종양에서는 악성 세포들이 급속히 증식됨으로 피질골의 명확한 팽윤 양상 없이 불규칙한 벌레 먹은 모양이나 침습적 형태로 피질골이 파괴된다.

한편 해부학적으로 외층의 섬유층(fibrous layer)과 내층의 형성층(cambium layer)으로 구성되어 있는 골막은 여러 가지 병적 요인에 의하여 골막성 신생골을 형성하게 되는데, 골수염에서는 염증산물에 의하여, 외상시에는 혈액에 의하여, 호산구성 육아종에서는 육아종성 반응에 의하여, 악성 종양에서는 종양세포에 의하여 골막성 신생골이 형성된다.^{4,15}

골막반응에 의한 골막성 신생골의 형성 기전은 병소에 따라 다소간의 차이를 보인다. 골수염의 경우에는 피질골 외층으로 배농된 농양의 압력에 의하여 골막이 거상되면 피질골과 골막 사이의 공간에 골막 내층인 형성층에서 신생골이 형성되어 평행형의 골막반응이 일어나게 되는데,¹⁶ 염증과정이 반복되면 새로이 형성된 골막성 신생골의 표면 층에 골교(bony bridge)가 형성되어 골막을 재거상시켜서 층판형의 골막반응이 나타나게 된다.¹⁷ 또한 급속한 성

장과 느린 성장이 반복되는 악성 종양에서도 증판형의 골막성 신생골이 나타나기도 한다.²⁰ Sisson¹⁹은 한 층의 신생골은 약 1주 이내 형성된다고 하였으며, Volberg 등⁵은 조직학적 연구를 통하여 이러한 증판형의 신생골과 골교는 골모세포에 의하여 이장되어 있으나, 파골세포와 골막하 부위에서의 골 파괴 활성도는 뚜렷하지 않았다고 하였다. 종양의 경우에는 종양세포에 의하여 골막이 거상되면 신생골이 골막과 피질골 사이의 Sharpey 섬유 및 피질골과 골막 사이를 주행하는 혈관을 따라 피질골의 장축에 수직으로 형성되어 침상형(spicule)의 골막반응을 보이게 되는데,^{3,20} 양성 종양에서 나타나는 침상골은 두껍고 짧게 성장하는 경향이 있는 반면, 악성 종양에서 나타나는 침상골은 가늘고 길게 성장하는 경향이 있다.²¹ 특히, 공격적인 양성 종양이나 악성 종양에서는 Codman 삼각형의 골막반응을 보이는데, 이는 국소적으로 거상된 골막이 파괴되거나, 골막성 신생골의 형성에 비하여 골 파괴가 급속히 진행되는 경우 병소의 변연에 잔존된 골막에 의하여 골막성 신생골이 형성되어 나타난다. Lehrer 등¹⁰은 종양세포 자체나 종양으로 인한 정상세포의 생물전기성 전압(bioelectrical potential)에 의하여 햇살모양의 골막성 신생골이 형성된다고 하였으며, Cockshott 등²²은 Burkitt 종양이 하악골로 전이된 경우 침상형의 골막성 신생골이 흔히 나타난다고 하였다.

본 연구에서는 악골 병소에 의한 골막반응의 양상을 평행형, 불규칙형, 침상형 및 Codman 삼각형으로 분류하여 관찰한 결과, 전체 91증례 중 6증례에서만 골막성 신생골의 형성을 관찰할 수 있었는데, 골수염과 낭의 각각 1증례에서 평행형이, 양성 종양의 1증례에서 침상형이 나타났으며, 악성 종양에서는 침상형이 2증례, 불규칙형이 1증례이었다. 그러나 낭의 경우에는 낭이 감염된 증례이었고, 양성 종양의 증례는 혈관종이었다. Ida 등⁴은 70증례의 골막반응을 보이는 병소를 평가한 결과, 평행형의 골막반응을 보인 증례의 80%가 골수염에서, 침상형 골막반응을 보인 증례의 79%가 악성 종양에서, Codman 삼각형은 골육종의 1증례에서만 나타났으며, 피질골 파괴에 따른 골막반응은 침습형 피질골 파괴가 동반된 침상형의 골막반응이 악성 종양에서만 나타났다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 비록 골막반응을 보인 증례가 적었으나, 골수염과 감염된 치근 단낭에서 평행형의 골막반응이, 악성 종양에서는 침상형의 골막반응이 관찰되어, Ida 등⁴의 연구 결과와 유사하였다. 그러나 본 연구에서는 침상형 골막반응을 보였던 악성 종양의 경우 모두 광범위형의 피질골 파괴를 보임으로써, Ida 등⁴의 연구 결과와 상이하였으며, 이는 연구대상 등의 차이에서 기인된 것으로 판단된다. 일반적으로 골막성 신생골의 두께와 밀도는 병소의 공격성 및 유병 기간과 관련이 있는 것으로 보고되고 있는데,³ 골파괴능이 미약하고 유병기간이 긴 병소와 골파괴능이 강하고 유병기간이 짧

은 병소는 방사선사진에서 비교적 균일하면서 유사한 보이지만 양성 병소에서는 병소의 진행 양상 및 기간과 관계없이 유사한 골막반응을 보이는 것으로 보고되고 있다.³

본 연구에서는 전산화 단층사진을 이용하여 병소에 따른 피질골의 팽윤과 파괴 및 골막반응의 양상을 관찰하였으며 악골 병소의 크기에 따른 피질골 파괴 여부와 골막반응의 관련성에 대한 평가가 시행되지 못하였는 바, 향후 이에 대하여는 자기공명영상 등을 이용한 다양한 진단 영상검사와 함께 병리조직학적 소견이 고려된 상세한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Greenfield GB, Warren DL, Clark RA. MR imaging of periosteal and cortical changes of bone. *Radiographics* 1991; 11 : 611-23.
- Salisbury JR, Woods CG, Byers PD. *Diseases of bones and joints*. 1st ed. London: Chapman and Hall Medical; 1994. p. 540-3.
- Edeiken J, Hodes PJ, Caplan LH. New bone production and periosteal reaction. *AJR Am J Roentgenol* 1966; 97 : 708-18.
- Ida M, Tetsumura A, Kurabayashi T, Sasaki T. Periosteal new bone formation in the jaws. A computed tomographic study. *Dentomaxillofacial Radiol* 1997; 26 : 169-76.
- Volberg FM, Whalen JP, Krook L, Winchester P. Lamellated periosteal reactions: a radiologic and histologic investigation. *AJR Am J Roentgenol* 1977; 128 : 85-7.
- Milch RA, Changus GW. Response of bone to tumor invasion. *Cancer* 1965; 9 : 340-51.
- Som PM, Curtin HG. *Head and Neck Imaging*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1996. p. 322.
- Lang P, Genant HK, Jergesen HE, Murray WR. Imaging of the hip joint: computed tomography versus magnetic resonance imaging. *Clin Orthop* 1992; 274 : 135-53.
- Jack E, Philip JH, Lawrence HC. New bone production and periosteal reaction. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1966; 97 : 708-18.
- Lehrer HZ, Maxfield WS, Nice CM. The periosteal "sunburst" pattern in metastatic bone tumors. *AJR Am J Roentgenol* 1970; 108 : 154-61.
- Hauashi Y, Shimizutani K, Koseki Y. Radiographic study of periosteal new bone formation in osteomyelitis of the mandible. *Oral Radiology* 1992; 8 : 19-26.
- Lee Y, Tassel PV, Nauert C, Raymond AK, Edeiken J. Craniofacial osteosarcoma: plain film, CT, and MR findings in 46 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 150 : 1397-402.
- Orpe EC, Lee L, Pharoah MJ. A radiological analysis of chronic sclerosing osteomyelitis of the mandible. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25 : 125-9.
- 谷本啓二, 和田卓郎. 下顎枝に發生した Odontogenic Keratocyst의 X線像の特徴. *齒放* 1982; 21 : 237-45.
- Mizuno K, Mineo K, Tachibana T, Sumi M, Matsubara T, Hirohata K. The osteogenic potential of fracture haematoma. *J Bone Joint Surg* 1990; 72 : 822-9.
- Kawai T, Hiranuma H, Kishino M, Murakami S, Sakuda M, Fuchihata H. Gross periostitis ossificans in mandibular osteomyelitis; review of the English literature and radiographic variation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998; 86 : 376-81.
- Hedhammar A, Wu F, Krook L, Schryver HF. Overnutrition and

- skeletal disease: an experimental study in growing Great Dane dogs. *Cornell Vet* 1974; 64: 1-137.
18. Gorlin RJ, Goldman HM. Thoma's oral pathology. 6th ed. St. Louis: The C. V. Mosby Company; 1970. p. 363.
19. Sisson, HA. Intermittent periosteal activity. *Nature* 1949; 163 : 1001-2.
20. Brunshwig A, Harmon PH. Studies in bone sarcoma: III. An experimental and pathological study of role of periosteum in formation of bone in various primary bone tumors. *Surg Gynec Obstet* 1935; 60 : 30-40.
21. Greenfield GB. Cardinal roentgen features. In: Greenfield GB. Radiology of bone diseases. 4th ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1990. p. 521-3.
22. Cockshott WP. Radiological aspects of Burkitt's tumor. *Br J Radiol* 1965; 38: 172-80.