

# 温泉入浴並びに温泉非入浴児童・生徒 の生態・生理について

大阪教育大学 伊東 祐一・今井 英夫・後藤 英二  
赤塚 久兵衛・須藤 勝見

玉置病院 玉置 弁吉

(昭和43年12月12日受理)

## A Study on the Physiological Development of Pupils in Yunomine Spa Area

Yuichi ITO, Eiji GOTO, Hideo IMAI, Kyubei AKATSUKA,  
Katsumi SUDO and Benkichi TAMAKI  
Osaka Educational University and Tamaki Hospital

To study the physical conditions of spa-bathing and non-spa-bathing pupils, research of livelihood, muscle strength, nutrition, hemogram, electrocardiogram, gastric juice acidity and urine was done on 48 pupils inhabiting Yunomine Hot Springs (Hongucho, Higashimuro-gun, Wakayama Prefecture). The results were as follows:

1) 10 elementary school pupils and 15 junior high school pupils belonging to the spa-bather group were examined, as well as 10 elementary school pupils and 15 junior high school pupils belonging to the non-spa-bather group. Half of spa-bathers have been taken a bath daily. The pupils bathing every other day ranked second and the pupils bathing once every 3 days ranked third. Almost all non spa-bathers took a bath at home every 3 days. For the daily diet, appetite, stool, disease etc., the difference between the spa-bathers and non-spa-bathers was not remarkable.

2) For the development, muscle strength, respiratory function and nutrition, no difference was recognized between both groups.

3) The numbers of red blood cells of spa-bathers was higher than those of non-spa-bathers, according to the statistical difference (5% level of significance). The hemoglobin contents and hematocrit value of spa-bathers was also higher than that of non-spa-bathers. For the numbers of white blood cells and blood sugar value, no difference was found between the both groups.

4) The maximum blood pressure of spa-bathers was lower than that of non-spa-bathers.

5) On the electrocardiographic pattern, the difference was not so remarkable. In the non-spa-bathing group, there were many children with a positive result in the eye ball pressure test. This result shows the statistical difference (5% level of significance).

6) At the Rumpel-Leede phenomenon, no difference was found between the spa-bathers and non-spa-bathers.

7) The pH-value of gastric juice of the spa-bathing group showed a tendency to hyper-acidity. There was a statistical difference (5% level of significance).

8) The pH-value of urine was generally 5-6. The results of other general urine test (protein, glucose, occult blood, urobilinogen) were found to be not unusual.

## 1. 緒 言

周知のように温泉浴の生体に及ぼす影響は非常に複雑なものがあり、今ここに一々述べることは出来ない。後述の関係項目においてその若干を述べることにする。その適用形態も浴用、飲用、吸入、鉱泥、灌注、発汗等が上げられ、特にわが国では浴用、発汗がその主流となっている。又、浴における泉質並びにその理学的作用、加うるに環境、気候要因等も関与し、これらの複合刺激による生体の示す反応は、まことに微妙なものがある。

温泉の生体に及ぼす作用機作に関する研究は、従来多くの人々によって行われており、その結果の報告されたものは枚挙にいとまがない。しかしその多くは温泉治療学上に関するもので、従ってある温泉に、ある期間、一定の方法、条件の下においての入浴であり、場合によっては、その対象が人間ではなく、動物である場合も少なくない。これに対し健康者の生体に対する温泉浴の作用、特にその長期間の影響についての研究は、従来極めてその例に乏しい。

永年温泉地に居住し、日常、温泉に入浴している者に対し、その浴刺激が何らかの形で、生体に影響を与えていることは想像に難くない。勿論、その刺激は閾下刺激であると考えられるが、その累積は見逃すことの出来ないものと考えられる。そこで著者等に健康者、特に発育、成長の旺盛な年少者につき、常時温泉に入浴している者と、一般家庭の風呂を利用している者につき、その生態・生理的状态につき、その両者間に何らかの差異があるのではないかと、次に述べる諸項目について種々検索し、その結果について考察を試みた。

## 2. 検査対象及び項目

和歌山県東牟婁郡本宮町湯ノ峰温泉地区の2ヶ年以上の温泉常時入浴及び温泉非入浴の児童(小学校4,5,6年生)生徒(中学生)48名(温泉常時入浴児童10名,中学生15名,温泉非入浴児童10名,中学生13名)を対象として、生活実態調査、形態測定、筋力、栄養状態、血液像、心電図、胃液酸度、及び尿等の検査を行った。

## 3. 泉 質

湯の峰温泉は無色透明、pHは7.6で弱アルカリ性を呈し、僅かに硫化水素臭を有する高温泉である。著者等が源泉について分析を行った成績は第1表に示す通りである。

## 4. 検査方法並びに成績

1. 温泉常時入浴児童生徒25名、温泉非入浴児童生徒23名について質問紙によって生活調査を行った。その結果、温泉入浴者は1日1回の入浴が約半数をしめ、2日に1回、3日に1回の順となっている。入浴場所はほとんどのものは公衆温泉浴場を使用している。

温泉非入浴者では淡水加熱の家庭風呂を使用し、3日に1回の入浴が最も多い。日常の食物摂取内容、食欲、便通、外傷や皮膚疾患等の治療状況の回答では両者間に著明な差は認められなかった。

### 2. 形態測定

身長、体重、胸囲、座高を学校保健法で示されている基準に基いて測定し、温泉常時入浴者と温泉非入浴者を比較したが、何れも両者間に、その差は認められなかった。(第2~5表)な

Table 1. Chemical Analysis of Yunomine Hot Spring

Temperature	91°C		
Specific gravity	1.0014 (20°C/4°C)		
pH	7.6		
Total residue	1542.5 mg/kg		
	mg/kg	millival or millimol	millival %
K'	38.48	0.9974	4.92
Na <sup>++</sup>	418.1	18.181	89.70
Ca <sup>++</sup>	20.69	1.032	5.09
Mg <sup>++</sup>	0.513	0.0423	0.21
Fe <sup>++</sup>	0.056	0.0020	0.01
Mn <sup>++</sup>	0.200	0.0073	0.04
Al <sup>+++</sup>	0.050	0.0056	0.03
	478.5	20.26	100.00
Cl'	219.9	6.202	30.33
SO <sub>4</sub> '	15.54	0.3235	1.58
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> '	0.010	0.0001	0.00
HCO <sub>3</sub> '	832.3	13.64	66.70
CO <sub>3</sub> '	2.556	0.0852	0.42
HS'	4.908	0.1484	0.72
HSiO <sub>3</sub> '	3.245	0.0421	0.21
BO <sub>2</sub> '	0.325	0.0076	0.04
	1078.	20.44	100.00
HBO <sub>2</sub>	6.924	0.1580	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	96.74	1.239	
CO <sub>2</sub>	50.04	1.137	
H <sub>2</sub> S	1.387	0.0407	
Total ingredients	1712		
The spring may be classified as hydrogen sulphide spring containing sodium bicarbonate			
Radon Content: 0.74 ME			

Table 2. Average height (in cm)

Age	Sex	Spa-bathers	Non-spa-bathers	All Japan	Wakayama Pref.
9	♀	129.0	124.0	129.1	128.8
10	♀	138.5	129.9	135.0	134.3
11	♂	138.4	139.0	139.5	139.6
	♀	146.0	136.5	141.4	142.0
12	♂	137.6	142.1	145.7	145.8
	♀	142.1	148.0	147.2	147.6
13	♂	135.1	152.9	152.8	153.1
	♀	155.7	—	151.0	151.5
14	♂	144.9	—	159.2	159.5
	♀	155.1	154.2	153.1	153.0

Table 3. Average weight (in kg)

Age	Sex	Spa-bathers	Non-spa-bathers	All Japan	Wakayama Pref.
9	♀	25.1	22.4	26.7	26.9
10	♀	30.1	27.5	30.1	30.3
11	♂	32.0	31.0	33.0	32.2
	♀	33.2	31.3	34.5	34.8
12	♂	31.7	31.4	37.4	37.3
	♀	33.5	40.7	39.5	39.5
13	♂	30.0	40.6	42.7	42.8
	♀	39.0	—	43.9	43.9
14	♂	34.7	—	48.4	48.6
	♀	48.7	47.8	47.2	47.2

Table 4. Average measurements of the girth and of the chest (in cm)

Age	Sex	Spa-bathers	Non-spa-bathers	All Japan	Wakayama Pref.
9	♀	58.3	62.3	61.5	61.4
10	♀	63.0	62.0	64.4	64.3
11	♂	67.1	67.0	67.6	67.5
	♀	66.0	65.0	67.9	68.0
12	♂	69.5	66.5	70.3	70.2
	♀	69.0	72.1	72.1	72.2
13	♂	68.0	75.0	74.1	73.2
	♀	68.8	—	75.6	76.9
14	♂	66.8	—	78.2	78.2
	♀	79.3	77.2	78.0	78.3

Table 5. Average length of torso in sitting position including head

Age	Sex	Spa-bathers	Non-spa-bathers	All Japan	Wakayama Pref.
9	♀	72.0	65.2	71.1	71.2
10	♀	79.9	72.8	74.0	74.3
11	♂	76.1	77.0	75.5	75.7
	♀	79.0	75.5	77.1	77.5
12	♂	74.7	77.4	78.6	78.6
	♀	77.2	81.6	80.5	80.7
13	♂	74.5	80.0	82.1	82.1
	♀	83.2	—	82.7	83.0
14	♂	77.3	—	85.5	85.6
	♀	85.7	85.2	84.0	84.0

お、昭和 42 年度学校保健統計調査報告の和歌山県及び全国平均と対比すると、特に中学生男子は望ましい形態とはいえない。この点は浴とは関係なく、地域社会の生活状況に関係あるものと思われる。

### 3. 筋力, 呼吸機能, 栄養状態

筋力を知るため背筋力, 握力を測定した。背筋力計は山越製作所製のものを用い, 3 回連続して行い, 近似の 2 数値の平均値をとった。握力計は Smedley 式のもので行ったが, その数値の変動が甚しかったので, 止むなく, その最大値をもって指標とした。

第 6, 7 表に示すように握力は温泉入浴児童でやや高い値を示したが, 背筋力では, むしろ温泉非入浴者の方が高い結果となった。

呼吸機能の検査は K.Y.S 式肺活量計によって 3 回測定し, その最大値をとった。その結果, 肺活量においても, 温泉常時入浴者と温泉非入浴者の間に有意の差が認められなかった。

栄養状態の判定の指標として上腕囲を測定し, 且つまた Kaup 指数を算出した。上腕囲の測り方は八木法<sup>1)</sup>によった。即ち腕を自然に下垂させ, 上腕二頭筋の最大膨隆部において, 上膊の長軸に垂直に尺帯を周繞させる。尺帯を締める程度は辛うじて皮膚の上を移動出来る程度とした。

温泉常時入浴者と温泉非入浴者では児童生徒共に有意の差は認められず。また身長, 体重による Kaup の栄養指数についても, 上腕囲における場合と同様であった。

### 4. 循環機能

循環機能として血液像, 血圧, 心電図, Rumpel-Leede うっ血現象を検べた。

結果については第 8~13 表に示す通りである。

#### 1) 赤血球

赤血球の計算盤は Bürker-Türk 型 (血液学会検定済) のものを使用した。

赤血球数は温泉常時入浴児童生徒では平均値の最小値は 422 万, 最大値は 459 万で, 温泉非入浴者の平均値の最小値は 339 万, 最大値は 412 万であった。これは 5% の危険率で, 両者の間に有意の差が認められた。

#### 2) 白血球

白血球数については温泉常時入浴者と温泉非入浴者との間に, その差異は特に認められなかった。

#### 3) 血色素

Sahli 法を用いて測定した結果, 男子児童を除いて, 女子児童, 男女中学生共に温泉常時入浴者の方が少々高い値を示した。

#### 4) Ht 値

血球容積 (Ht 値) の測定には高速遠心器 (11,000 回転, 5 分間遠心) による毛細管法を用いた。

概して温泉常時入浴者の方が高い傾向を示し, 赤血球の動態とはほぼ同じ経過をとった。

#### 5) 血糖

血糖はブドウ糖酸化酵素法を原理とした Dextrostix 試験紙 (米国エーム社製, 三共株式会社販売) を用いて比色法により測定した。

最小値 96.9 mg/100 ml, 最大値 117.5 mg/100 ml の範囲で男子児童生徒のうち温泉常時入

Table 6. Muscle strength, nutrition, etc. (spa-bathers)

No.	Age	Sex	Squeeze		Back stretch kg	Vital capacity ml	Girth of upper arm cm	Kaup index
			Right kg	Left kg				
1	9	♀	9.5	12.0	42	1040	16.1	0.135
2	9	♀	15.0	15.0	54	1440	18.8	0.163
3	10	♀	14.5	14.5	25	1440	19.4	0.167
4	10	♀	19.0	19.0	68	2540	19.6	0.154
5	10	♀	14.5	13.0	22	1260	18.2	0.149
6	11	♀	20.0	19.5	62	2200	20.0	0.155
7	11	♀	20.0	18.5	61	1600	19.0	0.159
8	11	♀	20.0	16.0	46	1920	21.4	0.154
9	11	♀	34.5	31.5	—	2890	22.7	0.186
10	11	♀	20.5	18.0	76	1690	19.1	0.159
11	12	♀	19.5	19.0	60	2200	19.2	0.157
12	12	♀	21.0	20.0	80	1910	20.8	0.177
13	13	♀	20.0	16.5	54	2080	19.0	0.156
14	13	♀	20.0	21.0	57	1860	20.4	0.172
15	13	♀	21.0	18.0	64	2400	19.3	0.158
16	14	♀	34.0	31.5	96	2720	22.0	0.170
17	12	♀	22.0	23.5	52	2260	22.0	0.173
18	12	♀	15.0	15.0	34	1900	18.9	0.171
19	12	♀	22.0	19.5	42	2120	18.9	0.152
20	13	♀	28.0	21.0	73	2300	21.0	0.161
21	14	♀	27.5	23.5	69	2440	21.8	0.183
22	14	♀	27.0	26.0	66	2020	23.4	0.217
23	14	♀	28.5	24.5	60	2320	22.4	0.183
24	14	♀	35.0	27.5	88	2760	22.6	0.195
25	14	♀	—	—	—	—	—	0.225

Table 7. Muscle strength, nutrition, etc. (non-spa-bathers)

No.	Age	Sex	Squeeze		Back stretch kg	Vital capacity ml	Girth of upper arm cm	Kaup index
			Right kg	Left kg				
1	9	♀	11.5	10.0	44	1920	17.0	0.145
2	9	♀	22.0	11.0	39	1390	17.4	0.146
3	10	♀	12.5	10.5	36	1220	17.0	0.139
4	10	♀	16.0	14.5	50	1620	17.0	0.153
5	10	♀	21.5	20.0	60	2040	21.5	0.192
6	11	♀	19.5	20.0	60	1490	19.3	—
7	11	♀	17.5	15.5	78	2090	21.0	0.167
8	11	♀	21.0	20.5	52	2100	19.2	0.158
9	11	♀	25.5	22.5	93	2200	21.0	0.160
10	11	♀	21.0	23.0	83	2360	22.0	0.166
11	12	♀	29.0	27.0	88	2430	19.2	0.142
12	12	♀	19.5	19.0	76	2400	19.6	0.163
13	13	♀	31.0	26.0	92	2860	22.8	0.173
14	13	♀	25.5	22.0	72	2380	18.8	0.158
15	13	♀	38.5	39.5	102	3030	24.3	0.191
16	12	♀	27.0	19.5	74	2860	21.6	0.189
17	12	♀	19.5	16.5	56	1930	16.8	0.154
18	12	♀	29.0	24.0	72	2520	23.2	0.189
19	12	♀	31.0	27.5	68	2800	23.0	0.201
20	14	♀	32.0	30.0	90	3120	25.0	0.214
21	14	♀	29.5	22.5	90	2400	21.3	0.192
22	14	♀	28.0	26.0	74	2220	23.4	0.197
23	14	♀	34.5	25.5	62	2270	22.3	0.201

Table 8. Hemogram (spa-bathers)

No.	Age	Sex	Red corpuscles $\times 10^4/\text{mm}^3$	White corpuscles $/\text{mm}^3$	Hemoglobin %	Ht-value %	Blood sugar $\text{mg}/100\text{ml}$
1	9	+	413	6300	91	40.0	110
2	9	+	410	7800	87	43.0	110
3	10	+	493	8200	94	44.5	110
4	10	+	440	6500	91	42.5	110
5	10	+	410	7300	70	36.5	130
6	11	+	439	6100	89	42.0	90
7	11	+	446	6900	91	40.0	110
8	11	+	410	6500	97	43.0	110
9	11	+	418	8600	79	40.5	77.5
10	11	+	461	5300	75	38.5	90
11	12	+	481	5500	88	39.0	130
12	12	+	432	5000	87	37.5	90
13	13	+	469	5100	80	36.5	130
14	13	+	409	5200	88	37.0	130
15	13	+	400	6800	88	37.5	90
16	14	+	451	6100	95	42.0	110
17	12	+	449	4900	87	36.0	130
18	12	+	435	5500	77	38.0	130
19	12	+	470	5600	90	42.0	110
20	13	+	369	7200	81	38.5	90
21	14	+	427	6100	92	39.0	110
22	14	+	489	8600	92	43.5	130
23	14	+	475	7100	80	35.0	130
24	14	+	437	6900	95	41.0	130
25	14	+	448	7700	84	39.5	110

Table 9. Hemogram (non-spa-bathers)

No.	Age	Sex	Red corpuscles $\times 10^4/\text{mm}^3$	White corpuscles $/\text{mm}^3$	Hemoglobin %	Ht-value %	Blood sugar $\text{mg}/100\text{ml}$
1	9	+	360	6500	79	38.5	110
2	9	+	346	7400	80	36.0	110
3	10	+	395	7900	84	39.0	110
4	10	+	449	5000	89	40.0	90
5	10	+	378	5000	84	41.0	130
6	11	+	313	8400	77	38.5	110
7	11	+	449	7200	83	43.5	90
8	11	+	317	7100	94	39.0	110
9	11	+	346	6200	87	40.5	90
10	11	+	353	6700	92	41.0	130
11	12	+	463	6700	94	39.5	110
12	12	+	356	5400	87	40.0	110
13	13	+	374	6100	85	36.5	110
14	13	+	468	7400	87	37.0	110
15	13	+	390	6200	85	39.5	130
16	12	+	384	7200	90	38.0	130
17	12	+	375	6200	92	38.5	110
18	12	+	427	6100	91	40.5	130
19	12	+	480	6800	80	41.5	130
20	14	+	379	5900	80	36.5	110
21	14	+	397	5700	86	38.5	130
22	14	+	383	8100	78	36.5	90
23	14	+	467	5600	77	41.0	110



Table 10. Hemogram

	Pupils	Sex	Red corpuscles /mm <sup>3</sup>	White corpuscles /mm <sup>3</sup>	Hemoglobin %	Ht-value %	Blood sugar mg/100ml
Spa-bathers	elementary school	♂	459×10 <sup>4</sup>	6230	85.5	40.5	96.9
		♀	422	7030	87.0	41.4	110.0
	junior high school	♂	424	5620	87.7	38.2	113.3
		♀	454	6380	86.4	39.2	118.9
Non-spa-bathers	elementary school	♂	339	6670	91.0	40.2	110.0
		♀	384	6770	82.3	39.5	107.1
	junior high school	♂	410	6360	87.6	38.5	114.0
		♀	412	6423	84.2	38.5	117.5

Table 11. Blood pressure (/mmHg)

	Pupils	Sex	Max.	Min.	Pulse-pressure
Spa-bathers	elementary school	♂	106.8	57.5	49.3
		♀	109.5	61.2	48.3
	junior high school	♂	114.5	60.2	54.3
		♀	125.3	72.0	53.3
Non-spa-bathers	elementary school	♂	115.0	63.0	52.0
		♀	110.3	62.6	48.9
	junior high school	♂	118.6	56.4	62.2
		♀	120.3	66.5	53.8

Table 12. Eye ball pressure test

	Pupils	Sex	Number of pupils examined	±	+	⊕
Spa-bathers	elementary school	♂	4	—	—	1
		♀	6	—	—	1
	junior high school	♂	6	1	—	—
		♀	9	—	—	—
	total		25	1	0	2
Non-spa-bathers	elementary school	♂	3	3	—	—
		♀	7	—	1	1
	junior high school	♂	5	1	—	—
		♀	8	—	2	1
	total		23	4	3	2

Table 13. Rumpel-Leede's phenomenon

	Pupils	Sex	Number of pupils examined	+	⊕
Spa-bathers	elementary school	♂	4	—	—
		♀	6	—	1
	junior high school	♂	6	1	—
		♀	9	1	—
	total		25	2	1
Non-spa-bathers	elementary school	♂	3	—	—
		♀	7	2	—
	junior high school	♂	5	—	—
		♀	8	1	—
	total		23	2	0

浴のものは温泉非入浴者より少々低い値を示した。女子児童生徒では男子児童生徒の場合と逆の現象がみられた。

#### 6) 血圧, 心電図

血圧は Riva-Rocci 水銀血圧計, 心電図は福田エレクトロ RS-103 型を用い, 誘導は標準肢誘導, 単極肢誘導 (Goldberger 変法), 単極胸部誘導 ( $V_1 \sim V_6$ ) の合計 12 誘導で記録した。

血圧は温泉常時入浴者の最大血圧は中学生女子を除いて, 他はすべて低下の現象が認められた。

心電図の一般所見から特に両者の間に差が認められなかった。

#### 7) 眼球圧迫試験

Aschner が眼球圧迫により, 三叉神経末梢が刺激され, 反射的に迷走神経の興奮を起し, 心拍が緩徐となり, 副交感神経緊張の徴候の一つを示すとされている。

著者等はこれを心電図によって観察した<sup>2)</sup>。即ち両眼を約 5 秒圧迫し, 心電図像にあらわれる眼圧施行実施前の R—R 間隔と眼圧試験によって変動した R—R 間隔との比率をもって次の 4 種に分類した。

1:2~2.5 (+), 1:3~4 (⊕), 1:4.5~7 (⊗) なお 1:1.5 を ± とした。

その結果, 温泉非入浴者に陽性が多くみられ, 温泉常時入浴者との間に 5% の危険率で有意の差が認められた。

#### 8) Rumpel-Leede うっ血現象

皮膚表在性小血管及び毛細管の抵抗を検べるために行った。

最大, 最小血圧の中間値で 5 分間うっ血させ, マンシェットをはずして 5 分後の出血点の有無を検べた。腕帯の下縁部より肘窩部に生ずる出血点の個数により, 即ち 4 個以下 (-), 5~9 個 (+), 10~19 個 (⊕), 20 個以上 (⊗) とした。

児童では温泉常時入浴者女子 1 名が ⊕, 非入浴者女子 2 名が +, 中学生では温泉常時入浴男女各 1 名が +, 非入浴女子 1 名が + を示し, 温泉常時入浴と非入浴との間に差は認められなかった。

#### 6. 胃液酸度 (第 14 表)

胃液酸度内服診断用剤 Gastro test (中外製薬製) を用いた。朝食の摂取を禁じ, 起床時の尿を採尿し (この尿は蛋白, 糖の検査のため持参させた), 安息香酸ナトリウムカフェイン錠剤を少量の水で服用し, 1 時間後採尿し (これは対照尿として検査の参考にした)。次いで 3-フェニルアゾ-2,6-ジアミノピリジン錠剤を服用させ, 1 時間半後採尿し, これを検査尿とした。

比色試験法で測定した結果, 表に示すように温泉常時入浴者に過酸の傾向がみられ, 温泉非入浴者との間に 5% の危険率で有意の差が認められた。

#### 7. 尿 (第 15 表)

検尿は胃液酸度の検査の際の早朝排泄尿を持参させたもので実施した。

Rabstix (日本エームス社) を用いて尿糖, 尿蛋白, 尿 pH 並びに尿潜血反応を検査した。

尿 pH は強酸, 強アルカリ性の著変はみられず, ほとんど pH 5~6 が多く, 温泉常時入浴と温泉非入浴の差は認められなかった。

尿糖はいずれも検出されず, 尿蛋白陽性者は痕跡程度であった。

Table 14. Gastric acidity

	Pupils	Sex	Number of pupils examined	High	Normal	Low
Spa-bathers	elementary school	♂	4	3	1	—
		♀	6	3	1	2
	junior high school	♂	6	2	2	2
		♀	9	6	—	3
	total		25	14 (56%)	4 (16%)	7 (28%)
Non-spa-bathers	elementary school	♂	3	1	1	1
		♀	7	1	4	2
	junior high school	♂	5	1	3	1
		♀	7	1	1	5
	total		22	4 (18%)	9 (41%)	9 (41%)

Table 15. Urine

	School	Sex	Number of pupils examined	Glucose	Protein	Occult blood	Urobilinogen
Spa-bathers	elementary school	♂	4	—	—	—	1
		♀	6	—	1	—	1
	junior high school	♂	6	—	1	—	1
		♀	9	—	4	1	—
	total		25	0	6	1	3
Non-spa-bathers	elementary school	♂	3	—	—	—	—
		♀	7	—	2	1	2
	junior high school	♂	5	—	2	—	2
		♀	8	—	1	1	1
	total		23	0	5	2	5

尿潜血反応は温泉常時入浴の女子生徒、温泉非入浴女子児童の各1名が陽性であったが、後で調査したところ、共に月経中であったことがわかった。

ウロビリノーゲン反応は、特記すべきものはなく、両者の差はみられなかった。

以上の検査成績から、温泉常時入浴児童生徒は形態測定、筋力、栄養状態等においては温泉非入浴児童生徒との間に差を認めることはできなかったが、特に赤血球、眼球圧迫反射現象及び胃液酸度等においては温泉常時入浴において影響が認められる。

## 5. 考 察

Kraus, Zondeck<sup>3)</sup>等は植物神経系、内分泌腺系、体内無機質及び皮膚の間に密接なる相関関係を想定して、これを一括して植物系と称し、生活現象の主要なる系統であるといっている。この植物系が非特異性の刺激を感受して連動作用により全体内に活動するものと考えられる。

さて温泉の作用を Müller, Vogt<sup>4)</sup>等は皮膚を介して自律神経系、内分泌系に作用すると説き、Kühaun<sup>5)</sup>は鉍物質が皮膚内に侵入して所謂 Transmineralisation によって皮膚機能を変化せしめて植物神経機能の変調を惹起するとし、Kraus, Zondeck<sup>3)</sup>等は生体電解質の変化をあげ、Pein, Keller, Harpuden<sup>4)</sup>等は生体と浴水との間の鉍質の浸透交換を強調し、Lampert<sup>6)</sup>は皮膚の変調による生体の反応性の変化によるものとしている。また、北村<sup>7)</sup>、沖田<sup>8)</sup>によれば温泉の刺激により、ヒスタミン、アデニール酸並びにヒヨリン様物質の血中増加を指摘している。

関<sup>9)</sup>によれば温泉入浴は真皮及び皮下組織の細網系に非特異性刺激をあたえて、繊維細胞から組織球の、また刺激が強度となる場合、更に単球の生成を旺盛ならしめて、これらの細胞が病原菌並びに組織の崩解産物を貪喰排除、アレルギーの補足、細網系から免疫物質の放出などに一定の役割を演ずると推論し、また泉種による浴効作用を細網系の顕微鏡的研究によって追求した。松尾<sup>4)</sup>は温泉の皮膚刺激作用をもって、その生体の刺激源とし、他方皮膚が生体防衛機関として、温泉の複合刺激が、これを賦活するといひ、生体の変調をもって説明せんとした。

以上の如く温泉の作用には皮膚刺激の重要な役割を説くものが多いが、未だ解明されぬところも多い。

温泉の作用機序として各泉種の特種作用を見出すことが、先ず第一の目的であるが、同一泉種にしても成分含有の割合が等しくないものが多く、各泉種独特の構成をなし、また全く泉質を異にするにも拘わらず、ある種の作用に関しては全く同一の生体反応を示すものがあり、殊に浴前浴後の生体の反応、並びに治療前の生体の態度が浴後の反応に重大な影響をもつことから数多くの研究が行はれている。これに対して正常状態にある生体の長期にわたる温泉の作用に関する研究は、殆んど行はれていない。

著者等は和歌山県東牟婁郡湯ノ峰温泉地区における重曹硫化水素泉による長期間の温泉入浴児童生徒を対象として、日常の温泉浴の生体におよぼす反応状況について検索したところ、上記の成績を得た。

入浴の回数、入浴温度、時間等は温泉入浴における中軸をなす重要な問題であり、従来から論議の焦点となっているが、入浴回数は温泉に毎日浴するものは25名中その半数を占め、最も回数の少いものでは3日に1回の割となっている。家庭の淡水風呂を使用するものは3日に

1 回の入浴が最も多い。入浴方法等については質問紙によったので、正確に把握することができなかった。

身体発達は遺伝的素質と環境によって影響されるものであることは周知の事実で、この場合、遺伝と環境のどちらが、重要な要因であるかは、身体の部位によっても異い、未だ充分明らかでないが、何れにしるその一方で決めることはできないものであり、両者の働き合いによるものであると考えられる。

発育に関係ある、或いは関係のあると想像される要因としては素質、内分泌、栄養、運動、気候、地域、社会階級及び疾病等をあげることができる。形態測度の結果から温泉常時入浴並びに温泉非入浴児童生徒の間に差異が認められず、しかも両者共に和歌山県及び全国平均値より劣っていたことは、山村という地域社会の生活環境という大きな要因が影響しているのではないかと考えられ、温泉長期入浴と成長発育との関係を把握することは困難であった。なお、筋力、呼吸機能、栄養の標尺としての上腕囲及び Kaup 指数についても同様の結果であった。

各泉種の温泉入浴による血球数、血色素量の変動について数多くの研究がされているが、その入浴期間は1ヶ月位が長期観察とされている場合が多い。

著者等が得た成績では赤血球数では温泉常時入浴と温泉非入浴者との間に有意の差が認められ、血色素量、Ht 値共に赤血球の場合より著明ではないが、ほぼ同様な経過を示し、小池<sup>10)</sup>、粟<sup>11)</sup>等が温泉長期入浴による赤血球数、血色素量の増加を認めていることと一致した。

杉山<sup>12)</sup>は鉄イオンに関係のない温泉水の飲用で、貧血回復を促進する傾向から、貧血回復に対する温泉の作用因子が単に造血化学成分のみによるものでなく、温泉の有する総合刺激が造血機能を刺激して、これを賦活すると述べている。湯ノ峰温泉における著者等の研究結果からも鉄イオンの含有量は 0.05 mg/kg の微量で、しかも泉浴のみによっても、造血効果を上げ得たことは、杉山の研究結果に一つの示唆を与えたものと考えられる。

白血球数については Grunow<sup>13)</sup> は温泉入浴の初期には白血球増加、長期の浴では減少すると述べ、福島<sup>14)</sup> は草津及び有馬温泉で浴後1時間は増加し、それより漸減して24時間後大体正常になるという。著者等の検査成績では、温泉常時入浴者と温泉非入浴者との間において、その差が認められなかったが、今後、更に検索すべき問題であると思料する。

温泉飲用が過血糖を抑制する原因については、炭酸の作用によるといい、或いは重曹によって惹起されたアルカローシスを通して新陳代謝の変調を来たしたためであるとし、またインスリンの作用が賦活されるためであるともいわれている。森永<sup>15)</sup>は白浜温泉の、また大島<sup>16)</sup>は三朝、浜村の強放射能泉の飲用により家兎の食餌性過血糖を抑制することを認めてをり、温泉飲用と食餌性過血糖の研究は多くみられる。一方、八田<sup>17)</sup>は含炭酸土類泉の連浴、連飲共に強く抑制的であると述べているが、10表に示す児童生徒の血糖値は朝食後3~4時間経過した値であり、食餌性過血糖の抑制作用についての検討はできなかった。

温泉浴により末梢血管抵抗が減少するから、特に最小血圧の変化は血行調節の複雑性に基き必ずしも一定しないが、大島<sup>18)</sup>は多くの浴者においては浴中、浴直後を除き、浴後間もなく最大血圧が浴前より低下するという。高安<sup>19)</sup>は全身漸温浴により、例外なく高血圧を下降せしめ、少くとも数ヶ月持続すると述べ、宮坂<sup>20)</sup>は須川温泉で血圧の比較的高いものは下降し、低いものは亢進し、正常値にあるものは生理的範囲内を動揺するのを観察し、温泉の正常化作用を認めている。柳沢<sup>21)</sup>は玉川温泉の連浴により、当初は上昇するものもあるが、数日を過ぎる

頃には殆んどが下降するという。藤巻<sup>22)</sup>は湯治患者について入院時と退院時を比較すると最大、最小血圧いずれも下降するものが多く、特に最大血圧の下降が著しいと述べている。丸山<sup>23)</sup>は連浴により特に高血圧群において最大、最小血圧とも下降をみるが、最大血圧の下降が著明で脈圧が減少したと報告している。伊東<sup>24)</sup>は何れの温泉入浴においても血圧の変動を認め下降すると述べている。

温泉常時入浴者による血圧の様相についての先人の業績は少く、著者等が行った湯ノ峰温泉の常時入浴者について得た成績では、最小血圧より、最大血圧において温泉非入浴者より下降現象が認められ、藤巻、丸山等の成績と一致した。

炭酸泉は、その含有する  $\text{CO}_2$  の末稍血管拡張作用により古くから賞用され、硫黄泉、食塩泉も同様な意味で使用され、伊東<sup>24)</sup>は血圧下降を来たす場合、その作用因子として  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  が特に影響するといひ、またラドンが末稍血管拡張作用を有することは、諸家により認められているところである。湯ノ峰温泉においては  $\text{H}_2\text{S}$  が温浴と相まって、その作用因子ともなると思考される。

小林<sup>25)</sup>は中学生を対象とし長湯温泉の1回浴で PQ の短縮、QT の延長、R-R の延長を来たし、これらは3週後の浴前にも認められたと述べているが、我々の心電図像の所見においては特に記すべき事項が認められなかった。

次に皮膚毛細管抵抗を左右する因子としては、所謂、内皮細胞症候がきわめて重要であるが、また毛細血管の収縮性、透過性、皮膚の弾力性、厚さ等が上げられるが身体各部においても著しい差がある。Käthe, Granz<sup>26)</sup>等は皮膚毛細管抵抗の検査に影響する個人的及び外的因子として、皮膚並びに血管の構造、体質上の素因、年齢及び性、内分泌の影響、器械的並びに化学的影響、気候及び天候、薬物的影響、栄養状態及び植物神経の影響などをあげている。著者等の実験では既述の如く、温泉常時入浴者と温泉非入浴者との間に全くその差を認めることができず、皮膚毛細管抵抗に及ぼす因子はきわめて多く、且つ複雑であるためと思われ、今後更に検討を要するものと考えられる。

副交感神経緊張の診断として応用されている Aschner 試験を後藤<sup>2)</sup>等が考案した眼球圧迫反射現象を心電図像で観察した。その結果温泉非入浴児童に陽性が多くみられたことは、温泉常時入浴は少くとも副交感神経緊張緩和の傾向を示し、自律神経系機能の正常化と想像し得る。佐藤<sup>27)</sup>は1回浴により自律神経緊張状態について観察し、泉種により自律神経緊張状態の正常化作用の現われ方に、それぞれの態度がみられ、一般に緩和性泉に正常化が著明であり、各泉種の生体に対する、それぞれの特異作用によると述べているが、今後長期温泉入浴と泉種との関係について比較検討すべきであると思われる。

次に温泉の飲用が生体に及ぼす修復作用ないしは、正常化作用に関しては従来、多くの知見が広く発表されている。他方温泉の入浴に及ぼす胃液の態度についての研究は余り見当たらない。岩男<sup>28)</sup>は男子中学生を対象に長湯(含炭酸土類泉)の2週間の連浴による成績から、泉浴による胃液酸度の正常化には長期の連浴を必要であるという。田北<sup>29)</sup>は霧島温泉の連浴では正常化の傾向がみられると述べ、特に硫化水素泉では胃液酸度の著変がみられず、単純泉、含硼酸食塩泉では胃液酸度の正常化がみられるといひ、また八田<sup>18)</sup>は長湯(含炭酸土類泉)の連浴で一過性の過酸症を来たすと述べている。今回の著者等の研究において長期に亘る温泉入浴児童生徒に過酸 56% をみたことは吉田<sup>30)</sup>等が健常例で過又は正酸 64%、低酸 22%、無酸 14% をみたこと、また年齢別所見では高年齢者になるに従い、低酸、無酸の比率が高くなると述べ

ていることより、湯泉常時入浴児童生徒の胃液酸度は、むしろ適正的であるとも考えられる。

尿の変化については、一般的症状との密接な関連から、これを説明せんとして検べたが、温泉常時入浴と温泉非入浴との差異は認められなかった。肉体労作、有熱時には尿は一般に酸側に傾くが、入浴も同様の意味において酸側に傾くものと考えられるが、尿 pH は早朝空腹時の検査尿では pH 5~6 のものがほとんどであった。ウロビリノーゲン検査においても両者に全く差が認められず、また尿蛋白の陽性は追跡調査は行わなかったが、恐らく起立性蛋白尿が前彎性蛋白尿<sup>31)</sup>ではないかと考えられる。

温泉浴治療法の作用機作には温泉の刺激が密接な関連を有し、初期における生物学的変調現象が治療効果に重要な役割をしめ、その治療機転が第2期に主として発揮することが一般に認められ、第2期以後では温泉の刺激源としての作用が減弱し、所謂「慣れ」の現象を呈するものと考えられている。しかし、著者等の健常児童生徒の温泉常時入浴についての検索では、勿論、刺激源としての温泉の意義が軽度とはなるものの常に自律神経機能に、或は生体の物質代謝等に対し、ある種の影響を及ぼすものであると推論されるべきものがある。

## 6. 総 括

温泉常時入浴並びに温泉非入浴児童生徒の生態・生理状態を調べるため、和歌山県東牟婁郡本宮町湯ノ峰温泉地区の児童生徒 48 名を対象として、生活実態調査、形態測定、筋力、栄養状態、血液像、心電図、腎液酸度及び尿の検査を施行し、次のような成績を得た。

1) 温泉常時入浴児童生徒 (児童 10 名, 中学生 15 名), 非入浴児童生徒 (児童 10 名, 中学生 13 名) を対象として生活実態調査を行った結果、温泉入浴は 1 日 1 回のもものが約半数をしめ、2 日に 1 回, 3 日に 1 回の順となっている。温泉非入浴者は 3 日に 1 回の淡水の家庭の風呂を使用しているのが多い。日常の食物摂取内容, 食欲, 便通及び疾患等については温泉入浴者, 温泉非入浴者との間に著明な差異はなかった。

2) 成長発育及び筋力, 呼吸機能及び栄養状態は両者の間に差は認められなかった。

3) 赤血球数では 5% の危険率で温泉常時入浴と温泉非入浴との間に有意の差が認められ、血色素量, Ht 値は赤血球数の場合とほぼ同様な傾向がみられる。

白血球数及び血糖値は両者の間に差は認められなかった。

4) 血圧は温泉常時入浴者で特に最大血圧の低下を示した。

5) 心電図所見では特に差はみられなかったが、眼球圧迫反射試験では温泉非入浴者に陽性が多く、温泉常時入浴者との間に有意の差が認められた。

6) Rumpel-Leede うっ血現象の検査では温泉常時入浴と非入浴との間に、その差はみられなかった。

7) 胃液酸度は温泉常時入浴者に過酸の傾向がみられ、非入浴者との間に有意の差があった。

8) 尿の pH は pH 5~6 のものが多く強酸性, 強アルカリ性尿は認められず、尿蛋白, ウロビリノーゲンは両者の間に差はみられなかった。(1968. 12. 30)



## 参 考 文 献

- 1) 八木: 労働科学 8.4, 昭6.
- 2) 後藤: 大阪教育大紀要 16.2, 昭42.
- 3) Kraus u. Zondeck: Klin. Wschr. Nr. 32, 36, 1922.
- 4) 松尾: 実験温泉治療学, 昭19.
- 5) Kühn: Lehr buch 2 Bäder in Klimakeilkund Bd. 1.316, 1940.
- 6) Lampert: Heilquellen w. Heieklima, 1934.
- 7) 北村: 医学研究 12.6, 昭12.
- 8) 沖田: 医学研究 11.12, 昭12.
- 9) 関: 日本温泉気候誌 13.3, 昭22.
- 10) 小池: 十全会雑誌 34.518, 昭4.
- 11) 粟: 実践医理学 6.358, 昭11.
- 12) 杉山: 温泉科学 6.2, 昭29.
- 13) Grunow: Zeit, f. phys, u. diät Therp. 21.66, 1917.
- 14) 福島: 実践医理学 12.17, 昭21.
- 15) 森永: 温泉科学 4.2, 昭22.
- 16) 大島: 岡山大温研報告書 10, 昭28.
- 17) 八田: 温泉科学 5.4, 昭28.
- 18) 大島: 温泉療法, 医学書院 昭26.
- 19) 高安: 日本温泉気候誌 17.3, 昭28.
- 20) 宮坂: 日本温泉気候誌 5.3, 昭15.
- 21) 柳沢: 日本温泉気候誌 20.99, 昭31.
- 22) 藤巻: 温泉科学 6.2, 昭29.
- 23) 丸山: 日本温泉気候誌 21.23, 昭32.
- 24) 伊東: 温泉科学 4.3, 4, 昭26.
- 25) 小林: 温研紀要, 特別号 I, 昭26.
- 26) Kathe u. Grang: Arch. f. Dermant Syph. 1946.566, 1952.
- 27) 佐藤: 温研紀要 10.1, 昭33.
- 28) 岩男: 温研紀要 特別号 I, 昭28.
- 29) 田北: 温研紀要 特別号 V, 昭32.
- 30) 吉田: ガステロテスト文献集 中外製薬, 昭38.
- 31) 伊東: 学校保健研究 8, 5, 昭41.