

# 放射線照射가 白鼠 耳下腺에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

慶熙大學校 齒科大學 齒科放射線學 教室

李奎燦 · 李祥來

## 目 次

- I. 序 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄
- 寫眞附圖 및 說明

## I. 序 論

頭頸部에 발생하는 惡性腫瘍은 그 위치가 腦에 근접하고, 심미성과 기능성을 최대로 고려하여야 한다는 점에서 外科의 切除術을 단독으로 이용하는 방법보다는 藥物이나 放射線照射를 병행하는 치료법이 추천되고 있다.

그러나, 惡性腫瘍의 치료목적으로 이용되는 放射線照射는 높은 전압을 이용하므로 주위의 건강한 구강조직도 많은 손상을 받아서, 치아와 악골의 發育障礙, 放射線骨壞化, 齒牙齦蝕症, 咀嚼障礙, 味覺과 嚥下障礙 등의 기대하지 않은 결과들이 초래된다<sup>8,12)</sup>.

放射線이 생체에 미치는 작용은 照射放射線에 의한 요인, 生物學的인 요인, 照射環境에 의한 요인 등에 의하여 많은 영향을 받게되며, 放射線照射시 각 조직에서의 放射線感受性도 많은 차이가 있어서 造血系와 生殖腺등은 放射線으로 쉽게

장해를 받지만, 성숙한 骨組織이나 神經組織들은 放射線耐性이 높다<sup>1,2,3)</sup>.

唾液腺이 放射線의 조사를 받으면 唾液腺에 腫脹이 유발되며, 唾液의 pH의 감소 및 唾液量의 감소, 唾液의 精粗度の 증가로 인하여 多發性齒牙齦蝕症 및 口腔乾燥症이 발현되고 嚥下障礙 등의 2차적인 기능장애도 나타난다<sup>9,12,18)</sup>.

唾液腺에 대한 放射線照射의 영향은 Bergonié와 Speder(1911)<sup>7)</sup>가 唾液腺 기능의 변화로 인하여 나타나는 여러가지 구강증상들에 관하여 최초로 보고한 이래, Brenk(1969)<sup>9)</sup>와 Shafer(1952)<sup>24)</sup>는 唾液腺의 기능에 미치는 영향을, 唾液腺의 腺胞 및 腺胞를 구성하는 細胞에 미치는 영향은 Shafer(1952)<sup>24)</sup>와 Nishi(1952)<sup>19)</sup>, Kasboum(1953)<sup>16)</sup>에 의해서 각각 연구보고된 바 있으며, Santangelo와 Toto(1955)<sup>23)</sup>는 放射線照射에 따라서 唾液腺의 기능적변화가 구조적변화보다 선행된다고 보고하였다.

이상의 여러 연구업적을 종합해 보아 放射線照射로 인한 唾液腺의 조직학적인 변화와 기능의 변화상을 구명하는 것은 치과임상의 여러분야에 필요할 것으로 사료된다. 이에 저자는 唾液腺 중에서 耳下腺이 放射線에 대한 感受性이 가장 높으며, 漿液腺腺胞가 放射線에 耐性이 가장 약하다는 점에 착안하여 白鼠의 頭頸部를 대상으로 예비실험 결과 가장 뚜렷한 조직의 변화상이 나타났던 10 Gy의 放射線을 조사하여 唾液腺 조직의 변화상과 이의 기능의 변화상을 관찰한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

실험동물은 체중 120gm 내외의 Sprague Dawley 계 雄性白鼠 24두를 대상으로 일정한 조건하에서 사육하였으며 실험군으로 20두, 대조군으로 4두를 배정하였다.

### 2. 實驗方法

실험동물은 체중 1gm당 0.001c.c.의 phenobarbital을 腹腔내에 주사하여 마취시킨후 특별히 고안된 放射線照射台에 위치시켜 頭頸部만 노출시킨후 10Gy의 放射線을 조사하였다.

放射線照射는 Co-60 심부치료장치(Picker model 4M 60)를 사용하였으며, Field Size는 12×5cm, SSD는 50cm, Depth는 1cm이었다.

실험동물은 5군으로 나누어 放射線照射후 2일, 1주, 2주, 3주, 4주후에 각각 4두씩 희생시켜서 좌·우측 耳下腺을 절취하였다.

절취된 조직은 통법에 의해 10% 중성 formalin 용액에 고정하고 paraffin에 포매하여 4~6 $\mu$ 으로 박질한 후, 일부 조직편은 H-E 중염색과, H 단염색을 시행하여 광학현미경으로 비교 관찰하였고, 나머지 조직편은 PA-ACH로 처리한 후 형광현미경으로 B-Odichroic mirror와 Y455 barrier filter를 사용하여 관찰하였다.

## III. 實驗成績

### A. 대조군

細胞의 基部에 원형의 核을 갖는 불규칙한 錐體型의 細胞가 중심부의 작은 管腔을 둘러싸서 하나의 腺胞를 형성하였으며 이들은 서로 腺胞間結締織에 의해서 결합되어 小葉을 이루었고 小葉은 다시 小葉間結締織의 隔膜에 의하여 서로 결합되어 있었다.

細胞質은 H-E 중염색에 鹽基好性으로 염색되는 分泌顆粒을 가지며 이들은 H 단염색에서 더욱 뚜렷이 관찰되었고 PA-ACH 염색에서도 강하게 반응하였다(Fig. 1,7,12).

腺導管은 입방형의 細胞로 이루어졌으며 核은

둥글고, 세포중심부에 위치하였으며 細胞質은 鹽氣好性으로 淡染되었다(Fig. 1).

## B. 실험군

### 1. 실험후 2일군

腺胞내의 核은 크기가 증가되고 불규칙한 모양으로 농축되었으며 腺胞는 錐體型의 형태를 상실하여 위축되었고 부분적으로 변성 내지는 파괴되었다. 이의 크기도 감소하여 腺胞間의 간극이 넓어져있는 소견을 보였다(Fig. 2).

또한, 細胞質은 불규칙한 顆粒狀으로서 염색도가 미약하게 증가되었으며 역시 H 단염색에서도 미만성으로 확산되어 반응하였다(Fig. 2,3).

腺導管을 이루는 細胞는 배열이 불규칙해졌고 核은 부분적으로 농축되었으며 細胞質의 염색도 증가되었다(Fig. 2).

### 2. 실험후 1주군

腺胞내의 核은 파괴되고 서로 응집되어 농축되었으며 매우 불규칙한 형태를 보였다. 腺胞는 심하게 변성되고 수축되어 腺胞間의 간격이 넓게 이개되어 부정형으로 나타났으며 細胞質내 顆粒은 H-E 중염색, H 단염색에서 모두 크기가 커지고 밀도가 증가되었다(Fig. 3). 또한 PA-ACH 염색에서는 미약하나마 불규칙하게 纖維化 되는 경향을 보였다(Fig. 13).

腺導管을 이루고있는 細胞도 심하게 위축되어 부분적으로 細胞間 연속성이 결여되었으며 扁平細胞도 化生되었고 이의 核은 농축되었다(Fig. 3).

### 3. 실험후 2주군

腺胞내의 核은 농축된 채로 細胞質 내로 전위되었고 細胞質내의 分泌顆粒은 H 단염색에서 잘 나타나는 바와같이 부분적으로 불규칙하나마 등질성으로 腺胞내에 충전되었고, PA-ACH에서는 腺胞내에 纖維化가 현저하게 증가되었으나 腺胞는 크기가 증가되기 시작하였고 형태도 정상으로 회복되어 가는 경향을 보였다(Fig. 4,9,14).

腺導管은 여전히 위축된 扁平上皮의 형태로 나타났으나 導管주위의 結締織내에 미분화된 細胞가 다수 출현되기 시작하였다(Fig. 4).

### 4. 실험후 3주군

腺胞내의 核은 여전히 크거나 형태가 불규칙하

고 濃染되었으나 대체로 細胞의 基底部에 재배열되었다. 腺胞도 크기와 형태가 보다 정상으로 회복되어 腺胞간의 간격이 현저하게 좁아졌으며, 細胞質 내의 分泌顆粒은 다소 감소되어 밀도가 낮아졌고 纖維化 현상도 다소 감소된 경향을 보였다(Fig. 10, 15).

腺導管은 새로 형성된 結締織내에 불규칙하게 입방형의 細胞로 재구성되었다(Fig. 5).

#### 5. 실험후 4주군

腺胞내의 核은 거의 정상과 유사한 구상으로, 細胞의 基底部에 위치하였으며 腺胞도 거의 회복되어 서로 매우 밀접하게 결합되었다(Fig. 6).

細胞質내의 分泌顆粒은 현저히 감소되어 H-E 증염색, H단염색에서 모두 거의 정상과 유사한 밀도를 나타냈으며, PA-ACH 염색에서도 정상보다는 纖維化가 약간 증가되어 있었으나 실험 3주군에 비하여 현저하게 감소된 소견을 보였다(Fig. 6, 11, 16).

腺導管은 입방형의 細胞가 단층으로 완전히 재형성되었고 주위의 結締織도 성숙되어 腺導管주위를 둘러싸고 있었다(Fig. 6).

### IV. 總括 및 考按

각종 惡性腫瘍의 치료에서 放射線照射는 外科의 切除術, 藥物治療등과 병행되거나 단독으로도 이용된다. 최근에는 頭頸部에 발생한 腫瘍을 치료하기 위하여 放射線照射를 받는 환자들의 수가 점차 증가되고 있다<sup>8)</sup>.

그러나, 放射線照射는 인접한 정상조직에도 예기치 않는 계발증을 유발시킨다<sup>12)</sup>. 이러한 放射線의 생체에 대한 작용의 기전은 첫째, 生體細胞의 DNA와 같은 標的(target)이 放射線에 의하여 勵起 또는 이온화됨으로써 生體분자가 변화되는 직접작용과, 둘째, 細胞내의 間質에 放射線이 흡수되어 H·와 OH·의 유리가 형성되며, 이 유리가 타 유리와 水分子 또는 타물질과 반응하여 OH·, HO<sub>2</sub>·, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>가 만들어져서 이들이 확산되면서 標的에 도달되어 이를 손상시키는 간접작용으로 대별된다<sup>1, 3, 3, 4, 5)</sup>.

頭頸部에 발생하는 각종 惡性腫瘍을 치료하기

위하여 放射線照射를 받는 환자들에서는 放射線의 직접 및 간접작용에 의하여 口腔粘膜炎, 粘膜炎下出血, 潰瘍, 放射線骨壞死등이 유발될 수 있으며 口腔내의 생리적인 환경을 마련해주는 唾液腺에도 많은 영향이 미쳐서 唾液分泌量이 감소되고, 唾液의 粘粗도가 증가되며 pH도 낮아져서 多發性齒牙齦蝕症도 발생하게 된다<sup>8, 9, 12, 16)</sup>.

Frank등(1935)<sup>14)</sup>은 동물실험에서 치아와 악골이 放射線에 조사될 경우, 唾液腺이 직접 放射線에 조사되지 않으면 放射線照射로 인한 齒牙 자체의 병변은 발생되지 않는다고 보고하여 唾液의 口腔내에서의 역할을 강조한 바 있다.

放射線이 생체에 영향을 미치는 요인은 다양하며, 이중 生物學的인 요인으로는 조사받는 생물의 種과 年齡, 細胞의 증식과 분화의 정도, 細胞의 生理的 조건이 있어서 放射線感受性이 조직에 따라 다르다<sup>1)</sup>.

唾液腺은 放射線에 비교적 감수성이 높은 조직으로 알려져 있으며<sup>23)</sup> 漿液性唾액을 분비하는 耳下腺, 粘液腺인 舌下腺, 漿液과 粘液的 混合腺인 顎下腺이 있는데, Sinn 등(1972)<sup>25)</sup>은 Co-60을 家兎의 顎下腺에 照射하여 관찰한 결과, 粘液細胞보다는 漿液細胞에서 더욱 민감하다고 하였고, Anderson 등(1981)<sup>6)</sup>도 耳下腺이 唾液腺중에서 放射線에 가장 민감하게 반응한다고 보고하였다.

放射線을 照射받은 細胞는 細胞分裂에 장애가 일어난다<sup>1)</sup>. 즉 細胞分裂은 수회 반복되지만 DNA의 장애로 인하여 대부분은 분열이 불가능해져서 分裂死를 일으킨다. 그러나 손상된 DNA에서 酵素系의 회복이 이루어지면 細胞는 손상으로부터 회복되기도 한다. 放射線에 의한 細胞死는 대부분이 分裂死에 의하며<sup>1)</sup>, 이에 의해서 細胞, 組織, 器官, 個體에 生物學的인 영향이 발현된다<sup>2)</sup>. Quastler(1959)<sup>22)</sup>는 細胞增殖期中에서도 分裂期中에서, 그리고 染色體가 복제될 때 放射線의 感受性이 높다고 하였다. 이러한 分裂死 이외에도 分裂지연이나 巨大細胞형성도 일어난다<sup>1)</sup>. 한편 細胞가 대량의 放射線照射를 받으면 間期死가 발생되며 突然變異도 야기된다<sup>1)</sup>.

唾液腺이 放射線의 照射를 받으면 이의 형태적, 기능적 변화가 야기된다. Phillips(1970)<sup>20)</sup>는 耳

鼠耳下腺이 放射線에 照射될 경우 腺組織의 變化를 첫째, 急性萎縮과 壞死를 동반하는 기능변화기, 둘째, 기능과 구조가 정상과 유사하게 회복되는 회복기, 셋째, 미약하지만 기능적으로 변화되고 위축되는 이차변기로 나누어 설명하였다.

English(1955)<sup>13)</sup>는 白鼠의 唾液腺에 1000 R 과 1500 R 을 照射하여 腺胞細胞의 核의 크기 및 형태의 變化상과, 腺胞내의 공포화, 細胞의 분절화 및 腺胞내 구조의 붕괴등이 야기되었음을 보고하였고, Santangelo와 Toto(1965)<sup>23)</sup>도 放射線照射로 인한 唾液腺의 腺胞細胞의 核이 농축되고, 腺胞내의 顆粒이 감소되며, 腺胞의 위축상 및 細胞의 공포화, 섬유화 등을 보고한 바 있다.

한편, Stern등(1976)<sup>26)</sup>은 速中性子를 白鼠에 2 Gy로 전신조사한 결과, 耳下腺에서 조사후 3시간 이내에 細胞내의 소기관이 손상을 받아 붕괴되고, 細胞내에 다형의 함유물이 나타나서 細胞가 변화되었으며 細胞質은 공포화되고 炎症細胞도 침윤되었음을 관찰하였다.

Cherry와 Glucksmann(1959)<sup>11)</sup>은 白鼠를 대상으로 한 放射線照射 실험을 통하여 모든 大唾液腺에서 核이 심하게 변성되고, 腺胞細胞의 파괴로 인하여 腺胞의 붕괴와 아울러, 唾液의 분비도 억제되며 細胞質내의 分泌顆粒은 등질성으로 濃炎되었다고 하였다.

Kashima(1965)<sup>17)</sup>도 放射線照射로 인하여 腺胞細胞의 核이 농축됨을 보고하였는데 이와같은 변화는 본 실험의 결과에서도 뚜렷하여, 核이 細胞質보다는 초기에 영향을 받아 실험 2일후부터 농축되었고, 점차 파괴되었으며, 응집되어서 核의 크기와 형태가 불규칙해졌고 腺胞의 細胞質의 纖維化는 뚜렷이 증가되었다(Fig. 2, 3, 14).

그러나 腺胞내의 顆粒은 오히려 그 밀도가 증가되었고 공포현상은 발견할 수 없었는데 이는 腺胞의 심한 위축과 현저한 纖維化에 의한 것으로 사료되며 이러한 변화를 보다 명확하게 구명하기 위해서는 分泌顆粒 물질에 반응하는 toluidin blue 나 muciramine 등의 조직화학적 연구도 필요할 것으로 사료된다.

放射線에 대한 唾液腺조직의 변화는 조사부위에 따라서도 많은 차이를 보인다. Anderson등

(1981)<sup>6)</sup>은 唾液腺조직 중, 腺胞가 放射線照射에 가장 예민하게 반응하고, 曲細管과 直細管이 중 정도의 반응을 보이면서 葉外組織과, 葉外導管이 가장 내성이 강하다고 보고하였는데, 그 변화에 대하여 Kashima등(1935)<sup>17)</sup>은 인간의 唾液腺을 대상으로 관찰한 결과, 腺胞간의 導管과 小葉간의 導管들은 확장되기는 하지만 上皮層은 건전하게 남아서 導管의 외형을 유지한다고 보고하였다. Cherry와 Glucksmann(1959)<sup>11)</sup>은 腺胞間導管의 변화가 腺胞의 변성에 의해 더욱 뚜렷이 나타났으며 편평형인 上皮는 길이가 증가되어 입방형이나 원통형으로 변형된다고 하였다.

이러한 선학들의 연구조건들은 본 실험의 결과와는 다소 상이하였다. 본 실험에서는 초기에 입방형이었던 導管細胞가 실험 1주후에는 위축되었으며 편평형으로 化生되었고 실험 3주후에는 다시 입방형으로 재구성되었다. 또한 導管의 폐쇄는 관찰되지 않았으나 腺胞와의 放射線感受性에는 큰 차이를 발견할 수 없었다. 이는 放射線照射에 의한 조직의 변화가 放射線의 照射線量과도 밀접한 관계를 가지고 있기 때문으로 사료된다. 照射線量의 변화에 따라 다양한 가역적 또는 비가역적인 변화가 초래되는데, Shafer(1952)<sup>24)</sup>는 白鼠에 다양한 선량의 放射線을 照射하였을 때, 이의 증가에 따라서 염증이나 알부민 변성때 나타나는 實質細胞들의 변성이 唾液腺조직 내에서도 현저하였다고 보고하였고, Case와 Boldyreff(1925)<sup>10)</sup>는 여과된 高線量의 放射線을 口腔조직에 照射한 결과, 조직의 放射線感受性이 매우 감소되었고, 이러한 변화는 영구적인 것은 아니라 할 지라도 완전히 회복되지는 않는다고 보고하면서 조직의 放射線感受성과 이의 회복은 放射線의 조사선량에 직접 관련되었다고 하였다.

Greenspan등(1934)<sup>15)</sup>은 白鼠 唾液腺이 40 Gy의 放射線을 흡수한 결과 초기에는 核의 붕괴가 일어났고 부분적으로 腺胞細胞가 괴사되어 細胞質이 현저하게 酸好性으로 염색되었으며, 그 후 腺胞간의 간격에 부종이 발생하였고 점차 腺胞가 소실되어 小葉내, 또는 腺胞間的 導管으로만 구성되었음을 관찰하였다.

放射線照射를 받은 후, 경과되는 시일에 따른

조직의 변화상도 다양하다. Phillips(1970)<sup>20)</sup>는 20 Gy의 放射線量에 白鼠의 耳下腺의 腺胞가 위축 또는 괴사되었고, 核이 변성되었으며 4일 후에 가장 심한 변화를 보였으나, 8~16일 후에는 腺胞의 크기가 정상으로 회복되었고 核의 크기가 증가된 채로 변성되는 것을 관찰하였으나, Pindborg등(1954)<sup>21)</sup>은 Swiss mice의 顎下腺에서 625 R의 放射線을 조사하여 4일까지는 특별한 변화가 없었으나, 그후에 核의 크기가 감소되고 腺胞細胞가 위축되고 공포화되며, 導管도 크기가 위축되고 細胞의 수가 감소된다고 서로 상이한 결과를 보고하였다.

이러한 차이는 放射線의 照射線量이나 관찰대상이 되는 唾液腺의 종류에 따라 차이가 있겠으나 본 실험에서는 대체적으로 실험 2일 이후에서부터 腺胞 및 導管의 변화가 시작되어 실험 1주 후에 가장 심한 변화를 보였으나, 점차 회복되어 실험 4주 후에는 거의 정상으로 회복되었다.

이와같이 放射線照射에 의한 조직의 변화는 照射放射線에 의한 요인, 연구대상의 生物學的인 요인, 그리고 조직의 酸素分壓, 溫度등의 照射環境에 의한 요인에 따라 많은 차이점이 야기되므로<sup>1,2,3,4,5)</sup>, 향후 정상적인 구강생리에 많은 역할을 수행하는 唾液腺에 대한 放射線의 영향을 구명하기 위해서는, 이들 관계되는 요인들을 면밀히 분석, 평가하여 실험조건을 객관화시키는 것이 중요하다고 사료된다.

## V. 結 論

저자는 白鼠의 頭頸部에 放射線을 照射하여, 이로 인한 耳下腺조직에 미치는 영향을 구명하기 위하여, 일정조건하에서 사육한 白鼠 24두를 Cobalt-60 심부치료 장치를 사용하여 Field Size가 12×5cm, SSD가 50cm, Depth가 1cm인 조건에서 10Gy의 放射線을 단회조사하였다. 20두를 실험군으로하고, 放射線을 조사하지 않은 4두를 대조군으로 하여 이들을 조사후 2일, 1주, 2주, 3주, 4주 후에 각각 4두씩 희생시켜 통법에 의해 일부 조직편은 H-E 중염색과 H단염색을

시행하여 광학현미경으로 비교 관찰하였고 나머지 조직편은 PA-ACH로 처리한 후, 형광현미경으로 B-Odichroic mirror와 Y455 barrier filter를 사용하여 관찰한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 耳下腺腺胞는 심하게 변성되었고 섬유화되었으며, 腺胞내 分泌顆粒은 저류되었다. 腺胞간의 간격은 넓어졌으며, 腺胞의 크기와 형태가 매우 불규칙하게 위축변화되었다.
2. 腺胞細胞의 核은 심하게 농축되었고 전위되었으며 매우 불규칙하게 응집되었다.
3. 耳下腺腺胞조직의 변화는 실험 2일후부터 나타나기 시작하여 실험 2주후에 가장 심하게 나타났으나, 실험 4주후에는 거의 정상으로 회복되었다.
4. 耳下腺의 腺導管은 실험 1주후에 심하게 위축되고 연속성이 파괴되었으나 실험 3주후에는 재생되기 시작하였다.

## 參 考 文 獻

1. 日本アイントープ協會：核醫學入門：丸善株式會社, pp 71-105, 1978.
2. Dalrymple, G.V., Gaulden, M.E., Kollmorgen, G.M. and Vogel, H.H.: Medical radiation biology. 1st ed., Philadelphia, The W.B. Saunders Co., pp 27-29, 160-163, 1973.
3. Goaz, P.W. and White, S.C.: Oral radiology; principle and interpretation. 1st ed., St. Louise, The C.V. Mosby Co., pp 41-60, 1982.
4. Hall, E.J.: Radiobiology for the radiologist. 2nd ed., New York, The Harper and Row, pp 9-12, 1978.
5. Pizzarello, D.J.: Medical radiation biology. 2nd ed., Philadelphia, The Lea & Febiger, pp 8-12, 1982.
6. Anderson, M.W., Izufsu, K.T. and Rice,

- J.C.: Parotid gland pathophysiology after mixed gamma and neutron irradiation of cancer patients. *Oral Surg.*, 52: 495-500, 1981.
7. Bergonié, J. and Speder, E.: Sur quelques formes de reactions precoces apies des irradiation roentgen. *Arch. d'electric. Med.*, 19: 241-245, 1911.
  8. Beumer, III, J. and Brady, F.A.: Dental management of the irradiated patient. *Int. J. Oral Surg.*, 7: 208-220, 1978.
  9. Brenk, V.D., Hurley, R.A., Gomez, C. and Richter, W.: Serum amylase as a measure of salivary gland radiation damage. *Br. J. Radiol.*, 42: 688-700, 1969.
  10. Case, J.T. and Boldyreff, W.N.: A study of the influence of high voltage roentgen irradiation on salivary secretion in dogs and its effect on the sensitivity of the buccal mucosa. *Am. J. Roentgenol.*, 13: 130-139, 1925.
  11. Cherry, C.D. and Grucksmann, A.: Injury and repair following irradiation of salivary glands in male rats. *Br. J. Radiol.*, 32: 596-608, 1959.
  12. Elzay, R.P., Levitt, S.H. and Sweeney, W.T.: Histologic effect of fractionated doses of selectively applied megavoltage irradiation on the major glands of the Albino rat. *Radiology*, 93: 146-152, 1969.
  13. English, J.A.: Morphologic effects of irradiation on the salivary glands of rats. *J. Dent. Res.*, 34: 4-11, 1955.
  14. Frank, R.M., Herdly, J. and Phillippe, E.: Acquired dental defects and salivary gland lesions after irradiation for carcinoma. *J.A.D.A.*, 70: 868-883, 1965.
  15. Greenspan, J.S., Melamed, M.R. and Pearse, A.G.E.: Early histochemical changes in irradiated salivary glands and lymph nodes of the rat. *J. Path. Bact.*, 88: 439-453, 1964.
  16. Kasboum, W.J.: Histopathology of irradiated salivary glands. *J. Dent. Res.*, 32: 658, 1953.
  17. Kashima, H.K., Kirkham, W.R. and Andrews, J.R.: Postirradiation sialadenitis; a study of the clinical features, histopathologic changes and serum enzyme variations following irradiation of human salivary glands. *Am. J. Roentgenol. Rad. Ther. Nucl. Med.*, 94: 271-291, 1965.
  18. Names, J.L., Wheatcroft, M.G. and Leopold, R.S.: Effects of total body X-radiation on salivary components of dogs. *J. Dent. Res.*, 31: 603-608, 1952.
  19. Nishi, M., Takashima, H., Ohishi, T.O.N. and Yagi, K.: Effects of X-ray irradiation on lipid peroxide levels in the rat submandibular gland. *J. Dent. Res.*, 65: 1028-1029, 1986.
  20. Phillips, R.M.: X-ray-induced changes in function and structure of the rat parotid gland. *J. Oral Surg.*, 28: 432-437, 1970.
  21. Pindborg, J.J., English, J.A. and Boyle, P.E.: The effect of 625 R, 2000 kVp, total-body X-radiation upon the salivary glands in Swiss mice. *J. Dent. Res.*, 33: 715, 1954.
  22. Quastler, H.: Cell renewal and acute radiation damage. *Radiology*, 73: 161-165, 1959.
  23. Santangelo, M.V. and Toto, P.D.: Radiation effects on mouse submandibular gland. *J. Dent. Res.*, 44: 1291-1298, 1965.
  24. Shafer, W.G.: The effect of selective X-ray irradiation on the histologic structure of the rat salivary glands. *J. Dent. Res.*, 31: 486, 1952.
  25. Sinn, D.P., Stoker, N.G. and Epker, B.N.: Effects of fractionated doses of cobalt 60

irradiation on rabbit submandibular glands; light microscopic studies. J. Oral Surg., 30: 277-283, 1972.

26. Stern, M.H., Turner, J.E., Jelt, L.S., Mincer, H. and McGinnis, J.P.: Electron micro-

scopic changes in rat parotid and submandibular glands subsequent to total body irradiation with fast neutrons. Oral Surg., 42: 620-630, 1976.

## ABSTRACT

### AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE IRRADIATION EFFECTS ON RAT PAROTID GLAND

Kyu Chan Lee, Sang Rae Lee

*Department of Oral Radiology, Division of Dentistry,  
Kyung Hee University*

This study was designed to investigate the irradiation effects on the rat parotid gland, applied to the head and neck region. For this experiment, twenty-four rats, feeded under the even condition, were used as experimental animals. Twenty rats were used for experimental group and the rest were assigned to the control group. The experimental group was singly irradiated with 10 Gray through Cobalt-60 radiotherapy device, Picker model 4M 60 (Field size; 12x5 cm, SSD; 50 cm, Depth; 1 cm).

The experimental animals of both group were sacrificed each four animals in 2 days, 1 week, 2 weeks, 3 weeks and 4 weeks after irradiation. The specimens were examined through the light microscope using the H-E stain and H stain by routin procedure. The other specimens were observed under the fluorescence microscope using the B-O dichroic mirror and Y 455 barrier filter after PA-ACH stain.

The results of this study were obtained as follows,

1. The parotid acini were severely degenerated and the intraacinar spaces were widened. Within the acini, retained secretory granules and increased fibrosis were observed. Also the shape and the size of the acini showed very irregular atrophic degenerations.
2. The nuclei showed severe pyknosis, displacement and irregular aggregated appearance.
3. The tissue changes of the parotid acini were initiated after 2 days of irradiation and most severely appeared at the second week of irradiation, but almost returned to normal.
4. The salivary ducts of the parotid gland were severely atrophied, discontinued but initiated to regenerated after 3 weeks of irradiation.

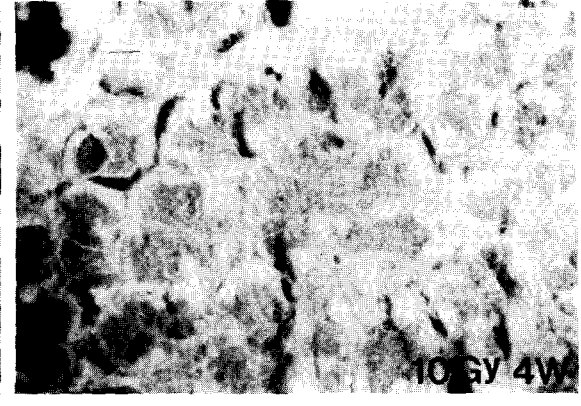
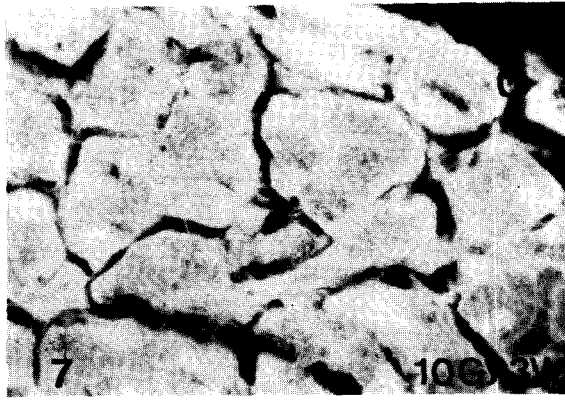
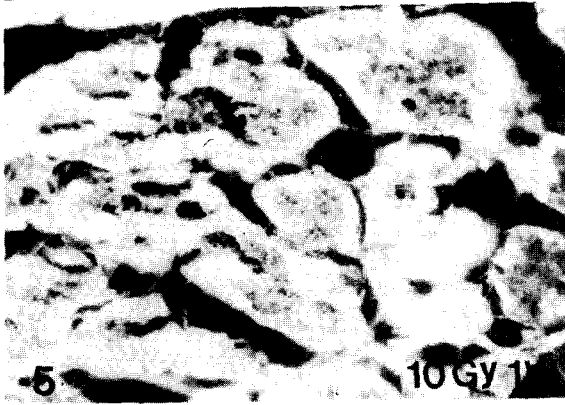
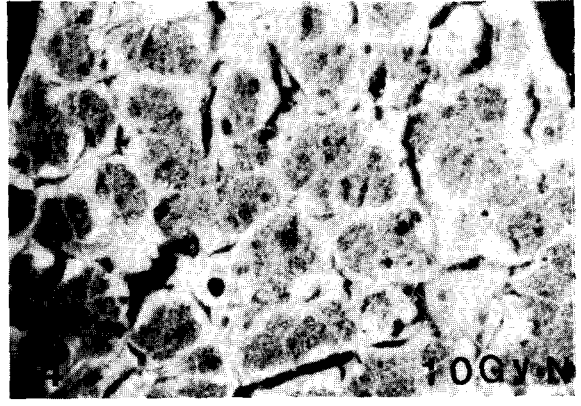
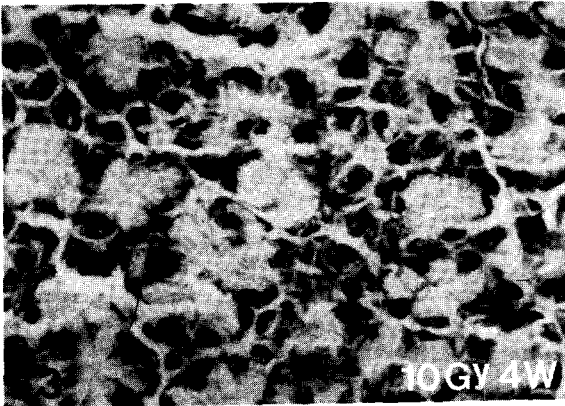
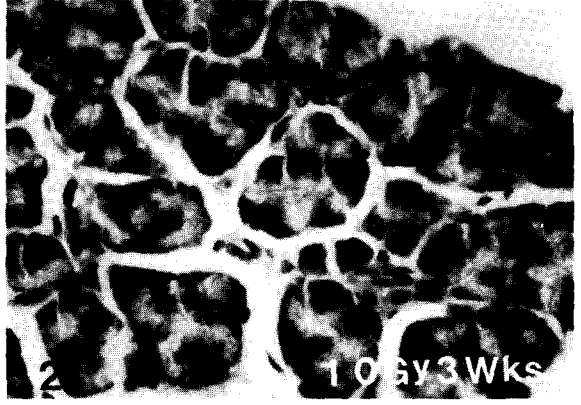
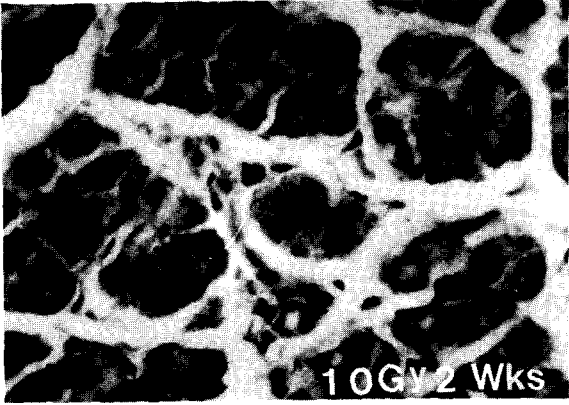


## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Photomicrograph shows the basally located nuclei and basophilic secretory granules in the acini.  
(Control group, H-E stain, x 100)
- Fig. 2.** Photomicrograph shows the merely atrophied acini and the widening of distances between the acini.  
(2 days after irradiation, H-E stain, x100)
- Fig. 3.** Photomicrograph shows the severely degenerated acini and wider spaces between the acini.  
(1 week after irradiation, H-E stain, x 100)
- Fig. 4.** Photomicrograph shows the displacement of nuclei into the acini and beginning the recovery.  
(2 weeks after irradiation, H-E stain, x 100)
- Fig. 5.** Photomicrograph shows the migration of the nuclei to the basal portion and the interacinar distances begins to be narrow.  
(3 weeks after irradiation, H-E stain, x 100)
- Fig. 6.** Photomicrograph shows the absolutely basally located nuclei and the acini are recovered almost normally.  
(4 weeks after irradiation, H-E stain, x 40)
- Fig. 7.** Photomicrograph shows the normal distribution of secretory granules in the acini.  
(Control group, Hematoxylin stain, x 200)
- Fig. 8.** Photomicrograph shows the merely increased density of the secretory granules in the acini.  
(2 days after irradiation, Hematoxylin stain, x 200)
- Fig. 9.** Photomicrograph shows the irregularly condensed secretory granules.  
(2 weeks after irradiation, Hematoxylin stain, x 200)
- Fig. 10.** Photomicrograph shows the gradual decrease of the density of the secretory granules in the acini.  
(3 weeks after irradiation, Hematoxylin stain, x 200)
- Fig. 11.** Photomicrograph shows the markedly decreased secretory granules, so the density of the granules is similar to normal state.  
(4 weeks after irradiation, Hematoxylin stain, x 200)

- Fig. 12.** Photomicrograph shows the reaction of the secretory granules to the ACH.  
(Control group, PA-ACH stain, x200)
- Fig. 13.** Photomicrograph shows the increased size and density of the secretory granules in the acini.  
(1 week after irradiation, PA-ACH stain, x 200)
- Fig. 14.** Photomicrograph shows the heavy reaction of the whole acini to ACH due to the many secretory granules.  
(2 weeks after irradiation, PA-ACH stain, x 200)
- Fig. 15.** Photomicrograph shows the decreased number of secretory granules, too.  
(3 weeks after irradiation, PA-ACH stain, x 200)
- Fig. 16.** Photomicrograph shows the relatively normal density of secretory granules.  
(4 weeks after irradiation, PA-ACH stain, x 200)

논문 사진부도 ①



논문 사진부도 ②

