

| | |
|--------------|---|
| Title | 吉田肉腫に対する放射線の作用(第2報) |
| Author(s) | 牟田, 信義 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1951, 11(3.4), p. 35-39 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/18152 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

吉田肉腫に對する放射線の作用 (第2報)

東京逓信病院放射線科部長 牟田 信義

東京大學醫學部放射線醫學教室(主任 中泉正徳教授)

Action of Radiations on Yoshida Sarcoma (Part 2)

by Nobuyoshi Muta

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tokyo University

(Director Prof. Masanori Nakaidzumi)

Department of Radiology of Tokyo Teishin Hospital

(Director Nobuyoshi Muta)

1. 研究目標

放射線は細胞分裂の最も盛んな時期に照射するのが効果的である。それで従來の悪性腫瘍の照射法を吟味する爲に、前回¹⁾は先ず1回照射後の核分裂數の變動を報告したが、今回はいよいよ分割照射後の變動を調べた。

2. 研究方法

ラツテは市販の雜種で70~125 grのものをを用いた。方法は全體前回と同様である。

ガラス毛細管は第1圖の様な形をして居り先端の太さは外徑0.45~0.80mm位にする。餘り太いと穿刺孔から何時迄も腹水が漏れる。又先端はペンチ等で斜に切つておくと穿刺しやすい。

腹腔穿刺の際、癌研の藤岡氏がいちいちラツテの腹部の毛を刈つて居られるのを見てまねて見ると、ガラス毛細管が毛に引掛ることも少く、腹壁の血管が透いて見えるのでそれを穿刺して腹腔に出血させることもなく、毛に附着する細菌等をおし込む事も少く、大變具合がよい。

今迄私は腹水を物體板に塗抹すると、直ぐ扇子で扇いで急速に乾かして居たが、こうすると細胞



第1圖 ガラス毛細管ピペット



第2圖 漏出

が壊れて第2圖に示すような漏出像を示すことが多い。此像を見ると、細胞縁は不規則であるがアメーバ様運動と違って其切縁の變化に不連続な点がある。細胞縁の凸出部を見ると、何れも細胞縁上の1點を中心とした半圓形を呈して居る(矢印)。

それで細胞膜の小孔から細胞質體が漏出した像と考えられる。塗抹後自然に乾燥させると腫瘍細胞は綺麗な圓形を呈する。腹水を取過ぎないようにし、薄くひけば扇がなくとも細胞は十分に伸展する。このようにしても、死期の近づいたラツテの腹水塗抹標本では屢々漏出像を見る。

血液の塗抹標本も扇がない方がよい。

ラツテを入れる箱は水洗のきくようにセルロイド製とし、蓋に直徑5 mm 程の穴を澤山あけて空氣の流通を計つただけでなく、側壁にも直徑1.5 cm 程の穴を8コあけてラツテの鼻が出せるようにした。

照射条件も前回と大體同じであるが、たゞエックス線装置の出力に多少變動があつたので、焦點から動物の中央迄の距離を或は19.0cm 或は19.5 cmにして其處の強さが20 r/m、随つて照射時間が10分になるようにした(第1表)。1回照射量200 r、之を2回、3回と反復して核分裂數の影響を見たのであるが、第1回照射は接種後24×4時間目に行い、以後照射間隔は、200 r 1回照射後核分裂數は一時少くなつて9時間目に回復し、更に12、24、48時間と増加の傾向があり、現在臨床で用いられている照射間隔が24時間であるところから、此場合も第2回の照射を24時間後に行つた。こうして200 rを2回照射したあとの核分裂數の變動を見ると、後に記すように9時間目と12時間目は有意な

第1表 照射条件

| 2 次 電 壓 | | 135 kVp | | |
|---------|---------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 管 電 流 | | 3 mA | | |
| 濾 過 板 | | 0.3 mm Cu+1 mm Al | | |
| 半 價 層 | | 0.48 mm Cu | | |
| 照 射 時 間 | | 10' | | |
| 動 物 の | | 背 面 | 中 央 | 腹 面 |
| a | 焦點からの距離 | 17cm | 19cm | 21cm |
| | 強空氣中總線量 | 25.3r/m 253r | 20.2r/m 202r | 16.6r/m 166r |
| b | 焦點からの距離 | 17.5cm | 19.5cm | 21.5cm |
| | 強空氣中總線量 | 24.7r/m 247r | 19.9r/m 199r | 16.4r/m 164r |

差はないが、24時間目は12時間目より下つているので、第2回照射後12時間目に第3回の照射を行つた。各照射直前並に最終回照射直後、15分、30分、1、3、6、9、12、24時間以後動物が死ぬ迄24時間毎に腹水を取り調べた。

第3回照射後 動物は多くは3日目に死に、更に照射を繰返すのは無理なので今回は3回で中止した。

3. 研究結果

第2、3表、第3圖に示す。表中の数値は核分裂數を%で示す。第3圖の横軸の寸法は適當にとつてある。以下此結果を推計的に検討して見る。危険率は5%とする。

吉田肉腫の腹水塗抹標本で調べた核分裂數はPoison分布をするので、此検討に當つては實測値の平方根を採るのがよい。

1. 200 r 2回照射の際は(第2表、第3圖)、第1回照射前値と第2回照射前値との間に有意な差はない。第2回照射後1時間で核分裂數は急激に減少し、3時間目はそのまゝの値を續け、6時間目には既に回復する。9、12時間と核分裂數は多いまゝであるが、24時間目には減る。そして72時間目には直前値より低くなる。

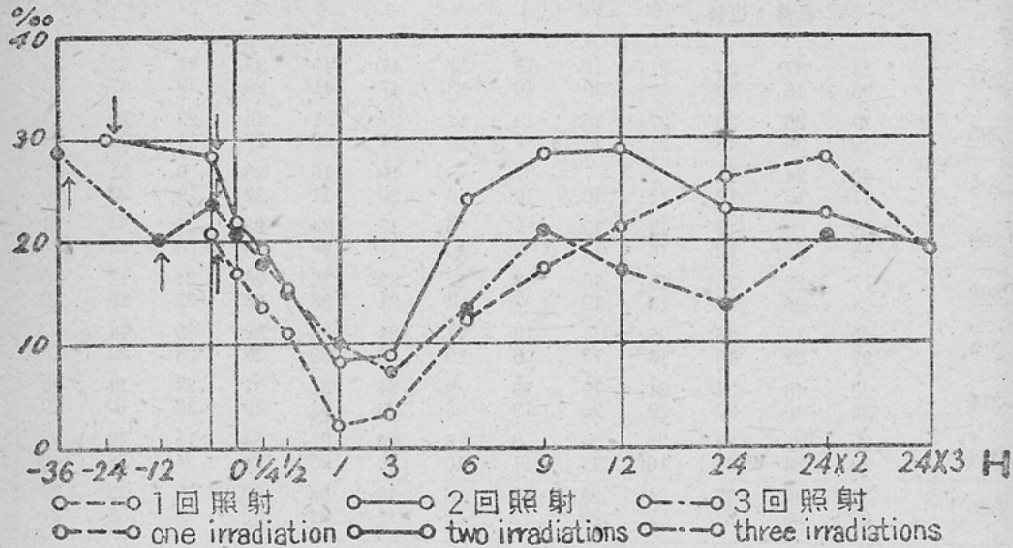
2. 200 r 3回照射の際は(第3表、第3圖)、第1回照射前の値より第2回照射前の値は低い。後者と第3回照射前との間には有意な差はない。第3回照射後やはり核分裂數は急激に減少するが、1時間目の値は尙3時間目の値より高い。9時間目には回復する。12時間目より24時間目は低く、48時間目には再び高くなる。第3圖の折線は第

第2表 200r 2回照射の際の核分裂数の變動

| 時間 | -24 | 直前 | 直後 | 15' | 30' | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | 24 | 24×2 | 24×3 | 24×4 |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ラ ッ テ | | | | | | | | | | | | | | |
| 294 | 24 23 | 37 46 | 29 40 | 21 20 | 17 13 | 15 10 | 17 13 | 47 47 | 40 41 | 35 28 | 27 49 | 32 37 | 20 19 | 21 13 |
| 295 | 29 29 | 26 36 | 23 18 | 27 21 | 15 13 | 10 7 | 11 10 | 27 24 | 31 28 | 49 27 | 23 10 | 19 29 | 13 22 | 25 17 |
| 298 | 40 41 | 24 16 | 12 12 | 1 11 | 7 10 | 7 10 | 5 6 | 19 20 | 16 11 | 23 23 | 9 19 | 31 20 | 21 20 | |
| 299 | 32 16 | 8 23 | 13 12 | 13 16 | 13 11 | 5 2 | 5 10 | 17 17 | 24 28 | 21 18 | 26 20 | 24 25 | 24 25 | 10 6 |
| 302 | 17 24 | 23 25 | 20 25 | 19 13 | 16 19 | 3 7 | 12 4 | 29 21 | 16 33 | 26 26 | 24 22 | 12 19 | 6 12 | |
| 3 4 | 20 27 | 17 22 | 25 19 | 25 18 | 14 13 | 12 6 | 11 16 | 24 28 | 25 39 | 30 23 | 23 28 | 14 20 | 7 15 | |
| 312 | 33 33 | 48 40 | 24 20 | 24 29 | 19 25 | 13 12 | 9 8 | 24 23 | 31 33 | 31 49 | 23 33 | 12 10 | 29 23 | |
| 314 | 39 39 | 28 24 | 23 24 | 22 16 | 20 13 | 6 11 | 5 10 | 24 10 | 27 25 | 34 29 | 18 24 | 19 18 | 22 18 | |
| 320 | 39 38 | 32 36 | 22 36 | 34 22 | 23 19 | 12 7 | 6 12 | 18 18 | 35 34 | 20 33 | 19 24 | 32 38 | 26 27 | |
| 平 均 | 30.2 | 28.4 | 22.1 | 19.6 | 15.6 | 8.6 | 9.4 | 24.3 | 28.7 | 29.2 | 23.4 | 22.8 | 19.4 | |

第3表 200r 3回照射の際の核分裂数の變動

| 時間 | -36 | -12 | 直前 | 直後 | 15' | 30' | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | 24 | 24×2 | 24×3 | 24×4 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ラ ッ テ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 335 | 43 60 | 22 27 | 45 29 | 49 35 | 27 34 | 25 15 | 26 24 | 7 9 | 15 21 | 14 21 | 4 25 | 21 25 | 16 29 | | |
| 346 | 31 18 | 12 22 | 30 28 | 29 19 | 15 20 | 15 20 | 15 13 | 15 9 | 13 25 | 32 31 | 45 39 | 23 33 | 36 38 | 24 22 | |
| 347 | 38 31 | 31 53 | 26 34 | 32 24 | 26 18 | 15 15 | 6 6 | 6 10 | 12 20 | 46 32 | 20 23 | 25 36 | 33 40 | | |
| 365 | 32 35 | 21 41 | 32 37 | 26 22 | 17 32 | 17 13 | 16 9 | 11 15 | 15 24 | 37 29 | 27 19 | 15 14 | 34 26 | | |
| 387 | 34 31 | 19 36 | 22 25 | 21 18 | 21 22 | 16 19 | 14 15 | 11 9 | 17 25 | 22 22 | 18 19 | 14 13 | 14 24 | | |
| 388 | 21 15 | 13 8 | 11 12 | 11 9 | 8 14 | 10 5 | 3 4 | 0 0 | 2 6 | 7 7 | 10 6 | 7 6 | 16 8 | | |
| 400 | 29 27 | 24 25 | 24 21 | 21 22 | 24 18 | 19 22 | 15 14 | 5 11 | 18 10 | 21 16 | 5 17 | 11 9 | 23 29 | 8 — | |
| 403 | 13 13 | 19 13 | 15 21 | 21 12 | 7 15 | 20 20 | 13 10 | 8 9 | 6 18 | 26 24 | 19 12 | 22 14 | 33 27 | 34 22 | |
| 404 | 18 21 | 29 15 | 37 34 | 29 31 | 21 18 | 18 22 | 16 6 | 7 9 | 14 17 | 28 24 | 22 24 | 17 22 | 28 29 | 38 31 | |
| 412 | 15 18 | 9 14 | 19 23 | 16 12 | 14 15 | 11 11 | 6 5 | 2 4 | 9 7 | 12 14 | 11 13 | 3 7 | 7 4 | 11 11 | 12 10 |
| 419 | 33 19 | 16 14 | 14 11 | 14 15 | 14 16 | 17 14 | 9 11 | 6 10 | 11 14 | 19 13 | 15 10 | 4 2 | 17 10 | 8 5 | |
| 421 | 26 32 | 13 15 | 17 22 | 12 14 | 17 13 | 11 11 | 1 4 | 6 4 | 9 14 | 20 17 | 11 7 | 3 4 | 1 2 | 8 3 | |
| 425 | 17 20 | 17 19 | 12 10 | 13 13 | 14 8 | 8 15 | 6 7 | 4 1 | 10 11 | 15 20 | 13 11 | 4 5 | | | |
| 426 | 45 48 | 11 9 | 13 16 | 13 11 | 8 16 | 6 6 | 7 3 | 2 7 | 9 4 | 12 8 | 7 18 | 2 6 | 4 6 | 6 1 | |
| 425を除いた平均 | 28.7 | 20.4 | 23.8 | 20.7 | 18.1 | 15.1 | 10.4 | 7.4 | 13.6 | 21.3 | 17.2 | 13.8 | 20.5 | | |



第3圖 200 r 反復照射の際の核分裂数の變動 Changes in the mitotic number after repeated irradiations of 200 r

425番のラツテを除いた平均値を示すものであるが、之をいれて24時間目迄の變動を詳しく検討してみると、12時間目の値は9時間目より低いと言える。

4. 考 按

1. 第3圖には比較の爲に前報告した200 r 1回照射の際の折線を示してあるが、此3つの場合を比較するに、何れも核分裂数は1時間餘で急激に減少している。たゞ1回、2回照射の際は1時間値と3時間値との間に差が認められないのに反し、3回照射の際は1時間値は3時間値より高い。しかし其理由を直に3回反復照射に結びつけていゝかどうかは更に研究を重ねる必要がある。

2. 3時間値が低いことは共通である。

3. 2回照射の際のみ6時間で回復しているが、1回、3回照射の際は6時間では未だ回復していない。此2回照射の場合のみ回復して居ると言うことは、照射反復回数の相違に結びつけるのは無理で、他に理由を探さなければならないと思う。

4. 2回照射の際は9時間、12時間の値に有意な差は見られず、24時間目には下り、其後再び多くなることはなかつたが、3回照射の際は、9時

間目に回復した核分裂数は既に12時間で下り、24時間目には尙下るが、48時間目には再び多くなつて居る。要するに第2効果の波の週期が短くなつたように見える。

1回照射の際、第2効果の山は48時間目に現れて、いよいよ照射回数を重ねるに随つて山が前に移動する、即ち週期が短くなるように見えるが、其後の研究によれば1回照射の際必ずしも其ような経過は取らないようである。

3回照射の際一旦多くなつた核分裂数が早く減少するのは、大量照射の爲にラツテが弱り環境の悪化の爲に腫瘍細胞の分裂が抑えられるのではないかと考えられるが、48時間目に再び分裂数が多くなつて居る所を見ると一應此考は否定してゐるのではないかと思う。

5. 3回照射の第1回照射直前の値より第2回照射直前の値が低いが、1回照射の結果と矛盾する。此2つの実験を比較して見るのに、3回照射の際は第1回照射直前に標本を作つてから第2回照射直前に標本を作る迄何もしないのに反し、1回照射の際は其間に8回腹水をとつて居る。此反復穿刺が刺戟となつて核分裂数が幾分多くなるか

との疑問も起るが、日週期を調べた際1日8回照射したが、初と終との間に有意な差は認められなかつた。又1回照射の際は朝照射したのに反し、3回照射の際は第1回の照射を夜行つた。しかし晝と夜との感受性の差はないと言うのが前回の結論である。そうして見ると一寸理由がわからなくなる。更に研究しなければならぬ。

6. 第1報第5表、本報第2, 3表からわかるように200rの分割照射ではラツテの生命の延長は望めない。1回量100r位でやつて見る必要がある。

5. 結 括

吉田肉腫接種ラツテに1回量200rを2回, 3回と反復照射して其核分裂数の變動を1回照射の際

と比較して見るに、

1. 第1効果には大體變りは見られない。即ち核分裂数は1時間餘で急激に減少する。
2. 核分裂数の少い時期の長さに變りはない。
3. 第2効果に於いて、核分裂数は何れも直前値に回復し、回復に要する時間も變りない。6, 9時間で直前値に回復する。
4. 3回反復照射すると第2効果の波の週期が短くなるようである。
5. 200rの反復照射ではラツテの生命の延長は望めない。

文 獻

- 1) 幸田信義：日本醫放會誌。10(1): 30-35, 1950.
- 2) 幸田信義：醫學と生物學。17(3): 147-150, 1950.

Summary

Comparison of changes in the mitotic number, in case of Yoshida sarcoma implanted in rats, after one irradiation of a dosage of 200 r and after two or three dosage of 200 r each.

1. In each case the primary effect pattern is very much alike. The mitotic numbers decrease rapidly over a period of one hour.
2. The period of small number of mitosis is the same in length in each case.
3. As the secondary effect the mitotic number returns to values similar to those prior to irradiation, and the time required for this effect to present itself in each case is about the same, the time required being from six to nine hours.
4. After three irradiations are repeated the wave cycle as part of the secondary effect following the initial rise seems to be shortened.
5. Repeated irradiations of 200 r dose not prolong the life of these rats.