池田放射能泉浴が二十日鼠の血液と 皮下線組系に及す作用.

Wirkung des Badens im radioaktiven Mineralwasser
von Ikeda auf das Blut und das subkutane fibro-
histiozytäre System der Maus.

日 野 眞 申 Masaru HINO.

(昭和 25 年 5 月 26 日原稿受附.)

池田放射能泉の動物實驗は先に關(昭 17 a—b)によつて試みられ，浴が皮下線組系を刺激賦活し，これは主として泉水に含まれる重碳酸イオンにより，一部は放射性物質によると推定せられた。然し關の實驗では浴の回数が少く，皮下線組系の變化も強くなかつた。私は浴回数を増し，皮下組織に強き變化を起らしめてこれを詳しく検査し，同時に血液を採つてその變化をも觀察した。

I. 實驗材料と方法.

實驗動物は同一條件によつて飼育せられ，健康と認められた約 30 頭の二十日鼠であつた。

池田放射能泉は冷泉で，その 1 號泉は湧出量多く，炭酸と食鹽を含み，味が快美，2 號泉は湧出量と味の點では 1 號泉に劣るけれども，ラドンの含有量が遙かに多い。現在浴用に供せられてゐるのは 1 號泉であつて，そのラドン濃度は泉水溜で約 115 マッヘ，浴室の浴池に引かれて溫められ，人が入浴してゐるとき約 70 マッヘである。

二十日鼠の浴實驗にはその湯を汲み取つて 37°C として用ひた。その場所の空氣は 1.0—1.5 マッヘを示してゐた。pH は泉水溜では 6.5，浴池で 7.2 であつた。二十日鼠を浴せしめるには，これを竹筒に入れ，殆ど胸部の中央まで湯に漬けた。この浴を毎日 20 分づつ朝夕 2 回行ひ，5 日間続け，最後の浴の 1, 2, 4, 7 日後に動物を殺した。血液は側頸部切開によつて噴出する動脈血から取り，速かに Thoma 氏血球計算器に吸引し，且つ載せガラスに塗布して Giemsa 染色を施した。かく採血は各動物につき浴後日を追つて行つたのでないから，成績に不確實なところあるを免れない。しかし多數の動物に一致して規則正しい變化が見られるならば，成績は十分信用できる。

動物から採血後に腰部の皮下結合組織を取り、注意して載せガラスに擴げ、これを 10% のホルマリンに固定し、鐵ヘマテインラックで染めた。

II. 實驗成績.

A. 血 像.

先づ血液 1 cmm 内の血球總數に就て云へば、赤血球は殆ど變化なく、白血球はかなり増す。但し白血球數は動物個體によつて大なる相違があり、浴動物で最高 10800、最低 3300、また不浴動物で最高 8860、最低 3300 で、最高値に約 2000 の差を見出した。白血球の増加は 7 日後も常値に復歸しなかつた。

第 1 表. 毎日 2 回、5 日浴後の白血球數と各種白血球の百分率.

	赤血球 (万)	白血球	Bas	Eos	Splkz'	Splkz				Lmz	Mnz
						骨髓 細胞	幼若球	杆狀 核球	分節 核球		
1 日 後 (5 頭)	1040	6080	0.1	1.6	3.6	—	0.9	22.9	4.8	57	9.3
2 日 後 (5 頭)	960	6790	0.1	1.8	4.6	—	0.7	21.0	5.1	58	9.2
4 日 後 (7 頭)	1010	5880	0.2	1.7	4.2	—	0.7	18.6	4.5	61	8.7
7 日 後 (5 頭)	980	5910		1.5	3.8	—	0.8	17.1	4.2	64	9.0
對 照 (6 頭)	990	4800		2.3	2.3	—	0.5	13.3	4.0	69	8.5

先づ各種白血球の百分率を述べると(第 1 表)、鹽基好性白血球は健常動物にも浴動物にも血液中には殆どなかつた。エオシン好性白血球には殆ど變化はない。

中好性白血球のうち杆狀核球は最終浴の 1—2 日後に大いに増し、後に減少する。分節核球はやや増す。幼若型も浴によつて僅かながらも増加する傾向があつた。孔核白血球 Splkz' がかなり増した。

リンパ球の百分率は明かに減じた。

次に各種白血球の絶對値を第 2 表について見ると、エオシン好性白血球の値は浴によつて變化せず、中好性白血球の杆狀核球は對照の殆ど 2 倍となり、日數の経過と共に漸減したが、7 日後にも舊位に復しなかつた。また分節核球は浴終了後 1—2 日の頃には對照動物の 50% 以上の増加を示したが、これも 7 日では舊に復らない。幼若球は著しく増加した。リンパ球も單核球もここでは僅かながら増加してゐる。

第2表. 毎日2回, 5日浴後の血液1cmm内の
各種白血球の絶対数(平均値).

	Bas	Eos	Splkz'	Splkz				Lanz	Mnz
				骨髄細胞	幼若球	杆状核球	分節核球		
1日後(5頭)	6	97	219	—	55	1393	292	3460	566
2日後(5頭)	7	122	312	—	48	14.6	346	3900	625
4日後(7頭)	12	100	247	—	41	1094	265	3610	514
7日後(5頭)		89	225	—	47	1010	248	3760	532
対照(6頭)		110	110	—	24	639	192	3320	408

抑もラドンを吸入するとき白血球が増することは古くは Falta(1918)等が述べて居り, 体内輸入のラドン量が多過ぎると反対に白血球が減少することはラドンの静注で確められてゐる. 例へば Nemenow と Gurevic(1933), 七種(昭16)の実験がある. 井上(1939)は人が平均40000 マッへの水中に浴すると4—5時間後に白血球が増し, 増すのは主として中好性白血球であつて, リンパ球は減少するものなることを認め, 尚ほ浴の20時間後には白血球が却つて減ずることを見た.

私の二十日鼠の実験では赤血球の變化は殆どなかつたが, 白血球数は増加した. 而して軽度ながら核の左方移動を示した. これは Falta の実験を裏書きした. 而してこの影響は比較的長時日繼續すると云ふ事實を認めた. 井上の実験との相違にはラドンの外に炭酸食鹽水の影響を考慮せねばならぬ.

B. 皮下結組織.

上述の如く動物を37°Cの泉水に毎日20分づつ2回入浴せしめ, これを5日続け, 即ち10回入浴せしめた後に殺し, 皮下結合組織の變化を検査したのである

1日後. Fbhsz(線組球)とHsz(組織球)が増して居り, これ等とFbz(線維細胞)との間に連續移行型が見られ, Lkz'(孔核白血球様細胞)は殆どない(第3表). Fbzにも小さい空胞が認められるが, 空胞はそれよりもFbhszとHszにやや多い(第1圖).

2日後. FbhszとHszの数は前日と殆ど違はないけれども(第3表), 諸細胞の胞形質に空胞がやや増す(第2圖). Lkz'とLkzは依然殆ど存在しない.

第1圖. 池田放射能泉に
1日2回, 5日間入浴せしめ
た二十日鼠の皮下結合組織の
薄膜標本. 最後浴の1日後.
小空胞を持つ線組球と組織球
が多い.

Subkutangewebe der Maus
nach dem mehrmaligen
Baden im radioaktiven
Ikeda-Wasser.

第2圖. 第1圖と同じ. 2
日後. 組織球内に空胞の發生
が多い. 但し組織球にある最
も明るい小圓形のは類脂
肪の滴であらう.

In einem späteren Sta-
dium. Zahlreiche kleine
Vakuolen in den Histi-
ozyten.

第3表. 10回浴後の皮下の結核細胞の百分率.

	1 日 後	2 日 後	4 日 後	7 日 後	健 常
線 維 細 胞	36.7	40.0	49.1	57.5	70.5
線 組 球	35.4	34.7	31.6	26.3	12.8
組 織 球	26.6	24.0	17.5	13.75	13.8

4日後. Hszの約半数は廣つてFbhszの形となり, FbhszはFbzの形に近づく. 同時に諸細胞に空胞形成が増し, 大となつた空胞の一部は細胞體の表面に開きつつあるものの如くである.

7日後. 皮下結組織像は殆ど健常に復したが, 精しく見ると各細胞の百分率はまだ健常に達してゐない.

III. 結 語.

二十日鼠を 37°C に温められた池田 1 號泉に毎日 20 分づつ 2 回入浴せしめ, これを 5 日續けた. 浴水はラドン濃度約 70 マッヘ, pH 7.2 で, 重炭酸イオンに富む.

1. 赤血球は増減しないが, 白血球は約 2 割増加し, 最後浴の 7 日後に至るも全くは舊に復しない. 百分率では白血球のうち中好性白血球が増加し, リンパ球は減少した. 實數値では何れも増加したが, リンパ球の増加は甚だしい.

2. 皮下には多くの小空胞を持つ線組球と組織球が生じ, かかる變化は最後浴の 2 日後に最も著しい. 2—4 日後にこれ等の細胞の大部分が廣り始めるとともに, 空胞がなほやや増し, 且つ大きくなり, 而してその大部は細胞體の表面に破れて内容を出すものの如くであつた.

3. 池田 1 號泉水の浴作用の何割がラドンにより, 何割が他の化學的の物質, 特に重炭酸イオンによるかは上述の實驗だけでは明かでない.

Autoreferat.

Nach mehrmaligem Baden der Maus im radioaktiven Mineralwasser von Ikeda von 70 M.E., welches von pH 7.2 ist und die Bicarbonationen reichlich enthält, vermehren sich die Leukozyten (am meisten die Neutrophilen) im Blut, die Erythrozyten aber nicht. In der Unterhaut nehmen die Fibrohistiozyten und Histiozyten mit vielen Vakuolen in Zahl zu. Die Vakuolen scheinen nachher zum Teil ihren Inhalt nach außen abzugeben.

文 献

Falta, W.: Die Behandlung innerer Krankheiten mit radioaktiven Substanzen. Berlin 1918. — Inoue, K.: Biologische Wirkung von Alphastrahlen unter Berücksichtigung der Problem der Radium-Schwachtherapie. Strahlenther. 64 (1939). — Nemenow, M. u. R. Gurevic: Über den Einfluss der intravenösen Einführungen von Radon (Radiumemanation) auf das Blut. 1931, zit. n. Zbl. Radiol. 11. — 關 正次: 線組系に及ぼす温泉入浴の作用. II. 良酸性泉と類中性泉. 解剖誌. 20 (昭 17 a). — 老化温泉水の線組系への浴作用の減退. 日温氣誌. 8 (昭 17 b). — 島根縣池田鎮泉の泉水と鎮渣の放射能. 日温氣誌. 10 (昭 20). — 七種禮藏: ラドンの生物學的研究. 日輿放誌. 1 (昭 16).