

厚生労働科学研究 研究費補助金

がん予防等健康科学総合研究事業
(課題番号 H15 - がん予防 - 048)

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 15 年度 総括研究報告書

主任研究者 上 岡 洋 晴
(身体教育医学研究所・研究部長)

平成 16(2004)年 3 月 31 日

目 次

I. 総括研究報告書	
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	----- 1
上岡 洋晴（身体教育医学研究所）ほか	
II. 分担研究報告書	
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	----- 6
上岡 洋晴（身体教育医学研究所）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	----- 21
矢崎 俊樹（財団法人日本健康開発財団）ほか	
3. 大学生に対する温泉施設での短期・集中的な健康教育の有効性に関する パイロット研究：健康及び行動変容に与ぼす影響について	----- 36
佐藤 陽治（学習院大学スポーツ・健康科学センター）ほか	
4. 温泉療法、水治療の医学的効果に関する文献研究	----- 55
黒柳 律雄（東京厚生年金病院リハビリテーション科）ほか	
5. 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	----- 75
江夏 亜希子（国立米子病院産婦人科）ほか	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 88
IV. 研究成果の刊行物	----- 89

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
総括研究報告書

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（身体教育医学研究所 研究部長）

分担研究者 矢崎 俊樹（財団法人日本健康開発 主席研究員）
黒柳 律雄（東京厚生年金病院リハビリテーション科 部長）
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（国立米子病院産婦人科 医師）
中村 好一（自治医科大学公衆衛生学教室 教授）
岡田 真平（身体教育医学研究所 研究主任）
高橋 亮輔（同上 研究員）

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かを明らかにすることを研究目的とした。

本研究事業は、次の5つで構成した。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、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、分担研究3：大学生に対する温泉施設での短期・集中的な健康教育の有効性に関するパイロット研究、健康及び行動変容に及ぼす影響、分担研究4：温泉療法、水治療の医学的効果に関する文献研究、分担研究5：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であった。

結果の概要を以下に示す。1)温泉利用と生活・運動指導を併用する総合的健康教育は、比較的健康な中高年者の健康増進効果（血液性状・気分・移動能力の改善及び向上）を高める可能性があることが示された。2)若年者（大学生）においては、健康増進効果と行動変容をもたらす有効な教育手法となる可能性が示された。3)期限付きの介入の場合には、得られた効果やその他の変化について、フォローアップする必要性が示された。4)国内外の先行研究において、温泉の医学的効果に関する無作為化比較試験は少なく、この手法を含む本研究の意義は大きいと考えられた。（以上の詳細は、分担研究報告を参照）

温泉と生活・運動指導を組み合わせた効果をさらに明らかにするために、本研究事業を継続することの必要性も確かめられた。

A.研究目的

わが国では、多くの国民が温泉を好み、広義の「健康づくり」に役立つことを信じて利用している。温泉を所有する地方自治体や民間団体では、「温泉効果のエビデンスについて半信半疑のまま、健康増進事業の一手法として日帰り温泉施設等の利用を推奨している」、という現実もある。

こうした状況下で、温泉が健康に及ぼす影響やその因果関係を明確にすることの社会的要望は強く、できるだけ多くの科学的根拠を示すことが、厚生労働行政としても急務となっている。

平成13年度の「温泉利用型健康増進施設のあり方検討会（財団法人日本公衆衛生協会）」において、温泉に関する研究の一層の推進の必要性が示された。

さらに平成14年度には、「温泉利用型健康増進施設の実証事業検討会」において、健康増進プログラムと温泉利用を組み合わせた「普及型温泉利用型健康増進施設」の設置についての提案がなされ、「今回の実証事業だけでは、医学的な実証については十分ではないことから、新たに創設する普及型の認定施設において、さらなる医学的知見の集積等が必要である」という結論に至っている。

ところで、研究のデザインとして、エビデンスレベルが最も高いとされるのが、無作為化比較試験（RCTs）である。RCT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効果」を調べた6研究をシステマティック・レビューした報告²⁾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、結果の解釈には、注意を払うべきである。」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、結果にはより懐疑的に考察することが求められる。

こうした疾患を有する者の温泉による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을明らかにした研究は少ない。

Kamiokaら³⁾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。

また、中高年女性に対して、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無作為化比較試験を行った結果、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⁴⁾したものはある。しかし、こうした効果についても、介入終了後に、一定期間フォローアップし、「効果が維持できているか、あるいは、新たな変化が生じているかどうか」を確認することが重要である。

実際に保健事業として温泉を利用することを想定すると、上述のように高齢者や中年女性に対する介入は比較的行いやすいが、若年者や中年男性を対象とした場合、労働や就学等による時間的な制約のために難しく、こうした集団を研究対象とした報告もほとんどない。

そこで本研究班は、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を明らかにすることを研究目的とした。

このために文献研究も含めて、次の5研究から構成されている。

<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

<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

<分担研究3>

大学生に対する温泉施設での短期・集中的な健康教育の有効性に関するパイロット研究:健康及び行動変容に及ぼす影響

<分担研究4>

温泉療法、水治療の医学的効果に関する文献研究

<分担研究5>

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

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1年後と6ヶ月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。

詳細は、分担研究1を参照。

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）に文書による同意を取得した後、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、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。

詳細は、分担研究2を参照。

3)分担研究3:

当研究は、先行研究例の少ない生活習慣病の予備軍の可能性を秘めた若年者（大学生）等を対象に、正しい温泉入浴（リラクゼーション）、健康教育（講義）、運動実践（水中運動・水泳・ウォーキング等）を組み合わせ

た3泊4日の合宿形式で総合的な介入を行い、若年者等における健康維持と行動変容に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

被験者は東京都内にあるG大学の総合基礎科目(旧一般教育科目)、スポーツ・健康科学(旧体育科目)特別演習(選択集中2単位)の受講者20名、内女子15名、男子5名であった。被験者の平均年齢は20.8歳(n; 20, s.d.; 4.18, range; 18-38)であった。

温泉入浴に関しては、ナトリウム塩化物泉で、浴槽温度は41℃で合宿期間中、毎日約30分の半身浴を実施した。温泉プールもナトリウム塩化物泉だが、塩素による水質管理をしている。プール内の温度は、25m水泳用プールで31℃、2つのジャグジーがそれぞれ37℃と41℃であった。

介入内容は人類の健康問題史、人のエネルギー出納など広範囲に亘る健康科学に関する講義と水泳やハイキングなどの運動処方であった。3泊4日の合宿形式実習の他、集中合宿前に3時間の事前授業(講義と運動実践)を2回実施した。集中合宿を挟み採血による血液性状検査、POMS(Profile of Mood States)による気分の調査を行なった。また、身体的活動状況、体格(BMI、体脂肪率)、主観的幸福度、自転車エルゴメーターによる75%HRmax、抑鬱尺度、GHQ質問紙、QOL質問紙なども測定項目として実施した。

詳細は、分担研究3を参照。

4)分担研究4:

当研究は、各種の疾患に対する温泉浴・水治療の医学的効果を検証するために、温泉及び水治療を介入方法とし、科学的手法を用いて行われた国内外の研究論文を検討し、エビデンスのレベルをそれぞれ定めることを目的とした。

「MEDLINE」、「Cochrane Library」、「医学中央雑誌」を利用し、温泉(spa therapy, balneotherapy)、水治療(hydrotherapy)、治療(therapy)、運動(exercise)をキーワードとして、文献検索を行った。

詳細は、分担研究4を参照。

5)分担研究5:

当研究は、在宅高齢者を対象として間欠的な温泉入浴と生活・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。

島根県吉田村在住の在宅高齢者120名(男性23名、女性97名)を対象に、年に25回(月2回)の温泉入浴(アルカリ性単純温泉)と生活・運動指導を行った。具体的には1回

あたり40分間の入浴と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、2002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)、移動能力(健脚度)測定によって評価・検討した。

詳細は、分担研究5を参照。

6)倫理面への配慮

介入研究では、被験者に対して、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。

また、事前に全研究についての計画書(プロトコールと調査・測定項目を含む)を身体教育医学研究所の倫理審査委員会に提出し、実施の承認を受けた。

C.研究結果と考察

1)分担研究1:

6ヶ月介入群では、BMIが介入前(26.3 ± 3.5)と比べて、介入終了直後(25.7 ± 3.5)、そしてフォローアップ6ヶ月後(25.7 ± 3.3)と有意(p<0.05)に減少した。また、PWC75%HRmax、HbA1c、腰痛、活気(POMS)、抑うつ、主観的幸福度においても、6ヶ月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り、その効果を正しく判定するには、さらに経年的に追跡すべきことが示唆された。

詳細は、分担研究1を参照。

2)分担研究2:

①運動のみ群で、抑鬱度の有意な軽減、②運動+温泉入浴群では不安・緊張の有意な軽減を認めた。有意な体重減少や血圧の低下、最大酸素摂取量の増大は①と②群において認めたが、体力検査では、①群で全身反応時間や閉眼片足立ちで有意な向上を認めた。しかし、血清総コレステロールと中性脂肪値、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]は、①群ではむしろ増加傾向を示し、②群でのみ有意な減少を認めた。なお、3群間の食習慣や運動量の変化には有意差を認

めなかった。以上の結果から、生活・運動指導に温泉入浴プログラムを併用する総合的健康教育が健康増進効果を持つことが示された。

詳細は、分担研究2を参照。

3) 分担研究3:

血液性状の変化に関しては、総タンパク (Total Protein) の有意な減少 (8.0 ± 0.48 g/dl から 7.4 ± 0.39 g/dl, $p < 0.01$)、アルブミンの有意な減少 (4.8 ± 0.19 g/dl から 4.6 ± 0.22 g/dl, $p < 0.01$)、 γ -GTP の有意な増加 (11.6 ± 7.66 IU/L から 19.2 ± 11.62 IU/L, $p < 0.001$)、尿素窒素 (BUN) の有意な減少 (4.6 ± 0.93 mg/dl から 12.7 ± 1.95 mg/dl, $p < 0.01$)、クレアチニンの有意な減少 (0.8 ± 0.13 mg/dl から 0.7 ± 0.15 mg/dl, $p < 0.001$) が認められた。脂質系の血液性状に関しては、総コレステロール (TC) は増加傾向 (169.3 ± 23.76 mg/dl から 182.6 ± 44.85 mg/dl, $p < 0.162$) にあったものの有意差はなかった。中性脂肪 (TG) は減少傾向 (86.8 ± 35.76 mg/dl から 70.5 ± 14.68 mg/dl, $p < 0.138$) にあったものの有意差はなかった。

HDL-コレステロールに関しては、有意な増加 (61.5 ± 9.34 mg/dl から 69.9 ± 15.52 mg/dl, $p < 0.019$) が認められた。

合宿期間前後の精神心理的な状態としては、緊張、抑鬱、怒り、情緒混乱の指標の有意な低下及び活動性の指標の有意な増加が認められた。

詳細は、分担研究3を参照。

4) 分担研究4:

収集した論文は、無作為化比較試験と良くデザインされたコホート研究を選択した。その結果、日本語論文2編、英語論文15編が吟味の対象となった。それぞれの文献をよく読みこんだ上で検討し、4つのエビデンスレベルに分類した。

関節疾患を対象にした論文が最多であり、イスラエルで行われた研究が目立った。温泉の効果ありとする研究が多いが、そのほとんどに研究デザインや統計的手法の問題が指摘され、温泉の有効性を確立するには至っていない。現在、イタリアで、様々な疾病、病的状態に対する温泉の効果を検証するための国家的大規模の研究“Naiade” project が進行中であり、その成果が注目される。

詳細は、分担研究4を参照。

5) 分担研究5:

BMI と動脈硬化指数は経時的に低下する傾向を示し、BMI は6年目以降、動脈硬化指数は3年後以降に有意な低下となった。

HbA1c は、糖尿病患者では明らかな低下を認めなかったが、開始年度に正常値であった者のうち、新たに糖尿病を発症した者は認めなかった。健脚度では、最大一步幅が年を追って増加し、4年後以降は有意となった。

在宅高齢者に対して温泉入浴を含めた運動・生活指導を行うことは、月に2回程度と間欠的であっても3年以上長期間継続することにより、肥満や動脈硬化、糖尿病などの生活習慣病を予防し、移動能力の低下を防ぐ効果があることが示され、高齢者の生活の質を向上させる可能性が示唆された。

詳細は、分担研究5を参照。

D. 結論

本研究班のそれぞれの研究から、次のことが明らかとなった。

また、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、継続して本研究事業を推進することの必要性も、合わせて確かめられた。

1) 温泉利用と生活・運動指導を併用する総合的健康教育は、比較的健康な中高年者の健康増進効果を高める可能性があること。

2) 若年者(大学生)において、温泉利用した総合的健康教育は、健康増進効果と行動変容をもたらす有効な教育手法になりうること。

3) 期限付きの介入の場合には、得られた効果やその他の変化について、フォローアップして確かめる必要があること。

4) 国内外の先行研究において、温泉の医学的効果に関する無作為化比較試験は少なく、この手法を含む本研究の意義は大きいこと。

【参考文献】

- 1) Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, et al.: Balneotherapy for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. The Cochrane Library, Issue 1: 2003.
- 2) 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 2000;1:4-10.
- 3) Kamioka Y, Okada S, Mutoh Y, et al.: Effectiveness of comprehensive education combining hot spa bathing and lifestyle exercise education. J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol 2003;66:239-248.

E. 健康危険情報
なし

F. 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,投稿中.

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),発表予定.

上馬場和夫,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(富山),発表予定.

G.知的財産権の出願登録

なし

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
分担研究報告書

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－

分担研究者 上岡 洋晴 身体教育医学研究所・研究部長

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）
久堀 周治郎 倉澤 隆平 半田秀一（北御牧村温泉診療所）
小相沢 裕子 渡辺 恵美子（北御牧村保健福祉課）
佐々木 瞳（温泉入浴指導員）

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年後と6ヶ月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。

6ヶ月介入群では、BMIが介入前（ 26.3 ± 3.5 ）と比べて、介入終了直後（ 25.7 ± 3.5 ）、そしてフォローアップ6ヶ月後（ 25.7 ± 3.3 ）と有意（ $p < 0.05$ ）に減少した。また、PWC75%HRmax、HbA1c、腰痛、活気（POMS）、抑うつ、主観的幸福度においても、6ヶ月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り、その効果を正しく判定するには、さらに経年的に追跡すべきことが示唆された。

キーワード：温泉、生活・運動指導、中高年女性、無作為比較試験

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、人体に様々な効用をもたらすことが知られている。倉林ら²⁾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³⁾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⁴⁾は、喘息症状だけでなく、うつ

している。最近の研究で、Mitsunobuら⁵⁾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⁶⁾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。延永ら⁷⁾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。

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・レビューした報告⁹⁾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。

ところで、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示した研究は少ない。上畑ら¹⁰⁾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。Kamiokaら¹¹⁾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。

中期間の研究として、上岡ら¹²⁾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無作為化比較試験を行った結果、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、一定期間フォローアップし、そうした効果が維持できているか、あるいは新たな効果が生じているかどうかを示す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どのような影響を及ぼすかを1年後と6ヶ月後のフォローアップも含め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(Fig.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、6ヶ月のフォローアップとなった(第2調査)。調査2において、コントロール群はなくなった。

最初のコントロール群を途中から介入群にしたのは、ずっと介入(メリット)がない場合には、その群に属する者が、差別感を抱く可能性が高く、地域住民の理解と協力を得がたい状況にあった。そこで倫理面を最大限に配慮して、こうした研究デザインにした。

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

上岡ら¹³⁾がすでに報告している調査1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¹³⁾(Table1)。温泉は、露天浴槽(ナトリウム塩化物泉、浴槽温度約41.5℃)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、Table1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、table1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(Table1)。

3)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、HbA1c)、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して、日本語版POMS(Profile of Mood State)¹⁴⁾、自己評価式抑うつ尺度¹⁵⁾を用いた。測定において盲検法は用いなかった。

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の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、連続変量において、群内比較は対応のある t 検定、群間比較は対応のない t 検定を行った。離散変量においては、Fisher の直接確率計算法による χ^2 検定を行った。また、群間・群内の差は、有意水準 5%未満をもって有意とした。統計解析プログラムソフトは、SPSS.11.0J for Windows を用いた。

C.研究結果

Table2 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。

グループ II では、6ヶ月間の介入により、BMI の有意な低下 (26.3 ± 3.6 から 25.7 ± 3.5 , $p < 0.05$) が見られ、終了後 (25.7 ± 3.3) でも維持されていた (Table3)。

グループ I では、PWC75%HRmax において介入前後 ($63.8 \pm 17.1W$ から $69.8 \pm 19.8W$, $p < 0.05$) 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、介入により有意に向上 ($63.7 \pm 17.1W$ から $82.5 \pm 17.5W$, $p < 0.01$) し、6ヶ月のフォローアップ後 ($78.9 \pm 18.8W$) でも、高いまま維持されていた。これは、グループ I ($66.9 \pm 14.3W$) と比べても、有意 ($p < 0.05$) に高かった。

Table4 は、血液性状の結果である。グループ II において、HbA1c が介入後に有意に低下 ($5.38 \pm 0.29\text{mg/dl}$ から $5.11 \pm 0.26\text{mg/dl}$) し、さらにフォローアップ後まで維持 ($5.18 \pm 0.24\text{mg/dl}$) できていた。これは、グループ I のフォローアップ後 ($5.46 \pm 0.62\text{mg/dl}$) と比べても、有意に低かった。

Table5 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、主観的幸福度が、有意に向上 ($66.8 \pm 15.0\%$ から $75.4 \pm 13.0\%$, $p < 0.05$) した。また、腰痛においても、有意に軽減 ($26.2 \pm 20.1\%$ から $17.7 \pm 19.2\%$, $p < 0.05$) し、継続的な効果 ($17.3 \pm 21.1\%$) が見られた。グループ I も、腰痛が介入直後で有意に軽減 ($23.5 \pm 28.4\%$ から $14.2 \pm 21.5\%$) したが、1年後には戻る傾向にあった。

Table6 は、精神心理面における状態の変化である。グループ II において、「活気(元気)」が介入前後 (55.4 ± 6.3 から 60.3 ± 8.3) で有意に増加した。また、自己評価式抑うつ尺

度も、ベースラインと比べて有意に低下 (32.5 ± 6.1 点から 27.2 ± 6.2 点, $p < 0.05$) した。フォローアップ後の疲労では、グループ I がグループ II よりにも有意に高かった。

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。

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、精神心理的状況など、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 I 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。

頻度として、週1回、3ヶ月間程度の介入は、地方自治体などの住民向けの健康教室で実施しやすい形である。しかし、こうした負の結果は、ひとつのエビデンスとして、保健行政の施策（より効果的な教室づくり）に大切な示唆を与えうるものと考えられる。このことは、1週間に複数回の介入を一定期間行うデザインの研究が必要であることも示唆している。

一方、6ヶ月間の介入グループ II では、主観的幸福度、HbA1c、有酸素性作業能力、腰痛、抑うつなどの項目で、6ヶ月を経過してもなお、効果が維持できていた。このグループは、出席率が、94.5%と極めて高く、日常における行動変容が生じたものと考えられる。12月から6月の期間の介入であったが、長野県の冬の低温期間も半分含まれている中での出席率（入浴率）であり、高いコンプライアンスが得られていたと考えられる。これは、精神心理状態が良好⁹⁾となっていたことから推論できる。しかし、週1回でも6ヶ月間の介入を行うと、本当に効果があるかを正しく判断するには、さらに長期間追跡して効果を確かめることが必要である。

Green ら¹⁰⁾は、変形性股関節患者に対して、水治療群とホームエクササイズ群に分けて、関節可動域や筋力を調べた結果、両群間に有意な差がないことを報告している。ただし、「家庭での運動の場合、高いコンプライアンスが必須である」という実施における課題も示唆している。本研究では、「毎回、一緒

に入浴する」ことで、参加者同志のコミュニケーションが良好であり、これが出席率の増加にも寄与していたと考えられる。何らかの治療効果や身体機能の向上のためのリハビリテーションや運動では、ひとりで継続するのが困難な場合が多いため、こうした集団で取り組むことによる「シナジー効果」が大きいことを無視することはできない。

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。Gerhard¹⁷⁾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、季節要因として冬の低温を考えると、グループIIで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う。しかし、堀切ら¹⁸⁾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見ると、やや虚弱な高齢者においては、確かに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に即した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、ベースラインからフォローアップまで2年の期間に及んでいる。この間に、ドロップアウトした者がグループIIで12名いた。この理由を明らかにすることは、保健行政としても介入の手法を吟味する上で重要である。参加を継続しないことの原因を、直接ヒアリングが可能な者には口頭で、それが無理な者には、郵送でメモを受けた。

理由としては、「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。グループIIの介入開始時の平均年齢は、58.4 ± 6.8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のかもしれない。

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。

しかしながら、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無作為化比較試験となったが、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。さらに1年後、2年後と追跡して効果を確認することが本研究の課題となった。

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年の追跡後まで維持できていなかった。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6ヶ月後まで、BMIや有酸素性作業能力、HbA1c、腰痛、主観的幸福度などが有意に改善・向上したままであった。

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、経年的に追跡すべきであることが示唆された。

【参考文献】

- 1) Kubota K, Kurabayashi H, Tamura J: A proposal for a new word 'General Conditioning Action' and the aim of research in balneology in future. J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol 1998; 61:216-218.
- 2) Kurabayashi H, Kubota K, Tamura J: Physical therapy in a pool rehabilitation for chronic

- obstructive pulmonary disease in the elderly. *Jpn J Geriat* 1997;34:803-808.
- 3)Tanizaki Y,Komagome H,Sudo M,et al.: Swimming training in a hot spring pool as therapy for steroid -dependent asthma. *Allergy* 1984;33:389-395.
- 4)Tanizaki Y:Improvement of ventilatory function by spa therapy in patients with intractable asthma. *Acta Med Okayama* 1986; 30:55-59.
- 5)Yokota S,Mifune T,Mitsunobu F,et al.: Psychological investigation on spa therapy in patients with bronchial asthma. *Allergy* 1997; 46:511-519.
- 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)Ohtsuka Y,Nakaya J,Oikawa T:Stress relieving effect and immunological changes by balneotherapy with a simple thermals. *J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol* 2002;65: 121-127
- 8)Nobunaga M,Katagiri S,Kubota K:Effect of short staying spa therapy on QOL. *J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol* 2002;65:161-176.
- 9)Verhagen AP,Bierma-Zeinstra SMA,et al.: Balneotherapy for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *The Cochrane Library*,Issue 1: 2003.
- 10)Uehata T,Oobori T,Matsuoka T,et al.:A study of the physical effects of short-time recreation activities at a hot spring resort on unhealthy middle-aged workers. *Jpn J Hyg* 1989;44: 593-606.
- 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* 2000;1:4-10.
- 12)Kamioka Y,Okada S,Mutoh Y,et al.: Effectiveness of comprehensive education combining hot spa bathing and lifestyle exercise education. *J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol* 2003;66:239-248.
- 13)McNair DM,Losr M,Droppleman LF:Profile of mood states manual.San Diego,CA:Educational and Industrial Testing Service,1971.
- 14)Yokoyama K,Araki S(eds):POMS in Japanese,Kaneko-Syoboh,1991.
- 15)Zung WWK:A self-rating depression scale, *Arch Gen Psychiat* 1965;12:63-679.
- 16)Green J,McKenna F,Redfern EJ,et al.:Home exercises are as effective as outpatient hydrotherapy for osteoarthritis of the hip,*Bri J Rhumatol* 1993;32:812-815.
- 17)Gerhard SB,Cem E,Valentin L,et al.:Seasonal variation in effect of spa therapy on chronic pain, *Chronobiology Int* 2002;19:483-495.
- 18)Horiki Y,Shimodozono M,Wang XJ,et al.: Improvement of exercise tolerance after hot water bathing in aged men. *J Jpn Assoc Phys Med Balneol Climatol* 2000;63:138-142.
- 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*,投稿中.
- 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),発表予定.
- H.知的財産権の出願登録
なし

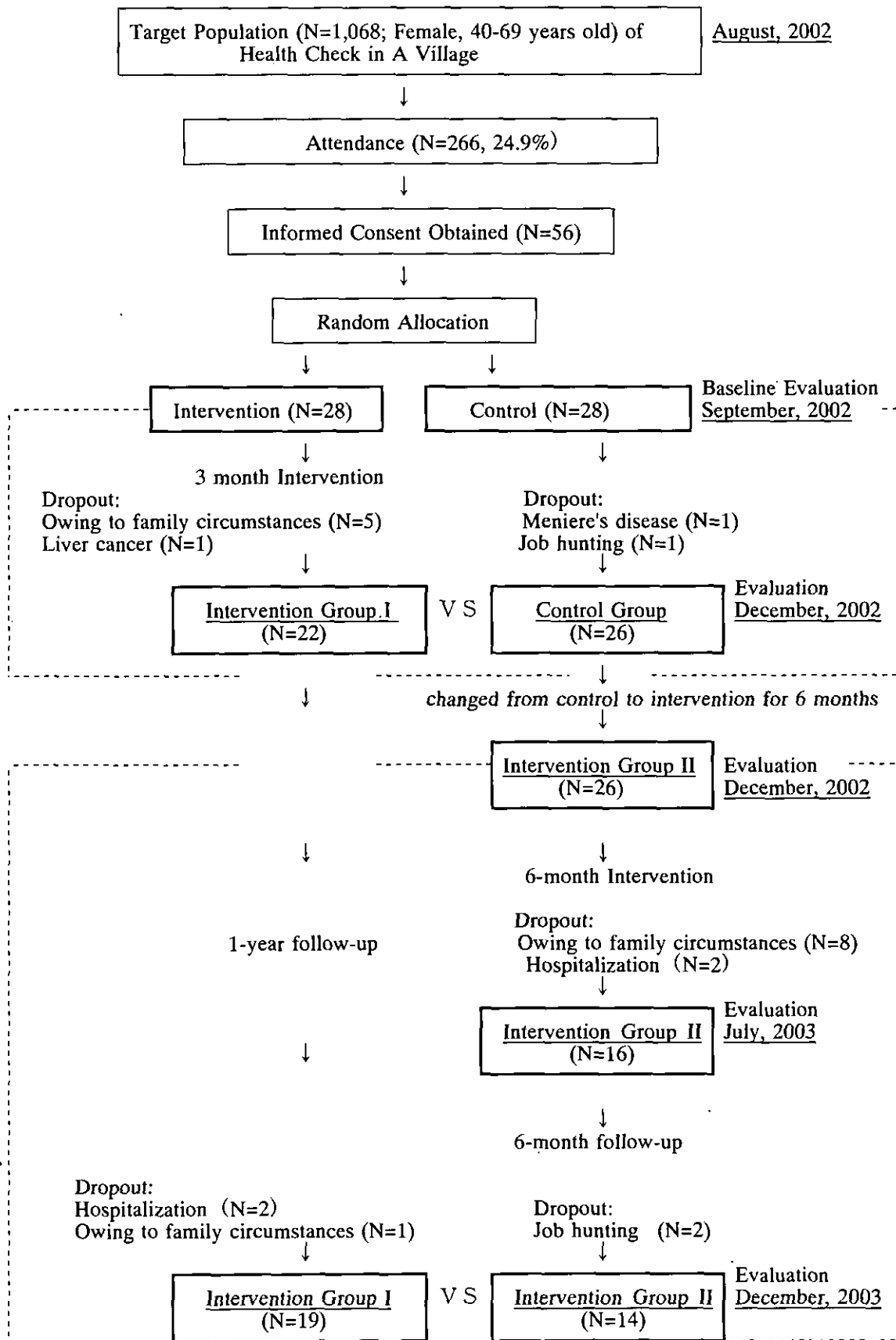


Fig.1 Subject recruitment and research process

Table 1 Protocol for bathing, lifestyle education and exercise

<u>Intervention Group I</u>	
Sessions	Main program (contents)*
---	Introduction and baseline evaluation
1	A lecture on appropriate bathing method and bathing**
2	Stretching, indoor-walking, and bathing
3	Outdoor-walking and bathing
4	A lecture of nutrition and cooking, and bathing
5	Sponge-Tennis (short tennis) and bathing
6	A lecture on menopausal syndrome and bathing
7	Underwater exercise in spa pool (1)
8	Prevention exercise for knees and back pain, and bathing
9	Rhythmic exercise and bathing
10	Underwater exercise in spa pool (2)
11	Outdoor-walking and Bathing
---	3-month follow-up evaluation
Rates of attendance 9.9 (90.0%) ± 1.4times (range:7-11 times)	
<u>Control and Intervention Group II</u>	
Sessions	Main program (contents)*
---	Introduction and baseline evaluation
--- No intervention period for 3 months as control group
---	evaluation as control after 3 months / baseline for the next intervention
1	A lecture on appropriate bathing method and bathing**
2	Stretching, indoor-walking, and bathing
3	Sponge-Tennis (short tennis) and bathing (1)
4	A lecture on nutrition and cooking, and bathing
5	Rhythmic exercise and bathing (1)
6	A lecture on menopausal syndrome, and bathing
7	Outdoor-walking and bathing (1)
8	Underwater exercise in spa pool (1)
9	Prevention exercise for knees and back pain, and bathing
10	Underwater exercise in spa pool (2)
---	3-month follow-up evaluation
11	Outdoor-walking and Bathing (2)
12	Underwater exercise in spa pool (3)
13	Outdoor-walking and Bathing (3)
14	Cooking for calorie control, and bathing
15	Underwater exercise in spa pool (4)
16	Rhythmic exercise and bathing (2)
17	Sponge-Tennis (short tennis) and bathing (2)
18	Ground golf
19	Rhythmic exercise and bathing (3)
20	Underwater exercise in spa pool (4)
---	evaluation
--- 6-month follow-up
---	evaluation after 6-month follow-up
Rates of attendance 18.9 (94.5%) ± 1.2times (range:16-20 times)	

[note]

* Staffs;spa progamer, public health nurse, dietician, exercise instructor, and physical therapist.

** A salt spring (open-air bath, 41.5 °C).

Table 2 Clinical characteristics of subjects

Baseline	Intervention group I	Control / Intervention groupII
N	22	26
Age (mean \pm SD)	60.0 \pm 8.6	58.4 \pm 6.8 ns
Medical history (Internal medicine)		
Hyperlipidemia	6(27.3%)	3(11.5%) ns
Hypertension	5(22.7%)	7(26.9%) ns
Diabetes	1(4.6%)	0(0%) ns
Medical history (Orthopedics)		
Knee OA	3(13.6%)	4(15.4%) ns
Lumbar spine OA	1(4.6%)	0(0%) ns
Osteoporosis	0(0%)	1(3.8%) ns
Final evaluation	Intervention group I	Intervention groupII
N	19	14
Age (mean \pm SD)	61.6 \pm 7.9	61.4 \pm 7.4 ns
Medical history (Internal medicine)		
Hyperlipidemia	5(26.3%)	2(14.3%) ns
Hypertension	5(26.3%)	5(35.7%) ns
Diabetes	1(5.3%)	0(0%) ns
Medical history (Orthopedics)		
Knee OA	3(15.8%)	1(7.1%) ns
Lumbar spine OA	1(5.3%)	0(0%) ns
Osteoporosis	0(0%)	0(0%) ns

[note]

Prevalence (rate). ns: not significant, Two sample t test for continuous variable and Fisher's exact test for categorical variables.

Table 3 Effect of intervention on physical characteristics and aerobic working capacity

	Intervention group I (n=19)			Control/Intervention group II (n=14)			Difference between two groups
	Baseline	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo. follow-up	
Height (cm)	152.4 ± 5.6	152.3 ± 5.6	152.4 ± 5.7	152.4 ± 4.6	152.5 ± 4.8	152.4 ± 4.9	ns for all pairs
Weight (kg)	56.8 ± 7.7	56.3 ± 7.9	57.5 ± 8.4	60.4 ± 7.5	61.6 ± 10.3	59.7 ± 4.9	ns for all pairs
BMI	24.4 ± 2.8	24.2 ± 3.1	24.8 ± 3.2	26.1 ± 2.9	26.3 ± 3.6	25.7 ± 3.3	p<0.05 between a and b
PWC	63.8 ± 17.1	69.8 ± 19.8	66.9 ± 14.3	63.7 ± 17.1	68.0 ± 16.4	78.9 ± 18.8	p<0.05 between c and d
75%HRmax (w)							

[note]

Value: mean ± SD. Two sample t test of differences between two groups. Paired t test of difference within group.
 ns not significant * p<0.05 ** p<0.01.

Table 4 Effect of intervention on blood profile

	Intervention group I (n=19)				Control / Intervention group II (n=14)			Difference between two groups
	Baseline	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo.	After 6 mo. follow-up	
Total cholesterol (mg/dl)	213.3 ± 33.3	207.3 ± 30.1	216.4 ± 43.4	226.1 ± 35.3	223.9 ± 35.6	225.4 ± 32.9	228.9 ± 28.6	ns for all pairs
HDL cholesterol (mg/dl)	57.3 ± 11.3	58.1 ± 11.4	57.6 ± 12.7	59.0 ± 11.9	56.0 ± 11.8	56.1 ± 10.0	56.3 ± 11.0	ns for all pairs
AI	2.86 ± 0.90	2.68 ± 0.83	2.88 ± 0.98	3.01 ± 1.19	3.17 ± 1.15	3.25 ± 1.16	3.18 ± 0.89	ns for all pairs
Uric acid (mg/dl)	4.43 ± 1.14	4.14 ± 1.12	4.25 ± 1.20	4.54 ± 0.63	4.56 ± 0.69	4.27 ± 0.76	4.26 ± 0.96	ns for all pairs
HbA1c (%)	5.34 ± 0.60	5.50 ± 0.58	5.46 ^c ± 0.62	5.29 ± 0.23	5.38 ± 0.29	5.11 ± 0.26	5.18 ^b ± 0.24	p<0.05 between a and b

[note]

Value: mean ± SD. AI(Arteriosclerotic index): (Total cholesterol - HDL cholesterol) / HDL cholesterol.

Two sample t test of differences between two groups. Paired t test of difference within group. ns not significant * p<0.05 ** p<0.01.

Table 5 Effect of rates of subjective happiness and pain (knee and back)

	Intervention group I (n=19)			Control / Intervention group II (n=14)			Difference between two groups
	Baseline	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo. follow-up	
	After 3 mo.	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo. follow-up	
Subjective happiness* (%)	68.7 ± 11.8	71.0 ± 16.0	--- ± 18.8	66.8 ± 15.0	68.1 ± 17.3	69.8 ± 17.2	75.4 ± 13.0 p<0.05
Knee pain (%)**	17.2 ± 19.8	16.6 ± 25.6	--- ± 16.9	23.0 ± 24.1	23.3 ± 21.1	24.0 ± 25.7	14.2 ± 17.9 ns for all pairs
Back pain (%)**	23.5 ± 28.4	14.2' ± 21.5	--- ± 27.3	24.6 ± 23.0	26.2' ± 20.1	17.7 ± 19.2	17.3 ± 21.1 p<0.05 between a and b

[note]

Value (Visual Analogue Scale): mean ± SD. * 100%: maximal happiness, 0%: maximal unhappiness. ** 100%: maximal pain, 0%: no pain. Two sample t test of differences between two groups. Paired t test of difference within group. Tested after root transform of knee and back pain (VAS) ns not significant.

Table 6 Psychological tests

	Intervention group I (n=19)				Control / Intervention group II (n=14)			Difference between two groups
	Baseline	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo. follow-up		
	After 3 mo.	After 1 y. follow-up	Baseline	Follow-up	After 6 mo. follow-up			
POMS(T-score)								
Tension	45.3 ± 6.3	43.2 ± 6.0	47.2 ± 6.9	47.7 ± 6.8	44.3 ± 5.3	44.9 ± 4.6	44.1 ± 6.0	ns for all pairs
Depression	46.3 ± 6.1	46.0 ± 5.1	49.8 ± 8.9	47.3 ± 4.8	47.4 ± 4.6	46.1 ± 5.0	45.8 ± 5.5	ns for all pairs
Anger	45.1 ± 6.6	44.3 ± 5.5	46.6 ± 6.2	46.7 ± 5.4	46.3 ± 5.1	44.4 ± 4.0	45.7 ± 6.1	ns for all pairs
Vigor	52.3 ± 10.5	54.1 ± 8.1	52.7 ± 10.5	55.7 ± 7.6	55.4 ± 6.3	60.3 ± 8.3	56.8 ± 8.3	ns for all pairs
Fatigue	44.2 ± 6.0	43.5 ± 5.8	47.9 [*] ± 7.6	44.7 ± 6.3	45.2 ± 8.3	42.6 ± 5.0	42.3 [*] ± 6.9	p<0.05 between a and b
Confusion	45.9 ± 7.5	45.2 ± 5.8	49.5 ± 7.8	49.5 ± 6.8	47.3 ± 6.8	45.4 ± 5.9	45.6 ± 6.6	ns for all pairs
Self-rating depression scale (pts)	31.8 ± 7.5	29.8 ± 5.6	32.1 ± 6.3	32.5 ± 6.1	32.1 ± 6.3	29.7 ± 6.4	27.2 ± 6.2	ns for all pairs

[note]

Value: mean ± SD. Two sample t test of differences between two groups. Paired t test of difference within group. ns not significant * p<0.05.

Appendix

All subjects consented to publish these photos without masking their faces.



Walking



Bathing