

温泉療法の効果判定尺度について

—身体尺度と精神尺度の統合を目指して—

研究代表者 折 茂 肇

Assessment of Hot Spring Bathing Effects

—Toward Integration of Physical and Mental Scales—

Hajime Orimo

抄 録

温泉浴が健康増進や疾病の治療に有効であることは良く知られている。しかし、その効果の科学的根拠はまだ十分には明らかにされていない。温泉療法の効果を判定する身体的および精神的な基準／スケールを検討する第一歩としてパイロット・スタディを行った。10人の健康な男性大学生を被検者とし、10分間の温泉浴前後に様々な身体および精神指標を測定した。対照の測定として、同じ被検者において、同一の測定を別の日のほぼ同時刻に入浴なしで行った。その結果、入浴によりいくつかの精神指標および身体指標は有意な影響を受けた。さらに、本研究は、入浴による唾液中クロモグラニンA (CgA) の増加が eu-stress (オイストレス、良いストレス) の指標となり得る可能性を示唆した。

キーワード：温泉療法の効果

身体と精神尺度

非入浴コントロール条件

クロモグラニンA

オイストレス

Ⅰ. はじめに

我が国は、超高齢化社会を迎えており、特に75歳以上の後期高齢者はますます増加すると予測される。このような状況を踏まえ、統合医療の理念に基づき健康寿命の延伸に貢献する目的で、2007年4月にエスエス製薬により「健康加齢医学講座」が健康科学大学に寄附講座として開設された。高齢者は免疫能の低下により疾病が治りにくかったり、複数の疾病を抱えたりすることが多いため、根治治療だけでなく、統合医療や対症療法も重要と考えられる⁸⁾⁹⁾。われわれは寄附講座の研究テーマの一つとして、「温泉療法」に着目した⁵⁾¹⁴⁾。日本には多数の温泉が存在し、温泉浴がリウマチ・喘息・皮膚疾患などの治療や健康増進に役立つことは経験的によく知られている⁵⁾¹⁴⁾。しかし、その効果についての科学的な検討は十分とは言えない。温泉浴の効果についての研究は数多くあるが、その大部分は温泉成分に着目し、身体か精神かどちらかの効果だけを扱い、非入浴条件が設定されないものが多い¹⁰⁾²⁰⁾。

本研究は、温泉浴の効果を身体および精神の両側面から調べ、温泉浴の効果について、心身を統合したオリジナル尺度を検討することを最終目標とした。今回は第一段階として、温泉入浴前後で身体および精神の様々な指標について測定を行った。さらに、入浴前後とは別に、入浴をせずに入浴時と同様のプロトコルで行うコントロール条件の測定結果とも比較し、温泉浴が心身に及ぼす効果を調べたので報告する。

Ⅱ. 方法

Ⅱ-1. 被検者

健康男性学生のボランティア10名(年齢:20~21歳)を被検者とした。全被検者に研究の趣旨と内容、研究参加は自由であること、個人情報保護の保護、等について口頭および文書で説明を行い、文書により本研究に参加の同意を得た。また、本研究計画は、健康科学大学で倫理的な審査を受け、承認された。被検者には、あらかじめ基本質問票を配布し、健康状態、普段の入浴の方法(頻度・嗜好)などについて回答してもらい、結果データの解釈や、後述するナラティブデータ収集の際に参考にした。

各被検者において、以下の身体・精神指標を測定した。また、同一の被検者において①温泉浴前後で測定して温泉の効果を見る日、および②温泉に入らないが測定は①と同様に行うコントロールの日(コントロール条件)、の計2日間にわたり測定を行った。

温泉浴は、富士河口湖町健康プラザで実施された(実施時期:2008年1月15日~2月15日)。健康プラザの泉質は、カルシウム・ナトリウム-塩化物・硫酸塩泉(低張性中性低温泉)で、湯の温度は41.0~42.4℃であった。本研究では、被検者は「温泉浴」としてかけ湯をした後、静かに肩まで10分間お湯に浸かった³⁾⁵⁾²¹⁾。

身体の測定は、健康プラザの休憩室(室温:17~23℃)にて、精神の測定は、隣接する健康科学大学リハビリテーションクリニックにて行った。1日に当該2名の被検者について、それぞれ以下の測定を行った。この時、1名は温泉浴を行い、もう1名は温泉

浴なしのコントロール条件であった。

両被検者は、午前9：20頃に集合し、軽食（サンドイッチ等）を食べた後、座位で安静にした。測定は10：00頃から開始した。温泉浴日および非入浴日の測定手順プロトコルを表1に示す。入浴日条件では、これらの測定後に被検者に昼食をとってもらい、その後45分程度、被検者が温泉に対し持っているイメージや物語などを自由に語ってもらいナラティブ調査を行った。

表1 測定手順のプロトコル

時刻	被検者 A (入浴日)	被検者 B (非入浴日)
10：00	フリッカー弁別閾 質問票（精神状態の自己評価）	フリッカー弁別閾 質問票（精神状態の自己評価）
10：10	血管硬化度（CAVI）・脈波測定	筋硬度測定
10：30	筋硬度測定	血管硬化度（CAVI）・脈波測定
10：50	唾液採取 クロモグラニン A コルチゾール	唾液採取 クロモグラニン A コルチゾール
10：55	採血	採血
11：00	口腔温測定 脱衣 湯の温度計測	口腔温測定
11：05	入浴（10分間）	
11：15	着衣（唾液採取 クロモグラニン A） 湯の温度計測 口腔温測定	唾液採取 クロモグラニン A 口腔温測定
11：20	唾液採取 コルチゾール	唾液採取 コルチゾール
11：25	採血	採血
11：30	血管硬化度（CAVI）・脈波測定	筋硬度測定
11：50	筋硬度測定	血管硬化度（CAVI）・脈波測定
12：15	フリッカー弁別閾 質問票（精神状態の自己評価）	フリッカー弁別閾 質問票（精神状態の自己評価）
13：00	ナラティブ調査	

II-2. 身体的な指標の測定

1) 体温

電子体温計（MC-612, オムロン）にて口腔温を計測した。

2) 循環器系の指標

心拍数および心拍変動を、加速度脈波測定器（TAS 9, YKC）で測定した。また、血管硬化度（CAVI）および血圧を、血圧脈波測定装置（VaSera V-1000, 福田電子）で測定した。

3) 運動系の指標

筋硬度計（TK-03 C, 特殊計測）を用い、7種類の筋（僧帽筋、腰部筋〔胸最長筋・

腸筋]、中殿筋、大腿直筋、外側広筋、ヒラメ筋、前脛骨筋)の硬度を測定した。センサーを筋腹に当て、深さ10mmまで押し込んだときの反発力と深さを硬度計で検知し、これら2つの波形が安定したときのデータから硬度(反発力/深さ)を算出した。この方法では、皮下脂肪厚が測定値に影響を及ぼすため、皮下脂肪厚をキャリパーで測定した。

4) ホルモン及びストレスマーカー

静脈血(約10 ml)を採取し、血漿中のカテコールアミン濃度およびコルチゾール濃度を測定した。採取した血液を遠心分離し、測定までの間、凍結保存した。唾液は、被検者に採取用のコットンを約2分間噛んでもらい採取し、これを測定までの間凍結保存し、コルチゾールおよびクロモグラニンAの濃度を測定した。カテコールアミンとコルチゾールの測定は三菱メディエンス社に、クロモグラニンAの測定はプリベンション社にそれぞれ依頼した。

5) 血中の酸化物質・抗酸化物質

活性酸素・フリーラジカル自動分析装置(FRAS 4, ウィスマー)を用い、静脈血の酸化ストレス度(活性酸素・フリーラジカルによる酸化的傷害)と抗酸化力(活性酸素・フリーラジカル消去能)を測定した。

6) 睡眠時間

3次元加速度センサーアクチグラフ(マイクロミニRC型, AMI社製)(重量9 g)を入浴日の前後1週間、手首に装着してもらった。この間、被検者の日常生活には特に制約を加えなかったが、活動内容を活動票に記入してもらった。アクチグラフと日常生活活動票を照合して、睡眠時間を特定した。

II-3. 精神的指標の測定

1) 精神状態評価のためのオリジナル質問票

すでに妥当性と信頼性などが担保確立されている以下の(1)~(4)の評価尺度で用いられている質問項目〔下記(1)から(4)に詳細項目提示〕について組み合わせて統合し、総計100項目の質問票を作成した:リラクゼーション・インベントリー45項目、気分調査票32項目、STAI 20項目、二次元気分尺度8項目。重複した5項目は統合され、100項目の質問票内の配置はランダム化された。質問票は全て自己評価された自記式で、各被検者は、温泉浴日の温泉前後と、非入浴日は入浴とほぼ同時刻の入浴なし条件前後の総計4回、同一質問票にて測定された。

(1) Relaxation Inventory

Relaxation Inventoryは、リラクゼーション・トレーニングの効果を評価するために開発された精神的尺度である²⁾。リラクセス感の主要因とされる①Physiological Tension(生理的緊張)②Physical Assessment(身体的評価)③Cognitive Tension(認知的緊張)の各3下位尺度から構成される。下位尺度は、それぞれ15、20、10項目からなり、各項目5件法で測定する。本研究では、英語原版を日本語に翻訳して使用した。但し、上述“身体的評価”の質問項目は、身体のみならず精神的なリラクセス状態の自己評価

も含むため、本研究においては「リラックス感」とした。

(2) 気分調査票

気分調査票は、POMS (Profile of Mood States)、STAI (State Trait Anxiety Inventory; 状態-特性不安検査)などを基に坂野ら(1994)が作成したもので、各8項目からなる①緊張と興奮、②爽快感、③疲労感、④抑うつ、⑤不安、の5下位尺度から構成される¹²⁾。本研究では不安を除く4下位尺度32項目を採用した。

(3) 日本版 STAI

STAIは特性不安、状態不安を各20項目、4件法で測定するもので、本研究では、入浴前後で変化する一時的な状態を測定するため、STAIの状態不安スケールの20項目をそのまま使用した。

(4) 二次元気分尺度

二次元気分尺度は、スポーツ競技者などの精神状態の変化(一時的な精神状態)を8項目で測定するために、坂入らによって開発された¹³⁾。この尺度は、気分が覚醒度(興奮-鎮静)と快適度(快-不快)の2軸が直行する2次元構造からなるとする理論に基づき、本研究では、覚醒度、快適度、エネルギー覚醒(高覚醒・快)、緊張覚醒(高覚醒・不快)の計8項目を測定した。

上記の質問項目に関し(1)(2)(4)については、自分の状態にどの程度あてはまるかを、1:全く違う~5:そのとおりの5件法で、(3)については1:全く違う~4:そのとおりの4件法で回答を求めた。尚、件数が異なるのは、(3)については三京書房からすでに出版・市販済みの質問紙が存在しており、それを使用したためである。

2) フリッカー弁別閾(精神疲労の指標)

被検者に赤色の光点を両眼で凝視させ、20 Hzから60 Hzの範囲内で点滅の周波数を上昇または下降させることにより、フリッカー弁別閾を測定した。測定には、フリッカー値測定器(Ⅱ型、竹井機器工業)を用いた。この装置では、ボタンを連続して押し続けることにより、光点の点滅する周波数を段階的に上昇または下降させることができる。

明らかに点滅して見える周波数(20 Hz)から開始し、周波数を段階的に上昇させていく上昇系列と、点滅して見えない周波数(60 Hz)から開始し、周波数を段階的に下降させていく下降系列を各2回ずつ合計4回連続で実施した。被検者毎にフリッカー弁別閾の平均値を算出したが、ボタンを押し周波数を変化させる操作は被検者自身が行った。被検者には光点が点滅して見えなくなった時点(上昇系列)、または点滅し始めた時点(下降系列)でボタンを離すように指示し、そのときの点滅周波数を検者が記録した。

3) ナラティブ調査

温泉浴後、昼食を食べた被検者は、検者と2名で別室に行き、温泉入浴の思い出などを自由に語った。聞き取りは、基本調査項目からの質問も含まれ、30分から45分程度であった。語りは、レコーダーに全て録音され、その後、逐語記録およびコーディングの

処理を行い、KJ法により構造化、体系化され分析された。

II-4. 統計処理

入浴日の入浴前後の比較、および入浴日の2回目の測定と非入浴日の2回目の測定値間での比較を全て「対応のあるt検定」で検定し、有意水準は $p < 0.05$ として処理した。

III. 結果と考察

III-1. 身体的な指標の結果

1) 体温 (口腔温)

温泉浴前後の比較により口腔温は平均 0.7°C 上昇した ($p < 0.05$)。入浴日と非入浴日の比較でも、入浴後の体温は有意に上昇した。入浴により体温が上昇するという報告は多数あり、例えば、 42°C の湯 (草津温泉) に10分間肩までつかる温泉浴により体温が約 1°C 上昇する報告もある⁹⁾。今回の体温上昇についての結果は、これまでの報告とほぼ同様であった。非入浴日にも、2回目の測定では体温が軽度 (平均 0.2°C) 上昇した。これについては軽度であることから日内リズムと考えられた。

2) 循環器系の指標

心拍数は温泉浴後に平均8 beats/分増加した ($p < 0.05$) (図1 A)。非入浴日の、ほぼ同じ時刻の計測では、心拍数は逆に低下した。このため、温泉浴により心拍数が増加したことは明らかである。また、心拍変動 (スペクトル解析) の高周波 (HF) 成分は低下し、低周波成分/高周波成分 (LF/HF) は増加した ($p < 0.05$) (図1 B、C)。HFは、心臓支配の副交感神経活動を反映するとされ、LF/HFは交感神経活動の指標とされることが多い¹³⁾。これらのことから、温泉浴により、心臓交感神経活動が増加し、副交感神経活動が低下した結果、心拍数が増加したと考えられる。また、体温上昇も心拍数を増加させることが知られている¹⁶⁾ため、この影響も考えられた。

血圧は、温泉浴により収縮期血圧は有意に低下し、拡張期血圧は有意ではないものの、低下する傾向がみられた。入浴により収縮期血圧が低下することは既に報告されて

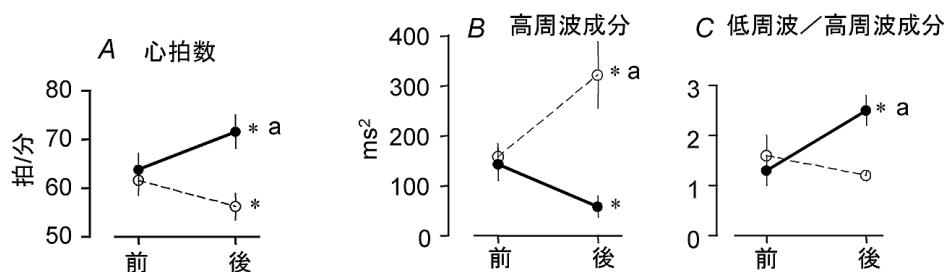


図1 入浴群および非入浴群における心拍数および心拍変動の変化

A: 心拍数 (n=10)、BとC: 心拍変動のスペクトル解析 (n=7、測定時にノイズが入った3名のデータは除外した)。各点と縦線は平均値 \pm SEMを示す。*: $p < 0.05$ 前値と比較した有意差、a: $p < 0.05$ 非入浴群と比較した有意差。いずれも対応のあるt検定による。

いる²⁾。これは、入浴により皮膚などの血管が拡張し、末梢血管抵抗が低下する³⁾ためと考えられる。一方、CAVI値は入浴により有意に低下した。CAVI値は、動脈の硬化度を表す指標であるが、筋など末梢血管抵抗の影響も受けるので、今回みられたCAVI値の低下は、末梢血管抵抗の低下を反映し、すなわち、機能的な動脈硬化度の低下を示すものと考えられた。

3) 運動系の指標

10名中6名の被検者からデータを得た。例数が少ないため統計処理はできなかった。しかし、前脛骨筋は6名中4名、僧帽筋は6名中2名において、入浴後に筋硬度が低下した。前脛骨筋の場合、入浴後に筋硬度が低下した4名において、入浴前の筋硬度は2.0～5.1(平均3.2) N/mmであったが、入浴後には約1.7～3.1(平均2.5) N/mmに低下した。他の筋については、一定した結果は得られなかった。一方、皮下脂肪厚は、僧帽筋部7～15、腰部6～15、中殿筋部8～25、大腿部6～15、前脛骨筋部5～12、ヒラメ筋部7～14mmであった。皮下脂肪厚が10mm以上の場合(特に中殿筋部)、今回の測定で行った深さ10mmの押し込みでは、筋まで到達していなかった可能性がある。今後、脂肪厚と押し込み深さの関係を詳細に検討し、筋硬度を計測するための「押し込み深さの基準」を決定する課題が示唆された。

以上温浴により筋硬度が低下する理由として、①リラックスにより神経系の活動が低下することによる筋弛緩、②筋の血流増で生じる水分増加による筋組織組成の変化、などが考えられた。②の場合、皮下脂肪が多いと筋硬度の変化は少ないと考えられる。今回、比較的皮下脂肪厚が少ない前脛骨筋と僧帽筋で硬度の低下傾向が認められたことから、②の仕組みが強く働いた可能性が示唆された。

4) ホルモン及びストレスマーカー

血漿中のカテコールアミンを測定した結果、アドレナリンおよびドーパミンは検出限界以下であり、ノルアドレナリンだけが測定可能であった。血漿中ノルアドレナリン濃度は、入浴により有意とはいえないものの上昇する傾向が認められた。血中ノルアドレナリンは、全身の交感神経活動を反映するので、入浴により交感神経活動が亢進した可能性が考えられた。

血中および唾液中のコルチゾール濃度は、入浴後にいずれも有意に低下したが、非入浴日においても、1回目に比べ2回目のコルチゾール濃度は同程度低下した。コルチゾールの分泌は朝高く、昼から夕方にかけて低下するという日内リズムがあることが知られている¹⁾。これらのことから、今回の入浴後のコルチゾール濃度の低下は、日内リズムと考えられ、温泉浴の効果ではないと考えられた。また、唾液中のコルチゾールは、血中のコルチゾールを反映することが報告されている⁴⁾が、今回の結果でも、唾液中コルチゾールは血中コルチゾールをよく反映していることが確認された。

一方、唾液中のクロモグラニンAの濃度は、入浴後に有意に増加したが、非入浴日には、1回目と2回目の測定で有意な変化はみられなかった(図2)。唾液中のクロモグラニンAは、精神的なストレスにより増加することが知られている⁷⁾。このため、今

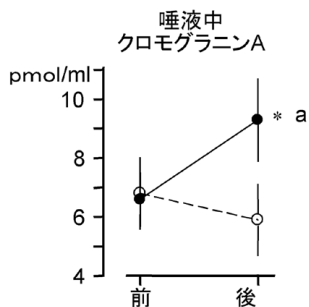


図2 入浴群および非入浴群におけるクロモグラニンA濃度の変化 (n=10) 詳細は図1と同じである。

回の入浴は被検者にとって精神的ストレスであった可能性が考えられた。一方、唾液中のクロモグラニンAは、入浴により、ストレスが高い状態の人では減少し、ストレスが低い状態の人では逆に増加することが報告されている¹⁸⁾。このことから、今回の被検者は、ストレスが低い状態であった可能性も考えられた。また、最近、コメディを見て笑った後に唾液中のクロモグラニンAが増加することから、クロモグラニンAがオイストレス (eu-stress; 良いストレス) の指標になる可能性も示唆されている¹⁷⁾。このことから、今回の温泉浴がオイストレスであった可能性も考えられた。

5) 血中の酸化物質・抗酸化物質

酸化ストレス度および抗酸化力は、いずれも入浴により影響を受けなかった。これまでに、30分間の足浴により尿中8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG; 酸化ストレスの指標)が増加することが報告されている¹⁹⁾。酸化ストレスは、種々の疾患の原因となり、身体に悪影響を及ぼす可能性がある。したがって、今回行った10分間の入浴は、酸化ストレスに影響を与えないという意味で、適度な入浴であったと考えられた。

6) 睡眠時間

入浴日の睡眠時間 (平均7.7時間) と非入浴日の睡眠時間 (平均6.9時間) との間に有意な差は認められなかった。測定期間中に記録してもらった活動票から、被検者の活動量も活動種目も異なっていたことが分かった。今回、最も問題があると考えられたのは、被検者が非常に不規則な睡眠のリズム (例えば、深夜2時に就寝し朝9時に起床する等) で日常生活をおくっていた点であった。睡眠時間は、数日間という長期でみると変動要因が多数あり、今回のような10分間という短時間の入浴との因果関係を明らかにすることは困難と考えられた。今後、入浴時間を長くしたり、日常生活の活動量との関連から解析するなど、改善すべき検討課題が示された。

III-2. 精神的な指標 (精神指標)

1) 精神状態の自己評価結果

リラクゼーション・インベントリーの3尺度「生理的緊張」「リラックス感」「認知的緊張」、気分調査票4尺度「緊張興奮」「爽快感」「疲労感」「抑うつ感」、2次元気分尺度の4尺度「エネルギー覚醒」「緊張覚醒」「覚醒度」「快適度」「状態不安」(STAI状態)の各尺度の合計点を、対応のあるt検定を用いて入浴群の入浴前後、非入浴群の1回目と2回目、入浴群の入浴後と非入浴群の2回目それぞれで比較した。その結果、入浴群においてのみ2回目 (入浴後) の測定で「生理的緊張」「リラックス感」の得点が、有意に高いことが示された (図3)。また、非入浴群と入浴群の間には有意な差はなかったが、入浴群において入浴後の測定で「爽快感」「快適度」の得点が有意に上昇した。その他の項目については、入浴の有無にかかわらず2回目の測定で「認知的緊張」が有

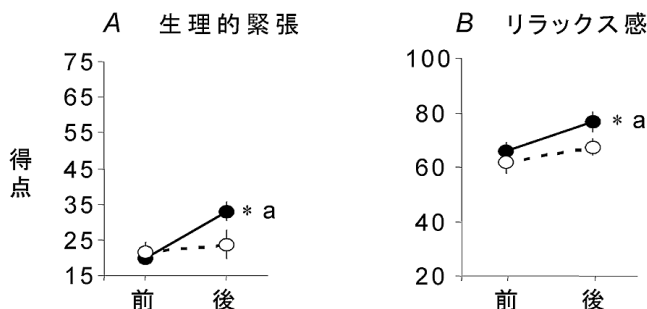


図3 入浴群および非入浴群における精神指標の得点の変化 (n=10)
A：生理的緊張、B：リラックス感。各グラフ縦軸の最低値と最大値は、それぞれの得点の取り得る最低値と最大値を示す。他の詳細は図1と同じである。

意に低下したことを除き、入浴前後の精神指標の得点に有意な変化は見られなかった。

上記尺度の合計点においては上述結果を除き、有意差が認められなかったが、質問項目別（全100項目）では、入浴前後および入浴群と非入浴群の間でどのような違いがあるかを検討した。

表2は入浴前後で有意な変化が見られた質問項目を抜き出したものである。「非入浴前後の比較」「入浴前後の比較」欄は、各群の「前（1回目）」と「後（2回目）」の値に対して対応のあるt検定を実施した結果であり、↑は2回目の値の有意な上昇、↓は有意な低下を意味する。「非入浴日と入浴日の比較」欄は、両群の「後（2回目）」の値を比較した結果であり、↑は入浴群で有意に高かったこと、↓は低かったことを意味している。●は入浴によって有意に上昇し、かつ入浴群と非入浴群の間にも有意な差が見られた項目を表している。その結果、入浴により有意に上昇し、かつ入浴日と非入浴日における測定群間にも有意な差が見られた項目（●）は10項目であった。その大部分（10項目中8項目）は、「熱い感じだ（生理的緊張）」「心拍数が上昇している（生理的緊張）」「体がほぐれている（リラックス感）」「筋肉がほぐれている（リラックス感）」など、身体感覚に関連したものであった。このことから、身体的測定で認められた入浴による体温・心拍の上昇、筋硬度の低下などは、被検者が自覚できる明確な変化であることが確認された。

一方、入浴により精神状態に関して有意な変化が見られた項目は、「くつろいだ気分だ（爽快感）」「気分がよい（STAIの状態不安の逆転項目）」の2項目であった。今回の本研究における入浴の定義は、「10分間肩まで静かに浸かる」強制的な入浴条件であった。このため、通常の入浴で得られるような精神的効果が現れにくかった可能性が考えられる。

しかし、非入浴条件との間に有意な差は見いだせなかったが、入浴後に有意に上昇・低下した項目を含めると、入浴後には「満ち足りた感じ（気持ち）だ（リラックス感・STAIの状態不安の逆転項目）」「頭の中がすっきりしている（リラックス感・爽快感共通項目）」「気分がのっている（覚醒度・快適度）」といったポジティブな精神状態を表

表2 精神指標の質問項目別に見た平均得点の変化

カテゴリー	質問項目	非入浴前後の比較	入浴前後の比較	非入浴日と入浴日の比較
生理的緊張	●顔が紅潮している (ほてっている)	n.s.	↑***	↑***
	●何か暑い気がする	n.s.	↑***	↑**
	●熱い感じだ	n.s.	↑***	↑**
	●心拍数が上昇している	n.s.	↑*	↑**
リラックス感	筋肉がゆったりしている	n.s.	↑**	n.s.
	満ち足りた感じだ (精神)	n.s.	↑*	n.s.
	●体がほぐれている	n.s.	↑***	↑***
	●筋肉がほぐれている	n.s.	↑*	↑**
	●身体がやわらかい感じだ	n.s.	↑***	↑*
	●筋肉が休まっている	n.s.	↑*	↑*
	頭の中がすっきりしている (精神)	n.s.	↑*	n.s.
	認知的緊張	つい悪いことを考えてしまう (精神)	n.s.	↓*
	何か (心配で) 怖い (精神)	n.s.	↓*	n.s.
	精神的に緊張していると思う (精神)	↓*	↓*	n.s.
爽快感	頭の中がすっきりしている (精神)	n.s.	↑*	n.s.
	●くつろいだ気分だ (精神)	n.s.	↑**	↑*
疲労感	ぐったりしている (精神)	n.s.	↓*	n.s.
覚醒度、快適度	気分がのっている (精神)	n.s.	↑*	n.s.
STAI	満ち足りた気分だ (精神)	n.s.	↑*	n.s.
	●気分がよい (精神)	n.s.	↑**	↑*

「非入浴前後の比較」、「入浴前後の比較」欄は、各群の「前（1回目）」と「後（2回目）」の値を比較した結果を示す。↑は2回目の有意な上昇、↓は有意な低下を意味する。「非入浴日と入浴日の比較」欄は両群の「後（2回目）」の値を比較した結果を示す。↑は入浴群で有意に高かったこと、↓は低かったことを意味する。

*: $p < 0.05$ 、** : $p < 0.01$ 、*** : $p < 0.001$ 、n.s. : 有意差なし (not significant)。いずれも対応のあるt検定による。

● : 入浴後にのみ有意な変化が見られ、かつ入浴条件と非入浴条件の間に有意な差が見られた項目。精神状態に関連する項目には「(精神)」と記入 (調査に用いた質問紙には記載されていない)。

す項目の得点が有意に上昇した。加えて、「つい悪いことを考えてしまう (認知的緊張)」「何か (心配で) 怖い (認知的緊張)」「ぐったりしている (疲労感)」などのネガティブな精神状態を表す項目の得点が有意に低下した。以上のことから、身体感覚ほど明確ではないものの、入浴にはポジティブな精神状態を向上させ、ネガティブな精神状態を低下させる効果があると考えられた。「精神的に緊張していると思う (認知的緊張)」項目の得点は、入浴後に有意に低下した。しかし、非入浴日の測定群においても

有意な低下がみられたことから、この変化は測定への慣れによるものと考えられた。以上、今回の質問紙調査の結果から、入浴によって明確な身体的自覚症状（身体の生理的緊張や身体のリラックス感）が生じることが示された。また、身体的効果と比較すると、やや不明瞭であるものの、温泉入浴にはポジティブな精神状態を向上させ、ネガティブな精神状態を低下させる効果があることがわかった。

先述したとおり、今回の入浴は、“10分間肩まで浸かる”という条件にしたが、温泉本来の精神効果を検討するためには、今回の条件より自然で自由な入浴条件、例えば自由な入浴頻度や時間を設定する必要があるかもしれない。

また、これまでの温泉研究は、「温泉に入浴しない」というコントロール条件の統制群が存在しないものが多く、観察された変化が、本当に温泉入浴の効果か否かが不明確なものが多かった。本研究では、入浴前後だけでなく、入浴日と非入浴日の測定群間のそれぞれの比較も行った。このため、ここで示された温泉の効果は、従来報告より信頼性の高い結果といえるであろう。

2) フリッカー弁別閾

これまでに、入浴が運動負荷後の疲労を回復することが報告されていた⁶⁾。われわれは、入浴が精神疲労に及ぼす効果に注目し、精神疲労の指標と考えられているフリッカー弁別値¹⁵⁾を調べた。その結果、フリッカー弁別閾には、入浴による有意な変化は見られなかった。この理由として、今回の測定は午前中に行ったため、疲労がまだ蓄積していない、すなわち、「回復すべき疲労が最初から存在しない」ため、入浴の効果を検出できなかった可能性がある。入浴前に何らかの方法で疲労度を高めた被検者で再度検討する必要が示唆された。

3) ナラティブ調査

今回の被検者は20～21歳の男子であった。このためか概ね「入浴」は、温泉浴と普通の風呂に入る状況とが混同された物語が語られた。また、友人や家族とともに憩いを兼ねた温泉経験が多かった。また、温泉の効果については、被検者の過去史の中に温泉に伴う記憶がなければ物語は語られなかった。今後、高齢者や女性においても同様の調査を行い、年代による違いや性差についても調べる必要がある。

IV おわりに

本研究により、温泉浴が身体的には体温や心拍数を増加させ、筋硬度を低下させる傾向があることが明らかになった。このような身体的な変化は、客観的にも主観的にも見出された。精神的には、温泉浴によりリラックス感が高まり、よりポジティブな状態になることが明らかになった。また、唾液中のクロモグラニンAは精神的なストレスにより増加することが知られていた⁷⁾が、最近になってオイストレスの指標となる可能性も示唆されている¹⁷⁾。今回、入浴後に精神状態がポジティブな方向に変化し、クロモグラニンAが増加したことから、このクロモグラニンAの上昇は、温泉浴のオイストレスを反映している可能性がある。

今回の研究成果を踏まえ、今後、①より自然で自由（1名か複数かも含む）な入浴条件、②あらかじめ被検者に負荷（精神負荷、運動負荷など）をかける条件、③被検者の年齢による差や性差の比較、④精神指標の質問紙の項目の簡素化、などの点についても研究を進め、温泉療法効果についての判定尺度をさらに精査検討していきたい。

謝辞

研究に協力していただいた富士河口湖町健康増進課、同健康プラザの皆様、健康科学大学リハビリテーションクリニックの皆様、採血を担当して下さった健康科学大学保健室の曾雌和子氏に深謝いたします。

引用・参考文献

- 1) Akerstedt, T., Levi, L.: Circadian rhythms in the secretion of cortisol, adrenaline and noradrenaline. *Eur. J. Clin. Invest.*, 8: 57-58, 1978.
- 2) Crist, D.A., Rickard, H.C., Prentice-Dunn, S., Baker, H.R.: The Relaxation Inventory: Self-report scales of relaxation training effects. *J. Personal. Assess.*, 53: 716-726, 1989.
- 3) 堀切豊, 下堂蘭恵, 王小軍, 須藤和彦, 林菊若, 田中信行, 小原該一: 高濃度塩類泉 (Na,Ca,Mg 塩化物, 硫酸塩) 入浴の深部体温と循環動態への効果. *日温気物医誌*, 63: 181-186, 2000.
- 4) Kirschbaum, C., Hellhammer, D. H.: Salivary cortisol in psychobiological research: an overview. *Neuropsychobiology*, 22: 150-169, 1989.
- 5) 久保田一雄: 補完・代替医療 温泉療法, 金芳堂, 2006.
- 6) 宮川美帆・高橋弘彦・中川功哉 運動後の疲労回復に及ぼす入浴効果に関する研究. 仙台大学大学院スポーツ科学研究科研究論文集, 1: 93-100, 2000.
- 7) Nakane, H., Asami, O., Yamada, Y., Harada, T., Matsui, N., Kanno, T., Yanaihara, N.: Salivary chromogranin A as an index of psychosomatic stress response. *Biomed. Res.*, 18: 401-406, 1998.
- 8) 折茂肇: 社会と医療 高齢社会における医療のあり方. *健康科学大学紀要*, 1: 5-11, 2005.
- 9) 折茂肇: 21世紀の高齢者医療に統合医療の導入を. *健康科学大学紀要*, 3: 3-14, 2007.
- 10) 大塚吉則: 常識のエビデンス 温泉を科学する. *EB NURSING*, 3: 80-85, 2002.
- 11) 坂入洋右, 徳田英次, 川原正人, 谷木龍男, 征矢英昭: 精神的覚醒度・快適度を測定する二次元尺度の開発. *筑波大学体育科学系紀要*, 26: 27-36, 2003.
- 12) 坂野雄二, 福井知美, 熊野宏昭, 堀江はるみ, 川原隼資, 山本晴義, 野村忍, 末松弘行: 新しい気分調査票の開発とその信頼性・妥当性の検討. *心身医学*, 34: 630-638, 1994.
- 13) 佐々木一裕, 安田猛彦, 寺山靖夫: 心電図 R-R 間隔変動: スペクトル解析. In 自律神経機能検査 第4版 (日本自律神経学会編), 文光堂, 164-168, 2007.
- 14) 白倉卓夫: 高齢者のための温泉療法, ライフサイエンス, 2007.
- 15) Simonson, E., & Enzer, N. Measurements of fusion frequency of flicker as a test of fatigue of the central nervous system. *Journal of Industrial hygiene & toxicology*, 23: 83-89, 1941.
- 16) Smith, J. J. & Kampin, J. P. (村松準 監訳): 循環の生理学 第2版, 医学書院, 1989.

- 17) Toda, M., Kusakabe, S., Nagasawa, S., Kitamura, K., Morimoto, K.: Effect of laughter on salivary endocrinological stress marker chromogranin A. Biomed. Res., 28: 115-118, 2007.
- 18) Toda, M., Morimoto, K., Nagasawa, S., Kitamura, K.: Changes in salivary physiological stress markers by spa bathing. Biomed. Res., 27: 11-14, 2006.
- 19) 上馬場和夫, 許鳳浩: 足浴によるストレスマーカーの変化—唾液中 IgA, 尿中 8-OHdG, 自律神経バランスについて—. 日温気物医誌, 67: 109-118, 2004.
- 20) 王紅兵, 鏡森定信: 過去20年間に邦文で報告された温泉の健康増進作用に関する研究論文のレビュー. 日温気物医誌, 69: 81-102, 2006.
- 21) 矢永尚士, 市丸雄平, 畑知二, 他: 人工芒硝泉浴の健康人における呼吸循環系に対する作用. 日温気物医誌, 51: 135-146, 1988.

研究分担者

石黒友康	健康科学大学理学療法学科	武田 清	健康科学大学作業療法学科
鈴木敦子	同上	山崎百子	健康科学大学福祉心理学科
八並光信	同上	富樫ひとみ	同上
志村まゆら	同上	渡辺裕一	同上
金 承革	同上	和田由美子	同上
斎藤信夫	同上	小林裕司	健康科学大学リハビリテーションクリニック
高村美加	同上		
林田はるみ	同上		
三科貴博	同上		
深澤雄希	同上		

アドバイザー

堀内一美	健康科学大学理学療法学科	池田由紀江	健康科学大学福祉心理学科
		小宮三彌	同上
		牧野順四郎	同上

研究協力者

曾雌和子	健康科学大学保健室
------	-----------

Abstract

It is conventionally known that hot spring therapy promotes health and relieves symptoms of certain diseases. The scientific basis for its effects, however, has yet to be examined and verified. A pilot study was conducted to investigate the effects of hot spring bathing as part of an endeavor to develop the physical and mental criteria / scales to assess the effects of hot spring therapy. Various physical and mental measures were taken from 10 healthy male university students before and after a 10-minute bath. As a control the same set of measures was given twice to the same subjects (within-subject design) without taking a bath on another day, at approximately the same time of the day as the experimental condition. The results indicate some significant mental and physical effects of bathing. In addition, the study suggests that increased levels of chromogranin A (CgA) in saliva may be used as an index of eu-stress induced by bathing.

Key Words : hot spring therapy effects,
physical and mental scales
no-bath control group
chromogranin A (CgA)
eu-stress