

熱気浴のモルモット血液細胞に及ぼす影響について

第1報：単回（30分間）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)

小田 康 広・西村 佳 子
駒越 春 樹・谷崎 勝 朗

(1981年12月24日受付)

緒 言

従来、熱気浴療法は慢性関節リウマチ、その他の疾患に有効であるとされている(鈴木, 1964)。熱気浴の生体に及ぼす影響については、循環器系や酵素系(松本, 1958)などについて若干の考察は加えられているが、不明な点も多く、特に血球に対する影響については、ほとんど検討されていない(井上, 1962)。今回、著者らは熱気浴のモルモット血球系に及ぼす影響について若干の検討を加えたので報告する。

実験材料ならびに実験方法

実験材料

実験動物には、300 g 前後の健常なモルモットを使用した。

使用熱気浴室と熱気浴の方法

岡山大学温泉研究所には、高温度の温泉浴槽を有する地下分室があり、ここは温泉熱とその熱気で熱気浴室として使用可能である。この熱気浴室に、モルモットを30分間入れ、その前後における血球系の変動について検討した。実験は、2週間の間隔で2回行なった。第1回実験の熱気浴室は、室温 40°C、湿度 87%、第2回実験では、室温 43°C、湿度 75%であった。なお、実験前後の室内ラドン濃度は $139.1 \times 10^{-12} \text{Ci/l}$ であった。(振動容量型電位計で測定)

観察方法と検査項目

実験群、対照群いづれも各群 4~5 匹について、熱気浴直前、直後、30分後、60分後、120分後の計5回、モルモットの耳朶血を採取し白血球数および白血球分類を

行なった。白血球分類は、末梢血塗抹メイギムザ染色標本を作成し、500個の細胞を検鏡し、好中球、リンパ球、単球、好塩基球、好酸球、Kurloff 細胞の分類を行った。なお、対照群では、採血という一種の刺激によって血球成分が変動するかどうかをみるため、モルモット10匹を使用して、熱気浴をさせずに、0分後、30分後、60分後、120分後の計4回採血し、上記と同じ項目について2回にわたり実験を行なった。

実験成績

1. 白血球数の変動

熱気浴前後の白血球数の変動は、対照群においては、第1回実験では漸増傾向を示したが、第2回実験ではほとんど不変であった。

一方第1回熱気浴では、漸増傾向を示し、特に120分値は浴直前値の84%増を示し、浴直前値と比べ有意差が認められた ($p < 0.05$)。また第2回熱気浴では、浴前値に比べ浴直後には有意の減少傾向を示した ($p < 0.05$)。その後は漸増し、60分後にはほぼ浴前値に復し、120分後には浴前値の109%増を示し浴前値との間に有意差を認めた ($p < 0.05$)。すなわち、耳朶採血という刺激によっても白血球数は増加傾向を示すが、その程度は熱気浴による変動に比べ軽度であり、第1回実験と比べ、第2回実験では慣れのためかその変動はさらに軽度であった。

一方熱気浴による変動は、第1回、第2回実験とも120分後に著増傾向を示したが、熱気浴直後および30分後の変動は、第1回実験では軽度増加、第2回実験では高度な減少と相異なる結果が観察された。(Table 1, Fig 1)

Table 1. Influence of hot-air room on numerical changes of leucocytes in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of leucocytes (/ mm ³)				Number of leucocytes (/ mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	7570	9500	9050	18700	1.	11550	12200	13000	15625	21875
2.	5175	5400	6100	6600	2.	5775	6650	6775	6600	14500
3.	5050	5450	7375	6000	3.	9550	9575	10000	10975	13025
4.	5100	5375	5000	7250	4.	4875	6200	4825	7525	9025
5.	4250	6550	5625	8500						
Average	5425*	6455	6630	9410	Average	7937	8656	8650	10181	14606
	±561	±793	±720	±2359		±1573	±1398	±1800	±2044	±2685
Second experiment					Second experiment					
1.	4475	5950	4200	6425	1.	9400	5900	5125	5625	13500
2.	5050	5950	4550	4750	2.	8425	3600	6425	6425	7175
3.	10300	9525	10600	9400	3.	12825	3850	6700	8450	19750
4.	7250	7775	9025	10050	4.	6225	2775	4200	5250	28750
5.	7450	6600	7575	6000	5.	3075	3635	4625	10525	14400
Average	6905	6910	7190	7325	Average	7990	3750	5415	7255	16715
	±1032	±821	±1246	±1023		±1625	±520	±493	±987	±3611
Total average	6165	6682	6910	8367	Total average	7966	5930	6852	8555	15777
	±606	±544	±685	±1261		±1071	±1041	±965	±1110	±2227

* Mean ± SEM

2. 好中球数の変動

好中球数は、対照群では第1回および第2回実験いずれにおいても漸増傾向を示したが、0分値と120分値の間に推計学的に有意差は認められなかった。

一方、第1回熱気浴では好中球数は漸増(120分後には浴前値の178%増と有意の増加を示した($p < 0.02$)). また、第2回熱気浴では、浴直後には浴前値に比べて67%の減少を示し($p < 0.05$), 浴直後以降は漸増し120分後には浴前値の172%増を示し、浴前値との間に有意差が認められた($p < 0.05$). すなわち、好中球の変動は、白血球数とほぼ同様の動きを示した(Table 2, Fig 2).

3. リンパ球数の変動

リンパ球数は、対照群ではほとんど変動は認められなかった。

一方、第1回および第2回熱気浴とも浴直後には軽度の減少を示したが、60分後には浴前値に復し、120分後

には再度軽度の減少を示した。いずれも浴前値との間に有意差は認められなかった(Table 3, Fig 3).

4. 単球数の変動

単球数は、対照群ではほとんど変動は認められなかった。一方、第1回および第2回熱気浴いずれにおいても、浴直後には軽度減少、30分後には浴前値に復し、120分後には軽度増加を示したが、いずれも浴前値との間に有意差は認められなかった(Table 4, Fig 4).

5. 好塩基球数の変動

好塩基球数は、対照群ではほとんど変動は認められなかった。一方、第1回および第2回熱気浴とも、浴直後は浴前値とほぼ同じ値を示したが、30分後には第1回目には浴前値の60%減、第2回目は16.2%減を示した。しかし、いずれも浴前値との間に推計学的には有意差は認められなかった。また個々のモルモットについて検討すると、第1回実験では4匹中3匹、第2回実験では5匹

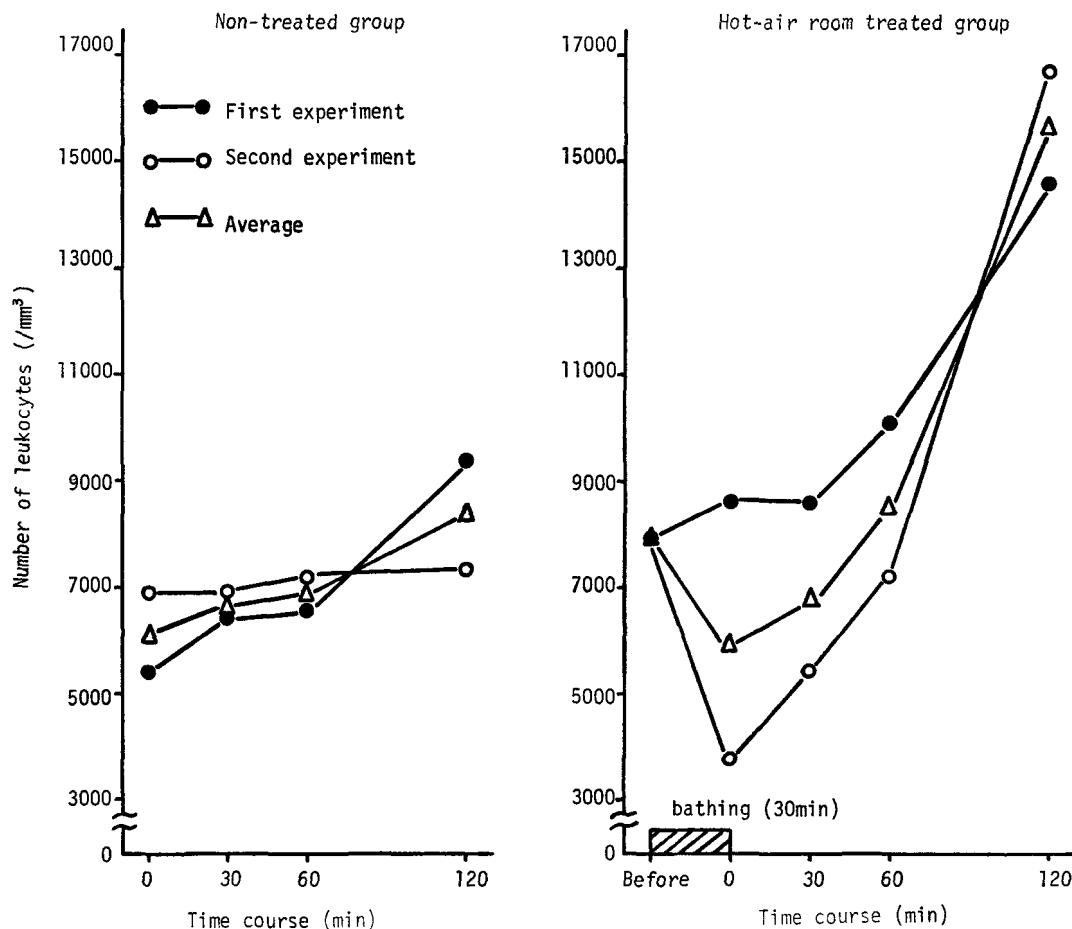


Fig. 1. Changes of leukocyte count in guinea pigs

中3匹が浴前値に比べて減少傾向を示した。熱気浴後30分で減少傾向を示した好塩基球は、その後漸増傾向を示し、60分後にはほぼ浴前値に復した。また、120分後には第1回目では浴前値の32.7%増、第2回目では120分後には326.2%増を示し、好中球にやや類似した変動が観察された (Table 5, Fig 5)。

6. 好酸球数の変動

好酸球数は、対照群では第1回、第2回実験とも軽度の漸増傾向を示したが、0分値と120分値の間に有意差は認められなかった。

一方、第1回熱気浴では、30分後に最も低い値を示したが、浴前値との間に有意差は認められなかった。また第2回熱気浴では、浴直後に浴前値に比べ55.7%の減少を示しその後増加傾向を示し、60分後には浴前値に復し、120分後には再び浴前値の45.5%の減少を示した

が、いずれも浴前値との間に有意差は認められなかった。しかし、個々のモルモットにおいては、第1回熱気浴では4匹中3匹、第2回熱気浴では5匹中3匹が30分値、60分値、120分値いずれも浴前値よりも減少していた (Table 6, Fig 6)。

7. Kurloff細胞の変動

Kurloff細胞は、対照群では著変を認めなかった。一方第1回熱気浴においては、漸増傾向を示し、120分後には浴前値の138.2%増と有意の増加を示した ($p < 0.05$)。第2回熱気浴においては浴直後に減少し以後増加し、120分後には浴前値の67.4%増を示したが有意差は認められなかった。すなわち、熱気浴前後のKurloff細胞の変動は、単球とほぼ類似した変動を示した (Table 7, Fig 7)。

Table 2. Influence of hot-air room on neutrophil count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of neutrophils (/ mm ³)				Number of neutrophils (/ mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	2325	6042	6516	13090	1.	6630	6490	7124	9688	15444
2.	3519	4212	4331	5359	2.	1871	1809	2466	2125	8149
3.	2828	3968	4322	4332	3.	4011	6492	5980	7134	9690
4.	2524	3182	2830	5249	4.	897	3732	598	2348	4079
5.	3417	4480	4039	6324						
Average	2926*	4377	4408	6871	Average	3352	4631	4042	5331	9321
	±236	±469	±595	±1587		±449	±1144	±1517	±1854	±2354
Second experiment					Second experiment					
1.	2712	3939	2645	4331	1.	6430	3454	3249	3611	10719
2.	2616	2303	2311	2698	2.	5847	1886	3624	3662	5726
3.	6654	6668	6826	6580	3.	8234	1656	2720	4445	16709
4.	3625	4199	4648	6251	4.	4569	1279	2642	3276	26565
5.	4843	4066	5136	3888	5.	1144	1334	2118	7978	11779
Average	4090	4235	4313	4750	Average	5245	1722	2871	4594	14300
	±756	±699	±833	±733		±512	±214	±260	±867	±3528
Total average	3508	4306	4361	5810	Total average	4404	3015	3391	4922	12096
	±421	±398	±483	±897		±877	±701	±667	±894	±2267

* Mean ± SEM

考 案

熱気浴の血球成分に及ぼす影響についての研究はあまり多くみられない。阿部（阿部，他，1958）らは須川温泉の蒸気浴により，浴客を対象とした検討において，白血球数は浴中減少し，浴後増加すると報告している。また森永（森永，1958）は，三朝温泉の蒸気浴により白血球数は浴後減少し，好酸球は浴直後62%の減少があったと報告している。今回著者らの実験では，第2回熱気浴（室温43°C，湿度75%）では，白血球数は浴直後浴前値に比べて有意の減少を示し，120分後には有意の増加を示し，阿部，森永らの報告とはほぼ一致する成績であった。第1回熱気浴室（室温40°C，湿度87%）では，白血球数は浴直後浴前値に比べて軽度の増加（9%増）を示したが，対照群においてみられるごとく，採血という刺激のみによっても同程度の増加は認められることより，この浴直後の変動は熱気浴の影響を表わしているかどうか明らかでなかった。また，浴直後の変動が第1回と第2回の実験で異なる傾向を示したことは，両実験における熱

気浴室の温度差やある程度の慣れの現象が関与している可能性もあると考えられた。また，好中球は白血球と同様の変動を示しており，白血球の変動は主に好中球の変動が関与しているものと考えられた。好塩基球の変動は，個体差が大きかったが，平均値でみると30分後には減少し，120分後には上昇する傾向がみられた。好酸球は，第1回と第2回熱気浴では多少変動が異なるが，個々のモルモットでは9匹中6匹が30分値，60分値，120分値いずれも浴前値よりも減少しており，対照群における増加傾向とは対照的であり，森永の報告のごとく浴後好酸球は減少傾向を示すものと考えられた。以上のような好塩基球，好酸球の変動がどのような機序で生じているのか今回の実験では不明であるが，温浴が一種の刺激として作用し，下垂体が刺激され ACTH を介して副腎ホルモン分泌が促進されるという報告があり（八田，1966），また副腎ホルモン投与により，好塩基球，好酸球は減少する傾向（木村，他，1970）があるので，副腎ホルモンがある程度この変動に関与している可能性もある

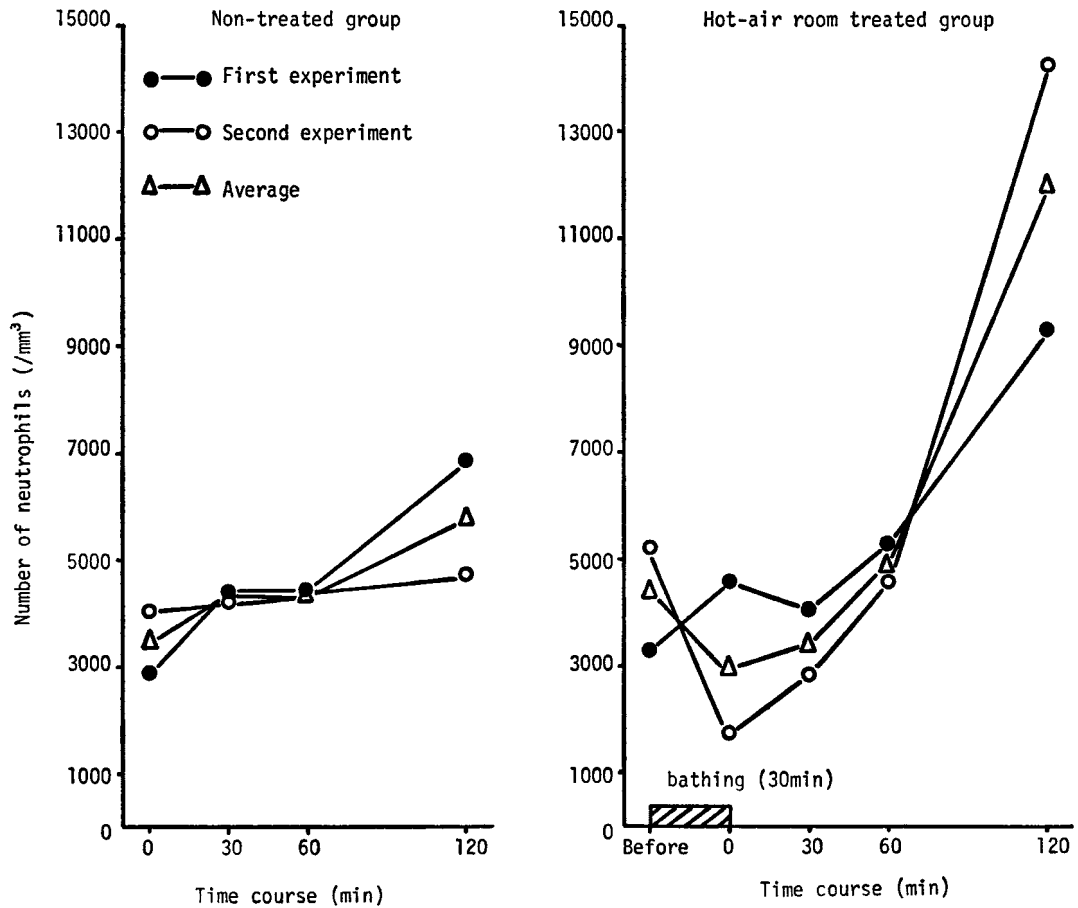


Fig. 2. Changes of neutrophil count in guinea pigs

が、なお検討の余地が多い。いずれにせよ、これらの白血球が血管外に遊出あるいは体内のどこかに貯留される可能性は強い。なお、ラドンの生体への影響については今回の実験では明らかではなかった。いずれにしても今後検討すべき課題である。また、今回は単回熱気浴による変化をみたが、この場合その熱気浴の刺激量と性質を表わす目安とはなるが、温泉療養の効果を表わすものではなく、大島（大島，1949）らは連浴することにより白血球の浴後の変動の中が小さくなっていくと報告しており、今後連浴によりどのような変化が出てくるか観察する必要があると考えられる。

結 語

含放射能一ナトリウム一塩化物・炭酸水素塩泉である研究所分室地下の熱気浴室にモルモットを単回入浴さ

せ、血液細胞に及ぼす影響を検索し次のような結論を得た。

①白血球数は、浴直後は浴室温が40°Cであった第1回実験では軽度の増加を示したが、浴室温が43°Cの第2回実験では有意の減少を示した。しかし、両者共120分後には有意の増加を示した。

②好中球数は白血球数と同様の変動を示し、白血球数の変動は主に好中球が関与しているものと考えられた。

③リンパ球はほとんど不変かあるいは軽度の減少傾向を示した。

④好塩基球は、浴後30分には減少傾向、120分後には増加傾向を示すものが多かった。

⑤好酸球は、浴後減少傾向を示すものが多かった。

⑥単球、kurloff細胞数は、程度の差はあれ、いずれも熱気浴後軽度の増加傾向を示した。

Table 3. Influence of hot-air room on lymphocyte count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of lymphocytes (/mm ³)				Number of lymphocytes (/mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	4666	2641	1973	4338	1.	2957	3904	3744	4250	4113
2.	1242	837	1415	845	2.	3153	3950	3333	3854	4785
3.	1616	883	2271	1140	3.	4622	2470	2880	2634	2032
4.	1173	1763	1800	1552	4.	3237	1637	3648	4380	4043
5.	561	1520	107	1496						
Average	1851*	1529	1513	1874	Average	3492	2990	3401	3780	3743
	± 724	± 331	± 378	± 629		± 381	± 819	± 195	± 398	± 594
Second experiment					Second experiment					
1.	1360	1607	1226	1619	1.	2482	3080	1691	1800	2160
2.	2101	1936	1911	1625	2.	2022	1483	2326	2185	1005
3.	2966	2286	2438	1936	3.	3591	1940	3363	3465	1857
4.	2973	2908	3574	2513	4.	1270	1376	1075	1439	1380
5.	2101	1993	1667	1596	5.	1464	882	1850	1747	1526
Average	2300	2146	2163	1858	Average	2166	1752	2061	2127	1586
	± 305	± 219	± 403	± 175		± 415	± 372	± 382	± 355	± 198
Total	2076	1837	1838	1866	Total	2755	2302	2657	2862	2545
average	± 378	± 213	± 282	± 308	average	± 356	± 373	± 320	± 382	± 462

* Mean ± SEM

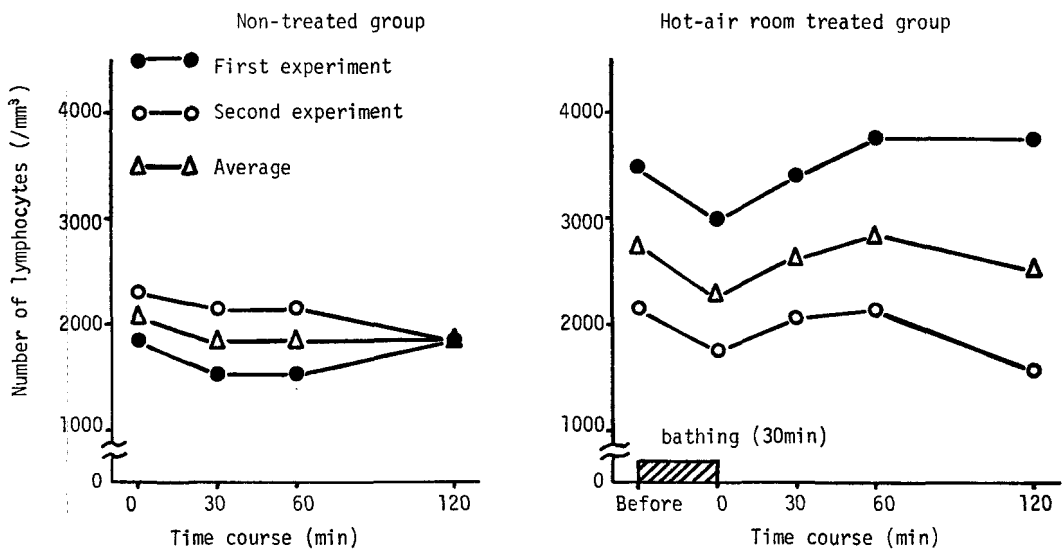


Fig. 3. Changes of lymphocyte count in guinea pigs

Table 4. Influence of hot-air room on monocyte count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of monocytes (/mm ³)				Number of monocytes (/mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	513	646	326	972	1.	1247	1098	1248	1188	1400
2.	259	243	244	224	2.	554	692	813	475	1160
3.	485	469	546	384	3.	649	268	560	593	573
4.	374	301	270	406	4.	468	508	483	421	505
5.	153	367	338	408						
Average	357*	405	345	479	Average	730	642	776	669	910
	± 68	± 71	± 53	± 128		± 176	± 175	± 172	± 177	± 220
Second experiment					Second experiment					
1.	215	250	202	308	1.	357	271	103	135	297
2.	162	263	182	190	2.	135	86	206	218	215
3.	453	343	890	602	3.	513	123	375	135	711
4.	421	327	451	804	4.	75	33	235	284	173
5.	224	383	439	180	5.	234	179	333	358	806
Average	295	313	433	417	Average	263	138	250	226	440
	± 59	± 25	± 128	± 123		± 79	± 41	± 48	± 43	± 132
Total average	326	359	389	448	Total average	470	362	484	423	649
	± 44	± 39	± 67	± 84		± 117	± 116	± 119	± 109	± 140

*Mean ± SEM

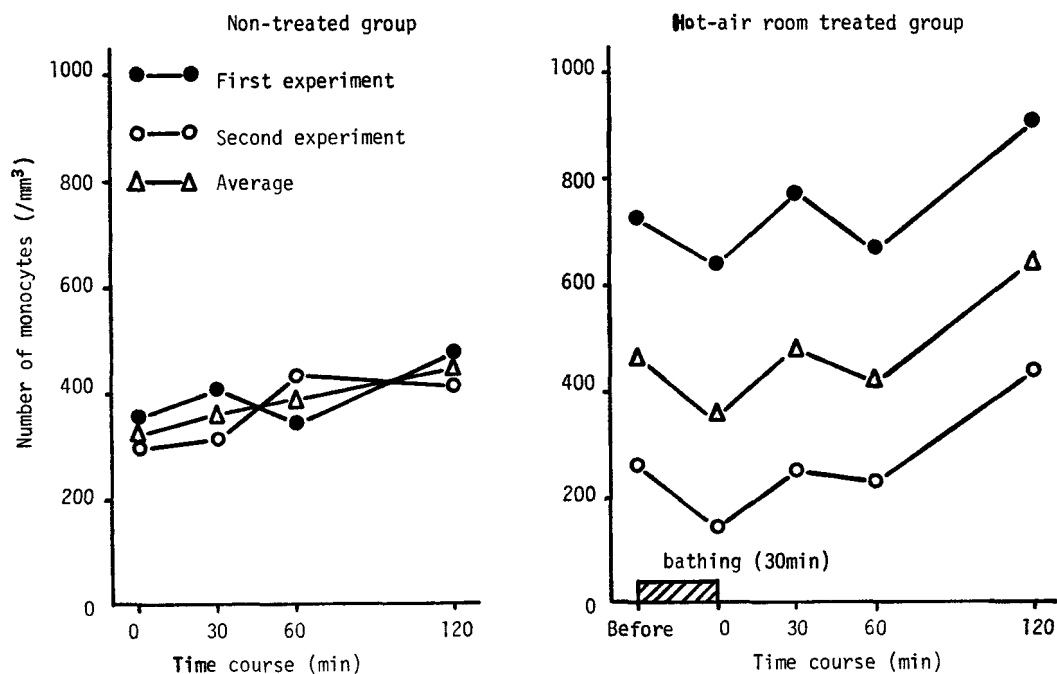


Fig. 4. Changes of monocyte count in guinea pigs

Table 5. Influence of hot-air room on basophil count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air treated group					
	Number of basophils (/mm ³)				Number of basophils (/mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	15	76	145	150	1.	92	73	52	31	22
2.	52	27	2	13	2.	12	27	27	13	29
3.	71	76	44	72	3.	38	38	3	88	26
4.	34	22	10	15	4.	78	87	10	45	217
5.	17	13	11	17						
Average	38*	43	42	53	Average	55	56	23	44	74
	±11	±14	±27	±26		±18	±14	±11	±16	±48
Second experiment					Second experiment					
1.	36	24	34	39	1.	19	24	10	11	27
2.	40	38	27	48	2.	34	14	13	26	14
3.	62	57	127	56	3.	26	15	13	34	79
4.	44	16	9	20	4.	12	8	13	42	230
5.	30	13	15	72	5.	6	21	9	42	58
Average	42	30	42	47	Average	19	16	12	31	82
	± 5	± 8	±22	± 9		± 5	± 3	± 1	± 6	±39
Total average	40	36	42	50	Total average	35	34	17	37	78
	± 6	± 8	±16	±13		±10	± 9	± 5	± 8	±28

* Mean ± SEM

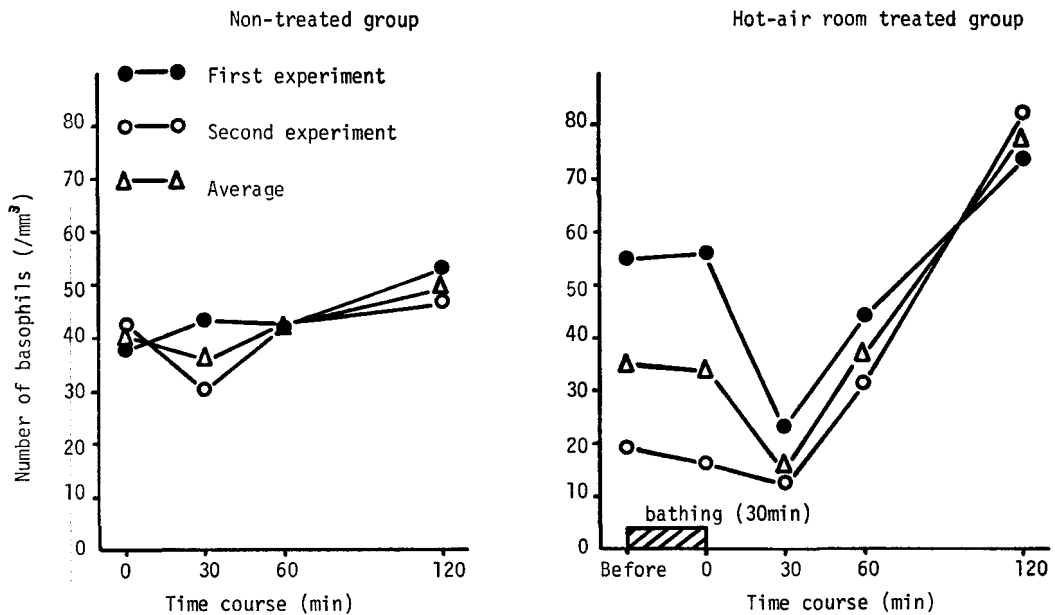


Fig. 5. Changes of basophil count in guinea pigs

Table 6. Influence of hot-air room on eosinophil count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of eosinophils (/mm ³)				Number of eosinophils (/mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	15	38	18	37	1.	162	98	104	94	22
2.	26	27	49	79	2.	69	13	54	13	29
3.	20	22	74	60	3.	153	230	280	263	339
4.	43	65	30	58	4.	137	149	10	120	72
5.	34	39	56	17						
Average	27*	38	45	50	Average	130	123	112	123	116
	± 5	± 7	± 10	± 11		± 21	± 45	± 59	± 52	± 75
Second experiment					Second experiment					
1.	116	95	67	90	1.	19	35	10	11	27
2.	30	94	64	124	2.	236	86	154	154	72
3.	41	38	42	113	3.	231	62	134	203	158
4.	73	140	72	101	4.	212	33	134	105	58
5.	75	53	152	120	5.	141	158	185	295	144
Average	67	84	79	110	Average	168	75	123	154	92
	± 15	± 18	± 19	± 6		± 41	± 23	± 30	± 48	± 25
Total average	47	61	62	80	Total average	151	96	118	140	102
	± 10	± 12	± 11	± 11		± 24	± 24	± 29	± 33	± 34

* Mean ± SEM

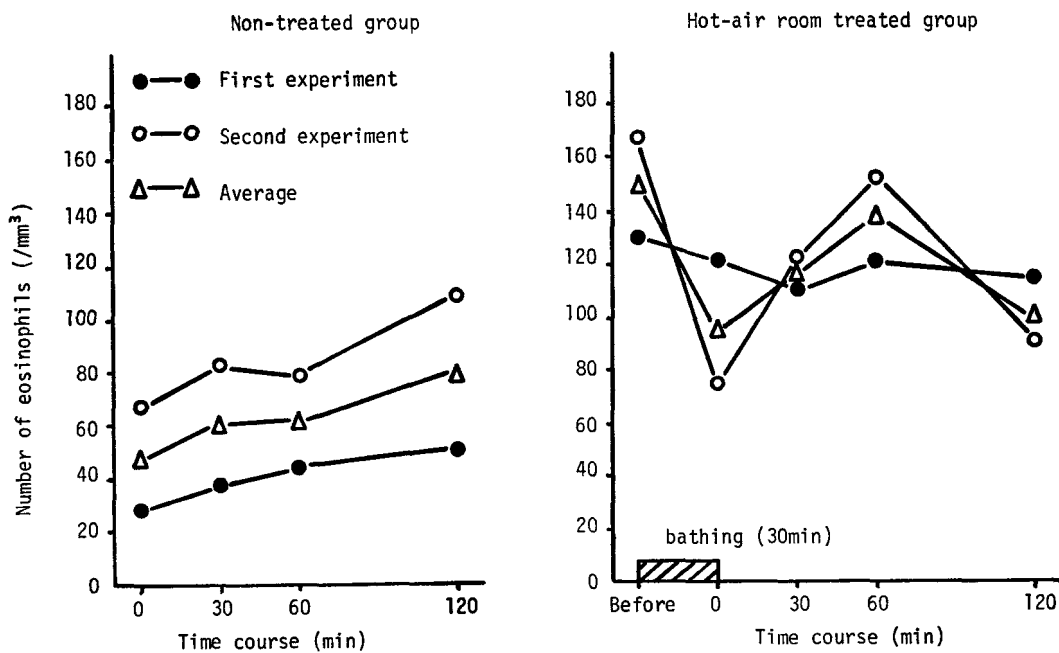


Fig. 6. Changes of eosinophil count in guinea pigs

Table 7. Influence of hot-air room on Kurloff cell count in guinea pigs

	Non-treated group				Hot-air room treated group					
	Number of kurloff cells (/mm ³)				Number of kurloff cells (/mm ³)					
	0 min	30 min	60 min	120 min	Before	0 min	30 min	60 min	120 min	
First experiment					First experiment					
1.	15	57	72	112	1.	462	537	728	375	875
2.	78	54	61	79	2.	116	160	81	92	348
3.	30	44	44	12	3.	76	77	300	263	365
4.	85	43	60	58	4.	59	87	77	211	108
5.	68	131	113	238						
Average	55*	66	70	100	Average	178	215	297	235	424
	± 14	± 17	± 12	± 38		± 95	± 109	± 153	± 59	± 161
Second experiment					Second experiment					
1.	36	36	25	39	1.	94	35	62	56	270
2.	101	66	55	67	2.	152	43	103	180	144
3.	124	133	276	226	3.	231	54	94	169	237
4.	116	187	271	362	4.	87	44	101	105	345
5.	179	92	167	132	5.	86	53	130	105	86
Average	111	103	159	165	Average	130	46	98	123	216
	± 23	± 26	± 53	± 59		± 28	± 3	± 11	± 23	± 46
Total average	83	84	114	133	Total average	151	121	186	173	309
	± 16	± 16	± 29	± 35		± 42	± 53	± 72	± 33	± 79

* Mean ± SEM

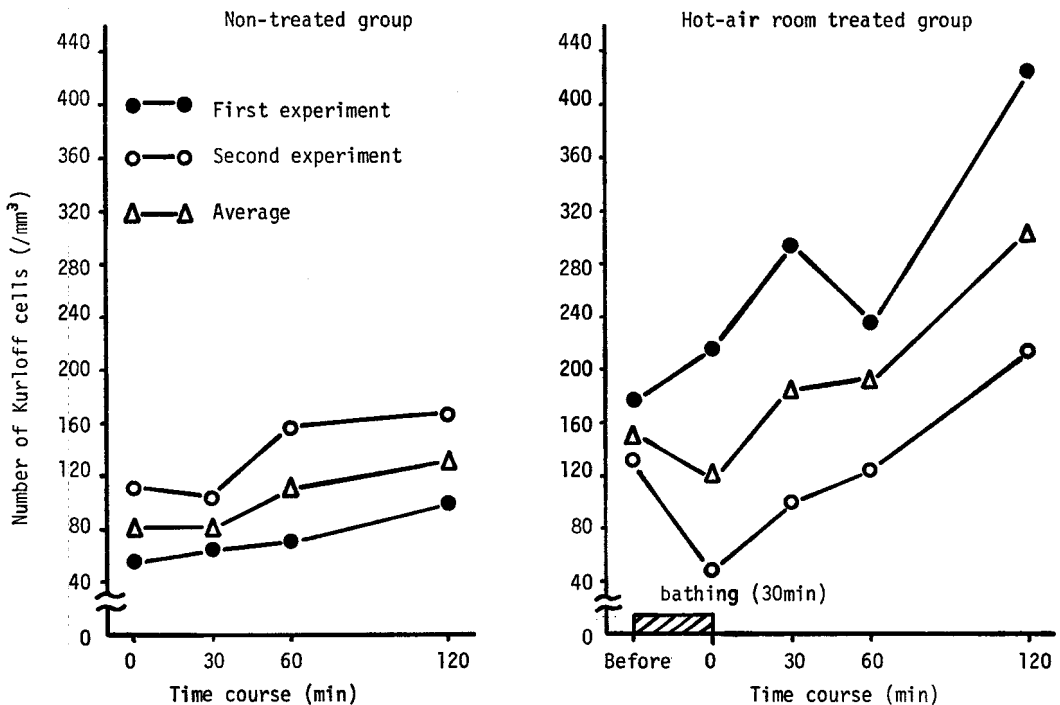


Fig. 7. Changes of Kurloff cell count in guinea pigs

(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. 八田 秋: 温泉はどうして効くか 金原出版 1966.
3. 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.
4. 木村郁郎, 谷崎勝朗: 好塩基球および好酸球の臨床治療 52 (11), 2141-2153, 1970.
5. 松本欣之: 放射泉浴の末梢循環器病に及ぼす効果に関する臨床的並びに実験的研究 岡大温研報 23, 1-31, 1958.
6. 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.
7. 大島良雄: 放射泉の飲用と入浴に就て 日本温泉気候会誌 14 (4), 1-10, 1949.
8. 鈴木伸二: 発汗療法に関する二・三の知見 温泉科学 14, 3-4, 100-107, 1964.

EFFECT OF HOT-AIR ROOM TREATMENT ON PERIPHERAL LEUCOCYTES IN GUINEA PIGS

1. EFFECT OF SINGLE 30 MIN. HOT-AIR ROOM TREATMENT ON LEUCOCYTES COUNT

by Yasuhiro ODA, Keiko NISHIMURA, Haruki KOMAGOE and Yoshiro TANIZAKI

Department of Medicine, Okayama University Medical School, Misasa Medical Branch

Abstract: Effect of hot-air room treatment on peripheral leucocytes was examined in guinea pigs by observing the numerical changes after the treatment. The results were as follows.

1. Number of total leucocytes was decreased immediately after hot-air room treatment with a room temperature of 43°C, humidity of 75-87 % and rapidly increased from 30 to 120 min after the treatment. Numerical changes of neutrophils showed a same tendency as that of total leucocytes.
2. Lymphocyte count was not changed or slightly decreased after the hot-air room treatment.
3. Number of basophils was decreased 30 min after the treatment and then increased, differing from that of eosinophils which showed a decreased tendency 120 min after the treatment.
4. Numbers of monocytes and Kurloff cells were slightly increased after the treatment.