

岡山大学温泉研究所報告

第 30 号

昭和37年4月発行

白血球機能（遊走速度並に墨粒貪喰能） より見た温泉浴の作用について

岡山大学温泉研究所内科（指導：森永寛教授）

井 上 正 勝

目 次

I. 緒 言

II. 実験材料並に実験方法

(1) 材 料

- (2) 使用温泉及び泉浴方法
- (3) 遊走速度の測定法
- (4) 墨粒貪喰能の測定法

III. 実験成績

(A) 各種泉連浴時の家兔末梢血偽好酸球の遊走速度

- (1) 研究所泉
- (2) ヒスイ泉
- (3) 淡水浴

(B) 各種泉連浴時の家兔末梢血偽好酸球の墨粒貪喰能

- (1) 研究所泉
- (2) ヒスイ泉
- (3) 淡水浴
- (4) 小括

(C) 研究所浴の入院患者末梢血好中球の白血球機能に及ぼす影響

- 関節リウマチ患者及びその他——
- (1) 末梢血好中球遊走速度
 - (2) 末梢血好中球墨粒貪喰能

IV. 総括並に考按

V. 結 言

I. 緒 言

温泉療法は古来「湯治」として経験的に親しまれて來たが、近年長足の進歩を遂げた研究方法により、温泉の有する生物学的作用が種々の角度から研究され、多くの事実が明かにされつゝある事は周知の通りである。

さて臨床上各種疾患において白血球数並びにその機能の検索は病態生理解明の一有力手段であることが知られている。温泉治療に際

しても、生体の呈する諸反応の1つとして、白血球数やその機能に変動を來し、しかもその白血球が、重要な医療的因子の一つを構成するであろうこと、他方、白血球は疾病の治療機転とも密接な関係をもつとも考えられることから、温泉入浴時の白血球数、血液像の変動、更に白血球機能の変化などについては、夙に研究され、先人の業績が多数発表されている。しかし翻って考えるに、白血球本

來の使命は炎症巣などに遊出して、細菌、異物或は組織の新陳代謝産物などに対し、貪喰能を発揮することにあると思われる。しかるに、温泉連浴時の白血球機能、ことに貪喰作用の経日的推移に関しては、未だ充分に明かにされたとは云い難い。そこで著者は、温泉入浴時の白血球機能の変化を、遊走速度並に墨粒貪喰能を指標として、放射能泉である三朝温泉浴について検討する事とした。又温泉療法は1日や2日の入浴によって、その目的を達するものでなく、少くとも1周り約4週間の連浴が有効であると云われており、¹⁾ このような意味で20~30日間の連日入浴時の白血球機能の変化を追求した。

さて白血球貪喰能は、²⁾ 遊走性と共に白血球の重要な機能の1つであるがMetschnikoffが1884年に、白血球及び他の遊走細胞に貪喰能を証明し、細菌感染に対する防禦機転に於て喰細胞が最も重要な役割を演ずると主張したのが始まりである。その後Ehrlich及びその門下により、血清中の免疫物質が次第に有力視されるに至り、脊椎動物では抗体の働きのない無脊椎動物と異り、喰細胞のみで防衛が行われるものでない事が明かになった。しかしその後、Rous and Johnes, Fothergill, 渡辺³⁾等は貪喰能は必ずしも生体にとって合目的の機転に非ずして、未分化な主として間葉系由来の細胞の有する原始的機転と考えているようである。

II. 実験材料並に実験方法

(1) 材料： 実験動物には、2Kg前

後の健常成熟雄性家兎を毎日一定の食餌で飼育中のものを使用し、実験は常に摂食前に行った。又入院患者の場合は、温泉治療を目的として入院した慢性多発性関節リウマチ患者並に腰痛症、纖合織炎、片麻痺、神經炎などの患者について実験を行った。

(2) 使用温泉及び泉浴方法： 動物実験に使用した淡水浴は、所内水道水を41±1°Cに加温し、毎日1回5分間20日間連浴を行った。又温泉浴としては、含食塩重曹放射能泉である岡山大学温泉研究所泉及び強放射能泉であるヒスイ泉を使用し、前者では43±1°C、毎日1回5分間20日間連浴、後者では40±1°C、毎日1回10分間30日間連浴を行った。人体の場合は研究所泉(42~43°C, 5~10分間

Table 1. Chemical composition of Misasa Hot Springs

	Hisui-no-yu	Kenkyusho-sen
Temperatures	44°C	63°C
PH	6.6	7.04
Rn	316 Mache	10.5~41.5
	mg/kg	
NH ₄ '	0.120	
K'	31.4	14.0
Na'	244.9	540.2
Ca''	17.96	61.2
Mg''	8.30	9.6
Fe''	0.25	0.3
Mn''	1.08	
Al'''	0.55	0.1
Cl'	309.2	
HSO ₄ '		
SO ₄ ''	78.7	179.5
HCO ₃ ''	170.2	226.7
HPO ₄ ''	+	
H ₂ SiO ₃	155.4	
HBO ₂	5.44	+
CO ₂	46.42	29.5
	1070.	1825.

1日平均2回)を使用した。

(3) 遊走速度の測定法⁴⁾: 杉山氏⁵⁾の方法によった。即ちSabin氏超生体染色法により血液塗抹標本を作製し、15分間37°Cのフ卵器に入れた後、標本の観察は37°Cの加温箱の中に装置した顕微鏡にてアツペ氏描画器を用いて、2分間宛活潑に遊走する偽好酸球又は好中球5個を観察した。

(4) 墨粒貪喰能の測定法³⁾: 森氏⁶⁾の1928年考案したものと多少改良した方法により標本を作成した。貪喰標本の観察は、標本をフ卵器に入れてより2時間後に取り出し、室温にて白血球100コについて検した。尚墨粒貪喰の強さは谷⁷⁾に従つて貪喰度を表わし、平均貪喰度を算定した。

III. 実験成績

(A) 各種泉連浴時の家兎末梢血偽好酸球の遊走速度

(1) 研究所泉 (43±1°C, 5分間, 20日間連浴) 第2表及び第1図に示す如く研究所泉浴

Fig. 1. Changes of wandering velocity of pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of baths (KENKYUSHO-SEN) (rabbits)

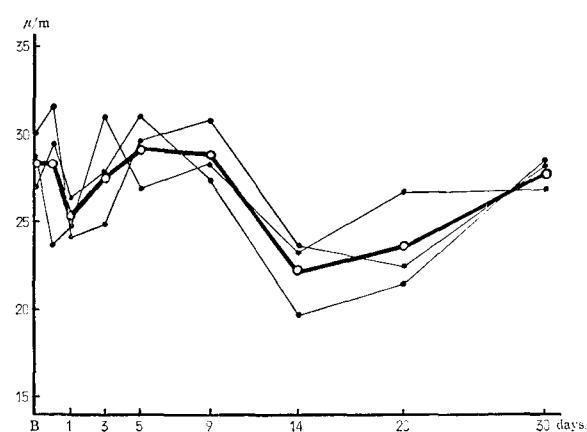


Table. 2. Changes of wandering velocity pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths and plain water baths (rabbits)

	No.	Day	Before	Immed.	1	3	5	9	14	20	30
				after							
Kenkyushosen 43°C, 5', 20days	1		27.0	29.5	26.3	27.8	31.0	27.4	19.7	21.5	28.5
	2		28.7	23.7	24.7	31.0	26.9	28.2	23.2	26.6	26.9
	3		30.0	31.6	24.1	24.9	29.6	30.8	23.4	22.4	28.2
	Mean		28.6	28.3	25.0	27.9	29.2	28.8	22.1	23.5	27.9
	%		100	99	87	98	102	101	77	82	98
Hisuiyou 40°C, 10', 30days	4		26.8	25.9	27.8	28.4	28.0	26.3	24.4	26.1	25.6
	5		26.6	34.2	29.3	36.5	32.4	30.3	26.6	23.5	24.5
	6		30.5	33.9	33.9	29.3	29.8	27.8	26.8	29.6	31.2
	Mean		27.9	31.3	30.3	31.4	30.1	28.1	25.9	26.4	27.1
	%		100	112	108	113	108	101	93	94	97
Plain Water 41°C, 5', 20days	7		25.5		30.2	27.3	23.2	22.0	26.0	23.2	24.4
	10		25.4		23.9	22.6	30.0	21.1	23.8	26.3	25.3
	11		22.8		29.2	23.4	22.4	20.6	24.2	25.3	23.7
	Mean		24.6		27.8	24.4	25.2	21.2	24.7	24.9	24.4
	%		100		113	99	102	86	100	101	99

では、24時間後13%減少にひきつづき増加の傾向を示したが、14日目以降再び20%前後の減少を示し、連浴終了と共に30日目には浴前値に復した。

(2) ヒスイ泉浴 ($40 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 10分間 30日間連浴) 第2表及び第2図に示す如く、ヒスイ泉では、第1回入浴直後12%増加、3日目13%増加を示すが、以後漸減し、14日目7%減少を最低とし、以後漸増し30日目には浴前値に復した。

(3) 淡水浴 ($41 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 5分間, 20日間連

浴) 第2表及び第3図に示す如く、対照の淡水浴においては、24時間後13%増加したが、その後9日目に一時14%減少を示すも、14日目以降は浴前値と変りなし。

(B) 各種連浴時の家兎末梢血偽好酸球の墨粒貪喰能

(1) 研究所泉 ($43 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 5分間, 20日間連浴) 第3表及び第4図に示す如く研究所泉連浴時の平均貪喰度は、第1回入浴時は13%減少するが、24時後には93%増加更に3日後には127%増加を示し、以後平均貪喰度増加が持続する。そして20日間の連浴終了後、再び著明な増加を来し、30日目には平均貪喰度の増加は360%に達した。その後次第に漸減し、20日間の連浴終了後約40日目に入浴前値に復帰した。

(2) ヒスイ泉 ($40 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 10分間, 30日間連浴) 第3表及び第5図に示す如くヒスイ泉 40°C の連浴時には、平均貪喰度は入浴直後より24時間目まで減少するが、3日目頃より増加し始め、3日目70%増加し、その後14日目には更に143%増加を示した。そして30日目にも尚96%増加を認めた。そして30日間の連浴終了後尚20~30日間増加が認められた。

(3) 淡水浴 ($41 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 5分間, 20日間連浴) 第3表及び第6図に示す如く対照の淡水浴では、 41°C の連浴で、24時間後の軽度低下につづいて、3日目100%増加したが、この増加は一過性

Fig. 2. Changes of wandering velocity of pseudo-neutrophilic leucocytes before and after a series of baths (HISUI-no-YU) (rabbits)

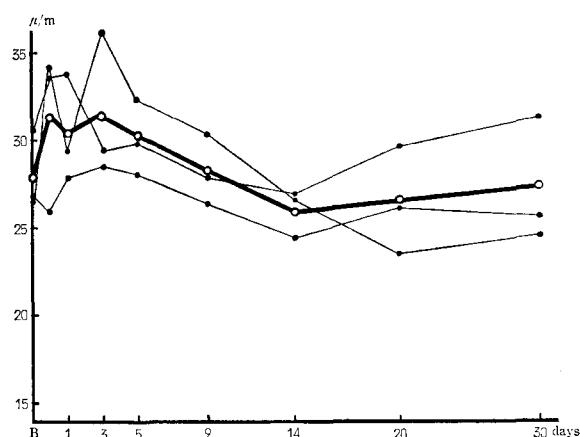
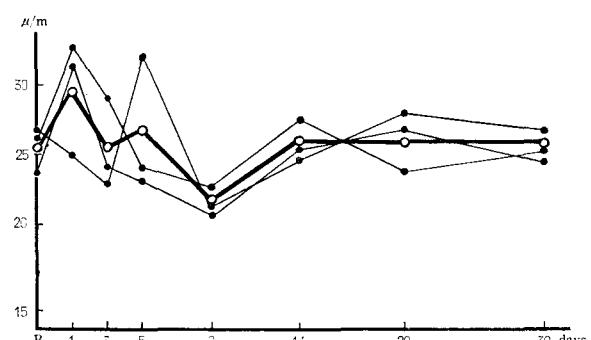


Fig. 3. Changes of wandering velocity of pseudo-neutrophilic leucocytes before and after a series of baths (Plain water) (rabbits)



に過ぎず、5日目以降は入浴前値より寧ろ低値となるが、14日目に再び13%増加を示し、以後は入浴前値に比し、増加を認めなかつた。

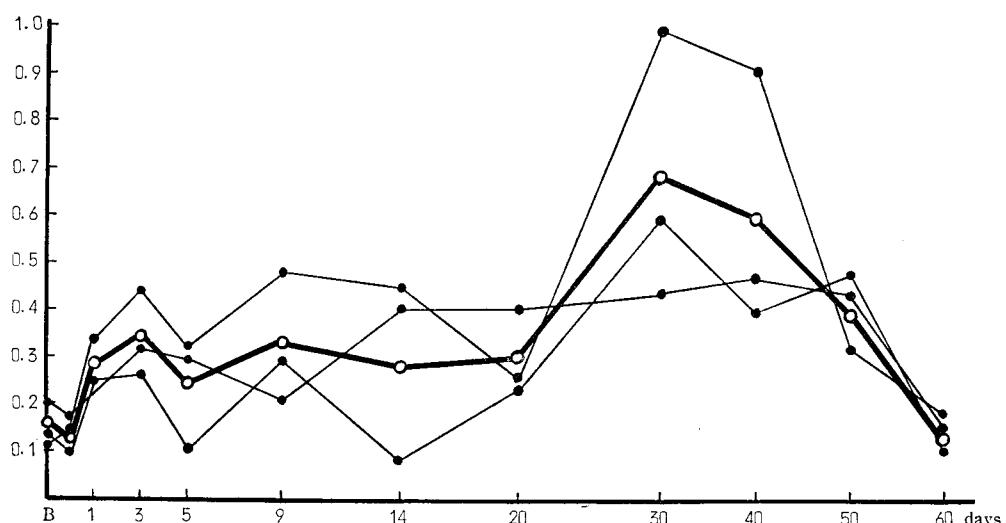
(4) 小括 以上の墨粒貪喰能の実験成績か

ら判るように、第1回入浴直後乃至1日目の軽度減少につづいておこるところの3日目頃の平均貪喰度の著しい増加は、温泉浴及び淡水浴の何れにも共通して認められた。しかし温泉浴にあつては、この増加がそれ以後持続

Tabel. 3. Changes of carbon-particle phagocytic ability of pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths and plain water baths. (rabbits)

	Day No.	Before	Immed. after	1	3	5	9	14	20	30	40	50	60	70	80
Kenkyushosen 43°C, 5', 20days	1	0.14	0.10	0.24	0.26	0.10	0.30	0.08	0.24	0.60	0.40	0.48	0.21	0.26	
	2	0.12	0.14	0.34	0.44	0.32	0.48	0.40	0.26	1.04	0.92	0.32	0.14	0.32	
	3	0.20	0.16		0.34	0.30	0.20	0.36	0.40	0.44	0.48	0.44	0.14	0.40	
	Mean %	0.15 100	0.13 87	0.29 193	0.32 227	0.24 160	0.33 220	0.28 187	0.30 200	0.69 460	0.60 400	0.41 273	0.13 87	0.33 220	
Hsuinoyu 40°C, 10', 30days	4	0.22	0.18	0.08	0.42	0.16	0.24	0.40		0.40	0.36	0.30	0.32		0.22
	5	0.23	0.08	0.06	0.20	0.36	0.24	0.72	0.46	0.28	0.28	0.10	0.34		0.18
	6	0.25	0.20	0.42	0.54	0.58	0.30	0.44	0.32	0.66	0.36		0.28		0.24
	Mean %	0.23 100	0.15 65	0.19 83	0.39 170	0.37 161	0.26 113	0.56 243	0.39 170	0.45 196	0.33 143	0.20 87	0.31 135		0.21 91
Plain Water 41°C, 5', 20days	7	0.17		0.14	0.44	0.24	0.14	0.35	0.30	0.26		0.18		0.23	
	10	0.38		0.28	0.48	0.24	0.24	0.16	0.16	0.18		0.30		0.28	
	11	0.12		0.12	0.46	0.14	0.12	0.28	0.16	0.20		0.28		0.16	
	Mean %	0.23 100		0.18 78	0.46 200	0.21 91	0.17 74	0.26 113	0.21 91	0.21 91		0.25 109		0.22 96	

Fig. 4. Changes of carbon-particle phagocytic ability of pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of baths (KENKYUSHO-SEN) (rabbits)



し、しかも更に増加するのに対して、淡水浴では3日目に認められた増加は一過性であつて、その後14日目頃の軽度増加を除いては、貪喰能の亢進は見られなかつた。又前述したように、温泉浴、ことにヒスイ泉では、14日目頃更に増加の山を、研究所泉では、連浴終了後にも著しい増加の山を認めた。そして、入浴前値に復するのは、研究所泉では20日間の連浴終了後約40日目であった。又後に考按においても述べるように、温泉浴群では遊走速度と墨粒貪喰能との間に、解離現象が認め

られる時期があつた。

(C) 研究所泉浴の入院患者末梢血好中球の白血球機能に及ぼす影響 (42~43°C, 5~10分, 1日1~2回)

本実験の対象となつた関節リウマチ患者は、何れも血沈促進, R-A test, C-蛋白反応陽性で、温泉浴の他、鉱泥てん絡又は鉱泥浴も併用しているが、副腎皮質ホルモン系の薬剤は使用していない。対照としたのは、腰痛症、結合織炎、片麻痺、神經炎などの患者で、血沈は正常乃至軽度促進のものである。

Fig. 5. Carbon-particle phagocytic ability of pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of baths (HISUI-no-YU) (rabbits)

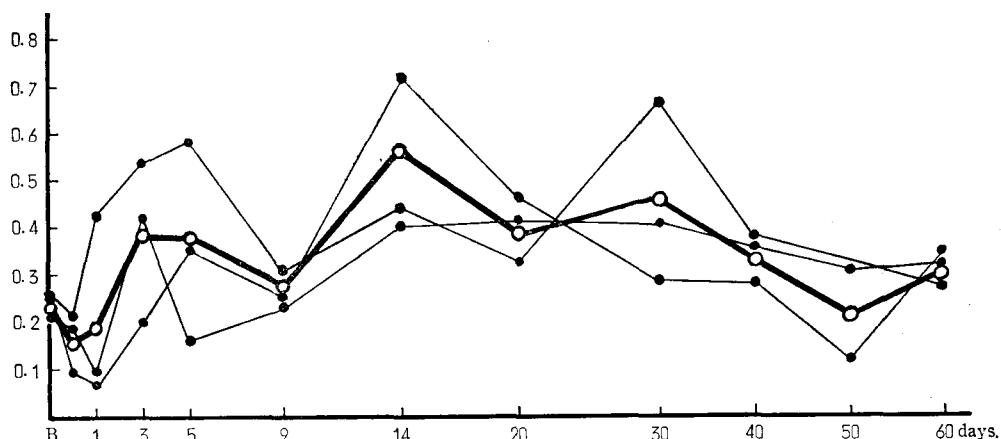


Fig. 6. Changes of carbon-particle of pseudoneutrophilic leucocytes before and after a series of baths (Plain water) (rabbits)

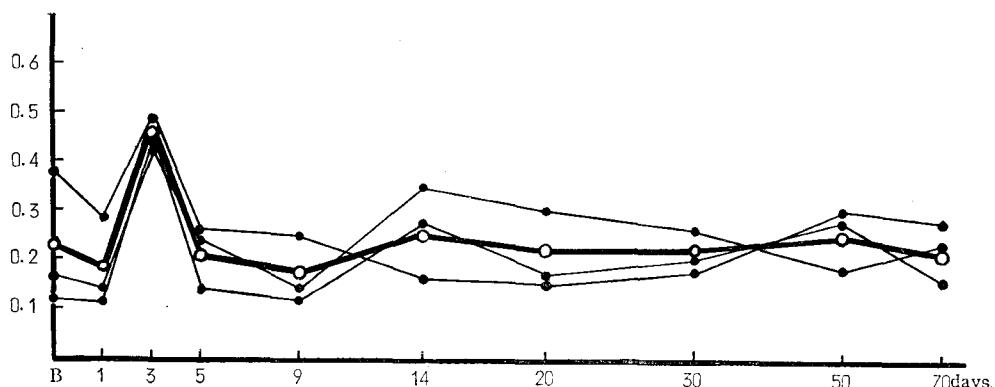
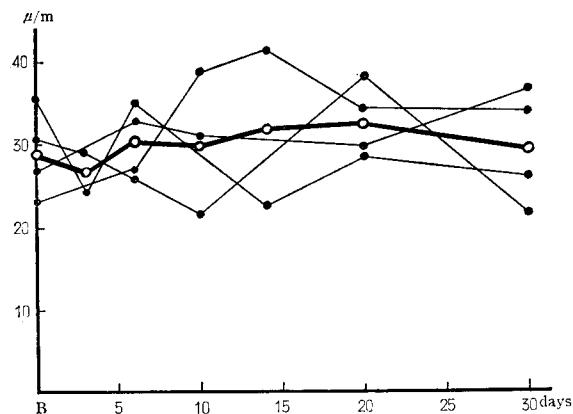


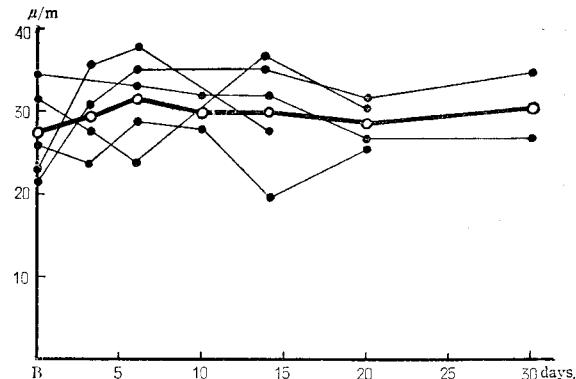
Fig. 7. Changes of wandering velocity of neutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths

a. Patients with lumbago, fibrosis etc.



より、初期3～5日目までは増加するもの、軽度低下するものがあるが、平均値は浴前値と変わらない。しかし6～10日目頃より、各例とも次第に増加の傾向を辿り、平均6日目32%増加、10日目には51%増加を、その後も40%前後の増加が持続して認められた。一方、関節リウマチ患者では、入院5～6日目頃貪喰能は、5例中3例が一時低下を示し、平均13

b. Patients with rheumatoid arthritis



(1) 好中球遊走速度 第4表及び第7図a. b. に示す如く、患者の好中球遊走速度は、温泉連浴により一般に軽度増加の傾向を示した。

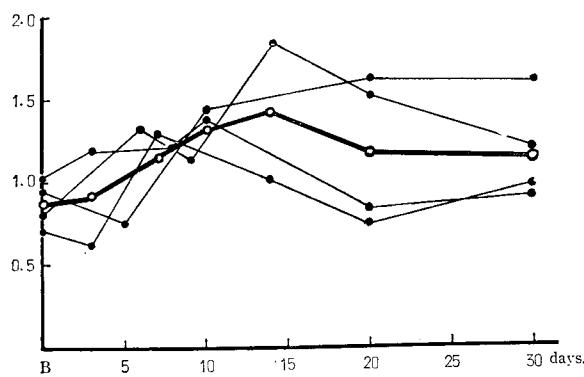
(2) 好中球墨粒貪喰能 第5表及び第8図a. b. に示す如く、腰痛症や神経炎などの患者では、温泉連浴に

Table. 4. Changes of wandering velocity of neutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths in patients with rheumatoid arthritis and other diseases

	Name	Sex	Years	1st day	3rd day	6th day	10th day	14th day	20th day	30th day
Non-rheumatoid arthritis	N. M.	♂	21	30.7	28.9	26.4	21.3		38.2	21.6
	K. I.	♂	21	35.6	24.5	35.1		22.5	38.8	26.1
	K. M.	♂	51	23.1		26.6	39.2	41.3	34.2	34.1
	T. M.	♂	20	27.0		33.1	30.6		29.7	36.9
	Mean %			29.1	26.7	30.3	30.4	31.9	32.7	29.7
				100	104	104			112	102
Rheumatoid arthritis	K. N.	♂	54	22.4	35.1	37.6		27.7		
	T. S.	♀	54	26.4	23.3	28.8	27.8	19.7	26.2	
	M. O.	♂	33	34.7		33.1	32.0	32.1	26.7	27.1
	M. T.	♀	54	21.7	30.2	35.0		35.1	31.6	35.0
	A. N.	♂	48	31.4	27.7	24.2		36.7	30.9	
	Mean %			27.3	29.1	31.7	29.9	30.3	28.9	30.7
				100	107	116		111	106	

Fig. 8. Changes of carbon-particle phagocytosis of neutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths

a. Patients with lumbago, fibrosis etc.



%減少を示したが、14日目頃には前値に復し、以後は何れも増加し、20日目には平均36%増加を示した。

IV. 総括並に考按

温泉入浴時の白血球機能の変化については既に多数の報告があ

る。先ず遊走速度の変化について勝木、池田、杉野⁸⁾は和倉温泉入浴時の健康人白血球の遊走速度は増減殆んど相半ばして一定せずと述べ、岡本⁹⁾は淡水浴時の家兎白血球の遊走速度について、又佐久間¹⁰⁾も淡水浴の単一回入浴及び連日浴の家兎白血球遊走機能について、又堀江¹¹⁾は淡水浴及び鳴

b. Patients with rheumatoid arthritis

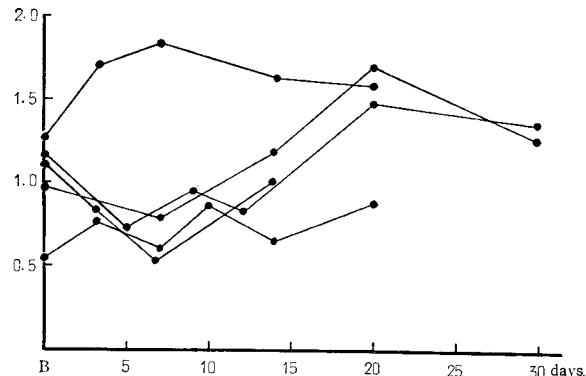


Table 5. Changes of carbon-particle phagocytic ability of neutrophilic leucocytes before and after a series of radioactive thermal baths in patients with rheumatoid arthritis and other diseases

	Name	Sex	Years	1st day	3rd day	6th day	10th day	14th day	20th day	30th day
Non rheumatoid arthritis	N. M.	♂	21	1.01	1.21	1.22	1.42		0.86	0.98
	K. I.	♂	21	0.70	0.62	1.32		1.04	0.76	1.02
	K. M.	♂	51	0.84		1.34	1.14	1.86	1.54	1.24
	T. M.	♂	20	0.97		0.76	1.42		1.66	1.68
	Mean %			0.88 100	0.92 132	1.16 151	1.33	1.45	1.21 138	1.23 140
Rheumatoid arthritis	K. N.	♂	54	1.18	0.84	0.54		1.00		
	T. S.	♀	54	0.56	0.78	0.60	0.88	0.63	0.88	
	M. O.	♂	33	1.18		0.70	0.96	0.82	1.48	1.32
	M. T.	♀	54	0.98		0.80		1.22	1.70	1.24
	A. N.	♂	48	1.28	1.72	1.84		1.63	1.57	
Mean %			1.04 100		0.90 87		1.06 102	1.41 136		

子温泉入院時的小児における一回浴の遊走速度の変化について、富山¹²⁾は各種泉浴及び淡水浴の連日浴が家児白血球機能及び形態に及ぼす影響について発表している。又白血球の貪喰作用に及ぼす温泉浴或は淡水浴の作用については、三沢¹³⁾、大島¹⁴⁾、森¹⁵⁾、松本¹⁶⁾、池田¹⁷⁾等の報告がある。又白血球の墨粒貪喰能の変化に関しては、2・3の業績があるに過ぎず、大島¹⁴⁾は、草津温泉における酸性泉入浴皮膚炎患者の白血球の大腸菌及び墨粒に対する貪喰機能を検索した際、該機能は入浴開始と共に次第に増強し、皮膚炎の最盛期の経過と共に次第に帰復すると述べ、又勝木、池田、杉野⁸⁾等は酸性土類含有食塩泉である和倉温泉入浴時の健康人白血球の墨粒貪喰能は、或は増加し、或は低下する事があつて一定の成績を得る事が出来なかつたと述べている。尚又末梢血白血球の貪喰作用に密接な関係があると考えられる線組系及び網内系に及ぼす温泉入浴の効果については、我が国でも多数の報告があるが、関教授¹⁸⁾は放射能泉入浴により、線組系並に網内系が賦活される事を組織学的に検索発表している。又、石井¹⁹⁾も同様の成績を発表している。又大島教授²⁰⁾は、新鮮な三朝温泉水が試験管内で、人の白血球の貪喰現象を促進する事を証明し、又三朝温泉1回浴後に被検者の血液内白血球の貪喰作用が亢進する事を証明している。

さて三朝温泉入浴時（連日浴）の著者の実験において、家児偽好酸球の遊走速度は、43°Cの研究所泉浴では、第1回入浴後24時間目に1時減少するが、5日目には浴前値よりやゝ増加し、14日目以降減少が続く。又40°Cのヒスイ泉浴では、第1回入浴直後及び24時間

目更に5日頃まで増加するが、14日以降軽度減少する。これらの事実から、温泉作用をHoff等の所謂刺戟類似体のものであると考えると、生体に適當なる刺戟が加えられると、細胞賦活作用を呈し、機能は亢進するが、刺戟が過剰になると却って機能の減退を来すという生物学的原則が、この場合にもあてはまるよう見える。しかしながら、白血球の遊走性と貪喰能との間には、解離現象の存在する場合がある事を千田²¹⁾等も指摘しているが、著者の実験から明らかなように、家児の温泉連浴時にもこの解離現象が認められ、注意すべき事である。即ち初期3～5日目には、遊走速度及び墨粒貪喰能は共に亢進するが、14日目頃には前者は低下する傾向にあるにも拘らず、後者は亢進を示している。以上より、又白血球本来の使命が炎症巣などに遊出して貪喰能を発揮する事にあると考えれば、連浴14日目頃の遊走速度減少を直ちに白血球機能の低下と考える事は出来ない。むしろ見掛け上の遊走性のみでなく、貪喰能に重点をおいた白血球機能の変化が重要ではないかと思われる。

さて連浴開始3日目頃には、家児偽好酸球の墨粒貪喰及び遊走速度は増加するが、これは泉浴群及び淡水浴群の何れにも共通して認められるから、恐らく家児においては異常な皮膚刺戟に対する反応として、白血球機能も亦亢進したものであろう。しかしその後、9～14日に温泉浴群では一層著しい貪喰能亢進が認められたのに対し、淡水浴群では軽微にとどまった。これは温泉浴によって、一般に白血球その他の喰細胞或は更に細網内皮系の機能が亢進している事を物語るものである。

又研究所泉浴では、連浴終了10日目頃にも貪喰能亢進の山が認められたが、この事から温泉療法の効果というものは、単に湯治中のみならず、湯治後にも現われうるものである事を暗示しているのではないかと考えられる。そして泉浴群の墨粒貪喰能が浴前値に略復帰するのは、連浴終了後約40日前後であった。

次に人体の場合であるが、動物と異って淡水温浴に対し既に馴れが存在するため、温泉浴に対する生体の反応態度には、前者との間に差異の認められる事は当然であろう。著者の実験では、好中球の平均遊走速度は、関節リウマチ、その他の疾患患者の何れに於ても軽度増加の傾向を示した。又墨粒貪喰能は腰痛症等の患者では3～5日目までは増減不定なるも、1週目頃より次第に亢進し、10～14日目頃に最高に達した。一方関節リウマチ患者では、5～7日目に5例中3例が著しく低下したが、以後漸増し、20日目頃最高に達した。この関節リウマチ患者に認められた初期の貪喰能低下が何に由来するものであるかは不明である。しかし、山本²²⁾の骨髓組織培養におけるコーチゾン添加実験によると、好酸球遊走速度の著しい低下を認めるが、偽好酸球に対しては、これを障礙せず、濃度によってはむしろ対照より亢進する場合があるとし、又コルチコイドは細網内皮系の機能を抑制するという報告が圧倒的に多い²³⁾点から考慮すると、特に関節リウマチ患者では、温泉入浴がストレスとして、副腎皮質機能を賦活せしめるという事と関係があるのではないかと推測される。尚白血球機能のうち、遊走速度よりも、墨粒貪喰能の方が、温泉浴に対する生体の反応を、より鋭敏に反映するように思わ

れる。

V. 結 言

含重曹食塩放射能泉である三朝温泉（研究所泉及びヒスイ泉）連浴時の家兔偽好酸球及び人好中球の遊走速度並に墨粒貪喰能に及ぼす影響を検索し、次の結果を得た。

- 1) 家兔偽好酸球の遊走速度は、淡水浴（41°C, 5分, 20日間連浴）では初期増加、中期一時減少する傾向を示した。研究所泉浴（43°C, 5分, 20日間連浴）では、初期の一過性減少にひきつづき、増加の傾向を示したが第3週目に減少を示した。ヒスイ泉浴（40°C, 10分, 30日間連浴）では、第1週目増加ののち、第2週目減少した。
- 2) 家兔偽好酸球の墨粒貪喰能は、淡水浴では初期3日目に一過性に増加したが、その後は14日目頃軽度増加の傾向を示した他は、浴前値と変りなし。一方、温泉浴群では、直後減少したが、3日目頃より増加し、連浴日数の経過と共に次第に増加した。研究所泉浴ではとくに3日目、9日目、連浴終了10日目頃に著明であった。ヒスイ泉浴でも同様の傾向が認められたが、ことに3日目、14日目頃に著明であった。温泉浴群における貪喰能亢進が浴前値に復するのは、連浴終了後約30～40日目前後であった。
- 3) 以上の所見から、温泉連浴によって家兔偽好酸球の機能は亢進するが、遊走速度と墨粒貪喰能との間には、所謂解離現象の認められる時期が存在することは注意すべき事である。
- 4) 温泉浴の関節リウマチ及びその他の患者の白血球機能に及ぼす影響を見るために、好中球の遊走速度並に墨粒貪喰能を検索し

た。ヒトの42~43°Cの研究所泉連浴時には好中球の平均遊走速度は一般に軽度増加の傾向を示した。墨粒貪飢能は腰痛症などの患者では連浴1週目頃より次第に増加し、2週目頃最高に達した。一方関節リウマチ患者では5例中3例が5~7日目に貪飢能が一時低下したが、以後漸増し、20日目頃最高値を示した。以上の如く、関節リウマチ患者においては、温泉連浴によって、一般に白血球機能は亢進するが、症例によっては、1週目頃、貪

飢能が一時低下するものがあり、この事は副腎皮質機能に対するストレスと関係があるものと解釈される。

以上白血球機能を検索する事によって、三朝温泉浴の生体防禦機転に及ぼす効果の一端を明確にする事が出来たと考える。

(本文の要旨は、第25回日本温泉気候学会で口演した。)

擲筆に臨み、御指導並に御校閲下さいました森永寛教授に深謝します。

主 要 文 献

- 1) 森永 寛：臨牀と研究 35 (11), 1407, 昭33.
- 2) 角南 宏：岡山医会誌 68 (8), 1169, 昭31より引用。
- 3) 渡辺 漸：血液学討議会報告、第3輯, 76, 1950.
- 4) 原 正夫：岡山医会誌 70 (10), 3869, 昭33.
- 5) 杉山繁輝：十全会雑誌 34, 1370, 昭4.
- 6) 森喜久男：十全会雑誌 33, 639, 昭3.
- 7) 谷 藤藏：十全会雑誌 41, 3514, 昭11.
- 8) 勝木、池田、杉野：日温氣誌 3 (2), 150, 昭12.
- 9) 岡 本：第16回日本温泉気候学会総会特別講演要旨。
- 10) 佐久間悌治：金沢医学叢書 24, 29, 昭29.
- 11) 堀 江：日温氣誌 20 (1), 13, 昭31.
- 12) 富山 義：温研紀要 9 (2), 112, 昭32.
- 13) 三沢敬義：東京医事新誌 (3077).
- 14) 大島良雄：東京医事新誌 (2981), 1364, 昭11.
- 15) 森 康重：日温氣学誌 5 (2), 187, 昭14.
- 16) 松本亀雄：日温氣学誌 3 (2), 19, 昭12.
- 17) 池田日出一郎：日温氣学誌 6 (2), 20, 昭15.
- 18) 関 正次：日温氣学誌 13 (3) 1, 昭22.
- 19) 石井 汝：岡大温研報 (21), 1, 昭33
- 20) 大島良雄：放射能泉研究所報告 (2), 18, 昭24.
- 21) 千田信行他：昭和34年秋季日本血液学会次第
- 22) 山本伸郎：岡山医会誌 68 (7), 753, 昭31
- 23) 田多井、長田：好酸球の動力学、医学書院、1956。

Effect of Radioactive Hot Spring Baths on Leukocyte Functions (Wandering Velocity and Carbon-Particle Phagocytic Ability)

Masakatsu INOUE

Division of Internal Medicine, Institute for Thermal Spring
Research, Okayama University

(Director: Prof. Dr. H. MORINAGA)

The author studied the influence of a series of radioactive hot-spring baths, lasting 20 or 30 days, upon leukocyte functions in healthy male rabbits and in patients with rhenmatoid arthritis and other diseases. The radioactive hot springs used were "Hisui-no-Yu" and "Kenkyusho-sen" (the laboratory spring), both in Misasa Spa, the chemical compositions of which are described in Table 1. The following results were obtained:

- 1) Wandering velocity of pseudo-neutrophilic leukocytes: When a series of plain water baths (41°C . , for 5 minutes daily), were administered, velocity increased after the first bathing but later remained fairly constant, compared with initial levels, except for a temporary fall on the 9th day (Fig. 3). During the administration of a series of the weakly radioactive "Kenkyusho-sen" baths (43°C . , for 5 minutes daily), it showed a slight increase during the first week, following a temporary fall after the first bathing, and a decrease during the third week, but it tended to return to the initial level by the forth week (Fig. 1). In the course of a series of the radioactive "Hisui-no-Yu" baths (40°C . , for 10 minutes daily), it increased during the first week and tended to decrease during the second week, but returned to the initial level by the third week (Fig. 2).
- 2) Phagocytic ability for carbon-particles of pseudo-neutrophic leukocytes in rabbits: When plain water baths were given, phagocytic ability showed a rise on the third day, after which it declined to the initial level and remained fairly constant to the end of the observation period (Fig. 6.). On the other hand, the phagocytic ability of the leukocytes in rabbits of the groups receiving radioactive hot-spring baths increased more and more markedly as serial bathing was continued, although it had slightly decreased immediately after the first bathing. The rise of phagocytic ability in the group bathed in "Kenkyusho-sen" was especially marked on the third and ninth days of serial bathing, and also on the tenth day after serial bathing had been discontinued (Fig. 4). This tendency was also observed in the group bathed in "Hisui-no-Yu", whose phagocytic ability was noticeable especially on the third and 14th days. The degree of the rise in phagocytic ability was demonstrably high in this group than in the former (Fig. 5). Acceleration of the phagocytic function of leukocytes in rabbits was observed up to the 40th day after the series of baths in the radioactive hot spring had been concluded.
- 3) From these findings. it is obvious that leukocyte function is increased by repeated

bathing, but it should be kept in mind that a so-called dissociation phenomenon is present between the wandering velocity and the carbon-phagocytic ability of leukocytes in the groups bathed in hot springs: namely, wandering velocity showed a tendency to decline during the third week, while carbon-particle phagocytic ability showed a marked increase during the same week.

4) In order to explore the effects of a series of radioactive hot-spring baths on leukocyte functions in patients with rheumatoid arthritis or other similar diseases (for example, back pain, fibrosis or neuritis), the author examined the wandering velocity and the phagocytic ability of neutrophils, and obtained the following results: The wandering velocity of neutrophils in patients with rheumatoid arthritis or similar diseases generally showed a tendency to increase during the administration of a series of the radioactive "Kenkyusho-sen" baths at a temperature of 42~43°C. (Fig. 7).

The carbon-particle phagocytic ability of neutrophils gradually increased from about the seventh day onward and reached a maximum during the second week, in patients with back pain, fibrosis and neuritis (Fig. 8a). In patients with rheumatoid arthritis, however, it declined temporarily on the fifth to seventh days in 3 out of 5 patients but thereafter increased gradually, reaching its maximum on the 20th day (Fig. 8b). Thus, the leukocyte functions in patients with rheumatoid arthritis are accelerated by serial bathing, but the response in some patients may be a decline of carbon-particle phagocytic ability during the first week. This is probably due to the stress bathing imposes on adrenocortical functions. It is believed, on the basis of the facts described above, that follow-up examinations of leucocyte functions can afford a better understanding of the effects of radioactive hot springs on the defence mechanisms operative in living bodies.