

악골에 발생한 방사선골괴사

전북대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 및 구강생체과학연구소
안 현 숙 · 고 광 준

Osteoradionecrosis of the jaws

Hyoun-Suk Ahn, Kwang-Joon Koh

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

ABSTRACT

Osteoradionecrosis is one of the most serious complication after heavy irradiation of bone and most particularly following treatment of cancers within the head and neck. The irradiated bone has the decreased vascularity and is easily infected. As a result, the spread of infection may cause a nonhealing wound that is very difficult to be treated. A comprehensive prophylactic dental care as well as proper blocking of the radiation field before radiotherapy must be considered to reduce the risk of osteoradionecrosis. We present three cases of osteoradionecrosis which developed after extraction of teeth in irradiated patients. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol 2001; 31 : 57-65*)

KEY WORDS : osteoradionecrosis, radiotherapy, tooth extraction

서 론

두경부에 발생하는 악성 종양의 치료로써 방사선치료는 외과적 수술, 항암요법과 함께 널리 행해지고 있으나 방사선조사에 의한 부작용(side effect)도 발생하게 된다. 이러한 부작용으로는 점막염, 구강건조증, 방사선우식증, 미각의 변화, 개구제한과 골변화를 초래하는 혈관손상 등이 있다. 특히 방사선골괴사(osteoradionecrosis)는 심각한 부작용의 하나로서, 방사선 조사를 받은 환자에서 3-7% 정도 발생하나, 35%까지 발생한다는 보고도 있다.¹⁻³

방사선골괴사란 구강점막에 궤양이 형성되고 괴사된 골이 노출되어 3개월 이상 지속될 때를 말하며, 방사선조사 후 골내 혈관의 심각한 변화에 의해서 괴사를 일으키게 된다. 악골에 발생한 방사선골괴사는 혈류공급이 적고, 피질골이 두꺼운 하악에서 더 많이 발생되며, 고령의 환자나 남자에서 많이 발생된다.³⁻⁶

방사선골괴사의 병인^{7,8}은 방사선이 DNA의 이온화를 유도해 세포증식을 억제함으로써 세포사가 일어나게 된다.

간접적으로는 내피세포를 손상시켜 동맥내막염(endarteritis)을 일으키고, 혈관을 폐쇄시켜 혈류공급이 억제되며, 조직의 저산소증을 가져와 대사장애를 일으키고 세포사를 일으킨다. Marx⁹는 방사선조사에 의해 조직의 저산소성-세포포수 감소-혈관분포 감소(hypoxic- hypocellular-hypovascular tissue)가 일어나고, 조직이 붕괴되어 만성적으로 치유되지 않는 상처가 병인이라고 하였다. 즉 방사선골괴사 조직에서 세균감염은 단지 괴사된 부위의 오염균에 불과하며, 외상은 방사선골괴사로 진행되는 조직붕괴의 한 과정일 뿐이라고 하였다. 따라서, 방사선조사를 받은 조직은 본태적으로 괴사로 진행되는 잠재적인 능력을 가지고 있다고 할 수 있다.

또한 Marx⁹는 방사선골괴사를 자발적(spontaneous)으로 발생하는 경우와 외상으로 유도(truma-induced)된 경우의 두 가지로 구분하였다. 이 중 외상으로 유도된 골괴사가 대부분을 차지하며, 이런 외상으로 작용할 수 있는 것으로는 발치, 의치의 자극, 단단하고 날카로운 음식 등을 들 수 있다.

본 증례는 만성적인 궤양과 동통을 주소로 내원하여 구강암으로 진단된 후 방사선치료를 받은 환자로서, 환자의 임상소견과 방사선학적 소견, 조직병리학적 소견을 토대로 방사선조사 후 발치와 관련된 방사선골괴사로 최종진단되어 이의 적절한 치료법을 모색하고자 문헌고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

접수일: 2001년 1월 6일 채택일: 2001년 1월 26일
Correspondence to: Prof. Kwang-Joon Koh
Address: Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, 634-18, Keum-Am Dong, Duk-Jin Gu, Chon-Ju, Chonbuk, 561-712, South Korea
Tel) 063-250-2063. Fax) 063-250-2081
E-mail) radkoh@moak.chonbuk.ac.kr

증례 보고

증례 1

환자 : 70세 남자 환자로서 3,4일 전부터 지속된 상악 우측 구치부의 동통을 주소로 1998년 8월 13일 전북대학교병원에 내원하였다.

현증 및 과거력 : 1991년 12월에 우측 중안면부위와 동측 상악동에 분화도가 높은 침윤성의 편평세포암종을 진단받고, 치아발거와 함께 중앙제거술을 실시하였으며, 총 방사



Fig. 1. Intraoral photograph (mirror image) shows oro-antral fistula on the right upper posterior region and no pus discharge on the site.



Fig. 2. Occlusal view shows diffuse radiolucency on the right upper posterior region.

선 치료선량은 6500 cGy/8주이었다.

임상소견 : 상악 우측 구치부에 구강누공(oral fistula)이 형성되어 골이 구강으로 노출되어 있었고, 누공부위로 배농은 없었다(Fig. 1). 병소 부위의 치은조직은 괴사되어 있었고, 외방성 종괴의 형성은 보이지 않았다. 주위 점막은 붉은색을 띠고 있었고, 구강내에 악취가 있었으며 위생상태는 불량하였다.

방사선학적 소견 : 상악 우측 구치부의 교합 방사선사진에서 구치부에 미만성의 골파괴상을 보이고 있었으며(Fig. 2), 파노라마 방사선사진과 Waters 방사선사진에서는 구치부에 불명료한 경계의 방사선투과상과 함께 우측 상악동저가 파괴되어 구강상악동누공(oro-antral fistula)이 형성되어 있었다(Fig. 3). 전산화단층 방사선사진에서 측상단면상에서는 우측 상악동의 내측벽과 전방벽에 불규칙적인 골파괴상을 보이고 있었으며, 관상단면상에서는 상악동저가 파괴되어 누공이 형성되어 있었고, 상악동벽을 따라서 점막이 비후된 상이 관찰되었다(Fig. 4). ^{99m}Tc를 이용한 골 스캔에서 상악 우측 구치부에 방사성동위원소의 국소적인 집적을 보이고 있었다(Fig. 5).

조직병리학적 소견 : H-E 염색 조직표본에서 괴사된 골조직과 골수강을 채우는 염증세포들이 관찰되었다. 혈관벽은 섬유화로 두꺼워져 있으며, 주변으로 심한 염증세포의 침윤을 보이는 혈관주위염(perivasculitis) 소견이 관찰되었다(Fig. 6).

최종진단명 : 방사선골괴사

증례 2

환자 : 79세 남자 환자로서 좌측 협부와 하악각 부위의 동통성 부종을 주소로 1999년 8월 31일 전북대학교병원에 내원하였다.

현증 및 과거력 : 1995년도에 편도선암으로 원자력병원에서 항암제치료와 방사선치료를 받았으며 총 방사선 치료선량은 7200 cGy/8주이었고 주기적으로 치료부위의 검사가 이루어지고 있었다. 1998년 10월 좌측 하악각 부위의 종창과 개구제한으로 내원하여, 임상검사와 방사선사진 검사시 하악 좌측 제 1, 3 대구치 치은열구부위의 배농과 치아주위 골파괴가 관찰되어 전북대학교병원 구강외과에서 하악 좌측 제 1, 3 대구치를 발거하였다. 그 후 발치와가 치유되지 않고 지속적인 배농과 동통이 있었다.

임상소견 : 좌측 협측뺨의 종창으로 비대칭적인 안모를 보이고 있었으며, 촉진시 동통이 있었다. 개구량은 2 cm로 제한되어 있었다. 주소부위의 구강내 종창은 없었으나, 하악 좌측 제 2대구치 치은열구부위로 배농이 되었고, 하악 좌측 제 1, 3 대구치의 발치와는 치유되지 않고 누공이 형성되어 농이 배출되고 있었다. 그 외 다수 치아에 치아우식증이 있었고, 하악에 의치를 장착하고 있었으나 의치는 안정성이 없었으며, 구강위생상태는 불량하였다.



Fig. 3. A, B. Panoramic view and Waters' view show destruction of the floor of the right maxillary sinus and oro-antral fistula.

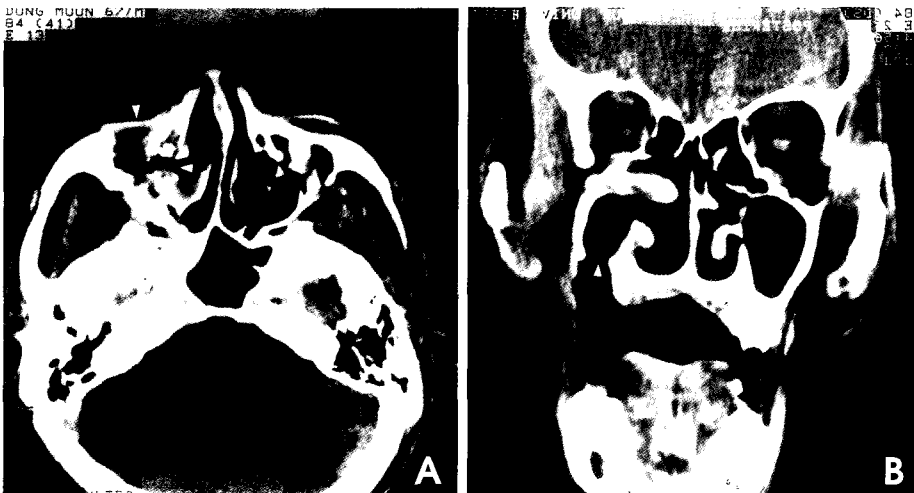


Fig. 4. A. Axial CT view shows irregular bone destruction of the anterior and medial wall on the right maxillary sinus and mucosal thickening of the right maxillary sinus. B. Coronal CT view shows oro-antral fistula on the right upper posterior region.

방사선학적 소견 : 파노라마 방사선사진에서 좌측 하악체 후방부에서 동측 하악지 전방부까지 불명료한 경계의 방사선투과상과 부골을 보이고, 골소주 양상은 과립상을 보였다(Fig. 7). 전산화단층 방사선사진에서 측상단면상에서

는 하악 좌측 제2소구치 후방부부터 동측 하악지 전방부까지 헐, 설측 피질골이 파괴되어 있었고, 골소주도 파괴되어 그 수가 감소되어 있었으며, 관상단면상에서도 헐, 설측 피질골의 파괴와 분리된 골편들은 부골의 양상을 보이고

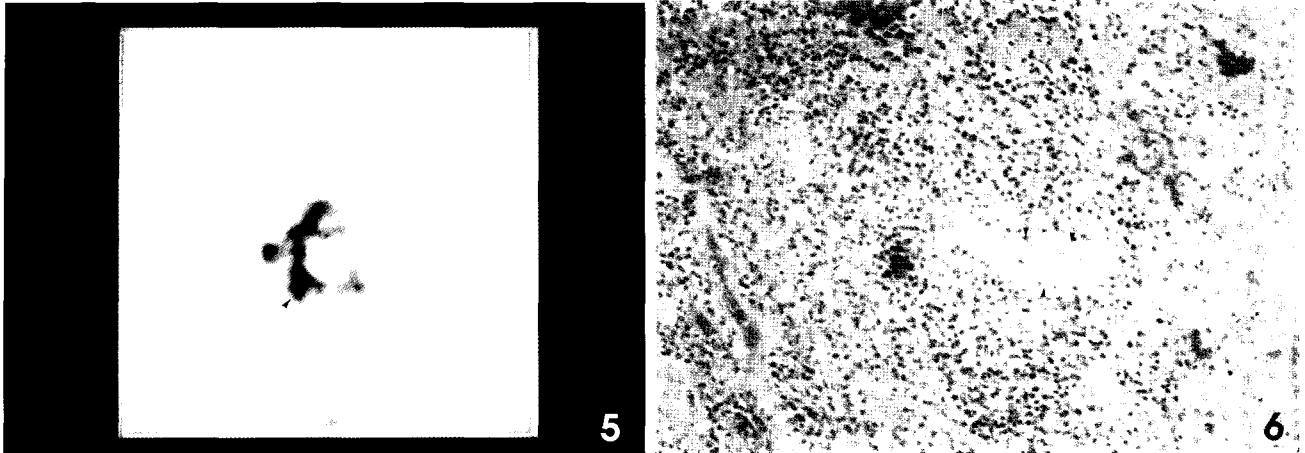


Fig. 5. Bone scan (99mTc) shows increased uptake of radioisotope on the site.

Fig. 6. Histopathologic findings(H-E stain) show perivascularitis with severe infiltration of acute inflammatory cells and thickening of vessel wall.



Fig. 7. Panoramic view shows moth-eaten appearance extended from #35 to the left anterior ramus and granular trabecular pattern.

있었다 (Fig. 8).

조직병리학적 소견 : H-E 염색 조직표본에서 골소강 (lacuna) 내 골세포 (osteocytes)가 상실된 부골이 관찰되었으며, 심한 급성 염증세포의 침윤과 주위로 괴사성 잔사가 관찰되었다 (Fig. 9).

최종진단명 : 방사선골괴사

증례 3

환자 : 61세 여자 환자로서 우측 하악 소구치부에 간헐적인 둔통을 주소로 전북대학교병원에 2000년 12월 27일 입원하였다.

현증 및 과거력 : 1992년에 혀 우측, 측면에서 편평세포암종이 진단되어 서울대학교병원에서 종양절제술과 방사선 치료를 받았다. 총 방사선 치료선량은 3회에 걸쳐 6120 cGy/7주이었다. 방사선치료 후 구강건조증으로 다수치아의 치아우식증과 치주질환의 악화로, 전북대학교병원 보존과

에서 1993년 10월부터 1999년 6월까지 하악치아의 대부분을 근관치료하였고, 이 중 치료에 실패한 하악 좌측 중절치, 견치 및 하악 우측 제2소구치와 제2대구치는 1999년 6월에 발거하였으며, 하악 우측 제1대구치는 점진적인 치근주위 골파괴로 1997년 8월에 발거하였다. 그러나 하악 우측 제2소구치 발거 후 발치창은 치유되지 않고, 배농이 지속되어 단순소독처치를 정기적으로 실시하였으나, 하악 우측 안면부까지 둔통이 증가하였다.

임상소견 : 하악 우측 소구치부 치조용선부위에 누공이 형성되어 배농이 되었으며, 골은 노출된 상태로 지속적인 악취와 둔통을 보이고 있었다 (Fig. 10). 잔존된 하악 치아들은 모두 수복된 상태이나, 치경부우식증이 재발되어 있었고, 의치사용에 의한 과부하로 하악 좌측 견치와 제2소구치 치관부는 파절되어 있었다. 치은 점막은 지도양으로 붉게 변색되어 전 치조골에 분포되어 있었다.

방사선학적 소견 : 2000년 12월 13일에 촬영된 치근단 방

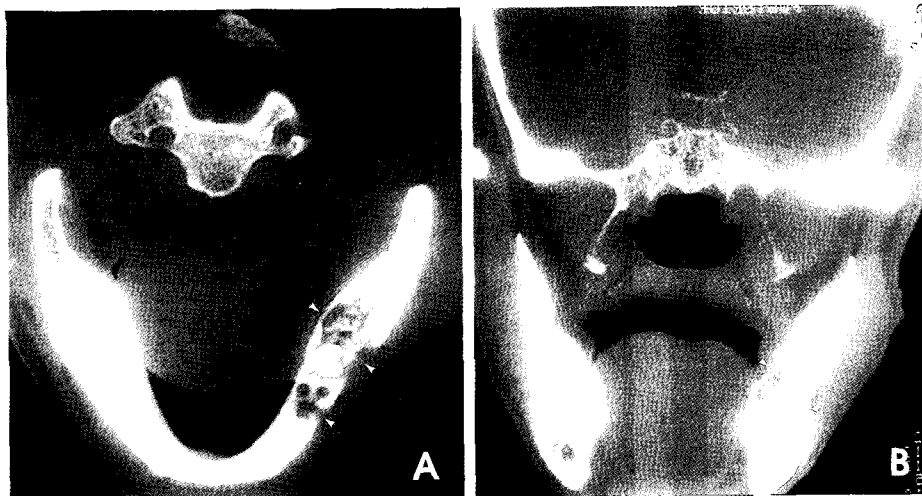


Fig. 8. A, B. Axial and coronal CT view show the lesion is extended from #35 to the anterior ramus, destruction of the both buccal and lingual cortical bone and no periosteal reaction.

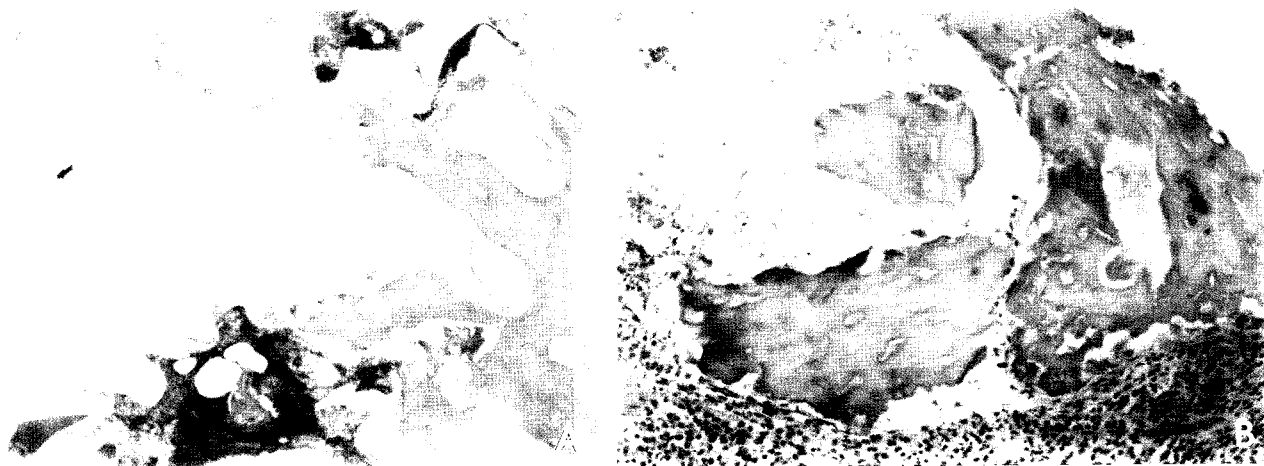


Fig. 9. A. Histopathologic findings (H-E stain) show necrotic bone and bleeding at lower power. B. At high power, empty lacunae and sequestra are showed. Lymphocytes, plasma cells, and macrophages infiltrate around connective tissue.

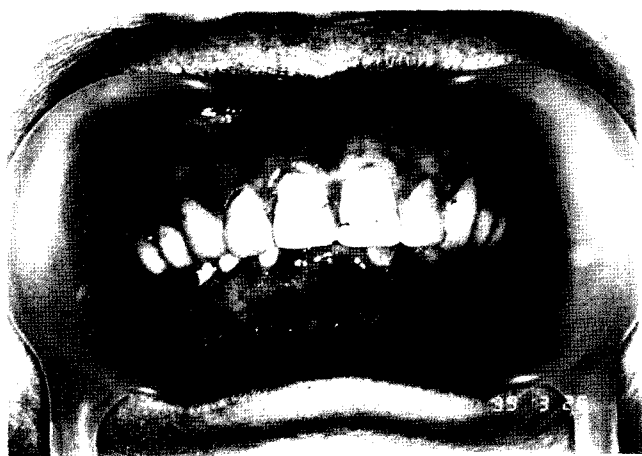


Fig. 10. Intraoral photograph shows oral fistula and pus discharge on the right lower posterior region, and reddish swelling on the whole gingiva.

사선사진에서 하악 우측 제1 소구치 치근주위로 치조골이 파괴되어 있었으며, 치근주위로 방사선불투과성의 띠를 둘러싸고 있는 상을 보였다. 후방 구치부의 골소주 양상은 불규칙적이며, 과립상을 띠고 있었다. 또한 부분적으로 방사선불투과성이 증가된 부골이 관찰되었고 치조용선은 불규칙하였다. 1996년 6월부터 골소주 변화상이 보이면서, 불규칙적인 골소주의 배열과 부골이 형성되었고, 특히 하악 우측 제1 대구치 치근주위로 하악 우측 제1 소구치부위와 유사한 치조골파괴가 관찰되었다(Fig. 11). 파노라마 방사선사진에서 우측 하악 구치부는 미만성으로 방사선투과성이 증가되었으며, 과립상의 방사선불투과성 부골이 관찰되었다(Fig. 12). ^{99m}Tc를 이용한 골 스캔에서 하악 우측부위에 국소적으로 방사성동위원소의 집적을 보였다.

조직병리학적 소견 : H-E 염색 조직표본에서 골조직의 골모세포가 관찰되지 않았으며, 골수강은 염증세포와 괴사성

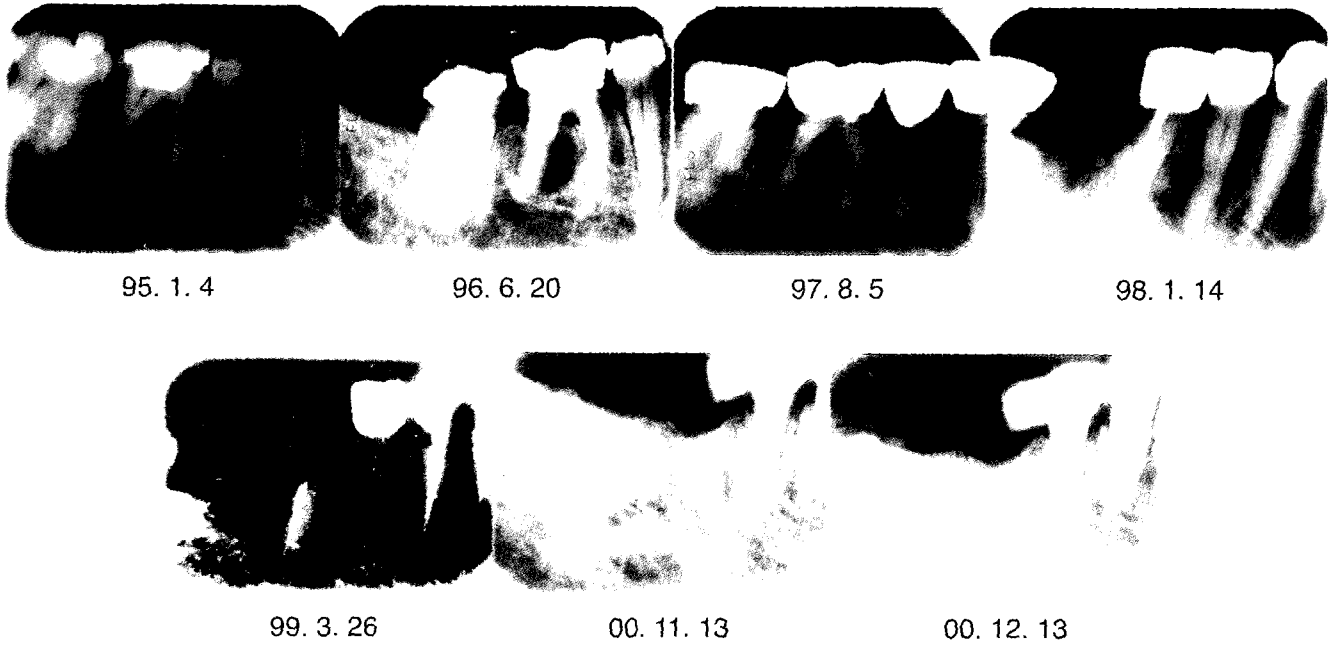


Fig. 11. Periapical views show specific alveolar bone destruction around the root of #46 at 6. 20. 1996 and same destruction pattern on #44 at 11. 13. 2000. And they show irregular trabecular pattern and granular appearance.

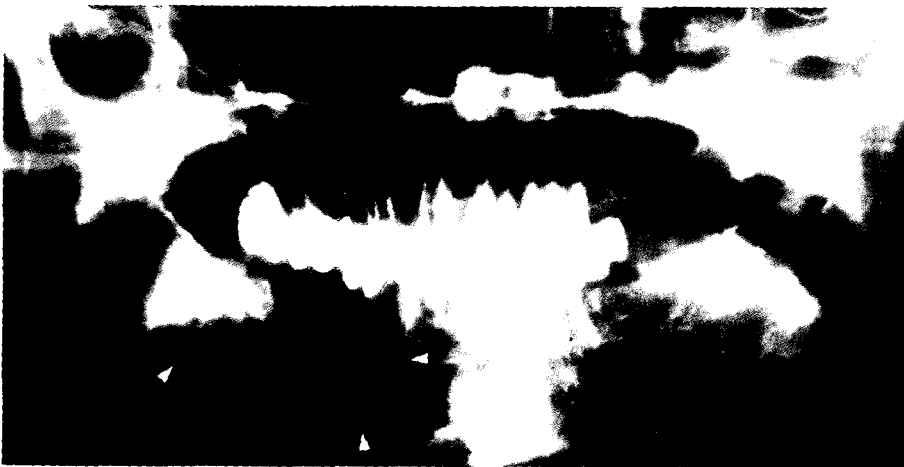


Fig. 12. Panoramic view shows diffuse radiolucency on the right mandibular posterior region.

잔사로 채워져 있었다.

최종진단명 : 방사선골괴사

고 찰

일반적으로 두경부 악성 종양의 방사선치료는 총 방사선 치료선량을 분할조사하는데 구강내에 가장 많이 발생하는 편평세포암종의 경우 5-6주 동안에 총 치료선량 60-68 Gy를 분할조사하게 된다. 그러나 총 치료선량이 정해진 것은 아니며 환자의 전신건강상태나 방사선조사에 견딜수 있는 능력, 종양의 발생부위와 크기, 종양의 종류에 따라 많은 차이가 있게 된다.¹⁰

구강악안면부위에서 방사선골괴사의 발생빈도는 3-10%로 알려져 있으나 방사선치료법의 발달과 방사선골괴사에 대한 이해도가 증가하여 점차 그 발생빈도가 감소되고 있다. 일반적으로 총 방사선 치료선량이 증가되면 방사선골괴사의 발생빈도도 증가되는데, 총 치료선량이 70 Gy 이상이 되면 골괴사의 위험이 증가하여 75 Gy 이상에서 22%, 65 Gy 이하에서는 4% 정도의 발생율이 보고되었다.³ Thorn 등¹¹은 방사선골괴사로 진단된 환자의 93%가 64-68 Gy의 치료선량에서 발생하였고 이 중 25%가 68 Gy에서 발생하였으며, 6명의 환자는 낮은 선량에서도 방사선골괴사가 발생하였고, 50 Gy 이하에서도 한명이 발생하였다고 하였다. 또한 대부분은 총 치료선량이 골괴사의 발생에 가장 큰

영향을 미치지만 그 외로 megavoltage 또는 orthovoltage 등 조사된 방사선의 종류나 외부조사 또는 조직내조사와 같은 조사방법 그리고 총 치료선량의 분할방법 등도 영향을 미친다.^{3,12,13}

방사선골괴사의 발병시기에 관하여 Marx와 Johnson⁷은 방사선조사 후 처음 2년과 그 후 4-7년 사이에 대부분이 발생한다고 하였다. 자발적으로 발생한 경우에는 처음 2년 안에 발생하는데 이러한 경우에는 총 치료선량이 많기 때문이며 외상으로 유도된 방사선골괴사는 4년에서 7년 사이에 보통 발생한다고 하였다. 본 증례의 환자들은 모두 후자에 속하고 있다. Curi와 Dib⁴은 자발적으로 발생한 경우 평균 18개월에서 11%의 발생율을 보였으며, 외상으로 유도된 경우는 첫번째 12개월에서 외과적 수술로 인한 괴사로 발생하였고, 두번째는 24-60개월 사이로 치아와 구강내 원인으로 발생하여 89.4%를 차지한다고 보고하였다.

방사선골괴사를 유도하는 외상으로는 치아발거가 가장 큰 원인이 되는데, 방사선조사 전에 예방적으로 발거한 경우와 방사선조사 후에 발거한 경우 방사선골괴사의 발생 빈도에 대하여 Thorn 등¹¹은 방사선조사 후 발거가 조사전에 발거한 경우보다 2배 높은 골괴사의 위험성을 보인다고 하였으나, Marciani¹⁴는 방사선조사 후 발거가 골괴사의 위험요소로 인식되지 않는다고 하였고, Widmark 등¹²은 방사선조사 전 발거와 방사선조사 후 발거에서 골괴사의 발생빈도에는 차이가 없었으며, 오히려 보존적인 치료로 방사선치료 후로 치아발거를 연기하는 것이 바람직하다고 하였고, 최소한의 외상으로 치아를 발거하는 기술이 중요하다고 하였다. 본 증례의 환자에서 증례 1은 방사선치료 전에 종양의 제거와 함께 발거하였고, 증례 2, 3은 방사선치료 후 발거하였다.

Marx와 Johnson⁷은 방사선조사 후 경과된 시간도 중요하다고 하였는데, 방사선조사 후 6개월 정도 지났을 때 혈관분포가 가장 부족하여 조직에 혈류공급이 부족하게 되며, 섬유화가 많이 진행되고 골괴사의 위험이 더욱 증가되는 시기라고 하였다. Beumer 등¹⁵은 치주질환이 방사선골괴사를 일으키는 주요 요인이라고 하였으나, 아직까지 방사선치료를 받은 환자에서 치주질환이 치아발거에 얼마만큼의 영향을 미치는지는 알 수 없다. 그러나, Thorn 등¹¹은 치주질환이 자발적으로 점막열개(mucosal dehiscence)를 일으키는데 기여한다고 하였다. 또한 방사선골괴사를 일으키는 위험요소로는 치유능력이 떨어지는 고령의 환자와 발치시 항생제 투여, 방사선치료와 외과적 수술을 병행했을 때 등이 있다.¹²

방사선골괴사의 발생빈도는 종양의 발생부위에 따라 다른데, 종양의 발생부위가 혀, 후구치삼각부, 구강저 등에서 발생한 경우 방사선골괴사가 쉽게 일어난다. 특히 이 부위는 방사선조사야에 직접 포함되고, 종양절제술을 위해서 하악의 외과적 절제가 불가피한 경우가 있으며 하악골은

상악골에 비해 혈류공급이 적고, 피질골이 두껍기 때문에 방사선골괴사의 발생위험이 더욱 증가하게 된다.^{4,16}

방사선조사 후 점막염(mucositis)의 발생에 의해 구강점막이 의치로 손상받기 쉽고, 발치로도 외상을 쉽게 받게 된다. 타액선 손상시는 구강건조증으로 다발성 치아우식증이 발생하게 되고, 방사선조사 후 방사선우식증은 방사선이 직접 치아에 영향을 미치는 것이 아니라 타액선에 작용하여 타액선조직 자체를 위축시키고 타액선 기능이 감소함으로써 일반적으로 치경부부터 치아우식증이 시작된다. 증례 2와 3은 방사선조사 후 발치병력이 있고, 의치를 장착하고 있어 외상의 가능성이 높은 것으로 생각할 수 있으며, 특히 증례 3은 방사선조사야에 타액선이 포함되어 있어 구강건조증과 함께 다발성 치아우식증이 유발된 것으로 사료된다.

방사선골괴사의 병태생리는 치조골이 과량의 방사선에 조사되면, 저산소성(hypoxic), 세포감소(hypocellular), 혈관감소(hypovascular) 등이 일어나게 되고, 조직의 치유능력이 저하됨으로써 만성 감염이 발생하면 조직이 괴사되며, 시간이 경과되면서 부골이 형성되고 노출된 치조골은 영구적으로 변형되어 골세포가 파괴되며 골모세포가 소실되어, 골이나 골유기기질이 형성되지 못한다. 혈관벽의 손상으로 과도한 섬유조직이 형성되어 두꺼워지며, 동맥내막염(endarteritis)이나 동맥주위염(periarteritis)이 발생하고, 일부 혈관은 폐쇄되어 혈류공급이 차단되기도 한다. 골수강은 염증세포인 림프구나 형질세포, 거식세포 등으로 채워지게 된다.^{9,13,17}

방사선조사를 받은 조직은 염증방어능력이 심하게 감소되어 있으므로, 치성 또는 치주감염이 심하게 나타나기도 하며 전 골조직으로 빠르게 확산되기도 한다. 연관된 부위에 구강누공이 나타나고, 괴사된 골의 부골분리가 일어난다. 대부분의 병소는 삼출성으로, 악취와 동통을 나타내며, 무증상으로 점막열개를 보이기도 한다. 동통의 정도는 다양하며, 병소 크기와 동통 정도와의 연관관계는 없으나, 심부조직으로 파급정도가 클수록 동통이 증가하게 된다.¹¹

방사선골괴사는 치수나 치주질환이 있는 경우, 절제술 또는 발치병력이 있는 경우, 또는 의치에 외상이 있는 경우에는 쉽게 골의 희박화가 시작된다. 방사선사진상은 만성 화농성 골수염과 유사하나 좀더 넓은 범위로 나타나며, 전형적으로 벌레먹은 모양(worm-eaten appearance)을 보이며, 경계는 불명료하면서 불규칙한 변연을 보인다. 특징적으로 골소주가 과립상을 보이는 경우가 많으며, 골수강은 넓어져 있고, 부골이 형성될 수 있다. 병소가 진행되어 병적골질의 위험도가 높으며, 염증에 의한 새로운 골형성 반응은 관찰하기 어렵다. 괴사성 조직에서 분리할 수 있는 경화성 골형성이 없어 병소의 범위를 정확히 알기 어렵다.^{2,5}

한편 전산화단층 방사선사진과 골스캔, 자기공명영상

방사선골괴사의 진단에 이용될 수 있다. 일반 방사선사진에서는 골 무기질이 30% 이상 파괴되어야 정상 골조직과의 차이를 관찰할 수 있으나 전산화단층 방사선사진에서는 일반 방사선사진에서보다 쉽게 병소를 확인할 수 있다. 그러나 전산화단층 방사선사진에서도 병소가 원발성 종양에 의한 파괴인지 방사선골괴사인지 감별하기는 어렵다. Hutchison 등¹⁸은 ^{99m}Tc-MDP (metastable technetium-methylene diphosphonate)를 이용한 골스캔의 유용성에 대하여 보고한 바 있는데, 이는 골과 연조직에 빠르게 집적되고, 골내의 혈류량이 증가하거나 집적 가능한 골 무기질 표면의 골양이 증가하면 비례하여 집적되는 특징이 있다고 하였다. 특히 활동적으로 석회화가 일어나고 미성숙 조직이 있는 곳에 더욱 집적되며 방사선치료를 받은 환자에서는 치료 전이나 중간, 치료 후에 악골의 변화를 측정할 수가 있다. 방사선치료 중이거나 직후에는 집적이 증가하다가, 치료 후 7개월 정도 지나면 정상적인 집적 수준이 되고, 그 후에는 정상보다 낮아지게 된다. 방사선골괴사가 있는 부위는 집적이 증가하게 되는데, 괴사골은 혈류공급이 감소되어 조직의 대사가 저하상태이므로 방사성동위원소가 집적되는 원인에 대해서는 더 많은 연구가 필요하다. 한편 골괴사가 외상으로 유도된 경우에는 감염부위에 방사성 동위원소의 집적이 야기될 수 있다고 사료된다. Bachmann 등¹⁹은 골 스캔은 해상도가 낮고, 치주질환이나 종양의 재발시에도 집적이 증가되므로 민감도(sensitivity)는 높으나 특이도(specificity)는 낮다고 하였다. 따라서 그는 자기공명영상에 임상증상이 나타나거나 골파괴가 일어나기 전 초기병소를 진단하는데 유용하다고 하였다. 자기공명영상은 조직의 대조도가 높아 골수강을 대치하는 염증성 조직을 정상조직과 감별할 수 있으며 하악골 내부의 염증조직의 분포 정도를 알 수 있어 수술의 범위를 결정하는 데에도 유용하다.

방사선골괴사의 치료에 관해서는 많은 논란이 있으나 부골은 조심스럽게 제거하되 깨끗하게 절제하며, 보조적인 치료와 항생제 치료를 병용한다. 고압산소요법(hyperbaric oxygen)^{8,9,14,19,20}은 1974년 이후로 방사선골괴사의 치료법으로 이용되어 왔으며, 이 방법은 조직의 혈관 재생능을 향상시키고, 치유반응에서 콜라겐의 합성능을 증가시켜, 골괴사로의 진행을 막아준다. 치아발거 전에는 20회 정도 실시하고, 치아발거 후에는 10회 정도 실시하게 되며, 예방적 치료로도 좋은 효과를 보이나 치료비가 고가이므로 일반적으로 사용하기 힘든 단점이 있다. 또한, 고압산소요법은 방사선조사를 받은 모든 조직에 같은 혈관형성기전을 보여야 하지만, 방사선조사로 인한 조직의 손상으로 일부 세포에는 치명적이 되어 치료 효과를 보이지 않게 된다. 따라서 혈관분포는 증가시킬 수 있으나, 궁극적으로 방사선골괴사를 막을 수 있는지는 의심스러운 점이 있다.²¹ Jisander 등²²은 고압산소요법으로 예방적 치료 후에 부골제거술을

시행하였으나 실패하였고, 그 후 괴사된 골을 제거하고 자가수질골을 이식한 후 부가적인 고압산소요법 없이 새로운 골이 형성되어 치료에 성공적인 반응을 보였다고 하였다.

방사선조사야에 포함된 악골에서 잔존 치아의 근관치료의 성공과 실패는 근관치료 후 방사선골괴사로 진행되는 여부에 달려 있다. Seto 등²¹은 환자의 증상과 삼출물이 없고, 치근단의 변화가 안정적일때를 기준으로 삼았을 때, 근관치료의 성공율을 62%로 보고하였다. 그러나, Lilly 등¹⁰은 같은 기준으로 근관치료의 성공율을 비교했을 때 모든 환자에서 성공하였는데, 이들은 근관형성에서 step-back 방법을 사용하였고, 방사선치료 전에 철저한 구강위생관리와 근관치료 중에도 깨끗한 구강을 유지하도록 하여, 근관치료를 실패하게 하는 음식활성도와 치관부노출(coronal leakage)를 최소로 하였다. 따라서, 방사선조사를 받은 악골에서 근관치료의 성공여부는 근관치료 방법과 구강위생관리가 중요한 것으로 생각된다.

방사선골괴사는 치료보다 예방이 중요하며 방사선조사를 받은 모든 환자는 잠재적으로 방사선골괴사를 일으킬 가능성을 가지고 있으므로 좀더 포괄적이고 보존적인 접근이 필요하다. 첫째, 방사선조사야에 속하는 모든 치아는 발거하거나 완전히 보호할 수 있어야 한다. 조사야에 속한 치아는 방사선조사 전에 치주질환이나 치수질환이 없어도 시간이 경과할수록 골파괴의 핵심부위로 작용하고, 골괴사를 야기할 수 있기 때문이다. 둘째, 방사선조사 후 치유가 일어나는 최소 21일간은 어떠한 치아도 발거해서는 안된다. 이 기간에 발치가 필요한 경우 조직의 손상을 최소로 하여 시행하며, 가능한 피질골을 보호하고, 발치창은 봉합해야 하며, 가능하다면 고압산소요법을 고려해야 한다. 항생제 도포와 국소마취제에 epinephrine 함량이 낮은 것을 사용한다. Maxymiw 등²³은 피판의 거상없이 외상을 최소로 하여 발치한 경우 골괴사가 발생하지 않았다고 보고한 바 있다. 셋째, 잔존치아를 보존하기 위해서는 지속적이고, 계획적인 구강건강유지 프로그램을 시행해야 한다. 주기적으로 치은하에 항세균액인 chlorhexidine digluconate로 소독하며, 불소겔(fluoride gel)을 국소도포 해주고, 가정에서도 양치교육을 시켜 항상 청결을 유지하도록 한다. 항염증제의 사용은 수술 직후나, 발치 전, 임상증상이 심해질 때만 일시적으로 투여한다. 넷째, 환자 자신이 물리적, 화학적 자극으로 인해 잠재적인 위험도를 인식하고 항상 주의를 요할 것을 교육시켜야 한다.

본 증례는 구강내 악성 종양으로 방사선조사 후 방사선골괴사를 일으킨 경우로서, 환자에 대한 철저한 위생교육과 환자 자신의 위험도 인식이 부족하였고, 부적절한 의치의 사용으로 점막에 외상이 발생하였다. 또한, 방사선조사 후의 발치는 조직의 손상을 최소로 하여 시행하고 발치와는 봉합해야 하였으나, 이를 구강내에 노출시킴으로써 세

균감염의 직로가 될 수 있었다.

결론적으로 방사선골괴사는 방사선조사 전, 후 환자의 구강위생관리를 철저히 하며, 방사선치료시의 방사선조사야를 적절히 하여 불필요한 방사선조사를 방지하고, 최적의 방사선 치료선량을 분할조사함으로써 방사선골괴사를 예방하는 것이 중요하며 방사선골괴사가 발생된 경우에는 보존적인 치료가 중요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- Schweiger JW. Oral complications following radiation therapy : a five-year retrospective report. *J Prosthet Dent* 1987 ; 58 : 78-82.
- Yamashiro M, Amagasa T, Horiuchi J, Komori A. Extensive osteoradionecrosis of the mandible associated with new bone formation. *J Oral Maxillofac Surg* 1987 ; 45 : 630-3.
- Lundeen RC, Barnett DA. Radiolucencies with indistinct or ragged borders. *Dent Clin North Am* 1994 ; 38 : 83-112.
- Curi MM, Dib LL. Osteoradionecrosis of the jaws : a retrospective study of the background factors and treatment in 104 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1997 ; 55 : 540-6.
- Som PM, Curtin HD. *Head and neck imaging*, 3rd ed. St. Louis : Mosby-Year Book Inc; 1996. p.32-3.
- 김종열, 성광숙, 유광열. 방사선 골 괴사증의 일례. *대한구강악안면 방사선학회지* 1976 ; 6 : 23-5.
- Marx RE, Johnson RP. Studies in the radiobiology of osteoradionecrosis and their clinical significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987 ; 64 : 379-90.
- Marx RE, Johnson RP, Kline SN. Prevention of osteoradionecrosis : a randomized prospective clinical trial of hyperbaric oxygen versus penicillin. *J Am Dent Assoc* 1985 ; 111 : 49-54.
- Marx RE. Osteoradionecrosis : A new concept of its pathophysiology. *J Oral Maxillofac Surg* 1983 ; 41 : 283-8.
- Lilly JP, Cox D, Arcuri M, Krell KV. An evaluation of root canal treatment in patients who have received irradiation to the mandible and maxilla. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998 ; 86 : 224-6.
- Thorn JJ, Hansen HS, Specht L, Bastholt L. Osteoradionecrosis of the jaws : clinical characteristics and relation to the field of irradiation. *J Oral Maxillofac Surg* 2000 ; 58 : 1088-95.
- Widmark G, Sagne S, Heikel P. Osteoradionecrosis of the jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1989 ; 18 : 302-6.
- Altman K, Bailey BM. Non-union of mandibulotomy sites following irradiation for squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996 ; 34 : 62-5.
- Marciani RD, Ownby HE. Osteoradionecrosis of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 1986 ; 44 : 218-23.
- Beumer J, Harrison R, Sanders B, Kurrasch M. Osteoradionecrosis : Predisposing factors and outcomes of therapy. *Head Neck Surg* 1984 ; 6 : 819-27.
- Galler C, Epstein JB, Guze KA, Buckles D, Stevenson-Moore P. The development of osteoradionecrosis from sites of periodontal disease activity : Report of 3 cases. *J Periodontol* 1992 ; 63 : 310-6.
- Haber-Cohen A, Debuski S. Management of oral and maxillofacial surgery procedures in irradiated patients. *Dent Clin North Am*. 1990 ; 34 : 71-7.
- Hutchison IL, Cullum ID, Langford JA, Jarritt PH, Ell PJ, Harris M. The investigation of osteoradionecrosis of the mandible by ^{99m}Tc-methylene diphosphonate radionuclide bone scans. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1990 ; 28 : 143-9.
- Bachmann G, Rossler R, Klett R, Rau WS, Bauer R. The role of magnetic resonance imaging and scintigraphy in the diagnosis of pathologic changes of the mandible after radiation therapy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1996 ; 25 : 189-95.
- Lambert PM, Intriere N, Eichstaedt R. Clinical controversies in oral and maxillofacial surgery : Part one. Management of dental extractions in irradiated jaws ; a protocol with hyperbaric oxygen therapy. *J Oral Maxillofac Surg* 1997 ; 55 : 268-74.
- Seto BG, Beumer J, Kagawa T, Klokkeuold P, Wolinsky L. Analysis of endodontic therapy in patients irradiated for head and neck cancer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985 ; 60 : 540-5
- Jisander S, Grenthe B, Salemark L. Treatment of mandibular osteoradionecrosis by cancellous bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1999 ; 57 : 936-43.
- Maxymiw WG, Wood RE, Liu FF. Postirradiation dental extractions without hyperbaric oxygen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991 ; 72 : 270-4.