

Title	篩照射に関する基礎的研究(第11報)全身照射の血清蛋白分層に及ぼす影響について
Author(s)	兩角, 節
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(4), p. 505-515
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15057
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

篩照射に関する基礎的研究(第11報)

全身照射の血清蛋白分層に及ぼす影響について

信州大学医学部放射線医学教室(主任 金田弘教授)

兩 角 節

(昭和33年3月10日受付)

緒 言

さきに著者は、家兎全身に篩照射を行つた場合の、末梢血液像に及ぼす影響を研索した結果を、第8報¹⁾として報告し、また第10報²⁾に於いては、造血器(骨髓、脾及び肝)に及ぼす影響を病理組織學的に検討した結果について記載した。何れに於いても、篩照射法は普通照射法に比して、物理的に照射線量が同一であるに拘らず、その障害の程度が軽度である事が認められた。本報に於いては、同じく全身照射の血清蛋白分層に及ぼす影響について、兩照射法を比較検討した結果について報告する。

生体にレ線を全身照射した後の、電気泳動法による血清蛋白分層の變化については、菱田³⁾、Stender und Elbert⁴⁾、Bauer, Piller und Schneider⁵⁾、Höhne, Gaster und Künkel⁶⁾、Winkel und Pasckke⁷⁾、Pointer, Prosser and Lisco⁸⁾、原田¹⁰⁾、土屋¹¹⁾、及び三好¹²⁾等の報告がある。

これ等の研究結果にれば、血清蛋白量又は血漿蛋白量は、何れも照射後に減少する傾向が認められているが、その経過は必ずしも一致して居らない。即ち、菱田は家兎に200rを照射し、100分後に12%の減少を認め、以後緩慢に回復する傾向を視ているが、4週間後に於いて、尚2%の減少を呈したと記し、Stender等は、家兎に500~1000rを照射し、3日後に約20%の減少、14日後にありても尚5%の減少を認めている。Bauer等はラツテに900rを照射して、3~10日後に著明な減少を認め、又Pointer等及び三好は犬を用いて實驗し、血清蛋白量の軽度の減少を認めている。

Albuminについては、菱田は照射後3日に3.2%の減少を見ているが、以後は稍と増加する傾向を認め、Stender等は照射後14日の観察期間に25%の減少を認め、Bauer等は17~24日に中等度の減少を見、三好は15日の観察期間で約50%の減少を認めている。又Höhne, Winkel, 原田及び土屋もAlbuminの減少を認めたと記載している。

Globulinについては、菱田は α -globulinの減少、 β -globulinの増加及び γ -globulinの減少を認め、Stender等は α -及び β -globulinの増加及び γ -globulinの減少を見、Bauer等は α -及び β -globulinの軽度の増加並びに γ -globulinの軽度の減少を認めている。Höhneは α_2 -globulinの僅かな増加と、 γ -globulinの減少を、Winkel等は β -globulinの増加と、 γ -globulinの減少を認めている。土屋は α 、 β 及び γ -globulinの増加傾向を認め、又三好は α -globulinの増加、 β 及び γ -globulinに著變のない事を認めている。

以上の如く、過去の先人の業績を調査した結果では、レ線全身照射後の血清蛋白分層は、血清蛋白量の減少、Albuminの減少及び γ -globulinの減少を来たす事については、大体一致しているが、 α -globulinについては一致した傾向が見られず、また β -globulinについては増加すると言うものあり、或は不変であると述べているものあり、これまた一致して居らない。

著者は、篩照射法によれば、血清蛋白分層に如何なる影響を及ぼすかを普通照射法と比較考察し、興味ある結果を得たので茲に報告する。

実験方法

1) 実験動物：体重 2.5～ 3.0kgの白色成熟雄性家兎を使用した。なお実験開始前約1ヵ月及び実験期間中は、一定の飼料即ち1日 100匁の豆腐滓と野菜又は青草にて飼育した。

2) 照射条件：島津製信愛號。管電壓 180kv. 管電流15mA. 濾過板 Cu 0.5mm+Al 0.5mm. 焦點皮膚間距離50cm. 無照射筒. 線強度38.9r 毎分. 半價層 Cu 0.9mm.

使用した篩は厚さ 1.5mmの鉛板を用い、開放部直徑 0.5cmにて、配列は柵目、開放部の被覆部に對する面積比は4：6。

照射線量は普通照射法にて 800r、篩照射法にて2000rとし、何れも1回照射とした。

家兎は照射する30分前に、10%ウレタンを体重 1.0kgにつき10ccの割合で腎筋内に注射し、全身麻酔の下に仰以位に固定し、頭部を除いて全身に照射した。

表1 血清蛋白量の変化 (gr/dl)

	家兎番号	照射前値	照射後 1 日	8 日	15 日	22 日	29 日
篩 照 射	5	6.1	5.6	5.5	5.8	5.9	6.0
	9	5.6	5.0	5.0	5.7	5.7	5.6
	11	5.8	5.4	5.6	5.7	5.6	5.8
	13	6.0	5.6	5.9	5.7	5.9	6.3
	15	5.8	5.6	5.2	5.2	5.5	5.7
	17	6.1	5.2	5.4	6.1	5.9	6.1
	21	6.4	5.7	5.9	5.8	5.9	6.5
	23	6.2	5.6	5.3	5.6	6.0	6.3
	平均	6.0	5.46	5.48	5.70	5.80	6.04
増減率	0	- 9.0	- 8.7	- 5.0	- 3.3	+ 0.7	
普 通 照 射	6	6.4	6.2	5.4	5.5	5.8	6.1
	10	6.2	5.4	5.7	5.8	6.0	6.3
	12	6.4	6.1	5.7	5.6	5.8	6.1
	16	5.9	5.9	5.4	5.7	5.8	6.1
	20	6.4	5.4	4.5	5.3	5.5	6.0
	24	5.9	5.6	5.1	4.6	5.0	5.4
	平均	6.2	5.77	5.30	5.42	5.65	6.0
	増減率	0	- 6.0	-12.9	-12.6	- 8.9	- 3.2
無 照 射 (対 照)	1	6.3	6.2	6.3	6.3	6.3	6.2
	2	5.8	5.8	5.5	5.6	5.7	5.6
	3	6.0	5.9	6.2	6.0	6.3	6.2
	4	5.9	6.0	6.0	5.8	5.9	6.1
	平均	6.0	5.98	6.0	5.93	6.05	6.01
	増減率	0	- 0.3	0	- 1.2	+ 0.8	+ 0.2

分散分析表

要 因	変 動	自 由 度	不偏分散	Fs	F (5%) F (1%)	判定
A 照射法間	SA 16.33	ϕ_A 1	VA 16.33	$\frac{16.33}{267.73} = 0.1$	< 6.61 < 16.26	(-)
B 日 間	SB 7572.00	ϕ_B 5	VB 1514.40	$\frac{1514.40}{267.73} = 5.7$	> 5.05 < 10.97	(+)
E 残りの変動	SE 1338.67	ϕ_E 5	VE 267.73			
O 全 変 動	SO 8927.00	ϕ_O 11				

3) 採血：照射前，照射後1日目，8日目，15日目，22日目及び29日目に早朝空腹時の一定時間に採血した。採血は家兎を仰臥位に固定し，心臓穿刺により左心室血を4.0cc採取した。

4) 電気泳動条件：採血々液より血清を分離し，日立蛋白計によつて血清蛋白量を測定する。電気泳動装置は日立製テセリウス電気泳動装置HT-1B型を用い，緩衝液として1/10モル磷酸鹽溶液(pH 7.8)を用いた。血清は緩衝液にて4倍に稀釋

したものを市販のセロハン紙に包み，上記の緩衝液を蒸溜水にて2倍に稀釋したものを外液として，12~16時間透析した。泳動電壓100V，泳動電流13.5mA，泳動時間は50~60分である。

5) 蛋白分層測定：電気泳動像を乾板に撮影しこれを寫眞引伸器によつて引伸したものを，プランメーターによつて各分層面積を測定し，この比率により血清蛋白量から算出した。

實驗成績

表2 albumin の変化 (gr/dl)

	家兎番号	照射前値	照射後 1日	8日	15日	22日	29日
照射	5	3.66	3.42	3.20	3.50	3.74	3.48
	9	3.63	3.06	3.37	3.49	3.69	3.58
	11	3.96	3.28	3.25	3.74	3.56	3.74
	13	3.75	3.36	3.66	3.26	3.87	4.27
	15	4.05	3.80	2.91	3.29	3.25	3.48
	17	4.03	3.55	3.23	3.62	3.75	4.07
	21	4.18	3.96	3.64	3.64	4.06	4.06
	23	3.85	2.98	3.10	3.11	3.60	3.98
	平均	3.89	3.43	3.30	3.46	3.69	3.83
	増減率	0	-11.8	-15.2	-11.0	-5.1	-1.5
普通照射	6	4.40	3.79	3.31	3.63	3.83	3.97
	10	3.25	3.19	3.43	3.87	3.71	3.86
	12	3.85	3.32	3.48	3.43	3.70	3.94
	16	3.87	3.45	2.64	3.12	3.68	3.82
	20	4.32	3.24	2.47	2.79	2.83	3.19
	24	3.61	3.38	2.86	2.44	3.37	3.64
	平均	3.88	3.40	3.03	3.21	3.52	3.74
	増減率	0	-12.6	-21.9	-17.3	-9.3	-3.6
無照射(对照)	1	4.02	3.87	4.09	4.12	4.11	4.08
	2	3.87	3.63	3.49	3.60	3.71	3.72
	3	4.00	3.97	4.07	4.00	4.22	4.19
	4	3.60	3.89	3.77	3.64	3.73	3.57
	平均	3.87	3.84	3.86	3.84	3.94	3.89
	増減率	0	-0.8	-0.3	-0.8	+1.8	+0.5

分散分析表

要因	変動	自由度	不偏分散	FS	F (5%) F (1%)	判定
A 照射法間	SA 560.34	ϕ_A 1	VA 560.34	$\frac{560.34}{61.33} = 9.17$	> 6.61 < 16.26	(+)
B 日間	SB 7621.67	ϕ_B 5	VB 1524.33	$\frac{1524.33}{61.33} = 24.77$	> 5.05 > 10.97	(+)
E 残りの変動	SE 307.66	ϕ_E 5	VE 61.33			
O 全変動	SO 8489.67	ϕ_O 11				

篩照射群10頭、普通照射群10頭及び無照射群(対照)4頭について実験を行った。

実験期間中、篩照射群は10頭中2頭が死亡し、普通照射群は4頭が死亡した。死亡した家兎は、篩照射群では照射後第2週及び第3週に夫々1頭死亡したが、普通照射群では、第1週に1頭、第2週に2頭及び第3週に1頭が死亡した。

以下記載する実験成績は、照射後4週間の観察期間を生存したものより得た成績であつて、篩照

射群8頭、普通照射群6頭及び無照射群(対照)4頭についての実験結果である。

1) 血清蛋白質量の變化。

表1及び圖1に示す如く、普通照射群は、照射後1日より減少して8~15日に最低に達し、12.9~12.6%の減少を呈した後、回復を示すが、29日に於いて、尚照射前値に復しない。篩照射群は照射後1日に最低値を示し、9.0%の減少を呈するが、これより漸増して、29日には照射前値に復す

表3 α -globulin の変化 (gr/dl)

	家兎番号	照射前値	照射後 1日	8日	15日	22日	29日
篩 照 射	5	0.81	0.79	0.95	0.80	0.60	0.98
	9	0.63	0.71	0.55	0.81	0.76	0.71
	11	0.75	0.62	0.81	0.82	0.89	0.85
	13	1.13	1.00	1.30	0.93	0.97	0.75
	15	0.58	0.53	0.97	0.78	0.94	0.94
	17	0.98	0.89	0.89	0.87	0.62	0.76
	21	0.83	0.92	0.87	0.91	1.10	0.68
	23	0.94	0.98	0.98	0.73	0.95	0.73
	平均	0.83	0.81	0.92	0.83	0.85	0.80
	増減率	0	-2.4	+10.8	0	+2.4	-3.6
普 通 照 射	6	0.74	1.14	0.84	0.75	0.72	1.00
	10	0.99	0.86	1.01	0.91	0.86	0.81
	12	0.99	0.56	0.55	0.75	0.84	1.03
	16	1.13	0.82	1.15	1.16	0.89	1.05
	20	0.60	0.93	0.72	1.11	0.70	1.15
	24	1.05	1.06	1.02	1.11	0.77	0.73
	平均	0.92	0.90	0.88	0.97	0.80	0.96
	増減率	0	-2.2	-4.4	+5.4	-13.0	+4.4
無 照 射 (対 照)	1	0.93	0.82	0.95	0.90	0.91	0.90
	2	0.81	0.91	0.87	0.83	0.82	0.84
	3	0.67	0.64	0.63	0.67	0.68	0.69
	4	0.65	0.50	0.66	0.64	0.58	0.63
	平均	0.77	0.72	0.78	0.76	0.75	0.77
	増減率	0	-6.5	+1.3	-1.3	-2.6	0

分散分析表

要因	変動	自由度	不偏分散	Fs	F(5%) F(1%)	判定
A 照射法間	SA 126.75	ϕ_A 1	VA 126.75	$\frac{126.75}{40.15}=3.1$	< 6.61 < 16.26	(-)
B 日間	SB 82.75	ϕ_B 5	VB 16.55	$\frac{16.75}{40.15}=0.4$	< 5.05 < 10.97	(-)
E 残りの変動	SE 200.75	ϕ_E 5	VE 40.15			
O 全変動	SO 410.25	ϕ_O 11				

表4 β -globulin の変化 (gr/dl)

	家兎番号	照射前値	照射後 1日	8日	15日	22日	29日
篩 照 射	5	1.22	1.00	1.05	1.15	1.20	1.18
	9	0.92	0.82	0.76	1.16	0.97	0.92
	11	0.63	1.06	1.19	0.74	0.80	0.95
	13	0.75	0.74	0.59	1.16	0.77	0.75
	15	0.83	0.85	0.88	0.87	1.03	0.85
	17	0.76	0.51	0.89	1.24	1.11	0.99
	21	0.97	0.64	0.87	0.91	0.49	1.18
	23	0.94	1.15	0.90	1.14	1.05	1.14
	平均	0.88	0.85	0.89	1.05	0.93	1.00
	増減率	0	-3.4	+1.1	+19.3	+5.7	+13.6
普 通 照 射	6	0.86	1.08	0.97	0.93	0.87	0.85
	10	1.47	0.98	1.05	0.91	1.24	1.32
	12	0.85	1.55	1.39	0.95	0.84	0.84
	16	0.68	1.17	1.24	0.80	0.68	0.66
	20	0.74	0.65	0.87	0.93	1.67	1.28
	24	0.96	0.89	0.81	0.81	0.57	0.83
	平均	0.93	1.05	1.07	0.89	0.98	0.96
	増減率	0	+12.9	+15.1	-4.3	+5.4	+3.4
無 照 射 (対 照)	1	0.74	0.82	0.74	0.63	0.66	0.72
	2	0.64	0.80	0.68	0.68	0.69	0.70
	3	0.76	0.67	0.81	0.70	0.78	0.79
	4	1.32	1.27	1.19	1.15	1.24	1.20
	平均	0.87	0.89	0.86	0.79	0.84	0.85
	増減率	0	+2.3	-1.2	-9.2	-3.4	-2.3

分散分析表

要 因		変 動	自由度	不偏分散		Fs	F (5%) F (1%)	判定
A	照射法間	SA 65.34	ϕ_A 1	VA 65.34		$\frac{65.34}{91.53} = 0.6$	$< \begin{matrix} 6.61 \\ 16.26 \end{matrix}$	(-)
B	日 間	SB 79.67	ϕ_B 5	VB 15.93		$\frac{15.93}{91.53} = 0.2$	$< \begin{matrix} 5.05 \\ 10.97 \end{matrix}$	(-)
E	残りの変動	SE 457.66	ϕ_E 5	VE 91.53				
O	全 変 動	SO 602.67	ϕ_O 11					

る。然しこの変化は、表1の分散分析表に示す如く、推計學的には、照射後の個々の変化は有意であるが、篩照射法と普通照射法との間には有意の差が認められない。

2) Albumin の変化。

表2及び圖2に示す如く、普通照射群は、照射後8日に最低値となり、21.9%の減少を呈し、以後漸次回復して29日で3.6%の減少を示す。篩照

射群は大体同様の経過を呈するが、減少の程度は少なく、照射後8日で15.2%、29日で1.5%の減少を示す。この変化は表2の分散分析表に示す如く、推計學的に5%の有意水準を以つて、篩照射群と普通照射群との間に差が認められる。

3) α -globulin の変化。

表3及び圖3に示す如く、普通照射群は照射後8日まで漸減して、4.4%の減少を呈するが、15

Fig. 1. Change of The Total Serum-Protein (gr/dl)

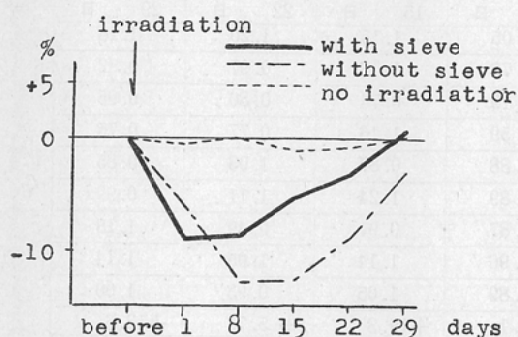


Fig. 2. Change of The Albumin-Fraction (gr/dl)

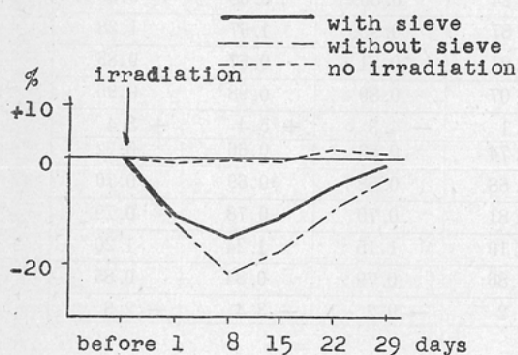


Fig. 3. Change of The α -Globulin-Fraction (gr/dl)

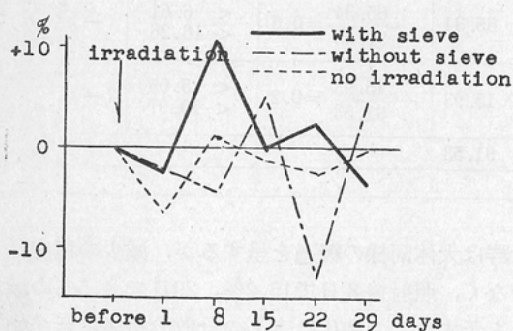


Fig. 4. Change of The β -Globulin-Fraction (gr/dl)

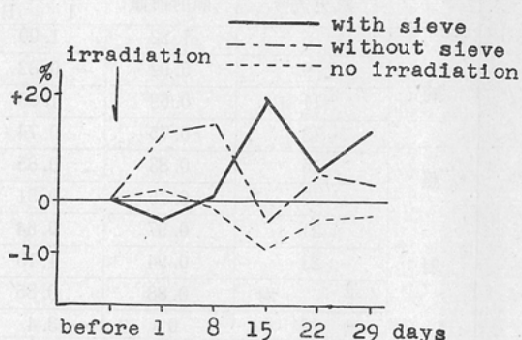


Fig. 5. Change of The γ -Globulin-Fraction (gr/dl)

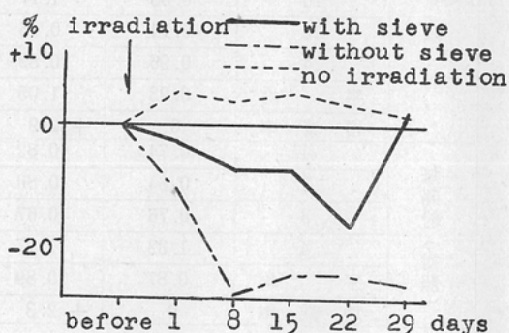
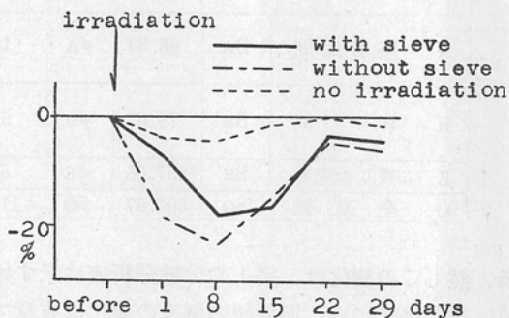


Fig. 6. Change of The Albumin-Globulin Ratio



日には 5.4%の増加を示し、22日には急減して 13.0%の減少を呈した後、再び 4.4%の増加を見る。篩照射群は照射後8日に10.8%の増加を示すが、以後は漸次照射前値に復する。これらの変化は、対照群の変化と共に動揺が強く、 α -globulin

の推移に意義をつける事が困難である。推計學的にも全く有意差が認められない。

4) β -globulin の変化。

表4及び圖4に示す如く、普通照射群は、照射後1~8日は12.9~15.1%の増加を呈し、以後は波状型に照射前値に復する。篩照射群は照射後8

表5 γ -globulin の変化 (gr/dl)

	家兎番号	照射前値	照射後 1日	8日	15日	22日	29日
篩 照 射	5	0.41	0.39	0.30	0.35	0.36	0.36
	9	0.42	0.41	0.32	0.24	0.28	0.39
	11	0.46	0.44	0.35	0.40	0.35	0.26
	13	0.37	0.50	0.35	0.35	0.29	0.53
	15	0.34	0.42	0.44	0.26	0.28	0.43
	17	0.33	0.25	0.39	0.37	0.42	0.28
	21	0.42	0.18	0.52	0.34	0.25	0.58
	23	0.47	0.49	0.32	0.62	0.40	0.45
	平均	0.40	0.37	0.37	0.37	0.33	0.41
	増減率	0	-2.5	-7.5	-7.5	-17.5	+2.5
普 通 照 射	6	0.40	0.19	0.28	0.19	0.38	0.28
	10	0.49	0.37	0.21	0.11	0.19	0.31
	12	0.71	0.67	0.28	0.47	0.42	0.29
	16	0.22	0.46	0.37	0.62	0.55	0.57
	20	0.74	0.54	0.44	0.47	0.28	0.38
	24	0.28	0.27	0.41	0.24	0.29	0.20
	平均	0.47	0.42	0.33	0.35	0.35	0.34
	増減率	0	-10.6	-29.8	-25.6	-25.6	-27.7
無 照 射 (対 照)	1	0.61	0.69	0.52	0.65	0.62	0.60
	2	0.48	0.46	0.49	0.46	0.48	0.47
	3	0.57	0.62	0.69	0.63	0.62	0.62
	4	0.33	0.34	0.38	0.37	0.35	0.35
	平均	0.50	0.53	0.52	0.53	0.52	0.51
	増減率	0	+6.0	+4.0	+6.0	+4.0	+2.0

分散分析表

要因	変動	自由度	不偏分散	Fs	F (5%) F (1%)	判定
A 照射法間	SA 20.58	ϕ_A 1	VA 20.58	$\frac{20.58}{8.98} = 2.4$	< 6.61 < 16.26	(-)
B 日間	SB 130.75	ϕ_B 5	VB 26.15	$\frac{26.15}{8.98} = 2.9$	< 5.05 < 10.97	(-)
E 残りの変動	SE 44.92	ϕ_E 5	VE 8.98			
O 全変動	SO 196.25	ϕ_O 11				

日までは著變なく、15日後に、19.3%の増加を示し、以後は 5.7~13.6%の増加を呈する。この兩者の變化は何れも照射後 β -globulin の増加を示すが、その経過は普通照射群は前半に増加があり、篩照射群は後半に増加がある點が相違する。然し、表4の分散分析表に示す如く、推計學的には有意差が認められない。

5) γ -globulin の變化。

表5及び圖5に示す如く、普通照射群は照射1

日後より急減して、8日後には29.8%の減少を呈し、以後回復の傾向が認められない。篩照射群は照射1日後より漸減して22日後に最低となり、17.5%の減少を呈するが、それより急に照射前値に回復する。この兩者の變化には、明らかに相違があるものの如くであるが、分散分析法による推計學的検討に於いては有意差が認められない。

6) albumin-globulin 比の變化。

表6並びに圖6に示す如く、普通照射群は照射

表6 A/G の変化

	家兎番号	照射前値	照射後 1 日	8 日	15 日	22 日	29 日
篩 照 射	5	1.50	1.57	1.39	1.52	1.73	1.38
	9	1.84	1.57	2.06	1.58	1.84	1.77
	11	2.15	1.55	1.38	1.91	1.75	1.82
	13	1.67	1.50	1.63	1.34	1.90	2.10
	15	2.31	2.10	1.27	1.72	1.45	1.57
	17	1.95	2.14	1.49	1.46	1.74	2.00
	21	1.88	2.29	1.61	1.68	2.20	1.67
	23	1.64	1.15	1.41	1.25	1.80	1.72
	平均	1.87	1.73	1.53	1.56	1.80	1.75
	増減率	0	-7.5	-18.2	-16.6	-3.3	-4.3
普 通 照 射	6	2.20	1.57	1.58	1.94	1.95	1.86
	10	1.10	1.44	1.51	2.00	1.62	1.58
	12	1.51	1.19	1.57	1.58	1.76	1.82
	16	1.91	1.41	0.96	1.20	1.74	1.67
	20	2.07	1.50	1.21	1.11	1.06	1.17
	24	1.58	1.52	1.27	1.16	2.03	1.83
	平均	1.76	1.44	1.35	1.50	1.69	1.66
	増減率	0	-18.2	-23.3	-14.8	-4.0	-5.7
無 照 射 (対 照)	1	1.94	1.66	1.85	1.89	1.88	1.90
	2	2.00	1.67	1.74	1.80	1.87	1.89
	3	2.00	2.06	1.91	2.00	2.03	2.05
	4	1.57	1.84	1.69	1.69	1.72	1.64
	平均	1.88	1.81	1.80	1.85	1.88	1.86
	増減率	0	-3.7	-4.3	-1.6	0	-1.0

分散分析表

要 因	変 動	自由 度	不偏分散	Fs	F (5%) F (1%)	判定
A 照射法間	SA 587.00	ϕ_A 1	VA 587.00	$\frac{587.00}{35.00} = 16.77$	$\begin{matrix} > 6.61 \\ > 16.26 \end{matrix}$	(+)
B 日 間	SB 2017.67	ϕ_B 5	VB 403.53	$\frac{403.53}{35.00} = 11.53$	$\begin{matrix} > 5.05 \\ > 10.97 \end{matrix}$	(+)
E 残りの変動	SE 175.00	ϕ_E 5	VE 35.00			
O 全 変 動	SO 2779.67	ϕ_O 11				

後1日目に18.2%、8日目に23.3%の減少を呈した後、回復の傾向が現われ、29日後に於いて5.7%の減少を示す。篩照射群は照射後1日目に7.5%、8日目に18.2%の減少を呈した後、回復の傾向が現われて29日目に4.3%の減少を示す。推計學的には表6の分散分析表に示す如く、1%の有意水準で兩照射法の間に差が認められる。

小 括

家兎に篩照射法にて2000r、普通照射法にて

800rを、頭部を除き全身に照射し、血清蛋白分層に及ぼす影響を、照射後4週間に亘り測定した結果、次の成績を得た。

1) 血清蛋白量は照射後有意に減少を示すが、篩照射法と普通照射法との間には有意差が認められない。

2) albumin は1%の有意水準にて減少を示し、又篩照射法と普通照射法との間にも有意差が認められる。即ち篩照射群の方が普通照射群より

も albumin の減少が軽度である。

3) α -globulin は有意の變化が認められない。又兩照射法の間にも有意差が見られない。

4) β -globulin は照射後増加の傾向が見られるが、有意の變化ではない。又兩照射法の間にも有意の差がない。

5) γ -globulin は照射後減少の傾向が見られるが有意でない。又篩照射群では回復の傾向が見られ、普通照射群では回復の傾向が見られないが、これも有意ではない。

6) albumin-globulin 比は1%の有意水準にて照射後減少を示し、また、篩照射群と普通照射群との間にも、1%の有意水準で差を認める。

總括並びに考按

著者の涉獵した過去に於ける先人の研究結果によれば、生体にレ線を全身照射した場合、血清蛋白量の減少する傾向が認められている。この變化の主役を演ずるものが albumin の減少である事については、著者の研究により得られた結果もまた一致している。この albumin の減少はレ線照射によつて、その生成が障害される場合と、既成の albumin の喪失による場合とが考えられるが、レ線照射後の albumin の減少が、照射直後よりも2週間後に最も著明である事より、その生成が障害されることによるものと考えるのが妥當であろう。albumin は主として肝に於いて生成せられると考えられるから²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾、レ線の直接或いは間接的作用により、肝の albumin 生成が障害される結果によるものと推測される。菱田は家兎の肝臓に 200r を照射した場合と、全身に 200r を照射した場合の albumin 減少度を比較して、前者の方がその減少の程度が高度であつたと記している。

γ -globulin の生成については諸説があつて一致しない。即ち鳥居²⁷⁾、Dixon²⁸⁾等は網内系に關係があるとし、田澤²⁹⁾及び Ehrlich³⁰⁾等はリンパ細胞と關係があると云い、熊取³¹⁾³²⁾及び天野⁸⁾等は形質細胞と相關々係がある事を認めている。又諏訪²⁰⁾は体細胞の崩壊によると述べている。菱田は家兎にレ線照射を行つて、 γ -globulin とリンパ細胞

の消長とを比較検討して、 γ -globulin の減少はリンパ細胞とは關係なく、リンパ組織の網内系機能が障害される事によると主張している。

篩照射を行つて、電氣泳動法により、血清蛋白分層の變化を研究したものに Bauer, Piller und Schneider の報告があるが、彼等はラツテを用い、濾紙電氣泳動法によつて、篩照射法にて3600r 照射後の血清蛋白分層の變化を觀察している。その成績によれば、血清蛋白量は照射後11日まで中等度の減少を來たし、その後、回復を始めて25日に照射前値に復する。また albumin は徐々に減少して28日に最低に達し、以後は回復の傾向を示し、 γ -globulin も減少の傾向を示すが、18日以後は回復する。これ等の篩照射法による血清蛋白分層の變化は、普通照射法にて1200r を照射した場合に比し、障害の程度が軽度である。これ等の實驗結果は照射線量並びに實驗動物を異にする外、電氣泳動方法も異なるので、著者の成績とは若干の差異が認められるが、兩照射法による反應の傾向は概ね一致している。

篩照射法によれば、普通照射法に比らべて、照射線量が大量であるに拘らず、全身に及ぼす影響が軽度である。この事は既に goldfeder¹³⁾、Marks¹⁴⁾、Cohen et al¹⁵⁾ 等により指摘され、更に金田ほか¹⁶⁾¹⁷⁾の報告によれば、レ線宿醉の發現率は普通照射法では27.5%に見られるが、篩照射法では5.6%であり、照射終了後の末梢血液像が、照射前値と不變のものは前者で16.5%に止まっているのに、後者では42.4%を示している。最近では、Pfeifer und Seidel¹⁸⁾、Becker und Kuttig¹⁹⁾ 及び Bauer, Piller und Schneider等が篩照射法では致死率が低下し、全身症状もまた軽度である事を動物實驗により確認している。著者も前報告に記載した如く、篩照射法では血小板數、網狀赤血球數、白血球總數、赤血球數、淋巴球數及び骨髓並びに脾の障害が普通照射法に比らべて、軽度である事を知り得た。

かくの如く、篩を通して空間的に分割照射を行つた場合には、普通照射を行つた場合に比して、物理的に照射された線量が同一であるに拘らず、

全身症状即ち末梢血液像、造血器並びに血清蛋白の障害が少なく、また致死率の低下及び宿酔發現率の減少等が認められている。これは造血機能、網内系機能及び肝機能等の障害が、照射線量に比して軽度であることに依るものである。即ち篩照射を行つた場合には、多数の鉛筆様のレ線束により照射された周邊の、直接照射を受けない組織よりの回復が考えられると共に、照射部位に産生された毒性物質の周邊への擴散と、擴散に伴う稀釋が考えられる。従つて篩照射法にては、照射局所に照射された線量に相當すると考えられる生物學的作用が生起されず、そのために全身に及ぼす影響も軽度であると推測されるのである。

結 語

1) 体重 2.5~3.0kgの成熟雄性家兎に、半價層Cu 0.9mm, 線強度38.9r 毎分のレ線を用いて、普通照射にて 800r, 面積比 4:6, 開放部直径 0.5cmの篩を通して2000rを全身照射し、照射後4週間に亘り、電気泳動法によつて血清蛋白分層を測定した。實驗は兩照射群に夫々10頭及び對象として無照射群4頭について行つたが、4週間の觀察期間中に死亡したものを除いたため、篩照射群は8頭、普通照射群は6頭、無照射群は4頭について検討した。

2) 兩照射群の間に、有意の差の認められたものは albumin と albumin-globulin 比であつた。これは何れも篩照射群に於いて障害の程度が軽度であつた。

3) γ -globulin は篩照射群の方が、普通照射群に比して障害が少なく、又著しい回復の傾向が見られたが、推計學的には兩照射群の間に有意の差が見られなかつた。

4) 血清蛋白量もまた篩照射群が障害が少ない

傾向を示したが、有意ではなかつた。

5) α -及び β -globulin については、兩照射法の間有意の差は認められなかつた。

稿を終るにあたり、電気泳動装置の使用に際し、常に御便宜を賜つた 信州大学医学部量子外科教室岩月賢一助教授に満腔の謝意を表する。

文 献

- 1) 両角節：日本医放会誌, 18, 70, 昭33. — 2) 両角節：日本医放会誌, 18, 496, 昭33. — 3) 菱田一吉：日本医放会誌, 13, 230, 昭28. — 4) Stender und Elbert: Strahlentherapie 89, 275, 1956. — 5) Bauer, Piller und Schneider: Strahlentherapie 100, 16, 1956. — 6) Höhne, Gaster und Künkel: 文献5)による. — 7) Winkel und Pasckke: 文献5)による. — 8) 天野重安：日本血会誌, 9, 25, 昭21. — 9) Pointer, Prosser and Lisco: Radiology 49, 299, 1947. — 10) 原田敬一郎：日本医放会誌, 第16回總會抄録集, 48頁, 昭32. — 11) 土屋豊：日本医放会誌, 第16回總會抄録集, 46頁, 昭32. — 12) 三好和夫：血液学討議會報告, 第5輯, 216頁, 昭26. — 13) Goldfeder: Radiology 57, 845, 1951. — 14) Marks: Radiology 58, 338, 1952. — 15) Cohen, Shapio, Keen and Moor: Brit. J. Radiol. 27, 402, 1954. — 16) 金田, 宮崎, 渡辺, 近藤：治療, 38, 531, 昭31. — 17) 金田弘：信州医会誌, 5, 287, 昭31. — 18) Pfeifer und Seidel: Strahlentherapie 101, 325, 1956. — 19) Becker und Kuttig: Strahlentherapie 101, 253, 1956. — 20) 諏訪紀夫：最新医学, 9, 763, 昭29. — 21) 福代良一：最新医学, 10, 2237, 昭30. — 22) 山崎慶二郎：臨床と研究, 31, 95, 昭29. — 23) 花田清二：福岡医誌, 45, 821, 昭29. — 24) 伊藤武雄：日大医誌, 12, 996, 昭28. — 25) 幾島明：最新医学, 10, 2210, 昭30. — 26) 千葉三朗：日本医大誌, 21, 485, 昭29. — 27) 鳥居靖：日大医誌, 12, 893, 昭28. — 28) Dixon, Bukantz and Dammin: 7th annual Meeting. The amer. acad. allergy. New Yoark (1951). — 29) 田沢録三：結核, 27, 552, 昭27. — 30) Ehrlich and Harris: J. Exper. Med. 76, 335, 1942. — 31) 熊取敏之：日本血会誌, 16, 347, 昭28. — 32) 熊取敏之：最新医学, 7, 623, 昭27.

Fundamental Studies of X-ray Sieve Therapy (11 Report).
Upon the serum fraction of the rabbit irradiated
through a sieve on the whole body.

By

Setsu Morozumi

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Shinshu University.

(Director: Prof. H. Kaneda)

The author made some experiments to know the difference of the effects of the sieve and conventional methods on the serum protein fraction by electrophoresis.

For the experiments, healthy male rabbits weighing 2.5 kg. on an average were used. Irradiation was performed under the following conditions. Voltage: 180 KV, current: 15 mA, filter: 0.5 mm Cu and 0.5 mm Al, h. v. l.: 0.9 mm Cu, distance 50 cm and dose at a rate of 38.9 r per minute.

One group of the rabbits was irradiated with a single dose of 2,000 r through the sieve, and another group of ten rabbits was irradiated with a single dose of 800 r in the conventional method.

Electrophoretical analysis was examined on the 1st, 8th, 15th, 22th and 29th days after the irradiation. The results obtained were as follows:

1). The remarkable difference was noticed on the albumin fraction and albumin-globulin ratio. In the case of sieve method they decreased slightly and recovered earlier than in the case of conventional method.

2). As for the total serum protein, α -, β - and γ -globulin fraction, the difference were not significant between these two methods.