



Title	長波長線による放射線障碍防止の實驗的研究
Author(s)	村上, 達郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1955, 15(1), p. 35-39
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16990">https://hdl.handle.net/11094/16990</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 長波長線による放射線障害防止の実験的研究

岡山大學醫學部放射線科(指導 武田教授)

助手 村 上 達 郎

(昭和29年12月11日受付)

## 第1編 レ線障害マウス致死に對する日

### 光光線の作用

身體許容量以上の放射線が長期間作用すると放射線全身障害として種々な致命的身體障害が現われる。昔は職業病の一種としてレ線に從事する者にのみ見られたが近年は原水爆の原子灰の被爆者、放射性同位元素取扱者、之に汚染された飲料、食品等からも生ずるようになり、漸やく一般の注意を喚起し、之が豫防及び治療の研究が頗る盛んとなつた。

放射線全身障害の豫防法は許容量以上の放射線を浴びないこと、放射性同位元素を體内に取り入れないことであるがレ線從業員が1週 0.3r 以下で完全な仕事に從事することは今日の現状では全く不可能である。又不用意に放射性同位元素を體内に取り入れることも防ぎ得ない。

放射線全身障害の積極的豫防法として Cystine Gultathion, Sod. Nitrite 等の被爆前使用が理論上は考えられるも動物實驗すら著しい効果は未だ認められていない。又之等薬物の連續使用は實施不可能である。

放射線全身障害の實行可能な防止法として長波長線を浴びせると障害が輕減されると武田教授は經驗的に主張している。

日光光線はレ線と共に電磁波ではあるがその波長は著しく長い。電磁波の波長が相違すると逆の生物作用が現われることがある。例えば紫外線は炎症的に作用するが赤外線は消炎的である。

そこで放射線の連續小量及び中等量照射又は一坐大量照射により惹起される全身障害が長波長線浴により解消されるや否やを實驗的に研究し放射線障害の防止に役立てようとするのがこの研究の

目的である。

## 第1章 文獻的考察

マウスを全身照射しその致死量を定めたのは1901年 Kienböck<sup>1</sup> が稿始の如く思われる。Seldin<sup>2</sup>, Heinecke<sup>3</sup>, Kranse u. Zieger<sup>4</sup>, Blumenthal u. Karsis<sup>5</sup>, Formme<sup>6</sup> 等も同様の實驗を行つてゐる。Myer u. Ritter<sup>7</sup> は 200匹のマウスを 20匹宛10群に分け、20Xより 5 Xづゝ増量し、最大65X迄レ線を照射するに20~25X迄は反応なく30X以上では皆斃死する。尙30X迄は照射後14~28日で死亡するがレ線量が増加する程死亡に至る期日が短縮し65Xでは平均3日で死亡する。30Xをマウス致死量と云つてゐる。

分割照射法による時はマウス致死量は更に多くなるのは當然であるが、この際は1回照射量、毎分r量及び照射間隔で多種多様であるため一定の致死量を定める事は出來ない。

又マウス致死量はマウスの系や飼育條件も著しく影響するため私の實驗は總て同一條件の對照を成るべく多數取る事とした。

マウス致死量又は照射マウスの生存日數延長からレ線障害の防止作用を見た文獻は近年多數ある。

最近矢追、木村<sup>8</sup> はマウス最小致死量は 850r ~ 900r で照射直後に精製痘苗又は脾乳剤を注射すると平均死亡日數が延長することを報告している。又若林教授<sup>9</sup> は1000r 一坐照射法では50%の致死日數が 4.5 日であるが、ホドスチンを用いると12日を越えても尙80%生存し、死亡日數最も多い時期では對照群は3日であるが、ホドスチンを用いると7日であると報告している。

その他抗生物質、還元剤を用いた實驗は多數あ

るも確定的効果は不定である。マウス致死日數延長に電磁波線を用いた實驗は未だ之を見ない。

日光特に紫外線の生物體に及ぼす影響を見たのはW.F. Edwards (1824年) 蛙の仔の發育に對する光の影響を見た文獻以來頗る多數あるがレントゲン障礙に日光浴を應用した文獻は見當らない。

## 第2章 小量連續照射のマウス

### 致死に關する實驗

この實驗は長期間マウスを斃死させてはならない。從つて之が管理に充分の意を用い、1カ月以上實驗室で飼育し残つたものを實驗に供することとした。

#### レ線照射條件

二次電壓 165KV 照野大10cm×10cm  
二次電流 3.0mA 1回照射量60r  
濾過板 Cu 0.5mm+Al 0.5mm 分レントゲン量  
20r/m

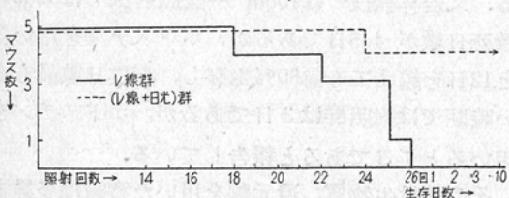
焦點皮膚距離 30cm 半價層 Cu 1.1mm

レ線障礙は極めて少量のレ線が長期間連續照射された場合に生ずるため、成るべく之と合致させるように毎回の照射量を60r とし對照のマウス全部が死亡する迄レ線照射を最小24時間の間隔で繰り返す事とした。

レ線照射はマウスを固定することなく小なるボール箱内に入れ1度に5匹位を照射し、日光浴も同様にして行つた。照射後は何れも間接光のみの飼育室に置いた。日光浴は雨天、曇天以外は續行したがその光量を測定出來ないため日光の強さを比較する意味で春、夏、秋、冬、4回1年を通じて本實驗を繰返した。又日光浴は午前11時～午後1時の間にレ線照射直後15分行い、日光浴を行ひ得なかつた日はレ線照射も中止した。

### 實驗I (26-12~27-1月冬の日光)

第1表



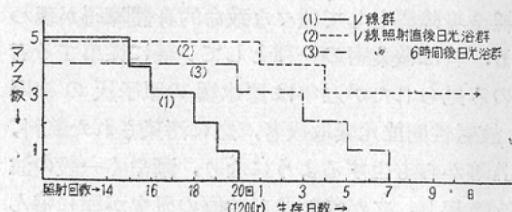
第1表に示すようにレ線60r だけ毎回照射した對照は18回から26回目に5匹全部が死亡した。

然るにレ線+日光浴群の5匹はこの時1匹のみ死亡し殘る4匹は實驗開始後 1.5カ月以上尙生存するため屠殺した。

即ちこの實驗ではマウス 100%死亡率になるレントゲン總量は1560r を要したがレ線十日光浴群は總照射量 1560r に達した時 20%の死亡率を示し、日光の驚くべき防禦作用を示している。

### 實驗II (27-4月、春の日光)

第2表



冬の日光に對し春の日光の作用を見るため、14匹のマウスを次の如く3群に分け實驗した。

- (1) 每回レ線60r 照射
- (2) 60r+日光浴15分間 (レ線照射直後)
- (3) 60r+日光浴15分間 (レ線照射後 6時間)

第2實驗でもレ線のみ照射した對照群は15回目より20回目で5匹全部が死亡した。

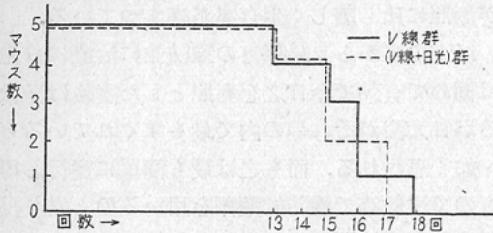
然るにレ線+日光浴群でレ線照射直後に日光浴をさせたものは全部生存し、對照が 100%死亡率となつた總量1200r の時は死亡率0 である。尙3匹は長期間生存を續け實驗開始後 1.5カ月以上経過し屠殺した。

次に毎回60r 照射し6時間後に日光浴15分間したものは對照全部が死亡した總量1200r の時 1匹死亡し80%の生存率を示しているがその後1週間で全部が死亡し、長期間生存のものはなく、この點より考へるとレ線照射直後に日光浴させた場合が最も有効である。

### 實驗III (28-7月初旬) 夏の日光

當地方の夏期は著しく暑く總ての動物實驗は中止するが本實驗はその必要性から敢て之を行つた。然るに第3表の如く對照は13~18回で全部死亡し、之に日光浴15分させたものも13~17回で

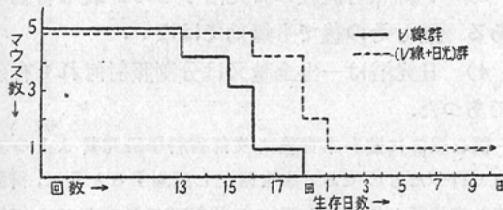
第3表



全部死亡し長期生存は1匹もなく有意な差は見られない。

次に7月下旬今度は日光浴を $\frac{1}{3}$ に減じ5分間だけさせると第4表に示すようにレ線のみ照射した対照は13~18回目に全部死亡したがレ線十日光浴5分はレ線照射16回目より死亡対照が100%死亡率となる總量1080r照射された時、尚2匹が生存し、内1匹は長期生存となり夏期でも日光浴はレ線照射に對し尚有効であるが之は照射量が少ない場合で大量の時は無効である。

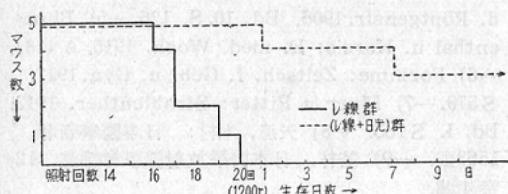
第4表



#### 実験IV (27~10月秋の日光)

毎回60r照射した対照群は16~20回目に全部死亡したがレ線+直後日光浴群は全部生存し対照の100%死亡率となる總量1200rとなつた時は死亡率0となり、5匹中3匹は長期生存し屠殺した。

第5表



### 第3章 大量照射のマウス生存日数に関する実験

レ線の職業的障礙の如く少量のレ線を絶えず浴

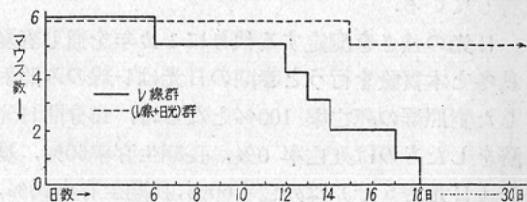
びて長期間後に惹起されるレ線障礙に日光浴は著しく有効なことは以上の實験により明らかとなつたが大量のレ線を一時に浴びて惹起されるレ線障礙に對し日光は尙有効であるか否やを知るために次の實験を行つた。

實験は1年中で最も日光作用の有効な秋期を選び又快晴の續く時生存日數を見る事とした。本實験を連續遂行し得た天氣に恵まれた事は幸甚であつた。

#### 實験I (29~10月、秋の日光)

12匹のマウスを2群に分けマウスの全身に一坐で1050r(マウス致死量)を照射するに第6表の如く6日から死亡し始め、18日目に對照群6匹は全部死亡した。然るに他の1群6匹はレ線を1050r照射し、毎日15分間だけ秋の日光浴を行つた。毎日快晴であつたため22回(22日間)之を續行することができた

第6表



第6表の如くレ線十日光浴群は15日目に1匹死亡し、對照の100%死亡率の時日光浴群は17%死亡率を示し他の5匹は長期生存となつた。

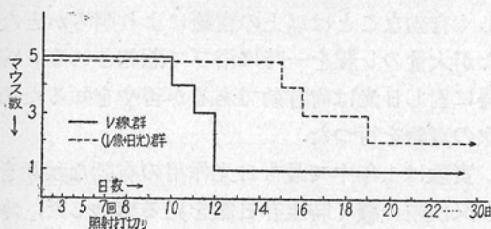
以上如く大量1時照射でも又レ線照射後毎日日光浴を行つてもレ線障碍に對し日光浴は極めて有効な事が云える。

#### 實験II (29~10月、秋の日光)

中等量分割照射の場合のレ線障碍に對する日光浴の作用について實験した。

10匹のマウスを2群に分け何れも1回量200rを1日1回照射し7回(7日)總量1400r照射し、レ線照射のみの生存日數をみると第7表の如く照射終了時は全部生存していたが對照群は實験開始後12日目に4匹死亡し残る1匹は長期生存となつた。然るにレ線照射直後15分間日光浴せるものは12日目には全部生存し、明らかに日光浴は有効である。その後19日迄に3匹死亡し、2匹は長期

第 7 表



生存となつた。即ち中等量(200r)照射の場合でも明らかに生存日數の延長が見られる。

#### 第4章 總括的考按

マウス致死量を一坐全量で與えても、中等量又は少量に分割連續照射を行つても、レ線照射後日光浴をさせる時はマウスのレ線障礙による死亡率が著しく低減され、又死亡日數の延長が見られる。即ちレ線障碍に對しマウス致死を目標とする時は日光の如き長波長電磁波は著しい防禦作用を有している。

日光の強さを測定する代りに1カ年を通じ春夏秋冬と本實驗を行うと春期の日光はレ線のみ照射した對照群の死亡率100%となる時、15分間日光浴をしたものは死亡率0%，長期生存率60%，夏季(日光浴5分)は死亡率60%，長期生存率20%，秋期は15分間日光浴をさせたものは死亡率0%長期生存率60%，冬期は死亡率20%長期生存率60%となつてゐる。

夏季に15分間日光浴させたものは對照と殆んど不變で之を5分とした時始めて對照より明らかに死亡率が低くなつた。從つて長い時間の日光浴は有効でない。

又レ線照射直後に日光浴をさせるのが最も有効でレ線照射終了後6時間で日光浴をさせた場合はレ線のみを照射したものに比しては死亡日數の延長は見られるが直後に日光浴をさせたものには及ばない。然し一坐で1050r照射しその後で日光浴

を毎日行つたものは照射時より日光浴が逐次距るが對照に比し著しく生存率が高まつてゐる。

以上の事からレ線障碍の豫防並に治療に日光浴は極めて有効で今日之を對照とした實驗は多數あるが日光浴がそれ等の内で最もすぐれているものゝ如く思われる。而も之は最も簡単に實行し得るもので注射等で豫防的藥剤を用いるのと異り長期間連續して簡単に用い得る理想的の豫防法であると信ずる。

#### 結論

1) マウス致死を目標としてレ線障碍の防止を見るに日光光線は死亡率を低減し生存日數を延長する。

2) レ線照射後15分間日光浴を1カ年を通じ實驗するに何れの時季も有効であるが、夏季の強い日光の長時間浴は無効、照射時間を $1/3$ に減じ有効であつた。即ち長時間の日光浴は効果がないようと思われる。

3) レ線照射直後に日光浴するのが最も有効である 然しその後でも無効ではない。

4) 日光浴は一坐全量又は分割照射何れも有効であつた。

稿を終るに臨み本實驗は文部省科學研究費よりの支出で行つたものである事を附記し感謝すると共に、御懇意な御指導と御校閲を賜つた恩師武田教授並びに御援助を載いた山本助教授に深謝致します。

#### 文獻

- 1) Kienböck: Wiener, Med. Presse 1901, S 19.
- 2) Seldin: Fort. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1903~1904 Bd. 7 S. 323. —3) Heinecke: Mitteil. a.d. Grenz d. Med. u Clin 1905. Bd. 14. S. 21. —4) Krause u. Zieger: Fort. a.d. Geb. d. Röntgenstr. 1906. Bd. 10. S. 126. —5) Blumenthal u. Karsis: D. med. Woch. 1916. s 1184.
- 6) Formme: Zeitsch. f. Geb. u. Gyn. 1917. S 579. —7) Myer u. Ritter: Strahlenther. 1912. Bd. I. S 183. —8) 矢追, 木村: 日本醫事新報. 1568號. —9) 若林: 日本醫學放射線學會雜誌. 12卷 4 號.

The Experimental Investigation of Preventing  
 The Affection of X-rays by Means of Long Wave-length Waves  
 By  
 Taturo Murakami  
 (Director: Prof. T. Takeda)

The department of X-rays, the medical faculty, Okayama University.

The 1st Chapter: The action of sunlight upon the mortality of a mouse under the affection of X-rays.

The method of preventing a constitutional affection of X-rays is not to be exposed to more than the allowable dose of X-rays, and not to absorb R.I. within the interior of the body, though it is quite impossible in the actual conditions for X-rays workers to employ in a complete work at the rate of less than 0.3 r a week, and it is inpreventable for them to absorb it within themselves heedlessly.

As the positive method of preventing a constitutional affection by X-rays, the use of Cystine, Gluthation, Sod. Nitrite, etc. before the irradiation of X-rays is theoretically accepted, but the remarkable experimental result with animals has not yet been obtained. In addition to that, the continual use of these drugs is practically impossible.

Professor Takeda asserts experimentally that as the method of the prevention practically possible, of a constitutional affection by X-rays, it is alleviated by the irradiation of long wave-length waves.

So, it is the aim of this investigation to make clear whether a constitutional affection caused by irradiating X-rays continually in parts, a small dose or middle dose, or by shedding a large dose of X-rays at a time, is dissolved by the irradiation of long wave-length waves, or not, thereby making it contribute to the prevention of the affection caused by X-rays:

The conditions of irradiation were as follows:—

Voltage 165 KVP, Ampere 3mA, Filter 0.5 Cu + 0.5 Al, Distance 30 Cm, Minnte roentgen ray 20 r, Half Value layer Cu 1.1 mm.

The irradiation of X-rays was practised on mice contained in a board box, leaving them unfixed—on about five mice at a time. This was the same when they were bathed in sunlight. Sunbathing was continued except on cloudy or rainy days, because of the impossibility of measuring the dose of sunlight, this experiment was repeated four times in a year—once evry season (spring, summer, autumn, and winter)—by way of the comparison of the strength of sunlight.

Even though the dose mortal to a mouse is irradiated all together at a time, or in parts, a large dose or a small dose, the mortality of a mouse by the affection by X-rays is remarkably reduced, days to death being lengthened, if it is moderately bathed in sunlight.

Long bathing in sunlight strong in summer is ineffectual, but it is effectual in every other season, and the best result is obtained immediately after the irradiation of X-rays.

In short, long wave electro-magnetic waves like sunlight show a remarkable protecting action to the affection by X-rays, when the mortality by X-rays is taken as an object.