



Title	放射線とストレスリンパ球について（放射線取扱者の白血球機能 第2報）
Author(s)	古本, 啓一; 乗岡, 栄一; 岸中, 士良 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1962, 21(10), p. 965-970
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16299">https://hdl.handle.net/11094/16299</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 放射線取扱者の白血球機能

### (第2報) 放射線とストレスリンパ球について

日本歯科大学放射線学教室

古 本 啓 一

金沢大学医学部放射線医学教室（主任 平松教授）

乗岡 栄一 岸中 士良 永井 龍行

(昭和36年12月19日受付)

Function of Leucocyte on the Radiation Technicians

Report 2. Apperance and Migratory Velocity of Stress Lymphocyte

Keiichi Furumoto

Department of Radiology, Nippon Dental College

Eiichi Norioka Shiro Kishinaka Tatsuyuki Nagai

Department of Radiology, School of Medicine, University of Kanazawa

(Director: Prof. H. Hiramatsu)

The autors investigated the appearance and migratory velocity on the stress lymphocyte in the peripheral blood and obtained the following results. The materials were the radiation technicians in all clinics of Kanazawa University, Medical School, and among them, 1 case, who should be treated, and 5, who should be cautioned were examined twice a month, through 6 months.

1) The stress lymphocytes were found in 1-2% of healthy persons, while they were observed in 2-4% of persons who should be treated and found in 5-6% of persons who should be cautioned.

In all the cases of radiation technicians, the lymphatic index of them were alway increased.

2) The migratry velocity of stress lymphocytes of all radiation technicians and healthy persons were almost definite about  $15 \mu/\text{min}$ .

They were always declined, cmpared with that of normal lymphcyte.

The above mentioned results will contribute to the prevention against radiation injuries.

#### 内容抄録

放射線取扱者について、その末梢血中に出現するストレスリンパ球の出現率とその遊走速度を検索した。対象は金沢大学医学部各科の放射線取扱者であり、この中、要療養者1名、要注意者5名について月2回検索し、6カ月に亘つた。その結

果は次のとくであつた。

1) ストレスリンパ球は、非取扱者の健康者において1～2%にみられたが、要注意者では2～4%，要療養者では5～6%とやゝ高率にみられた。

従つて、放射線取扱者のリンパ球指数は常に大

であつた。

2) 健者、要注意者、要療養者共に、そのストレスリンパ球の遊走速度は $15\mu/min$ 前後で、3者に出現するストレスリンパ球は機能的に同一のものと思われた。

しかし、ストレスリンパ球の遊走速度は、普通のリンパ球より小さかつた。

以上の結果は、放射線障害予防の対策を立てる上に参考となるものと思われる。

### 緒 言

放射線による身体障害の初期の傾向としてICRPの勧告<sup>1)</sup>(1958)は白血球数の減少を重要な示標として取り挙げている。しかし、白血球数の減少は放射線によつてのみ起る特異的な現象とはいえなく、放射線障害症の初期であるとするには、諸種の検索の総合的判定による他よい方法がない現状である。

この様な検索の一助として、私達<sup>2)</sup>は先に放射線取扱者の好中球の機能とその中毒顆粒出現率について調べたが、今回、更に汎適応症候群の概念より放射線取扱者の末梢血中に出現する、ストレスリンパ球の消長とその機能状態について追求し興味ある結果を得たので前報に引続き報告する。

### 実験方法と観察事項

対象は、金沢大学医学部各科で、勤務年限5～30年に亘る臨床疾患のない者について、主として末梢血液像を調べ、ICRPの勧告<sup>1)</sup>及び本邦のSTAC<sup>3)</sup>の表に基づいて、要注意者5名、要療養者1名を選んだ。

なお対照として放射線をうけない健康な非取扱者3名について同時に観察したことは前報と同じである。

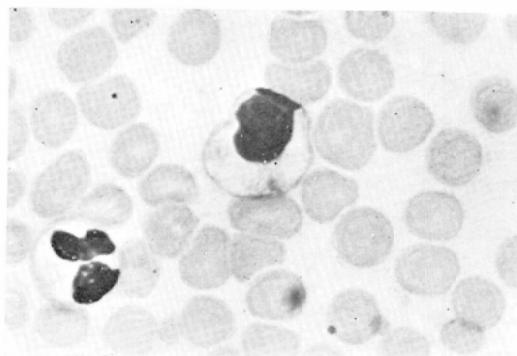
#### 観察事項：

##### ① ストレスリンパ球の出現率

対象者について血液塗抹標本を作り乘岡<sup>4)</sup>(1960)の行つた重複染色法を行つた。

すなわち、メイグリュンワルド氏液にて密閉固定を2分30秒行ない、pH 6.8のゼーレンゼン氏髪酸緩衝液1に対し蒸留水9の割合に混合した液を上記のメイグリュンワルド氏液1滴に対し1滴の

Photo. 1. Typical Stress Lymphocyte on the Radiation Technician.



割合に滴下し、1分30秒染色した。更に、上記髪酸緩衝液で洗い、複染色として、ギムザ氏液を上記緩衝液4ccに5～6滴滴下したもので、20～40分染色したものについつ鏡検した。

ストレスリンパ球はDowneyのⅡ型以外に亞型も含めて分類<sup>5)</sup>した。

ストレスリンパ球出現率は白血球百分率の中で、算定されたストレスリンパ球の数をもつて表わした。

又、リンパ球指数はストレスリンパ球数を正常リンパ球数で除したものである。

#### Lymphocytic Index(リンパ球指数)

$$\frac{\text{Stress Lymphocytes}}{\text{Normal Lymphocytes}}$$

##### ② ストレスリンパ球の遊走速度

位相差顕微鏡にて $37^{\circ}\text{C}$ 加温の超生体無染色標本を杉山氏<sup>6)</sup>法により測定し、1時間内に3分間連続3個のストレスリンパ球を観察した後1分間の平均遊走速度を求めた。

##### ③ 白血球数及び白血球百分率

白血球算定はビュルケルチユルク氏血球計算板により、血球百分率は①の標本で同時に観察したが、対象は前報の時と同一の人達についてであり、特に記載しなかつた。しかし白血球数変動の成績は前報と同様、各月によつて顕著がみられた。

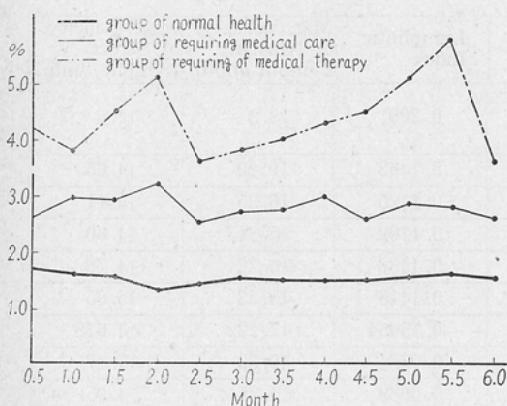
#### 観察期間：

月二回とし6カ月間に亘つた。なお採血は午後の一定時間とし、期間中はPocket Chamberに

Table 1. Appearance of the Stress Lymphocyte in Various Groups (unit %)

		Month												Average
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
req. med.	M.T.	4.2	3.8	4.5	5.1	3.6	3.8	4.0	3.8	4.5	5.1	5.8	3.6	4.31
req. med.	A.K.	3.0	2.5	2.4	3.0	2.4	2.8	2.8	3.2	2.4	2.5	2.3	2.4	2.61
req. med.	M.K.	2.3	3.2	3.0	2.5	2.6	2.5	2.8	2.8	3.2	3.2	2.8	3.0	2.82
req. med.	M.Ke.	1.8	1.8	2.3	2.4	2.2	2.6	2.3	1.9	1.7	2.3	2.4	1.9	2.13
req. med.	L.H.	3.5	3.8	4.0	4.1	2.8	2.8	3.5	4.0	2.8	3.0	2.8	3.1	3.35
req. med.	N.S.	2.5	3.4	2.8	4.0	2.5	2.8	2.2	3.0	2.5	3.1	3.5	2.5	2.90
	Average	2.62	2.94	2.90	3.20	2.50	2.70	2.72	2.98	2.52	2.82	2.76	2.58	2.768
health	K.F.	1.8	1.2	1.3	1.5	1.2	1.8	1.5	1.5	1.8	1.5	1.3	1.5	1.53
health	S.S.	1.5	1.2	1.3	1.5	1.3	1.5	1.4	1.1	1.2	1.3	1.5	1.5	1.35
health	Y.H.	1.7	1.5	1.8	1.4	1.7	1.2	1.5	1.8	1.4	1.8	2.0	1.6	1.61
	Average	1.67	1.57	1.52	1.30	1.40	1.50	1.47	1.47	1.47	1.53	1.60	1.53	1.497

Fig. 1. Percentage of Appearance of Stress Lymphocytes. (Average Values)



て被曝線量の測定を行つた。

#### 観察成績

##### 1. ストレスリンパ球出現率

その出現率は表1及び図1のごとく、健康者では非常に低率であるが、要注意者、要療養者では高率に出現していた。又、経過よりみて何れも各月には平均した値で出現しており、特に要療養者では高率で、出現が持続しているようであった。

##### 2. ストレスリンパ球遊走速度

健康者、要注意者、要療養者共にストレスリン

パ球の遊走速度の差は少なく、表2及び図2に示すように、何れも  $14\mu/\text{min.} \sim 15\mu/\text{min.}$  位であつた。しかし各月別の変動は健康者に比較して要療養者及び要注意者では大きくみられた。

#### 3. リンパ球指数その他

各群の6カ月間の平均した成績を主として、リンパ球指数を中心示すと、表3のごとくであり、健者の正常リンパ球数は20%前後で、正常の百分率にあつた。

又、そのストレスリンパ球は 1.5% 前後に出現

Fig. 2. Change of Migratory Velocity of Stress Lymphocytes (Average Values)

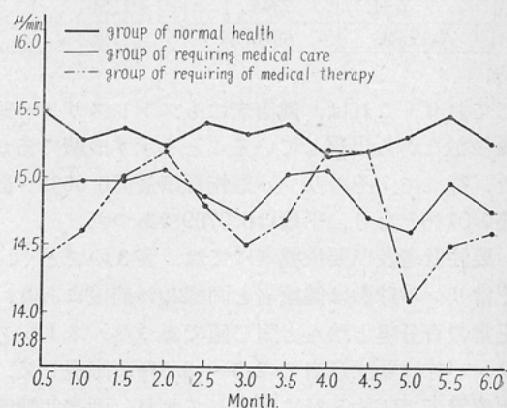


Table 2. Change of Migratory Velocity of Stress Lymphocytes in Various (unit  $\mu/min.$ )

		Month												Average
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
req. med.	M.T.	14.4	14.6	15.0	15.2	14.8	14.5	14.7	15.2	15.2	14.1	14.5	14.6	14.73
req. med. orae	A.K.	15.0	15.2	14.8	15.0	14.5	14.3	14.8	15.1	14.0	14.3	15.1	14.2	14.65
	M.K.	15.6	15.0	15.2	15.5	15.1	14.8	15.2	14.9	15.1	14.8	15.0	15.2	14.11
	M.Ke	14.3	14.8	15.0	14.5	14.7	15.0	14.8	15.3	15.2	14.9	14.7	14.5	14.80
	I.H.	14.5	14.7	15.1	15.2	14.9	14.7	15.0	14.8	14.3	14.2	14.8	15.2	14.78
	N.S.	15.3	15.2	14.8	15.1	15.1	14.7	15.3	15.2	15.0	14.8	15.3	14.8	15.05
Average		14.94	14.98	14.98	15.06	14.86	14.70	15.02	15.06	14.72	14.60	14.98	14.76	14.678
health	K.F.	15.4	15.2	15.5	15.1	15.0	15.1	15.3	15.0	15.0	15.1	15.2	15.2	15.17
	S.S.	15.1	14.8	15.2	14.7	15.2	14.8	15.1	14.9	14.8	15.0	15.1	14.8	14.95
	Y.H.	16.0	15.8	15.4	15.9	16.0	16.1	15.8	15.6	15.8	15.7	16.1	15.8	15.83
Average		15.50	15.27	15.37	15.23	15.40	15.33	15.40	15.17	15.20	15.27	15.47	15.27	15.317

Table 3. Average Values of Lymphocytic Indexes and Lymphocytic Mig. Velocity of Various Groups

		Leucocyten	Normal Lymphocytens (%)	Stress Lymphocytens (%)	Lymphocytic Index	Mig. Velocity of Normal Lymph. ( $\mu/min.$ )	Mig. Velocity of Stress Lymph. ( $\mu/min.$ )
req. of med	M.T.	4368	20.53	4.31	0.209	18.3	14.6
req. of med care	A.K.	5643	18.03	2.64	0.1453	19.20	14.65
	M.K.	5235	19.85	2.82	0.1420	16.35	14.11
	M.Ke	4832	19.24	2.13	0.1102	15.81	14.80
	I.H.	5138	22.32	3.35	0.1436	16.22	14.78
	N.S.	5613	20.48	2.90	0.1416	18.53	15.05
Average		5292.2	19.984	2.788	0.13654	17.222	14.678
health	K.F.	6582	22.14	1.53	0.0691	16.32	15.17
	S.S.	6834	19.58	1.35	0.0689	15.25	14.95
	Y.H.	7345	21.56	1.61	0.0746	18.41	15.83
Average		6920.3	21.093	1.497	0.07087	16.66	15.31

しており、これは、健康者にもストレスリンパ球は少數ながら出現していることを示す成績であった。従つて、そのリンパ球指数は最低0.0691～最高0.0746となり、平均は0.0709であった。

要注意者及び要療養者にては、表3のごとく、正常リンパ球数は健康者と同様20%前後にあり、正常の百分率と殆んど同じ値であった。ストレスリンパ球は要注意者で2.5～3.5%に出現し又、要療養者では約5%に出現しており、両者共健康

者に比して特に高率とはいえなかつたが、相対的にみたリンパ球指数は、要注意者で平均0.1365を示し、又要療養者では0.209であり、何れも健康者よりも高率であった。

各月を平均した健者のリンパ球の遊走速度は表3のごとく、15.25～18.41 $\mu/min.$  平均 16.16  $\mu/min.$  であった。しかしストレスリンパ球の遊走速度は、健者では平均 15.31 $\mu/min.$  であり、要注意者では平均 14.68 $\mu/min.$  要療養者では14.6

$\mu/\text{min}$ . と 3 者共にストレスリンパ球の遊走速度はほぼ一定した値であった。従つて、健者も要注意者も、そのストレスリンパ球の機能は何れも低値を示すものと思われた。即ち、表 3 にみると、ストレスリンパ球のそれより平均 2~3  $\mu/\text{min}$ . の割で遊走速度は遅いようであつた。

なお、何れの群も、実験期間中、被曝線量は 3~20 mr/week で、ICRP の勧告<sup>1)</sup>による許容線量を越すようなことはなかつた。

#### 総括と考按

ストレスリンパ球はユター大学の Dougherty<sup>7)</sup> 教授により (1953) 命名されたストレス時に現われる異型のリンパ球をいうが、Frank<sup>7)</sup> (1953) によると、このストレスリンパ球が増加して、正常リンパ球との比、すなわちリンパ球指数が大きくなつているときは、生体に何らかのストレスが加わっていることの証明になるといつてゐる。

放射線が一つのストレーサーとして働き適応病と同様の症状を呈すことは Selye<sup>8)</sup> (1946) 田多井<sup>9)</sup> (1958) らも報告しており、特に乘岡<sup>4)</sup> (1960) は、広範な動物実験を行い、DDN 系マウスに 50~100 の X 線を全身照射した際、末梢血のストレスリンパ球が相対的に増加することから、著明な全身反応が現われると否とに拘わらず、ストレスリンパ球の変化が、早期に、予想以上に強く現われることを指摘している。一方、放射線取扱者に現われる血液障害のうち、白血球については脇本<sup>10)</sup> (1959) が詳しく報告し、中林<sup>11)</sup> (1957) はまた放射線従業員について、又、漆山<sup>12)</sup> (1959) も同様、東北大放射線従業員の血液像を調べ、リンパ球数の変動に注目すべきであると主張し、日比野、黒川ら<sup>13)</sup> は 0.5 r 以上の 1 回微量照射で、白血球の変動が起り、リンパ球数の減少の起ることを述べている。

しかし、單なる白血球数<sup>14)</sup> 或はリンパ球数の変動のみでは放射線による血液障害とは断定出来ず、その総合的な判定が必要となつてくる。もつとも、放射線は遺伝学的には如何なる線量でも障害を起こすといわれているが、原水爆実験による放射能物質のフォールアウトの問題や、X 線診断、

治療などの広範な利用が多くなると、好むと好まざるに拘わらず、放射線に被曝する機会が多くなるのではなかろうか、このことは放射線取扱者或は X 線診断や治療を受ける患者にとって最も重要なことである。

かかる意味で遺伝的な障害を早期に知るスケーラの殆んどない現状では、放射線障害の程度を早期に知る示標として、血液学の面から毒性顆粒<sup>2)</sup>、ハイツ氏小体<sup>15)</sup>、デメル顆粒<sup>16)</sup>、死亡白血球<sup>17)</sup>などの白血球、或は赤血球の質的面が追求されている。私の成績もこの質的面と機能面に重点をおき、放射線取扱者について追求したものであり、結果として、要療養者の要注意者では、ストレスリンパ球の出現率が高く、ストレスリンパ球指数は夫々 0.209 と 0.1365 であり、これは健康者の 0.0709 よりは 2~3 倍近い出現率であった。正常のリンパ球の遊走速度は佐藤<sup>18)</sup> (1956) によると比較的遅いものであるが、ストレスリンパ球の機能を示す遊走速度をしらべた文献は殆んどなく、私達の成績によれば、健康者で平均 15.31  $\mu/\text{min}$ . であり、放射線取扱者の要療養者及び要注意者では平均 14.64  $\mu/\text{min}$  と 14.68  $\mu/\text{min}$  であり、これは健者のストレスリンパ球の遊走速度と殆んど変らず、従つて本質的に健者、要療養者及び要注意者に出現したストレスリンパ球は本質的に同一のものであると思われた。しかし、正常リンパ球より遊走速度の少なかつたのは、ストレスリンパ球が機能的に低下したリンパ球であることを見出すものであつた。

以上のことより放射線取扱者については、末梢血球の数にとらわれず、その質的面の変動を併せ考慮することを更に強調したい。

#### 結論

勤務年数が 5~30 年に亘る放射線取扱者の中、要療養者 1 名、要注意者 5 名について、ストレスリンパ球数及びその機能状態について月 2 回宛、6 カ月に亘つて検索し、次の結果を得た。

① 健者の約 1~2 % にストレスリンパ球がみられ、そのリンパ球指数は 0.002~0.003 であつたが、要療養者では 5~6 %、要注意者では 2~

4%にストレスリンパ球が出現し、そのリンパ球指数は要療養者で0.02、要注意者では0.1と、何れも健者より多く出現していた。

② 健者、要療養、要注意共、そのストレスリンパ球の遊走速度は $15\mu/\text{min}$ 。前後で、3者に出現するストレス球は機能的に同一のものと思われた。

③ ストレスリンパ球の遊走速度は、普通のリンパ球より、小さかつた。

以上の結果は、放射線障害予防の対策を立てるために参考になるものと思われる。

(本論文の要旨は1960年4月、日本医学放射線学会、第20回北日本部会、第118回関東部会合同部会にて発表した。)

稿を終るに当たり御懇意な御指導と御校閲を賜つた恩師平松教授に深く感謝します。

#### 文 献

- 1) ICRP: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Comm. 1, Comm. 2, N.Y. London, Pergamon Press, 1959.
- 2) 古本：金医理叢書, 46, 187, 1958.
- 3) 科学技術行政協議会(STAC)：放射性物質による障害予防勧告, 1954.
- 4) 乗岡：金医理叢書, 58, 81, 1960.
- 5) Downey, H. and J. Stasney: J.A.M.A. 105, 764, 1935.
- 6) 杉山：血液組織の方研究とその安法, 京都, 南山堂, 1952.
- 7) Dougherty, T.F. and J.A. Frank: J. Lab & Clin. Med. 42, 530, 1953.
- 8) Selye, H.: J. Clin. Endocrinol. 6, 117, 1946.
- 9) 田多井：日本医事新報, 1766, 112, 1958.
- 10) 騎本：日本医放会誌, 19, 488, 1959.
- 11) 中林：金医理叢書, 42, 125, 1957.
- 12) 漆山：日本医放会誌, 19, 1159, 1959.
- 13) 日比野他：日本医放会誌, 16, 299, 1956.
- 14) Ichimaru, M. et al.: VIII th International Congress of Hematology, (abstract), 86, 1960.
- 15) 山本：日本医放会誌, 15, 373, 1955.
- 16) 池田：日本医放会誌, 20, 667, 1960.
- 17) 加賀他：日血会誌, 23(2補), 485, 1960.
- 18) 佐藤：金医理叢書, 25, 1, 1954.