

# 원발성 부갑상선항진증에 의한 악골의 다발성 갈색종양

전북대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실 및 구강생체과학연구소  
김경아 · 고광준

## Multiple brown tumors of the jaws in primary hyperparathyroidism

Kyoung-A Kim, Kwang-Joon Koh

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, and Institute of Oral Bio Science, Chonbuk National University

### ABSTRACT

Brown tumor is usually diagnosed at the terminal stage of hyperparathyroidism. Diagnosis of this tumor is confirmed by endocrinologic investigations along with clinical and radiographic examination. Radiographical differential diagnosis of this tumor includes central giant cell granuloma, aneurysmal bone cyst, metastatic tumor, multiple myeloma, and Paget disease. This report presents a rare case of multiple brown tumors occurring at the maxilla and mandible, which was initially misdiagnosed as central giant cell granuloma. Plain radiographs demonstrated multiple well-defined multilocular radiolucency. CT images showed soft tissue mass with low attenuated lesions, perforation of the lingual cortical plate, and a heterogeneous mass at the right thyroid lobe. These findings were consistent with parathyroid adenoma. The patient had hypercalcemia, hypophosphatemia, and elevated alkaline phosphatase level. Surgical excision of the tumor was performed. No recurrence was observed during a 28-month follow-up. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2010; 40 : 149-53)

**KEY WORDS** : Osteitis Fibrosa Cystica; Hyperparathyroidism; Mandible; Maxilla

원발성 부갑상선항진증은 부갑상선 자체의 양성종양이나 과형성 등으로 인하여 부갑상선호르몬이 과다 생성되어 유발되는 내분비장애이다. 혈청 속의 과다한 부갑상선호르몬은 파골세포를 활성화시켜 골로부터 칼슘을 혈중으로 이동시키고, 신장에서의 칼슘 재흡수를 증가시키며 비타민 D의 활성화를 통하여 장에서 칼슘의 흡수를 촉진하여 과칼슘혈증을 초래한다.<sup>1</sup>

부갑상선항진증 환자의 경우 파골세포에 의한 골흡수의 증가, 조골세포에 의한 골형성 및 골수의 섬유성 대치 등이 발생하며, 이는 방사선학적으로 관찰가능한 골막하 골흡수, 갈색종양, 골 경화 등의 소견으로 나타날 수 있다.<sup>2,3</sup>

갈색종양은 부갑상선항진증의 후기에 환자의 10-20% 정도에서 나타나는 가성 종양의 일종으로, 혈철소(hemosiderin)를 함유하는 대식세포와 다수의 혈관, 출혈 소견 등에 의해 육안으로 관찰했을 때 갈색이나 적갈색으로 보이기

때문에 갈색종양이라고 불린다.<sup>4</sup> 최근에는 골병소가 발생되기 전에 정기적인 혈액검사에서 혈청칼슘 측정이 보편화되면서 쉽게 원발성 부갑상선항진증을 진단할 수 있기 때문에 갈색종양과 같은 진행된 병소는 드물게 관찰된다.<sup>1,5</sup>

갈색종양은 단독병소 혹은 다발성으로 발생할 수 있고, 병소의 경계가 명확하거나 불명확하기도 하며, 골내에 중심성으로 나타나거나 골외에 발생하기도 한다. 골내에서 발생하는 갈색종양은 모든 골에서 발생할 수 있지만 안면골과 악골, 늑골, 쇄골, 골반, 대퇴골에 주로 발생한다.<sup>2,4,6-8</sup> 악골에서는 하악에 흔히 발생하고 상악에서의 발생은 드물다.<sup>2</sup> 이 증례는 부갑상선선종으로 부갑상선항진증이 유발되어 이로 인해 상악과 하악에 다발성으로 갈색종양이 발생된 매우 드문 증례로서 이를 보고하고자 한다.

### 증례 보고

50세 여성이 좌측 하악 대구치의 동요와 주위 치은의 부종을 주소로 본원에 내원하였다. 문진 결과 환자의 주소는 6개월 전부터 시작되었고 주소 부위에는 간헐적인 출

접수일(2010년 7월 15일), 수정일(2010년 8월 4일), 채택일(2010년 8월 5일)  
Correspondence to : Prof. Kyoung-A Kim  
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Chonbuk National University, 634-18, Keumam-dong, Duckjin-gu, Jeonju, Jeonbuk 561-712, Korea  
Tel) 82-63-250-2220, Fax) 82-63-250-2081, E-mail) beam@jbu.ac.kr

혈도 동반되었다. 또한 원인을 알 수 없는 만성 신부전과 슬관절(knee joint)의 통증으로 투약 중이며 6개월 동안 점차적인 체중 감소도 있었다. 구외검사에서는 특이사항이 없었으며 구내검사에서 좌측 하악 제1대구치와 제2대구치 치은에 부종이 관찰되었고 이는 무통성으로 경결감이 느

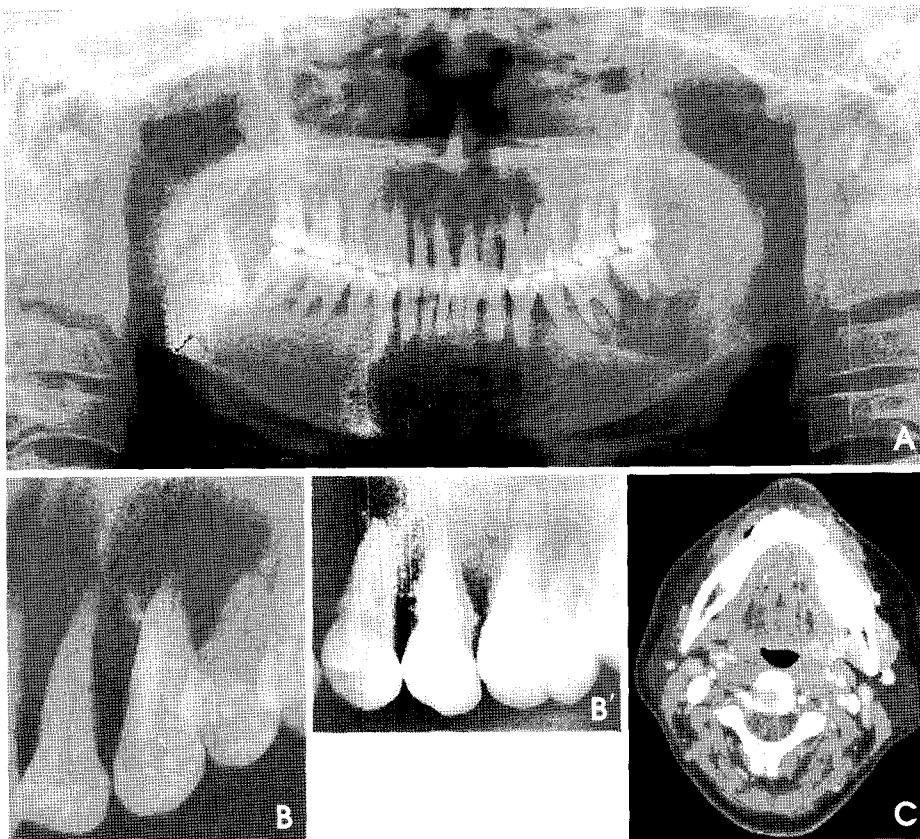


**Fig. 1.** Intraoral examination reveals firm and non-tender gingival swelling at the left posterior mandible.

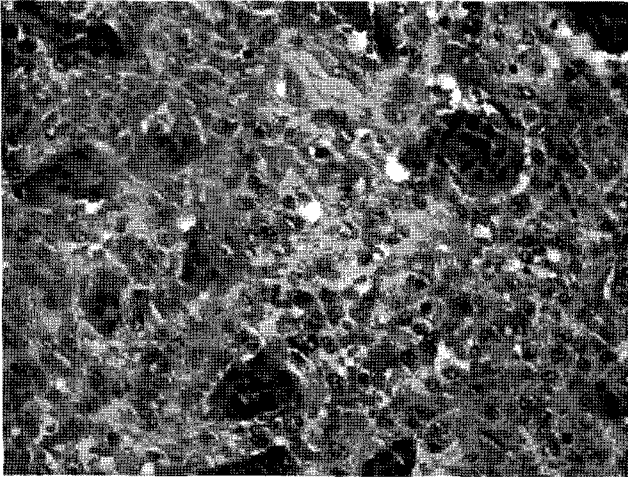
껴졌으며 촉진 시 출혈소견을 나타냈다. 하악 제1대구치와 제2대구치는 3도의 동요도를 보였다(Fig. 1).

파노라마 방사선영상에서 좌측 하악 대구치부에 비교적 경계가 명확한 방사선투과상과 좌측 상악 전치에서 제1대구치에 걸쳐 경계가 불명확한 방사선투과상이 존재하였으며 주변 골조직의 경화소견은 관찰되지 않았다. 치근단 방사선영상에서 병소에 인접한 치아들의 치조백선은 소실되었으며 하악 제1대구치와 제2대구치의 치근에는 외흡수가 관찰되었다. 병소에 인접하지 않은 대부분의 치아들에서도 치조백선의 소실이 관찰되었으며 상·하악골 전체의 골소주가 매우 성긴 양상과 피질골의 골밀도가 매우 감소된 양상을 보였다. 또한 만성치주염에서 관찰되는 골과괴 양상이 전체 치조정에서 관찰되었다. CT 영상에서 병소의 변연은 불규칙하였고, 설측 피질골의 광범위한 파괴가 관찰되었으며 좌측 하악관은 병소에 의하여 하방으로 변위되어 있었다. 조영증강 전산화단층영상에서 좌측 하악 제2소구치와 제1,2대구치까지 조영증강된 연조직괴와 피질골을 포함한 하악골의 파괴가 관찰되었으며 상악에서도 좌측 전치와 제1소구치까지 이어지는 경계가 명확한 치조골의 파괴와 조영증강된 연조직괴가 관찰되었다(Fig. 2).

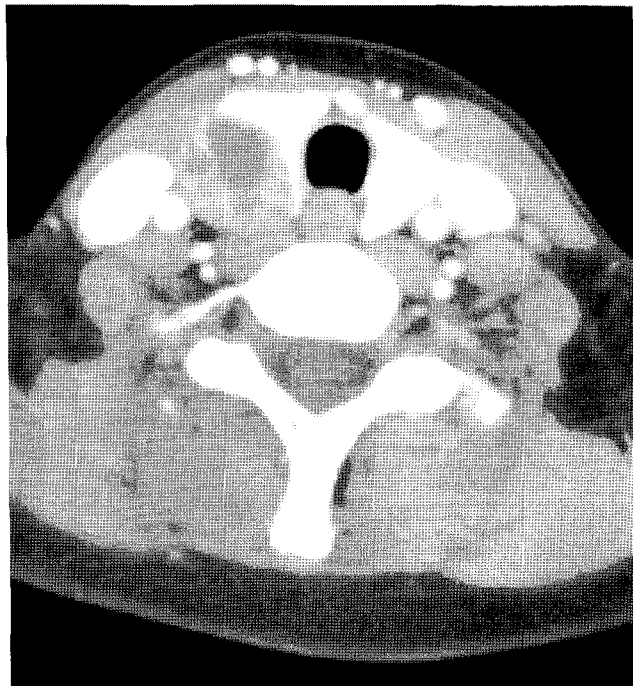
하악 병소에 대한 구내 생검결과에서 다핵거대세포와 섬유혈관성 기질(fibrovascular stroma)을 함유한 중심성 거대세포병소로 나타났다(Fig. 3). 당시에는 위의 소견들을



**Fig. 2.** Radiographic findings of brown tumor. A. Panoramic view shows relatively well-defined multilocular radiolucent lesion on the left posterior mandible, unilocular radiolucent lesion at the periapex of the #23 and #24, and marked osteoporotic change on the both jaws. B. Periapical views show unilocular radiolucent lesion at the periapex of the #23 and #24 with marked alveolar bone destruction and indistinct lamina dura. C. Axial CT image shows low attenuated lesion with soft tissue mass and perforation of the lingual cortical plate on the left posterior mandible.

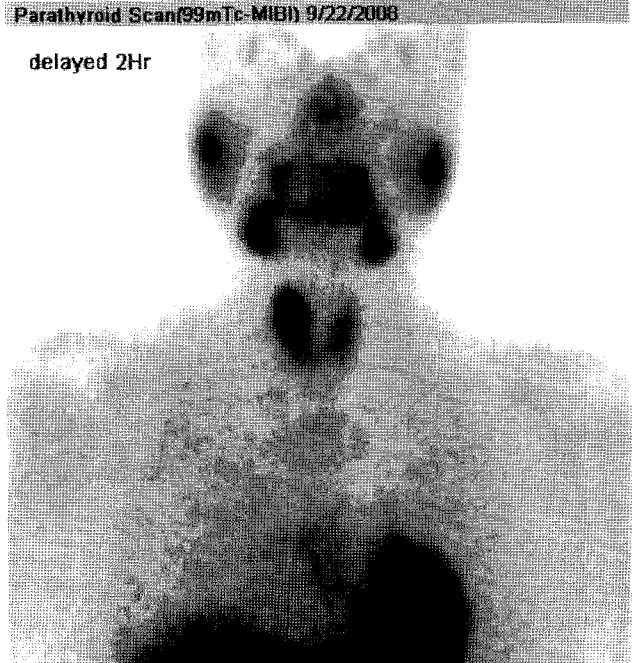


**Fig. 3.** Intraoral biopsy specimen reveals the typical feature of a giant cell lesion with fibrovascular stroma and multinucleated giant cells of osteoclastic type.



**Fig. 4.** Contrast enhanced axial CT scan shows the heterogeneous mass at the right thyroid lobe.

종합하여 상·하악골에 발생한 중심성 거대세포육아종으로 진단하였으며 좌측 하악 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치를 포함하여 좌측 하악에 위치한 종물의 외과적 적출을 시행하였다. 술전 시행한 혈액검사서 혈청칼슘 9.8 mg/dL (참고치: 8.4-10.2 mg/dL), 인 2.4 mg/dL (참고치: 2.5-4.5 mg/dL), 알칼리인산분해효소 970 IU/L (참고치: 45-129 IU/L)의 소견을 보였다. 술후 입원기간 동안 시행한 혈액 검사에서 혈청칼슘 10.3 mg/dL, 인 2.1 mg/dL, 알칼리인산



**Fig. 5.** Parathyroid scan shows focally increased uptake of radioisotope in upper thyroid region.

분해효소 608 IU/L로 지속적인 고칼슘혈증과 저인산혈증을 보여 신장초음파검사를 시행한 결과 만성 신부전으로 진단하고 약물치료를 계속 진행하여 환자의 상태는 호전되었으며 하악에 발생한 종괴의 적출 2개월 후에 상악에 발생한 종괴도 좌측 상악 견치부터 제2대구치를 포함하여 적출술을 시행하였다.

수술 5개월 후에도 고칼슘혈증과 저인산혈증이 지속되었으므로 부갑상선에 대한 평가를 위하여 경부의 전산화 단층촬영과 부갑상선스캔을 시행하였으며 검사 결과 우측 부갑상선의 선종이 발견되었다 (Figs. 4, 5). 이를 바탕으로 환자의 상태는 부갑상선선종에 의한 원발성 부갑상선항진증으로 진단하였고 상·하악골에 발생되었던 병소는 원발성 부갑상선항진증에 의한 갈색종양으로 진단하였다. 환자는 우측 부갑상선의 적출술을 받았으며 술후 28개월의 정기검사 동안 악골에 갈색종양의 재발은 없는 상태이고, 혈액검사서서 혈청칼슘 8.4 mg/dL, 인 3.4 mg/dL로 정상소견을 보이고 있다.

### 고 찰

원발성 부갑상선항진증은 과량의 부갑상선호르몬을 만성적으로 분비하여 혈중의 칼슘농도를 상승시키고 인산의 농도를 하강시키며 장에서의 칼슘 흡수를 촉진한다. 이는 골과 신장에 영향을 미치게 되는데, 신장에는 신장실질에 칼슘-인 복합체를 광범위하게 축적시키거나 신장결석을 유발하게 되고, 골에 작용하면 파골세포와 조골세포의 수

적증가를 야기하여 골형성과 골파괴를 증가시켜 결국 골의 탈회 및 골수의 섬유화를 일으켜서 갈색종양이라고 불리는 가성 종양의 일종인 낭성섬유골염 (osteitis fibrosa cystica)을 유발시킬 수 있다.<sup>9-11</sup>

원발성 부갑상선항진증은 50세 이상의 연령층에서 호발하고 특히 여성에서 그 발생빈도가 높게 보고되고 있다. Mundy 등<sup>12</sup>은 207명의 고칼슘혈증을 가진 환자를 검사한 결과 111명의 환자가 원발성 부갑상선항진증으로 진단되었고, 그 중 55%가 70세 이상의 여성이었으며 30세 미만은 단지 2%였다고 보고하였다.

원발성 부갑상선항진증은 부갑상선증식증 (parathyroid hyperplasia), 부갑상선선종 (parathyroid adenoma), 부갑상선선암증 (parathyroid adenocarcinoma)에 의하여 유발될 수 있으며 이중 부갑상선선종이 80% 이상을 차지하는 가장 흔한 원인이다.<sup>13,14</sup> 또한 드물게 부갑상선항진증-악골종양증후군 (HPT-jaw tumor syndrome)이나 다발성내분비종양증후군 (multiple endocrine neoplasia syndrome) 환자에서 상염색체 우성유전에 의해 발생하기도 한다.<sup>15</sup>

최근 혈청칼슘의 측정이 보편화되면서 원발성 부갑상선항진증이 발견되는 빈도가 점차 증가하고 있다. 국내의 경우에도 원발성 부갑상선항진증의 유병률이 증가하고 있으며 80년대 이전에는 주로 골질환, 요로결석 등으로 원발성 부갑상선항진증을 진단 받았지만 90년대 이후에는 증상이 없는 상태에서 고칼슘혈증이 발견되어 진단되는 빈도가 증가하고 있다.<sup>15,12</sup> 따라서 원발성 부갑상선항진증의 후기에 동반되는 갈색종양의 증례를 접하는 경우는 매우 드물어졌다.

갈색종양은 원발성 부갑상선항진증의 후기에 나타나는 종괴 형태의 골 병변으로서 대부분 서서히 성장하고 국소적으로 공격성을 나타내기도 하므로 임상증상은 다양하여 통증이나 병적골절을 동반하기도 한다.<sup>4,8-10,16-19</sup> 이 종양은 주로 늑골, 쇄골, 골반, 대퇴골, 하악골 등에서 발생하고 상악에서의 발생은 드물다.<sup>2,4,6-8</sup> 악골에서 갈색종양은 통증을 수반하는 단단한 종괴를 형성할 수 있는데 이는 악성종양과 유사하게 보일 수 있으며 크기가 큰 경우에는 악골의 변형 및 치아이개 등을 유발하여 저작기능에 영향을 미치기도 한다.<sup>6,7,12,20</sup>

갈색종양은 방사선학적으로 병소 주위에 골경화상이 관찰되지 않으면서 변연은 불규칙하지만 명확한 경계를 갖는 골파괴 병소로 관찰되며, 병소 내부에 약간의 골소주가 잔존하기도 한다.<sup>8</sup> 피질골에는 비박, 팽윤 및 천공이 나타날 수 있다. 병소의 내부는 낭성 변성을 일으킬 수 있고 이때는 부갑상선호르몬이 정상화되어도 병소의 치유성 골화가 진행되지 않는다. 조영증강 CT 및 MRI에서는 병소의 낭성 변화를 쉽게 관찰할 수 있으므로 이들은 부갑상선선종의 적출 이후 갈색종양의 치유성 골화 여부를 알 수 있는 유용한 진단방법이다.<sup>3,21</sup> 또한 골스캔과 부갑상선스캔은

부갑상선질환을 쉽게 진단할 수 있어 갈색종양을 진단하는 데 도움이 된다.<sup>11</sup> 부갑상선항진증 등에 의한 대사성 골질환의 가장 흔한 골스캔 소견은 두개골을 포함한 축상골격 (axial skeleton)의 전반적 섭취 증가이다. 국소적인 섭취 증가는 흔하지 않으나, 관찰될 경우 갈색종과 관련이 있을 가능성이 있다.<sup>9</sup> 이 증례에서는 좌측 하악 대구치부에 비교적 경계가 명확한 방사선투과성의 골파괴 소견과 상악 좌측 견치와 제1소구치부에 경계가 명확한 방사선투과성의 골파괴 소견이 관찰되었으며 주변 골조직의 경화 소견은 관찰되지 않았다. 병소에 인접한 치아들의 치조백선은 소실되어 있었으며 하악 제1대구치와 제2대구치의 치근에는 외흡수가 관찰되었다. 조영증강 전산화단층영상에서 상악과 하악의 종괴 모두 조영증강상을 보였으며 낭성변화는 없었다. 부갑상선항진증으로 인하여 종괴에 인접하지 않은 대부분의 치아에서도 치조백선의 소실이 관찰되었으며 상악과 하악골 전체의 골소주가 매우 성긴 양상과 피질골의 골밀도가 매우 감소된 양상을 보였다. 골스캔에서는 두개골을 포함한 장골에서 전반적인 섭취 증가를 보여 대사성 골질환인 부갑상선항진증을 의심할 수 있었다.

갈색종양의 병리조직 소견은 다수의 다핵거대세포가 혈관이 풍부한 섬유성 결체조직 내에서 관찰되고, 적혈구의 침윤이 현저하며 혈철소를 함유하는 대식세포가 존재한다. 이와 같은 병리조직 소견은 거대세포육아종, 거대세포종양, 동맥류성 골낭 등과 유사하다. 따라서 갈색종양이 단독으로 발생할 경우 동맥류성 골낭, 거대세포육아종 등으로 오진하기 쉬운데, 조직병리학적으로 갈색종양은 거대세포종양에 비해 다핵성 거대세포의 핵의 수가 다소 적고, 불규칙적으로 배열되어 있으며, 혈철소로 착색된 부위가 산재되어 있다는 것이 감별점이 될 수는 있지만 병리조직 소견만으로 정확한 진단이 어려우므로 조직검사에서 거대세포가 관찰된다면 부갑상선호르몬을 포함한 생화학적 검사를 시행하여 거대세포육아종과 같은 거대세포 병변을 감별해야 한다.<sup>7,10,11,22</sup> Suarez-Cunqueiro 등<sup>23</sup>은 중심성 거대세포병소로 진단된 모든 환자에 대해 부갑상선항진증과 고칼슘혈증이 있었는지 검토해 보아야 한다고 주장하기도 하였다. 또한 갈색종양이 다발성으로 발생할 경우에는 전이성 종양, 다발성골수종, Paget병 등과의 감별이 필요하다.<sup>24</sup> Meydan 등<sup>25</sup>은 원발성 종양이 없는 상태에서 골스캔상에 다발성 방사성동위원소의 집적이 발생할 경우 갈색종양을 의심하고 부갑상선초음파나 부갑상선스캔 등을 시행하여야 한다고 보고한 바 있다.<sup>5,22,26</sup> 본 증례에서도 혈관이 풍부한 섬유성 결체조직과 다핵거대세포가 관찰되어 거대세포병소의 특징적인 소견을 나타냈으며 병리조직 소견만으로는 갈색종양을 진단하기가 어려웠다.

갈색종양의 치료방법에 대해서는 다양한 의견이 보고되고 있다. Kar 등<sup>24</sup>은 부갑상선선종 절제술 후 갈색종양이 서서히 소실되지만 골파괴를 동반한 광범위한 낭성변화가

진행되는 경우는 적출술이 필요하다고 보고하였고, Daniels<sup>18</sup>는 갈색종양의 자연소실이 더디거나 오히려 크기가 커지는 경우 또는 기능적 장애를 초래하는 경우에 국소적인 소파술이나 적출술을 시행해야 한다고 보고하였다. 그러나 Knezević 등<sup>27</sup>은 부갑상선 절제술 후 환자의 나이와 골병변의 크기에 따라 골병변이 소실되는 시간에 차이가 있을 뿐 수술은 필요하지 않다고 보고하였고, Kar 등<sup>24</sup>은 부갑상선선종 절제술 후, Di Daniels 등<sup>28</sup>은 만성 신부전의 치료 후 갈색종양의 골과피 부위에서 골이 재생되었음을 보고하였다. 이 증례의 경우에는 부갑상선선종에 의한 원발성 부갑상선항진증이 진단되기 전에 갈색종양을 적출하였으며, 부갑상선선종의 제거 이후 악골을 포함한 골 전체에 갈색종양의 재발은 나타나지 않고 있다.

갈색종양이 드물게 나타나기는 하지만 부갑상선항진증 환자에서 악골에 골파괴성 병소가 발생했을 때는 방사선학적, 병리조직학적인 감별진단으로 반드시 갈색종양을 포함해야 하며, 부갑상선호르몬을 포함한 생화학적 검사를 시행하여 단일병소일 경우 거대세포육종이나 동맥류성 골낭과 같은 거대세포 병변과 감별해야 하고 다발성 병소일 경우 전이성 종양, 다발성골수종, Paget병 등과도 감별해야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Pellitteri PK. Evaluation of hypercalcemia in relation to hyperparathyroidism. *Otolaryngol Clin North Am* 2010; 43 : 389-97.
- Triantafyllidou K, Zouloumis L, Karakinaris G, Kalimeras E, Iordanidis F. Brown tumors of the jaws associated with primary or secondary hyperparathyroidism. A clinical study and review of the literature. *Am J Otolaryngol* 2006; 27 : 281-6.
- Park JW, Choi BR, Gang TI, Huh KH, Yi WJ, Choi SC. Mandibular brown tumor in renal osteodystrophy. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2008; 38 : 229-31.
- Kluyskens DA, Frans F, Verstraete KL. Multiple healed brown tumors after resection of a parathyroid adenoma in primary hyperparathyroidism. *Eur J Radiol Extra* 2009; 69 : e117-9.
- Jung ST, Kim HJ, Jeong KC, Lee DS. Proximal humerus brown tumor with primary hyperparathyroidism in pregnancy. *J Korean Bone Joint Tumor Soc* 2007; 13 : 173-9.
- Keyser JS, Postma GN. Brown tumor of the mandible. *Am J Otolaryngol* 1996; 17 : 407-10.
- Yamazaki H, Ota Y, Aoki T, Karakida K. Brown tumor of the maxilla and mandible: progressive mandibular brown tumor after removal of parathyroid adenoma. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61 : 719-22.
- Yalcin MB, Hiz M, Unlu MC, Dervisoglu S, Kanberoglu K, Bilge I, et al. A case of brown tumor mimicking fibrous dysplasia in a patient with chronic renal failure. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008; 42 : 296-301.
- Shin KH, Park SH, Baek S, Chae SY, Koh JM, Kim JS, et al. Brown tumor shown flare phenomenon on bone scan after parathyroidectomy. *Nucl Med Mol Imaging* 2009; 43 : 495-8.
- Kim HJ, Ahn SJ, Lee JH, Ahn Y, Yang JH, Na II, et al. A case of brown tumors caused by primary hyperparathyroidism mimicking bone metastases. *Korean J Bone Metab* 2009; 16 : 111-7.
- Guney E, Yigitbasi OG, Bayram F, Ozer V, Canoz O. Brown tumor of the maxilla associated with primary hyperparathyroidism. *Auris Nasus Larynx* 2001; 28 : 369-72.
- Mundy GR, Cove DH, Finken R. Primary hyperparathyroidism: changes in the pattern of clinical presentation. *Lancet* 1980; 21 : 1317-20.
- Lo CY, Lang BH, Chan WF, Kung AW, Lam KS. A prospective evaluation of preoperative localization by technetium-99m sestamibi scintigraphy and ultrasonography in primary hyperparathyroidism. *Am J Surg* 2007; 193 : 155-9.
- Mimura Y, Kanauchi H, Ogawa T, Kammori M, Kaminishi M. Review of 41 patients operated on for primary hyperparathyroidism. *Biomed Pharmacother* 2000; 54 Suppl 1 : 72-6.
- Hobbs MR, Pole AR, Pidwirny GN, Rosen IB, Zarbo RJ, Coon H, et al. Hyperparathyroidism-jaw tumor syndrome: the HRPT2 locus is within a 0.7-cM region on chromosome 1q. *Am J Hum Genet* 1999; 64 : 518-25.
- Morgan G, Ganapathi M, Afzal S, Grant AJ. Pathological fractures in primary hyperparathyroidism. A case report highlighting diagnostic difficulties. *Injury* 2002; 33 : 288-91.
- Karabekmez FE, Duymaz A, Keskin M, Tosun Z. Huge deforming brown tumor at the maxilla and mandible in a patient with secondary hyperparathyroidism. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 61 : 1404-5.
- Daniels JS. Primary hyperparathyroidism presenting as a palatal brown tumor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98 : 409-13.
- Tarrass F, Ayad A, Benjelloun M, Anabi A, Ramdani B, Benghanem MG, et al. Cauda equina compression revealing brown tumor of the spine in a long-term hemodialysis patient. *Joint Bone Spine* 2006; 73 : 748-50.
- Guimarães ALS, Marques-Silva L, Gomes CC, Castro WH, Mesquita RA, Gomez RS. Peripheral brown tumour of hyperparathyroidism in the oral cavity. *Oral Oncol Extra* 2006; 42 : 91-3.
- Franco M, Bendini JC, Albano L, Barrillon D, Cassuto E, Bracco J. Radiographic follow-up of a phalangeal brown tumor. *Joint Bone Spine* 2002; 69 : 506-10.
- Kaya RA, Çavuşoğlu H, Tanık C, Kahyaoğlu O, Dilbaz S, Tuncer C, et al. Spinal cord compression caused by a brown tumor at the cervicothoracic junction. *Spine J* 2007; 7 : 728-32.
- Suarez-Cunqueiro MM, Schoen R, Kersten A, Klisch J, Schmelzeisen R. Brown tumor of the mandible as first manifestation of atypical parathyroid adenoma. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62 : 1024-8.
- Kar DK, Gupta SK, Agarwal A, Mishra SK. Brown tumor of the palate and mandible in association with primary hyperparathyroidism. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59 : 1352-4.
- Meydan N, Barutca S, Guney E, Boylu S, Savk O, Culhaci N, et al. Brown tumors mimicking bone metastases. *J Natl Med Assoc* 2006; 98 : 950-3.
- Park H, Kang GH, Kim SG, Kim JJ, Baek NN, Kim DM, et al. Brown tumor of the ulna and radius: an unusual presentation of primary hyperparathyroidism. *J Korean Endocr Soc* 2008; 23 : 347-51.
- Knezević G, Uglešić V, Kobler P, Svajhler T, Bagatin M. Primary hyperparathyroidism: evaluation of different treatments of jaw lesions based on case reports. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991; 29 : 185-8.
- Di Daniele N, Condò S, Ferrannini M, Bertoli M, Rovella V, Di Renzo L, et al. Brown tumour in a patient with secondary hyperparathyroidism resistant to medical therapy: case report on successful treatment after subtotal parathyroidectomy. *Int J Endocrinol* (in press).