

青年期を対象とした温泉水素水飲用の安全性

- ¹⁾ 鳥取大学医学部保健学科成人・老人看護学講座
²⁾ 鳥取大学大学院医学系研究科博士前期課程

平松喜美子¹⁾, 池田 匡¹⁾, 三好雅之²⁾, 大庭桂子¹⁾, 野口佳美¹⁾,
芦立典子¹⁾, 西村直子¹⁾

The safety for drinking of hot spring hydrogen water

Kimiko HIRAMATSU¹⁾, Tadasu IKEDA¹⁾, Masayuki MIYOSHI²⁾,
Keiko OHBA¹⁾, Yoshimi NOGUCHI¹⁾, Noriko ADACHI¹⁾, Naoko NISHIMURA¹⁾

¹⁾ *Department of Adult and Geriatric Nursing, School of Health Science, Faculty of Medicine,
Tottori University*

²⁾ *Graduate School of Medical Sciences, Tottori University*

ABSTRACT

The safety for drinking of hot spring hydrogen water was examined for 27 healthy women. The research method was the crossover comparison examination of hot spring hydrogen water and tap water for four weeks.

The blood cell count, liver function, kidney function, plasma lipids, and electrolytes were measured before and after drinking. Mean corpuscular volume and mean corpuscular hemoglobin concentration significantly decreased after drinking of hot spring hydrogen water and tap water. The plasma total protein, blood urea nitrogen, and total cholesterol significantly decreased after drinking the hot spring hydrogen water. Other data showed no significant changes. These results suggested that the drinking of hot spring hydrogen water was almost safe.

(Accepted on December 12, 2011)

Key words : hydrogen water, hot spring hydrogen water, safety

はじめに

近年、人々の健康志向が高まり、多くの水製品が健康飲料として市販されている。人間の身体の60%は水でできており、水は生命にとって必要不可欠の成分である。水なくしては生命の存続はありえない。満尾¹⁾は、水は健康を維持し自然治癒力を高めるために欠かすことの出来ない働きをし

ており、水を良いものに変えることで健康を維持したり、自然治癒力を高めることができると述べている。

飲用水には名水と言われる水や、糖分を含まない茶系飲料、健康に有効なカテキン、アミノ酸、各種ビタミンなどを添加した機能性飲料水などがある。

2007年に大澤ら²⁾が、がんや多くの生活習慣病

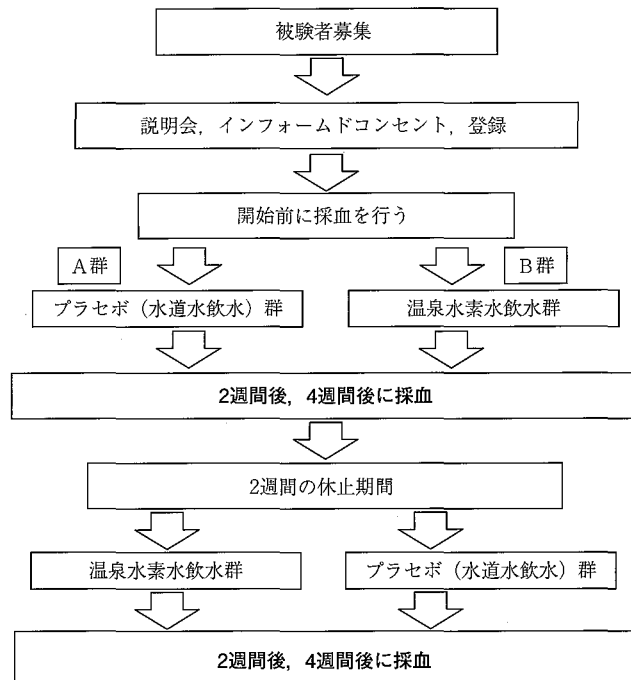


図1 研究方法

を引き起こす活性酸素を、水素ガスで効率的に除去できることを動物実験で明らかにし、水素水などの商品が脚光を浴びるようになった。「水素水」に関する研究には、岡安ら³⁾が抗がん効果と活性酸素抑制効果について、佐藤ら⁴⁾がビタミンC不足による脳の活性酸素の増加の抑制について、太田ら⁵⁾は生体の効果や老化について、具然⁷⁾は抗酸化効果と抗糖尿について水素水の有効性を明らかにしている。

「温泉水」に関する研究では、田中ら⁸⁾は胃粘膜血流を増加させる効果、美和⁹⁾は蠕動運動を促進させ、副交感神経活動の促進・交感神経活動を抑制するなどの働きがあると報告している。また王ら¹⁰⁾の温泉療法の効果や、鏡森¹¹⁾の泉質別による効果などが報告されている。このことから温泉水と水素水を同時に飲むことは、多くの効果を同時に得ることができ、健康維持・増進作用が期待できると思われる。

温泉水素水の飲用効果についての研究はあまり行われていないが、体験者によると、肌トラブルの軽減（乾燥予防、肌荒れ、むくみの減少）や、肌の保湿、デトックス効果、肩こり・腰痛の緩和、

生活習慣病予防、疲労感の減少などに有効であると述べている。

本研究の目的は、温泉水素水の安全性について、人を対象とし、客観的指標を用いて明らかにすることである。

対象および方法

対象

対象者は健康な青年期の女性27名である。

研究方法

図1に研究方法を示す。温泉水素水およびプラセボを盲検化したランダム化比較試験である。A群は、最初にプラセボ（水道水）を4週間飲用し、2週間の休止期間を経て、温泉水素水を4週間飲用する。B群は最初に温泉水素水を4週間飲用する。研究期間は10週間である。温泉水素水は「温泉水素水ラピスパ」、プラセボは米子市の水道水で、両群ともにパッケージは識別できないようになっている。温泉水素水、プラセボとも1包が530 mLで、1日に1包飲用した。

評価内容は生化学検査（血液一般、肝機能、腎機能、脂質）を指標とした。

プラセボ開始前, 2週間目, 4週間目, そして温泉水素水飲用の開始前, 2週間目, 4週間目の合計6回採血した。

倫理的配慮

本研究は, 鳥取大学医学部倫理審査委員会に申請し, 研究対象者の人権や利益の保護を含む審査の承認を受けて行なった。研究に同意が得られた対象者に対して, 同意の署名を基に研究協力の手続きを行なった。自由意思を原則とし, 途中で中断が可能であること, 収集したデータは匿名性が保持されること, 個人情報の保護を徹底することを書面で説明した。

分析方法

統計処理はSPSS ver 18.0を用いた。温泉水素水およびプラセボ飲用開始前後の比較は対応のあるt検定を, 群間においては対応のないt検定をおこない, 有意水準5%未満を有意差ありとした。

結 果

対象者の背景

対象者の平均年齢は, 21歳~22歳の青年女性27名であった。

血液一般の推移

血液一般について表1に示す。温泉水素水および水道水の両群ともに同様な傾向が認められ, 平均赤血球容積 (mean corpuscular volume; MCV) は開始前と比較し有意に増加し, また平均ヘモグロビン濃度 (mean corpuscular hemoglobin concentration; MCHC) は減少した。

肝機能の推移

肝機能の推移について表2に示す。温泉水素水は, 総たんぱくが開始前と比較し4週間後には有意に減少した ($t = 4.03, p < .000$) が, 水道水では変化がなかった。他の変数は, 温泉水素水および水道水ともに変化が認められなかった。

腎機能の推移

腎機能の推移について表3に示す。温泉水素水は, 尿素窒素 (Blood urea nitrogen; BUN) が開始前と比較し, 4週間後には有意に減少した ($t = 2.12, p < .05$) が, 水道水では変化がなかった。他の変数は, 温泉水素水および水道水ともに変化が認められなかった。

脂質の推移

脂質の推移について表4に示す。温泉水素水は,

総コレステロールが開始前と比較し4週間後には有意に減少した ($t = 2.01, p < 0.05$) が, 水道水では変化がなかった。他の変数は, 温泉水素水および水道水ともに変化が認められなかった。

電解質の推移

電解質の推移について表5に示す。両群とも経時的変化はなかった。

考 察

表1~表5に示すように両群ともに経時的変化が認められたのは, MCVと, MCHCであった。そして, 温泉水素水のみには有意な変化がみられたのは, 総たんぱく, BUN, 総コレステロールであった。

両群ともにMCVが増加したのは, 赤血球やHbに有意な差はないが, 1日に水分を530 mL飲水することにより, 体液が希釈されたためにヘモグロビン濃度が減少し, MCHCが低下したと思われる。また, 総たんぱくやBUNが減少したことも体液が希釈によるものと考えられた。総コレステロールが開始前と比較し有意に減少したのは, 血液の希釈によるものか, 温泉水素水を飲水することにより腸管からコレステロールの吸収が抑制されたのかは不明である。しかし, 健康な青年期の人々の総コレステロールが温泉水素水を飲水したことにより減少したことは, 高脂血症の患者が飲用することの有用性を示唆するものと思われる。

日本では温泉水を飲用するより, リュウマチや腰痛を緩和するために温泉に入るという認識が高い。しかし西欧では, 身体を治すために医師の処方箋により温泉水を飲用することが, 医療の一環となっている。

今回, 検体として使用した温泉水素水は, 鳥取県の名峰「大山」山麓の地下1,200mから湧き上がる初生水と呼ばれる温泉水に水素を注入したものである。この初生水は, 2万700年前の氷河期にマグマが動き冷え固まる時に出る水蒸気が溜まったものである²⁾。そのため, 温泉水は有機物 (非酸化性物質) や発がん性物質生成の原因となる窒素化合物がほとんど含まれておらず, 安全性について全く問題はないことがすでに確認されている (鳥取県保健事業団分析結果)。しかし, 人を対象とした安全性については確認されていなかった。

この温泉水に水素水を付加し, -660 mVの強い酸化還元水と1.2 mg/Lの高濃度水素量が包含さ

表1 血液一般の推移

		開始前	4週間	t値	p値
白血球 3500~9700 / μ L	温泉水素水	5909.00 \pm 1279.16	6350.00 \pm 1669.26	-1.45	0.16
	水道水	5976.66 \pm 1401.75	6145.33 \pm 1386.83	-0.66	0.51
	t 値	-0.19	0.51		
	p 値	0.84	0.6		
赤血球 376~516万 / μ L	温泉水素水	440.07 \pm 23.57	435.16 \pm 21.09	1.85	0.08
	水道水	434.83 \pm 22.66	434.63 \pm 24.33	0.06	0.95
	t 値	0.87	0.09		
	p 値	0.38	0.92		
Hb 11.2~15.2 g/dl	温泉水素水	13.10 \pm 0.80	12.91 \pm 0.67	1.86	0.07
	水道水	12.92 \pm 0.69	12.89 \pm 0.66	0.27	0.79
	t 値	0.93	0.09		
	p 値	0.35	0.92		
Ht 34.3~45.2 %	温泉水素水	40.32 \pm 2.27	40.62 \pm 1.89	-0.97	0.34
	水道水	40.04 \pm 2.01	40.76 \pm 2.19	-1.85	0.08
	t 値	0.49	-0.25		
	p 値	0.62	0.79		
MCV 80~101 fl	温泉水素水	91.63 \pm 3.42	93.36 \pm 3.58	-3.97	**0.00
	水道水	92.10 \pm 3.18	93.83 \pm 4.39	-3.37	**0.00
	t 値	-0.54	0.45		
	p 値	0.58	0.65		
MCH 26.4~34.3 pg	温泉水素水	29.77 \pm 1.21	29.69 \pm 1.15	0.95	0.35
	水道水	29.73 \pm 1.07	29.69 \pm 1.18	0.49	0.63
	t 値	0.15	-0.03		
	p 値	0.87	0.97		
MCHC 31.3~36.1 %	温泉水素水	32.49 \pm 0.68	31.79 \pm 1.06	4.14	**0.00
	水道水	32.26 \pm 0.55	31.67 \pm 1.14	3.33	**0.00
	t 値	1.38	0.44		
	p 値	0.17	0.65		
血小板 14.0~37.9万 / μ L	温泉水素水	26.32 \pm 5.16	25.68 \pm 4.62	1.18	0.25
	水道水	27.45 \pm 5.92	27.30 \pm 4.61	0.25	0.81
	t 値	-0.78	-1.36		
	p 値	0.43	0.17		

れたものであり、これは現在、水素水として一般的に市販されている他の商品と比較し、大変強い還元力をもった水素水であり、電気分解水の約10倍、水道水の約100倍の豊富な水素を含んでいる¹²⁾。つまり、酸化を還元する作用が高いものである。

自然界に存在する還元水を持った水は地下水脈を形成する玄武岩などの天然鉱石がもつ還元力に

よって生成された活性水素が、水脈中の豊富なミネラルに吸着され安定化して存在する水である。しかし人間にとって必須ミネラルであるマグネシウムやカルシウムなどは、市販するミネラルウォーターの品質規定とはなっていない。

今回の研究中、飲用を中止しなければならぬような症状の発生もみられず、温泉水素水飲用の安全性に問題はなかった。

表2 肝機能の推移

		開始前	4週間	t 値	p 値
総たんぱく 6.5~8.2 g/dL	温泉水素水	7.37 ± 0.35	7.18 ± 0.32	4.03	**0.00
	水道水	7.27 ± 0.26	7.24 ± 0.27	0.56	0.58
	t 値	1.24	-0.68		
	p 値	0.21	0.49		
AST (GOT) 10~40 u/L	温泉水素水	17.57 ± 3.18	17.57 ± 3.70	0	1
	水道水	17.13 ± 2.70	17.53 ± 2.99	-0.85	0.4
	t 値	0.56	0.03		
	p 値	0.57	0.97		
ALT (GPT) 5~45 u/L	温泉水素水	11.70 ± 2.71	10.77 ± 3.52	1.49	0.15
	水道水	10.77 ± 2.66	10.70 ± 2.98	0.14	0.89
	t 値	1.34	0.07		
	p 値	0.18	0.93		
ALP 104~338 u/L	温泉水素水	170.30 ± 39.76	167.07 ± 34.59	0.79	0.43
	水道水	172.20 ± 36.78	169.53 ± 33.16	1.03	0.31
	t 値	0.84	-0.28		
	p 値	0.84	0.77		
γ GTP 48 u/L	温泉水素水	14.93 ± 3.05	14.20 ± 3.14	2.05	0.05
	水道水	14.70 ± 3.53	14.10 ± 2.92	1.81	0.08
	t 値	0.27	0.12		
	p 値	0.78	0.89		
総ビリルビン 0.3~1.2 mg/dL	温泉水素水	0.72 ± 0.19	0.65 ± 0.26	1.55	0.13
	水道水	0.68 ± 0.21	0.67 ± 0.23	0.39	0.7
	t 値	0.75	-0.26		
	p 値	0.45	0.79		

表3 腎機能の推移

		開始前	4週間	t 値	p 値
クレアチニン 0.46~0.82 mg/dL	温泉水素水	0.62 ± 0.07	0.62 ± 0.07	0.22	0.82
	水道水	0.62 ± 0.08	0.62 ± 0.07	0.03	0.97
	t 値	-0.23	-0.39		
	p 値	0.81	0.7		
BUN 8~20 mg/dL	温泉水素水	11.11 ± 2.60	10.19 ± 2.69	2.12	*0.04
	水道水	11.20 ± 2.02	11.03 ± 2.76	0.28	0.78
	t 値	-0.14	-1.19		
	p 値	0.88	0.23		
尿酸 (UA) 2.7~7.0 mg/dL	温泉水素水	4.03 ± 0.82	3.94 ± 0.82	0.72	0.48
	水道水	4.02 ± 0.83	4.10 ± 0.95	-0.71	0.48
	t 値	0.04	-0.69		
	p 値	0.96	0.48		

表4 脂質の推移

		開始前	4週間	t値	p値
総コレステロール 150~219 mg/dL	温泉水素水	180.00 ± 26.48	173.77 ± 30.11	2.01	*0.05
	水道水	177.63 ± 25.40	177.23 ± 31.90	0.11	0.91
	t 値	1.06	-0.44		
	p 値	0.29	0.67		
HDLコレステロール 50~90 mg/dL	温泉水素水	72.80 ± 13.51	72.63 ± 13.82	0.15	0.88
	水道水	71.53 ± 11.89	73.80 ± 15.99	-1.25	0.22
	t 値	0.38	-0.3		
	p 値	0.7	0.76		
LDLコレステロール 70~139 mg/dL	温泉水素水	92.90 ± 26.01	90.47 ± 27.63	0.89	0.38
	水道水	90.43 ± 21.80	90.00 ± 29.95	0.15	0.88
	t 値	0.39	0.74		
	p 値	0.69	0.95		
中性脂肪 50~149 mg/dL	温泉水素水	56.50 ± 16.25	63.60 ± 30.98	-1.41	0.17
	水道水	59.47 ± 25.29	69.20 ± 45.70	-1.15	0.26
	t 値	-0.54	-0.55		
	p 値	0.59	0.58		

表5 電解質の推移

		開始前	4週間	t値	p値
Na 135~145 Eq/L	温泉水素水	140.60 ± 1.16	140.53 ± 1.33	0.25	0.8
	水道水	140.37 ± 1.27	140.97 ± 1.71	-0.19	0.07
	t 値	0.74	-1.09		
	p 値	0.46	0.27		
K 3.5~5.0 Eq/L	温泉水素水	4.06 ± 0.36	4.21 ± 0.54	-1.81	0.08
	水道水	4.16 ± 0.51	4.27 ± 0.52	-1.14	0.26
	t 値	-0.87	-0.39		
	p 値	0.38	0.69		
CL 98~108 Eq/L	温泉水素水	101.83 ± 1.82	101.63 ± 2.06	0.52	0.61
	水道水	101.37 ± 1.67	101.80 ± 1.37	-1.31	0.2
	t 値	1.03	-0.36		
	p 値	0.3	0.71		

結 論

温泉水素水と水道水のクロスオーバー試験を4週間実施し、血液生化学的検査を行った。両群ともに経時的変化が認められたのは、MCVと、MCHCであった。

温泉水素水の方に、総たんぱくが7.37 ± 0.35 g/dLから7.18 ± 0.32 g/dLに、BUNが11.11 ± 2.60 mg/dLから10.19 ± 2.69 mg/dLに、総コレ

ステロールが180.00 ± 26.49 mg/dLから173.77 ± 30.11 mg/dLに有意に減少した。その他の項目は変化がなかった。この結果から温泉水素水飲用の安全性について問題はないことが示唆された。

文 献

- 1) 満尾正. 健康のために水を飲もう！. アンチエイジング医学 2008; 4: 56-59.
- 2) Ohsawa I, Ishikawa M, Takahashi K,

- Watanabe M, Nishimaki K, Yamagata K, Katsura K, Katayama Y, Asoh S, Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. *Nature Medicine* 2007; **13**: 688-694.
- 3) 岡安元, 三村晴子, 原本真里, 齊藤靖和, 三羽信比古, 原田義一, 江頭弘晃, 柄窪滋夫. 新規の高濃度溶存水素水による抗がん効果と活性酸素抑制効果. *日本薬学会年会要旨集* 2006; **126**: 59.
 - 4) 佐藤安訓, 石神昭人. 水素水の飲用がビタミンCの不足による脳での活性酸素の増加を抑制する. *第126回ビタミンC研究会* 2008; **82**: 660.
 - 5) 太田成男. 水素水の生体への効果. *アンチ・エイジング医学—日本抗加齢医学会雑誌* 2008; **4**: 058-064.
 - 6) 太田成男. 「酸化ストレスと老化」水素水は老化を防げるか?. *BIO Clinica* 2010; **25**: 137-141.
 - 7) 具然和. 水素水における抗酸化効果と抗糖尿効果に関する研究. *医学と生物学* 2009; **153**: 210-217.
 - 8) 田中淳太郎, 松本秀次, 妹尾敏伸. 胃粘膜血流に及ぼす温泉水の効果. *環境病態研究報告* 1987; 1-4.
 - 9) 美和千尋, 杉村公也, 白石成明. 温泉飲水が胃電図および心拍変動に与える影響. *日本温泉気候物理医学会雑誌* 2008; **71**: 161-166.
 - 10) 王紅兵, 鳥帽子田彰, 鏡森定信. 温泉療法を主体とした他療法との併用効果. *日本温泉気候物理医学会雑誌* 2010; **73**: 143-158.
 - 11) 鏡森定信. 泉質別にみた温泉の効果. *日本温泉気候物理医学会雑誌* 2006; **69**: 223-233.
 - 12) 湧くわく天然温泉 ラピスパ ホームページ <http://www.rapispa.com>