



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 赤外線のレ線障害防止作用に関する実験的研究 第3編<br>レ線大量一坐全量照射家兔に及ぼす赤外線照射の影響                               |
| Author(s)    | 安藤, 龍   |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(2), p. 238-246  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/17311">https://hdl.handle.net/11094/17311</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 赤外線のリ線障害防止作用に関する実験的研究

## 第3編 リ線大量一坐全量照射家兎に及ぼす

### 赤外線照射の影響

岡山大学医学部放射線医学教室

安 東 龍

(昭和34年1月21日受付)

#### 第1章 緒言及び文献的考察

第2編の実験に於て私は家兎に連日少量のリ線を照射した直後赤外線浴を行つて75日間に亘り観察した結果、赤外線はリ線障害家兎の網内系機能を亢進し且末梢血液像を改善することを知つた。この点よりリ線少量照射直後赤外線浴を行えばリ線障害は軽減されるものと考えられる。しかしながらリ線障害は照射リ線量や照射方法等に依り著しく相違することは周知の事実であり、従つてリ線大量一時照射によるリ線障害に対しても同様に赤外線浴が有効であるとは申されない。本編に於ける実験ではリ線大量一坐全量照射後連日赤外線浴を行つてその影響を探究することとした。

リ線大量一坐全量照射を行つて血液像の変化をみた文献は古くより枚挙にいとまがない。先ず赤血球についてみると、赤血球はリ線に対して比較的抵抗性が強くて初期には影響を受けないが、日数の経過と共に次第にその数を減じ、血色素量も漸次減少することは多数の学者により認められているところである<sup>66)67)68)69)70)</sup>。

白血球については、白血球はリ線に対して極めて感受性が高く大量照射を受けると著明の減少を来すことは Heinecke の報告以来諸家の一致した意見であつて今日ひとしく認められている。又リ線照射後の白血球減少に先駆して照射後数時間より24時間に亘る一過性の白血球増多を認めている人が多く<sup>71)72)73)74)75)76)</sup>、更に之に先駆する極めて短時間の一過性白血球減少を報告している人もある<sup>77)</sup>。白血球百分率では、偽白血球の相対的増加及び絶対的減少、リンパ球の相対的及び絶対

的減少を認め、白血球減少は主としてリンパ球減少に依ると主張する研究者が多い。

リ線大量一坐全量照射後の血液像変動の時間的経過については照射量・照射方法その他の要因により差異が生ずるものと考えられ諸家の報告はまちまちである。西川<sup>78)</sup>は家兎に1000乃至5000rを一坐全量全身照射すると、赤血球数は30日後最低値を示すが5~7日後一旦上昇し10~14日後再び減少20日以後は正常値に復し、血色素量は赤血球数に略と並行し、網状赤血球数は1~3日後最低値となり、14日後に一時増加した後減少して正常値にかえり、又白血球数は照射後一過性増多を示した後減少して3日後に最低値となり7日後迄続くが以後は次第に増加に向い、白血球百分率に於いてはリンパ球が照射直後より減少するに反し偽白血球は増加し、リンパ球は1日後に最低値を示し2日以後は回復傾向を示すと云う。

重信<sup>61)</sup>は家兎に1000r一坐全量照射を行つた後54日間に亘り観察しているが、その成績に依ると赤血球数には照射後3~12時間頃より僅かの減少が認められ平均53日後に正常値に復し、血色素量は12時間後頃より減少が認められ平均47日後に回復し、白血球数では照射直後の一過性減少及びそれに続く一過性増多を認めて居り、以後次第に減少し54日後にも尙正常値への回復が見られていない。尚コ指数は照射後3時間で減少がみられ12時間乃至6日後に回復するが、以後そのまま持続するものと再び低下してから回復するものとあつたと云う。

**第2章 実験方法**

(1) 第2編に於ける実験と同様の雄性成熟家兎を選んで次の各群に分ち、夫々について血液像及びコ指数を検査した。

第1群：対照群 1000r 一坐全量全身照射群

第2群：1000r 一坐全量照射後赤外線連日5分間照射群

第3群：1000r 一坐全量照射後赤外線連日10分間照射群

第4群：1000r 一坐全量照射後赤外線連日20分間照射群

第5群：1000r 一坐全量照射後赤外線連日40分間照射群

第6群：1000r 一坐全量照射後赤外線連日80分間照射群

(2) 前編と同様の方法で血液像及びコ指数を検査した。

(3) 赤外線照射は前編と同様の方法で毎日一定時刻に行つた。

(4) レ線照射は下記の条件により1000r 一坐全量全身照射した。

管電圧：200kVp., 管電流：25mA, 濾過板：Cu 0.5mm+Al 0.5mm, 焦点皮膚間距離：40cm, Ohne Tubus, 分レントゲン量：120r, 半価層：Cu 1.0cm

(5) 諸検査はすべて赤外線照射後24時間目の空腹時に行つた。

**第3章 実験成績**

(1) 対照群：1000r 一坐全量全身照射群（第21表）

第21表 1000r一坐全量照射群

| 照射後<br>日数 | コンゴ<br>赤指数 | 白血球数 | 赤血球数<br>(10 <sup>4</sup> ) | 血色素量<br>(%) | 網状赤<br>血球数<br>(%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|-----------|------------|------|----------------------------|-------------|-------------------|--------|-------|------|------|------|
|           |            |      |                            |             |                   | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前       | 2.0        | 9500 | 690                        | 100         | 16                | 17.25  | 79.0  | 1.25 | 0.5  | 2.0  |
| 1         | 1.6        | 4600 | 602                        | 93          | 6                 | 81.0   | 16.75 | 0.75 | 0.25 | 1.25 |
| 3         |            | 850  | 570                        | 84          | 5                 | 60.25  | 36.75 | 1.5  | 0    | 1.5  |
| 5         | 2.1        | 950  | 558                        | 83          | 5                 | 63.5   | 32.25 | 1.5  | 0.25 | 2.0  |
| 10        | 2.0        | 1225 | 442                        | 73          | 4                 | 65.75  | 32.25 | 0.75 | 0.25 | 1.0  |
| 15        | 2.0        | 1250 | 358                        | 60          | 8                 | 61.0   | 36.5  | 1.0  | 0    | 1.5  |
| 20        | 2.0        | 1375 | 398                        | 65          | 14                | 60.75  | 35.75 | 1.25 | 0    | 2.25 |
| 25        | 2.1        | 1525 | 404                        | 67          | 15                | 58.25  | 39.5  | 0.5  | 0    | 1.75 |
| 30        | 1.8        | 2200 | 424                        | 67          | 16                | 57.5   | 41.25 | 0.75 | 0    | 1.5  |
| 40        | 1.9        | 2350 | 462                        | 74          | 15                | 59.75  | 37.25 | 1.0  | 0.25 | 1.75 |

第22表 1000r一坐全量照射後連日赤外線5分間照射群

| レ線<br>照射後<br>日数 | コンゴ<br>赤指数 | 白血球数 | 赤血球数<br>(10 <sup>4</sup> ) | 血色素量<br>(%) | 網状赤<br>血球数<br>(%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|-----------------|------------|------|----------------------------|-------------|-------------------|--------|-------|------|------|------|
|                 |            |      |                            |             |                   | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前             | 2.0        | 8925 | 610                        | 94          | 18                | 20.75  | 77.0  | 0.75 | 0.25 | 1.75 |
| 1               | 1.8        | 5100 | 571                        | 85          | 7                 | 82.25  | 15.0  | 1.25 | 0    | 1.5  |
| 3               |            | 875  | 552                        | 83          | 6                 | 85.0   | 11.75 | 1.0  | 0.25 | 2.0  |
| 5               | 2.1        | 1075 | 487                        | 79          | 6                 | 69.75  | 37.0  | 1.0  | 0    | 2.25 |
| 10              | 2.2        | 1450 | 455                        | 74          | 5                 | 69.5   | 28.25 | 1.25 | 0    | 1.0  |
| 15              | 2.0        | 1200 | 450                        | 74          | 10                | 65.25  | 32.0  | 0.75 | 0.25 | 1.75 |
| 20              | 1.9        | 1825 | 426                        | 68          | 13                | 60.25  | 36.75 | 1.0  | 0.25 | 1.75 |
| 25              | 2.0        | 2200 | 449                        | 70          | 17                | 58.75  | 38.5  | 1.75 | 0.5  | 1.5  |
| 30              | 2.0        | 2875 | 465                        | 73          | 16                | 49.0   | 48.5  | 1.25 | 0.25 | 1.0  |
| 40              | 1.9        | 3025 | 464                        | 72          | 17                | 48.75  | 48.25 | 1.25 | 0    | 1.75 |



コ指数はレ線照射後24時間目の測定では低下しているが5日目の測定では正常値にあり以後著しい変動は認められない。

白血球数は3日目最低値を示して91%の減少となり25日目頃より僅かの回復傾向が認められるが40日目は尙75%減少している。

赤血球数は照射後漸減を続け最低値は15日目であつて50%減、以後回復傾向が認められるが僅かで40日目は尙30%にとどまっている。血色素量は赤血球数と略と並行し血色素指数に著変は無い。

網状赤血球数は次第に減少して10日目には75%減となるが、20日目頃より回復傾向を認め間もなく正常値に達する。

白血球百分率で変動の著しいのは偽エ白血球とリンパ球で、偽エ白血球はレ線照射後24時間目に著明の増加を認め絶対数も増加しているがその後は次第に減少する。リンパ球は24時間後には百分率絶対数共に著しく減少しているが以後は次第に百分率を増加する。

(2) 1000r 一坐全量照射後連日赤外線5分間照射群 (第22表)

コ指数は24時間後に軽度の減少を示すが以後は回復して正常値内を僅かに変動する。

白血球数は24時間後既に軽度の減少が認められ3日後に最低値となり90%の減少を示す。以後漸次増加するが増加傾向は著しからずして40日目に至るも尙66%減にとどまっている。

赤血球数は24時間後に軽度の減少を認め漸次減少して20日目最低値に達して照射前より30%の減少であるが、以後は回復に向い40日目には24%減の状態に達する。血色素量は赤血球数に並行する。

網状赤血球数は著明に減落して10日目最低値を示し70%の減少であるが、以後次第に回復して正常値に達する。

白血球百分率を見ると変動の著しいのは偽エ白血球とリンパ球で、偽エ白血球は照射24時間後には百分率・絶対数共に著しく増加しているが以後次第に絶対数を減ずる。リンパ球は24時間後に百分率及び絶対数の著明の減少を認め以後の検査時には百分率の漸増をみる。

(3) 1000r 一坐全量照射後連日赤外線10分間照射群 (第23表)

コ指数はレ線照射後24時間目の検査では変化を認めず以後増大しているが最大値は5日目～15日目頃にあり0.6～1.0の増加である。40日目には正常値に復している。

白血球数は24時間目に既に46%の減少を認め3日目には最低値に達し89%の減少を示すが、以後は増加傾向にあり15日目に軽度の減落を見る外は次第に増加して40日目には照射開始前の39%減に迄回復する。

赤血球は漸減して20日目が最低値で32%の減少、以後は回復に向い40日目にはレ線照射前より

第23表 1000r一坐全量照射後連日赤外線10分間照射群

| レ線照射後<br>日数 | コンゴ<br>赤指数 | 白血球数 | 赤血球数<br>(10 <sup>4</sup> ) | 血色素量<br>(%) | 網状赤<br>血球数<br>(%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|-------------|------------|------|----------------------------|-------------|-------------------|--------|-------|------|------|------|
|             |            |      |                            |             |                   | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前         | 2.1        | 8750 | 687                        | 99          | 18                | 22.5   | 75.75 | 1.25 | 0    | 1.5  |
| 1           | 2.0        | 4425 | 602                        | 94          | 10                | 84.25  | 13.0  | 1.0  | 0    | 1.75 |
| 3           |            | 950  | 630                        | 95          | 6                 | 59.75  | 47.25 | 1.75 | 0.25 | 1.0  |
| 5           | 2.7        | 2100 | 582                        | 90          | 4                 | 57.0   | 40.25 | 1.25 | 0    | 1.5  |
| 10          | 3.0        | 3025 | 552                        | 85          | 7                 | 52.75  | 44.75 | 0.25 | 0.5  | 1.25 |
| 15          | 2.6        | 1950 | 498                        | 79          | 10                | 60.25  | 36.75 | 1.0  | 0    | 2.0  |
| 20          | 2.4        | 3550 | 464                        | 77          | 15                | 50.5   | 46.25 | 1.5  | 0.25 | 1.5  |
| 25          | 2.3        | 4475 | 494                        | 78          | 18                | 41.25  | 56.25 | 1.25 | 0    | 1.25 |
| 30          | 2.3        | 4800 | 568                        | 86          | 17                | 38.0   | 59.0  | 1.0  | 0    | 2.0  |
| 40          | 2.2        | 5300 | 595                        | 90          | 18                | 35.75  | 61.25 | 0.75 | 0    | 1.75 |



第24表 1000r一坐全量照射後連日赤外線20分間照射群

| レ線照射後日数 | コンゴ赤係数 | 白血球数 | 赤血球数 (10 <sup>4</sup> ) | 血色素量 (%) | 網状赤血球数 (%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|---------|--------|------|-------------------------|----------|------------|--------|-------|------|------|------|
|         |        |      |                         |          |            | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前     | 2.1    | 7825 | 617                     | 92       | 18         | 18.75  | 78.75 | 1.0  | 0    | 1.5  |
| 1       | 2.1    | 5350 | 578                     | 90       | 9          | 80.25  | 16.75 | 1.25 | 0    | 1.75 |
| 3       |        | 1025 | 594                     | 90       | 7          | 55.0   | 42.75 | 0.5  | 0.25 | 1.5  |
| 5       | 2.6    | 2550 | 570                     | 89       | 5          | 57.25  | 40.5  | 1.0  | 0    | 1.25 |
| 10      | 2.9    | 2650 | 514                     | 83       | 5          | 56.5   | 41.25 | 1.0  | 0    | 1.25 |
| 15      | 2.7    | 1825 | 554                     | 85       | 9          | 60.25  | 43.0  | 0.75 | 0    | 1.0  |
| 20      | 2.3    | 3900 | 595                     | 90       | 14         | 48.25  | 43.75 | 1.25 | 0    | 1.75 |
| 25      | 2.3    | 4250 | 555                     | 85       | 17         | 43.5   | 54.25 | 1.0  | 0    | 1.25 |
| 30      | 2.4    | 4575 | 600                     | 91       | 16         | 39.25  | 57.75 | 1.75 | 0    | 1.75 |
| 40      | 2.2    | 6350 | 616                     | 92       | 17         | 31.0   | 65.25 | 1.25 | 0.25 | 1.75 |

第25表 1000r一坐全量照射後連日赤外線40分間照射群

| レ線照射後日数 | コンゴ赤指数 | 白血球数 | 赤血球数 (10 <sup>4</sup> ) | 血色素量 (%) | 網状赤血球数 (%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|---------|--------|------|-------------------------|----------|------------|--------|-------|------|------|------|
|         |        |      |                         |          |            | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前     | 2.0    | 7000 | 690                     | 98       | 19         | 20.25  | 66.5  | 1.25 | 0    | 2.0  |
| 1       | 2.0    | 4725 | 666                     | 97       | 7          | 85.25  | 11.25 | 1.25 | 0    | 2.25 |
| 3       |        | 750  | 644                     | 95       | 6          | 48.75  | 49.0  | 1.0  | 0    | 1.25 |
| 5       | 2.4    | 1875 | 598                     | 90       | 6          | 69.5   | 37.0  | 1.75 | 0    | 1.75 |
| 10      | 2.3    | 3800 | 588                     | 90       | 5          | 52.25  | 44.75 | 1.25 | 0    | 1.75 |
| 15      | 2.2    | 1750 | 525                     | 85       | 9          | 67.0   | 31.0  | 0.75 | 0    | 1.25 |
| 20      | 2.3    | 2525 | 452                     | 78       | 12         | 52.0   | 46.75 | 1.0  | 0.25 | 2.0  |
| 25      | 2.1    | 3850 | 514                     | 83       | 16         | 45.25  | 33.0  | 0.5  | 0    | 1.25 |
| 30      | 2.0    | 4100 | 582                     | 89       | 16         | 40.5   | 55.5  | 1.75 | 0    | 2.25 |
| 40      | 2.0    | 4800 | 564                     | 87       | 18         | 38.5   | 58.75 | 1.5  | 0    | 1.75 |

13%減の値を示す。血色素量は赤血球数に並行する。

網状赤血球数の最低値は5日目で78%の減少であるが20日目には略と正常値に回復している。

白血球百分率では前群と略と同様の変動状態がみられるが、20日目以後に於て稍とリンパ球の比率が高く偽エ白血球の比率が低い。

(4) 1000r 一坐全量照射後連日赤外線20分間照射群 (第24表)

コ指数はレ線照射後全く減落せずして5日目より30日目に至る亢進状態を認め最高値は1.0の増加である。40日目には正常値を示している。

白血球数はレ線照射後24時間で32%減、3日目最低値で87%減、以後は15日目に一時的減落を見

る外次第に増加して40日目には19%減に迄回復する。

赤血球数は10日目が最低値で18%の減少、40日目には正常値に回復している。血色素量は赤血球数に略と並行して変動している。

網状赤血球数の最低値は5日目及び10日目にあり72%の減少で、25日目には照射前の値に復する。

白血球百分率は前群と同様偽エ白血球とリンパ球の変動が存し、20日目以後に於てやはりリンパ球の比率が稍と高く認められる。

(5) 1000r 一坐全量照射後赤外線連日40分間照射群 (第25表)

コ指数は5日目より20日目に至る軽度増加を見

第26表 1000r一坐全量照射後連日赤外線80分間照射群

| レ線照射後<br>日数 | コンゴ<br>赤指数 | 白血球数 | 赤血球数<br>(10 <sup>4</sup> ) | 血色素量<br>(%) | 網状赤<br>血球数<br>(%) | 白血球百分率 |       |      |      |      |
|-------------|------------|------|----------------------------|-------------|-------------------|--------|-------|------|------|------|
|             |            |      |                            |             |                   | 偽「エ」球  | リンパ球  | 好塩基球 | 好酸球  | 単球   |
| 照射前         | 2.0        | 9125 | 624                        | 94          | 17                | 19.5   | 78.75 | 1.0  | 0    | 1.75 |
| 1           | 2.1        | 5750 | 610                        | 94          | 8                 | 80.25  | 16.0  | 1.75 | 0    | 2.0  |
| 3           |            | 1200 | 582                        | 90          | 6                 | 63.0   | 33.75 | 1.0  | 0    | 2.25 |
| 5           | 2.3        | 2250 | 589                        | 90          | 6                 | 56.75  | 40.75 | 0.75 | 0    | 1.75 |
| 10          | 2.2        | 3000 | 551                        | 85          | 4                 | 53.5   | 44.0  | 1.25 | 0.25 | 1.0  |
| 15          | 2.0        | 1975 | 513                        | 80          | 7                 | 59.25  | 38.5  | 1.0  | 0    | 1.25 |
| 20          | 2.0        | 2100 | 450                        | 78          | 15                | 57.25  | 40.0  | 1.25 | 0.25 | 1.25 |
| 25          | 1.9        | 2025 | 524                        | 81          | 14                | 57.75  | 38.75 | 1.25 | 0    | 2.25 |
| 30          | 2.0        | 2500 | 540                        | 83          | 16                | 56.25  | 40.75 | 1.0  | 0    | 2.0  |
| 40          | 2.0        | 2950 | 532                        | 83          | 18                | 48.0   | 48.5  | 1.75 | 0    | 1.75 |

るが、25日目以後はレ線照射前の値に復している。

白血球数は24時間目33%減、3日目最低値で89%減を示すが、以後は15日目に一時的減少を見る外漸増して40日目には30%減の状態に迄恢復する。

赤血球数は20日目が最低値でレ線照射前の36%減であるが、以後は増加傾向を示し40日目には18%減に迄恢復する。血色素量は赤血球数に並行し血色素指数に著変は見られない。

網状赤血球数は10日目に73%減少して最低値を示しているが、25日目にはレ線照射前の値に復する。

白血球百分率には前群と略と同様の変動状態を認める。

(6) 1000r 一坐全量照射後連日赤外線40分間照射群(第26表)

コ指数には照射後24時間目の低下は認められず、5日目軽度の増加が存する外は終始正常値の範囲内にとどまっている。

白血球数はレ線照射後24時間で37%減、3日目最低値で87%の減少を示す。以後軽度の恢復傾向を認めるが、15~25日目に再び減落してから後は殆ど恢復傾向がみられなくなり40日目にして尙レ線照射前の67%減にとどまっている。

赤血球数は次第に減少し20日目が最低値で28%の減少であるが、以後は漸増傾向にあり40日目は

レ線照射前の15%減の値を示す。血色素量は赤血球数に略と並行する。

網状赤血球数は10日目が最低値で74%の減少を示すが20日目にはレ線照射前の値に復する。

白血球百分率は前群と同様の変動状態を示すがリンパ球の比率が稍と低く認められる。

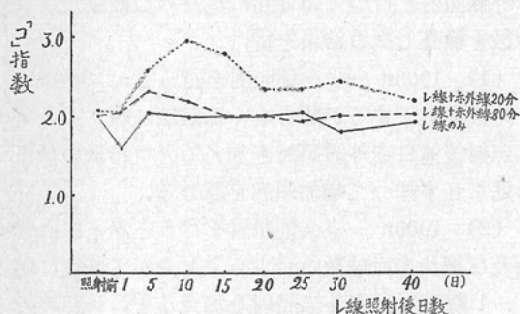
#### 第4章 考 按

動物に大量のレ線を一坐全量照射するとその血液像は著しい変化を受け赤血球系・白血球系共にその数を減少し又比率を変ずることは古くより知られているところであるが、家兎に1000r 一坐全量全身照射した私の検査成績に於いても同様に血液像の上に著しい変動が見られている。之を要約すると、赤血球数はレ線照射後15日目に50%減少し40日目にも尙33%減に留つており、血色素量は赤血球数は略と並行し、網状赤血球数は10日目最低で75%減となるが間も無く恢復し、白血球数は減少著しく3日目には91%減となり40日目にも尙75%の減少を示しており、白血球百分率では偽エ白血球の増加とリンパ球の減少が著しく認められる。又コ指数ではレ線照射後24時間目の測定で軽度の低下がみられている。かくの如く1000r 一坐全量全身照射により家兎の血液像は著しい変化を受け全身障害も高度であろうと想像せられるのであるが、之に連日各種の量の赤外線照射を加えると如何なる影響が見られるか。先ず項目別に比較検討してみる。

(1) コ指数 (第4図)

対照群及び5分群に於いてレ線照射後24時間目に軽度のコ指数低下が認められるが他群には認められない。又10分群, 20分群及び40分群に於いては5日目より20日目乃至30日目にわたって指数増加が認められ, 10分群及び20分群に著しく40分群に軽度である。全群を通じ5日目以後には認むべき指数低下は存在しない。

第4図 各群「コ」指数



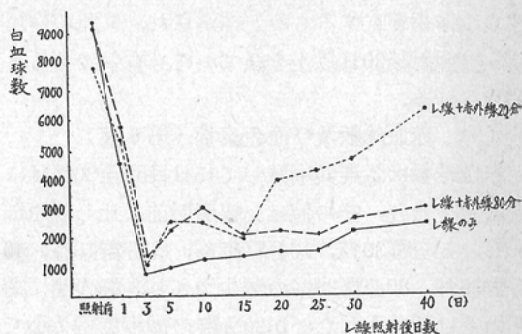
以上の事実より推論すれば, レ線照射後24時間目の検査時にはレ線照射直後既に第1回の赤外線照射が加えられているのであるから, 対照群及び5分群にのみコ指数の低下が認められるのは明らかに適量の赤外線照射がたとえ1回のみであつても指数低下を防いでいるものと考えられ従つて網内系機能を亢進する様に作用しているものと云いようであろう。此の場合赤外線の5分間照射は不足量であつたと解釋される。

次に5日目以後の数値について検討すると, コ指数増加は10分群及び20分群に高度で且長期間持続し40分群では稍々軽度で且持続期間短く又80分群では極く早期に僅かの増加が窺われるに過ぎないのは, 大量のレ線を一坐全量照射した後の赤外線照射に於いても網内系機能亢進作用の点で赤外線に適量が存することを考えしめる。

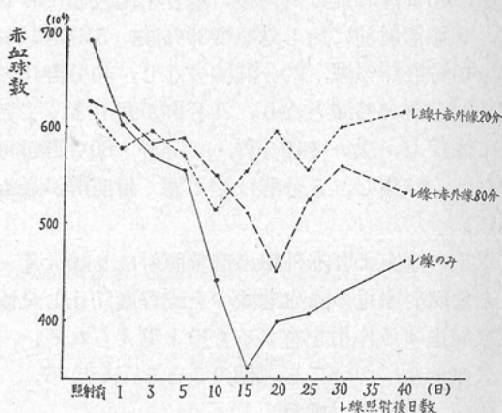
(2) 白血球数 (第5図)

白血球数は各群共著明に減少して3日目に最低値に達し, その値はレ線照射前に比し対照群91%減, 5分群90%減, 10分群89%減, 20分群87%減, 40分群89%減, 80分群87%減であり各群の間

第5図 各群白血球数



第6図 各群赤血球数



に差は認められない。以後は各群共増加に向い最終検査日である40日目に於ける減少の度合はレ線照射前に比し対照群75%, 5分群66%, 10分群33%, 20分群19%, 40分群30%, 80分群67%減で各群共レ線照射前の値迄は恢復しないけれども群により恢復の度合は著しく異つている。即ち恢復の度合は20分群が最も大で10分群・40分群が之に次ぎ, 以下5分群, 80分群, 対照群の順となるが後三者の間には殆ど差を認めない。次に注目すべきは, 各群共3日目を過ぎてから増加傾向に向うけれども15日目頃一時減落して各群共1000代となりそれから再び増加傾向に入るのであるが此の際の増加の度合が群によつて著しく異り上述の最終日に於ける各群の白血球数の差は此の期間に作り出されることであり, 末梢白血球数の恢復は稍々後期に行われるものと考えられる。

以上の事実より適量の赤外線照射はレ線大量一



坐全量照射家兎の末梢白血球数の減少を或程度軽減する作用を有するものと推定され、又此の作用はレ線照射後20日以上を経ても有効であると考えられる。

### (3) 赤血球数及び血色素量 (第6図)

赤血球数は各群共漸減して15日目乃至20日目に最低値となり、その値はレ線照射前に比し対照群50%、5分群30%、10分群32%、20分群18%、40分群36%、80分群28%の減少であり各群の間に著明の差は認められないが20分群の減少度稍々小で対照群は稍々大である。

次に40日目に於ける恢復の度合を比較してみると、レ線照射前に比し対照群33%減、5分群24%減、10分群13%減、20分群減少なし、40分群18%減、80分群15%減となり、20分群が最もよくて完全に恢復し、次いで10分群・40分群・80分群が可成りよく恢復し、5分群は稍々悪く対照群が最も悪い。

以上の事実より赤外線は適量照射はレ線大量一坐全量照射家兎の赤血球減少を或程度防止し又恢復を促進する作用を有するものと考えられる。

又血色素についても同様のことを云いうる。

### (4) 網状赤血球数

各群共減少して5~10日目に最低値を示すが20~25日目にはレ線照射前の値に恢復し、各群の変動状態の間に有意の差は認められない。

### (5) 白血球百分率

各群共偽エ白血球は24時間後に著しく百分率及び絶対数を増加しているが以後次第に絶対数を減じ次いで百分率を減じて行き、リンパ球は24時間後に百分率及び絶対数の著明の減少を認めるが以後次第に両者を増加する。各群の間の差として認められるのは偽エ白血球数とリンパ球数との比であつて、白血球数の恢復傾向の大なる群程リンパ球の比率の増大が著しい。此の事実より赤外線照射はレ線照射により著しく減落したリンパ球数の恢復を促進するものと推察される。

以上各項目に分けて検討したところによると、適量の赤外線照射は一坐大量レ線照射家兎の網内系機能を昂進し且末梢血液障害を軽減するものと

考えられる。即ち一時に多量のレ線照射を受けた後であつても連日適量の赤外線を照射するならばレ線障害の軽減及びその恢復促進の面に於いて好結果を期待しうるものと考えられる。而して此の赤外線の適量はレ線少量分割連続照射後連日赤外線照射の場合と略々同量或は稍々多量の様に思われる。

## 第5章 結 論

家兎に1000r一坐全量全身照射を加えた後連日赤外線照射を行つて40日間にわたり血液像及びコ指数を検査し次の結果を得た。

(1) 1000r一坐全量照射を行うと、コ指数は一時軽度低下するが間もなく正常値に復する。レ線照射後連日赤外線照射を加えるとコ指数の低下は見られず却つて増加傾向を認める。

(2) 1000r一坐全量照射を行うと赤・白血球数及び網状赤血球数の減少を来しやがて恢復に向う。レ線照射後赤外線照射を加えると、レ線のみ照射群に比しこれら血球の減少程度を軽減し且恢復を促進する。

(3) 赤外線が上記の作用を現わすには適量が存在し、その量は少量であつて稍々多量となると作用が少いか或は無効となる。

### 総括的考按

第1編、第2編及び第3編の実験に於いて私は家兎に対する赤外線及びレ線照射の影響を探索した。第1編に於いては適量の赤外線照射は家兎の網内系機能を亢進し且軽度の末梢白血球増多を惹起するがその作用は一過性で24時間以内に消失することを知り、第2編に於いては連日少量のレ線を照射した直後適量の赤外線照射を行うと網内系機能を昂進し且末梢血液障害を軽減することを知り、更に第3編に於いてはレ線大量一坐全量照射後でも連日適量の赤外線照射を行うと網内系機能を昂進し且末梢血液障害を軽減し恢復を促進することを知つた。

以上の事実より適量の赤外線照射はレ線照射直後でも稍々日数を経ても、或は照射レ線量が少量であつても大量であつても、或程度のレ線血液障害防止作用を有するものと考えられる。

しかしながら赤外線の有する本作用の本態については尙明らかでなく、私は曩に緒論に於いてその原因の一つとして網内系機能の昂進作用を仮定したのであるが、こゝではその是非について実験成績より考察してみたい。

実験成績を通覧するに、レ線照射後赤外線照射群はレ線照射が少量分割或は一坐大量の如何を問わず「コ」指数の増加即ち網内系機能の昂進を来しており、且昂進状態大なる程末梢血液障害は軽度で恢復も亦速かである。しかしながら此の結果より直ちに網内系機能昂進のために血液障害が軽減されると結論付ける事は出来ない。即ち網内系障害と血液障害は並行するか或は網内系障害が先行するかも知れないからである。此の観点から実験成績を見ると、対照群に於いてもレ線+赤外線群に於いても「コ」指数の低下は血球数の減落より常に遅発しており、従つて網内系障害は血液障害より遅発すると推定せざるを得ない。又赤外線照射のみでは軽度且一過性であつた網内系機能亢進状態がレ線+赤外線照射では高度且持続性である点より、網内系はレ線に対し抵抗性が大であろうと考えられる。更にレ線照射後赤外線を照射すると網内系機能が特に昂進すると云う此の事実よりは、第2編の考按で少し触れた如く、網内系を除く部分のレ線障害が網内系の機能に対し促進的に作用する如く推察しうる。云いかえれば網内系はレ線に対し抵抗性が大であるから、他組織にレ線障害が先発すると之を除去軽減しようとしてその機能を亢進し、更に赤外線は網内系の此の働きを鼓舞する如く作用するのではないか。即ち赤外線は網内系機能を昂進し、機能を昂進した網内系がレ線障害を軽減すると考えるのである。しかしながら赤外線が網内系以外の組織即ち血液や造血管等に対して直接作用しないという証拠は全くなく、恐らく幾分かは作用するであろうが、こゝでは網内系を介しての間接作用が存するであろうと推定するにとゞめる。

次に照射赤外線量に適量が存することは実験成績よりみて明らかであるが、之は網内系が自律神経の支配を受けて居り自律神経に対する赤外線の

刺戟量が此の範囲内に存するものと考えている。

尙、今日網内系の機能として挙げられているものには異物摂取・解毒・免疫体産生・異物排泄・新陳代謝調節・血球生成・血球破壊・胆汁色素形成・酵素生成等があり、これらの機能の多くがレ線障害軽減のために発揮せられるものと考えられるのであるが、緒論でも述べた如く特にレ線照射により体内に産生された有毒物質の解毒のために大きな働きを有しているものと推定している。

以上述べて来た如く赤外線照射はレ線障害の軽減及び恢復の促進に有効である。しかもその量は在来行われている如き熱感の甚しい近距離から長時間にわたるものではなく、500Wの電源から1m少々距つた場所で10~20分間全身浴をすれば足り、これ以上の量はあまり意味が無い。簡便な方法として人体にも適用しうるものとする次第である。

稿を終るに臨み終始御懇篤な御指導と御校閲を賜りました武田俊光教授に深謝致しますと共に多大の御援助を戴いた山本道夫助教授に謝意を表します。

尚此の研究は文部省科学研究費の援助を受けたことを付記し謝意を表します。

## 文 献

- 1) 村上：日本医学放射線学会雑誌，15巻，1号，6号，9号。— 2) 山本：昭和27年岡山医学会発表。
- 3) 草加：日本医学放射線学会雑誌，17巻，4号。
- 4) 脇本：投稿中。— 5) 白髪：日本医学放射線学会雑誌，16巻，11号，17巻，6号。— 6) 貞利：日本医学放射線学会雑誌，17巻，3号，10号。— 7) 森本：日本医学放射線学会雑誌，18巻，3号，6号。— 8) 重信：岡山医学会雑誌，63巻，12号。— 9) 玉木：日本医学放射線学会雑誌，5巻，1号。— 10) 二宮：医理学叢書，39巻。— 11) 室井：千葉医学会雑誌，15巻。— 12) 麥谷：内科宝函，3巻，2号。— 13) 橋本：実践医理学，10巻，2号。— 14) Küstner: Strahlenther., Bd. 49. — 15) Cramer u. Fechner: Strahlenther. Bd. 33. — 16) 八木：産婦人科紀要，26巻，1号，3号。— 17) Eppinger & Stöhr: Klin. Wschr., 1922. — 18) Paschkis: Zschr. exper. Med. 43, 1924. — 19) Saxl & Donath: Klin. Wschr., 1925. — 20) Adler & Reimann: Zschr. exper. Med., 47, 1925. — 21) 杉山：血液及び組織の新研究とその方法，昭和17年。— 22) 山形：網内系機能とその検査法，昭和28年。— 23) Wilensky: Zschr. exper. Med.,

54, 1927. — 24) 牟田: 長崎医学会誌, 9巻. — 25) 木下: 京都府立医誌, 8巻. — 26) 長島: 熊本医学会誌, 11巻. — 27) 三好: 十全会医誌, 42巻. — 28) 鶴井: 京都府立医誌, 31巻. — 29) 千田: 日本血液病学会誌, 7巻. — 30) 松田: 東京医学会雑誌, 53巻. — 31) 森本: 京都医学会雑誌, 41巻. — 32) 葛谷: 臨床病理血液学会誌, 3巻. — 33) Heinecke: Münch. Med. Woch., 1903. — 34) W. Siegel: Strahlenther., Bd. 11, 1920. — 35) Bormann: Arch. Gyn., Bd. 111, 1919. — 36) Bock: Strahlenther. Bd. 16, 1924. — 37) Caspari: Deutsch. Med. Woch., 1923. — 38) Casti: Strahlenther., Bd. 32, 1929. Bd. 38, 1930. — 39) Zöllner: Strahlenther., Bd. 9, 1919. — 40) Gupzent: Strahlenther., Bd. 2, 1913. — 41) Zump: Strahlenther., Bd. 12, 1921. — 42) 樋口: 日本レントゲン学会誌, 16巻. — 43) 福井: 中外医事新報, 1108号. — 44) 齊藤: 日本婦人科学会誌, 32巻. — 45) G. Perthes: Lehrbuch d. Strahlenther. — 46) Holthusen: Strahlenther., Bd. 14, 1923. — 47) 高井: 日本医学放射線学会誌, 4巻, 11号, 12号. — 48) Holthusen: Lehrbuch d. Strahlenther, Bd. 111, 1926. — 49) Portis: J.A.M.A., Vol. 65, 1915. — 50) N. Jagic et al.: B.K.W. Bd. 48, 1911. — 51) Amund-

sen: Am. J. Roentg., Vol. 12, 1924. — 52) Tuffier: Am. J. Roentg., Vol. 9, 1922. — 53) Aubertin u. Charles: Zbl. Radiol., Bd. 13, 1932. — 54) 乗松: 日本婦人科学会誌, 22巻, 7号, 24巻, 10, 11, 12号. — 55) 安井: 日本婦人科学会誌, 23巻. — 56) 八木: 日本婦人科学会誌, 22巻. — 57) 山田: 十全会誌, 45巻. — 58) 織内: 十全会誌, 15. — 59) 島, 吉村: 十全会誌, 10. — 60) 鴨井: 医学研究, 23. — 61) 重信: 岡山医学会誌, 68巻. — 62) 平川: 行刊衛生会誌, 9巻, 6, 7号. — 63) 山田: 十全会誌, 44巻, 5号. — 64) 二宮: 日本放射線医学会誌, 5巻. — 65) 後藤: 日本放射線医学会誌, 5巻. — 66) Heinecke: Dtsch. Z. Chir., Bd. 78, 1905. — 67) Curschmann: M. m. W., Bd. 52, 1905. — 68) Kolde & Martens: Strahlenther. Bd. 5, 1914. — 69) Kolta & Förster: Strahlenther Bd. 21, 1926. — 70) Bock: Strahlenther, Bd. 16, 1924. — 71) Poos: Strahlenther. Bd. 15, 1923. — 72) Wolmerschönsner: Strahlenther. Bd. — 73) Herzog: Strahlenther. Bd. 19, 1924. — 74) Lapatsanis: Strahlenther. 22, 1926. — 75) 白木, 今井: 日本婦人科学会誌, 14巻. — 76) 福井: 中外医事新報, 1108. — 77) Wagner: Strahlenther. Be. 11, 1920. — 78) 西川: 日本血液学会誌, 11巻 3, 4号.

The 3rd Chapter: The effect of infra-red rays upon the peripheral blood and the reticuloendothelial system of the rabbits which were irradiated with large dosage of X-rays

I examined the peripheral blood picture and the function of the reticuloendothelial system of the rabbits which were irradiated everyday with infra-red rays according to various dosage after the irradiation with large dosage of X-rays of 1000r. at once.

1) The peripheral blood cell count reduced immediately after X-rays irradiation and then recovered gradually, but the other hand the reduction of the blood cell count were slight and the recovery were rapid in the group irradiated with infra-red rays after X-rays irradiation.

2) The function of the reticuloendothelial system which were figured out with Congo-red Index fell after X-rays irradiation and then recovered gradually, but the other hand the fall of this function were slight and the recovery were rapid in the group irradiated with infra-red rays after X-rays irradiation.

3) These actions of infra-red rays upon the peripheral blood picture and function of the reticuloendothelial system, were strong in small dosage but weak or none in massive dosage.