



Title	篩照射法に関する基礎的研究(第12報)篩全身照射によるマウス生存率に及ぼす影響並びにS.E.R.について
Author(s)	日下, 本雄; 島崎, 敏
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 18(10), p. 1419-1422
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16485
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

篩照射法に関する基礎的研究（第12報）

篩全身照射によるマウス生存率に及ぼす影響

並びに S.E.R. について

京都府立医科大学放射線医学教室（主任 金田弘教授）

日 下 本 雄, 島 崎 敏

（昭和33年10月17日受付）

1. 緒 言

この研究の目的はマウスに全身照射した場合の篩効果比 Sieve Effect Ratio (S.E.R.) を求めるにある。

言ふ込もなく篩を通してレ線を空間的に分割照射すれば、そこに生起される生物学的反応は、普通照射法により物理的に同線量を照射した場合よりも軽度である。

金田¹⁾は S.E.R. を次の如くにして求めている。即ち、普通照射法にて線量 M を照射した場合と、同一の生物学的効果を現わすに要する篩照射法による照射線量を N とすれば、篩照射線量 N は普通照射線量 M と生物学的に同じ線当量 Dose equivalent であると言ふことができる。然し一般に N は M に相当する物理的線当量 O よりも大きい。この O は篩の面積比によって異なるが、一般に最も多く使用されている面積比 4 : 6 の篩では O = M / 0.4 となる。即ち普通照射法にて 400r を照射した場合と、篩照射法にて 1000r を照射した場合は、物理的に照射線量が同一であると考えるのである。然し厳密に言えば篩照射法では、篩板を透過する 2% (1.5mm 厚の鉛板) のレ線を、鉛板よりの散乱が附加されるから、O = M / 0.4 ではないが、この程度の線量は無視してよい。

金田は生物学線当量 N を物理的線当量 M にて除したものと篩効果比 Sieve Effect Ratio (S.E.R.) と称し、各種組織について S.E.R. を求めている。人体皮膚について得られた S.E.R. は 1.6 であるが、種井²⁾³⁾⁴⁾が家兎臍丸について得たものは 1.3

であつた。

著者はマウス全身照射による S.E.R. を求める可く、この実験を行つた。

2. 実験方法

試験として体重平均 17g の成熟雑系マウスを使用した。10% の Urethan 溶液を 0.5cc/kg の割に腹腔内に注入し、100cm² の木箱の中に並置して、次の条件にて全身一時照射し、照射後 1 ヶ月にわたり生存率を求め、S.E.R. の検討を行つた。

管電圧は 200KV、管電流は 25mA. にて濾過板として 0.7mmCu に 0.5mmAl を加えたものを使用し、40cm の距離にて照射した。線強度は 102r 每分、半価層は 1.0mmCu である。

篩板としては厚さ 1.5mm の鉛板に、2mm 直径の円形の穴を枠目に配列し、開放部の被覆部に対する比を 4 : 6 にしたものを使用した。

3. 実験結果

実験 1

これは予備実験として行つたものである。マウスを 6 群に分け、普通照射法にては、400r, 450r, 500r を一時照射し、篩照射法にては、1300r, 1400r, 1500r を同じく一時照射して、1 ヶ月にわたり生存率を比較検討した。各群の動物数は 10 匹である。

この実験により得られた結果は第 1 図に示すごとくである。

図に見ると A と B, C と D, 並びに E と F は互いにかなり接近した経過をとつてゐるので、この三組について第 1 表のごとく S.E.R. を求め比較すると、次の事項が考えられる。

- 1 A, Bについては S.E.R. は 1.3 より低く
- 2 C, Dについては S.E.R. は 1.2 より高く
- 3 E, Fについては S.E.R. は 1.24 より高い
- 4 以上の結果よりマウス全身照射による S.E.R. は、1.3 より低く、1.24 より高いものではないかという推測が成り立つ。

実験 2

以上の推測にもとづき、更に多数例につき、S.E.R. の検討を行った。

照射条件、前処置は実験 1 と同様である。

実験動物並びに照射線量は次の如し。

Fig. 1

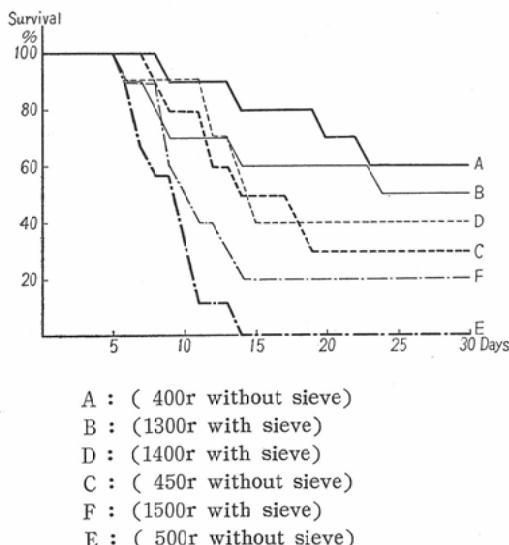
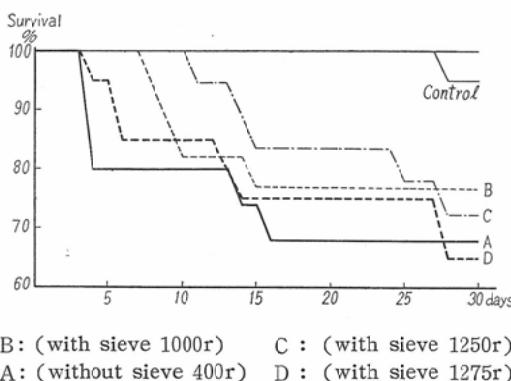


Fig. 2



A 普通照射法	(16匹)	400r
B 篩照射法	(17匹)	1000r
C 篩照射法	(18匹)	1250r
D 篩照射法	(20匹)	1275r
E 対照	(20匹)	0r

照射後 1 ヶ月間の生存率を観察し、A 群と最も近似の経過をとるもの B.C.D. 群の中より求めることにより、S.E.R. を得ようとした。

実験結果は第 2 表並びに第 2 図に示すごとくである。

普通照射法にて 400r を照射した A 群と、篩照射法にて 1000r, 1250r, 1275r を照射した B.C.D. の各群とを比較考察することにより次のことが考えられる。

- 1 A と B については、S.E.R. は 1 より大きい。
- 2 A と C については、S.E.R. は 1.25 より大きい。

- 3 A と D については、S.E.R. は 略、近似の経過をとつて居り、マウス全身照射による S.E.R. は 1.275 と推定される。

4 実験 1 によれば、マウス全身照射による S.E.R. は 1.3 より小さいが、1.24 より大きい。この値と実験 2 により得られた値との間には、かなりの一致が認められる。

4. 考 察

臨床的に篩照射法によれば全身に及ぼす影響が軽度であることは、既に Goldfeder(1951), Marks (1952), Cohen et al. (1954) により指摘されて居る。金田は 300 例について篩照射法を行つた経験より、普通照射法にて宿醉発現率が 27.4% であるに拘らず、篩照射法にては 7.5% に止どまつて居り、末梢血液像に及ぼす影響も赤血球数にありては、普通照射法にて減少を認めないもの 17% であるに拘らず、篩照射法では 58% であり、血色素量についても同様に前者は 23.4%，後者は 55.7% に変化が認められない。また白血球数については、24.5%，45% の割合であつて、篩照射法を行つたものでは減少を来たさないものの方が高率を示している。

両角⁸⁾は全身照射を行つた家兎末梢血液像について、両照射法による影響を 1 ヶ月にわたり比較

検討し、血小板数は1%の有意差をもつて、赤血球数、白血球数、網状赤血球数並びに淋巴球数は5%の有意差をもつて、篩照射群の方が普通照射群に比し減少の程度が軽度であることを実証している。

以上の如く篩照射法の如く、空間的に分割照射すれば局所のみならず、全身に及ぼす影響が同線量を普通照射法にて与えた場合よりも軽度である。

Becker, Stodtmeister, Fliedner u. Kuttig はラツテを用いて普通照射法にて全身に 600r を照射したものと、面積比 4 : 6 の篩にて、1390r を照射したものについて、30日の生存率を比較し、前者は 35%，後者は 75% であつて篩照射法の方が全身に及ぼす影響が軽度であると述べている外、血液像にあっても顆粒白血球数、赤血球数の減少率が軽度であると記している。

Bauer, Piller u. Schneider は同じくラツテを用いて、普通照射法にて 1200r、篩照射法にて、3600r を照射したが、生存するものゝ比は 2 : 6

であつた。

著者はマウスに種々なる線量を全身照射し、1ヶ月の生存率により篩効果比 (S.E.R.) は 1.275 なる値を得た。

5. 結 語

マウス全身に開放部直径 2 mm, 面積比 4 : 6 の篩を用いて硬レ線を一時照射し、30日の生存率を求め、篩効果比を検討した結果 S.E.R. は 1.275 なることが判つた。

文 献

- 1) 金田：日本医学会誌、18, 4, 昭33. — 2) 種井：日本医学会誌、17, 12, 昭33; 1448-1459. — 3) 種井：日本医学会誌、18, 2, 昭33; 164-167. — 4) 種井：日本医学会誌、18, 3, 昭33. — 5) Goldfeder: Radiology. 57, 1951; 845-863. — 6) Marks: Radiology. 58, 1952; 338-341. — 7) Cohen, Shapiro, Keen, Cohen and Moor: Brit. J. Radiol. 27, 1954; 402-406. — 8) 両角：日本医学会誌、18, 1, 昭33; 70-83. — 9) Becker, Stodtmeister, Fliedner u. Kuttig: Strahlentherapie. 110, 1956; 272-277. — 10) Bauer, Piller u. Schneider: Strahlentherapie. 100, 1956; 16-29.

Fundamental Studies of Sieve Therapy (12 th Report)
 On The Sieve Effect Radio of Whole Body X-Irradiation in Mice
 Motoo Kusaka and Satoshi Shimazaki

Department of Radiology, Kyoto Prefectural Medical College
 (Director: Prof. H. Kaneda)

In the previous 9 th report, Tanei stated that sieve effect ratio of the rabbit's testis is 1.3. The purpose of this experiments is to know the sieve effect ratio of whole-body x-irradiation in mice.

For the experiments, adult mice weighing 17 g. on an average were used. Mice were anesthetized under the intraperitoneal injection of 0.5 cc per kg of the body weight of 10 per cent urethan solution and placed in the wooden box and were irradiated following physical conditions.

Voltage 200 KV., current 25 mA., filter 0.7 mm Cu and 0.5 mm Al, h. v. 1. 1.0 mm Cu., distance 40 cm., and dose at a rate of 102 r per minute. Used sieve; thickness in 1.5 mm Pb, perforation of 2 mm in diam., arranged in square lattic, area ratio open: covered=4:6.

Table 1. Sieve Effect Ratio in the Total Irradiation of the Mice

Group	Conventional irradiation dose	Physical equivalent dose to M	Group	Sieve irradiation dose	Sieve effect ratio (S.E.R.)
	M	O		N	N/O
A	400r	1000r	B	1300r	<1.3
C	450r	1125r	D	1400r	>1.24
E	500r	1250r	F	1500r	>1.2

Area ratio 4:6

Sieve effect ratio was obtained from following formula.

Sieve effect ratio (S.E.R.)=N/O

M.....Dose irradiated with conventional method

N.....Physical equivalent dose by use of sieve method to the dose M

O.....Biological equivalent dose by use of sieve method to the biological
effects irradiated M dose with conventional method

Table 2. Sieve Effect Ratio in the Total Irradiation of the Mice

Group	Number of animals	Conventional irradiation dose	Physical equivalent dose to M	Group	Number of animals	Sieve irradiation dose	Sieve effect ratio
		M	O			N	
A	16	400r	1000r	B	17	1000r	>1
				C	18	1250r	>1.25
				D	20	1275r	=1.275

Area ratio of sieve 4:6

As indicated on the table 1 and 2, it is assumed that sieve effect ratio of whole-body x-irradiation in mice is 1.275.