

Title	Co-60大量照射の生体に及ぼす影響 第1報 主として肉眼的観察
Author(s)	黒沢, 洋; 森谷, 寛; 高梨, 秀子 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1966, 26(5), p. 454-457
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17697
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

Co-60 大量照射の生体に及ぼす影響

第1報 主として肉眼的観察

東邦大学医学部放射線医学教室

黒 沢 洋 森 谷 寛
高 梨 秀 子 上 利 則 子

(昭和40年12月23日受付)

“The Influence of Massive dose Irradiation of CO-60 to the Mammal”

1st Report: On the macroscopic observations of clinical symptoms

Hiroshi Kurosawa, Hiroshi Moriya Shuko Takanashi and Noriko Agari

Dept. of radiology, School of medicine, Toho univ.

Purpose

We are well known that the massive dose wholebody irradiations bring absolutely death to the mammal, and it's effects are more intensive in high dose rate than in low degree. In the life of atomic age, it is supposed that the irradiation chance of such cases will happen suddenly, although it's occurrence will be only in rare cases.

In these meanings, we studied on the clinical course of mammal to the fatal death-especially, the influence of early periode of irradiations,- and some laboratory researches.

Obtained results are as follows.

Methode:

Whole body irradiation of CO-60 to the guineapig.

Source- skin distance 50 cm. Dose rate 4.2×10^{-4} R/h. Irradiated dose 10000R.

Results:

1) In all cases, cerebral symptoms and cramp appeared within 15—90 minutes after irradiation. But there existed the pause of several hours before the death, without leading to the direct death following to the cramp.

2) In the blood counts, red and white cells decreased remarkably after 8 hours after irradiations, and blood platellets decreased also and lymphocytes almost diminished.

3) Colony counts of bacillus much increased according as the process of the time course. We interpreted this fact as the fall of antibiotic power.

I) 緒 言

大量の放射線が生体に全身的に支えられた場合、勿論、生体にとって致命的である事は知られている事実である。殊に、それが瞬間的に近い程に dose rate の高い場合、その効果が増強するで

あろう事は当然予測出来る。而も現代に於ては、かかる形式の放射線被曝は原子力戦という不幸なる事件は論外として、原子力産業職場に於ても、決して偶発しないとは考えられない事柄である。このいわゆる大線量域の致死効果に関しては、1944

年には Henschaw¹⁾ は動物を数時間内に殺すには 25,000~5,000R (250R/分) を必要であると述べ、1956年 Langham et al²⁾ が総線量、線量率との相関を論じて、生理学的、生化学的、血液学的の追求を行っており、Allen et al³⁾ は1960年に cerebral death を設定し、4,000R 以上としている。然もこの線量域の追求は我国での報告は少く、我々の調査では、マウスの主として cerebral death に関しての竹下、藤井⁴⁾ の報告を見るのみである。我々も殆んど時を同じくして、大線量域の生体に及ぼす影響という問題は、現下の緊急関心事であるとの見解のもとに研究を行つて来ており、即ち、今迄比較的不明である大線量域の生体に及ぼす影響の殊に照射早期の生体に及ぼす影響、併せてその場合に起り得る、いわゆるショックなるものの本態追求を主眼として研究を行い、若干の知見を得る事が出来たので報告する次第である。

II) 課題設定

- 1) 大線量10,000R 照射の場合の臨床的経過如何。
- 2) その場合の臨床検査所見は如何、殊に血液像は如何であろうか。
- 3) 果してショック乃至ショック死の症状は発現するであろうか。
- 4) 血中抗菌力の状況如何。

III) 実験方法

以上の諸点を検査目標として、dose rate を高くするという目的より、日本原子力研究所東海研究所 CO-60 (10,000キュリー) 照射装置を使用した。線量率 4.2×10^4 R/h. 照射時間 14分18秒、照射線量 1.0×10^4 R.

実験動物として生後 100日のモルモットの雄15

匹を使用、対照非照射群として別に 3匹をおいた。全身照射を行い照射後経時的に観察を行つた。照射直後及び2時間迄は殺し(3匹宛)以後は死亡をまつて実験に供した。

観察目標としては、一般経過、血液像、血中細胞数を調査した。尚、菌数消長は寒天培地10ccに心臓穿刺採血 2cc を混じり平板培養を行つた。現地実験より開始した。

IV) 成績

1) 一般経過

一般経過は Table 1) の如くである。照射後15分から1時間半の間に全例が不活潑、不安状態となり、それに引続いた強直性痙攣、搐搦が出現、但、そのまま死亡に到るものではなく、6時間頃迄には一応平静に復したが8時間前後に2匹死亡した。結局、照射直後2時間に殺した6匹を除いて24時間内に9中6匹が死亡した。最長生存例は84時間であり、この例の経過は照射後24時間には一見正常に復し、食思も良好となり、54時間に到り始めて歩行不安、但し食思は良好、78時間以後運動静止状態となり死亡に移行した。本例は一応我々が従来観察している如き急性障害の一般経過を辿つた。

2) 血液像

血液像の変動は Table 2) 及び 3) の如き経過となる。血球数の変動では、赤血球は8時間(照射開始後)迄は、稍々減少の傾向はあるが、著変なく、30時間以後は著しく減少、白血球は照射により一般経過として、減少の傾向にあり、2時間値、8時間値に一時的の増加があるが以後著減する。血小板数は照射直後、己に半分以下に下降し30時間迄同じ傾向を辿るが以後激減した。白血球分類では、照射終了直後己に中性白血球の増

Table 1. General progress of clinical symptoms

just after	1~3 h	6~8 h	24h	36h	54h	78h
unvivid unrest	In all cases, spastic cramps appeared	recovered from cramp, but the state of repose	healthy in outward looks in survival groups. and appetite good	Similar to 24h	appearance of ataxic walking, but appetite good	close to the state of repose

Table 2. Blood counts

	just before	just after	within 2h	within 8h	within 30h	54h	78h
number of red cells	661×10^4	584	501	523	463	405	366
number of white cells	19700	11600	19200	20000	9000	2600	800
number of blood platelett	64×10^4	28	35	34	39	19	7

Table 3. Classification of white cells.

		just before	just after	within 2h	within 8h	within 30h	54h	78h
eosinophiles		2.0	0	0	0.4	0	0	0
neutrophiles	st.	1.1	4.0	11.2	2.4	0.2	99.6	99.5
	seg.	66.9	82.0	83.5	93.6	99.4		
monocytes		2.5	1.5	0	1.5	0	0	0
lymphocytes		27.5	12.5	5.3	2.1	0.4	0.4	0.5

Table 4. General course of bacillus colony counts

control	just after	within 2h	within 8h	within 30h	84h
8	22	34	72	210	153

加, リンパ球の相対的減少があり, この傾向は時間的経過について増々甚しくなり, 78時間最長生存例の死亡の直前ではリンパ球は殆んど消失していた。

3) 菌数の消長

各時間, 培地には溶血 (+) の *Staphylo. aureus* が純培養の如く生育, コロニー数を算定したが時間の経過と共にコロニーの増加を観察した (Table 4)。

V) 総括及び考按

IV) 項の如き臨床経過であり, 我々の照射した線量域 $10,000 \text{ R}$ ($4.2 \times 10^4 \text{ R/h}$) では, 強直性痙攣, 搐搦, やがてその寛解という一般的経過及び血液像, 血液培養上の所見が観察された。

大線量 γ 線照射による動物の致死効果に関しては, 前述の Langham et al.: Allen et. al, 等の実験による照射線量より推定して $4,000 \sim 5,000 \text{ R}$ 以上は必要であろうと考えのもとに, 我々は先ず照

射線量として $10,000 \text{ R}$ を予定し, 東海研究所装置, 線源に熱効果他の影響の加わらない可能な限りに, 動物を接近せしめ, 線源が定位置に固定せられた瞬間を起点として線量計算を行つた。従つて, 実際にはこれに概算 500 R が加算される事とはなるが, 大線量域の臨床経過という本実験目的としては無視してよい誤差と考えて実験を遂行した。

一般経過で全例に強直性痙攣が出現, 一時寛解したが $6/9$ が 24 時間以内に死亡, 一応急性致死の実験成果を得る事が出来た。最長生存例は 84 時間であり, この例は造血障害が著明であつた。これらの事実より我々の照射線量域はモルモットの個体差により Cerebral death, Haematopoietic death, Gastrointestinal death の何れの致死過程をとるかの境界線量域にあつたものと推定せられる。

その際の血液像では照射初期の間は血小板の減少, リンパ球の減少が著明の変化である。リンパ

球が放射線に対して極めて感受性の高い事は古く Kaplan⁵⁾ 及び Desjardin⁶⁾ の述べている所で、衆人の認めている事であり、大線量照射に於ても例外ではなかつた。血小板が感受性が高いか否かは尚、意見のある処で Mottram⁷⁾, Töppner⁸⁾, Bloom⁹⁾, 中尾¹⁰⁾, 脇坂¹¹⁾等は必ずしも感受性高いとは認めておらず、一方、教室高梨¹²⁾はX線治療照射に血小板生成機能が敏感に障害される事を明らかにしている。急性致死の場合の影響については文献的に明らかにする事は出来なかつたが、我々の成績では明らかに血小板は照射早期に影響を受け数値的に低下した。

放射線の照射が生体の抗菌力を減衰せしめる事は、榊原¹³⁾他、奥野¹⁴⁾、早野¹⁵⁾が報告している如く、推定される事実である。我々の調査でも動物心臓穿刺より得た血液を寒天培地に混じ培養する事を試み、コロニー数を調査し、時間経過と共に著明に増加する事を観察し、血液抗菌力の低下、ひいては感染に対する抵抗力の低下が照射早期に招来される事を観察出来た。尚、コロニーの菌種は Staphylo. aureus であり、純培養の如く生育したが、何故 Staphylo. のみが生育したか実験操作上の不備は考えられない以上、やはり動物(モルモット)体内に存在しておつたものと考えざるを得ない。以上、10,000R全身照射により明らかに脳症状がモルモットに発現した事を明らかにし、その際若干の臨床所見を得る事が出来たので報告した。

VI) 結論

モルモットに CO-60全身照射10,000Rを照射し、次の如き臨床所見を得た。

1) 一般経過で、すべてのモルモットが照射後15~90分の間に強直性痙攣発症、但、そのまま死に移行する事はなく、一応の平静期が数時間乃至数日存在した。

2) 血液像では、照射後8時間以後生存例で、赤・白血球共著減、血小板数も例外ではなかつたリンパ球は殆んど消失した。8時間前では多少の数値的動揺はあるが著変は認められなかつた。

3) 時間経過と共に血液培養により菌数の増加があり、抗菌力の低下が推定された。

本論文の要旨は昭和35. 7. 第19回日本医放学会総会に於て報告した。

文 献

- 1) Henshaw, P.S.: Roentgen, Ra. and R.I. therapy Delario, A.J. p. 88. Lea ann Febiger 1953. より引用
- 2) Langham, W.: Woodward, K.T. et al.: Radiation Research 5, 404, 1956.
- 3) Allen, R.G. et al.: Radiation Research 12, 532, 1960.
- 4) 竹下, 藤井: 日本医放会誌, 23, 40, 昭38.
- 5) Kaplan, I.I.: Clinical Radiation Therapy 90, 1949.
- 6) Desjardins, A.: Arch. Surg. 25, 926, 1932.
- 7) Mottram, J.C.: Lancet. 220, 42, 1931.
- 8) Töppner: 日比野他, 診断と治療, 43, 1168, 1955. より引用
- 9) Bloom, M.A.: J. Lab. Clin. Med. 32, 654, 1947.
- 10) 中尾: 血液学会討議報告, 5, 361, 1953.
- 11) 脇坂: 日本臨床, 17, 170, 1959.
- 12) 高梨: 日本医放会誌, 20, 2513, 昭36.
- 13) 榊原, 上野, 宮本: 日本医放会誌, 18, 737, 昭33.
- 14) 奥野: 日大医誌, 16, 1272, 昭32.
- 15) 早野: 日大医誌, 16, 867, 昭32.