

温泉と健康

北海道大学医学部加齢制御医学講座

大塚吉則

Hot Spring and Health

Yoshinori OHTSUKA

Department of Gerontotherapeutics, Hokkaido University School of Medicine

Abstract

Balneotherapy is a natural therapy which uses subterranean substances such as hot-spring water and natural gases, as well as various climatic elements of the spa station for medical purposes. The most fundamental aspect of balneotherapy in Japan is hot spring water bathing, which is characterized by repeated whole-body immersion in a hot water and is very stimulative to the body. After immersion for 10 min at the water temperature of 42°C, oral and forehead temperatures rise by about 2°C. Systolic blood pressure and heart rate increase by about 20mmHg and 30 beats per min, respectively. Moreover, hot water immersion at 42°C can produce oxidative stress to human body and levels of lipid peroxides in red blood cells increase. Levels of reduced form of glutathione and activities of glutathione peroxidase decrease at this water temperature. Thus, hot water bathing is not good for the patients with hypertension, cardiopulmonary disorders and for the aged. In addition, it is not recommended for the patients whose antioxidative defense system is damaged such as diabetics and ischemic heart disease to take hot baths.

1. はじめに

温泉は古代から疾病の治療、健康増進のためなどに利用されてきている。温泉を保健・医療の面から健康生活との関わりをみると、休養・保養・療養とリハビリテーションに分類することができる。休養は日常生活で生じる疲労・過労を取り除く目的で1～3日を要し、保養は休養に加えて明日の活力を蓄え、活動のために体調を整えて、積極的に健康の維持・増進を図ることで比較的長時間(2週前後)の滞在を必要とする。療養は医療の分野で温泉療法として、主に慢性疾患の治療や健康回復のために温泉を利用している。

自然療法の一種である温泉療法は、単に温泉に入るのみではなく、温泉地における気候・自然環境を生かした温泉保養地療法としてとらえられるべきである。そこでは温泉浴や飲泉のように単に温泉水を利用するばかりでなく、運動療法、マッサージや温熱・理学療法、食事療法などを組み合わせた、いわゆる複合療法が行われている。また日常の社会生活や家庭生活から離れて、新鮮な空気のある緑豊かな自然環境にある温泉地に転地するので、脱ストレス作用による心理効果や気候要素の刺激効果も重要である。本来の温泉保養地療法は、このような環境の中で4週間ほど滞在して、自然のリズムに沿った規則正しい療養(保養)生活を送ることである。温泉保養地

療法の目的を表1に示す。温泉療法は一種の刺激療法なので、患者はこれに十分反応しうる予備力が必要である。したがって、あらゆる疾患に対してすべて有効であるわけではなく、結核などの炎症性疾患や悪性腫瘍などの消耗性疾患は適応とはならない(表2)。

温泉療法の基本となっているのは日々繰り返される温泉入浴である。この入浴の生体に与える効果の作用機序は大きく分けて、①温熱効果、②静水圧、③温泉水の含有成分であるが、中でも温熱による影響が一番大きく、不適切な水温下で入浴するとかえって健康を悪化させることもあり得る。ここではまず初めに、異なる水温下で

健常者を水浸させた時の生体の反応を、生理学的な指標と、生体の抗酸化防御機構の一つであるグルタチオン代謝に着目した生化学的な指標を用いて、健康のために最適な水温を検討してみる。次に入浴時のリラックス感が浴槽のサイズによって変化することは日常経験することであり、大きなお風呂で手足を伸ばしてゆったりと入浴するとリラックス感も大きく感じられる。そこで浴槽のサイズを変えて入浴した時の脳波の変化を検討する。温泉保養地療養は前述のように自然療法であり、入浴するだけではなくその土地の自然環境を生かした森林浴なども含まれている。そこで糖尿病患者において森林浴前後での血糖値の変化も検討した。

2. 実験方法

2.1 体温、心拍数、血圧の測定

健常人8名(22~25歳, 男4名, 女4名)を室温約27℃にて椅子上安静の後、リフトを用いて水温25, 30, 36, 38, 40, 42℃の実験浴槽(水道水)に、膝を伸ばした姿勢で肩まで10分間水浸させて、口腔温、前額温、上腕の血圧、心拍数を1分ごとに記録した。

2.2 赤血球のグルタチオン代謝

酸素呼吸を行っている生物は絶えず活性酸素種の脅威に曝されているが、生体に備わっているグルタチオンをはじめとした抗酸化防御機構により速やかに除去されている。図1にグルタチオン酸化還元系を示した。H₂O₂などの酸化的ストレスが加わると、還元型グルタチオン(GSH)の存在下でグルタチオン過酸化酵素(GPX)はH₂O₂を還元してH₂Oに解毒し、その際にGSHを過酸化して酸化型グルタチオン(GSSG)に変化させている。生成されたGSSG

表1 温泉保養地療法の目的

1. 慢性疾患に対し
1) 生体の反応性と防御能を改善
2) 障害機能の改善と健康な機能の強化
3) 薬剤などの基礎治療を最少限にしたり中止させる
4) 療養期間の長期化を防ぐ
2. リハビリテーションでは
1) 運動負荷などで生体の適応能を高める
2) 精神的適応能を増加させる
3) 家庭や職場など社会的ストレスより解放する
3. 予防医学に
1) 成人病やストレス性疾患の予防や危険因子を除去する
2) 健康の維持と増進, 体力増進を図る
3) 疾患の早期発見と早期治療

表2 温泉療法の禁忌

1. 急性疾患で有熱, 症状が進行または悪化中のもの
2. 悪性腫瘍
3. 重篤な心・肝・腎疾患
4. 出血性疾患, 高度の貧血
5. 妊娠の初期と末期

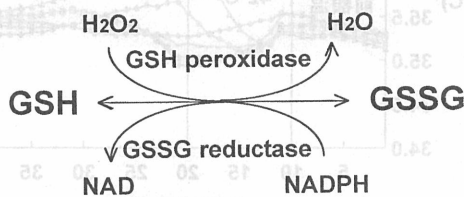


図1 グルタチオン代謝

はグルタチオン還元酵素(GR)の働きによって還元されてGSHになり再び解毒に利用されるか、またはATP依存性に細胞外に輸送されている¹⁾。

赤血球グルタチオン代謝に与える水温の影響は、5名の男子大学生において実験浴槽を用いて、25, 39, 42℃にて10分間の浸漬前後で検討した。GSH値、グルタチオン関連酵素活性値、過酸化脂質(LPO)値の測定は既報の方法で行った²⁾。

2.3 浴槽サイズの影響

水温39℃, 60×70×60cmの小浴槽(温泉水)に膝を抱えた状態で肩まで10分間の入浴時と、同温度の温泉水プールの階段に(327×595×107cm)手足を伸ばした状態で腰掛け、肩まで入水してα波の出現頻度を検討した。結果は入浴前値を100%として表した。

2.4 森林浴の糖尿病患者血糖値に与える影響

9回の森林浴を糖尿病患者において行った。体力に応じて3kmコースと6kmコースにわかれて1時間前後かけて歩行し、前後で血糖値を測定した。

3. 結 果

3.1 生理的变化

1) 体温(図2)

42℃のような高温で健常者を水浸させると、水浸直後から体温は上昇し始め、口腔温で水浸10分後には約2℃上昇し、水浸終了後20分以上高値を持続した。水温40℃と38℃ではそれぞれ約1℃, 0.5℃上昇したが、これ以下の水温では口腔温は殆ど変化しなかった。前額温は42℃で約2℃, 40℃で0.5℃程上昇したが、これ以下の水温では水浸中低下傾向を示した。

2) 心拍数(図3)

42℃では約30拍, 40℃で約15拍/分増加したが、これ以下の水温では変化がないか軽度の増加にとどまった。しかしながら30℃のみにおいて、水浸中10拍弱の心拍数の減少が認められた。

3) 血圧

収縮期血圧は日常生活での入浴温度である42℃では20mmHg, 40℃では10mmHg上昇し、25℃, 30℃の低温では浸漬直後に著明な上昇を示した後漸次低下し、浸漬終了時には10mmHg程

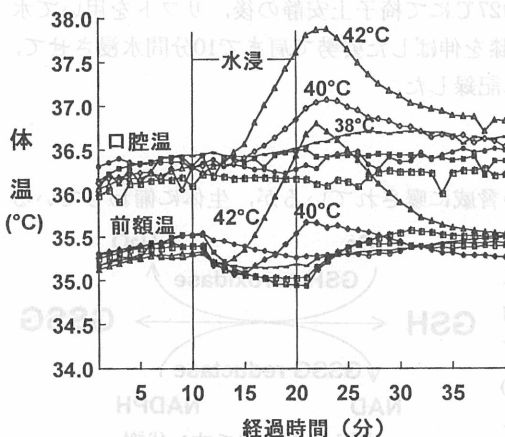


図2 水温による体温の変化

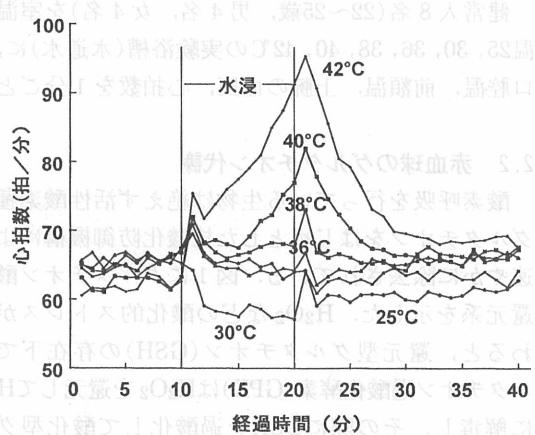


図3 水温による心拍数の変化

度の上昇にとどまった(図4). 拡張期血圧は低温の25℃, 30℃では水浸直後急激に増加したが, 10分後には浸漬前値に回復し, 浸漬終了後はさらに低下した. その他の水温では浸漬中から拡張期血圧は減少し, 浸漬終了後も減少傾向を維持した(図は示さない).

3.2 生化学的測定結果

1) グルタチオン代謝

赤血球中のGSH値は42℃10分の浸漬終了時に有意に低下し($p < 0.0005$), 25℃では有意に増加していた($p < 0.05$). 39℃では変化が認められなかった(図5). GPX活性値も同様の反応を示し, 42℃で浸漬終了時に低下し($p < 0.05$), 25℃で浸漬終了後10分, 30分後に有意の増加($p < 0.05$)を示した. 39℃では変化がなかった(図6).

2) 過酸化脂質

赤血球中のLPO値は42℃でのみ浸漬終了時に上昇し($p < 0.01$), 他の水温では有意の変化は認められなかった(図7).

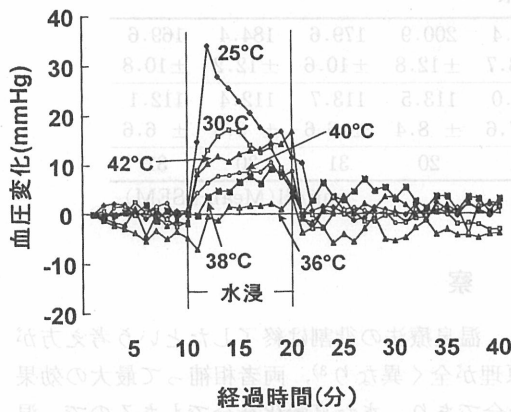


図4 水温による収縮期血圧の変化

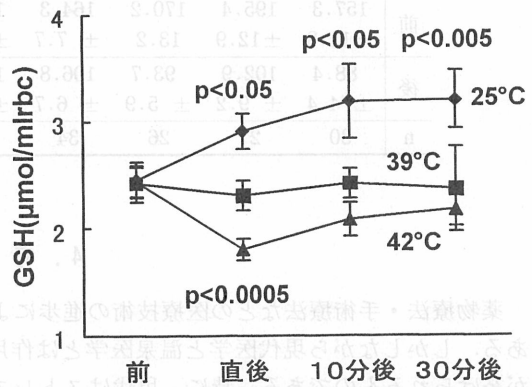


図5 水温の赤血球還元型グルタチオン(GSH)値に与える影響

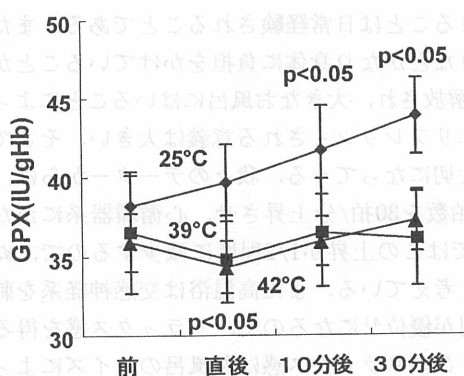


図6 水温の赤血球グルタチオン過酸化酵素(GPX)活性値に与える影響

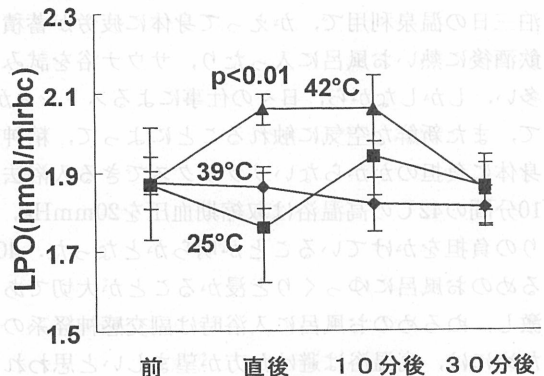


図7 水温の赤血球過酸化脂質(LPO)値に与える影響

3.3 浴槽サイズの影響(図8)

小さなお風呂に入浴中、 α 波の出現頻度は有意に低下し($p < 0.01$)、出浴後入浴前値に回復した。大きなお風呂(プールの階段)に入浴中は α 波の出現頻度に変化はなかったが、小さなお風呂との差は明かであり($p < 0.05$)、出浴後有意ではないが α 波の出現頻度が増加する傾向にあった。

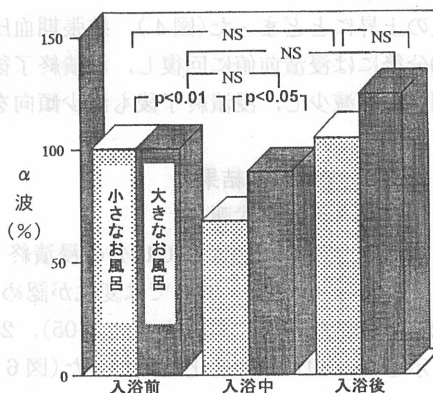


図8 浴槽サイズの α 波(脳波)出現頻度に対する影響

3.4 森林浴の血糖値に与える効果(表3)

9回行った森林浴前後での血糖値の変化を示す。血糖値はすべて森林浴後前値の1/2近くまで有意に低下していた。

表3 森林浴の糖尿病患者血糖値に与える効果

前	157.3 ±11.8	195.4 ±12.9	170.2 ±13.2	164.3 ±7.7	171.4 ±8.7	200.9 ±12.8	179.6 ±10.6	184.4 ±12.2	169.6 ±10.8
後	88.4 ±4.4	102.9 ±9.2	93.7 ±5.9	106.8 ±6.7	124.0 ±7.6	113.5 ±8.4	113.7 ±6.6	112.4 ±6.3	112.1 ±6.6
n	30	27	26	34	31	20	31	30	31

mg/dl(Mean±SEM)

4. 考 察

薬物療法・手術療法などの医療技術の進歩により、温泉療法の役割は終了したという考え方がある。しかしながら現代医学と温泉医学とは作用原理が全く異なり³⁾、両者相補って最大の効果が挙げられるものである。特に、現代はストレス社会であり、また高齢化社会でもあるので、温泉療法の持つ意義は以前にも増して高まってきていると考えられる。日本における温泉の利用目的はレジャーが大部分であり、滞在型(1週間以上)の療養・保養は非常に少ない。一泊二日や二泊三日の温泉利用で、かえって身体に疲労が蓄積されることは日常経験されることである。また飲酒後に熱いお風呂に入ったり、サウナ浴を試みたりなどかなり身体に負担をかけていることが多い。しかしながら、日々の仕事によるストレスから解放され、大きなお風呂にはいることによって、また新鮮な空気に触れることによって、精神的にリフレッシュされる意義は大きい。そこで身体に負担のかからないリラックスできる入浴法が大切になってくる。我々のデータからは、10分間の42℃の高温浴は収縮期血圧を20mmHg、心拍数を30拍/分上昇させ、心循環器系にかなりの負担をかけていることが明らかとなった。40℃ではこの上昇が1/2程度に減少するので、ぬるめのお風呂にゆっくりと浸かることが大切であると考えている。また高温浴は交感神経系を刺激し、ぬるめのお風呂に入浴時は副交感神経系の作用が優位⁴⁾になるので、リラックス感を得るためには、高温浴は避けた方が望ましいと思われる。このリラックス感はお風呂のサイズによっても影響され、今回の検討では小さなお風呂に入ることによって、心身の安定した状態で出現してくる α 波の減少が認められたので、やはり大きなお風呂の方が心身ともに休まるものと考えられる。

前述のように、温泉入浴による効果は温熱作用によるところが一番大きい。ラットの摘出肝臓を42~42.5℃で灌流すると、細胞内にLPOが増えてくる⁵⁾ので、高温環境下では種々の活性酸素

種の産生が増加していると考えられる。今回の実験においても42℃の高温浴では赤血球中のLPO値が上昇しており、高温環境下では酸化ストレスが生じていると考えられる。GSH値は42℃においてのみ低下しており、酸化ストレスの除去のために使われたものと思われる。このグルタチオン代謝は糖尿病や虚血性心疾患(心筋梗塞など)の患者で障害されており、疾病の発症・進展に関与していることが知られている。したがってこのようなグルタチオン代謝に障害を持つ患者は、病態を悪化させる可能性のある高温浴は避けた方が望ましいと思われる。

森林浴後の血糖値の低下は単に運動によるエネルギーの消費に起因するだけなのかもしれない。しかしながら森林環境においてフィトンチッドを吸い込むことにより、空気の悪い都会の騒音の中を歩行する時とは異なった自律神経系などの反応が起こっている可能性もあり、今後の検討課題であると思われる。

5. 結 論

42℃のような高温浴は心肺系に負担が大きくまた酸化ストレスとなるので、高齢者・心肺機能低下者・抗酸化防御能の障害されている患者には適切ではないと思われる。健康の維持・増進・病気の療養などには、できれば1週間以上滞在してぬるめのお湯にゆくりと浸かることが大切である。また自然環境を利用した森林浴などの運動療法なども併用するとより効果的である。

参 考 文 献

- 1) Kondo, T., Ohtsuka, Y., Shimada, M., Kawakami, Y., Hiyoshi, Y., Tsuji, Y., Fujii, H., Miwa, S.: Am. J. Haematol., 26, 37-45, 1987
- 2) Ohtsuka, Y., Yabunaka, N., Fujisawa, H., Watanabe, I., Agishi, Y.: Eur. J. Appl. Physiol., 68, 87-91, 1994
- 3) 阿岸祐幸, 大塚吉則: リハビリテーション医学, 32, 447-455, 1995
- 4) 阿岸祐幸, 井出 肇, 浅沼義英, 藤屋秀一: 病態生理, 4, 334-341, 1985
- 5) Skibba, J.L., Stadnicka, A., Kalbfleisch, J.H., Powers, R.H.: J. Biochem. Tox., 4, 119-125, 1989

会 事 要 00:81
 会 員 誌 報 00:71
 (日 日 1 薬)(日)日 01 日 8
 誌 関 付 受 08:8