

厚生労働科学研究 研究費補助金

健康科学総合研究事業
(課題番号 H16-健康-019)

温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた
総合的健康教育に関する実証的研究

平成17年度 総括研究年度終了報告書

主任研究者 上岡 洋晴
(東京農業大学地域環境科学部教養分野・講師)

平成18(2006)年3月31日

目 次

I. 総括研究年度終了報告	
温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育に関する実証的研究	1
上岡 洋晴（東京農業大学地域環境科学部教養分野）ほか	
II. 分担研究年度終了報告	
1. 中高年女性を対象とした温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育： ー3ヶ月間と6ヶ月間介入の無作為化比較試験の1年後追跡ー	7
上岡 洋晴（東京農業大学地域環境科学部教養分野）ほか	
2. 中高年を対象とした温泉利用と生活・運動指導の有効性に関する 無作為化比較試験の2年後追跡	21
矢崎 俊樹（財団法人日本健康開発財団）ほか	
3. 安全で有効性の高い温泉療法のための基礎的研究	31
ーウェアラブル・コンピュータとユビキタス生体センサーを 使った水中運動モニタリングー	
上馬場 和夫（富山県国際伝統医学センター）ほか	
4. 大学生の免疫機能に与える集中総合型健康教育の介入効果に関する研究	41
佐藤 陽治（学習院大学スポーツ・健康科学センター）ほか	
5. 温泉による関節リウマチ・変形性関節症に関する治療効果の文献研究	50
小松 泰喜（東京厚生年金病院リハビリテーション科）ほか	
6. 在宅高齢者に対する長期間の温泉入浴と生活・運動指導による効果	59
江夏 亜希子（医療法人社団プレストピア・ヘルスケア丸の内・女性のための 統合ヘルスクリニック「イク丸の内」）ほか	
7. 人工芒硝泉による足浴が自律神経活動に及ぼす影響	74
川野 因（東京農業大学応用生物科学部栄養科学科）ほか	
8. 地域在住の中高齢者に対する「生活・運動指導プログラム」の研究	86
ー温泉との最適な組み合わせー	
高橋 美絵（（財）長寿科学振興財団リサーチレジデント）	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	98
IV. 研究成果の刊行物	100

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
総括研究年度終了報告書

温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育に関する実証的研究

主任研究者 上岡 洋晴 東京農業大学地域環境科学部教養分野 講師

分担研究者 矢崎 俊樹（日本健康開発財団・主席研究員）
上馬場 和夫（富山県国際伝統医学センター・次長）
佐藤 陽治（学習院大学スポーツ・健康科学センター・教授）
江夏 亜希子（医療法人社団プレストピア・ヘルスケア丸の内・
女性のための統合ヘルスクリニック「イク丸の内」・院長）
中村 好一（自治医科大学公衆衛生学教室・教授）
川野 因（東京農業大学応用生物科学部栄養科学科・教授）
小松 泰喜（東京厚生年金病院リハビリテーション科・理学療法士）
岡田 真平（身体教育医学研究所・研究部長）
高橋 亮輔（同・研究主任）

研究要旨

本研究班は、温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育が、中高年者及び若年者の血液性状や体力、ADL、精神心理面等にどのような影響を及ぼすのかの一端を明らかにし、厚生労働行政として実現可能な啓発方法の基礎資料とすることを目的に、以下の8研究を実施した。分担研究1：中高年女性を対象とした温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育3ヶ月間と6ヶ月間介入の無作為化比較試験の1年後追跡、分担研究2：中高年女性を対象とした温泉利用と生活・運動指導に関する無作為化比較試験の2年後追跡、分担研究3：安全で有効性の高い温泉療法のための基礎的研究－ウェアラブル・コンピュータとユビキタス生体センサーを使った水中運動のモニタリング、分担研究4：大学生の免疫機能に与える集中総合型健康教育の介入効果に関する研究、分担研究5：温泉の治療と健康増進の効果に関する無作為化比較試験のシステムティック・レビュー、分担研究6：在宅高齢者に対する長期間の温泉入浴と生活・運動指導による効果、分担研究7：人工芒硝泉による足浴の自律神経活動に及ぼす影響、分担研究8：地域在住の中高年者に対する「生活・運動指導プログラム」の研究－温泉利用との最適な組み合わせ、であった。

分担研究ごとに結果の概要を簡潔に示す。1)週1回3ヶ月間の介入では、効果は1年後まで持続できなかったが、6ヶ月間介入ではヘモグロビンA1cや腰痛の軽減、気分などの効果の持続が見られた。2)温泉入浴と生活・運動指導を組み合わせた群では、2年後までHDLコレステロールの増加が見られた。3)水中運動中の心拍数をリアルタイムに5名まで同時にモニターすることができ、目標心拍数を超えた者を瞬時に把握することが可能となった。4)健常な成人女性に対する合宿形式の短期間集中的な総合的健康教育で、3週間後にNK細胞活性、気分の改善が見られた。5)変形性膝関節症と関節リウマチの疼痛軽減効果の長期間の持続性が確かめられた。6)長期間（8年間）介入により、加齢にも関わらず、移動能力の維持が認められた。7)足浴において、温泉（人工）の方が水道水よりも、心臓への負担が低く、リラクゼーションの効果の時間が長く続く可能性が示された。8)生活・運動指導介入では、「日常の身体活動」の向上は認められたが、「心身の健康状態」については向上と変化なしで一貫した結論が出なかった。

A. 研究目的

本研究班は、温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育が、中高年者及び若年者の血液性状や体力、ADL、精神心理面等にどのような影響を及ぼすかの一端を明らかにし、厚生労働行政として実現可能な啓発方法の基礎資料とすることを目的に以下の8研究を実施した。

＜分担研究1＞中高年女性を対象とした温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育の効果：3ヶ月間と6ヶ月間介入の無作為化比較試験の1年後追跡

＜分担研究2＞中高年女性を対象とした温泉利用と生活・運動指導に関する無作為化比較試験の2年後追跡

＜分担研究3＞安全で有効性の高い温泉療法のための基礎的研究－ウェアラブル・コンピュータとユビキタス生体センサーを使った水中運動のモニタリング

＜分担研究4＞免疫機能及び血液性状に与える短期集中型の総合的健康教育の介入効果についての研究

＜分担研究5＞温泉による関節リウマチ・変形性関節症に関する治療効果の文献研究

＜分担研究6＞在宅高齢者に対する長期間の温泉入浴と生活・運動指導による効果

＜分担研究7＞人工芒硝泉による足浴が自律神経活動に及ぼす影響

＜分担研究8＞地域在住の中高年者に対する「生活・運動指導プログラム」の研究－温泉利用との最適な組み合わせ－

B. 研究方法

1) 分担研究1：

当研究は、中高年女性を無作為に2群に分けて、それぞれ3ヶ月間及び6ヶ月間の温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育が、体格、体力、血液性状、膝や腰の疼痛、そして精神心理面にどのような影響を及ぼすかを、それぞれ1年後までフォローアップした。週1回、毎回1時間（更衣、洗身を含む）の半身浴（ナトリウム塩化物泉、浴槽温度41.5度）と1時間の生活・運動

（行動変容のための講義、ウォーキング、リズム運動、調理実習等）の指導を、温泉入浴指導員や健康運動指導士、栄養士等が行った。6ヶ月群（n=14）は、3ヶ月群（n=19）と同じプログラムを2回ずつ繰り返した。

2) 分担研究2：

当研究は、温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育の健康増進効果を、無作為化比較試験によって検討した。40～65歳の一般住民中高年女性ボランティア89名（58±8歳）を、①生活指導と運動のみ群（29例）、②生活指導と運動＋温泉入浴群（29例）、③対照群（31例）の3群に無作為に割付し、3ヶ月間の指導を行った。これら3群間で、初期値において、年齢、BMI、血圧、心拍数、体脂肪率、食習慣、運動習慣、心理検査値などに有意差を認めなかった。①群の運動は60分間週2回とし、②群では30分間の運動と30分間の水中運動に30分間の温泉入浴を、週2回行わせた。途中の干渉なしに2年後の健康度の変化や健康づくり活動の実践状況を明らかにした。

3) 分担研究3：

水中運動を中心とした温泉療法の標準化をするための生体情報モニタリングシステム、特に心拍と加速度、体温のモニタリングシステムの構築を試みた。まずは光電式心拍測定装置を耳朶に取り付け、テレメトリ式として、同時に5名のデータをインテック製ウェアラブルコンピューターに送信し、監視員が目の視野に各人のデータを見ることが出来るシステムを確立することをめざした。目標心拍数以外になると画面で赤く表示されるように設定した。

5名の被験者（男性、39±8歳）に心拍計を装着させ、陸上運動と水中運動中の心拍の変化を測定した。

4) 分担研究4：

当研究は、3泊4日の合宿形式での講義と運動実践、食事を含めた総合的健康教育を成人13名（女性11名、男性2名）を対象に実施した。運動は水泳を中心とし、エアロビクス、ウォーキングなど有酸素作業閾値以下の運動を採用し、1回90分の運動を1日当たり4回実施した。食事においては、栄養素のバランスを考慮した管理がなされた。プール及びジャグジーなどの付帯設備も全て温泉であった。

合宿前、直後後、そして3週間後に、血清脂質、NK細胞活性、POMS（Profile of Mood States）による気分などを測定した。

5) 分担研究5 :

2000年1月1日より2005年11月30日までの文献から11編を検出した。そのうち、言語が英語ならびにRCTではないものを除外した8編について関節炎疾患における温泉効果と、その方法論を中心に検討をした。国別論文数では、イスラエル3編、オーストリア2編、イタリア2編、ハンガリー1編であった。

研究の質を評価する為にPEDro scale10点に加え、独自にサンプル数、観察期間、泉質別検討の3項目を加えた総点13点のscaleを設定し、それぞれの論文についてscaleとして示した。

6) 分担研究6 :

当研究は、高齢者を対象として、間欠的ではあるが温泉入浴（アルカリ性単純温泉）と生活・運動指導による介入を行い、それを長期継続することによって健康状態や活動性へ及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

島根県吉田村（平成16年11月より雲南市）在住の在宅高齢者158名（男性27名、女性131名）を対象に、年に25回（月2回）の温泉入浴と生活・運動指導（具体的には1回あたり40分間の温泉入浴と90分間の運動指導）、生活指導、健康相談などを行った。これらは1995年から開始され、2005年現在継続中である。

開始時の平均年齢は71.8±4.7歳（65-83歳）であった。その経時変化は、年1回の身体測定（身長、体重、BMI）や血液検査（血清脂質、血糖値）、脚力（健脚度）測定によって評価・検討した。

7) 分担研究7 :

健康な男女大学生6名を対象に、①人工芒硝泉浴、②淡水浴、③湯なし条件（対照座位）の足浴条件を1日1条件、ランダムな順序で施行した。足浴は41°C（33.6L）の温湯に両足膝下約10cmまで15分間浸漬した。足浴前安静15分から足浴回復期60分までの心拍数、心拍変動スペクトル解析による自律神経活動、鼓膜温を測定するとともに、体感温度、眠気、疲労感などの主観的評価をVisual Analogue Scaleを用いて記録した。

8) 分担研究8 :

キーワードとして、「身体運動/運動、介入、ランダム化比較試験、exercise, intervention, random*, control*, trial, behavior*, old*, elder*, aged, senior, health」を含み、アウトカムとして、「日常の身体活動」、もしくは、「心身の健康

状態を示す変数」を含む介入研究を検索した。検索方法は、和雑誌は医学中央雑誌、洋雑誌はMEDLINE、ISI Web of Knowledgeを用い、2000年以降に発表された研究を追跡した。

9) 倫理面への配慮

本研究班の研究全体の内容については、初年度の研究計画について、身体教育医学研究所倫理審査委員会の承認を得た。また、それぞれの分担研究に関しては、各所属機関において倫理審査委員会、6)については島根県雲南市個人情報保護審査会の承認を得た。研究1)2)4)6)7)については、被検者に十分に研究内容を説明し、文書で承諾を得た。

C. 研究結果と考察

1) 分担研究1 :

6ヶ月介入群では、PWC75%HRmax、HbA1c、腰痛、活気、抑うつ、主観的幸福度において、1年後のフォローアップ後まで有意($p<0.05$)な向上が認められた。一方、3ヶ月介入群では、終了直後に向上した調査項目もあったが、フォローアップ1年後には、介入前とほぼ同じ程度に戻っていた。両群間で交互作用が認められたのは、PWC75%HRmax、ヘモグロビンA1c、腰痛、活気、疲労、抑うつであり、すべて6ヶ月介入群の方が良好な結果であった。

2) 分担研究2 :

各群28名の中で、対照群は、17/28名、運動のみ群では22/28名、運動+温泉入浴群では26/28名が、2年後の経過観察をうけた。その結果、参加者の25-30%程度しか、健康づくりを継続しておらず、同じ施設に2年後まで通っている人は、運動+温泉群で3名（11%）、運動のみ群で1名（4%）であった。健康づくりを継続している例では、最初の3ヶ月間の介入では改善しなかった血清生化学検査なども改善を認めた。運動+温泉群では、血清脂質が、運動のみ群では、最大酸素摂取量が2年後にも改善を認めた。血圧値については、両群で改善をみたが、対照群では変化はなかった。

3) 分担研究3 :

テレメトリ式心電計と本耳朶の光電式心拍測定装置との相関性は、心拍数60-120bpmの平地歩行において十分に高いものであった ($R^2=0.98$)。水中では、平均10%程度の心拍の減少を認めた。軽度（3METS程度と推定）から中程度、高度（4-5METS程度と推定）の水中運動を行わせた

場合、心拍数は、程度に依存して増大した(80±12→100±15→118±20→130±28)。心拍変動は個人差が大きかった。

4) 分担研究4 :

NK細胞活性に関しては、合宿前の値から合宿を通して徐々に増加し始め、合宿3週間後の値では有意な増加が確認された(28.8±16.7%→42.0±11.1%, p<0.05)。

POMSにおいても、情緒的混乱の指標の低下により、より安定的な「氷山型」への良好な変化が認められた。

5) 分担研究5 :

研究の質では、11点の論文が最高で1編、最低は9点であった。7編の論文で、温泉療法群が対照群に比して評価項目の改善が認められた。特に疼痛評価と血清分析結果において有意差が示された。このことから、温泉療法は関節リウマチ・変形性(膝)関節症の治療に有効である可能性が高いことが推察された。

今後は、泉質による効果の違いや、対象人数・地域・人種などの観点から更なる調査・研究が必要であるとともに関節炎に対する内服治療と対象研究について検討していくことが必要である。

6) 分担研究6 :

昨年度の中間報告では、BMIは6年目以降、動脈硬化指数は3年後以降に有意に低下すること、HbA1cが初年度に正常値であった者のうち、新たに糖尿病患者が発生しなかったこと、最大歩幅が年次ごとに、特に4年後以降は有意に伸びることを報告した。今年度は、さらに2003年4月と2004年1月の成績を加えて検討したが、更なる測定値の向上は認めなかったが、低下には至らず、加齢の影響を考慮すると、少なくとも現状を維持することができていた。

7) 分担研究7 :

人工芒硝泉浴及び淡水浴により体感温度は有意に上昇したが、鼓膜温及び心拍数に有意な変動は見られなかった。また淡水浴後は交感神経活動の有意な亢進、副交感神経活動の有意な低下、及び足浴回復期の疲労感が増加する傾向にあったのに対し、人工芒硝泉浴後はこれらの変動が見られなかった。

本結果から人工芒硝泉による足浴は淡水浴による足浴回復期の交感神経活動の亢進を抑え、疲労感の低減につながる可能性が示唆された。

8) 分担研究8 :

RCT研究21編において、15点満点の質評価で平均は9.2点で、レンジは5-13であった。一時指標として「日常の身体活動」では、有意な増加や対照群で見られた減少の予防効果があり、総じて効果的であったが、評価方法が多様で(加速度計などの機器、日記式記録、回想式質問紙、行動ステージに関する質問紙)、研究間の比較が難しかった。二次評価として「心身の健康状態」では、有意な効果を示した研究とそうでない研究があり、評価指標別の効果を検証し、効果的介入の根拠を明らかにする必要性が示された。その他の特徴的な結果として、「医療機関や職域での介入」と「媒体(電話、郵便等)を用いた介入」では、中長期介入にもかかわらず、脱落が少ない傾向がみられたことから、今後の研究課題として、「地域行政と医療の連携モデル」「地域行政と職域の連携モデル」の研究や、「媒体」を活用した中長期的な研究が挙げられる。以上のことから、効果的な生活・運動指導介入(啓発)のモデルを提案した。

研究5や代表研究者らのシステマティックレビューから、運動器における除痛効果の持続は確かなようだ。一般に副作用が少ない温泉(泉質にもよる)は、各種の疼痛を有する高齢者の積極的なQOLの維持のためにも推奨できると考えられる。

本研究では、2つの無作為化比較試験が行われたが、研究1の週1回という頻度の少ない介入では、3ヶ月以上の長期間の介入が必要であることが示された。各種健康教室等のグループアプローチで、観察1年後まで効果の持続をもたらす啓発(保健施策)を行う場合、本研究の6ヶ月間の例のように一定期間以上の介入がないと、行動変容をもたらすのは困難であることを示唆している。

一方、週2回の介入においても、温泉と生活・運動指導群では、血清脂質の有意な改善があったが、生活・運動指導のみ群では見られなかった。これは、温泉を組み合わせたことの総合的な健康教育効果と捉えられるかもしれない。

平成15年の環境省によると、日本には、源泉地数(宿泊施設を有する)3,127、源泉総数2万7,347、宿泊施設数1万5,390、年度延べ宿泊利用者数1億3,628万5,534人という世界有数の温泉愛国であり、文字通り「温泉好きの国民性」を踏まえ、健康増進のための一助、あるいは導入・動機づけとして温泉の有効活用は現実的と考える。

内科的疾患を有する者では、とくに運動強度が問

題となるが、研究3により、各人で異なった目標心拍数や体温、心拍数と加速度変化(最大酸素摂取量に相関する)を設定して、個別的な対応をする必要性が改めて示唆された。個別アプローチとして、テーラーメイドの健康指導を行う場合、ウェアラブルコンピュータによるリアルタイムのテレメトリシステムは、危険な強度に達した者に対して、監視者が即時の対応を行うことができることから、その実用が期待される。

生活・運動指導によるSRでは、身体活動の増加や心身の健康状態を示す指標の維持・改善が報告されている一方で、介入効果の持続、脱落の予防、介入と評価方法の妥当性・信頼性の検証などの課題があった。今後の介入研究の課題として、医療と地域や、職域と地域の連携モデルの必要性が示唆され、対象者のライフスタイルや嗜好などを鑑みて「温泉と生活・運動指導」の最適な組み合わせを見出すことが健康増進効果を得る上で重要であることを示している。

D. 結論

本研究班の結論は次の通りである。

1)温泉利用と生活・運動指導を組み合わせる総合的健康教育は、比較的健康な中高年者の健康増進の効果の可能性は高いが、頻度の少ない介入の場合、効果の持続のために長期間の介入が必要である。

2)温泉による除痛効果としては、運動器の疾患では確かで、長期間の持続が認められた。

3)温泉(人工)による足浴では、水道水よりも心臓への負担が低く、リラクゼーション効果が高い可能性が示された。

4)基礎疾患により個別または少人数限定での水中運動が必要な者にとって、安全かつ効果的なテーラーメイドの指導ができるシステム(リアルタイムで、5名まで同時に心拍数をモニターできる)を試作できた。

温泉と生活・運動指導を組み合わせた効果をより明確にするために、さらなる実証的研究が望まれる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

1)上岡洋晴,黒柳律雄,津谷喜一郎,他:温泉の治療と健康増進の効果に関する無作為化比較試験のシステムティック・レビュー,日本温泉気候物理

医学会誌,69:155-166,2006.(印刷中)

2)上馬場和夫,許鳳浩,上岡洋晴,他:総合的な温泉療法の健康増進効果に関する検討,日本温泉気候物理医学会誌,69:128-138,2006.

3)Kamioka H, Nakamura Y, Yazaki T et al.: Effectiveness of Comprehensive Health Education Combining Hot Spa Bathing and Lifestyle Education in Middle-aged and Elderly Women: One-Year Follow-Up on Randomized Controlled Trial of Three- and Six- month Interventions, J Epidemiol,16:35-44,2006.

4)佐藤陽治,上岡洋晴,加藤浩人,他:大学生の健康に与える集中総合型健康教育の介入効果に関する研究,学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要,13:31-46,2005.

5)Kamioka H, Nakamura Y, Yazaki T et al.: Effectiveness of Comprehensive Health Education Combining Hot Spa Bathing and Lifestyle Education in Middle-aged and Elderly Women: Randomized Controlled Trial of Three- and Six-month Interventions, J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol,67:202-214,2004.

6)横井佳代,上岡洋晴,小林佳澄,他:地域における温泉を活用した健康教室の指導内容の検討,身体教育医学研究,5:67-73,2004.

7)上岡洋晴,岡田真平,矢崎俊樹,他:温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育の有効性に関する研究,日本温泉気候物理医学会誌 2003;66:239-248.

2. 学会発表

1)上岡洋晴,川野因,高橋英一,他:温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた保健・介護予防事業に関する基礎的研究:温泉についての無作為化比較試験のシステムティック・レビュー,第56回日本体育学会,2005年11月(筑波大学).

2)Xu FH, Takehashi T, Yazaki T, Wang HB, Uebaba K, Kamioka H, Ito Y: Effects of hot footbath on physio-immunological function and oxidative stress. Abstracts of the 13th International congress of Oriental Medicine, p.319, 2005.

3)Wang HB, Xu FH, Uebaba K, Takehashi T, Yazaki T, Kamioka H, Ito Y: Comparison of the physio-biochemical effects of carbon-enriched and plain water footbath. Abstracts of the 13th International congress of

Oriental Medicine, p.311, 2005.

4)上岡洋晴,中村好一,矢崎俊樹,他:中高年女性を対象とした温泉利用と生活・運動指導の有効性に関する無作為化比較試験,第70回日本温泉気候物理医学会総会(受賞者講演),2005年5月(富山).

5)高橋美絵,上岡洋晴:ランダム化比較試験(RCT)による中高年者を対象とした生活・運動指導介入研究のレビュー,第70回日本温泉気候物理医学会総会,2005年5月(富山).

6)上岡洋晴,矢崎俊樹,上馬場和夫,他:中高年女性を対象とした温泉入浴と運動・生活指導による総合的健康教育:3ヶ月間と6ヶ月間介入における無作為化比較試験,第69回日本温泉気候物理医学会総会,2004年5月(鹿児島).

3.受賞

日本温泉気候物理医学会「第10回優秀論文賞」(第70回日本温泉気候物理医学会総会, 2005年5月27日, 於:富山県宇奈月国際会議場にて).

論文題目「Effectiveness of Comprehensive Health Education Combining Hot Spa Bathing and Lifestyle Education in Middle-aged and Elderly Women: Randomized Controlled Trial of Three- and Six-month Interventions」, 著者:上岡洋晴,中村好一,矢崎俊樹,上馬場和夫,武藤芳照,岡田真平,高橋美絵.

G.知的財産権の出願状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担研究年度終了報告書

中高年女性を対象とした温泉入浴と生活・運動指導を
組み合わせた総合的健康教育の効果
－3ヶ月間と6ヶ月間介入の無作為化比較試験－

分担研究者 上岡 洋晴 東京農業大学地域環境科学部教養分野・講師

研究協力者 岡田 真平 高橋 亮輔 小林 佳澄
横井 佳代 高橋 美絵（身体教育医学研究所）
武藤 芳照（東京大学大学院身体教育学講座）
中村 好一（自治医科大学公衆衛生学教室）

研究要旨

本研究は、中高年女性を無作為に2群に分けて、それぞれ3ヶ月間及び6ヶ月間の温泉入浴と生活・運動指導による総合的健康教育が、体格、体力、血液性状、膝や腰の疼痛、そして精神心理面にどのような影響を及ぼすかを1年後までフォローアップして明らかにすることを目的とした。

中高年女性に対して、週1回、毎回1時間（更衣、洗身含む）の半身浴（ナトリウム塩化物泉、浴槽温度41.5度）と1時間の生活・運動（行動変容のための講義、ウォーキング、リズム運動、調理実習等）の指導を、温泉入浴指導員や健康運動指導士、栄養士等が行った。6ヶ月群（n=14）は、3ヶ月群（n=19）と同じプログラムを2回ずつ繰り返した。

調査項目は、BMI、有酸素性作業能力として自転車エルゴメータによるPWC75%HRmax、血液性状（総コレステロール、HDLコレステロール、動脈硬化指数、尿酸、HbA1c）、POMS、自己評価式抑うつ尺度、主観的幸福度、膝と腰の疼痛度（VAS）であった。

6ヶ月介入群では、PWC75%HRmax、HbA1c、腰痛、活気、抑うつ、主観的幸福度において、1年後のフォローアップ後まで有意（ $p < 0.05$ ）な向上が認められた。一方、3ヶ月介入群では、終了直後に向上した調査項目もあったが、フォローアップ1年後には、介入前とほぼ同じ程度に戻っていた。フォローアップ後において、両群間に有意な差（ $p < 0.05$ ）が見られたのは、PWC75%HRmax、HbA1c、疲労感であり、すべて6ヶ月介入群の方が良好な結果であった。

週1回という頻度の少ない介入では、効果を維持させるためには、3ヶ月以上のより長期間の介入が必要であることが示された。

キーワード：温泉、生活・運動指導、中高年女性、無作為化比較試験

A.研究目的

温泉の作用としては、温熱作用、水圧作用、化学作用、そして「総合的生体調節作用（非特異的変調作用）」¹⁾があり、人体に様々な効用²⁾をもたらすことが知られている。倉林ら³⁾は、慢性閉塞性肺疾患のリハビリテーションとして、温泉（酸性－アルミニウム－硫酸塩化物泉）による運動浴の有効性を報告している。谷崎ら⁴⁾は、温泉プール水泳訓練により、気管支喘息患

者の換気機能の向上を、また横田ら⁵⁾は、喘息症状だけでなく、うつの、精神症の状態の改善が⁶⁾あったことを報告している。Mitsunobuらは、気道過敏症が高いほど温泉療法の臨床効果が低いことを示している。大塚ら⁷⁾は、脳血管後遺症などのリハビリテーション目的の患者において、アルカリ性単純温泉のプールで、1日1-2回（30分間）、6週間の運動浴が免疫機能及び脱ストレス作用に効果があることを報告している。延永

⁸⁾らは、2週間以上の連続した温泉療養でなくても、短期間(3-7日)の温泉療養で、包括的QOLが向上することを示している。

ところで、ヒトを対象とした臨床効果や健康増進の効果に関する研究で、最も真実を示す可能性が高いと考えられている「無作為化比較試験(RCTs)」の結果を重視するコクラン・ライブラリーにおいて、「リウマチ患者に対する温泉治療」の6研究をシステマティック・レビュー⁹⁾した報告がある。レビューアーは、「それぞれの研究における肯定的な結論は無視できないが、方法論が不十分、統計分析の欠如、本質的な評価の欠如などがあり、肯定的な結果には、注意を払って捉えるべきである。」と結論づけている。いずれにしても、温泉に関するRCT研究の蓄積が望まれるとともに、良好な結果には懐疑的に考察することが求められる。

このように疾患を有する者の治療成績や付随する効果を示す研究は多いが、重篤な基礎疾患を有しない者、いわゆる「比較的健康な者」に対する温泉の効果を明らかにした研究は少ない。¹⁰⁾

上畑¹⁰⁾らは、男性の中老年者を対象として、6日間の温泉入浴と生活・運動指導を実施した結果、開始2日目と5日目で、体重減少、収縮期血圧の低下、血清脂質代謝などの改善が認められたことを報告している。¹¹⁾Kamioka¹¹⁾らは、高齢者を対象として、年15回(月3回)、温泉プールでの水中運動を中心とした生活・運動指導を2年間継続した結果、血清脂質代謝や移動能力の維持に効果があり、長期介入の有効性を報告している。この取り組みは、その地方自治体における高齢者の医療費の減少や、自立高齢者の増加にも効果をもたらしていることも明らかにされている¹²⁾。

¹³⁾中期間の研究として、Kamioka¹³⁾らは、中老年女性に対して、週1回、3ヶ月間にわたり、温泉入浴と生活・運動指導を組み合わせた群とコントロール群とのRCTを行った結果、血清尿酸、動脈硬化指数、腰痛、精神面における緊張が低下したことを報告している。しかし、介入終了後に、1年間フォローアップし、そうした効果の持続がや新たな効果が生じているかどうかを明らかにする必要性を指摘している。

そこで、本研究は、中老年女性を無作為に2群に分けて、週1回、3ヶ月間及び6ヶ月間の温泉入浴と運動・生活指導による総合的健康教育が、体格、体力、血液性状、膝や腰の疼痛、そして精

神心理面に及ぼす影響を、1年の観察期間を設けて明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

1) 対象

長野県北御牧村(現:東御市)において、2002年8~9月の定期住民健診(ヘルスクリーニング)の対象となっていた40-69歳の女性の内、266名(受診率24.9%)が受診した(図1)。この者に対して、説明会を実施したところ、56名が希望した。これを無作為に介入群28名(グループI)とコントロール群28名(グループII)の2群に割付した。第1調査(3ヶ月間介入)の最終まで継続できた者は、介入群22名とコントロール群26名であった。

その後、コントロール群であるグループIIの26名は、そのまま6ヶ月間の介入群とし、第1調査の3ヶ月間介入群であったグループIは、1年間の介入なしのフォローアップとした。グループIIは、6ヶ月間の介入後に、1年間のフォローアップとなった(第2調査)。調査2において、コントロール群を6ヶ月介入群にしたのは、本研究は、地方自治体の全面協力を得て行う研究であり、その公益性・平等性や住民の心情を尊重し、倫理面を最大限に配慮した研究デザインとした。

被検者には、本研究の内容を十分に説明し、インフォームドコンセントを文書で受けた。

2) 介入方法

¹³⁾Kamioka¹³⁾がすでに報告している調査Iでは、2002年9月から12月の期間に、1回あたり2時間の指導で、週1回、12週間に渡っての温泉入浴と生活・運動指導を実施した(表1)。温泉は、露天浴槽(ナトリウム塩化物泉、浴槽温度約41.5°C)で、胸部までの半身浴を行った。入浴時間は、約20分間(10分間を2回)で、更衣・洗身・休憩(水分補給)などの40分を含めると約60分間であった。温泉入浴指導員2名が、入浴プログラムを作成し、また毎回一緒に入浴しながら指導を行った。

生活・運動指導は、表1のように講話(健康教育)と運動の実技であった。それぞれ、約60分間で、温泉入浴指導員2名のほか、栄養士、保健師、理学療法士、健康運動指導士が、それぞれの専門的な立場から講話・運動指導を行った。

一方、調査2においては、2002年12月から2003年6月の期間に、1回あたり2時間の指導を、週1回、24週間にわたって実施した。内容は、3ヶ月介入群が実施したプログラムをほぼ2回繰り返すものであり、指導方法やスタッフは同一であ

った。

3)日常生活における指導

介入期間中の日常生活においては、「自動車での移動を減らしてできるだけ徒歩に」、「買い物などでエスカレーターやエレベータを使わず、階段を利用するように」といったように活動量を増やすことを強調して指導した。食事では、講義で指導したような適度な質と量を3食摂るように指導した。入浴では、家庭の風呂や温泉施設を問わず、適度な温度(40-41度)で、できる限り日本温泉気候物理医学会が心臓への負担が少ないために推奨する「半身浴」¹⁴⁾とするように指導した。

4)調査・測定項目

評価項目は、血液性状(総コレステロール、HDLコレステロール、動脈硬化指数、尿酸、ヘモグロビンA1c)、体格(身長、体重、Body Mass Index)、主観的幸福度(Visual Analogue Scale:VAS)、膝と腰の疼痛度(VAS)、有酸素性作業能力として自転車エルゴメータによるPWC75%HRmaxを測定した。また、精神心理面におけるアンケートとして、日本語版POMS(Profile of Mood State)¹⁵⁾¹⁶⁾、自己評価式抑うつ尺度¹⁷⁾¹⁸⁾を用いた。望ましい生活習慣は、食事、間食、塩分、体重、飲酒、喫煙、身体活動、睡眠などの11項目で、望ましい週間である場合、1点、そうでない場合は0点である。すべての調査・測定において、盲検法は用いなかった。

採血は12時間の絶食後、9時から11時の間に実施した。有酸素性作業能力の測定では、自転車エルゴメータ(コンビ社製、Aero Bike 75XL-II)を用い、ランプ負荷を行い、性・年齢から推定される最高心拍数の75%時の仕事率で評価した。POMSの質問紙では、静かな部屋において、過去1週間の気分について率直に回答してもらった。

なお、本研究は、計画書(プロトコールと調査・測定項目を含む)を事前に身体教育医学研究所倫理審査委員会に提出し、実施の承認を受けた。

4)分析統計

分析では、連続変数において、群間比較は対応のないt検定(Welch検定)を行った。離散変数においては、Fisherの直接確率計算法による χ^2 検定を行った。また、群間の変化の比較では、

二元配置分散分析(Greenhouse and Geisser法、2群×3回)を行った。群間及び群内の差は、有意水準5%未満をもって判断した。統計解析プログラムソフトは、SPSS.11.0J for Windowsを用いた。

C.結果

表2は、基礎疾患の状況である。ベースラインと最終評価ともに、年齢、内科的疾患及び整形外科的疾患の罹患状況には、両群間に有意な差はなかった。ベースラインにおける身長、体重、BMI、PWC75%HRmaxでも、両群間に有意差はなかった(表3)。

表4は、グループIとIIにおける完了者と脱落者の比較である。いずれの変数においても有意差は見られなかった。グループIでは、PWC75%HRmaxにおいて介入前後(63.8±17.1Wから69.8±19.8W)で有意な向上があったが、終了1年後には低下していた。グループIIでは、介入により向上(68.0±16.4Wから69.8±19.8W)し、1年後(81.1±18.8W)でも、高いまま維持されていた(表3)。有酸素作業能力には有意な交互作用が認められた。

表5は、血液性状の結果である。グループIIにおいて、HbA1Cが介入後に低下(5.38±0.29%から5.11±0.26%)し、さらにフォローアップ後まで維持(5.17±0.24%)できていた。これも両群間で有意な交互作用が認められた。

表6は、主観的幸福度と膝・腰の主観的疼痛度の結果である。グループIIにおいて、腰痛では軽減(26.2±20.1%から17.7±19.2%)し、1年後も継続的な効果(17.7±17.1%)が見られた。グループIでは、腰痛が介入直後に軽減(23.5±28.4%から14.2±21.5%)したが、1年後には復元傾向にあり、群間で有意な交互作用があった。

表7は、精神心理状態と望ましい生活習慣の変化である。活気、疲労、抑うつ尺度において、有意な交互作用が見られた。望ましい生活習慣では、両群ともに増加傾向にあったが、有意ではなかった。

調査・測定も含めて、すべてのプログラムの実施中に、疼痛や気分の悪さを訴えた者はいなかった。

介入終了後の運動習慣のコンプライアンスとしては、グループIIでは、ベースラインにおいて運動実施者はいなかったが、2003年8月に運動と温泉を楽しむ自主サークル(サラダクラブ)ができて、14名中8名(57%)が加入し、最終評価の1年後まで週1回の活動を行っていた。そして2名(14%)が週に1回以上、ウォーキングや温泉プールでの水中運動を実施するようになった。

残りの4名(29%)は何も実施していなかった。一方、グループIでは、ベースラインで運動実施者はおらず、介入終了後に19名中11名(58%)が行政の実施する短期間の健康教室に参加したが、その後の運動習慣には至らなかった。2名(11%)は、ウォーキングを実践し継続していた。残りの6名(31%)は、何も行っていなかった。

D. 考察

本研究では、まず1地方自治体の健康診断の受診者からリクルートし、同意した者を無作為に2群に割付することができた。ベースラインにおいて、グループIとグループIIの比較をしても、年齢、基礎疾患や身体特性、体力、血液性状、精神心理的状态など、すべての項目において、有意差のある項目はなく、2群間の変化を比較する介入研究としての妥当性は十分であると考えられた。

3ヶ月間の介入であるグループIIは、介入直後には、有酸素性作業能力、血清尿酸、腰痛、緊張が良好な結果であったが、1年のフォローアップ後には、初期値に戻る傾向にあった。これは、週1回2時間、3ヶ月間の介入では不十分であることを示唆している。

運動の行動変容モデル¹⁹⁾によると、グループIは、介入開始段階では運動実践者がいなかったことから、ステージ2(関心期)であったと考えられる。介入終了後まで効果の持続がなかったのは、3ヶ月の介入によって、ステージ3(準備期)やステージ4(実行期)までで、到ステージ5(維持期)に到達しなかったことを示しているのかもしれない。

一方、6ヶ月間介入のグループIIでは、有酸素性作業能力、HbA1c、腰痛、活気、疲労、抑うつが介入終了1年後まで改善が持続していた。グループIの2倍の介入期間であったにもかかわらず、出席率は94.5%とかなり高かった。介入終了後も自主サークルに参加する者も多く、運動においては高いコンプライアンスであった。これらのことは、グループIIにおける多くの者が、行動変容モデルのステージ5(維持期)に達していることを示している。そして57%の者が加入している自主サークルを形成することができたのは、半年間という長い介入であったため、参加者同士のコミュニケーションが図れたり、スタッフからの指導がよく理解できたことを示唆している。介入効果の持続には、仲間やスタッ

フなどからのソーシャルサポートが重要な要素になると考えられる。週1回3ヶ月間のような頻度が少なく、短期間の介入(啓発事業)は、一般的に地方自治体の健康づくり事業として実施しやすい形態だが、長期間の効果の持続が困難なことを明らかにした本研究の意義は大きい。

本研究は、ベースラインから最終評価まで2年が経過しているが、グループIIでは12名がドロップアウト(脱落)した。ベースラインと最終評価時で、完了者と脱落者のすべての測定値において有意差がなかったことから、第2種の過誤(type-II error)が生じている可能性がある。しかし、ドロップアウトの理由を明らかにすることは介入手法の問題を明らかにする上でも重要であるため、被検者に対して、可能な限り直接聴取できる者には口頭で、それが無理な者には、郵送で回答するように求めた。その結果、「家庭内における介護や孫の保育の役割ができた」、「職業を持った」、「基礎疾患が悪化して入院した」、「悪性腫瘍が発見された」などであった。本研究に不満を抱いてドロップアウトした者はいなかったが、実際には人間関係の問題で脱落した者がいるかもしれない。

グループIIの介入開始時の平均年齢は、58.7±7.1歳であり、老後の準備や現在の家族関係の変化など、ライフステージにおける重要な過渡期であり、結果として、データ数が減少した。週1回、6ヶ月間以上の長期介入では良好な効果が出やすい一方で、ドロップアウトする者が増える可能性がある、という課題を示している。

本研究では、6ヶ月間介入群において、有意に腰痛が軽減された。²⁰⁾ Strauss-Blascheらは、オーストリアの温泉クリニックで、非炎症性の慢性の腰痛や関節痛を有する治療中の女性268名に対して、毎月、気分と疼痛に関する調査を行った。それによると、良好な気分になるのは、春と秋であり、疼痛の改善効果が見られたのも同時期であり、気温と疼痛と気分は相互に関連があることを報告している。本研究では、介入後の評価が、6月と12月であったが、ともに効果を示していることから、冬の低温と交絡因子としての季節(身体活動量の抑制、食欲増進など)の影響を考えると、グループIIでは数値以上の効果があったものと考えられる。

本研究では、生活・運動指導を約60分間実施した後、露天浴槽のナトリウム塩化物泉で、更衣や洗身も含め、60分間の入浴を行った。比較的元気な中高年女性の現実的な温泉入浴であるならば、運動後に入浴することが好まれるだろ

21) う。しかし、堀切ら²¹⁾は、「高齢者において温浴後には、運動耐性が向上する」と報告している。介護予防という観点からすると、やや虚弱な高齢者においては、入浴前に運動するよりも、入浴後にストレッチ等の軽度の運動プログラムを実施することが適しているかもしれない。入浴のタイミングも含めて、参加者のADL（日常生活動作の能力）に応じて、最適な介入方法を調べることは、温泉を活用した健康づくりにおいて重要な課題である。

本研究は、温泉と生活・運動指導を組み合わせた中高年女性への介入の効果であり、温泉入浴だけの比較対照群がないため、温泉だけの効果として特定の言及することはできず、議論の限界となっている。とくに6ヶ月間の介入における有意な効果は、温泉利用も含めた包括的な健康教育によるものと理解する必要がある。

地方自治体における保健施策として、受動的な温泉入浴だけを啓発方法とするのは困難なことから、本研究のように包括的な健康教育を組み合わせ、一定のタスクを参加者に積極的に課すことが必須となるだろう。行動科学に基づき、現実の教室を想定しての多様にデザインされたRCT研究の集積が、少しずつ温泉のエビデンスを明らかにしていくものと考えられる。

本研究は、コントロール群を、途中から介入群に変えての変則的なRCTとなったが、効果としては、週1回6ヶ月間介入の方が、週1回3ヶ月間の介入よりも、効果が出る可能性が高いことを示すことができたのは、大きな成果であった。

E. 結論

週1回、2時間（温泉入浴1時間、生活・運動指導1時間）、3ヶ月間の介入群では、直後には気分や有酸素性作業能力、血液性状、腰痛における効果が見られたが、それは1年後まで維持できず、復元傾向にあった。一方、同じ内容のプログラムで、週1回、2時間、6ヶ月間の介入群では、終了後1年後まで、有酸素性作業能力、HbA1c、腰痛、活気、疲労、抑うつが有意に改善し、効果が持続した。

週1回の頻度の少ない介入では、効果を維持するために3ヶ月以上のより長期間の介入が必要であり、その効果を正しく判定するには、一定の観察期間を設ける必要があることが示唆された。

【参考文献】

1)久保田一雄,倉林均,田村遵一:非特異的変調作

用に変わる用語「総合的生体調節作用」の提唱とこれからの温泉医学の研究の方向,日本温泉気候物理医学会誌,

61:216-218,1998.

2)倉林均,久保田一雄,田村遵一:慢性閉塞性肺疾患高齢患者における運動浴を用いたリハビリテーションの効果,日本老年医学会誌,34:803-808,1997.

3)谷崎勝郎,駒超春樹,周藤真康,他:気管支喘息の温泉プール水泳訓練法-ステロイド依存性重症難治性喘息を中心に,アレルギー,33:389-395,1984.

4)Tanizaki Y:Improvement of ventilatory function by spa therapy in patients with intractable asthma,Acta Med Okayama,30:55-59,1986.

5)横田聡,御船尚志,光延文裕,他:気管支喘息に対する温泉療法の心理学的検査による評価,アレルギー,46:511-519,1997.

6)Mitsunobu F, Mifune T, Hosaki Y, et al.: Correlation between efficacy of spa therapy and bronchial hyperresponsiveness in elderly patients with asthma, J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol, 64:155-163,2001.

7)大塚吉則,中谷純,及川隆司:単純泉における温泉療法による脱ストレス作用と免疫機能の変化,日本温泉気候物理医学会誌,65:121-127,2002.

8)延永正,片桐進,久保田一雄:QOLからみた短期温泉療養の効果-全国調査より,日本温泉気候物理医学会誌,65:161-176,2002.

9)Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA: Balneotherapy for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. The Cochrane Library, Issue 1:2003.

10)上畑鉄之丞,大堀孝雄,松岡敏夫,他:温泉リゾート地での男子中高年軽度健康異常者の短期保養行動効果の検討,日本衛生誌,44:593-606,1989.

11)Kamioka H, Mutoh Y, Okada S, et al.:Effect of life-style education and exercise on the elderly-improvement in mobility and serum lipids, J Phys Educ Med,1:4-10,2000.

12)上岡洋晴,岡田真平,和泉ちひろ:老人医療費の低下と健康余命が長い地方自治体に関する生態学的研究,日本健康開発財団研究年報,26:12-22,2005.

13)Kamioka Y, Okada S, Mutoh Y, et al.:Effectiveness of comprehensive health education combining hot spa bathing and lifestyle education in middle aged and elderly women:Randomized controlled trial of three- and six- month interventions, J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol,67:202-214,2004.

14)日本温泉物理医学会・日本温泉療法医会(編):入浴・温泉療養マニュアル, JTB印刷,東

京,pp.3-11,1999.

15)McNair DM, Losr M, Droppleman LF:Profile of mood states manual.San Diego,CA:Educational and Industrial Testing Servise,1971.

16)横山和仁,荒記俊一(監訳):日本語版POMS,金子書房,1991.

17)Zung WWK:A self-rating depression scale, Arch Gen Psychiat,12:63-679,1965.

18)福田一彦,小林重雄:自己評価式抑うつ性尺度の研究,精神神経学雑誌,75:673-679,1973.

19)Oka K: Recent trends of research on exercise adherence utilizing the transtheoretical model of behavior change, Jpn J Phys Educ,45: 543-61,2000.

20)Strauss-Blasche G, Cem E, Valentin L, et al.:Seasonal variation in effect of spa therapy on chronic pain, Chronobiology Int, 19:483-495,2002.

21)堀切豊,下堂園恵,田中信行,他:高齢者の入浴による運動耐性,日本温泉気候物理医学会誌,63:138-142,2000.

F.健康危険情報

なし

G.研究発表

1)論文発表

上岡洋晴,他:温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた総合的健康教育の有効性に関する研究,日本温泉気候物理医学会誌2003;66:239-248.

Kamioka H,et al.:Effectiveness of Comprehensive Health Education Combining Hot Spa Bathing and Lifestyle Education in Middle-aged and Elderly Women: Randomized Controlled Trial of Three- and Six-month Interventions, J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol,2004;67:202-214.

Kamioka H,et al.:Effectiveness of Comprehensive Health Education Combining Hot Spa Bathing and Lifestyle Education in Middle-aged and Elderly Women: One-Year Follow-Up on Randomized Controlled Trial of Three- and Six- month Interventions of one-year follow-up, J Epidemiol, 2006;16(1):35-44.

上岡洋晴,黒柳律雄,津谷喜一郎,他:温泉の治療と健康増進の効果に関する無作為化比較試験のシステマティック・レビュー,日本温泉気候物理医学会誌,2006;69:155-166.(印刷中)

2)学会発表

上岡洋晴,他:中高年女性を対象とした温泉入浴と運動・生活指導による総合的健康教育:3ヶ月間と6ヶ月間介入における無作為化比較試験,第

69回日本温泉気候物理医学会総会,2004年5月28-29日(鹿児島).

上岡洋晴,川野因,高橋英一,他:温泉利用と生活・運動指導を組み合わせた保健・介護予防事業に関する基礎的研究:温泉についての無作為化比較試験のシステマティック・レビュー,第56回日本体育学会,2005年11月(筑波大学).

3)受賞

第10回日本温泉気候物理医学会優秀論文賞受賞に伴う学会特別講演。

上岡洋晴,他:中高年女性を対象とした温泉利用と生活・運動指導の有効性に関する無作為化比較試験,第70回日本温泉気候物理医学会総会,2005年5月27-28日(富山).

H.知的財産権の出願登録

なし

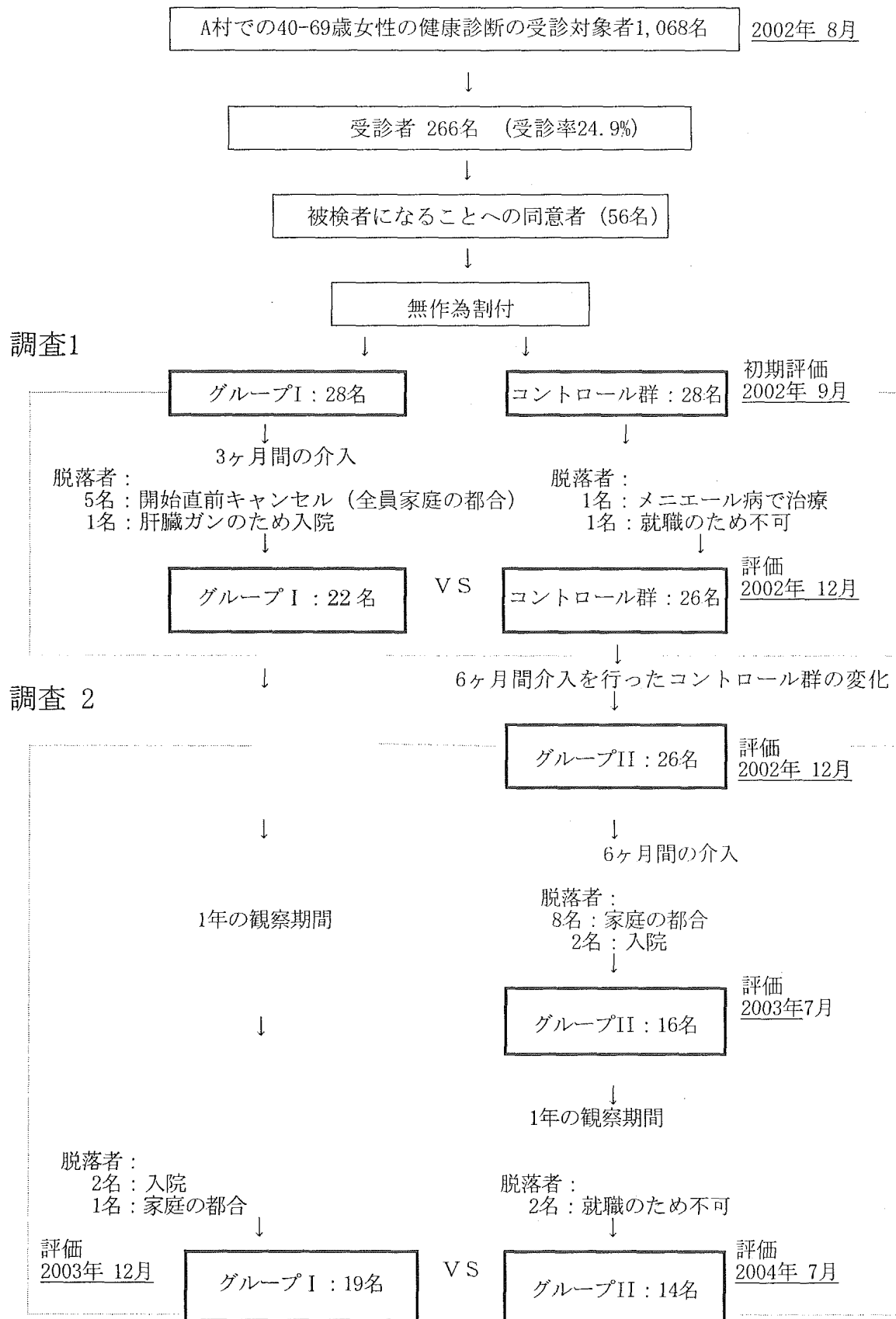


図1 被検者の募集方法と研究の流れ

表1 入浴及び生活・運動指導の内容

グループI	
回数	指導内容*
事前調査	趣旨説明(講話)、各種調査・測定
1	温泉の正しい入浴方法(講話)、入浴†
2	ストレッチングと室内ウォーキング、入浴
3	野外ウォーキング、入浴
4	食事・栄養指導(講話)、入浴
5	スポンジテニス、入浴
6	更年期前後のからだについて(講話)、入浴
7	温泉プールでの水中運動 1
8	膝・腰・肩痛について(講話・体操)、入浴
9	リズム運動、入浴
10	温泉プールでの水中運動 2
11	野外ウォーキング、入浴
評価	……1年間の追跡調査……
1年後の評価	
出席率 9.9 (90.0%) ± 1.4回 (7-11回)	
グループII	
回数	指導内容*
事前調査	趣旨説明(講話)、各種調査・測定
最初の3ヶ月間はコントロール群として設置されたため、この間の介入はない。	
3ヶ月後の評価/介入前の初期評価	
1	温泉の正しい入浴方法(講話)、入浴
2	ストレッチングと室内ウォーキング、入浴
3	スポンジテニス(1)、入浴
4	食事・栄養指導(講話)、入浴
5	リズム運動(1)、入浴
6	更年期前後のからだについて(講話)、入浴
7	ウォーキング(1)、入浴
8	温泉プールでの水中運動(1)
9	膝・腰・肩痛について(講話・体操)、入浴
10	温泉プールでの水中運動(2)
11	ウォーキング(2)、入浴
12	温泉プールでの水中運動(3)
13	ウォーキング(3)、入浴
14	調理実習、入浴
15	温泉プールでの水中運動(4)
16	リズム運動(2)、入浴
17	スポンジテニス(2)、入浴
18	グラウンドゴルフ、入浴
19	リズム運動(3)、入浴
20	温泉プールでの水中運動(5)
評価	……1年間の観察期間……
1年後再評価	
出席率 18.9 (94.5%) ± 1.2回 (16-20回)	

* 指導は、温泉入浴指導員が中心となり、健康運動指導士、保健師、理学療法士、栄養士等が一部分担して行った。

† 露天浴槽(ナトリウム塩化物泉、浴槽温度約41.5℃)。

表2 基礎疾患の状況

	グループI	グループII	
初期評価			
標本数	28	28	
年齢 (mean±SD)	59.4±8.6	58.7±7.1	ns
〈内科的疾患〉			
高脂血症	6 (21%)	4 (14%)	ns
高血圧症	5 (18%)	7 (25%)	ns
糖尿病	1 (4%)	0 (0%)	ns
〈整形外科的疾患〉			
変形性膝関節症	3 (11%)	4 (14%)	ns
変形性脊椎症	1 (4%)	0 (0%)	ns
骨粗鬆症	0 (0%)	1 (4%)	ns
最終評価			
標本数	19	14	
年齢 (mean±SD)	61.6±7.9	61.4±7.4	ns
〈内科的疾患〉			
高脂血症	5 (26%)	2 (14%)	ns
高血圧症	5 (26%)	5 (36%)	ns
糖尿病	1 (5%)	0 (0%)	ns
〈整形外科的疾患〉			
変形性膝関節症	3 (16%)	1 (7%)	ns
変形性脊椎症	1 (5%)	0 (0%)	ns
骨粗鬆症	0 (0%)	0 (0%)	ns

数値:罹患者数(割合). ns: 両群間に有意差なし, 連続変数はt検定、離散変数はFisherの直接確率計算法.

表3 身体特性及び有酸素性作業能力への影響

項目	グループI (19名)			グループII (14名)			Greenhouse-Geisser <i>p</i> value
	ベースライン	3ヶ月介入後	観察1年後	ベースライン	6ヶ月介入後	観察1年後	
身長 (cm)	152.4 ± 5.6	152.3 ± 5.6	152.4 ± 5.7	152.5 ± 4.8	152.4 ± 4.8	152.4 ± 4.9	>0.05
体重 (kg)	56.8 ± 7.7	56.3 ± 7.9	57.5 ± 8.4	61.6 ± 10.3	60.3 ± 10.2	60.2 ± 10.1	>0.05
Body Mass Index*	24.4 ± 2.8	24.2 ± 3.1	24.8 ± 3.2	26.3 ± 3.6	25.7 ± 3.5	26.0 ± 3.3	>0.05
PWC75%HRmax (w)	63.8 ± 17.1	69.8 ± 19.8	66.9 ± 14.3	68.0 ± 16.4	82.5 ± 17.5	81.1 ± 18.8	0.038

数値は、上段が平均値、下段がSD。* BMI:体重(kg)/身長²(m).

表4 完了者と脱落者の特性

	グループI			グループII		
	完了者	脱落者		完了者	脱落者	
標本数	19	9		14	14	
身長 (cm)	152.4±5.6	153.2±5.5	ns	152.5±4.8	153.8±5.4	ns
体重 (kg)	56.8±7.7	57.3±7.5	ns	61.6±10.3	60.1±7.2	ns
BMI (kg/m ²)	24.4±2.8	24.4±2.7	ns	26.3±3.6	25.4±3.1	ns
75%HRmax (w)	63.8±17.1	61.2±15.5	ns	68.0±16.4	65.8±15.9	ns
総コレステロール (mg/dl)	213±33	211±29	ns	224±36	217±31	ns
HDL コレステロール (mg/dl)	57.3±11.3	56.8±12.7	ns	56.0±11.8	57.2±10.5	ns
AI*	2.86±0.90	2.71±0.92	ns	3.17±1.15	2.79±0.99	ns
尿酸 (mg/dl)	4.43±1.14	4.31±1.05	ns	4.56±0.69	4.34±0.88	ns
ヘモグロビンA1c (%)	5.34±0.60	5.29±0.57	ns	5.38±0.29	5.37±0.44	ns
主観的幸福度**(%)	68.7±11.8	67.4±12.2	ns	68.1±17.3	67.6±14.1	ns
膝痛(%)†	17.2±19.8	18.2±17.0	ns	23.3±21.1	21.7±19.8	ns
腰痛(%)†	23.5±28.4	21.2±21.0	ns	26.2±20.1	24.6±18.5	ns
POMS (Tスコア)						
緊張	45.3±6.3	47.2±5.9	ns	44.3±5.3	45.0±6.9	ns
抑うつ	46.3±6.1	46.9±5.7	ns	47.4±4.6	47.1±5.6	ns
怒り	45.1±6.6	47.2±6.9	ns	46.3±5.1	46.8±5.9	ns
活気	52.3±10.5	51.2±8.2	ns	55.4±6.3	53.1±8.2	ns
疲労	44.2±6.0	45.8±6.6	ns	45.2±8.3	46.5±8.9	ns
混乱	45.9±7.5	46.3±6.3	ns	47.3±6.8	47.0±7.6	ns
抑うつ尺度 (点)	31.8±7.5	32.2±6.9	ns	32.1±6.3	33.0±7.4	ns
望ましい生活習慣 (no.)	4.1±2.1	4.4±2.5	ns	4.7±2.7	4.5±2.1	ns

数値はmean±SD. t検定(Welch test): ns; 両群間に有意差なし.

* 動脈硬化指数: (総コレステロール-HDLコレステロール)/総コレステロール.

** 100%は最大の幸福で、0%は最大の不幸.

†100%は最高の痛みで、0%は全く痛みなし.

表5 血液性状への影響

項目	グループI (19名)			グループII (14名)			Greenhouse-Geisser <i>p</i> value
	ベースライン	3ヶ月介入後	観察1年後	ベースライン	6ヶ月介入後	観察1年後	
総コレステロール (mg/dl)	213.3 ± 33.3	207.3 ± 30.1	216.4 ± 43.4	223.9 ± 35.6	225.4 ± 32.9	223.2 ± 33.6	>0.05
HDL コレステロール (mg/dl)	57.3 ± 11.3	58.1 ± 11.4	57.6 ± 12.7	56.0 ± 11.8	56.1 ± 10.1	57.5 ± 13.8	>0.05
AI	2.86 ± 0.90	2.68 ± 0.83	2.88 ± 0.98	3.17 ± 1.15	3.25 ± 1.16	3.06 ± 1.1	>0.05
尿酸 (mg/dl)	4.43 ± 1.14	4.14 ± 1.12	4.25 ± 1.20	4.56 ± 0.69	4.27 ± 0.76	4.25 ± 0.76	>0.05
ヘモグロビンA1c (%)	5.34 ± 0.60	5.50 ± 0.58	5.46 ± 0.62	5.38 ± 0.29	5.11 ± 0.26	5.17 ± 0.27	0.042

数値は、上段が平均値、下段がSD. AI (動脈硬化指数): (総コレステロール - HDL コレステロール) / HDL コレステロール.