



Title	X線治療照射の造血小板機能に及ぼす影響
Author(s)	高梨, 秀子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 20(11), p. 2513-2521
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16701">https://hdl.handle.net/11094/16701</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## X線治療照射の造血小板機能に及ぼす影響

東邦大学医学部森田内科学教室（主任 森田久男教授）

東邦大学医学部放射線医学教室（主任 黒沢洋教授）

高 梨 秀 子

（昭和35年12月14日受付）

### 目 次

- I 緒言
  - II 検査方法及び検査対象
    - A. 検査方法
      - 1) 血液像
      - 2) 骨髓像
    - B. 検査対象
      - 1) 少量間歇照射群
      - 2) 大量連日照射群
  - III 検査成績
    - A 血小板数
    - B 巨核細胞像
      - 1) 照射前
      - 2) 照射後
        - a) 少量間歇照射群
        - b) 大量連日照射群
  - IV 総括並びに考按
  - V 結論
- 文 献

### I. 緒 言

X線照射により造血障害の招来され得ることは周知の事実である。

しかして、Mottram<sup>1)</sup>は動物実験に於て、放射線による造血障害のうちで、血小板減少が最もおそく現われると述べ、Töppner<sup>2)</sup>も放射線感受性の強い細胞は顆粒球であり、次いで赤芽細胞、巨核細胞の順序であるとし、Bloom<sup>3)</sup>は放射線によつて、リンパ球が非常に容易に破壊され、赤芽細胞も同様に感受性が強く、次で白血球系の顆粒球、単球、次で巨核細胞の順であるとし、中尾<sup>4)</sup>も赤芽細胞が最もはげしく障害され、次で骨髄細胞が障害され、巨核細胞の障害は少いことを

認め、脇坂は<sup>5)</sup>、血小板は赤血球と顆粒球の中間の態度で減少を示すと述べている。

しかしはたしてX線により、血小板生成が赤血球及び白血球生成におくれて影響されるものなりや否やには疑問の余地があると思われる。

著者等は、諸種の造血障害、例えばベンゾール中毒などに於いて、最も敏感に形態学的異常を示すのは、骨髓巨核細胞であるという事実を認めている。

また血小板数算定には、その方法並びに手技を或程度吟味しないと的確な数値が得られないものである故、軽度の増減は屢々算定誤差範囲の変化として無視されることも稀ではないのである。

よつて著者は、上掲の諸家の成績に拘らず、放射線の影響によつて血小板生成が敏感に障害され得る可能性を想定するに至つたので、この点を究明する目的でX線深部治療施行患者につき検索を試みた。

尙、少量X線照射の影響については、先づMossberg<sup>6)</sup>は放射線取扱者の血小板数減少に注目し、瀧川、高橋<sup>7)</sup>はX線従業員に血小板数の減少傾向のあることを認め、中尾、宮川<sup>8)</sup>等は放射性同位元素を使用する研究グループ及び夜光塗料工場従業員等に血小板数の低値を示すことを認めている。また北村<sup>9)</sup>はX線取扱者及び診療X線技師学校生徒について血小板数を検査し、対照に比し推計学的に有意の差を認めていない。

さて著者は検査にあたり、血小板数算定に充分な吟味を加え、且つ巨核細胞の血小板生成能観察に最も妥当と思われる方法を用いたが、普通行われているX線深部治療によつて、屢々血小板生成

が明らかに障害される事実を認めた。そしてこの巨核細胞の変化は、赤芽細胞及び骨髓性白血球系細胞のそれに決して遅れることなく、早期にも現れるものであることを知った。これはかなり重要な事実と思われるのでここに報告する。

II. 検査方法及び検査対象

A. 検査方法

1) 血液像

血色素量, 赤血球数, 白血球数, 網赤血球数等を普通の方法で計測し, 血小板数は Fonio<sup>10)</sup> 法に工夫を加えた。森田, 吉村法<sup>11)</sup>によつた。本法による若年健康者平均値は, 525,000 ± 119,000 である。

2) 骨髓像

胸骨穿刺を行い, 穿刺物吸引量を略々 0.15cc 前後とし, 有核細胞数, 巨核細胞数 (Fuchus-Rosenthal 計算盤を用う) 及び網赤血球数を算定した。また塗抹標本について検査した。この骨髓像については, 先づ普通の細胞分類を行い (別報), 巨核細胞については森田教授の方法<sup>12)</sup>により特別の検査を行つた。即ち小拡大でそれと目される細胞を探し, これを大拡大で精査し, 0型 (血小板生成の認められないもの), I型 (10個未満の血小板生成の認められるもの), II型 (10個以上中等度に血小板生成の認められるもの), III型 (血小板生成の著明なもの), IV型 (殆ど原型質を有せず, 核の周囲に血小板集団の見られるもの), 及び裸核並びに核分割像を呈するものの7型に分類した。

尚検査にあたり, 無選択に次ぎ次ぎと50~100ヶを算定し, 百分率を求めた。

森田教授の若年健康者10名についての検査は表1の如くである。

表1 巨核細胞 (若年健康者平均)

巨核細胞数	分類					裸核	核分割像
	0	I	II	III	IV		
44.7 (18~93)	38.6 (21~68)	24.3 (14~31)	26.7 (8~40)	7.1 (2~13)	1.8 (0~3)	1.4 (0~5)	0.1 (0~1)

B. 検査対象

1) 小量間歇照射群

結核性リンパ腺炎及び結核性腹膜炎患者 22例

表 2

例	姓	年齢	性別	病名	手術	照射前 血小板数	照射 後	照射前 他治療
1	藤	40	♀	子宮癌	+	3ヶ月 + 1300cc	+	Co <sup>60</sup>
2	小	65	♀	"	+	1ヶ月	+	-
3	木	57	♀	"	-	-	-	Co <sup>60</sup>
4	大	42	♀	"	-	-	-	Ra 8077
5	岡	42	♀	"	+	4ヶ月 + 1200cc	+	-
6	若	48	♀	"	-	-	+ 200cc	Co <sup>60</sup> 2380rad
7	武	35	♀	"	-	-	-	-
8	西	61	♀	"	-	-	-	Co <sup>60</sup> 2360rad
9	若	48	♀	"	+	20日 + 1000cc	+	-
10	緒	49	♀	"	+	1ヶ月	+	-
11	内	46	♀	"	-	-	+	-
12	山	45	♀	"	+	1ヶ月	+	-
13	佐	45	♀	"	+	20日	+	-
14	野	53	♀	卵巣癌	+	20日	+	-
15	金	35	♀	"	+	10日	+	-
16	松	55	♀	直腸癌	+	1ヶ月	+	-
17	相	26	♂	"	+	20日	+	-
18	小	57	♀	"	+	1ヶ月	+	-
19	中	69	♀	"	+	1ヶ月	+	-
20	相	51	♂	"	+	1ヶ月 + 1000cc	+	-
21	磯	58	♂	"	+	1ヶ月	+	-
22	長	35	♀	乳癌	+	10日	+	-
23	遠	46	♀	"	+	14日	+	-
24	有	53	♀	乳癌	+	14日	+	-
25	五	46	♀	"	+	4ヶ月	+	-
26	浜	43	♀	"	+	2ヶ月	+	-
27	今	48	♀	リンパ腺炎 (乳癌)	+	3年	+	X線 (17年)
28	海	42	♀	" (乳癌)	+	1年	-	-
29	柿	43	♀	" (乳癌)	-	-	-	-
30	松	29	♂	脂腫瘍	-	-	-	-
31	山	11	♂	"	-	-	-	-
32	上	15	♀	"	-	-	-	-
33	伊	51	♂	胃癌	+	1ヶ月	+	-
34	森	48	♀	腸	+	14日	+	-
35	小	63	♀	腎臓癌	+	14日	+	-
36	外	72	♂	"	+	20日	+	-
37	田	44	♂	"	+	20日	+	-
38	依	59	♀	上顎癌	-	-	-	-
39	鷲	56	♂	"	+	1ヶ月	-	-
40	石	51	♂	細網肉腫	-	-	-	-
41	奥	62	♂	睾丸腫瘍	+	14日	-	-
42	桐	50	♂	陰茎癌	+	10日	-	-
43	高	60	♂	大腿腫瘍	-	-	-	-
44	西	38	♀	線維肉腫	+	20日	-	-
45	肉	57	♀	胃癌の疑	+	6ヶ月	+	-
46	福	35	♀	乳癌の疑	+	20日	+	-

で, 深部治療装置により, 照射条件は管電圧 160 K.V.P, 管電流 4 mA, 濾過板 0.5mmCu + 0.5

mmAl, 半価層Cu 0.85mm, 焦点皮膚間距離30cm, 線強度 18.48r/min, 照射野  $6 \times 8^2 \sim 10 \times 10\text{cm}$  で, 1回照射線量30~50r 宛5日乃至7日の間隔で照射した。

照射全線量は60~1300r で, うち1000r を越えるものは4例に於てのみである。

2). 大量連日照射群

悪性腫瘍(子宮癌13例, 直腸癌6例, 乳癌5例, その他20例)及びその疑をもたれたもの2例, 計46例で, 照射条件は管電圧 180K.V.P, 管電流 4mA, 濾過板 0.7mmCu+ 0.5mmAl, 半価層 Cu 1.21mm, 焦点皮膚間距40cm, 線強度14.5 r/min, 照射野  $5 \times 5^2 \sim 10 \times 10\text{cm}^2$ , 1回照射線量 200~250r 宛連日照射した。

III. 検査成績

A. 血小板数

図1に見られる如く, 照射線量の増加と共に,

図1 X線照射時の血小板数

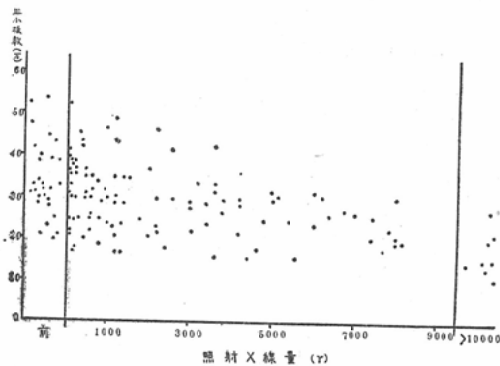


図2 X線照射時の血小板数

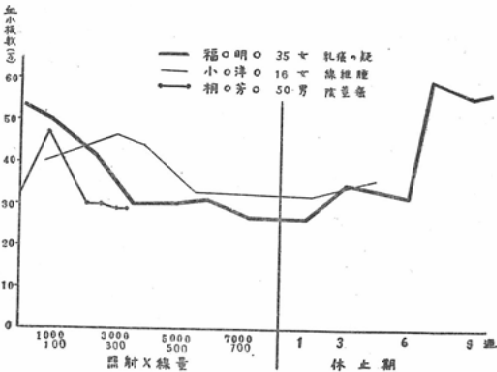


図3 X線照射時の赤血球数

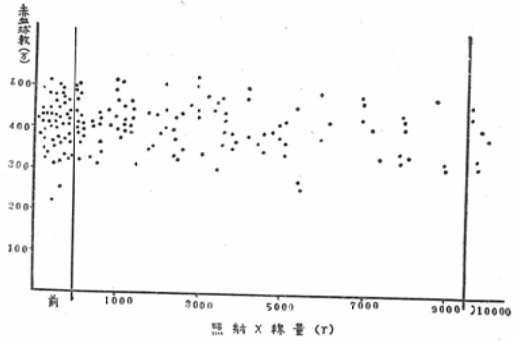


図4 X線照射時の血色素量

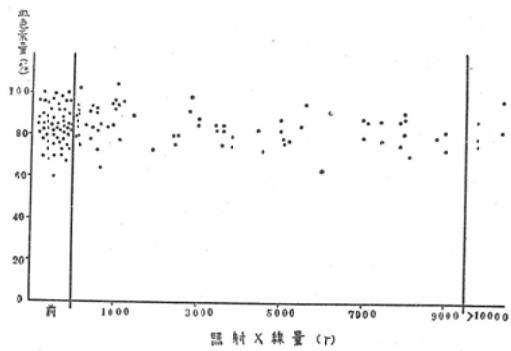
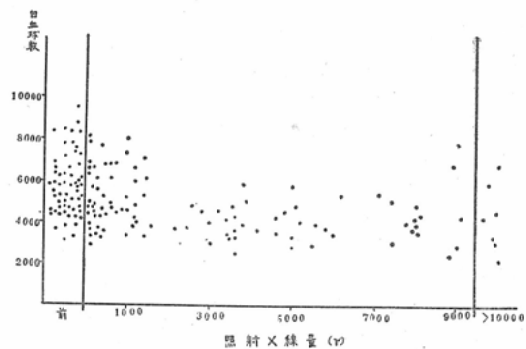


図5 X線照射時の白血球数



特に2000r を超えると明らかな減少傾向が現われる。しかして1000r 以下の大多数例は, 少量間歇照射群に属するものであるが, この照射群にも減少傾向が見られる。

尚, 2, 3の代表的な症例の変化を図示すれば第2図の如くである。

尚, 図1, 2に於て見られる如く, 少量間歇照

表3 照射前（少量間歇照射群）

例	姓	血小板数 (万)	有核細胞 数(千)	巨核細胞							
				数	分類					%	
					0	I	II	III	IV		不明
1	城○	48	161.4	90	68	22	0	0	0	10	0
2	松○	32	200.4	78	38	36	22	0	0	4	0
3	谷○	33	65.0	24	42	24	23	9	0	1	1
4	萩○	32	53.8	30	33	43	17	5	0	2	0
5	小○	42	87.2	30	28	26	42	4	0	0	0
6	桐○	28	155.4	78	46	30	18	0	0	6	0
7	原○	21	67.4	42	60	31	9	0	0	0	0
8	武○	29	89.4	24	43	42	13	0	0	2	0
9	近○	43	146.2	18	40	34	26	0	0	0	0
10	平○	30	86.6	78	52	46	2	0	0	0	0
11	川○	30	31.2	6	46	42	12	0	0	0	0
12	高○	20	44.0	102	44	48	7	1	0	0	0
13	絹○	27	132.8	42	40	16	30	2	0	12	0
14	赤○	21	10.4	18	60	35	0	0	0	5	0
15	大○	50	39.6	126	70	28	2	0	0	0	0
16	安○	39	117.0	72	46	38	8	0	0	8	0
17	実○	28	35.2	24	64	20	8	0	0	8	0
18	木○	24	29.6	30	22	50	14	0	0	14	0
19	平○	20	42.6	30	48	44	8	0	0	0	0
20	袴○	36	102.6	108	38	50	10	2	0	0	0
	平均	31.6	84.8	52.5	46.4	35.3	13.6	1.2	0.0	3.6	0.1

照射群では、照射開始初期にかえつて増加する事実が認められないが、大量連日照射をうけている例（桐○、陰茎癌）で、かえつて一過性の増加の見られているものがある。

尙この被検66例に於いて、少量間歇照射群にも大量連日照射群にも、赤血球数の減少は見られない。

また白血球数は照射開始前に既に4000未満のものが存在するが、3000以下のものは見られない。照射量が3000r を超える頃より3000以下のものも認められるようになり、全体として白血球の減少傾向が明らかとなる。

ちなみに照射前の平均値は5560、照射量 3000r 未満のものゝ平均値は4880、同3000r 以上のものゝ平均値は4180である。

## B. 巨核細胞像

### 1) 照射前

巨核細胞数は少量照射群平均52.5、大量照射群平均54.7で、共に照射前にはほぼ正常範囲内にあ

表4 照射前（大量連日照射群）

例	姓	血小板数 (万)	有核細胞 数(千)	巨核細胞							
				数	分類					%	
					0	I	II	III	IV		不明
1	篠○	34	135.4	78	62	30	6	0	0	2	0
2	小○	45	40.6	18	26	18	33	6	0	12	0
3	木○	44	36.0	16	38	16	18	6	4	18	0
4	大○	25	124.6	36	62	35	2	0	0	1	0
5	間○	38	129.6	84	51	47	0	0	0	2	0
6	若○	37	62.8	54	49	28	21	1	0	1	0
7	武○	35	163.2	24	43	44	12	0	0	1	0
8	西○	27		42	73	21	4	0	0	2	0
9	若○	21	69.2	36	52	48	10	0	0	0	0
10	糖○	18	98.6	24	36	32	23	0	0	4	0
11	内○	15	71.2	48	71	26	0	0	0	3	0
12	山○	20	166.8	234	54	45	0	0	0	1	0
13	野○	41	56.0	16	79	21	0	0	0	0	0
14	金○	25	92.4	36	40	42	16	1	0	1	0
15	松○	33	73.0	18	74	22	0	0	0	4	0
16	相○	27	148.2	84	78	16	0	0	0	6	0
17	小○	18	42.2	6	50	20	22	4	0	4	0
18	中○	40	97.4	36	80	17	3	0	0	0	0
19	相○	53	99.8	72	43	36	15	6	0	0	0
20	磯○	27	83.4	72	45	42	10	1	0	2	0
21	長○	39	34.9	18	62	8	16	14	0	0	0
22	遠○	36	147.8	64	34	48	17	2	0	0	0
23	有○	40	25.4	42	50	45	4	1	0	0	0
24	五○	16	132.4	90	64	28	4	0	0	4	0
25	柿○	53	30.8	24	60	33	4	0	0	1	2
26	今○	43	34.0	12	66	24	10	0	0	0	0
27	海○	33	67.2	54	76	15	3	0	0	6	0
28	松○	22	52.8	24	50	38	12	0	0	0	0
29	山○	48	223.6	114	52	35	12	1	0	0	0
30	上○	25	269.0	36	76	12	6	0	0	6	0
31	伊○	29	108.4	60	53	41	2	0	0	4	0
32	森○	24	153.0	42	46	48	6	0	0	0	0
33	依○	28	90.2	90	37	35	24	2	1	1	0
34	鷲○	31	149.6	126	34	54	8	4	0	0	0
35	石○	25	282.8	78	56	14	24	2	0	4	0
36	奥○	39	49.2	108	24	44	14	12	2	2	2
37	高○	28	174.0	18	72	26	1	0	0	1	0
38	西○	33	174.4	6	50	40	10	0	0	0	0
39	間○	33	33.0	42	16	8	68	6	0	2	0
40	福○	54	98.8	76	24	23	36	17	0	0	0
	平均	32.6	105.7	54.7	52.7	30.6	11.9	2.1	0.2	2.4	0.1

つた。

但し少量照射群に於ける城○、赤○、大量照射群に於ける間○、若○、内○、山○、野○、松○、相○等の如く、血小板生成能に明らかに減退傾向の見られたものがあつた。

### 2) 照射後

表5 照射後(少量間歇照射群)

例	性	照射線量 (r)	血小板数 (万)	有核細胞 数(万)	巨核細胞					%	
					数	0	I	II	III		IV
1	城○	60	53	222.3	90	48	52	0	0	0	0
2	松○	210	32	33.2	12	46	24	24	0	0	6
3	谷○	240	36	163.8	24	54	20	6	0	0	0
4	萩○	300	24	126.4	66	36	50	12	2	0	0
5	小○	320	46	100.4	42	70	28	0	0	0	2
6	相○	330	25	126.8	42	50	36	10	0	0	4
7	原○	390	20	65.4	30	60	36	3	0	0	1
8	武○	420	20	14.5	36	43	42	13	0	0	2
9	進○	490	42	40.8	24	56	26	16	0	0	2
10	早○	600	26	86.4	24	66	34	0	0	0	0
11	川○	600	32	63.4	30	48	40	10	0	0	2
12	高○	650	18		48	76	20	2	1	0	0
13	川○	810	16	34.6	24	79	20	0	0	0	1
14	松○	870	29	84.8	24	44	22	26	0	0	8
15	山○	950	25	193.4	72	52	30	8	0	0	10
16	小○	960	32	42.8	30	66	18	6	0	0	10
17	皆○	1060	24	138.4	222	34	46	10	0	0	10
18	赤○	1100	18	24.6	18	85	10	0	0	0	5
19	絹○	1300	20	16.6	18	32	42	12	2	0	12
20	大○	1300	43	92.8	30	78	20	2	0	0	0
	平均		29.0	84.8	45.3	56.2	38.7	0.6	0.6	3.6	0.1

表6 1000r~2000r 照射群

例	性	照射線量 (r)	血小板数 (万)	有核細胞 数(万)	巨核細胞					%	
					数	0	I	II	III		IV
1	金○	1000	40	95.2	72	76	24	0	0	0	0
2	小○	1000	30	26.4	24	60	24	12	4	0	0
3	福○	1200	49	82.2	72	44	32	11	7	0	6
4	大○	1200	35	136.6	96	28	14	44	4	0	10
5	間○	1200	29	114.2	114	62	27	8	0	0	3
6	藤○	1400	35	104.6	126	34	34	28	0	2	2
7	佐○	1850	31	63.4	36	48	48	4	0	0	0
8	相○	1750	20	56.8	30	78	14	6	0	0	2
9	木○	2000	37	146.2	84	34	34	28	0	2	2
	平均		34	85.4	72.7	51.6	27.4	15.1	1.7	0.4	2.7

a) 少量間歇照射群

巨核細胞数は皆○の如く著明な増加を示すものもあるが、概して正常範囲内にある。

血小板生成能をみると、II型乃至IV型の全くみられないのは、城○、小○、平○、川○、赤○の5例に及び、20例の成績の平均値を照射前のそれと比較すると、II型乃至IV型が僅かながら低率となつている。

b) 大量連日照射群

照射量2000r 未満照射群では、巨核細胞数は間

表7 2100r~5000r 照射群

例	性	照射線量 (r)	血小板数 (万)	有核細胞 数(万)	巨核細胞					%	
					数	0	I	II	III		IV
1	西○	2500	21	35.6	12	68	26	4	0	0	2
2	間○	2600	27	80.4	30	22	24	44	2	0	8
3	淡○	2600	23	6.5	30	68	18	2	0	0	12
4	奥○	3000	28	13.7	24	38	28	18	4	0	12
5	西○	3000	43	56.0	6	68	20	10	2	0	0
6	桐○	3400	29	77.6	60	58	22	8	0	0	12
7	遠○	3400	41	16.8	12	48	44	4	0	0	4
8	若○	3600	43	243.0	144	74	21	2	0	0	3
9	松○	3750	27	42.6	66	86	10	0	0	0	4
10	山○	3750	17	151.0	186	51	42	6	0	0	1
11	猪○	3800	21	56.8	30	60	24	8	0	0	8
12	福○	3800	30	46.2	0	54	26	10	0	0	10
13	依○	4400	16	35.8	12	44	40	12	2	0	2
14	間○	4800	18	47.4	30	68	18	4	0	0	10
15	丘○	4800	37	115.0	60	68	18	10	0	0	4
	平均		28.1	68.8	46.8	58.3	25.1	9.1	0.7	0.6	0.1

表8 5000r 以上照射群

例	性	照射線量 (r)	血小板数 (万)	有核細胞 数(万)	巨核細胞					%	
					数	0	I	II	III		IV
1	松○	5500	16	52.8	36	70	28	2	0	0	0
2	松○	6000	24	109.2	66	62	20	8	0	0	8
3	伊○	6000	32	92.0	18	60	32	0	0	0	8
4	上○	7400	21	204.8	24	58	22	16	0	0	4
5	中○	7800	23	220.6	114	89	11	0	0	0	0
6	土○	7800	18	46.6	78	74	8	6	0	0	12
7	武○	8000	31	36.6	84	82	18	0	0	0	0
8	若○	8000	10	215.0	72	54	46	0	0	0	0
9	外○	8100	20	50.8	30	36	24	16	0	0	24
10	平○	8600	31	18.4	54	54	16	12	0	0	16
11	山○	9100	53	139.6	42	63	30	6	1	0	0
12	飯○	10550	21	150.0	168	42	42	10	0	0	6
13	小○	11850	22	59.6	54	56	40	2	0	0	2
14	金○	12000	37	121.8	120	44	18	24	0	0	14
15	野○	12000	36	102.6	42	60	32	6	0	0	2
16	田○	9000 9400	14	71.8	60	60	25	13	0	0	2
	平均		24.9	105.1	67.2	60.4	25.7	7.6	0.1	0.6	0.1

○、篠○に増加の傾向が見られ、9例の平均値は72.7で、照射前に較べて明らかに増加し、その分類像では、II型乃至IV型のみられないのは9例中1例(金○)にみられたのみであり、II型乃至IV型の和は平均17.8で、照射前に較べ稍と増加の傾向を示す。

照射量2100~5000r 照射群では、巨核細胞数は若○、山○等明らかに増加を示すものが存在するが、平均値は46.8で照射前と大差はない。

血小板生成能では、Ⅱ型乃至Ⅳ型のみられないものは、15例中1例(松○)のみであるが、平均すると照射前に較べ同型のものに減少の傾向が見られる。

次に5000r以上大量照射群では、巨核細胞数は、中○、飯○、金○の如く増加傾向を示すものが16例中3例にみられ、平均値67.2で、明らかな増加がみられる。

分類像をみると、Ⅱ型乃至Ⅳ型のみられないものは16例中4例(伊○、中○、武○、若○)にみられ、平均値は7.7で著しい減少が認められる。

尙全検査例を通じ、巨核細胞数に減少の証明されたものはない。

また染色性、顆粒の性状等に明らかな変化の認められたものはない。たゞ一部に空胞の見られたものはあるが、極少数例に於てあり、且つ照射前の患者にも認められたものがあるので、これがX線照射の直接的影響によるものか否か断定し難い。

#### IV. 総括並びに考按

X線により造血障害の招来されることは、周知の事実であり、日常X線を取扱う医師、技師、看護婦並びに深部治療を受ける患者をこのX線障害から防護することは、一重要課題となつてゐる。

我が国に於て、微量X線の影響についての調査成績はかなり大なるものとなつており<sup>7)8)9)13)~25)</sup>、その成績からもX線取扱者に対し障害防護に十分な注意が必要とされ、管理に対するかなり嚴重な規定の実施が要求されている。その規定の一つに一定期間毎の血液検査も含まれている。

しかして、血液細胞のうちで何れの系統のものが最も敏感に障害されるかについては、緒言に於て述べた如く、未だ必ずしも明らかにされていない。

従來の諸家の成績では、血小板生成はX線に対し比較的抵抗が強いとされているが、著者等は、かねてベンゾールによる障害では血液細胞のうち血小板生成が最も敏感におかされる事実を認めたので、著者はX線障害によつて血小板生成が比較的敏感に障害され得る可能性を想定し、その事実

を究明しようと企てた。

即ち少量間歇照射群(結核性リンパ腺炎及び結核性腹膜炎)並びに大量連日照射群(悪性腫瘍及びその疑)について、照射前及び照射後に血小板数並びに骨髓巨核細胞の血小板生成能について検査した。

検査例数は、少量間歇照射群では照射前20例、照射後20例、大量連日照射群では照射前40例、1000~2000r照射後9例、2100~5000r照射後15例、5000rを超えたもの16例である。その結果、血小板数はかなり早期より減少傾向を示し、その傾向は照射量2000rを超える頃より明らかとなることを知つた。

従來血小板数について、かゝる成績のあまり報告されていないのは、血小板数算定にかなり困難な点があり、正確な数値が得がたいためであると思われる。即ちかなり高度の変化がおこらないと、誤差範囲の変動として無視されている可能性が想像されるのである。

しかして、上記の血小板減少が如何にして招来されるやであるが、先づ巨核細胞の血小板生成能について吟味すると、少量間歇照射群で1000r未滿のものに於ても、血小板生成能に軽微ながら減退傾向が見られる。

しかして大量連日照射群では、1000~2000r照射後には、巨核細胞数は寧ろ増加傾向を示し、個々の巨核細胞の血小板生成能に減退の傾向が見られず、寧ろ却つて僅かながら増進の傾向が認められる。

尙この際の巨核細胞像を如何に解釋すべきやであるが、大量照射群に早期に血小板数の増加の見られることのある事実より、先づ少量照射により造血小板機能に亢進のおこる可能性が想像される。しかしまだ巨核細胞の増加傾向については、機能亢進の表現と解し得る他に、更に大量照射時に明らかとなる血小板生成障害に伴う母細胞の増殖による可能性も想像され、その何れかは断定し難い。

尙この際少量間歇照射群(1300r以下)のものよりも血小板生成障害が著しくないが、これは照

射方法の相異により造血障害の現れ方が相異することを示すものであろう。

次に2100r 以上照射例に於いては、巨核細胞の増加傾向は依然として認められるが、1000~2500 r 照射例よりは軽度であり、その血小板生成能は明らかに減退傾向を示す。

しかして照射が5000r を超えると、巨核細胞数の増加は明らかで、個々の同細胞の血小板生成能の減退は更に著しくなる。

全検査例を通じ、巨核細胞の明らかな減少の証明されたものはなかつた。

さて従来諸家の成績によると<sup>26)~40)</sup>、巨核細胞のX線に対する抵抗性は、前述の如く或は血液細胞のうちで最も強いとされ、或は赤血球系細胞と白血球系細胞との中間に位する等とされている。

しかして従来巨核細胞の性状を云々する際に、一般に細胞の大小、顆粒の多寡、又原形質の塩基嗜好性の程度等が指標とされているのであるが、かかる方法では血小板生成状態そのものを必ずしも常によく把握し得ないことは、森田教授の指摘しているところである<sup>12)</sup>。

著者の検査症例に於て、血小板生成程度そのもの、変化以外には巨核細胞に明らかな変化は認められなかつたのであり、著者のような方法によらなければ軽度の血小板生成障害を立証し得ないのは、けだし当然であらう。

上述したところより、著者が予め想定した如く、X線照射により造血小板機能がかなり敏感に障害されているものであり、血小板数と白血球数の変動を比較検討するに、いづれがより敏感であるとも確言し難い。この点については後日更に検討を加える予定である。

尙著者の検査症例の一部について種々の検査が行われた。

即ち血小板 Coombs 試験が検査され<sup>41)</sup>、時として陽性反応が認められ、血小板抵抗は屢々減弱の傾向を示し、セロトニンには血小板には減少の、血漿には増加の傾向が認められた。またトロンベラストグラムで或種の変化が認められている。

以上のような血小板の質的变化、或はその質的变化と関連すると思われる現象は、血小板減少の未だ明らかならざる時期にも認められているのである。

上記の成績で、X線照射により血小板に質的变化が生じ、その崩壊増進のおこる可能性が示唆されている。よつて被照射患者にみられる血小板減少を生成障害のみによるものとするのは妥当でないが、生成障害がこの際の血小板減少の重要な原因をなすものと思われる。

しかして崩壊増進がこの際の血小板数減少にどの程度に影響するかは今後の問題である。

## V. 結 論

著者は、X線深部治療によつて造血小板機能が如何なる影響をうけるやを究明するために、同療法施行患者について血小板数を正確に算定し、また巨核細胞の血小板生成能を検査した。

検査対象は少量間歇照射患者（結核性リンパ腺炎及び結核性腹膜炎）22例、並びに大量連日照射患者（悪性腫瘍及びその疑）46例である。

血小板数は、2000r 照射後明らかに減少傾向を示す。

大量連日照射群では、初期に増加傾向の認められることがある。

巨核細胞は、全検査例を通じて明らかな減数を示したものはなく、往々にして著明な増数が認められた。

しかして同細胞の血小板生成能は、少量間歇照射群（1000r 前後以下）において軽度の減退傾向を示した。大量連日照射群では、1000~2000r 照射後には減退が認められず、照射量が更に増加すると減退が明らかとなり、且つ2100~5000r 照射群と5000r 以上照射群との間に明らかな差が見られた。

右によりX線深部治療により血小板生成機能が敏感に障害され得るものであることが明らかにされた。

## 文 献

- 1) Mottram, J. C.: Blood Counts in radium and X ray workers. Lancet 220: 42, 1931.
- 2) Töppner: 日比野進他, 慢性放射線血液障害



一特に貧血について一診断と治療, 43:1168, 1955より引用。—3) Bloom, M. A. and Bloom, W.: The radiosensitivity of erythroblasts. *J. Lab. Chin. Med.* 32: 654, 1947。—4) 中尾喜久: 原子爆弾被爆者及びX線照射動物の骨髓像の変化に就て, 血液学会討議会報告, 第5輯: 361, 1953。—5) 脇坂行一: 放射線障害—造血機能の障害を中心として—日本臨床, 17: 170, 1959。—6) Mossberg, H.: Platelet values in personnel engaged in roentgen diagnostic work. *Acta Radiol.* 34: 186, 1950。—7) 滝川清治, 高橋信次: X線従業員の血液像, 日血会誌, 20巻3号補冊, 128, 1957。—8) 中尾喜久, 宮川正: 放射性同位元素取扱者血液像, 日血会誌, 20巻, 3号補冊, 137, 1957。—9) 北村武司: 放射線の血小板並びに骨髓巨核球に及ぼす影響に関する研究, 第1編X線の末梢血小板に及ぼす影響, 日本医放会誌, 19: 1553, 1959。—10) Fonio, A.: Über ein neues Verfahren der Blutplättchenzählung. *Dtsch. Ztschr. Chir.* 117: 176, 1917。—11) 森田久男, 吉村博子他: 血小板に関する研究の2, 3, 総合臨床, 5: 1125, 1956。—12) 森田久男: 血小板減少症. 血液学討議会報告, 第5輯, 298, 1953。—13) 斎藤嘉雄: レントゲン従業員の血液像に就て, 臨床医学, 11: 573, 1922。—14) 脇坂行一他: レ線従業員の血液検査所見, 殊に血小板の変化に就て, 日本医放会誌, 11巻7号, 71, 1951。—15) 鳥居鎮夫他: レントゲン取扱者の血液像について, 日血会誌, 16252, 1953。—16) 中泉正徳, 寛弘毅: 放射性同位元素研究従事者の末梢血液像に関する統計的観察並に放射線科職員の場合との比較, 日本医放会誌, 12巻9号, 52, 1952。—17) 日比野進, 鳥居鎮夫: レ線従業員の血液所見, 学術月報別冊資料, 41号, 484, 1953。—18) 後藤五郎: 職業疾患としての放射線障害, 血液学討議会報告, 第5輯, 422, 1953。—19) 日比野進他: 慢性放射線血液障害—特に貧血について—診断と治療, 43, 1168, 1955。—20) 糸井重幸, 前河登: レ線従業員の連続検血成績及びレ線による障害例について, 日血会誌, 18: 253, 1955。—21) 松田清他: 4カ年連続観察したレントゲン従業員の検血成績について, 日血会誌, 18, 253, 1955。—22) 日比野進他: レントゲン技術者における血液学的所見, 日本医放会誌, 16巻3号, 299, 1956。—23) 菅原努他: X線工場従業員の血液所見に就て, 日本医放会誌, 16巻3号, 300, 1956。—24) 宮坂五一郎: 正常放射線従業員及び原爆被爆者血

液像, 成人期の正常血液像, 日血会誌, 20巻3号, 98, 1957。—25) 樋口助弘, 中泉正徳: 職場における放射線障害, 日本医事新報, 1729: 3, 1957。—26) Heinecke, H.: Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf innere Organe. *Mitt. a. d. Grenzgeb. Med. u. Chirur.* 14: 21, 1905。—27) Bauer, R.: Untersuchungen über die Einwirkung unterschiedlich verabfolgter Röntgenstrahlung auf das Knochenmark und seine Zellelemente, zugleich ein Beitrag zum Zeitfaktorproblem. *Strahlenther.* 67: 424, 1940。—28) Helber u. Linser: Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Blut. *Münch. Med. Woch. Jg.* 52: 698, 1905。—29) Nordensen, N. G.: Blood change in Radiologic work. *Acta Radiol.* 27: 416, 1946。—30) Mossberg, H.: Radiation Thrombocytopenia. *Acta Radiol.* 28: 109, 1947。—31) Mossberg, H.: The Behaviour of the Thrombocytes during and after local Radiotherapy. *Acta Radiol.* 27: 416, 1946。—32) Lawrence, J. S. et al.: Effects of Radiation on Hemopoiesis. *Radiology* 51: 400, 1948。—33) 西川元造: 家兎に各量のレ線を照射せる造血器官の変化, 第1報レ線大量一時照射による末梢血液像並びに骨髓像の変化, 日血会誌, 11: 95, 1948。—34) 福島孝吉: レントゲン線照射によるモルモットの血液像及び骨髓像の変化, 第1編, 血液像の変化, 日本医放会誌, 10巻2号, 7, 1950。—35) 福島孝吉: レントゲン線照射によるモルモットの血液像及び骨髓像の変化, 第2編, 骨髓像の変化, 日本医放会誌, 10巻5~6号, 1, 1950。—36) 松本喬: 慢性放射線障害に於ける末梢血液像, 特に栓球系について, 日血会誌, 17: 304, 1954。—37) 脇坂行一: 慢性放射線障害, 最新医学, 5, 721, 1950。—38) Jacobson, L.O. et al.: The hematological effect of ionizing radiations. *Radiology* 52: 371, 1949。—39) 加藤周一: X線大量照射がモルモットの造血器官に及ぼす影響の病理組織学的研究. 日本医放会誌, 10: 24, 1950。—40) 岩内堯: X線照射の骨髓内細胞に及ぼす影響(電子顕微鏡的観察), 日血会誌, 22: 608, 1959。—41) 森田久男: 血小板の病理と臨床, 日本の医学の1959年, 第IV巻, 11, 1959。

## Influence of X-ray therapy upon thrombopoietic system.

Shūko Takanashi

Department of Internal Medicine (Director: Prof. H. Morita)

and

Department of Radiology (Director: Prof. H. Kurosawa)

School of Medicine, Toho University

For the purpose to research the changes in the thrombopoietic ability of the megakaryocytes by the X-ray irradiation, the accurate platelet counting and the examination of the degree of platelet delivery from megakaryocytes were carried out on patients under X-ray deep therapy.

Subjects studied were 22 cases of patients under small dose interval irradiation (30-50 r) (lymphadenitis tuberculosa and peritonitis tuberculosa), and 46 cases under large dose daily irradiation (200-250 r) (malignant tumors and their suspicion).

A significant decreasing tendency of the platelet number was found in cases with the total dose of 2000 r. In a large dose irradiated group, increasing tendency in platelet count was observed sometimes at the beginning of irradiation. There was no case with decrease in megakaryocyte count during the study, but marked increase was often observed. In a group of small dose interval irradiation, slight decrease in thrombopoietic ability was recognized under the total dose of 1000r. In a group of large dose daily irradiation, however, no decrease in thrombopoietic ability by the total dose of 1000-2000 r, and the marked decrease in thrombopoietic ability was expected to occur in cases with the total dose of more than 2000r.

There was clear difference in the degree of thrombopoietic disturbance between the subjects received 2100-5000 r irradiation and more than 5000 r irradiation.

From these results, it was demonstrated that the thrombopoietic ability of the megakaryocytes may be sensibly affected by the X-ray deep therapy.