

熱気浴のモルモット血液細胞に及ぼす影響について

第2報：連続熱気浴による影響

岡山大学三朝分院 内科
(主任 森 永 寛教授)

谷 崎 勝 朗・田 中 淳太郎・駒 越 春 樹

小 田 康 広・西 村 佳 子

(1981年12月24日受付)

緒 言

熱気浴を含めて温泉の生体作用についてはなお不明な点が多いが、近年その効果として含有成分の化学的あるいは薬効学的作用と言うよりは、むしろ非特異的の刺激作用が主として考えられている (JORDEN, H., 1979)。著者らは第1報において、熱気浴のモルモット血液細胞に及ぼす影響について検討したが、熱気浴そのものがモルモットにとって1種の非特異的の刺激となりえることは言うまでもない。この非特異的の刺激に対する血液細胞数の経時的変動は、互いに類似傾向を示すものからかなり異った変動を示すものまでいろいろであり、同じ非特異的の刺激と言っても生体の各臓器あるいは組織の反応性はかなり異なる可能性が示唆された。一方、非特異的の刺激に対する生体反応は「馴れ」の現象を示し、刺激に対する適応現象が見られ諸種検査値の分散が小さくなると言われる (辻, 他, 1975, 1980)。

今回著者らは、第1報の単回熱気浴の影響の検討にひきつづき、連続熱気浴の各種血液細胞に及ぼす影響を観察し、連続熱気浴に対する生体の適応現象の有無について若干の検討を加えたので、その概略を報告する。

実験材料ならびに実験方法

実験材料

第1報と同じく、実験動物としては300g前後の健全なモルモットを使用した。

使用熱気浴室と熱気浴の方法

第1報と同様、岡山大学温泉研究所附属の熱気浴室を使用した。この熱気浴室に1群6匹のモルモットを1日15分間づつ連続22日間にわたり入れ、熱気浴前後における各種血液細胞について検討した。なお各実験日におけ

る室温、湿度は以下のごとくであった。熱気浴1日目44°C, 58%, 4日目44°C, 57%, 9日目45°C, 58%, 15日目44°C, 58%, 22日目46°C, 59%であった。また実験前後の室内ラドン濃度は71.7±26.7pCi/l (古野, 1980)であった。

観察方法

22日間の連続熱気浴期間中、1日目、4日目、9日目、15日目、22日目に熱気浴前後の各種血液細胞数の経時的変動を観察した。経時的観察は第1報に準じ、熱気浴前、直後、30分後、60分後、120分後に白血球数、ヘマトクリット値および白血球の分類を行った。

実験成績

1. 白血球の変動

連続熱気浴1日目の白血球数の変動は、浴直後に軽度の減少を示し、その後30分、60分、120分と時間の経過とともに徐々に増加する傾向を示した。熱気浴4日目の白血球数の変動では、浴直後の減少傾向が浴後60分まで持続し120分後に初めて増加へと転じた。9日目には白血球数は浴直後より30分、60分、120分と時間の経過とともに徐々に減少傾向を示し、観察時間の120分間には増加傾向はみられなかった。15日目には4日目と同様浴後120分で増加傾向がみられたが、連続熱気浴22日目には9日目同様再度時間の経過とともに白血球数の徐々の減少傾向が観察された。すなわち、非特異的の刺激としての熱気浴に対する白血球の反応は、初め浴後数的増加として示されたが、連続熱気浴を長期に行った後はむしろ浴後白血球数の減少として観察された。また連続熱気浴中の白血球数の変動を浴前値と比較してみると、1日目8,667/cmm, 4日目8,142/cmm, 9日目10,979/cmm,

15日目9,450/cmm, 22日目10,883/cmmであり, 連続22日間の熱気浴により白血球数は軽度の増加傾向を示したが, 推計学的には有意差は認められなかった(表1, 図1).

2. ヘマトクリット値

第1日目のヘマトクリット値は, 浴後30分, 60分と減少傾向を示した後, 120分でごく軽度の増加が示された.

その後連続熱気浴4日目, 9日目, 15日目まではほぼ同様の傾向がみられた. 22日目には浴直後, 30分後と減少傾向を示した後, 60分後より増加しはじめ浴前値へと回復する傾向がみられた. すなわち, 熱気浴により初めヘマトクリット値は減少傾向を示すが, 連続熱気浴後は浴後浴前値への回復がより早期に始まる傾向が示された.

連続熱気浴中のヘマトクリット値の変動を浴前値と比較すると, 1日目39.0, 4日目37.8, 9日目37.8, 15日目37.5, 22日目37.8とほとんど変動は認められなかった(表2, 図2).

3. 好中球数の変動

1日目の浴後好中球数の変動は, 浴直後に軽度の減少を示した後, 30分, 60分, 120分と急速な増加傾向を示した. この増加傾向は連続熱気浴4日目でもなお観察されたが, その変動幅はやや小さくなる傾向がみられた. 連続熱気浴9日目以後は好中球数の変動幅はさらに小さくなり, 22日目には浴後軽度の減少後軽度の増加が示されたが, 各算定値間には有意の差は認められなかった. また連続熱気浴中の好中球の変動は, 浴前値1日目2626/cmm, 4日目1987/cmm, 9日目3537/cmm, 15日目

Table 1. Numerical changes of peripheral leucocytes after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	8667 ± 753*	8221 ± 843	8779 ± 1075	9142 ± 695	9817 ± 627
Day 4	8142 ± 1106	7883 ± 771	7729 ± 390	7700 ± 454	9075 ± 679
Day 9	10979 ± 863	10363 ± 650	10438 ± 1051	9704 ± 779	9350 ± 790
Day 15	9450 ± 923	8746 ± 938	8875 ± 805	8000 ± 778	9688 ± 1212
Day 22	10883 ± 890	9754 ± 553	9458 ± 862	9450 ± 622	9529 ± 406

*Mean ± SEM

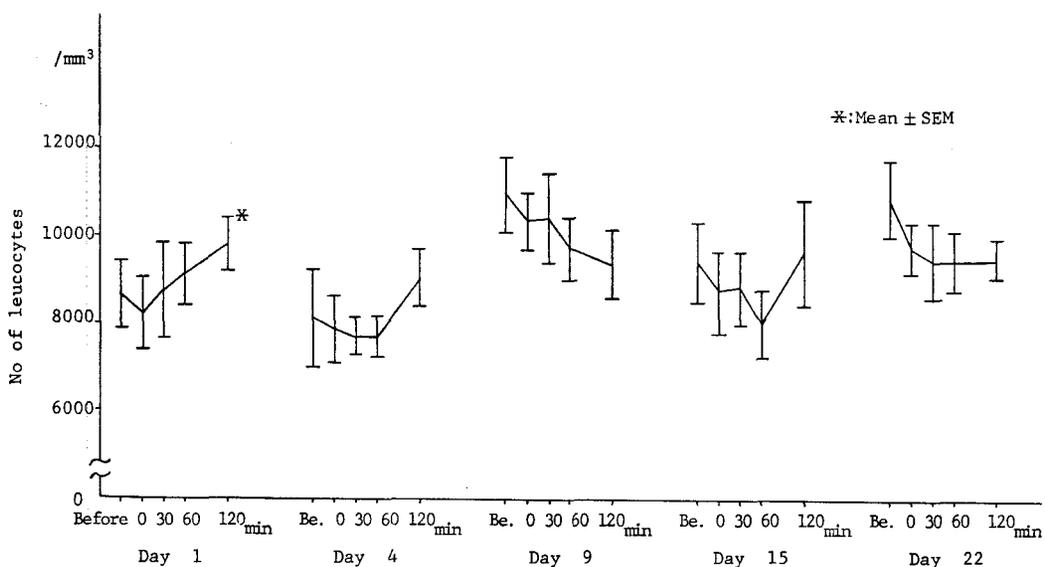


Fig 1. Numerical changes of peripheral leucocytes during 22days' hot-air room treatment

Table 2. Changes of hematocrit after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	39.0±1.1*	39.8±0.7	37.2±0.5	36.0±1.0	36.8±0.9
Day 4	37.8±1.0	37.7±0.7	37.3±1.4	35.2±1.2	36.2±0.4
Day 9	37.8±1.2	36.0±1.6	35.2±0.8	35.5±1.2	35.8±1.1
Day 15	37.5±1.2	36.8±1.0	37.5±0.9	36.0±0.8	36.8±0.9
Day 22	37.8±1.3	37.3±2.2	34.8±0.9	35.6±0.7	36.6±0.9

*Mean±SEM

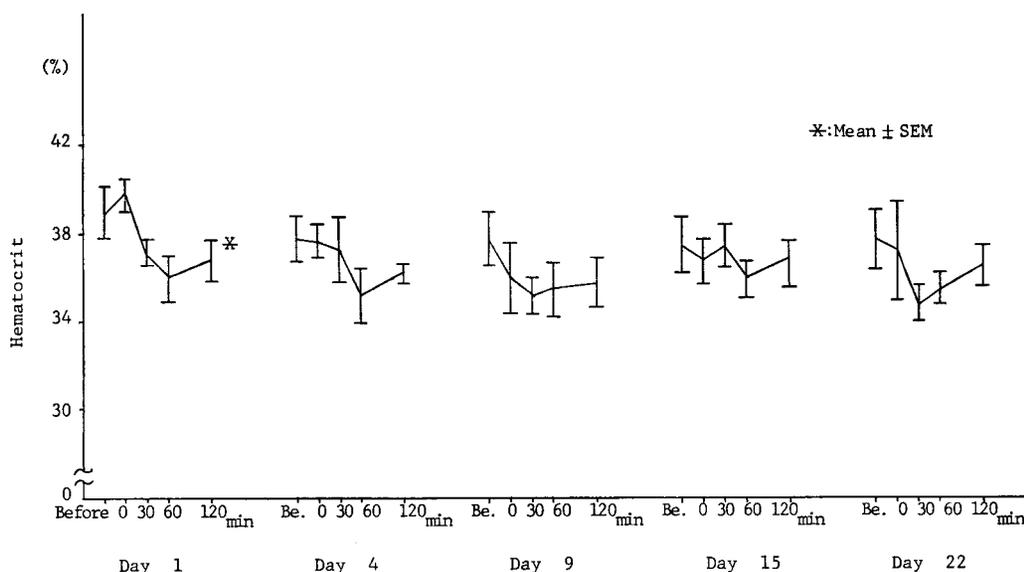


Fig 2. Changes of hematocrit during 22 days' hot-air room treatment

2773/cmm, 22日目3510/cmmであり, 4日目に数的減少がみられたものの全般的には増加傾向が観察された(表3, 図3).

4. リンパ球数の変動

連続熱気浴1日目の浴後リンパ球の変動は, 熱気浴後時間の経過とともに漸減傾向を示した. この漸減傾向は, 15日目の120分における増加以外はほぼ全観察期間中で示された. すなわち, 連続熱気浴は浴後のリンパ球数の変動幅をやや小さくするが, 浴後の変動にはあまり影響せず, 連続熱気浴による'馴れ'の現象は好中球ほど高度ではなかった. また連続熱気浴中のリンパ球数の変動を熱気浴前の値と比較してみると, 1日目5885/cmm, 4日目5533/cmm, 9日目6698/cmm, 15日目6036

/cmm, 22日目6648/cmmであり, 連続熱気浴によりリンパ球数は軽度の増加傾向を示した(表4, 図4).

5. 単球数の変動

連続熱気浴1日目の浴後単球の変動は, 全般的に軽度増加傾向を示した. 熱気浴4日目および9日目には浴後時間の経過とともに漸減傾向を示した. その後15日目および22日目には浴直後あるいは浴後30分には数的減少がみられたものの, その後は経時的に増加傾向を示しており, 連続熱気浴が長期になるにつれて浴前値への回復が早くなる傾向がうかがわれた. また連続熱気浴中の浴前値の変動は, 1日目207/cmm, 4日目190/cmm, 9日目199/cmm, 15日目188/cmm, 22日目164/cmmであり, 連続熱気浴により単球数は軽度減少傾向を示したが, 推

Table 3. Numerical changes of neutrophils after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	2626±605*	2351±394	3047±554	3653±737	5549±571
Day 4	1987±462	2086±295	2433±265	2359±266	3905±373
Day 9	3537±438	3003±409	3226±405	3310±302	3507±351
Day 15	2773±262	2763±379	3445±447	3110±361	3743±505
Day 22	3510±320	3202±522	3006±471	3332±435	3717±575

*Mean±SEM

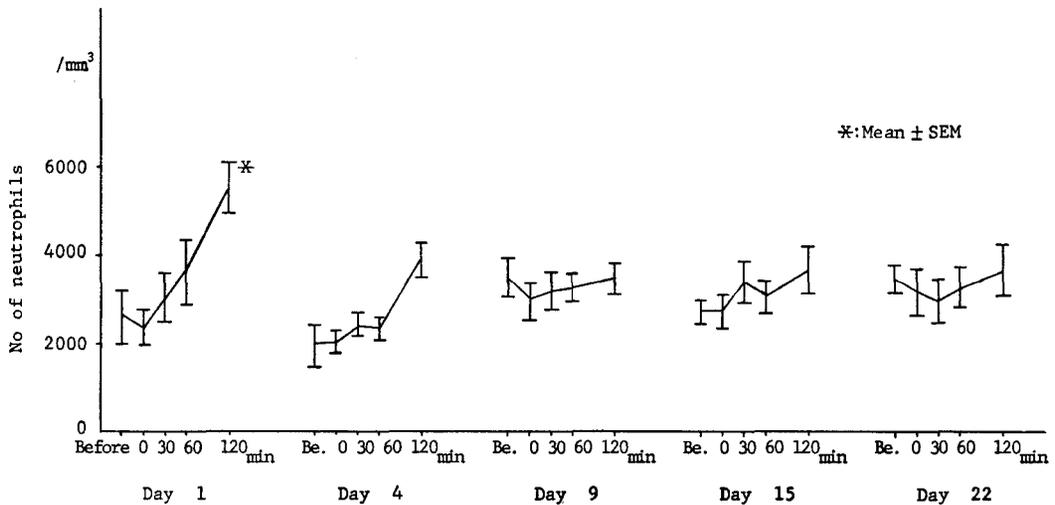


Fig 3. Numerical changes of neutrophils during 22days' hot-air room treatment

Table 4. Numerical changes of lymphocytes after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	5385±225*	5307±772	5139±494	4843±385	3637±282
Day 4	5553±926	5274±574	4774±456	4840±456	4629±832
Day 9	6698±381	6699±510	6568±833	5760±546	5323±660
Day 15	6036±738	5459±616	4883±537	4338±572	5298±807
Day 22	6648±712	5759±583	5874±477	5469±535	5239±530

*Mean±SEM

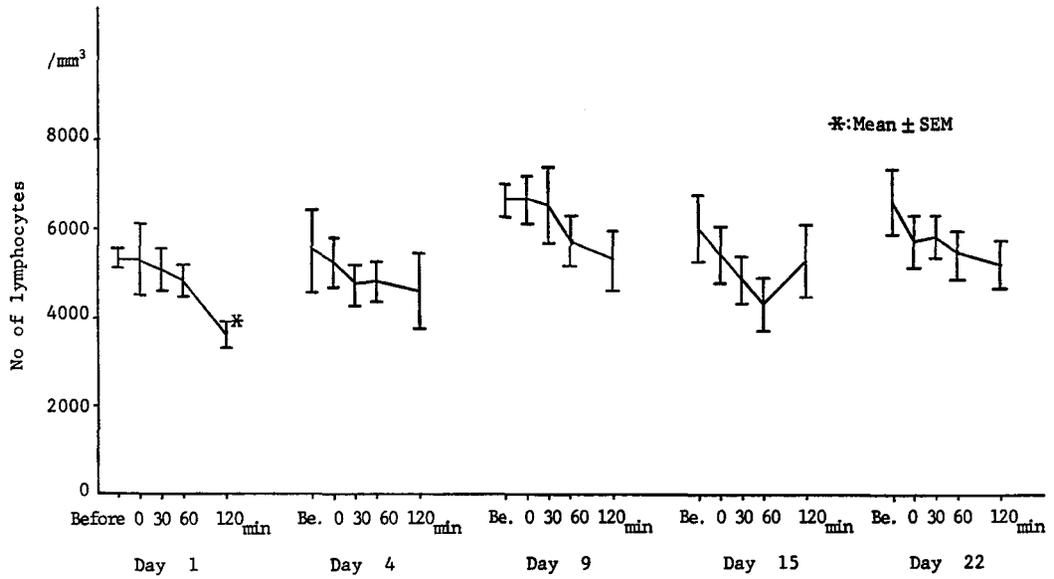


Fig 4. Numerical changes of lymphocytes during 22days' hot-air room treatment

Table 5. Numerical changes of monocytes after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	207 ± 52*	232 ± 42	238 ± 59	247 ± 25	227 ± 35
Day 4	190 ± 65	155 ± 36	158 ± 35	142 ± 32	132 ± 18
Day 9	199 ± 48	144 ± 28	134 ± 29	134 ± 31	96 ± 23
Day 15	188 ± 40	125 ± 26	144 ± 23	185 ± 37	215 ± 55
Day 22	164 ± 41	125 ± 40	94 ± 18	113 ± 31	135 ± 17

*Mean ± SEM

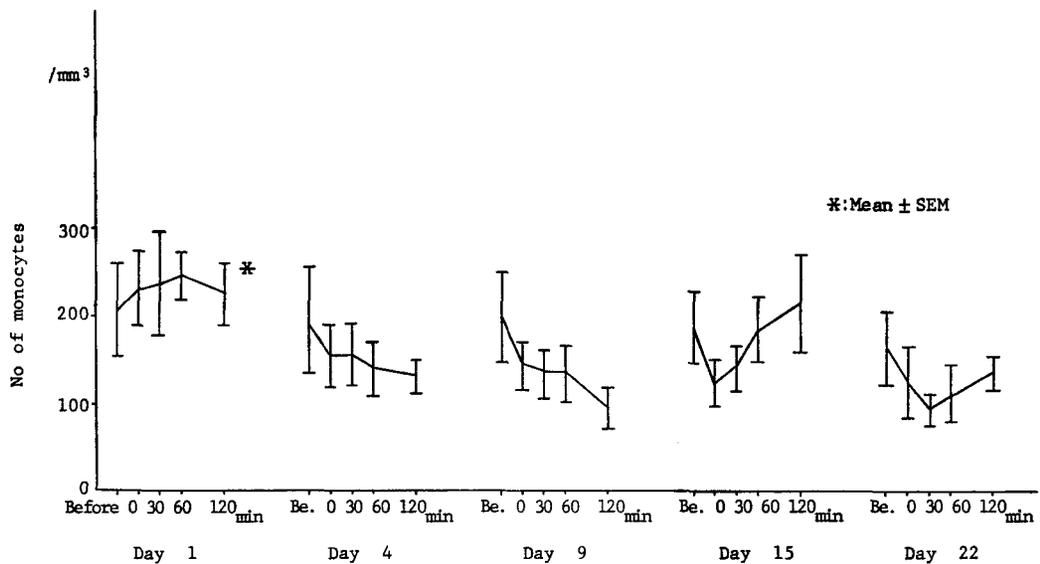


Fig 5. Numerical changes of monocytes during 22days' hot-air room treatment

計学的には有意差は認められなかった(表5, 図5)。

6. 好塩基球数の変動

熱気浴後の好塩基球数の変動は, 1日目, 4日目いずれも浴直後に減少し, その後浴前値へと回復する傾向がみられた。この浴直後の減少は連続熱気浴9日目頃からはみられなくなり, むしろ軽度の増加傾向を示したが, 他の血液細胞と比べその変動幅は少なく, またその変動も一定の傾向を認め難かった。また連続熱気浴中の浴前値の変動は, 1日目72/cmm, 4日目72/cmm, 9日目43/cmm, 15日目43/cmm, 22日目66/cmmであり, 9日目から15日目にかけて好塩基球数の減少がみられたが, 22日目には連続熱気浴前の値に回復する傾向がみられた(表6, 図6)。

7. 好酸球数の変動

連続熱気浴1日目の浴後好酸球数の変動は, 好塩基球同様浴直後に減少しその後浴前値へと回復したが, 4日目ではこの浴後の減少はほとんど観察されなかった。9日目の浴後の変動は経時的な好酸球の減少として観察され, この傾向は15日目, 22日目もほぼ同様であった。また連続熱気浴中の浴前値の変動は, 1日目319/cmm, 4日目269/cmm, 9日目384/cmm, 15日目308/cmm, 22日目415/cmmであり, 連続熱気浴4日目には好酸球の減少がみられたが, その後9日目, 22日目では連続熱気前の値に比べやや増加する傾向がうかがわれた(表7, 図7)。

Table 6. Numerical changes of basophils after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120min
Day 1	72±18*	34± 4	53± 8	53±10	42± 9
Day 4	72±13	26± 3	45± 9	43± 7	68±21
Day 9	43±12	55±18	70±13	58±16	51± 6
Day 15	43± 6	36± 4	32± 9	44± 7	43± 5
Day 22	66±29	103±41	67±36	99±57	85±44

*Mean±SEM

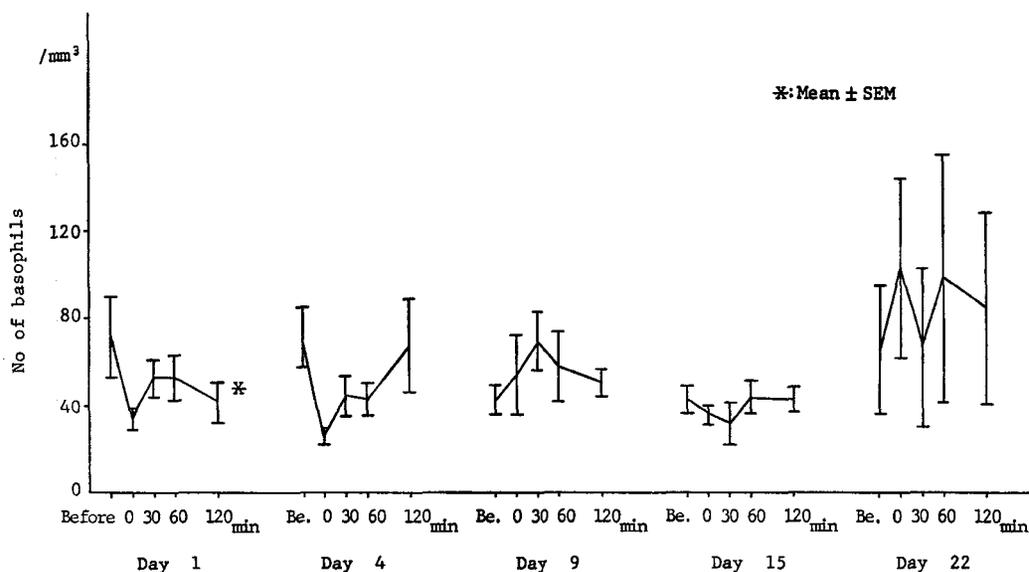


Fig 6. Numerical changes of basophils during 22 days' hot-air room treatment

Table 7. Numerical changes of eosinophils after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	319±103*	191±28	238±55	267±38	263±66
Day 4	269±97	256±86	265±81	233±66	241±45
Day 9	384±59	344±60	288±50	307±76	289±56
Day 15	308±63	254±34	289±44	237±27	272±38
Day 22	415±91	471±90	348±87	354±73	294±61

*Mean±SEM

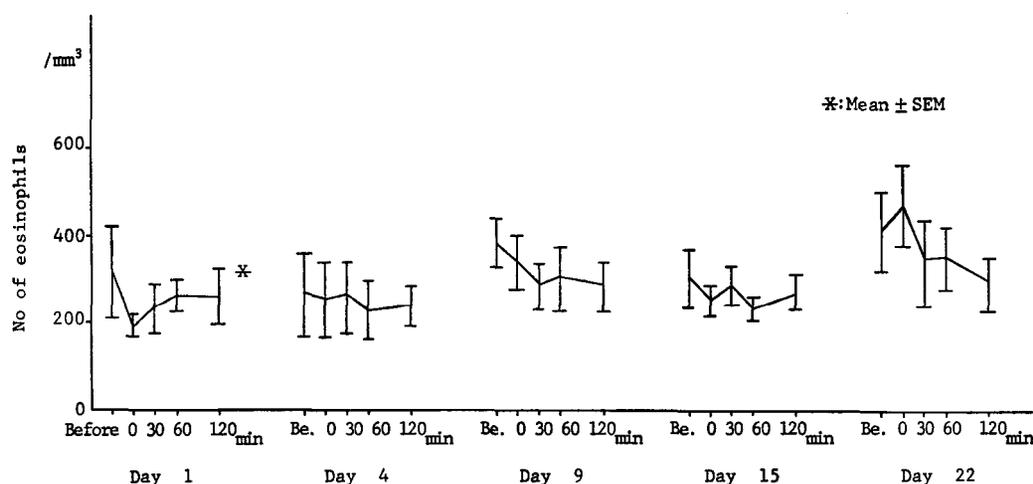


Fig 7. Numerical changes of eosinophils during 22days' hot-air room treatment

8. kurloff 細胞数の変動

連続熱気浴期間中の浴後の kurloff 細胞の変動は、他の血液細胞と比べその変動には一定の傾向がみられなかった。また連続熱気浴中の浴前値の変動は、いずれの時期においても連続熱気浴前の値と比べ増加しており、この変動はリンパ球の変動に類似していた(表8, 図8)。

総括並びに考案

熱気浴や泉浴後の血液細胞の変動についての報告は少ない(阿部, 他, 1968, 森永, 1958, 井上, 1962)。著者らは、モルモットにとって非特異的の刺激である熱気浴が、血液細胞数にどのような影響を与えるかについて第1報で検討した。第1報での2回の実験と今回の連続熱気浴1日目の実験とはほぼ条件が同一であるため、これ

らを合せた3回の実験における各血液細胞の動きを総括してみると、kurloff 細胞を除いた他の白血球では、共通して熱気浴直後あるいは30分後に浴前値と比べて減少する傾向がみられる。その後この減少は全般的に増加ないしは浴前値への回復傾向へと変化する。120分後における浴前値との比較では、好中球, 単球, kurloff 細胞では浴前値に比べ増加しており、一方リンパ球, 好酸球では浴前値に比べ数的減少がみられた。好塩基球は浴前値と比べ増加する場合と減少する場合があります。今回の観察のみからはどちらが熱気浴の影響を反映しているのか判別困難であった。この単回熱気浴の各種白血球に及ぼす影響が、連続熱気浴によりどのように変動するかについての実験が今回行われた。連続熱気浴中の1日目, 4日目, 9日目, 15日目, 22日目の後の各種血液細胞の数的変動を図9に総括する。図9に示すごとく、白血球

Table 8. Numerical changes of Kurloff cells after hot-air room treatment

Duration	Hot-air room treatment				
	Before	0 min	30 min	60 min	120 min
Day 1	63±12*	94±24	66±10	79±15	99±16
Day 4	73±6	88±22	54±16	85±12	100±20
Day 9	119±35	117±23	152±26	136±14	84±23
Day 15	103±24	109±17	82±18	88±14	118±31
Day 22	79±13	94±18	59±11	83±12	60±4

*Mean±SEM

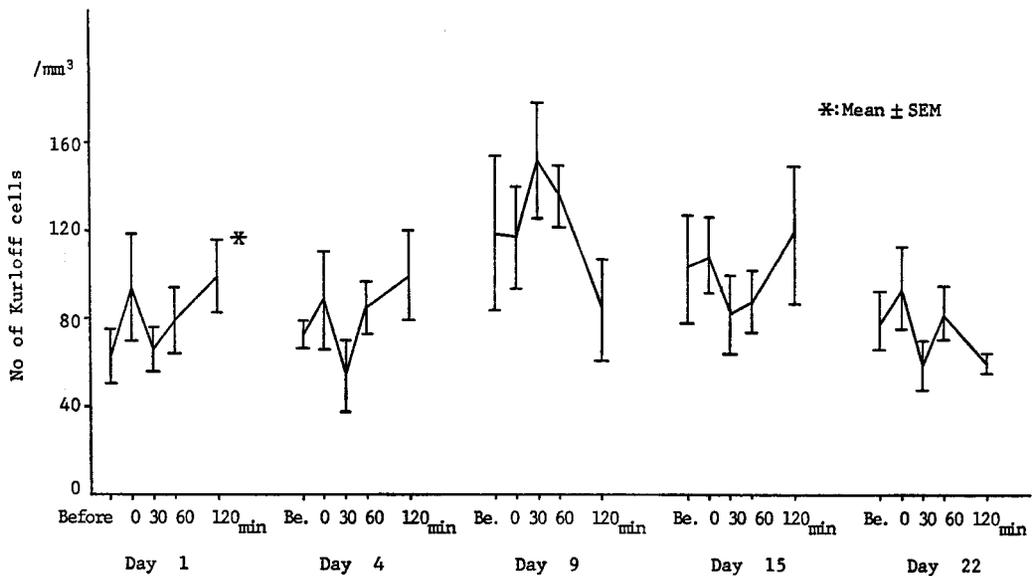


Fig 8. Numerical changes of Kurloff cells during 22days' hot-air room treatment

数, リンパ球数, 好酸球数などでは連続熱気浴が長くなるにつれて浴後経時的に漸減傾向を示し, 120分間の観察では浴前値への回復傾向がみられなくなる. このことは, 単回熱気浴では浴後の数的減少そして増加へと比較的敏速に反応するのに対し, 連続熱気浴によりその反応が緩徐になってくることを示しているかもしれない. 実際連続熱気浴期間中の浴前値の変動では, これらの細胞数はいずれも増加傾向を示しており, 熱気浴120分以後に浴前値へと回復ないしは増加したものと考えられる. 一方好中球, 単球の22日目の変動は, 熱気浴60分後より浴前値へと回復する傾向がみられ, 上記白血球数, リンパ球, 好酸球と比べその反応性はより敏速なことが示唆された. 特に単球では4日目, 9日目と経時的に漸減傾向を示したが, 15日目からは熱気浴60分後より浴前値へ

の回復へと転じ, 連続熱気浴に対する正常化現象が他の白血球に比べより敏速である可能性が示唆された. また好中球は単回熱気浴により最も影響を強く受けその変動幅は高度であったが, 連続熱気浴を長期間行うことによりその変動幅は減少傾向を示し, 1種の'馴れ'の現象として把握された. すなわち, これらの細胞における'正常化現象'あるいは'馴れ'の現象を浴後の経時変化で観察すると, 1つは変動幅の縮小として, また1つは浴前値への回復傾向の緩徐化として表現されることが判明した. 好塩基球およびkurloff細胞の変動には一定の傾向が認められず, 今回の実験ではその本態を把握することは困難であった.

以上のごとく, 連続熱気浴によるモルモット血液細胞の数的変動は, 長期的に見れば非特異的の刺激に対する

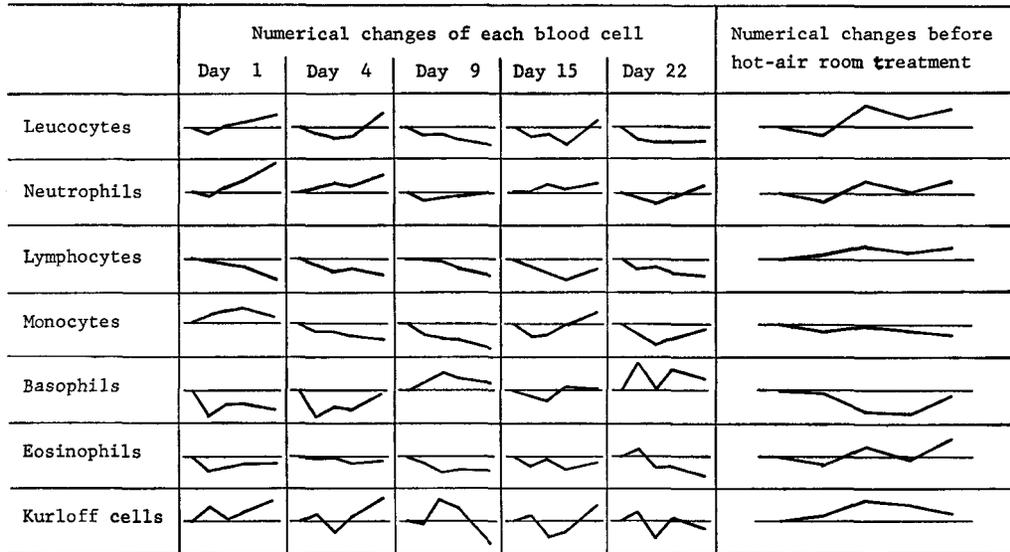


Fig 9. Effect of 30min. hot-air room treatment for 22days' on each blood cell

正常化現象'ないし'馴れ'の現象として把握される可能性が強い。また白血球の種類によりその反応性はかなり異っているものの、例えば貪食作用の強い好中球や単球では他の白血球と比べ正常化傾向がより敏速であることや、免疫アレルギー領域と密接な関連をもつリンパ球や好酸球ではむしろ熱気浴に対する正常化傾向が極めて緩徐であることなど細胞間にある程度の共通性もみうけられ、今後病的状態における熱気浴や泉浴がこれら血液細胞にどのような影響を及ぼすかの検討は、温泉療法の作用機序解明の1手段となり得るものと考えられる。また今後は数的変化のみでなく、各種白血球の機能との関連を含めて検討されなければならない。

結 語

モルモット血液細胞に対する連続熱気浴の影響について検討し、以下の結果を得た。

1. 熱気浴に対する各種血液細胞の数的増加は、一般に浴後の減少そして浴前値への増加と言う反応形式で観察された。
2. 白血球数、リンパ球、好酸球では連続熱気浴中における浴後の浴前値への回復傾向は緩徐であった。
3. 好中球、単球では連続熱気浴中の浴後の反応性はより敏速であり、また好中球では浴後の変動幅が連続熱気浴により著明に縮小した。
4. 好塩基球、kurloff細胞の浴後の変動には一定の傾向がみられなかった。

5. 22日間の連続熱気浴により白血球数、好中球数、リンパ球数、好酸球数は増加傾向を示し、単球はやや減少傾向を示した。一方好塩基球数、kurloff細胞数は不変であった。

以上より連続熱気浴中の浴後の各種血液細胞の変動は、変動幅の縮小あるいは浴前値への回復傾向の緩徐化として観察され、全般的には正常化現象として把握されることが判明した。

(稿を終るにあたり、御協力頂いた岡山大学温泉研究所御船政明、古野勝志各氏に深謝します)

参考文献

1. 阿部健也、熊谷玉於：須川影響蒸気浴の血液像並びに唾液水素イオン濃度に及ぼす影響について 第23回日本温泉気候学会総会講演(1958)
2. 井上正勝：白血球機能より見た温泉浴の作用について 岡大温研報 30, 1-13, 1962.
3. 古野勝志：放射能泉環境における空気中のRadon量について 岡大温研報 50, 33-39, 1980.
4. JORDAN, H.: Die stellung der Kurorththerapie in Mensch-Umwelt-Konzept. *Zshr. Physiother.* 31. 359-367, 1979.
5. 森永 寛：蒸し浴の生体に及ぼす影響 日本温泉気候会誌 22 (2), 68, 1958.
6. 辻 秀男、麻生 幸：温泉地療養のいわゆる正常化作用について 温研紀要 27, 182-187, 1975.

7. 辻秀男, 麻生宰, 白坂千秋, 菊地哲茂: 寒の地獄連浴による体温変化 温研紀要 **31**, 131-137, 1980.

EFFECT OF HOT-AIR ROOM TREATMENT ON PERIPHERAL LEUCOCYTES IN GUINEA PIGS
2. EFFECT OF 30 MIN. HOT-AIR ROOM TREATMENT FOR 22 DAYS ON LEUCOCYTES COUNT.

by Yoshiro TANIZAKI, Juntaro TANAKA, Haruki KOMAGOE, Yasuhiro ODA and Yoshiko NISHIMURA
Department of Medicine, Okayama University Medical School, Misasa Medical Branch

Abstract: Numerical changes of peripheral leucocytes after a hot-air room treatment was observed in guinea pigs during the 22 days' successive treatment. The results were as follows.

1. Number of various leucocytes was generally decreased after the hot-air room treatment, followed by recovery to the value before

treatments during 22 days' observations.

2. Numbers of total leucocytes, lymphocytes and eosinophils, which were decreased after the treatment, gradually recovered to the value before treatments during the daily hot-air room treatment. On the other hand, the recovery of neutrophils or monocytes to the count before treatment was more rapidly. The value in numerical changes of neutrophils became smaller as the hot-air room treatments were performed for many days.
3. Numerical changes of basophils and Kurloff cells did not show any definite tendency after the hot-air room treatment.
4. Numbers of total leucocytes, neutrophils, lymphocytes and eosinophils were increased and monocyte count was slightly decreased after the 22days hot-air room treatment. No change was observed in the counts of basophils and Kurloff cells.