

Title	放射線の生物學的作用機轉に關する?究並體癒合に依る防禦效果
Author(s)	戸部, 龍夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1956, 15(11), p. 990-996
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19721
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

放射線の生物學的作用機轉に関する研究

並體癒合に依る防禦效果

群馬大學醫學部放射線科

戸部 龍夫

緒言

並體癒合動物を利用する生理學的研究は Sauebruch, Hfyde¹⁾ 以來數多く報告がみられる。

W.A. Barnes, O.B. Furth²⁾は並體癒合を施した廿日鼠について、生物學の間接(遠隔)作用の有無を検討し、防禦效果の原因として兩個體間の血球の移行を擧げている。又 R. T. Binhammer 等³⁾は照射後の癒合によつて防禦效果を認めているが、この際にも血球成分の移行による機轉を否定してない。

今回の實驗は並體癒合の一例を照射した時、血液像に對する防禦效果の有無並びにその作用機轉を考究する目的から行つた。

癒合術はすべて E. Bunster, R.K. Meyer⁴⁾の法に従つて行い 150g 前後の雄性大黒鼠を使用した。

實驗 I 色素移行試験

術後7日目の癒合動物の一例の頸静脈から Evansblue (Eastman Kodak Company) 水溶液を注入し (0.5%0.25cc/100gr) 一定時間を經過

した後に、兩個體の頸静脈から 0.5ccの血液を生理的食鹽水に溶解させた2%の蓚酸アンモニウム溶液2cc中に混入しつゝ採り速心沈澱を行い、その上清を Pulpich の Stufenphotometer で比色した (Filter 610m μ)。注入から採血までの時間は4分、1,3,6,12,24時間とし、各時間について3例宛實驗を繰返した。

結果：第1表第1圖に見られる如く、6時間目以後において、兩個體の血液内色素含有量は相等しくなつて居る。之は Hill⁵⁾ が Brilliant vitalred を用いて行なつた結果と略く一致している。24時間以後は更に漸減して、5日目には皮膚の青染のみを残して血液内の色素は全く消失する。この際注入側における皮膚の方が遙かに著しく濃染しているが、之は血液内色素減少の大半が注入側に於ける吸収によるものであることを示している。

實驗 II 血球移行試験

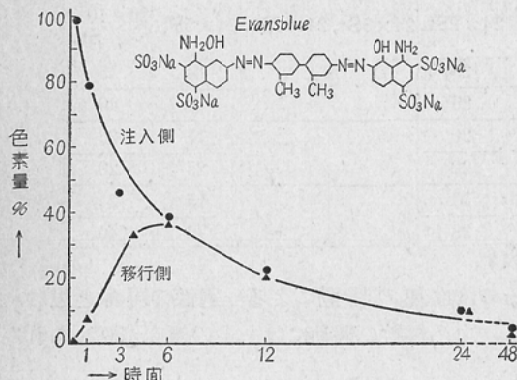
實驗 I と同じく、癒合した一方の鼠の頸静脈から瀉血を行い、(2.5cc/100gr) その後逐日的に尾静脈から採血して、白血球、赤血球、網狀、

第1表 色素移行試験

動物		注入後採血時間						
		4 Min	1 St.	3 St.	6 St.	12 St.	24 St.	48 St.
P 1	注入側	1.36	1.10	0.59	0.51	0.29	0.12	0.05
	移行側		0.11	0.46	0.47	0.31	0.10	0.05
P 2	注入側	1.52	1.23	0.72	0.53	0.34	0.14	0.07
	移行側		0.12	0.50	0.52	0.30	0.15	0.07
P 3	注入側	1.29	0.95	0.63	0.60	0.32	0.18	0.06
	移行側		0.07	0.45	0.55	0.25	0.14	0.04
平均	注入側(%)	1.39 (100.0)	1.09 (78.4)	0.46 (46.0)	0.54 (38.8)	0.31 (22.3)	0.14 (10.0)	0.06 (4.3)
	移行側(%)		0.10 (7.1)	0.47 (33.8)	0.51 (36.6)	0.28 (20.1)	0.13 (9.3)	0.05 (3.5)

注入後4分の値は實測値を10倍したものである。

第 1 圖



赤血球，血小板の数を測定した。

結果：第2・3・4・5・6表に示す如くである。

即ち白血球数は瀉血後2日目迄は減少するがそれ以後は舊値に復している。この増減には、第6表の示す如く淋巴球が主として關與している。而して白血球移行の有無については、貧血による白血球増加が考えられるので明瞭を缺くと思われる。

赤血球は瀉血後漸減して10日目には明かな貧血を呈し、且つ網狀赤血球の著明な増加を認める。瀉血後短期間の中に兩者の血球数の多少が逆轉す

第 2 表 白血球數

時間 動物	瀉血前	3 St.	6 St.	12St.	24St.	24×2St.	24×3St.	24×4St.	24×5St.	24×10 St.
P 4	11000	7000	11600	8900	9200	6600	12300	12000	10000	12000
	16500	10000	13000	20800	23500	19800	9100	13000	16000	17000
P 5	12000	9800	10600	9000	9600	9000	10000	11000	12500	14000
	10700	8900	9300	10000	14200	15000	13000	12000	11000	13000
P 6	13000	11000	13000	11000	13000	11100	34000	18200	17000	17500
	13000	19000	17000	16800	13200	18400	7000	9100	11000	11000

第 3 表 赤血球數

時間 動物	瀉血前	3 St.	6 St.	12St.	24St.	24×2St.	24×3St.	24×4St.	24×5St.	24×10 St.
P 4	620	660	1050	620	510	410	470	400	300	230
	600	450	420	300	550	590	420	590	650	620
P 5	700	600	450	450	480	550	450	390	400	380
	650	630	610	500	650	560	600	510	620	610
P 6	760	610	520	610	590	300	490	400	390	400
	550	240	380	450	520	540	590	460	530	600

第 4 表 網狀赤血球數 (%)

時間 動物	瀉血前	3 St.	6 St.	12St.	24St.	24×2St.	24×3St.	24×4St.	24×5St.	24×10 St.
P 4	18			20	17	19			30	235
	22			25	18	18			17	14
P 5	25			27	21	23			32	180
	20			23	21	18			19	25
P 6	19			21	25	18			25	110
	17			19	16	12			14	14

第5表 血小板數 (×10⁴) n. Eonio

時間	瀉血前	3 St.	6 St.	12St.	24St.	24×2St.	24×3St.	24×4St.	24×5St.	24×10 St.
P 4	54			12	40	23			14	15
	11			25	17	25			41	40
P 5	30			28	14	20			17	23
	20			27	23	22			25	20
P 6	24			42	31	19			15	24
	20			17	33	23			30	40

附. 各欄の上段は瀉血側. 下段は非瀉血側の測定値を表す.

第6表 白血球百分率 (für 100)

		瀉血前	瀉血側		非瀉血側			
			12	24	24×2	24×3	24×10	
P 4	瀉血側	Eos.	0	0	0	0	0	
		Bas.	0	0	0	0	0	
		Mon.	0	0	0	0	0	
		Lym.	56	18	21	24	31	41
		Stab.	2	0	0	1	0	0
	非瀉血側	Seg.	42	82	79	75	65	59
		Eos.	0	0	0	0	0	0
		Bas.	0	0	0	0	0	0
		Mon.	0	0	1	0	0	0
		Lym.	45	20	23	27	20	49
P 5	瀉血側	Stab.	0	1	2	0	5	0
		Seg.	55	79	74	73	75	51
		Eos.	0	0	0	0	0	0
		Bas.	0	0	0	0	0	0
		Mon.	0	0	0	0	0	0
	非瀉血側	Lym.	31	21	24	30	27	30
		Stab.	0	1	2	1	2	1
		Seg.	69	78	75	69	69	69
		Eos.	0	0	0	0	0	0
		Bas.	0	0	0	0	0	0
P 6	瀉血側	Mon.	0	0	0	0	0	
		Lym.	39	30	25	41	35	37
		Stab.	0	1	1	0	4	2
		Seg.	61	69	71	59	61	61
		Eos.	0	0	0	0	0	0
	非瀉血側	Bas.	0	0	0	0	0	0
		Mon.	0	0	0	0	0	0
		Lym.	49	26	31	61	45	41
		Stab.	2	1	2	3	1	3
		Seg.	49	73	67	36	54	56
非瀉血側	Eos.	0	0	0	0	0	0	
	Bas.	0	0	0	0	0	0	
	Mon.	0	0	0	0	0	0	
	Lym.	38	25	26	40	43	42	
	Stab.	3	3	4	5	2	3	
Seg.	59	72	70	55	55	55		

るのは血 壓の變動による一過性の現象と思われる. 血小板數の變動には一定の傾向が認められない.

實驗III 白血球移行試驗 (第7表, 第8表)

入取時既に白血球數の少い鼠があるが, 之は飼養條件によるものと思われる. そして約1カ月を経ると, 正常値に到達する. こういう鼠と正常値を示す鼠とを癒合して, 3週目迄定期的に白血球數の測定を行つてみた.

結果: 第7, 8表に示す如く, 第2週目迄は白血球の増加が認められない. 白血球百分率測定の結果から, 第3週目増加の主體は骨髓性細胞の増加であることが判る. 之は實驗2に於ける百分率の推移と相異なる點である.

小括: 以上の實驗から癒合した鼠の間には體液の交流は認められるが血球の移行は認められない.

實驗IV

癒合術施行後7日目の鼠の一方を厚さ2mmの鉛箱で遮蔽し, 他方に照射を行い白血球傷害の最も著しい時期であると思われる. 48時間目の血液像の變化を觀察した. 對照として照射時の相互位置を並體癒合と同じくする爲に切開を行わずに皮膚を縫着した2匹の鼠を用いた.

照射條件: 130KVP, 3mA. 17cm12×12cm² 1mmAl 67r/m.

照射量は 10,000・3,000・1,000・300r とし, 各々の線量について5對の並體癒合と5對の對照とを用いた. 尙癒合部に相當する鉛箱側壁の缺損部分の面積は1×7cm² で箱の中央における散亂線量は(東芝製γ-meter 及びフィルム黒化法による)約0.3%であつた.

第7表 白血球數

測定時 動物	癒合前	12St.	1 T	7 × 1 T	7 × 2 T	7 × 3 T
P 7	4500	4700	4300	4500	4200	6000
	11500	12000	13300	15000	14000	12000
P 8	6000	5000	5500	6000	4000	7300
	15000	14000	16000	15500	17000	14000
P 9	5500	5000	4700	5000	5500	8000
	13000	15000	12000	12000	12700	14000

第8表 白血球百分率 (für 100)

	癒合前	7 × 1	7 × 2	7 × 3		
P 7	Eos.	0	0	0	0	
	Bas.	0	0	0	0	
	Mon.	2	1	2	2	
	Lym.	45	42	47	38	
	St.	2	3	2	2	
	Sg.	51	54	49	57	
	Eos.	0	0	0	0	
	Bas.	0	0	0	0	
	Mon.	1	2	1	3	
	Lym.	30	32	40	28	
	Stal.	3	2	4	3	
	Seg.	66	64	55	66	
	P 8	Eos.	0	0	0	0
		Bas.	0	0	0	0
Mon.		2	1	3	2	
Lym.		50	48	30	38	
Stal.		1	1	3	4	
Seg.		47	50	64	66	
Eos.		1	0	0	0	
Bas.		0	0	0	0	
Mon.		1	2	2	1	
Lym.		27	27	26	26	
Stal.		2	3	4	3	
Seg.		69	68	68	70	
P 9		Eos.	0	0	0	0
		Bas.	0	0	0	0
	Mon.	2	3	2	2	
	Lym.	48	48	49	29	
	Stal.	1	1	1	2	
	Seg.	49	48	48	67	
	Eos.	0	0	0	0	
	Bas.	0	0	0	0	
	Mon.	2	2	3	2	
	Lym.	30	30	29	28	
	Stal.	3	4	2	3	
	Seg.	65	64	66	67	

附. 各欄の上段は白血球の少い鼠, 下段は正常値を示す鼠の百分率を示す.

結果: 第9表, 第10表, 第2圖, 第3圖に示す.

1. 10,000, r⁴ 照射例

遮蔽した鼠においては, 癒合術を施したのもも施さなかつたものも共に血液像に一定の變化を認め得ない.

照射例に於ては, 癒合を施した鼠の白血球及び網状赤血球數の減少が對照に比し全例とも軽度である. 百分率に就ては癒合した鼠の骨髓細胞の減少が對照に比して稍々軽度であるものが多いように思われるが, 明瞭ではない. 兩者間の赤血球數, 白色素量には差が認められない. 血小板數は對照が著明な減少を示すのに對して, 癒合した鼠は一例を除く外は減少が明かでない.

3,000, r⁴ 以下の照射例に於ても, 略々同上の傾向が認められるが, 300, r⁴ 照射例にあつては對照の網状赤血球數は正常値を示し癒合群との差を見ない.

考 按

H. Langendorf 等⁶⁾ は脾臟・肝臟の遮蔽或いは移殖によつてX線に對する防禦効果を認めている. その他骨髓等造血臟器の防禦効果における重要性は, 遮蔽移植磨碎注入等による實驗によつて證明されている. この實驗に於いても傷害の恢復に必要な因子が, 體液交流によつて補充されるために防禦効果が現われたものと思われる. 而して此の効果は照射中に於ける放射線化學的な機轉が關與するためでなく照射後の恢復促進に基因する爲と思われるが, 之に關しては G. Brecher, E. P. Cronkite⁷⁾ が照射後に癒合せせた場合の防禦効果の研究による證明がある.

尙この實驗に用いた鼠を照射開始後48時間目に殺して脾臟・肝臟・辜丸について組織學的檢索を行なつたが, 肝臟・辜丸には未だ殆んど變化は現われていない. 脾臟に 1,000, r⁴ 以上照射した例に於ては, 淋巴濾胞及び脾臟に於ける破壊顆類組織粗顆淋巴濾胞の減少或いは消失が認められその傷害度は非癒合照射, 並體癒合照射, 同非照射,

第 9 表 10000 „r“

		W	R	F. I. Sahli	百 分 率							für100 不明	%	×104	
					Eos.	Bas.	Mon.	Lym.	St.	Seg.					
照 射 側	非 癒 合	N 1	17800	580	110	0	0	0	52	0	48		35	19	
			300	540	109	0	0	0	60	0	40		0	5	
		N11	13200	650	130	0	0	0	32	4	64		84	17	
			800	590	83	1	0	2	16	0	82		0	2	
		N12	20900	550	110	0	0	3	59	0	37	8	31	35	
			1000	600	125	0	0	0	44	0	48		0	17	
		N13	18600	500	103	0	0	0	17	0	83		63	48	
			1000	480	97	0	0	0	21	0	79		0	6	
		N14	10100	600	114	0	0	0	42	3	55		92	35	
			700	570	111	0	0	0	65	1	34		0	10	
		癒 合	P10	14700	550	110	0	0	2	43	1	54		114	40
				1900	530	110	0	0	8	42	7	43		37	14
			P11	11700	430	130	0	0	5	46	4	45		73	16
				2500	600	110	0	0	3	14	2	81		42	15
	P12		11000	530	100	0	0	2	41	1	56		20	51	
			3300	620	115	0	0	0	3	0	97		13	9	
	P13		17600	580	113	1	0	1	33	1	64		45	43	
			4300	540	100	0	0	0	1	0	99		15	34	
	P14		16200	620	119	0	0	2	61	10	22		54	29	
			2200	540	95	0	0	3	30	1	66		22	18	
遮 蔽 側	非 癒 合		N 1	13000	520	109	0	0	0	71	0	29		20	91
				10700	630	118	1	0	1	60	2	36		23	82
			N11	14000	560	114	0	0	0	67	0	33		55	27
				17200	570	116	1	0	0	63	2	34		39	21
		N12	15300	650	120	0	0	1	57	2	40		59	38	
			12800	460	120	0	0	0	58	0	42		44	24	
		N13	13400	490	105	0	0	0	75	3	22		25	45	
			16000	700	140	0	0	0	64	0	36		21	25	
		N14	11400	630	112	1	0	1	72	0	26		49	59	
			19600	650	115	0	0	1	26	0	73		41	48	
		癒 合	P10	14000	590	105	0	0	1	27	1	71		84	31
				14600	580	103	1	0	8	61	6	24		47	27
			P11	17700	570	135	0	0	2	15	4	79		118	24
				19100	550	72	0	0	1	63	1	35		54	36
	P12		18400	790	134	0	0	1	20	1	78		28	24	
			17500	650	122	0	0	1	38	2	59		23	23	
	P13		11400	680	95	0	0	0	21	0	79		14	18	
			11600	600	110	0	0	0	25	2	73		11	75	
	P14		19900	650	105	0	0	0	55	0	45		34	25	
			13200	470	98	0	0	0	12	1	85		28	22	

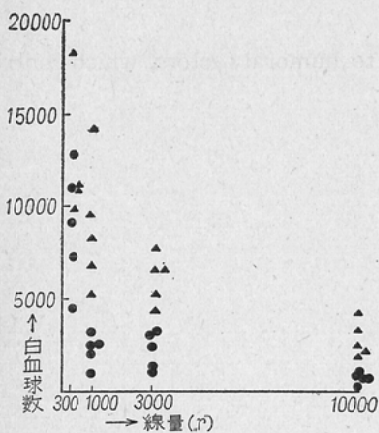
非癒合非照射例の順序に減少している。即ち白血球，網狀赤血球に於ける態度と相似て居り癒合遮

蔽により體液の補充が行われて修復機轉が起ることを示していると思われる。

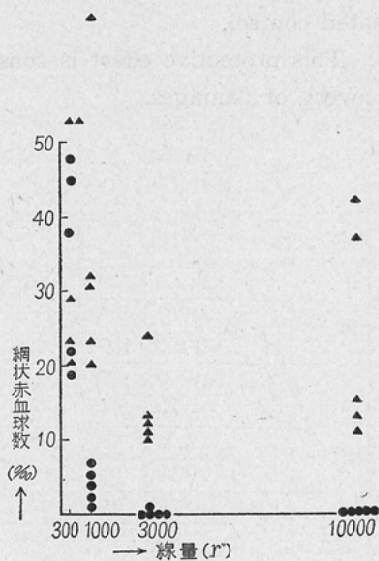
第10表 3000, 1000, 300 „r“

	3000 „r“			1000 „r“			300 „r“						
	W	Ret. %	Plät. n. F. ×10 ⁴	W	Ret. %	Plät. n. F. ×10 ⁴	W	Ret. %	Plät. n. F. ×10 ⁴				
非癒合	N15	12200	16	67	N20	14200	34	47	N25	12400	31	61	
		3100	0	40		1000	7	36		9300	22	56	
	N16	10000	14	13	N21	10800	15	45	N26	16400	83	28	
		1300	0	59		2500	1	10		12300	45	14	
	N17	13000	23	18	N22	15300	26	28	N27	18500	52	97	
		1100	1	34		2200	5	18		10100	38	72	
	N18	17600	8	51	N23	14000	37	30	N28	12300	28	24	
		2400	0	12		3200	2	21		4500	19	13	
	N19	15600	16	34	N24	16600	64	37	N29	14500	36	17	
		3200	0	25		2600	4	45		7200	47	28	
	癒合	P15	13000	35	143	P20	14200	7	37	P25	13900	22	30
			6600	12	124		14100	23	31		18200	20	12
P16		9500	29	33	P21	18500	26	35	P26	22000	77	36	
		5100	13	36		5200	20	89		21000	53	52	
P17		14400	49	35	P22	11700	16	21	P27	14700	34	25	
		7700	24	16		6600	32	19		11300	29	13	
P18		15400	13	26	P23	19300	49	25	P28	18000	47	72	
		6500	10	18		9500	31	14		10900	53	49	
P19		17800	19	65	P24	14200	54	43	P29	16400	40	37	
		4400	11	87		8200	67	27		9900	23	64	

第 2 圖



第 3 圖



結 論

1. 並體癒合による防禦効果が認められた。
2. この防禦効果は血液内有形成分の移行によるものではなく、交流する體液の影響によるものである。

3. 關接（遠隔）作用は認められない。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導と御援助を賜つた東大美甘内科講師小林太刀夫博士に對して深甚なる感謝を捧げる次第である。

文 獻

1) F. Sauerbruch, M. Hfyde: 1908 München, med. Wschr. 55, 153. —2) W.A. Barnes, O.B. Furth: 1943 Am. J. Roent. Rad. Ther. Nach Med 49, 662~668. —3) J. C. Fénerly, R. T.

Bénhammer et al: 1954, Rad. Res 1, 495. —4) E. Bunster, R.K. Meyer: 1933, Anat. Rec 57, 339~345. —5) R.T. Hill: 1931 Paoc Soc. Exp. Biol-and Med, 28, 592:28, 866. 1932, — Proc Soc Exp-Béol-and Med, 29, 922. 1936. J. Exp Zool, 53, 203. —6) H. Langendorf. R. Koch, H. Sauer: 1954. Str, ther 93, 274~280. —7) G. Brecher, E.P. Cronkite: 1951, Proc Soc Exp Biol and. Med 77, 282~294.

Studies on Biological Action Mechanism of Ionizing Radiations (Protection in parabiotic rats)

By

T. Tobe

Department of Radiology, Gunma University

1. Exchange of dye in parabiotic rats was examined.
2. One of parabiotic rats was irradiated, shielding the other in a lead box, and blood counts and histologic observation were made on the 48th hour after irradiation. (10.000, 1.000, and 300 „ r “)

Results and Discussion

1. Exchange of dye was recognized, but not that of blood cells.
2. i) Protection effect on leucocytes and reticulocytes was seen.
ii) No change was seen in liver and testis. Damages in spleen was slighter in the order of irradiated control, irradiated parabiont, non irradiated parabiont and non irradiated control.
3. This protective effect is considered to be due to humoral factors, which contribute to recovery of damages.