

Title	P32微量体内照射による末梢血液像の變動に就いて(第1報)
Author(s)	菊池, 良郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 17(10), p. 1123-1134
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17202
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

P³² 微量体内照射による末梢血液像の變動に就いて(第1報)

東北大学医学部放射線医学教室 (主任古賀良彦教授)

菊池良郎

(昭和32年6月19日受付)

緒言

実験材料及び実験方法

実験成績

実験経過及び考按

結論

文献

緒言

放射性磷 P³²による体内照射治療が近時増々旺んになりつゝあり、それ等の組織内蓄積による障害度或は組織學的検索については多くの研究が行われて来たが、それに伴つて障害限界量の問題について論議されねばならぬことは勿論である。

正常白鼠、猿、などについてのP³²体内照射による影響については既に Hevesy¹⁾, Cohn²⁾ Marshak³⁾⁴⁾ 或は Scott⁵⁾ 以来数多くの報告があるが、主として大量照射による組織學的、血液學的研究であり、照射量による障害の限界については觸れられていない。又一方 Lawrence⁶⁾⁷⁾⁸⁾ Low-Beer⁹⁾ その他眞性赤血球増多症、白血病などへの治療的方面の研究が殆どである。

我が國に於ても同様の傾向がみられるが、微量照射についても2.3觸れられている、深井²⁰⁾は毎日保持量を0.25 $\mu\text{C}/\text{gr}$ に保つた場合の障害度をマウス数匹について組織學的に觀察している。又津川²⁵⁾、菊地²⁴⁾も家兎について微量照射(0.1 $\mu\text{C}/\text{gr}$ ~0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$)を行つてこの場合何れも2.3の量について、唯一匹に、唯一回の注射の場合を觀察しているに過ぎない。そこで余は白鼠を用い、數匹を1群とした10數群について微量のP³²の体内照射を行い、血液像の變動を比較的長期に渉り觀察し、一時照射の場合、或は分割照射の場合などについて、それ等が明らかに障害を與える

量、刺戟量又は全く影響を與えぬ量などの限界を窺わんとし、併せて恢復の狀況をも觀察した。

實驗材料及び方法

(1) 使用動物は Westar 系雄性成熟白鼠 100 gr~120gr のものを用い飼料は主として麥、乾魚類とし2~3匹を同一注射群として對照と共に同一ガラス容器内に一定の條件のもとに飼育した。

(2) P³²は PO₄ in weak HCl で配布されたものを適當に蒸留水で稀釋し、各白鼠の体重からg當りに計測した量を1.0cc~0.5cc程度に稀め腹腔内に注射した。

(3) 照射量は一時投與の場合は夫々 0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.03 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.05 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.1 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.2 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.5 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 1.0 $\mu\text{C}/\text{gr}$ とし分割投與は定期的に4~5日目毎として、0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.02 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.05 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.1 $\mu\text{C}/\text{gr}$, 0.15 $\mu\text{C}/\text{gr}$ を夫々1回量とし、對照群には同量の水溶液のみを注射した。

(4) 各白鼠共、實驗前10日前頃より3~4日毎に檢血し各白鼠毎に正常變動域を觀察し、著しく變動域の大きいものはあらかじめ實驗から除外し、比較的一定域にあるもののみを使用する様にした。注射後の檢血も3~4日目毎としたが、數10日以後は大體10日~20日目毎とした。實驗觀察中明らかに著明な傾向を示したもの、然らざるものなどがあるが、可及的長期間觀察し得たもの或は明らかに、影響なしと見做し30日で中止したものなど期間はまちまちである。

(5) 檢血項目は、血色等量(ザリー値)赤血球數、白血球數、血液像、淋巴球實數、中性嗜好性多核白血球(以下中好多核球)であり採血は尾尖部損傷法によつた。

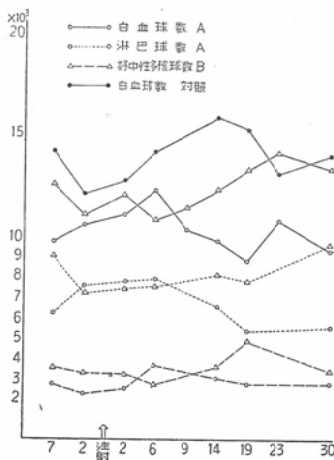
第1表 1回照射 0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント値		白血球数		リンパ球%及び実数		中好多数核球%及び実数		エオジノ球%及び実数		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
	注射前7日	620	700	78	80	9,800	12,500	68	6,150	72	9,000	30	2,900	28	3,500	2	0	0
2	600	710	80	85	10,500	11,000	73	7,700	65	7,150	21	2,200	30	3,300	6	5	0	0
後 2	610	690	75	83	11,000	12,000	71	7,800	62	7,440	24	2,600	27	3,240	5	11	0	0
6	590	690	75	80	12,100	10,800	65	7,900	70	7,560	32	3,800	26	2,800	3	4	0	0
9	580	720	78	75	10,200	11,500												
14	600	710	80	78	9,700	12,300	62	6,000	65	8,000	31	3,000	29	3,560	7	6	0	0
19	610	750	82	80	8,900	13,200	59	5,250	60	7,900	30	2,670	38	5,030	10	2	1	0
23	570	740	80	83	10,800	14,000												
30	580	700	75	78	9,200	13,300	61	5,600	70	9,300	29	2,680	24	3,200	9	6	1	0

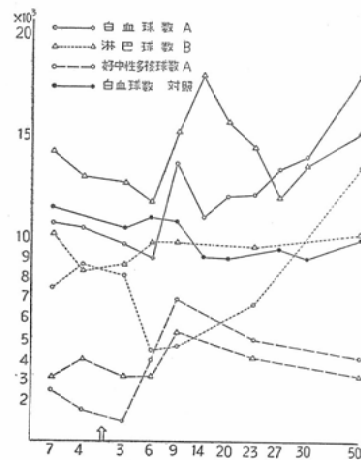
第2表 0.03 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント値		白血球数		リンパ球%及び実数		中好多数核球%及び実数		エオジノ球%及び実数		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
	注射前7日	590	610	75	85	10,800	14,200	70	7,550	71	10,100	25	2,600	26	3,200	5	3	0
4	580	580	74	85	10,500	13,000	85	8,900	64	8,300	13	1,400	33	4,300	2	3	0	0
後 3	570	500	70	70	9,700	12,800	85	8,200	68	8,700	10	970	28	3,100	5	4	0	0
6	520	450	70	70	9,000	11,800	51	4,500	71	9,800	44	4,000	24	3,300	4	3	1	2
9	590	590	75	75	13,600	15,300	36	4,900	64	9,800	53	7,200	33	5,050	9	2	3	1
14	510	570	75	75	11,000	18,000												
20	500	550	75	75	12,100	15,900												
23	550	590	78	80	12,200	14,500	57	6,900	67	9,700	38	4,600	29	4,200	5	4	0	0
27	600	600	80	82	13,500	12,000												
30	590	610	80	85	14,000	13,500												
50	630	650	75	85	18,000	15,200	75	13,500	75	11,400	22	4,000	22	3,300	2	3	1	0

第1図 0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群



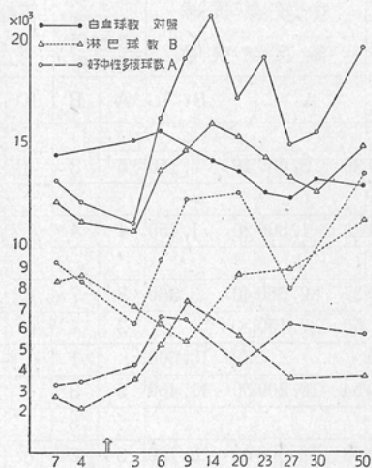
第2図 0.03 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群



第3表 0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		色素量ゼーリー値		白血球数		淋巴球%及び実数		中好多核球%及び実数		エオン好球%及び実数		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前7日	680	750	79	85	13,000	12,000	70	9,100	72	8,150	29	3,290	24	2,880	2	4	0	0
4	650	710	80	85	12,100	11,200	69	8,350	77	8,100	29	3,500	20	2,240	2	3	0	0
後3	650	690	80	85	11,000	10,800	56	6,100	65	7,000	39	4,300	28	3,070	5	6	0	0
6	690	650	85	85	16,000	13,500	58	9,300	49	6,100	40	6,400	42	5,650	2	9	0	0
9	650	700	80	88	19,000	14,500	63	12,000	37	5,350	34	6,450	50	7,250	3	3	0	0
14	600	680	80	85	21,000	15,800												
20	610	610	83	87	17,100	15,100	74	12,600	57	8,600	24	4,100	38	5,750	2	5	0	0
23	680	650	80	82	19,000	14,200												
27	700	700	85	85	14,700	13,000	52	7,650	68	8,800	42	6,200	27	3,500	6	5	0	0
30	710	710	85	85	15,400	12,500												
50	730	780	87	86	19,500	14,800	68	13,400	75	11,100	29	5,600	24	3,580	3	1	0	0

第3図 0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群



実験成績

各注射群共2~4匹であるが表の煩雑を避けるため各群一律に代表的なもの2例宛を挙げ、そして対照は白血球数の変動のみを圖に示した。以下の如くである。

実験経過及び結果

(1) 一回照射0.01 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第1表, 第1圖

赤血球数及び色素量は何れも殆ど正常範囲を出ぬ程度の變動を認めるのみである。

白血球数及び淋巴球数, 中好多核球数では, 注射後3~5日に於てやゝ變化が見られるが全般的に對象に比し僅か10%内外に止まり, おゝむね正常範囲と認められる。即ち特に採り上げ得る程の傾向は見られない。

(2) 0.03 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第2表, 第2圖

赤血球数及び色素量は殆ど正常の變動域を出ない。白血球数は3~5日に涉り僅か10%程度の減少があるが以後は漸次増加の傾向が明らかに認められる。30~50日頃までに大体30%程度に及ぶ白血球数の増加が明らかであり, 減少する傾向は認められない。之等の増加は初期のうちは主として中好多核球により, 末期になると淋巴球が増加して安定した状態となる様である。

(3) 0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第3表, 第3圖

赤血球数及び色素量は全く變化はない。

白血球数は注射後3日程でやゝ減少が見られるがこれも殆ど10%以上の變動ではない。5, 6日頃より漸増或は急増し10~20日頃で大体30~50%に及ぶ増加率を示し以後その状態で経過する。0.03 $\mu\text{c}/\text{gr}$ の場合より増加する率はやゝ大である。淋巴球, 中好多核球, 何れも増加する。

(4) 0.1 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第4表, 第4圖

赤血球数, 色素量共變動はない。

第4表 0.1 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量 (g%)		白血球数		淋巴球% 及び実数		中好多核球% 及び実数		エオジン好球% 及び単球%		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前5日	510	550	75	72	18,000	15,200												
2	530	590	75	75	16,500	17,400	58	9,550	71	12,300	40	6,100	27	4,200	2	2	0	0
後3					15,000	14,500												
7	500	560	75	72	10,200	12,000	49	4,800	61	7,300	44	4,500	36	4,700	5	3	1	0
11	520	600	75	80	10,100	10,500	66	6,650	73	7,200	32	3,240	24	2,510	1	4	1	0
15	570		80		14,000	14,000	68	9,500			28	3,900			4		0	
19		590		80	15,000	16,600			53	8,800			41	6,800		4		2
25					23,000	25,000												
28	530		80		25,000	24,000	49	12,200	55	13,000	55	13,700	39	9,500	3	3	2	2
32		630		85	24,000	22,000												
40	580		80		20,000	20,500	37	7,400	54	11,100	58	11,600	42	8,100	3	4	2	0
50		650		85	27,000	18,000												

第5表 0.2 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量		白血球数		淋巴球% 及び実数		中好多核球% 及び実数		エオジン好球% 及び単球%		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前5日	700	600	80	70	11,500	10,500												
2	750	650	75	75	10,200	9,000	65	6,650	51	4,600	30	3,060	46	4,150	5	3	0	0
後7	700	670	78	75	8,000	8,900												
10	680	700	75	75	6,500	7,200	75	4,900	75	5,400	20	1,300	20	1,450	4	4	1	1
13					7,200	6,000												
17	750	650	78	75	9,500	8,400	70	6,650	52	4,400	27	2,560	40	3,360	3	7	0	0
22	720			80	14,300	12,000	47	6,700			50	7,150			2		0	
25					19,300	23,000			35	8,050			63	14,500		1		1
30	780	690	80	80	20,000	22,900	32	6,400	44	10,100	54	10,800	50	11,450	3	3	1	2
40					21,000	23,400												
50		700	80		25,000	20,100	49	12,300	54	10,900	48	12,000	40	8,100	3	2	0	2
70					28,100	29,000	50	14,050			46	13,000			0		4	

白血球数は注射後より10日頃まで約30~40%に及ぶ減少を示すが直ちに回復に向い20~30日頃には注射前の50%内外に及ぶ異常な増加状態を示すに至る。初期の減少は淋巴球の方が著しい割合で減少するが、増加する時は中好多核球の方が急激であり、骨髓系不明細胞が出現して来る。

(5) 0.2 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群, 第5表, 第5圖

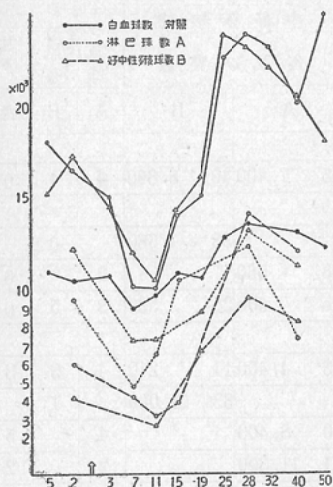
白血球数の變動は前例群と殆ど同様な経過をた

どり、30日以後は注射前の100%~150%に及ぶ増加を示して来、それ等の増加は淋巴球中好多核球何れにも同様であるが、中好多核球の方が著しい。

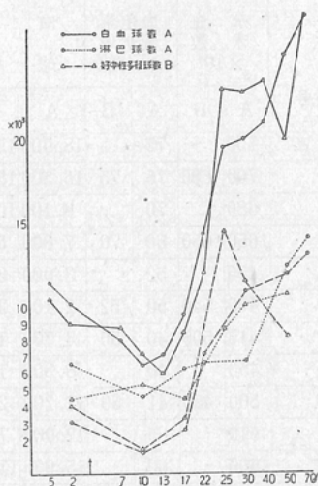
(6) 0.5 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群, 第6表, 第6圖

注射後10~15日程で50%内外の一時的な白血球の減少が見られ、以後漸次回復していくのも前述せる群と同様であるが、0.2 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群と異なり増

第4図 0.1 μ c/gr 群



第5図 0.2 μ c/gr 群



第6表 0.5 μ c/gr 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量		白血球数		淋巴细胞 % 実数		中好多核球 % 実数		エオン好球単球 %		その他					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前3日	590	570	80	75	14,000	9,800												
1	620	610	90	80	15,100	8,800	68	8,250	68	6,000	28	3,400	32	2,800	4	0	0	0
後4	690	630	90	80	9,800	6,300	70	6,800			28	2,000			2		2	
9	650	670	85	75	7,000	5,400			78	4,800			21	1,120	1			0
13	700		95		6,200	4,600	59	3,600			36	2,200			4			0
15		690		78	8,000	6,900							40	4,300		1		0
19	700		100		12,000	10,800	34	4,100			62	7,400			3		1	
22		620		85	13,000	11,400							49	5,600		1		0
25	720	640	95	85	11,000	12,000	16	1,750			77	8,500			6			0
27					11,500	14,800							52	7,700		3		1
30					12,000	11,900	18	2,160			79	9,500			3			2
40	760	680	90	80	16,000	13,200	25	4,000	52	6,900	69	10,900	41	5,400	6	6	1	1
60	700	750	85	78	25,500	20,700	42	10,700	40	8,300	48	12,200	52	10,800	3	1	7	7

加回復の速度、割合も緩慢であり、30~40日頃に至り舊値に戻る程度である。

(7) 1.0 μ c/gr 群, 第7表, 第7圖
相当多量に渉る量であり、この群で、始めて赤血球及び血色素量の減少をみた。即ち10日~30日程度(時期はまちまちであるが)、に渉つて何れも30%~40%の減少が見られた。赤血球数の減少及

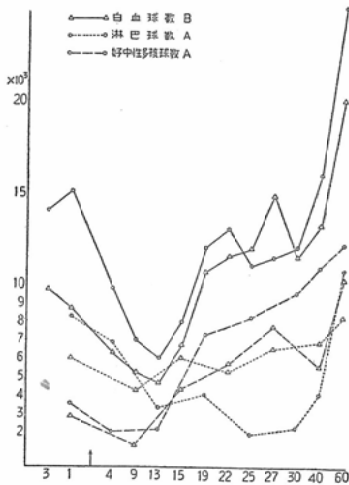
び回復は何れも非常に速度は緩慢である。

白血球数も注射直後より急激に減少し10日~15日で80%~90%に及ぶ著明な減少を示す。特に中好多核球の減少は著しい。之等に伴つて白鼠の一般状態も良好ではない。然し之等の著明な減少も30日~40日頃には大体舊値まで戻り、50日程度まででは注射前より多くはならぬ様である。この群

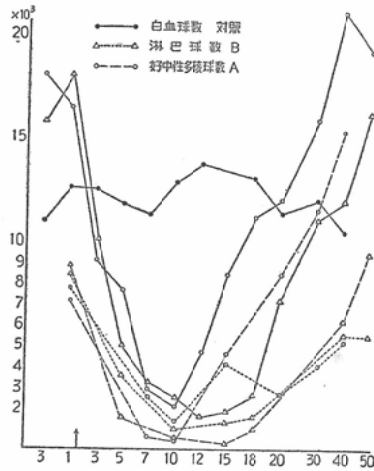
第7表 1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		色素量グーラー値		白血球数		淋巴球% 及び実数		中好多核球% 及び実数		エオジノ好球単% 及び実数		その他	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	注射前3日	750		75		18,000	15,900							
1	700	680	75	75	16,500	18,000	48	7,900	46	8,300	45	7,400	49	8,800
後3	680		70		9,100	10,000							4	4
5	650	650	60	70	7,800	5,100			67	3,510			33	1,680
7	450		52		3,000	3,000	80	2,400			18	560		0
10	400	540	50	52	2,100	2,100	75	1,500	70	1,470	25	600	25	530
12	410	500	40	50	4,700	1,600							3	5
15	450		40		8,300	1,900	50	4,150	82	1,560	53	4,400	11	210
18	500	450	41	50	11,200	2,500			66	1,500			33	1,000
20	510		65		12,000	7,000	21	2,510			70	8,400		4
30	500		60		15,900	11,100	25	4,000			71	11,300		5
40	550	430	65	52	21,300	11,800	23	5,200	43	5,100	69	15,600	54	6,400
50	510		62		19,100	16,200			34	5,500			58	9,400
													3	3
													5	5

第6図 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群



第7図 1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群



でも白血球数の増加する場合は中好多核球の増加が著しく骨髓系不明細胞が出現して来た。

(8) 分割投與4日~5日毎0.01 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第8表, 第8圖

30日に及ぶまで4日~5日毎に定期的に注射したが, この群で赤血球数, 色素量共特に述べる可き變化は認めない。

白血球数に關しては, 20日以後即ち5~6回注

射する頃より次第に増加して来るが, 之等の増加は30日(8回注射)以後注射を中止しても或る程度の増加がある。

(9) 4~5日毎, 0.02 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群, 第9表, 第9圖

赤血球数, 色素量は變化ない。

白血球数の増加は15日頃(3~4回目)までは著しくないが, 8回で注射を中止したところ, 以後急激な増加を示し40日~60日で注射前の70%~

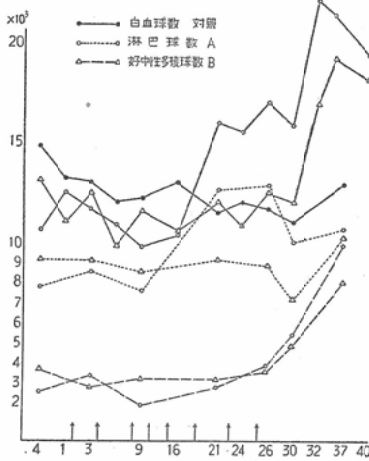
第8表 4~5日毎 0.01 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント値		白血球数		淋巴球%及び実数		中好多核球%及び実数		エンオジ好球単%球		其の他及び不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前4日	710	600	80	80	10,700	13,200	74	7,900	69	9,100	25	2,590	28	3,700	1	3	0	0
1	730	570	85	76	12,600	11,000												
後3	690	610	80	80	11,800	12,500	72	8,500	73	9,100	23	3,300	26	2,800	0	1	0	0
6	700	600	80		10,900	9,800												
9		630		83	9,800	11,900	79	7,750	72	8,600	20	1,950	26	3,100	2	2	0	0
16	720	650	80	85	10,300	10,500												
21	750		75		16,000	12,100	79	12,700	74	9,000	18	2,900	25	3,040	2	1	0	0
24	770		78		15,300	10,900												
26					17,000	12,600	74	12,600	67	8,700	23	3,900	31	3,900	3	2	0	0
30	690	700	80	85	15,900	12,000	63	10,000	59	7,000	35	5,550	40	4,800	2	1	0	0
注射中止																		
32	780	650	75	82	22,500	17,200												
37		600		80	21,500	19,200	50	10,750	54	10,400	47	10,100	42	8,100	3	4	0	0
40	800		78		19,000	18,100												

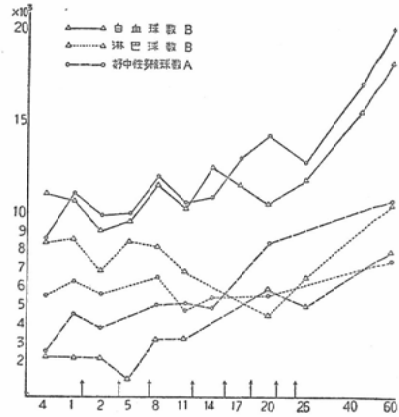
第9表 4~5日毎 0.02 $\mu\text{C}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント値		白血球数		淋巴球%及び実数		中好多核球%及び実数		エンオジ好球単%球		其の他及び不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前4日	720	680	100	90	8,500	11,000	65	5,500	77	8,500	31	2,640	20	2,200	4	3	0	0
1	800	650	90	85	11,000	10,800	57	6,300	81	8,750	40	4,400	19	2,200	3	0	0	0
後2	780	500	80	75	9,900	9,000	59	5,700	74	6,700	40	3,950	24	2,160	1	2	0	0
5	800	580		70	10,000	9,900			85	8,400			11	1,090		4		0
8	840	700	95	72	12,000	12,000	55	6,600	69	8,300	43	5,150	28	3,360	2	3	0	0
11	810	750	95	78	10,500	10,000	46	4,820	67	6,700	49	5,150	33	3,300	5	0	0	0
14	750	730	70	80	10,900	12,300	51	5,550			47	5,100			2			0
17	720	710	80	85	13,000	11,500												
20	790	800		85	14,200	10,500	37	5,250	45	4,700	60	8,500	54	5,700	3	1	0	0
26		790			12,800	11,800			54	6,400			43	5,100		3		0
注射中止																		
40					17,200	15,600												
60	820	750	85		20,300	18,400	37	7,500	57	10,500	52	10,600	40	7,700	2	1	9	2

第8図 4~5日毎0.01 μ c/gr 群



第9図 4~5日毎0.02 μ c/gr 群



第10表 4~5日毎 0.05 μ c/gr 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		色素量ゼーリー値		白血球数		淋巴球% 及び実数		中好多核球 % 及び実数		エオン好球及び球 %		其の他不明球					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前3日					13,000	9,400	59	7,700	55	5,150	38	4,950	42	3,950	3	3	0	0
1	720	670	90	86	15,800	10,100	63	10,000			32	5,050			4		1	
後3	740	690	90	85	14,500	12,800			59	7,600			31	4,000			10	
6	700	700	85	90	12,000	12,300	75	9,000	52	6,400	22	2,640	43	5,300	3	3	0	0
10	690	650	80	82	16,200	19,000												
13					18,100	14,200	55	9,900	50	7,100	39	7,050	42	5,950	4	7	0	0
17	650		80		12,500	9,900												
20		610	80		13,500	11,000	53	6,200	39	4,300	45	6,000	56	6,000	2	5		0
24	680		80		10,400	9,200	44	4,600	42	3,860	50	5,200	50	4,600	6	8	0	0
30		550	70		7,500	7,000	64	4,500	44	3,100	32	2,220	52	3,620	4	4	0	0
注射中止																		
40					15,200	10,700	34	5,200	35	3,200	60	9,100	60	6,500	3	2	3	3
60		550		65	21,000	18,100	27	6,000	30	5,650	63	13,900	64	11,600	5	1	5	4

80%の増加をみた。注射中白血球数の特別な傾向はなくとも、漸次中好多核球の増加があり、淋巴球の減少の傾向が見られる。

(10) 4日~5日毎0.05 μ c/gr 群第10表、第10圖

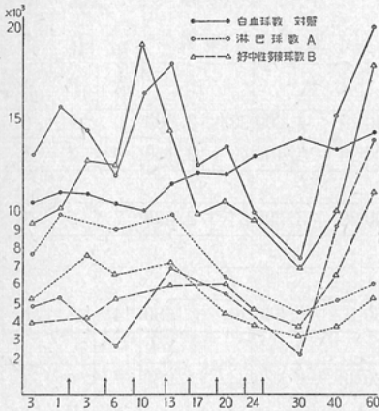
白血球数は最初2~4回注射の頃一時的に上下する変動が見られるが、遂次確實に減少し、20日前後から30日頃、即ち7~8回頃までに30%~50

%に及ぶ減少を来す。此の頃、注射を中止すると再び増加し、間もなく注射前より高値となる。之等の増加も主として中好多核球増加によるものである。

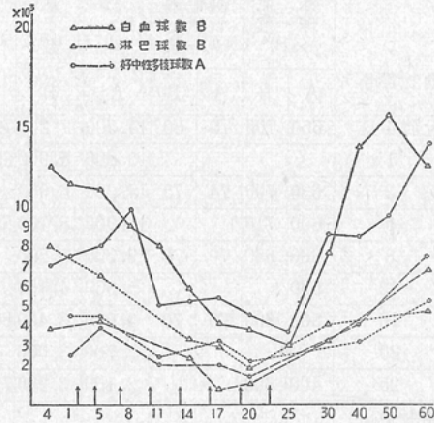
(11) 4日~5日毎 0.1 μ c/gr 群第11表第11圖

赤血球数は5~6回目頃より僅かに減少の傾向が見られる。然し30日前後で注射を中止するとそ

第10図 4~5日毎0.05 μ c/gr群



第11図 4~5日毎0.1 μ c/gr群



第11表 4~5日毎 0.1 μ c/gr 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント値		白血球数		淋巴球% 及び実数		好中核球% 及び実数		オゾン好球% 及び実数		その他不明	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
注射前4日	700	600	75	70	7,000	12,000		66 8,000		33 3,950		1		1
1	610	500	75	70	7,500	11,200	62 4,620		35 2,600		3		0	
後5	600	700	70	80	8,000	11,000	35 2,800	50 5,500	63 5,030	49 5,400	2 0	0	0	1
8		720		85	9,800	9,000								
11	620	700	75	70	5,000	8,100	53 2,660		44 2,200		3		0	
14	600	610			5,200	5,800		59 3,410		40 2,300		3		0
17	580	500	60	60	5,300	4,100	57 3,020	78 3,200	40 2,120	17 740	3 2	0	0	0
20					4,700	3,900	56 2,140	65 2,030	37 1,750	32 1,250	6 2	1	0	0
25	450	400	56	55	3,800	3,000								
注射中止														
30	420	400			8,700	7,800		59 4,600		39 3,020		2		0
40	450	400	70	60	8,700	14,000	38 3,300		54 4,200		5		3	
50	500	450	70	65	9,700	15,600								
60	500	500			14,200	13,000	36 5,100	37 4,900	52 7,400	50 6,600	8 3	3	3	10

の減少は20%~30%程度に止まる。血色素量もほぼ同様の傾向を示す。

白血球数は1.2回注射で時として僅かに上下するものもあるが大体確実に減少の傾向を示し、7.8回で50%~60%内外の減少を示す。注射を中止すると次第に回復するが、40日~50日で舊値に戻る。

(12) 4日~5日毎0.15 μ c/gr 第12表, 第12

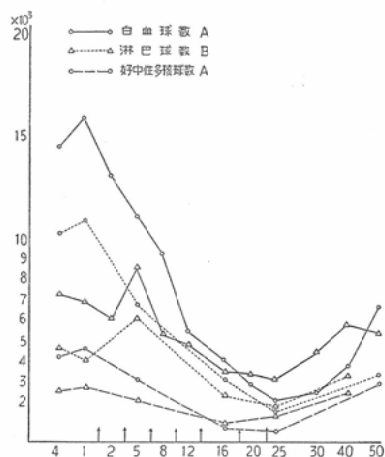
圖

赤血球数及び血色素量共6~7回で大約20%~30%内外の減少を示し注射中止後も大体同程度の値を保っている。

白血球数は注射回数を重ねる程急減し70%~80%の減少を示す。中止しても急激には回復しないが確実に増加の傾向を示し、50日頃には注射前の70%~90%には回復する。白血球の減少は淋巴球

第12表 4～5日毎 0.15 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群

動物番号	赤血球数 $\times 10^4$		血色素量パーセント		白血球数		淋巴球% 及び実数		中好多数核球 % 及び実数		エンジェル球及び単球		その他不明					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
注射前4日	650	700	75	80	14,500	7,200	72	10,300	63	4,540	28	4,200	32	2,300	0	5	0	0
1					15,800	6,900	69	10,900	58	4,000	24	4,400	40	2,750	6	2	1	0
後2	630	700	74	75	14,000	6,000												
5	600	710			11,000	8,700	63	6,900	70	6,100	29	3,200	24	2,090	7	5	1	1
8	600	650	70	75	9,300	5,200												
12	530				5,500	4,100												
16	500	600	70	70	4,000	3,400	80	3,200	72	2,450	16	640	20	680	4	7	0	1
20					2,700	3,000												
25	400	600			2,100	3,200	72	1,510	60	1,920	20	420	34	1,080	7	6	1	0
注射中止																		
30	410	510	65	75	2,500	4,400												
40	400	500	67	74	3,900	5,800			52	3,020			44	2,540		2		2
50					6,400	5,500	51	3,240			47	3,000			0			2

第12図 4～5日毎0.15 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 群

の激減に負うところが多い。

總括及び考按

以上全く正常と認められる白鼠群に照射した實驗成績を各群別に述べた譯であるが、先づ之等の成績を検査項目別に總括すると、

(1) 赤血球数は、一時照射の場合 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 程度以下の量では僅かに上下するものもあるが、白鼠の不安定な血液像を考える時²⁷⁾、何れも正常變動域を出ぬものと見做し得る。即ち 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$

以下では何等變化を與えない。

1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 以上になると明らかに減少の傾向が見られる。

Lawrence 等⁶⁾は約 300例の白血病治療成績中、7 mlに及ぶ量を1回量として注射した例なども述べているが、赤血球が正常状態ならばこの程度の量では見る可き變化を與えていないと記している。同様のことは Doan¹⁴⁾、Kenney¹⁰⁾の白血病に用いた報告にも見られ、この程度の量では逆に赤血球数の増加さえ見られている⁸⁾。又 Mitra¹⁷⁾は 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ を正常白鼠群に注射した血液像の變化をみており、0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ ではやゝ赤血球が減少すると述べているが、15日頃で5%~10%の減少であり特に採り上げ得る變化とは思えない。そして 1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ では15日前後で最低となり、注射前の70%~80%となつたと記している。余の例では前述した如く 1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ で30%~40%の減少が見られたが大体諸家¹⁷⁾²²⁾の例と同様である。即ち 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ ~1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ 程度が赤血球数の減少を來たす限度と考えられる。

血色素量も大体同様な経過を示している。次に前述の如き方法によつての分割投與の場合 0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ では見る可き變化は認められず、0.1 $\mu\text{c}/\text{gr}$ になると15日~20日頃より次第に減少して来る。

そして注射を続けている時期中は減少する傾向にあるが、それも20%~30%程度に過ぎない。Low-Beer等⁹⁾は白血病に対する分割照射方法として3つの方法を述べ、3日~7日毎に0.5mc~1.0mcの追加注射した場合を報告しているが、病的な白血球は激減したにも不拘赤血球数は全く変化のないものが多いとしている。Doan¹⁴⁾は1日おきに2mc3回を與え又3日間隔に3mc2回與えた場合でも赤血球には変化はなかつたと述べてゐる。

即ち正常赤血球に対する既述の如き分割投與の影響の限度は0.1 μ c/gr前後と推定される。血色素量も概ね赤血球数と同様である。

(2) 白血球数は、一時投與の場合、0.03 μ c/gr~0.05 μ c/grでは3~5日以内に僅かな減少を見るが、その後は何れも増加する傾向が確實に見られる。そして増加は20日頃まで続き或るものは再び注射前に戻り、又或るものはそのまゝの状態を經過する。

0.1 μ c/grでは10日~15日頃まで減少を示すがせいぜい30%内外でしかなく反つてその後急増して来る。0.2 μ c/grでも殆ど同様な経過であるが、その後の増加は異常に著明である。

0.5 μ c/gr以上になると減少の度も50%以上に及び回復も遅れる。何れの群でも多くは減少する場合、淋球数の減少があり、次で中好多核球の減少がおこつて来ている。回復時或は増加する場合は中好多核球が先づ増加してくる様であり、異常な急増時には骨髓系不明細胞が認められる。

以上から白血球に関しては0.05 μ c/gr以下では反つて刺戟的に作用し、0.1 μ c/gr~0.2 μ c/grでは始め明らかに減少を示すが次第に体内量の減少と共に刺戟的に作用している。0.5 μ c/gr~1.0 μ c/grになると障害的であると見做し得る。即ち一時投與で白血球減少を来す限界は0.05 μ c/gr~0.1 μ c/grであると推定される。

白血球への變化としてはLawrence⁷⁾等が4例の正常人へ1.5mcを静注し全く變化は認められなかつたと述べている。又Doan等¹⁴⁾は赤血球増多症に對し1.5mc~2mcを與えた例で、白

血球数には變化なしと述べており、同様のことはLow-Beer¹⁶⁾等も正常域にある白血球にはこの程度の量では變動はなかつたと記している。菊地²⁴⁾は家兎に0.01 μ c/gr, 0.1 μ c/grを注射し3日後より白血球数が増加していくと述べ、又津川²⁵⁾等も同様な實驗で0.1 μ c/grでは刺戟量であり、10日~15日で50%~70%の増加をみていると云う。然し堀江²⁷⁾は白鼠を用い0.01 μ c/gr, 0.1 μ c/grで16日目に約60%~70%の白血球数の減少をみたと述べているが、この様な著明な減少はMitra¹⁷⁾によると2.0 μ c/grの大量與えた場合であり、余の場合も1.0 μ c/gr程度與えぬとこの様な著減は見られなかつた。

分割投與でも0.02 μ c/gr以下の量では増加の傾向にある。0.05 μ c/grでは初め増加し回数を経ると次第に減少するが中止すると上昇する。0.1 μ c/grでは既に述べた様に一回注射でも減少の傾向が見られ、回数を重ねると勿論減少して行く。即ち分割投與でも0.05 μ c/gr程度が刺戟量、或は白血球減少を来す量の限界であると推定し得る。

結 論

正常白鼠へのP³²微量体内照射に於て

(1) 0.01 μ c/gr~0.05 μ c/grでは唯一回或は、4日~5日の間隔で2~3回の投與では血液細胞特に白血球に對して刺戟的に作用し、そして0.05 μ c/gr~0.5 μ c/grでは程度の差は多様であるが概ね抑制的に作用し白血球の減少を示す。0.5 μ c/gr以上になると血液障害の度は更に高くなり回復の状態も遅延する。

(2) 白血球数の減少は淋球系の細胞に早くあらわれ、又増加する場合は骨髓系細胞の増加が著しい。

(3) 赤血球数及び血色素量の減少は一時投與では0.5 μ c/gr~1.0 μ c/grで現われ、分割投與では0.1 μ c/gr7~8回で現われた。赤血球数増加の傾向は見られなかつた。

文 献

- 1) Hevesy G. & al: Natur, 136:754, 1935.— 2) W.E. Cohn & al: Jr. of Biolog. Chem, 123: 185, 1938.— 3) A. Marshak: Science 92:460, 1940.— 4) A. Marshak: Jr. of Gener. Physiolog, 25: 275, 1941.— 5) K.G. Scott & al: Proceed-

ings of the Society for Exper, Biolog and Medicine, 48 : 155, 1941. — 6) J.H. Lawrence: Ann. Int. Med. 15 : 487, 1941. — 7) J.H. Lawrence: Ann. Int. Med. 15:276, 1941. — 8) J.H. Lawrence: Radiology, 35 : 51, 1940. — 9) V.A. Low-Beer & al: Radiology. 39 : 573, 1942. — 10) J. M. Kenney: Cancer Research, 2 : 130, 1942. — 11) C.S. Warren: Am. Jr. of the Med. Scie, 209 : 703, 1945. — 12) B.E. Hall & al: Am. Jr. of the Med. Scie. 207: 712, 1945. — 13) L.A. Hempelmann & al: Jr. Lab, & Clin. Med. 29 : 1020, 1944. — 14) A. Doan & al: Jr. Lab, & Clin Med. 32, 2 : 943, 1947. — 15) S. Koletoky & al: Am. Jr. Pathol, 27 : 175, 1951. — 16)

V.A. Low-Beer & al: Am. Jr. Rentg, 67: 28, 1952. — 17) S. Mitra & al: Acta Radiologica, 40 : 593, 1953. — 18) L.O. Jacobson & al: Radiology, 52 : 371, 1949. — 19) Z. Morgan: Acta Radiol, 41 : 30, 1954. — 20) G.M. Hyde & al: Radiology, 60:477, 1953. — 21) 古賀他: Radio-Isotope 1卷1号, 41, 昭27. — 22) 木下: 医療, 8卷: 277, 昭28. — 23) 倉光他: 医療, 8卷, 523, 昭28. — 24) 菊地他: 日血会誌, 14卷, 4号: 229, 昭25. — 25) 津川他: 金沢医理学叢書, 27卷: 270, 昭29. — 26) 深井: 日医放会誌, 16卷1号: 63. 昭31. — 27) 堀江: 日医放会誌, 16卷, 12号: 1210, 昭32. — 28) 深井: 日医放会誌, 13卷, 11号: 昭29. — 29) 小峰等: 日血会誌, 18卷, 4号: 昭30.

The Influence of Internal Irradiation of Small Dose of P³²
upon the Peripheral Blood Pictures of Rats (Report 1)

By

Y. Kikuchi

from

The Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tohoku University

(Director: Prof. Y. Koga)

The author investigated the change of peripheral blood pictures of normal rats to whom small dose of P³² solution were injected intraperitoneally.

The results were as follows:

(1) It was, contrarily to expectation, stimulative upon the hematopoetic system, especially upon the leukocytes, in the case of 0.01 $\mu\text{c}/\text{gr}$ ~0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ injection at single or fractional administration for 4~5 days interval and slightly harmful in the case of 0.05 $\mu\text{c}/\text{gr}$ ~0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ injection, the degree of decrease of the leukocytes being different according to the dose of P³².

In the case of 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ or more injection the recovery from injury was slower than the former cases.

(2) The leukopenia began in the form of the lymphopenia while the increase of the leukocytes began in the form of the leukocytosis.

(3) The decrease of the erythrocytes was observed in the case of 0.5 $\mu\text{c}/\text{gr}$ ~1.0 $\mu\text{c}/\text{gr}$ injection at a single administration.