



Title	レ線技術者についての凝結学的研究
Author(s)	内藤, 博行
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 19(11), p. 2266-2271
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16620
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

レ線技術者についての凝血学的研究

名古屋大学医学部内科第一講座（指導 日比野進教授）

内 藤 博 行

（昭和34年10月15日受付）

目 次

第1章 序 言

第2章 検査対象及び検査方法

第3章 検査成績

第4条 総括及び考按

第5章 結 論

文 献

第1章 序 言

レ線技術者に於ける凝血学的報告は、従来血小板数に関する以外は極めて少なく、而も見解が一致していない¹⁾²⁾³⁾。著者は最近の凝血学的立場より、レ線技術者について一連のhemostatic testsを行い、レ線障害の血液凝固に及ぼす影響の調査を試みた。

第2章 検査対象及び検査方法

レ線技術者14名（男）について、次に示す検査項目につき、hemostatic tests を施行した。14名中6名は従業年数が10年以上、4名は5年乃至10年、4名は5年以下である。（第1表）検査は何れも数日間休養せしめて行つた。尙、正常人男子を同数（14名）について同検査を実施し、比較対照とした。

Hemostatic tests

- 1) 血小板数：Fonio 法⁴⁾
- 2) 出血時間：Duke 法⁵⁾
- 3) 凝血時間：Lee-White 法⁶⁾
- 4) 血餅収縮：Macfarlan 法⁷⁾
- 5) 血餅溶解：Stefanini 法⁷⁾
- 6) 血管抵抗
 - i) 陽圧法（Rumpel-Leede 法⁸⁾）
 - ii) 陰圧法（佐藤氏紫斑計法¹⁰⁾）
- 7) Ca 再加時間：加藤氏法¹¹⁾

8) プロトロンビン時間及びプロトロンビン指数：Quick 一段法¹²⁾

9) 血漿プロトロンビン活性：Rosenfield-taft 法¹³⁾

10) 血清プロトロンビン活性：Stefanini-Crosby 法¹⁴⁾

11) 不安定因子活性：Stefanini 法¹⁵⁾

12) S.P.C.A.活性：De Vries-Alexander法¹⁶⁾

13) トロンボプラスチン生成試験：Biggs-Douglass 法¹⁶⁾（以下、トロンボプラスチンを「トプ」と略記する。）

14) 循環抗凝血素試験：Stefanini 法¹⁸⁾

15) ヘパリン・プロタミン滴定：Le roy 法¹⁸⁾

16) その他

赤血球数、血色素量、血色素指数、白血球数
実験試剤の調整

I) 血漿及び血小板の分離：抗凝固剤には所要に依り、3.8%クエン酸ソーダ溶液、或は二重碳酸塩溶液を使用し、全血に¹/₁₀量加えて、遠心分離した。以後の操作は、何れも Tocantins の方法²⁰⁾に従つた。

尙、血小板浮遊液は、緩衝生理食塩水pH(7.0)を用いて、原血漿の¹/₃量に調整した。

I) M/40 CaCl₂ 溶液：Tocantins の方法²⁰⁾に従つた。

II) 組織トロンボプラスチン液：Tocantins の方法²⁰⁾に従つた。

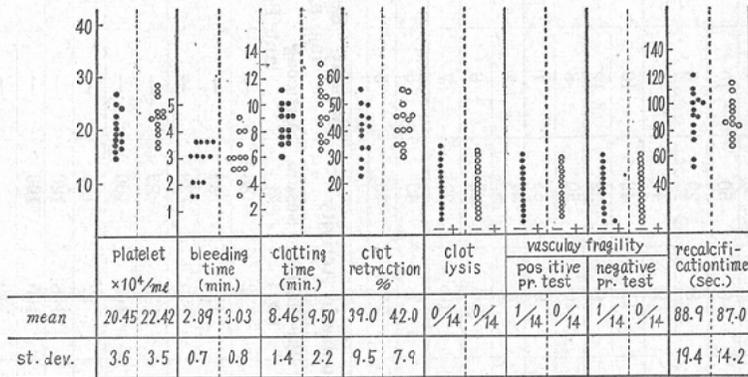
IV) BaSO₄吸着血漿：碳酸加血小板乏血漿にBaSO₄末 100mg/ml を、又、クエン酸加血漿では、200mg/ml を加え、37°C、15分間吸着を行つて、Tocantins の方法²⁰⁾に従い、型の如く調製した。

Tab. 1. Hemostatic Findings in X-Ray Workers

No.	Name	Experiential			R.B.C. ($\times 10^4$)	Hb (%)	C.I.	Platelet	Bleeding Time (min)	Clotting Time (Min)	Clot Retraction (%)	Clot Lysis (%)	Vascular Positive PR. Test
		Age	Term (Years)	W.B.C. ($\times 10^3$)									
1	S. K.	49	30 $\frac{1}{2}$	7.0	454	95	1.04	250020	3	7 $\frac{1}{2}$	25	5	-
2	M. Hi.	41	21	6.6	436	80	0.92	176670	3 $\frac{1}{2}$	7	32	8	-
3	N. K.	46	18 $\frac{1}{2}$	7.0	500	110	1.10	246820	3 $\frac{1}{2}$	6	50	10	+
4	H. S.	51	17 $\frac{1}{2}$	5.4	440	110	1.25	205020	4	8	29	6	-
5	T. T.	37	17	8.0	463	87	0.94	178400	3 $\frac{1}{2}$	9	41	4	-
6	H. G.	28	11	7.8	395	90	1.14	211260	3	11	42	10	-
7	A. S.	45	<10	8.2	561	108	0.96	159680	3 $\frac{1}{2}$	8	38	12	-
8	B. T.	43	8	8.0	479	95	0.99	194110	2 $\frac{1}{2}$	10	50	8	-
9	K. H.	29	8	11.4	372	92	1.10	267380	2 $\frac{1}{2}$	9	55	7	-
10	Y. Y.	24	7	5.6	551	108	0.98	181260	3	9	34	7	-
11	R. S.	35	< 5	6.6	454	94	1.03	231030	1 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	42	6	-
12	M. Ho.	33	< 5	5.4	444	97	1.09	194750	3	10	23	7	-
13	S. A.	43	3	8.2	478	92	0.96	171360	2	7	45	8	-
14	G. M.	25	2	5.9	389	86	1.13	149600	2	7 $\frac{1}{2}$	40	5	-

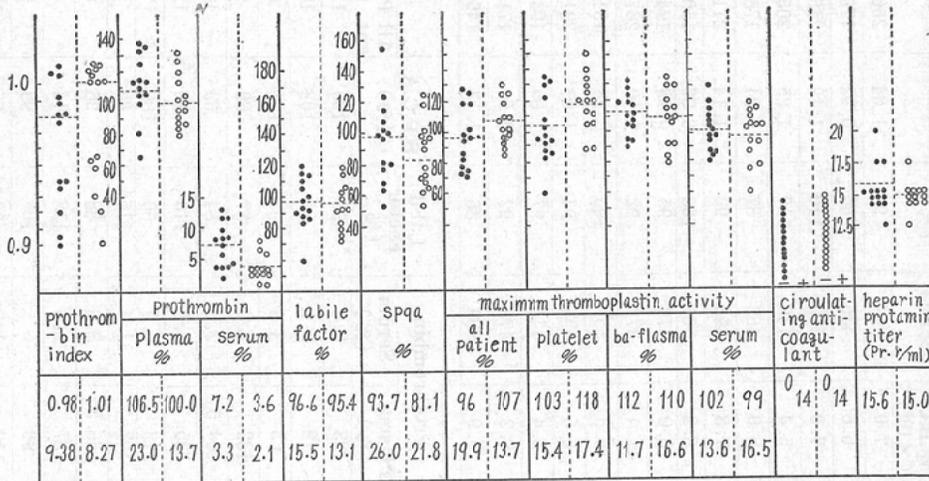
Fragility Negative PR. Test	Recalcification Time (Sec.)	Quick's Prothrombin Time (Sec.)	Prothrombin Normal control	Prothrombin		Labil Factor (%)	S.P.C.A. (%)	Max. Thromboplastin Activity		Circulating Anticoagulant (Pr. γ /ml)	Heparin-protamin Titer (Pr. γ /ml)
				Plasma (%)	Serum (%)			All Patient (%)	Sesum (%)		
-	77.1	21.1	21.3	123	8.4	99	100	118	103	84	20.0
-	81.4	20.0	21.3	112	8.1	91	102	100	99	86	15.0
+	120.0	19.2	17.2	65	3.8	97	121	82	90	130	15.0
-	108.0	19.6	21.3	132	3.9	87	80	96	131	85	17.5
-	99.1	22.4	21.2	104.5	12.6	84	63	127	134	100	17.5
-	99.5	22.0	23.4	135	8.6	110	80	125	200	115	15.0
-	56.5	21.9	23.4	113	6.9	60	106	75	94	120	15.0
-	93.0	23.0	23.4	107	11.4	115	66	98	108	100	15.0
-	90.5	17.0	17.4	66.5	3.8	88	96	86	85	110	15.0
-	51.7	28.0	26.3	137	5.6	118	114	44	75	-	15.0
-	100.8	28.0	26.3	99	-	105	99	94	-	-	15.5
-	89.1	20.8	21.3	112	11.6	90	55	140	200	110	17.5
-	105.4	23.8	26.3	105	2.1	115	153	40	-	-	15.0
-	72.1	25.8	26.3	80	9.8	94	78	74	100	-	15.0

Fig. 1. Hemostatic Findings in X-Ray Workers (I)



Left side of each column : X-ray workers, right : normal males

Fig. 2. Hemostatic Findings in X-Ray Workers (II)



Left side of each column : X-ray workers, right side : normal males

V) 血清プロトロンビン測定用血清 : Stefani-Crosby の方法¹⁴⁾

VI) 「トプ」生成試験用血清 : Biggsの方法¹⁶⁾

VII) 保存ヒドロキシ化血漿 : Stefanini 法¹⁵⁾

VIII) ヘパリン液 : ヘパリン液 (武田薬品1000単位/ml) をペロナール緩衝食塩水 (pH 7.4) にて稀釈して使用した。

第3章 検査成績

検査成績を第1図に示したが、各項の左側はレ

線技術者の成績を、右側は正常人男子対照を示し、横の点線は平均値を表わす。

- ① 血小板数 : 正常人対照に比して減少傾向。
- ② 出血時間 : 両者に大差を示さない。
- ③ 凝血時間 : 短縮傾向が認められる。
- ④ 血餅収縮 : 低下傾向が認められる。
- ⑤ 血餅溶解 : 37°C 1時間及び24時間後に於ても、すべて正常範囲であつた。
- ⑥ 血管抵抗 : 経験年数18年半の技術者1名

症 例	年 令	経 験 年 数	赤 血 球 数 ×10 ⁴ /cmm	血 色 素 量 %	血 色 素 指 数	白 血 球 数 ×10 ³
1	49	30 ¹ / ₂	454	95	1.04	7.0
2	41	21	436	80	0.92	6.6
3	46	18 ¹ / ₂	500	110	1.10	7.0
4	51	17 ¹ / ₂	440	110	1.25	5.4
5	37	17	463	87	0.94	8.0
6	28	11	395	90	1.14	7.8
7	45	<10	561	108	0.96	8.2
8	43	8	479	95	0.99	8.0
9	29	8	372	91	1.10	11.4
10	24	7	551	108	0.98	5.6
11	35	<5	454	94	1.03	6.6
12	33	<5	444	97	1.09	5.4
13	43	3	478	92	0.96	8.2
14	25	2	389	86	1.13	5.9

(No. 3) に於て、陽圧法、陰圧法共に、軽度陽性に表われた。他は総て正常値を示した。

⑦ Ca 再加時間：対照に比して差異を示さない。

⑧ Quick プロトロンビン時間：対照に比し差異がない。

⑩ 血漿プロトロンビン活性：増加傾向を呈し、平均 6.4%の増加を示した。

⑩ 血清プロトロンビン活性：対照の倍量の増加を示したが、両者の差で示すプロトロンビン消費は、血漿プロトロンビン値が大であるので対照に比し差異を示さない。

⑪ 不安定因子活性：両者に差異を認めない。

⑫ S.P.C.A. 活性：増加傾向を示した。

⑬ トロンボプラスチン生成：「トプ」生成試験に於ける最大「トプ」活性は、稍々低下を示すが対照に比し有意の差なく、更に三成分の検索によれば、血小板第三因子のトプ生成能力に帰因するものゝ如くである。吸着血漿因子群及び血清因子群は、殆ど低下を示さない。

⑭ 循環抗凝血素：血漿混合法については、認め得なかつた。

⑮ ヘパリン様物質：軽度増加傾向を示し、経験年数30年半の1例 (No. 1) では、ヘパリン・プロタミン結合比10:20の増加を示した。猶、17.5r/ccの増加は、経験年数17年半 (No. 4) 及

び17年 (No. 5) 及び5年以下 (No. 12.) の3例に認められた。

第4章 総括及び考按

レ線技術者14名の hemostatic tests の成績は、正常人に比して一般に有意の差が見られない。併し血清プロトロンビンの増量 ($P < 0.01$), S.P.C.A. 活性の上昇及び凝血時間の短縮 ($0.01 < P < 0.02$), 又、ヘパリン様物質の増量 ($0.02 < P < 0.03$) の傾向が認められる。又、血小板の数的減少傾向、それと関聯する血餅収縮の減退も示され、又、血小板トロンボプラスチン生成の減少傾向も軽度に認められる。

凝血因子については、安定因子及びプロトロンビンが増加傾向を示し、凝血時間を短縮せしめる事が推測し得られる。

一方、ヘパリン様物質も経験年数の多い者に増加例が見られる。

レ線従業員を対象とした止血検査の報告は数少ない。即ち、Kaufmann¹⁾ が血小板数、出血時間血餅収縮の正常であるのに、凝血時間の延長、プロトロンビン時間の延長を初めて認め、プロトロンビン時間の50%活性以上の延長を健康管理上要注意としているが、他方、Beller²⁾ はプロトロンビンの低下なしとしている。著者の成績は後者に類する。しかし著者は1954年に於ける著者自身

の検査について4名のレ線技術者について行つたプロトロンビン値測定は平均65.0%の中等度低下を示していたことを経験している(未発表)。この点については1954年当時はレ線防禦設備が尙不完全であり、今回検査時にはレ線障害防禦対策が整備され、レ線技術者の被曝量が減少しておる事により説明される。又かゝる理由によると考えられる一般レ線技術者の血液像の年次的好転とも平行しているのである²¹⁾²²⁾。

正常人や腫瘍患者のレ線照射でも治療量では凝血時間の短縮を認めるもの²³⁾²⁴⁾²⁵⁾、変化なしとするものあり²⁶⁾²⁷⁾、血小板数減少を認めるもの²³⁾、変化なしとするもの²⁴⁾²⁶⁾²⁷⁾、又、プロトロンビンに就いても増加²⁷⁾、変化なしとする者あり²⁶⁾²⁸⁾、一定していない。人体大量被照射例ではビキニ患者の報告²⁹⁾³⁰⁾があるが、出血時間、凝血時間の延長、血小板数減少、血餅収縮の不全、プロトロンビン活性、及び消費の低下が見られている。

第5章 結 論

14名のレ線技術者について、一連の凝血機能検査を試み、次の結果を得た。

1) 正常人対象と比較して、一般に有意の差が見られなかつたが、血清プロトロンビンの増量、S.P.C.A. 活性の上昇及び凝血時間の短縮、又、ヘパリン様物質の増量の傾向が認められた。又、血小板の数的減少傾向、それと関聯する血餅収縮の減退が示され、又、血小板第三因子活性の低下傾向も軽度に認められた。凝血因子について、安定因子及びプロトロンビンが増加傾向を示し、凝血時間を短縮せしめる事が推測される。ヘパリン様物質は、経験年数の多い者に増加例が見られた。

終りに終始御指導、御校閲を賜つた恩師、日比野進教授に深甚の謝意を捧げると共に御助言、御援助を戴いた、木村喜代治、浅井紀一の両博士並びに鈴木光治学士の御好意に深謝する。

本論文の要旨は第19回日本血液学会総会(昭和32年4月)に於いて発表した。

文 献

- 1) Kanfmann, J.: *AM. J. Roentgenol & Radium Therapy*, 55 : 464, 1946. — 2) Beller, F.K. Jr.: *Fortschr. Gebiete Roentgen strahlen*, 75: 95, 1951. — 3) 鳥居鎮夫他: レントゲン取扱者の血液所見について, II 報: 日放射線会誌, 12(11): 64, 1953. — 4) Fonio, A.: *Deutsch. Ztschr. f. Chir.* 117 : 176, 1912. — 5) Duke, W.W.: *J.A.M.A.* 55 : 1185, 1910. — 6) Wintrobe, M.M.: *Clinical Hematology*, Lee and Febiger, Philadelphia, 1956. — 7) Macfarlane, R.G.: *Lancet*, 1 : 1199, 1939. — 8) Stefanini, M., Dameshek, W.: *The Hemorrhagic Disorders*, Grune & Stratton, New York, 1955. — 9) Gotthlin, G.F.: *J. Hab. & Clin. Med.* 18 : 484, 1933. — 10) 佐藤要: 診断と治療, 39 : 61, 1951. — 10) 加藤勝治: 血液学討議会報告, 第4輯, 永井書店, 東京, 1951. — 12) Quick, A.J. et al.: *Am. J. Med. Sci.* 190 : 501, 1935. — 13) Rosenthal, N.: *Proc. Soc. Exper. Biol. & Med.* 82 : 171, 1953. — 14) Stefanini, M. et al.: *Blood* 5 : 964, 1950. — 15) Stefanini, M.: *Am. J. Clin. Path.*, 20 : 233, 1950. — 16) Vries, A. de et al.: *Blood* 4 : 247, 1949. — 17) Biggs, R. et al.: *J. Physiol.* 119 : 89, 1953. — 18) Stefanini, M., Dameshek, W.: *The Hemorrhagic Disorders*, p. 312, Grune & Stratton, 1955. — 19) Le Roy, G.V., et al.: *J. Lab. Clin. Med.* 35 : 446, 1950. — 20) Tocantins, L.M.: *Coagulation of Blood, Methods of study*, Grune & Stratton, New York, London, 1955. — 21) 黒川良康: 日血会誌, 20 : (3), 209, 1957. — 22) 滝川清治・高橋信次: 日血会誌, 20 : (3), 128, 1957. — 23) Segre, Mario: *Arch. Sci. Med.* 65 : 255, 1938. — 24) Masini, Vincerazo: *Radiologia (Buenos Aires)* 2 : 393, 1945. — 25) Ostro, M. et al.: *Southern Med. J.* 39 : 860, 1946. — 26) Soykovapachnerova, E. et al.: *Casopis Lekau Ceskysh* 88 : 169, 1949. — 27) Amaniera, G. Bertiglia: *Gior. Clin. Med. (Parm)* 31 : 312, 1950. — 28) Wald, N.: *Proc. Sec. Exper. Biol. & Med.* 96 (2) : 294, 1957. — 29) 大屋匡人, 山中学, 菊池晃 3 田中宏, 松岡松三: ビキニ放射能症に於ける出血性素質, 日血会誌, 1955. — 30) 三好和夫, 熊取敏之: ビキニ放射能症の臨床並びに血液学的観察, 日血会誌, 18 : (5), 379, 1955.

Hemostatic Studies on X-ray Technicians

By

Hiroyuki Naitō

1st Department of Internal Medicine, Nagoya University School of Medicine

(Director: Prof. Susumu Hibino)

Only a few hemostatic studies on X-ray technicians have been made so far excepting those on platelets. Moreover, the opinions have not varied with each other.

From recent hemostatic viewpoints, the author investigated the effects of X-ray injuries on blood coagulation by general hemostatic tests on fourteen X-ray technicians.

Six of the fourteen men, had experiences of more than ten years, four from five to ten years, and the remaining four less than five years.

The values of an equal number (fourteen) of normal people were taken as contrast.

The results obtained may be summarized as follows :

1) Generally there was found no statistically significant difference when compared with the contrast value for normal men.

2) However, there was found a tendency for serum prothrombin to be increased for S.P.C.A. activity to rise, and for whole blood clotting time to be shortened, while the number of platelets decreased, clot retraction declined together with it, the third factor activity of platelets to be slightly deminished, and the stable factors and prothrombin value to be increased.

3) On the other hand, the heparinoid substance tended to increase, especially in X-ray technicians of long standing experience.