

Radiation Research^s 掲載論文

「胎児照射ラットの乳腺上皮細胞には血液リンパ系細胞には見られない成体照射ラットと同レベルの残存性転座が誘発される」

中野美満子、西村まゆみ、濱崎幹也、三島秀治、吉田光明、中田章史、島田義也、野田朝男、中村 典、児玉喜明

“Fetal Irradiation of Rats Induces Persistent Translocations in Mammary Epithelial Cells Similar to the Level after Adult Irradiation, but Not in Hematolymphoid Cells”

Radiat Res 2014 (February); 181(2):172–6

(doi: 10.1667/RR13446.1)

今回の調査で明らかになったこと

胎児照射したラットの染色体を調べたところ、乳腺上皮細胞では、母ラットと同様に放射線被曝のダメージとして染色体異常が残っていたが、リンパ球ではほとんど認められなかった。この結果は、胎児被曝における染色体異常の有無に明瞭な組織特異性があることを示している。

解 説

これまでのヒトとマウスの調査から、胎児被曝では血液リンパ球に染色体異常が残らないことが分かっている。放射線被曝に対するそのような低レベルの反応は、胎児は放射線感受性が高いという一般的な認識に反するものである。今回我々は、これらの結果が普遍的なものかどうかを調べるために、胎児期に照射したラットの乳腺細胞について染色体検査を行った。

1. 調査の目的

本研究では胎児期被曝により生じる染色体異常頻度の組織による違いを検証するために、これまでに報告してきた血液細胞に続き、新たにラットの乳腺上皮細胞における染色体異常頻度を調べた。また、一部のラットでは脾臓リンパ球の染色体検査を行い、血液細胞と上皮細胞の比較も行った。

2. 調査の方法

妊娠 17.5 日目のラットに 2 Gy の放射線を照射した。照射後、6 週、9 週、45 週目に母ラットおよび子ラットから乳腺組織を採取し、乳腺上皮細胞の培養を行い（4–10 日）、通常法により染色体標本を作製した。転座の検出には 2 番染色体（緑）と 4 番染色体（赤）を染める FISH（蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション）法を用い（図）、各ラットについて 800 細胞を分析した。2 日培養による脾臓リンパ球の染色体検査も同様に行った。

3. 調査の結果

- (1) 2 Gy 照射した胎児の乳腺上皮細胞における転座頻度は平均 3.7% (n = 23) であった。これは、母ラットの乳腺上皮細胞で観察された転座頻度の平均 2.9% (n = 5) とほぼ同

じレベルであった。

- (2) 脾臓リンパ球における転座頻度は、胎児照射ラットでは0.0–0.6% (平均0.4%、n = 13) であり、母ラットの平均3.5% (n = 3) と比べ明らかに低かった。
- (3) 照射後の時間経過 (6–45 週) による転座頻度の変化は認められなかった。

以上のように、今回の調査では、以前のリンパ球での調査結果とは大きく異なり、6–45 週齢で調べた胎児照射ラットの乳腺細胞では、彼らの母ラットと同じく高頻度の染色体異常が観察された。一方、リンパ球では、以前のマウスおよびヒトの調査と同様に、母ラットでは高頻度の転座が見られたが、胎児照射ラットでは母ラットの約 10 分の 1 と転座頻度が低かった。これらの結果は、胎児被曝における染色体異常の有無に組織特異性があることを示唆している。もし、転座頻度を放射線の発がん効果の指標と考えると、ラットの胎児期照射で乳がんリスクは増加しないとの報告があることから、今回の結果は、胎児被曝は乳腺の幹細胞・前駆細胞に永続的な発がんダメージをもたらすが、発がんリスクの上昇には直接結びつかないことを示している。しかし、今のところその理由は明らかではなく、更なる研究が必要であろう。

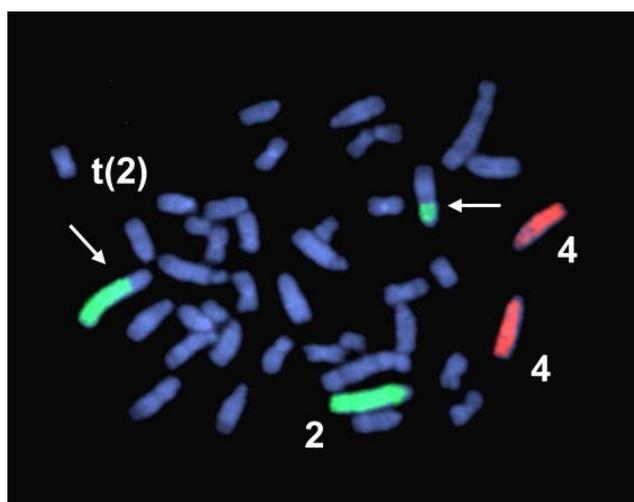


図. FISH 法による転座 (t) の検出。2 番染色体を緑、4 番染色体を赤、それ以外の染色体を青に着色している。異常染色体 (転座) は色変わりのある染色体として検出される (矢印)。

放射線影響研究所は、広島・長崎の原爆被爆者および被爆二世を 60 年以上にわたり調査してきた。その研究成果は、国連原子放射線影響科学委員会 (UNSCEAR) の放射線リスク評価や国際放射線防護委員会 (ICRP) の放射線防護基準に関する勧告の主要な科学的根拠とされている。被爆者および被爆二世の調査協力に深甚なる謝意を表明する。

§ *Radiation Research* 誌は、放射線影響学会 (Radiation Research Society) の公式月刊学術誌であり、物理学、化学、生物学、医学の領域における放射線影響および関連する課題の原著と総説を査読を経て掲載している。(2012 年のインパクト・ファクター: 2.698)