

X線照射가 仔白鼠下顎骨에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

서울大學校 大學院 齒醫學科 齒科放射線學 專攻

(指導 劉 東 洙 教授)

韓 昌 根

I. 緒 論

口腔領域에 있어서 惡性腫瘍에 對한 治療方法에는 外科的療法과 並行해서 放射線治療가 흔히 選擇되고 있다 하겠으나 放射線에 依한 障礙에 있어서의 豫防과 治療面에서 臨床上 큰 比重을 차지하고 있다 하겠다.

口腔領域에 있어서의 放射線治療에 있어 下顎骨에는 腫瘍이 好發하는 舌과 口腔底가 近接되고 또한 顎下淋巴腺으로 해서 移轉되기 쉬우므로 放射線을 照射할 경우 上顎骨에 比해서 下顎骨에 比較的 頻繁한 照射를 받게 된다고 보겠다.

下顎骨에 對한 放射線에 依한 骨障礙의 報告는 Karthak (1941)³⁾ Niehel and Neenan(1957)⁷⁾, Meyer(1958)¹²⁾에 依해서 臨床報告가 이루어진 것이 있고 動物實驗에서는 Medak and Burnet(1954)⁵⁾ Chambers etal(1958)⁶⁾ Gowgiel(1960)⁹⁾에 依해서 이루어지고 있었으나 其大部分이 成熟된 下顎骨에 對한 所見이어서 著者는 妊娠된 母體에 다 量의 X線을 照射하고 其影響이 仔白鼠의 下顎骨質에 미치는 바를 觀察한 바가 있어 이에 其所見을 報告하고자 한다.

II. 實驗對象 및 方法

實驗對象은 妊娠白鼠(15마리)에서 受胎後 18 1/2日에 該當되는 仔白鼠에서 觀察되었는데 이들 중 X線照射時 左側子宮에서 얻어진 것은 實驗群에 (34마리), 右側子宮에서 얻어진 것은(56마리) 對照群에 提供되었다.

X線照射는 深部治療裝置(MAXIMAR 250-Ⅲ)를 利用하였다. X線照射時 左側子宮部位에 該當되는 腹部以外를 厚經 16mm의 鉛板으로 가리고, 妊娠 7 2/1日 되는 날에¹⁸⁾ 100rads, 200rads, 300rads, 400rads 및 500rads 를 220KVP. 10mA Filrer 1/2Cu, FSD 50cm 照射野 5cm×5cm×1/2, 線量 25R/min을 nembutal 麻醉하에서 1回照射하였다. 一定量이 照射된後 18 1/2日이 되는 날에 母體로부터 開腹摘取된 仔白鼠는 곧이어 斷頭되어 다음과 같은 組織學의 方法에 依한 處理를 하였다. 即 一般的인 組織所見을 얻기 爲해 hematoxylin-eosin 染色을 하였고, 結合組織에 대한 所見은 Masson's trichrom 染色을 實施하고 아울러 methyl green-pyronin 染色을 해서 檢鏡된 바는 다음과 같다.

Table 1. Irradiated dose and gained fetuses

Gest. Day	Dose No	Dose									
		100 rads		200 rads		300 rads		400 rads		500 rads	
7 1/2 th	Irrad. Mother	3		3		3		3		3	
8 1/2 th	Fetus	Cont.	Irr.	Cont.	Irr.	Cont.	Irr.	Cont.	Irr.	Cont.	Irr.
		12	9	9	10	11	7	13	8	11	0

III. 實驗成績

Table 1.에서 보여주듯이 500rads 照射된 경우에서

는 實驗對象으로 삼은 仔白鼠가 없었기 때문에 本觀察對象에서는 除外시켜 100rads에서 400rads에 이르는 實驗群의 것을 對照群의 것과 主로 骨質의 發育相에 對한 所見을 對照觀察한 바는 아래와 같다.

100rads 照射된 경우에 있어서는, 切齒齒胚를 감싸고 있는 齒槽骨에서는 外珙上上皮細胞層에 沿한 骨壁에서 骨質의 吸收像과 少數의 破骨細胞를 觀察할 수가 있었다. 骨膜에서는 가끔 萎縮된 核을 가진 纖維芽細胞 및 骨芽細胞가 檢鏡되었고 骨樑도 一般의 對照群에 比해서 가는 편이며, 또한 hematoxylin 및 trichrom 染色에 靑色 및 靑綠色으로 若干 濃染되는 傾向이었고, 變性된 骨細胞에서는 methyl green-pyronin 染色성이 若干 淡染되는 傾向이었다.

200rads 照射된 경우에 있어서는, 固有齒槽骨에서의 吸收程度와 破骨細胞의 出現相은 100rads의 경우와 類似하나, 萎縮된 核을 가진 纖維芽細胞 및 骨芽細胞가 若干 增加傾向을 나타내고 있었다. 骨樑도 不規則한 形態가 骨質內에서 稀 骨小腔을 볼 수가 있었다. 骨質은 trichrom 染色에 100rads의 경우보다 若干 濃染되는 傾向이고, methyl green-pyronin 染色에서는 骨質周邊細胞는 Pyronin 好性이나 亦是 骨質內의 細胞成分은 染色성이 低下되고 있었다.

300rads 照射된 경우에 있어서는, 全般的으로 骨質의 形成量이 減少된 所見이었고 破骨細胞 및 變性된 細胞成分의 出現이 顯著하게 增加되는 傾向이었다. 骨樑의 染色性은 200rads 경우와 類似하나 骨樑의 形態가 더욱 不規則하고 가는 편이었다. 骨膜에서는 纖維芽細胞의 數的인 감소가 觀察되었다.

400rads 照射된 경우에 있어서는, 固有齒槽骨 및 顎骨體에서의 骨質形成程度도 많이 減少된 傾向이었고 또한 모양도 不規則하고, 骨芽細胞 및 骨細胞의 變性된 成分이 많이 나타나고 이들 細胞에서의 Pyronin 好性은 거의 消失되고 있었다. 破骨細胞의 出現頻度는 300rads의 경우보다 若干 增加된 所見이었고, 간혹 血管壁이 두터운 細動脈도 觀察되었다.

IV. 考 按

1901年 Bor and Bolle(1901)¹²가 放射線照射로 因하여 發生中의 胎兒에서 發育異常과 發育不全이 招來된다고 報告한 以來 放射線照射가 生物體에 미치는 影響에 關해 많은 關心을 갖게 되었다.

Callus and Waker (1963)¹¹은 分化途上에 있는 發育胚組織에다 X線을 多量照射하였을 경우에도 其 胚組織으로부터의 器管分化는 進行된다고 報告하면서, 分化와 成長面에서의 放射線障礙는 서로 달리한다고 하였다.

또한 Sasaki (1965)¹⁴도 一般의 分化增殖機能이 旺盛한 組織細胞일수록 放射線에 對한 感受성이 높아지며 特히 器管形成期에 該當되는 時期에 多量의 放射線

照射는 形態의 異常과 障礙가 나타난다고 하여, X線을 照射한 以後, 其로 因한 發育相을 觀察對象으로 여러 각도에서 檢索되고 있다 하겠다.^{2,8,10,15,16,19-21}.

Puck and Marcus(1956)⁴ 및 Gowgiel(1960)⁹은 成熟下顎骨體에다 多量의 X線이 照射된 以後 破骨細胞에 依한 骨質의 吸收像을 多數觀察하였음을 報告하였으나 Vaughan (1956)⁶은 骨에서의 細胞成分에 따라 달리한다고 하였다. 그러나 Mizuno(1972)¹⁰은 이를 認定하기 困難하다고 하였고 Jowsey (1964)¹³와 같이 破骨細胞의 關與없어도 骨吸收를 推定할 수가 있다고 하여 骨質에서의 放射線感受性에 對해 많은 檢討가 이루어지고 있는 것 같다. 그러나 本實驗에서와 같이 일단 白鼠의 母體로 해서 照射받은 放射線이 其仔白鼠의 下顎骨形成期에 미치는 影響에 對해서는 觀察이 이루어지지 않은 것 같아 本實驗을 計劃하고 그 結果를 一括하여 考按하건대 下顎骨形成期에 多量의 X線이 照射된 以後의 骨質形成所見은 對照群에 比해 不規則한 骨樑을 이루고, 이들 骨質의 染色性에서 纖維樣骨質로 이루어짐을 뜻하고, 基質속의 變性된 細胞成分들은 Vaughan(1956)⁶과 같이 X線에 對한 感受성이 커서 어떤 細胞는 비어 있는 骨小腔이 惹起된 것이며, 또한 照射量이 많을수록 破骨細胞의 出現이 增加되는 傾向을 보이거나 이는 아마도 骨에서의 改造現象에 依한 새로운 骨로의 置換되어지는 生體反應의 一面을 보여주는 것이라 생각되어 이들 骨細胞成分의 出現相은 放射線의 影響을 解得하는데 있어서 매우 重要な 意義를 갖는다고 보겠다.

또한 이러한 變化가 骨細胞의 直接的인 作用에서 이루어지는 것인지 혹은 血管系統의 障礙로 骨細胞成分의 營養障礙에서 惹起된 것인지는 確認않았으나 血管系의 變化가 거의 없는 경우에서도 骨細胞에서의 障礙가 形成되고 있음을 두고 볼 때 앞으로 이 方面에 關聯된 檢索도 이루어져야 할 것이라 思料되는 바이다.

V. 結 論

著者は 妊娠 7 1/2日이 되는 白鼠에다 X線을 照射하고 18 1/2日이 되는 仔白鼠에서 誘導된 下顎骨의 發育相을 檢索한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 100rads에서 200rads 照射된 仔白鼠에서는 不規則한 骨樑이 形成되고 萎縮된 核을 갖는 纖維芽細胞 및 骨芽細胞를 볼 수가 있었다.
2. 300rads에서 400rads 照射된 仔白鼠에서는 骨膜에서 纖維芽細胞의 減少傾向을 觀察하였고 또한 骨質에서는 稀 骨小腔을 볼 수가 있었다.
3. 照射量이 增加됨에 따라 破骨細胞의 出現이 增加

되며 骨質의 吸收도 增加되는 傾向이 있었다.

(本 論文을 完成함에 始終 指導 校閱하여 주신 安炯珪 教授任과 劉東洙 指導教授任 및 朴兌源 教授任께 感謝 드리오며 끝까지 協助해 주신 本大學 放射線學 教室員 諸位께 謝意를 表하는 바입니다.)

參 考 文 獻

- 1) Bor and Bolle: Cited from 17)
- 2) Watson and Scarborough: Osteoradionecrosis in the intraoral cancer. Am. J. Roentgen. 40 : 524. 1938.
- 3) Karthak: X-ray irradiation and osteoradionecrosis of the jaw J. A. D. A. 28 : 1925. 1941.
- 4) Puck and Marcus: Action of x-ray on mammalian cells. J. Exp. Med. 103, 653, 1953.
- 5) Medak and Burnet: The effect of x-ray irradiation on the macacus rhesus monkey, O. S., O. M. & O. P., 7 : 778, 1954.
- 6) Vaughan: The effects of radiation on bone. the Biochemistry and Physiology of Bone (Bourne. ed.): New York 1956. Academic press. p. 729.
- 7) Niehel and Neenan: Dental aspects of osteoradionecrosis, O. S., O. M. & O. P., 10 : 1011, 1957.
- 8) Chambers, Ogdens Coggs and Crane: Mandibular osteomyelitis in dogs following irradiation, O. s., O. M. O. P., 11 : 843. 1958.
- 9) Gowgiel: Experimental radio-osteonecrosis of the jaw, J. Dent. Res., 39 : 176. 1960.
- 10) Baserga Lisco and Cater: The delayed effect of external gamma irradiation on the bones of rats. Am. J. Pathology 39 : 455. 1961.
- 11) Callas and Walker: Palate morphogenesis in mouse embryo after x-radiation. Anat. Rec., 145. 61. 1963.
- 12) Meyer. Shklar and Turner: Effect of 200KV radiation and Co⁶⁰ radiation on the oral mucosa, gingiva and alveolar bone of experimental animals. J. Oral Surg., 21 : 147. 1963.
- 13) Jowsey: Cited from (Mizuno-1972).
- 14) Sasaki: Cell cycle and effects of x-irradiation on germ cells of rat incisors. Bull. Tokyo Med. & Dent. Univ., 12 : 376. 1965.
- 15) Bond, Matthews and Finney: The influence of regional oxygenation on osteoradionecrosis, O. S., O. M. & O. P. 23 : 99. 1967.
- 16) Mizuno: Histopathological and roentgenological studies on the effects of irradiation on human adults mandibles in cancer of the oral region. Kokubyo Z. 39 : 489. 1972.
- 17) Chung and Lee: The effect of irradiation on developing rat fetuses. J. Seoul Med. 13. 91. 1972.
- 18) Dalrymple, Gauden, Kollmorgen, and Vogel: Medical Radiation Biology. W. B. Saunders Co. 1973.
- 19) 李: Cobalt-60이 發育齒胚組織에 미치는 影響에 關한 實驗的研究. 大韓顎顔面放射線學會誌 6 : 33. 1976.
- 20) 金: 放射線照射時 胎內白鼠의 口蓋形成期에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 大韓顎顔面放射線學會誌 6 : 45. 1976.
- 21) 劉: 放射線照射가 口蓋形成期에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 齒科放射線. 6 : 1. 1977.

EFFECT OF X-RAY IRRADIATED RAT FETUS MANDIBLE

Chang Gun Han, D.D.S.

Dept. of Radiology, Graduate School, Seoul National University.

(Directed by Prof. Dong Soo You, D.D.S., Ph. D.)

.....> **Abstract** <.....

The effect of irradiation of x-ray to developing rat mandible in the gestation stage was focused on the study of mandible development and the side effect of x-ray irradiation.

The author studied the effect of x-ray irradiation with the gestated rat and their off'springs.

100 rads, 200 rads, 300 rads and 400 rads of x-ray was irradiated in regular order schematically at the lower left abdomen of gestated rat.

18 1/2 days after conception, their off'springs were sacrificed and examined their developing mandible with histological findings.

The results were as followed.

1. In the 100—200 rads irradiated rat off'springs, bony trabeculation was revealed irregular shape. In combine with this finding, osteoblast and fibroblast were appeared shrunken of their nucleus and location of eccentric position.
2. In the 300—400 rads irradiated rat off'springs, decrease of fibroblast and osteoblast appearance in the periosteum were prominently observed and empty lacunae were frequently appeared in their bone matrix.
3. The advent of osteoclast and resorption of cortical bone were appeared in proportion to increasing of x-ray irradiation.

.....

—韓昌根 論文 寫眞附圖 說明—

사진 1) : 100 rads 照射된 경우, methyl green-pyronin 染色 ×100.

사진 2) : 200 rads 照射된 경우, Masson's trichrom 染色 ×400.

사진 3) : 300 rads 照射된 경우, Masson's trichrom 染色 ×400.

사진 4) : 400 rads 照射된 경우, H-E 染色 ×40.