

報告

プログラム化された温泉運動浴コースの 長期的効果に関する事例・対照研究

松原 勇 鏡森定信* 広田直美*

概要

週1回45分間のプログラム化された温泉運動浴コースを3年以上にわたって継続していた70歳以上の女性の群と年齢をマッチさせて温泉運動浴コースを経験していない群に対して健診を行い、結果を比較した。検査項目として肥満度 (BMI:体重 kg/身長²m²)、血圧、%肺活量、一秒率、握力、10m全力歩行、開眼片足立ち時間、重心動揺 (総軌跡長、外周面積、単面軌長)、躯幹屈距離、脚踏み出し距離、骨密度を測定して比較した。2群間で統計的に有意差がみられたのは、収縮期血圧、拡張期血圧、BMI、躯幹屈距離、10m全力歩行、骨密度であった。温泉運動浴群と対照群を判別するための多重ロジステック解析を2群間で有意差のあった項目で行ったところ、BMI、収縮期血圧、10m全力歩行が、それぞれ独立に統計的に有意であった。また、他の温泉運動浴施設利用者の場合は心拍数のみ有意差があった。以上の結果は、プログラム化された温泉運動浴コースの利用の慢性・長期効果として、筋骨格系、特に骨格筋量を維持しつつ、血圧の上昇を抑え、運動能力、特に脚運動能の優位性をもたらすものと推測された。

キーワード 温浴施設、温泉運動浴、長期利用、運動機能、健診

1. はじめに

温泉浴の物理化学的特性による心身に対する健康作用は枚挙にいとまがない。しかしながら、それらの大部分は1回の温浴がもたらす、入浴中あるいは入浴後の比較的短期間の作用である。勿論、湯治のように連浴による効果を検討したものはあるが、その場合も1回ごとの温泉浴の蓄積効果の終結として、疾病、障害、あるいは疲労との関連が検討されている。ここでは、このような視点による温泉の健康面への作用を短期・急性効果として一括する。これに対して、温泉浴の効果として長期にわたって持続する可能性を有する健康作用が考えられる。それに該当するものとして、一定期間それなりの量で実施された温泉運動浴による下肢筋肉、骨密度、肺活量、身体の構造に係る身体的影響があげられる。また、心理・精神的な面からみると、温泉浴を含む温泉地での非日常的な経験は、それが印象的なものであればある程、各自の記憶に深く刻まれており、年月を経ても快適な思い出となってよみがえる。1回の温泉地での保養がその後も長期にわたって楽しい思い出としてこころの支えになることすらありうるわけである。これらを長期・慢性作用として一括すること

とする。

ところで、温泉の効果という際には、温泉浴そのものの効果もさることながら、温泉地が有する自然および文化的環境あるいはそこにおける人々のふれ合いなどのもたらす効果も大きく、その一部は総合的生体調整作用として強調されている。この総合的生体調整作用を身体的な面からみれば、それはおおむね短期・急性作用であり、心理・精神的な面からみれば、短期・急性作用と長期・慢性作用の両方にまたがるということになるであろう。本研究は、このような視点から整理された温泉の長期・慢性的作用について、プログラムによる温泉浴コース実施者 (事例群) とその非実施者 (対照群) の比較 (事例・対照研究) を行うことにより、その効果を明らかにするために実施された。

2. 対象と方法

北信越地方の温泉地であるA村においては、10年余り前からプログラムによる温泉運動浴コース (深さ120cmで34℃の単純泉で歩行、屈伸、ひねり、浮遊などで構成される45分間の温泉水中運動浴コース) 教室が、主に高齢者住民を対象に週1回実施されてきている。6ヶ月を1単位として参

*富山医科薬科大学保健医学教室

加者を募り実施されて、1回あたり30～40人の出席でその出席率は毎回70～80%前後であった。今回は、ここ1～3年の長期間参加した当該村の村民（女性）を継続群（64人、平均年齢73.6±2.5歳）および温泉運動浴未実施者から継続群と年齢（±5歳）をマッチして選んだ対照群（64人；平均年齢74.2±2.4歳）を比較検討の対照群とした。これらの対象者に健診を依頼して同意（口頭ではあるが、健診内容及び辞退できることを十分説明した）が得られた、継続群は51人（受診率80%）、対照群は45人（受診率70%）が全ての項目を受診した。

実施した検査は、①身長・体重測定（TANITA自動身長付体重計）、②血圧測定（2回測定；Kenz-45G）、③肺機能；%努力性肺活量（%FVC）および1秒率（2～3回測定；アプトディト社UV10208スパイロメータ）、④握力（左右交互2回測定；握力計）、⑤重心動揺；総軌跡長、外周面積および（総軌跡長／外周面積）で定義される単位面積軌跡長（開眼30秒測定；スズケン社製KenzStabilo101）、⑥ファンクショナル・リーチ（FR）（2回測定；SAKAI社CK/101リーチ計）、⑦最大一歩幅（1回練習後1回測定；下肢長で除して測定値）、⑧開眼片足立ち（練習5秒；180秒で打ち切り）、⑨骨密度；ステフネス指標（右側外踵部測定；超音波骨密度測定装置A1000EXPRESS）および⑩10m全力歩行（10mの前2mに加速区間、10mのあと2mにスピード保持区間を設定）であった。

さらに、比較のために他の地域で協力の得られた温泉運動浴施設（プログラム化された運動浴コースではなく、自由に温泉運動をさせている施設の女性客）で同様の健診（施設の都合で一部項目が異なる）を実施して比較した。

なお、統計解析にはSPSS Ver. 12を使用して有意確率を計算した。

3. 結果

3.1 温泉運動浴コースを3年以上にわたって継続利用した者の結果

各検査の平均値と標準偏差を継続群、対照群について表1に示した。年齢については有意差はなかったが、血圧（収縮期血圧：SBP、拡張期血圧：DBP）、肥満度のBMI（体重kg／身長m²）、FR、10m全力歩行、右側踵骨密度（ステフネス）には2群間で、5%の有意水準で統計的に差がみられ、心拍数では少ないことが示唆された結果であった。

表1. プログラム化された温泉運動浴コース長期継続群と対照群の各検査結果

年齢(歳)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	73.2	2.65
対照群	45	73.8	2.22

N. S. (t検定の結果)

SBP(mmHg)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	138.9	17.6
対照群	45	149.6	18.6

p<0.01

DBP(mmHg)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	79.0	13.7
対照群	45	85.4	13.3

p<0.05

心拍数(/秒)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	75.1	11.1
対照群	45	79.5	10.7

p<0.1

BMI(kg/m ²)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	23.2	2.5
対照群	45	21.6	3.1

p<0.05

%肺活量(%)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	74.2	17.1
対照群	45	74.0	23.1

N. S.

開眼片足立(秒)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	23.4	27.7
対照群	45	17.4	23.5

N. S.

FR(cm)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	17.2	4.7
対照群	45	15.2	4.0

p<0.05

10m歩行(秒)	人数	平均	標準偏差
継続群	51	5.09	1.2
対照群	45	6.19	2.4

p<0.01

骨密度	人数	平均	標準偏差
継続群	51	65.7	11.1
対照群	45	59.8	10.5

p<0.01

また、目的変数を事例・対照とし、説明変数これら2群間で有意であった6項目（血圧は差の大きかった収縮期血圧を使用）を量的変数として使

用して多重ロジスティック解析を行い、結果を表2に示した。それによれば、肥満度、収縮期血圧、10m 全力歩行が有意として残り、骨密度では示唆される結果であった。

表2. 多重ロジスティックモデルでの分析結果

モデルの適合の有意確率	p<0.001
収縮期血圧	p<0.05.
心拍数	N.S.
BMI	p<0.01
%肺活量	p<0.05
10m 歩行	p<0.05
骨密度	p<0.2

表3. プログラム化されていない温泉運動浴施設継続利用群と対照群の測定値の比較
(平均±標準偏差)

	温泉長期継続群(N=39)	対 照 群(N=47)	有意確率
年齢(歳)	67.9±5.6	66.8±4.4	N.S.
収縮期血圧(mmHg)	118.5±19.1	120.3±20.0	N.S.
拡張期血圧(mmHg)	71.8±12.0	70.7±10.2	N.S.
心拍数(/分)	71.8±10.0	76.5±10.9	p<0.05
BMI(kg/m ²)	23.1±3.1	23.6±3.6	N.S.
%肺活量(%)	82.8±16.4	88.6±19.9	N.S.
握力(利き手)(kg)	25.5±7.9	27.4±8.1	N.S.
開眼片足立ち(秒)	39.9±42.	43.8±45.6	N.S.
骨密度	70.6±15.9	70.2±16.7	N.S.

4. 考察及びまとめ

今回、当該温泉地で長年にわたって実施されてきたプログラム化された温泉運動浴コースの効果を、身体に対する長期・慢性的な観点から事例対照研究により検討した。ここで実施されている運動浴は、アクアウォーキング(前進歩行、横歩き、後ろ向き歩行、バランス感覚歩行、アクアジョギング、アクアスキップなど)、アクアストレッチ、アクアエアロビクス、アクアリラクゼーションなどから構成されており、30分間の運動時間の前後にウォーミングアップとクーリングダウンを入れ、45分間で実施されている。温泉は単純泉であり、水温も34℃(不感温度34~36℃)に設定してあったことから、いわゆる温泉の化学成分(例えば炭酸泉や硫化水素泉の血圧降下作用)や温熱作用(38~41℃中等温浴の血圧降下作用)による効果が結果に大きく影響するとは考えられない状況で、温泉運動浴が実施されていたことになる¹⁾。今回は、

3. 2 一般の温泉運動浴施設の長期利用群の結果

協力の得られた同じような立地条件の町の温泉運動浴施設(プログラム化された運動浴コースはない)で同様の健診を依頼して同意の得られた女性の長期利用群39名と同じ年齢(±5歳以下)の対照群47名に健診を実施した。表3に長期利用群(2年以上利用の者)と対照群の結果を示す。表1とは異なり心拍数以外は有意な差異はなかった。

これらの運動浴に週1回、継続的(出席率70%以上)に通っていた高齢期女性とその対照の比較による事例対照研究を行った。本研究で長期・慢性的効果の指標として採用した検査項目のうち、温泉運動浴群では、対照に比較して肥満度が大きく収縮期血圧が低く、10m 全力歩行が速いという結果であった。清水によれば、温泉に限らず一般に水中歩行を中心とする水中運動の効果として、中高年、高齢者、肥満者、障害者、低体力者のリハビリテーションや体力づくり、関節の可動範囲の拡大、血圧降下、下肢筋や腹筋強化、持久力アップ、骨粗鬆症作用、肥満解消などがあげられている²⁾。今回の10m 全力歩行で温泉運動浴群が対照群に比較して速い歩行を維持していたことは、これらの効果から予想される結果であった。骨粗鬆症との関連について、樋口³⁾は、1週間1回1時間の4種類を組み合わせるスイミングを週2~3回の頻度で2年間実施したところ、平均年齢55

歳前後の女性の大腿骨頸部の骨密度の上昇、腰椎では不変であることを観察し、それが水泳による下肢筋の運動によることを示唆している。今回の研究でも、温泉運動浴群で踵骨密度が対照群に比較して有意に高値を示したが、肥満度も含めた多変量解析ではその有意性が消失した。すなわち、温泉運動浴群ではBMIが対照群に比較してやや高値であったことが、この骨密度の差をもたらしていたと考えられる結果であった。温泉運動浴群のこのBMI値はいわゆる肥満者判定される25よりは低値であり、運動浴による筋肉量の増大あるいは萎縮遅延の効果によることも推測されるので、今後この点から検討が必要であろう。

ところで、温泉運動浴群では血圧が対照に比較して低値であったが、これは、長期的な有酸素運動が血圧低下作用⁴⁾を呈することからも支持できる結果であった。

持続力の指標のひとつである努力性肺活量(%FVC)については、温泉運動浴群と対照群の間で有意差がみられなかった。呼吸循環器機能に十分な刺激を与えるためには、運動強度70%では、15～20分、一般に有酸素トレーニングの有効限界とされている50%では30～45分程度続ける必要があるといわれている⁵⁾。したがって、今回の温泉運動浴がそのレベルにまで達していたかどうか、今後は運動浴時の心拍のモニタリングなどを行い、検討する必要があるだろう。もっとも、仮に50%に達していたとしても加齢にともなう肺活量の減少を軽減するためには一定の運動期間も必要と思われるので、この点からも今後検討を深めた。なお、これまで述べた温泉運動浴の慢性・長期的な身体影響に関する交絡要因として、温泉利用者では、各種の保健行動や健康状態において非利用者より優位であることがQOL(生活の質)をその指標としてすでに指摘されている⁶⁾ことから、QOLの向上にも寄与することが期待される。

前回の報告⁷⁾では温泉の利用頻度の多い群の健康状況が良好であることを示したが、温泉の「直接的な効果」なのか「健康な人が温泉に行く」のかまでは明らかに出来なかったが、本稿では温浴施設利用の直接的な効果が示せた。また、3.2の

結果から上記の効果から単なる温泉運動浴施設の長期利用では効果はプログラム化された温泉運動浴コースの長期参加よりも小さいことが明らかとなった(人数が少ないのも一因だが、値の差自体も表1よりは差が小さかった)。なお、温泉水の成分の測定などは行っておらず、本稿での結果は悪までもプログラム化された運動浴コースの効果を示すもので、温泉そのものの効果については今後の課題である。

従って、今後は温浴施設でのプログラム化された運動浴コースの長期的利用者が増えることにより健康増進の一助になることが望まれる。

謝辞

今回の測定にご協力いただきました、2つの温泉運動浴施設の皆様、また測定に応じて下さいました来客の皆様に深謝致します。

引用文献

- 1) 日本温泉気候物理医学会編. 温泉医学(教育研修会講義録). 162-182, 日本温泉気候物理医学会, 東京, 1990.
- 2) 清水富弘監修. アクアスポーツ科学. 80-86, 科学新聞社, 東京, 1997.
- 3) 樋口 満. 成人女性の骨の健康に対する運動と栄養の影響. 牛乳栄養学術研究会, 第16回国際学術フォーラム報告書. 36-57, (社)全国牛乳普及協会, 東京, 2002.
- 4) Montoye HJ, Metzger HL, Keller JB. Habitual activity and blood pressure. Med Sci Sports, 4, 175-181, 1972.
- 5) 清水富弘監修. アクアスポーツ科学. 70, 科学新聞社, 東京, 1997.
- 6) 鏡森定信, 中谷芳美, 梶田悦子, 他3名. 温泉利用とWHO生活の質—温泉利用の健康影響に対する交絡要因としての検討—. 日本温泉気候物理医学会誌, 67(1), 71-78, 2004.
- 7) 松原勇, 鏡森定信, 温泉の利用頻度と健康状況の関係の分析, 石川看護雑誌, 2, 53-58, 2005.

(受付: 2005年3月27日, 受理: 2005年5月12日)

Case-Control Study on Long-Term Effect of Programmed Movement Practice Course Combined with Bathing in Hot Spring

Isamu MATSUBARA, Sadanobu KAGAMIMORI, Naomi HIROTA

Abstract

The subjects of the study were a group of women 70 years or older who had been following a programmed movement practice in a hot spring for 45 minutes once a week for 3 years. The control group was composed of individuals of similar age who had been following the same program but without the use of a hot spring. The two groups were examined and the results compared. The following parameters were investigated for comparisons: body sway, standstill swaying distances, bone densities, extent of obesity (BMI kg/m²), blood pressure, % FVC (percentage of forced vital capacity), rate, grip, 10-meter flat-surface walking, and standing on one leg with eyes open. There were statistically significant differences between the two groups in: systolic and diastolic blood pressures, BMI, 10-meter flat-surface walking, and bone mineral density. When a multiple logistic regression analysis was conducted for the two groups, blood pressures, and 10-meter flat-surface walking were independently related with statistical significance. Furthermore, in an example of other hot spring movement facility users, only the heart rate showed a significant difference. From these results it was suggested that, in terms of chronicity and long-term effect, the programmed movement practice course using a hot spring suppresses the rise in blood pressure while maintaining the musculoskeletal system, especially the volume of the skeletal muscles.

Keywords balneotherapy, movement practice in hot spring, long-term care, movement function, health examination