

방사선 조사가 백서 악하선조직에 미치는 영향에 관한 실험적 연구

경희대학교 치과대학 치과방사선과학교실

이 창 환 · 이 상 래

목 차

- I. 서 론
- II. 실험 재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
 - 참고 문헌
 - 영문 초록
 - 사진 부도

I. 서 론

방사선은 진단의 목적뿐만 아니라, 외과적으로 수술하기 어려우며 적출이 불가능한 광범위한 악성종양의 치료, 본래의 형태유지등 심미적인 점이 고려되어야 할 부위의 치료, 그리고 갑상선등의 기능을 조절하기 위한 목적등으로 널리 이용되고 있다¹⁾.

이와같이 악성종양의 치료목적으로 이용되는 방사선은 종양세포의 파괴는 물론 방사선 조사야 및 그 주위 조직에 영향을 미쳐, 국소적 또는 전신적으로 방사선 장애를 유발시킨다^{1,2,3,4)}.

두경부 악성종양의 치료시에 이용되는 방사선은 이의 종류에는 관계없이 구강 및 인접 부속기관에 많은 장애를 발생시키므로, 구내염^{1,4)}, 치아의 성장 발육^{1,3)}, 치아 구조의 변

화⁵⁾, 방사선 골괴저^{6,7)}등이 일어나며 타액선의 분비기능⁸⁾에도 많은 변화가 야기된다.

방사선 감수성이 중등도로 알려진 타액선의 방사선 장애에 대해서는, Bergonie와 Speder (1911)⁹⁾가 구강내 증상의 발현을 최초로 보고한 이래, Bernier (1949)¹⁰⁾와 Dale (1953)³⁾등이 구강점막의 발적과 점상출혈, 상피내 수포형성을, Colby (1942)¹¹⁾, McCarthy와 Shklar (1980)¹²⁾등이 박리로 인한 상피의 외상과 섬유소성 삼출물로 덮인 위막등을 보고하였다.

1988년 Takinami⁸⁾는 방사선 치료로 인하여 타액 분비가 감소되므로 구강건조증이 야기된다고 하였으며, Frank등 (1965)¹³⁾이 타액의 pH의 감소, Dreizen등 (1976)¹⁴⁾이 타액내의 전해질 농도 증가 및 완충 능력 저하등의 화학적인 변화를 보고한 바 있다.

Ito (1967)¹⁵⁾와 Anderson등 (1981)¹⁶⁾이 대타액선 간의, Cherry와 Glucksmann (1959)¹⁷⁾, Sholley등 (1974)¹⁸⁾이 타액선 각 조직들간의 방사선 감수성의 차이를 연구하여 이하선의 선포세포가 방사선 감수성이 가장 높다고 보고한 바 있다.

또한 선포세포의 변화에 대해서, Greenspan등 (1964)¹⁹⁾, Sinn등 (1972)²⁰⁾, Anderson등 (1981)¹⁶⁾은 장액선이 점액선에 비하여 방사선의 영향을 많이 받는다고 보고한 바 있으나, 그 조사받은 선조직의 회복과정에 대해서는 연구보고가 많지 않으며, 더욱이 타액선 자체,

또는 인체 타장기의 성장발육과도 매우 밀접하게 관계되는 상피성장인자를 많이 분비, 보유하고 있는 도관세포²¹⁾에 대해서는 연구가 비교적 드물다고 사료된다.

이에 저자는 방사선조사에 의해 야기되는 백서 악하선의 점액선과 장액선의 선포세포 변화와 도관세포의 초기 변화를 관찰함으로써, 이의 변화가 구강조직에 미칠 수 있는 영향을 구상하기 위한 근거를 마련하고자, 본 실험을 시행하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

실험동물로는 일정한 조건하에서 사육한 체중 160mg 내외의 Sprague Dawley계 웅성 백서 40마리이었으며, 이들 실험동물중 36마리는 실험군에, 4마리는 정상군에 배정되었다.

실험군의 방사선 조사는 60Co 심부 치료장치(4M60, Picker Co.)를 이용하였으며 조사야의 크기는 12×5cm, 선원과 피부간의 거리는 50cm, 조사심도는 1cm이었다.

실험동물은 체중 1gm당 0.001mg의 phenobarbital을 복강내로 주사하여 마취시킨 후, 백서의 두경부에만 방사선이 조사되도록 고안된 장치를 사용하여, 두경부를 방사선 조사대에 위치시키고, 8Gray의 흡수선량이 되도록 방사선을 조사하였다.

실험동물을 방사선 조사후 1, 3, 6, 12시간, 1, 3일, 1, 2, 4주에 각각 4마리씩 희생시켜, 이들의 악하선을 절취하였으며, 절취된 조직은 10% 중성 formalin용액에 24시간 고정하고, 주법에 따라 paraffin에 포매하였으며, 4~6 μm 두께의 조직 절편을 제작하여 Hematoxylin-Eosin(H-E)중염색과 Azan염색을 시행하여 검경하였다.

III. 실험 성적

1. 정상군

장액선은 호염기성으로 염색되는 많은 과립

과 기저부측으로 위치한 둥근 핵을 가진 추체형의 선포세포가 모여 둥근모양의 선포를 형성하였으며, 점액선은 Hematoxylin이나 Eosin에 잘 염색되지 않는 세포질과 기저부측에 매우 납작하게 나타나는 핵을 가진 피라미드 모양의 선포세포가 모여 커다란 선포를 형성하였고, 도관은 키가 작고 중앙에 핵을 가진 입방형의 개재관과, 원주형으로 역시 중앙에 핵을 가지고 있고 호산성의 세포질을 갖는 선조관이 관찰되었다.

Azan염색에서 선포의 핵은 적색으로 명료하게 나타났으며, 선포간의 교원섬유는 청색으로 관찰되었다.

2. 실험군

1) 장액선

방사선 조사 1, 3시간 후에, 선포세포와 도관세포의 핵은 농축되었고, 외형이 변화되지 않은 선포세포의 세포질은 과립상을 보였으며, 도관세포의 세포질내에서 호산성 공포현상이 관찰되었다(Fig. 1, 3). 그러나 방사선 조사 6시간 후에는 선포세포의 세포질내에서도 공포현상이 관찰되었고, 세포질의 염색도는 다소 감소되는 소견을 보였으며, Azan염색에서도 선포세포의 핵과 세포질의 염색도가 1시간 후보다 다소 감소되었다(Fig. 3).

12시간후에는 매우 불규칙한 크기와 모양을 이루는 새로 분화된 선포세포가 2-3개씩 짝을 지어 산재되었고, 이 세포의 수도 매우 증가되었으며, 도관세포의 핵은 크기, 모양, 염색도가 매우 불규칙해졌고 외형도 불분명하였으며, 도관세포도 윤곽이 불분명한 채로 호산성으로 농염되었다(Fig. 4).

1일후에 도관은 다소 이완된 소견을 보였으나, 수개의 선포세포가 서로 모여 불분명하기는 하나 구형의 선포를 형성하였고, 선포, 도관세포의 핵은 비교적 크고 둥글며 명료하게 관찰되었으며(Fig. 5), 3일후에는 개개의 선포가 분명하게 구분지어졌고, 핵은 기저부에 위치하였으며, 세포질내에서는 거친 과립상이 관찰되었다(Fig. 6).

2주후에는 전반적인 세포수와 세포질내 염색도가 다소 감소되었고, 선포간 경계는 더욱 명료해졌으며, 도관세포도 거의 정상으로 회복된 소견을 보였고(Fig. 7), 4주후에는 핵과 세포질의 염색도가 거의 정상으로 회복된 선포가 둥근모양으로 매우 치밀하게 분포되었으며, 도관도 잘 분화되었고, 도관주위에서는 Azan염색에서 잘 관찰되는 적색의 적혈구를 함유한 충혈된 혈관이 관찰되었다(Fig. 8).

2) 점액선

방사선 조사 1시간후에 선포세포에서는 핵이 농축되고, 균일하고 미세한 과립이 관찰되었으며, 선포간 경계는 명료하였고, 도관세포의 일부에서는 핵이 붕괴되는 소견이었다(Fig. 9).

3시간후에는 선포세포의 세포질내에서 부분적으로 거친 과립상의 변화가 관찰되었고, 도관세포에서는 담염되고 불규칙한 배열을 보이는 핵과, 공포현상을 보이는 세포질이 관찰되었다(Fig. 10).

6시간후에는 선포간 경계는 뚜렷하였으나, 선포세포 전반에 걸쳐 세포질이 과립상으로 거칠어졌고, 도관세포의 핵은 더욱 담염되었으며, 그 주위에서는 공포현상도 관찰되었으며, 충혈된 혈관이 도관주위에 있었다.

12시간후 선포세포는 세포간 경계가 불분명해지기 시작하였고, 전반적으로 매우 거친 과립상의 세포질을 보였으며, 선포간 결체적내의 세포도 매우 증가되었다. 호산성으로 염색된 도관세포는 핵과 세포질의 경계가 불분명하였으며, 도관주위와 선포간에서 충혈 또는 출혈상이 관찰되었다(Fig. 11).

1일후에, 기존 선포세포의 경계가 더욱 불분명해졌으나, 선포 주변부에서 타원형의 핵을 가진, 작고, 불규칙한, 새로 분화된 선포세포가 관찰되었고, 둥근모양으로 비교적 규칙적인 핵을 가진 도관세포는 호산성의 윤곽이 명료한 세포질을 가지고 있었다(Fig. 12).

3일후에는 선포간 세포수가 매우 감소되었는데, 선포의 주변부는, 작고 모양이 불규칙하기는 하였으나 새로 분화된 선포세포로 대체되었고, 도관세포도 핵의 배열이 보다 규칙적이었으며, 세포윤곽도 매우 명료해졌다(Fig. 13)

1주후에는 선포세포의 경계는 더욱 명료해졌고, 핵도 세포의 기저부에 치우쳐져서 명확하게 관찰되었으며, Azan염색에서도 적색으로 잘 염색되어 나타났다(Fig. 14).

2주후에는 선포세포의 핵과 세포의 크기, 형태가 모두 거의 정상으로 회복된 소견을 보였으며(Fig. 15), 4주후에는 선포와 도관이 모두 회복되었고, Azan염색에서 청색으로 염색되는 도관주위의 결체적도 잘 성숙되었으며, 충혈된 많은 혈관이 관찰되었다(Fig. 16).

IV. 총괄 및 고안

타액선은 ptyalin등의 소화효소를 비롯한 여러가지 효소, 점액질, IgA등의 항체를 포함한 타액을 구강내로 분비하여 소화작용, 윤활작용 및 항균작용을 하게 하는 외분비기관인 동시에²²⁾, 활성도가 높은 국소적 성장인자를 내분비하여 생리학적으로 매우 중요한 내분비기관²¹⁾이기도 하다.

특히 설치류의 악하선에는, 포유류에서 볼 수 없는 과립곡세포관이 존재하는데, 이 도관세포는 많은 양의 상피성장인자와 신경성장인자를 생산하여 내분비 또는 외분비기능을 함으로써, 외배엽과 중배엽조직의 분열과 상피의 각화, 치아의 맹출, 신경조직의 성숙에 깊이 관여한다²¹⁾. 따라서 상피성장인자나 신경성장인자가 관여되어 발육되는 장기에 대한 실험에, 백서의 악하선이 실험재료로 적합하다고 알려져 있다²¹⁾.

방사선에 의하여 백서의 악하선이 손상을 받으면 타액선 자체뿐만 아니라 전신적으로도 많은 영향을 미치게 되리라고 예측되어, 중요한 연구대상의 하나라고 사료되므로 본 실험에서도 백서의 악하선을 실험재료로 선택하여 타액선의 구조적 변화를 관찰하였다.

방사선에 의한 조직의 변화는, 조사된 방사선의 선량이나 조사방법, 조사대상의 생물학적인 요인, 조직의 산소분압, 온도등의 조사 환경에 따라 매우 많은 차이가 있다. 본 실험에서는 방사선으로 인해 파괴된 타액선 조직의 양상을 관찰하고, 이 때에 발생 될 수 있는 타조직의

변화와의 상호 연관성을 구명하는데 기초가 되는 자료를 얻기 위한 것이었으므로, 조직에 가해지는 인자를 가능한 단순화하기 위하여 단회조사하였으며, 백서의 준치사 선량인 7.5 Gray²³⁾보다는 조금 많은 8Gray로 조사선량을 결정하였고, Coady 등(1967)²⁴⁾이 감마선이나 X선이 조직에 미치는 영향은 아주 유사하다고 보고한 것에 기초하여, ⁶⁰Co의 감마선을 사용하여 실험하였다.

타액선이 방사선 조사를 받으면 직접 또는 간접작용에 의하여, 기능이 영향을 받으며, 선세포, 도관세포등의 구조에도 많은 변화가 초래된다. 이 결과로 구강건조증이 야기되며⁸⁾, 저작, 연하장해등의 이차적인 기능장해도 유발된다.

방사선 조사에 의하여 효소계, 호르몬계, 수분, 전해질등의 기능이 영향을 받는데^{13,14,23)}, Frank 등(1965)¹³⁾은 타액의 pH가 6.5에서 5.5로 감소되었음을 보고하였고, Dreizen 등(1976)¹⁴⁾은 타액의 감소와 함께 전해질 농도가 증가되어, 타액의 완충능이 저하된다고 하였다.

방사선 조사에 의한 타액선의 기능적인 변화는 구조적인 변화에 비하여 선행되는데²⁵⁾, 이의 기능변화는 Shafer (1952)²⁶⁾와 Brenk (1969)²⁷⁾에 의하여, 구성세포의 구조변화는 Kasboum(1953)²⁸⁾과 Nishi 등(1986)²⁹⁾, 고(1988)³⁰⁾에 의하여 보고된 바 있다.

일반적으로 타액선은 분화정도는 높으나 세포분열 능력이 낮아, 방사선의 감수성은 중등도로 알려져 있는 조직으로써^{15,16,20,31)}, Ito (1967)¹⁵⁾, Sinn 등(1972)²⁰⁾, Anderson 등(1981)¹⁶⁾은 이하선과 악하선의 일부인 장액선은, 설하선과 악하선의 일부인 점액선보다 방사선 감수성이 높으므로, 대타액선 중에서 이하선이 방사선에 감수성이 가장 높다고 보고하였으며, 선포세포와 도관세포간의 방사선 감수성의 차이에 대해서는 Kashima 등(1965)³¹⁾이 악하선이 방사선에 조사되면 장액세포에서는 공포형성, 핵농축, 효소원 과립의 축적이 관찰되지만, 도관세포에서는 도관이 확장되었을 뿐, 이러한 변화가 관찰되지 않는다고 하였고,

Anderson 등(1981)¹⁶⁾은 선엽외도관이 방사선에 가장 감수성이 낮으며, 곡세포와 직세포가 중등도의 방사선 감수성을 보인다고 보고한 바 있어, 선포세포의 방사선 감수성이 높다는 것을 시사하여 준다.

그러나 본 실험에서는 장액선, 점액선의 선포세포가 각기 서로 다른 양상의 변화를 보였으나, 실험기간의 경과에 따른 변화소견은 비교적 유사하였으므로, 장액선과 점액선 간의 방사선 감수성의 차이는 알 수 없었다. 이러한 결과는 방사선의 조사선량, 조사방법, 선원과 피부와의 거리등의 차이에 기인된 것으로 생각된다.

선포세포와 도관세포간의 차이는, 선포세포에서 실험 12시간후부터 기존의 세포가 괴사되어 용해, 처리되는 것이 관찰되었으나, 도관세포에서는 일시적으로 세포와 핵의 윤곽이 불명료해지고 세포질이 호산성으로 염색되는 정도로 미루어 보아, 도관세포보다는 선포세포가 방사선에 대한 감수성이 더욱 높으리라고 생각된다. 그러나 보다 정확한 구조적, 기능적 변화의 본태를 관찰하기 위해서는 향후 정밀한 미세구조적 관찰이나 생화학적 검색이 필요하리라고 판단된다.

방사선에 의한 타액선 조직의 변화에 대해서, English 등(1955)³²⁾은 백서의 타액선에 1000R와 1500R을 조사하여 선포세포의 분절화, 선포내 공포화, 및 선포내 구조의 붕괴, 핵의 크기 및 형태의 변화등으로 보고하였고, Cherry와 Glucksmann(1959)¹⁷⁾도 백서를 대상으로 하여, 세포질내에서 동질성으로 농염되는 분비과립, 핵의 심한 변성과, 선포세포의 파괴로 인한 선포의 붕괴, 타액의 분비 억제등을 보고하였으며, Santangelo와 Toto(1965)²⁵⁾는 생쥐 악하선에 2400R를 200일간에 걸쳐 분할 조사하였을 경우, 선포세포의 위축 및 수양성 변성, 공포화, 섬유화 현상과 세포질내의 과립의 감소, 핵의 용해, 농축 현상등이 관찰되었다고 보고하였는데, 본 실험에서 관찰되었던 소견도 이들 선학들의 연구결과와 매우 유사하였다.

손상된 타액선 조직이 재생되는 과정에 대해

서는, Ito(1967)¹⁵⁾가 생쥐의 타액선에 1695R을 단회 조사한 결과, 2주간에 걸쳐서 퇴행성 변화가 관찰되었으나, 그 후에는 서서히 회복되었다고 보고하였고, Phillips(1970)³³⁾는 이하선을 대상으로 관찰하기는 하였으나 첫단계로 급성 위축과 괴사를 동반하는 기능변화기, 둘째 단계로 기능과 구조가 정상과 유사하게 회복되는 회복기, 셋째 단계로는 미약하지만 기능적으로 변화되고 위축되는 이차변화기로 나누어 설명한 바 있는데 본 실험에서는, 실험에 이용된 방사선 조사선량과 대상이 되는 타액선이 서로 다르므로, 회복되는 시간의 차이는 있으나, 기능변화와 회복 과정은 유사한 것으로 판단된다. 그러나 Phillips(1970)³³⁾가 언급한 이차 변화기에 대한 소견은 본 실험에서 관찰할 수 없었는데, 복합적인 실험조건을 설정하여 이에 관한 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

저자는 점액선과 장액선으로 이루어져 있고, 많은 상피성장인자를 분비하는 백서 악하선에서 방사선 조사에 의한 초기변화를 관찰함으로써, 이의 변화가 구강조직에 미칠 수 있는 영향을 구명하는데 근거를 마련하고자, ⁶⁰Co 심부치료장치(4M60, Picker Co.)를 이용하여, 백서 두경부에 8Gray의 감마선을 조사하였다. 방사선 조사 1, 3, 6, 12시간, 1, 3일, 1, 2, 4주에 이들을 희생시켰으며, 광학현미경으로 관찰하여, 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 악하선의 점액선과 장액선은 공히 실험 기간의 경과에 따라서, 그리고 형태에 있어서 유사한 변화소견을 보였다.
2. 선포세포는 방사선 조사 1시간후에 변화되기 시작하여, 12시간후에 선포간 세포의 분열 증식으로 재생되기 시작하였고, 1일후에 변화가 가장 현저하였으며, 시일이 경과됨에 따라 핵의 전위 현상을 보이며 점차 회복되었다.
3. 방사선 조사에 의해 선도관은 불규칙하게 이완되었으며, 호산성으로 염색되는 선도관세포는 경계가 불명료한 소견을 보였다.

REFERENCES

1. Carl, W., Schaaf, N.G. and Sako, K.: Oral surgery and the patient who has had radiation therapy for head and neck cancer. *Oral Surg.*, 36:651-653, 1973.
2. Cox, F.L.: Endodontics and the irradiated patient. *Oral Surg.*, 42:679-684, 1976.
3. Dale, P.P.: The effects of x-ray irradiation on the rat incisor. *J. Dent. Res.*, 32:117-125, 1953.
4. 김광식: 방사선 조사가 백서 구강점막에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. *대한치과의사협회지*, 18: 955-963, 1980.
5. Koppang, H.S.: The radiosensitive stages of the rat incisor odontoblast as demonstrated by autoradiography. *Scand. J. Dent. Res.*, 81:303-314, 1973.
6. Gowgiel, J.M.: Experimental radio-osteonecrosis of the jaws. *J. Dent. Res.*, 39:176-197, 1960.
7. Rankow, R.M. and Weissman, B.: Osteoradionecrosis of the mandible. *Ann. Otol.*, 80:603-611, 1971.
8. Takinami, S.: Studies on the effect of irradiation in the salivary glands; relationship between xerostomia and secretory function of exposed salivary glands. *Dent. Radiol.*, 28:17-32, 1988.
9. Bergonie, J. and Speder, E.: Sur quelques formes de reactions precoces apies des irradiation roentgen. *Arch. d'electric. Med.*, 19:241-245, 1911.
10. Bernier, J.L.: The effects of atomic radiation on the oral and pharyngeal mucosa. *J. Am. Dent. Assoc.*, 39:647-657, 1949.
11. Colby, R.A.: Radiation effects on structures of the oral cavity. *J. Am. Dent. Assoc.*, 29:1446-1451, 1942.

12. McCarthy, P.L. and Shklar, G.: Disease of the Oral Mucosa. 2nd ed., Lea & Febiger, pp. 346-349, 1980.
13. Frank, R.M., Herdly, J. and Phillippe, E.: Acquired dental defects and salivary gland lesions after irradiation for carcinoma. J. Am. Dent. Assoc., 70:868-883, 1965.
14. Dreizen, S., Brown, L.R., Handler, S. and Levy, B.M.: Radiation induced xerostomia in cancer patients; effect on salivary and serum electrolyte. Cancer, 38:273-278, 1976.
15. Ito, M.: Biologic effect of x-ray irradiation on salivary glands of mice. Radiat. Res., 30:383-300, 1967.
16. Anderson, M.W., Izutsu, K.T. and Rice, J.C.: Parotid gland pathophysiology after mixed gamma and neutron irradiation of cancer patients. Oral Surg., 52:495-500, 1981.
17. Cherry, C.D. and Grucksmann, A.: Injury and repair following irradiation of salivary glands in male rats. Br. J. Radiol., 32:596-608, 1959.
18. Sholly, M.M., Sodicoff, M. and Pratt, N.E.: Early radiation injury in the rat parotid gland; reaction of acinar cells and vascular endothelium. Lab. Inv., 31:340-354, 1974.
19. 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. Pathol. Bacteriol., 88:439-453, 1964.
20. 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. Oral Surg., 30:277-283, 1972.
21. Takai, Y., Sumitomo, S., Asano, K. and Mori, M.: Immunohistochemical observation of EGF and NGF in submandibular glands after duct ligation with or without testosterone administration. J. Oral Pathol., 14:322-331, 1985.
22. Ten Cate, A.R.: Oral Histology, 2nd ed., C.V. Mosby Co., pp. 303-331, 1985.
23. Goaz, P.W. and White, S.C.: Oral Radiology. 1st ed., C.V. Mosby Co., pp. 41-60, 1982.
24. Coady, J.M., Santangelo, M.V. and Toto, P.D.: Gamma irradiated mouse incisor. J. Dent. Res., 46:681-685, 1967.
25. Santangelo, M.V. and Toto, P.D.: Radiation effects on mouse submandibular glands. J. Dent. Res., 44:1291-1298, 1965.
26. 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.
27. 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.
28. Kasboum, W.J.: Histopathology of irradiated salivary glands. J. Dent. Res., 32:658, 1953.
29. 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.
30. 고광준, 이상래 : 방사선조사가 백서 이하선의 선세포에 미치는 영향에 관한 전자현미경적 연구. 경희치대논문집, 10 : 17-38, 1988.
31. 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., 94:271-291, 1965.

32. English, J.A., Wheatcroft, M.G., Lyon, H.W. and Miller, C.: Long-term observations of radiation changes in salivary glands and the general effects of 1000R to 1750R of x-ray irradiation locally administered to the head of dogs. *J. Oral Surg.*, 8:87-99, 1955.
33. Phillips, R.M.: X-ray-induced changes in function and structure of the rat parotid gland. *J. Oral Surg.*, 28:432-437, 1970.

– ABSTRACT –

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE IRRADIATION EFFECTS ON RAT SUBMANDIBULAR GLAND

Chang Hwan Lee, D.M.D., Sang Rae Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

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

The purpose of this study was to investigate the effects of irradiation on the rat submandibular gland which composed of the serous and mucous acini, and the ducts producing the epithelial growth factors.

The experimental animals were the Sprague Dawley strain rats, which were the rats as the non-irradiated control group and the rats as the experimental group which were divided into groups as the experimental duration of 1 hour, 3 hours, 6 hours, 12 hours, 1 day, 3 days, 1 week, 2 weeks, 4 weeks.

The experimental animals were singly irradiated at a dose of 8 Gray gamma ray to their head and neck region by the Co-60 teletherapy unit and sacrificed after each experimental duration. The specimens were stained with H-E and Azan stain and examined light microscopically. The results of this study were obtained as follows.

1. The all of mucous and serous acini in submandibular gland showed similar pattern of changes in structure according to the lapse of time.
2. The acinic cells started to change after 1 hour, and repaired after 12 hours with mitosis and proliferation of the cells between acini. The changes were marked after 1 day, and repaired gradually in course of time.
3. The duct were dilatated irregularly, and the outline of the eosinophilic stained ductal cells changed indistinctly.