



|              |                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 白鼠後肢骨の發育に及ぼすエックス線の障礙                                                                |
| Author(s)    | 瀧戸, 直正                                                                              |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1956, 16(4), p. 363-366                                                |
| Version Type | VoR                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/15802">https://hdl.handle.net/11094/15802</a> |
| rights       |                                                                                     |
| Note         |                                                                                     |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 白鼠後肢骨の發育に及ぼすエックス線の障碍

東京大學醫學部放射線醫學教室(主任 中泉正徳教授)

講 師 瀧 戸 直 正

(昭和31年2月20日受付)

## 内容梗概

1. 研究目標：醋酸鉛法を應用して，白鼠後肢骨發育に對するエックス線の影響を時間的に觀察しようとした。

2. 研究方法：(i) 稀薄醋酸鉛を白鼠に靜脈注射頻回行つて時刻描記を施し，エックス線を一側の膝關節部に照射して，後肢骨の發育障碍を時間的に觀察した。

(ii) 一側の膝關節部にエックス線照射し，照射直前及び6時間～4週間の各時間後醋酸鉛一回注射して，骨内に沈着した鉛顆粒の状態より，後肢骨發育に對するエックス線の作用を非照射側と比較した。

3. 研究結果：(i) 側方への肥厚に對するエックス線の影響は，最初むしろ増大し，2週以後より低下して來る。

(ii) 長軸方向への生長は骨端軟骨板の發育盛な軟骨細胞が障碍され，時間の経過と共に正常の軟骨内骨化の機序が失われ，ついに生長を停止する。

## 1. 研究目標

筆者は嘗て岡田・三村の醋酸鉛超生体染色法<sup>1)2)3)4)</sup>を應用して，白鼠の齒牙象牙質生成に對するエックス線の作用を時間的に觀察したが<sup>5)</sup>，この時齒牙系のみでなく齒槽骨，顎骨等，骨の發育もエックス線により著るしく障碍されることを認めたが，元來顎骨等の正常の發育は相當複雑であり<sup>6)7)</sup>，先づ長幹骨である後肢骨の發育<sup>8)</sup>に對するエックス線の影響を見ようとした。

從來，骨發育に對するエックス線の障碍を觀察した業績は數多くあるが，<sup>9)10)11)12)13)</sup> Günsel は白鼠の膝關節部にエックス線照射して，後肢骨の

發育障碍を組織學的に觀察しているが，時間的考察は行つていない。

著者はこの Gündel の報告に倣い，後肢骨發育に對するエックス線の影響を，醋酸鉛法を併用して時間的に検討しようとした。

## 2. 研究方法

## (i) 實驗動物

体重30瓦前後の發育盛な埼玉系雜種白鼠を使用した。

(ii) 岡田・三村の醋酸鉛法に従つて，0.3%醋酸鉛溶液を7日間隔で頻回，白鼠の尾靜脈に3mg/kg 注射して骨内に時刻描記を施し，第2回注射後，直徑2cmの窓をあけた2mm厚の鉛板にて白鼠を覆い，その窓より一側の膝關節部を露出せしめてエックス線3000r 照射した。照射後1～4週で屠殺，10%中性ホルマリンで固定，硫化水素を飽和した0.2N鹽酸中にて脱灰，凍結切片，0.1%鹽化金にて鍍金，ヘマトキシリン・エオジン重染色して檢鏡した。

(iii) 一側の膝關節部に3000r 照射して，1時間前，及び6時間～4週の各種時間後に醋酸鉛注射1回施し，注射後一定時日に屠殺して，骨内鉛沈着と骨形成の模様を夫々非照射の同一部位と比較觀察した。

(iv) この實驗に於けるエックス線照射條件は次のようである。

高壓發生裝置．ジーメンス製．スタビリボルト號

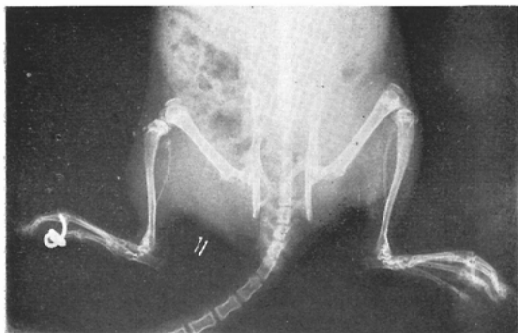
エックス線管電壓 150 KVp

エックス線管電流 3 mA

附加濾過板 0.3mmCu + 1.0mmAl

照射距離． 18cm

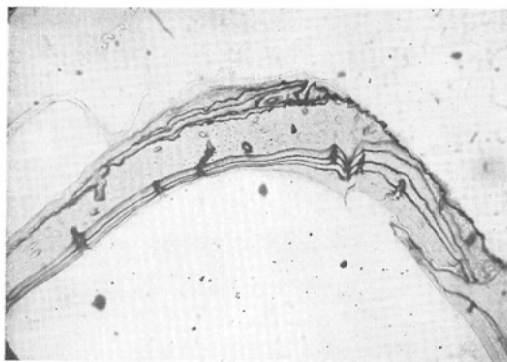
寫眞1. 1側の膝關節(向つて左ヒューズにて印した方に)照射4週間後のエックス線寫眞.



寫眞2. 3000r 照射後の脛骨の横断面, 鉛沈着線は内側より外側に注射順序を示す.



寫眞3. 寫眞2同一白鼠の非照射側脛骨横断面

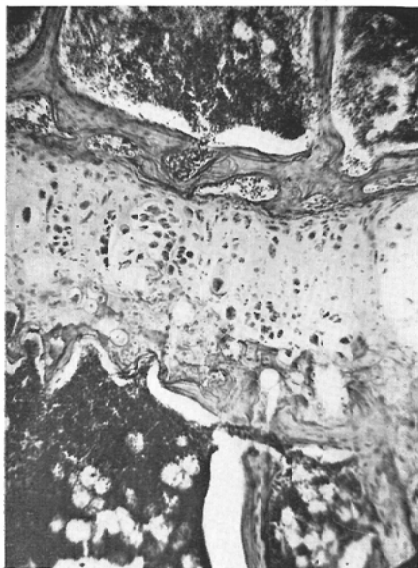


空氣中量 36r/min.

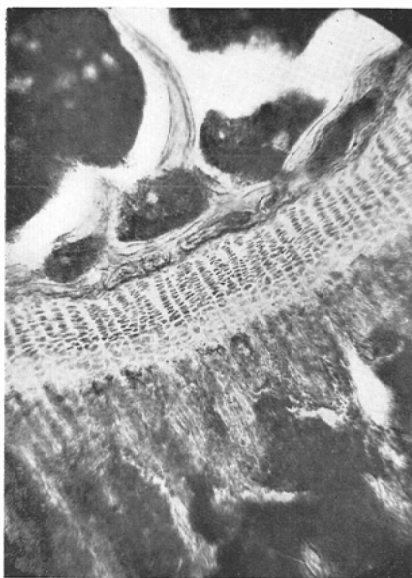
### 3. 研究結果

(i) エックス線3000r 照射して4週間後の白鼠のエックス線寫眞(寫眞1)を見ると, 照射側の後肢骨は, 非照射側に比し短く且つ細い. しかし骨頭部の横徑は, 兩者に於て差が認められな

寫眞4. 3000r 照射後の脛骨骨端部軟骨縦断面



寫眞5. 寫眞4と同一白鼠の非照射側縦断面



い.

(ii) 7日間隔で注射した白鼠の脛骨の横断面では, 内又は外骨膜に並行して骨内に注射回数と同数だけの鉛沈着線が認められ. 非照射側(寫眞3)ではその間隔に大差がないのに反し, 照射側(寫眞2)では, 照射前の第1~2線間に比し, 照射第1週の第2~3線間がむしろ廣く, 第2週以

後、第3～4線以下は次第に狭くなつて來ている。

(iii) 縦断面骨頭部側方の鉛沈着線は、照射側、非照射側共に殆ど同一間隔に並ぶ。

(iv) 照射前1時間注射では、各部位に於ける鉛沈着に差はないが、注射後2日の観察では沈着した鉛顆粒の吸収・擴散が非照射側より遅れている。

照射後6時間の鉛沈着も照射側、非照射側共に大差はないが、注射2日後の所見では epiphysenknorpelplatte の石灰化層より Primärspangiosa への鉛顆粒の移動が遅くなつており軽度の軟骨内骨化障害を示している。

照射2～3日後に注射した例では、各部位の鉛沈着がやゝ不良となり、注射後日と共に骨發育に伴う鉛顆粒の移動・吸収・擴散が遅延し、例えば Knorpelplatte の軟骨細胞の増殖不良のために軟骨内骨化が悪くなり、注射後2日で非照射側では既に Primärspangiosa の邊緣に残存しているに過ぎない鉛顆粒が、照射側ではなお軟骨細胞列の石灰化層近くに少量ながら認められる。又 Haver 氏管周囲の鉛沈着も少く、それより内側への骨添加も少くなっている。

以上の障害像は日と共に顯著となり、照射後2週間では脛骨の關節軟骨部の軟骨細胞が一部消失し、従つて鉛沈着は認められず、骨化が行われていない部分がある。大腿骨ではこの部の軟骨細胞の消失はないが、鉛沈着は不良で且つ吸収・擴散が非照射側より遅延している。又 Epiphysenknorpelplatte の軟骨細胞はその數を減じ、畸型細胞が出現して、正常の軟骨内骨化機序の様相が失われている。Haver 氏管周囲の鉛沈着も悪く、骨添加が認められない。

照射後4週間では更に高度の骨形成障害を示し、脛骨の關節軟骨消失、Knorpelplatte の軟骨細胞數著しく減少し、畸型、巨大細胞等出現して石灰化層が失われ、勿論鉛沈着も行われず、Primärspangiosa すら形成されていない像を見る。(寫眞4, 5) Haver 氏管周囲の骨添加も停止している。

骨梁に於ける鉛沈着はエックス線照射後何れの時期の注射に於ても認められるが、この鉛沈着線を基準として骨形成を見ると、照射側は他側より低下している。

#### 4. 考按

(i) 白鼠後肢骨の側方への肥厚は、エックス線照射後、最初の1週間前後はむしろその速度を増大するが、第2週目頃より減退を始め、骨形成障害をあらわす。

(ii) しかし骨頭部の側方形成は著しい影響を受けない。

(iii) 長軸方向への生長は、エックス線照射により、Epiphysenknorpelplatte の發育盛な幼弱軟骨細胞が障害され、その分裂増殖が阻害され、細胞數が著しく少くなり、畸型・巨大細胞等が出現して正常の軟骨内骨化機序の様相を失うことは、Günsel の所見と一致するが、醋酸鉛法による鉛顆粒の沈着状態より該部の骨添加・吸収・擴散等の骨形成機能が失われ、生長が停止することが知られる。

又脛骨近心側の關節軟骨はエックス線照射により著しい障害をうけるが、大腿骨遠心側ではそれ程顯著ではない。

#### 文 獻

- 1) 岡田正弘, 三村二: 口腔病學誌, 11, (4), 365～366. —2) 三村二: 口腔病學誌, 11, (4), 366～367. —3) 岡田正弘, 三村二: 日本學術協會報告, 15, (1), 1940. —4) 岡田正弘, 三村二: 口腔病學誌, 13, (6), 456～457. —5) 瀧戸直正: 日醫放學誌, 15, (4), 316～333. —6) 廖春木: 御茶の水學會誌, 1, (1), 36～46. —7) 對木桂次: 倉敷中央病院年報, 23, (1), 51～60. —8) Dargeow, H.W.: Amer. J. Roentg. 74, (4), 618～620. —9) Hinkel, C.L.: Amer. J. Roentg. 50, (10), 516～526. —10) Hinkel, C.L.: Amer. J. Roentg. 49, (3), 321～348. —11) Hinkel, C.L.: Amer. J. Roentg. 49, (3), 321～348. —12) Barr, J.S., Lingley, J.S., Gall, E.A., & Reidy, J.A.: Amer. J. Roentg. 49, (1), 104～115. —13) Barr, J.S., Lingley, J.R., Gall, E.A., & Reidy, J.A.: Bone & Joint Surg. 29, (10), 853～873. —14) Günsel, E.: Strahlth. f. Röntg. 91, (4), 595～601. —15) Ham, R.W.: J. Bone & Joint Surg. 34-A, (3), 701～728. —16) Weinmann, J.P., & Sicher H.: Bone and Bones, C.M. Mosby Company, 1947

17) Mc Lean, F.C., & Bloom, W.: Anat. Record. 78, 333~360. —18) Bloom, W., & Bloom,

M.A.: Anat. Record 78, 497~523.

# The Effects of X-ray Irradiation on the Growth of Legs of White Rats.

By

Naomasa Takido.

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tokio Univ.

(Director: Prof. M. Nakaiczumi)

Lecturer.

## Abstract

The effects of X-ray irradiation on the growth of legs of white rats are observed hourly, using Okada-Mimura's lead acetate dying method.

The results are as follows:

- 1) After X-ray irradiation, the lateral growth of legs is quickened first a week, and then disturbed after second week.
  - 2) With X-ray irradiation, the cartilage cells of epiphyseal plate are damaged and the longitudinal growth of legs are interrupted.
-