



原 著

## 水中運動と温泉入浴を組み合わせた健康増進活動の効果 —北海道 M 市での研究—

王 晨<sup>1)</sup>, 大塚吉則<sup>1)\*</sup>

(平成 24 年 4 月 2 日受付, 平成 24 年 5 月 14 日受理)

### Effects of Health Promotion Activity Utilizing Underwater-Exercise Combined with Hot Springs Bathing —A study in M city, Hokkaido—

Ou SHIN<sup>1)</sup> and Yoshinori OHTSUKA<sup>1)\*</sup>

#### Abstract

We investigated the effects of health promotion activity (once a week, 7 times) for the middle and old ages in M city, Hokkaido by utilizing hot springs on the prevention of lifestyle-related diseases. Decreases such as in body weight, body fat percentage, BMI, blood pressure and blood glucose levels were observed. Furthermore, improved cardiovascular health, increased sense of balance and muscle strengthening effect admitted urged effective behavior modification. In the municipalities in which aging is progressing, utilizing natural resources such as hot springs along with bathing, gymnastics, exercise, sleep and diet accordance with the regular rhythm of life is thought to be able to recover physical and mental health.

Key words : Health promotion, Lifestyle-related disease, Hot spring, Behavior modification

#### 要 旨

高齢化が急速に進んでいる北海道 M 市において、中高齢者に対して温泉を利用した健康増進活動を週 1 回、計 7 回行うことが、生活習慣病の発症予防に効果的であるかどうかを検討した。その結果、体重・体脂肪率・BMI・血圧・血糖値などは低下し、筋力の増強やバランス感覚の向上、血管健康状態の改善効果が認められ、効果的な行動変容を促した。高齢化が進んでいる市町村においては、温泉などの自然資源を活用し、規則正しい生活リズムに則りながら、入浴・体操・運動・睡眠それに食事療法を行うことで、心身ともに健康的な状態を回復させる

<sup>1)</sup>北海道大学大学院教育学研究院 〒060-0811 札幌市北区北 11 条西 7 丁目。 <sup>1)</sup>Faculty of Education, Hokkaido University, N11 W7, kita-ku, Sapporo 060-0811, Japan. \*Corresponding author : E-mail yoshicat@edu.hokudai.ac.jp, Tel & Fax 011-706-5322.

ことが可能になると考えられる。

キーワード：健康増進，生活習慣病，温泉，行動変容

## 1. はじめに

M市は空知地方の南部，北海道のほぼ中央に位置しており，豊かな森と湖に恵まれた良好な環境を持ち，北海道の石炭と鉄道の発祥の地として栄えた歴史のある町である。しかしながら，相次ぐ閉山で人口が激減し，過疎の町となっている。

M市の総人口は10,475人（平成22年11月1日現在）である。ここ数十年の人口推移を見ると，平成10年の人口14,492人から毎年連続して減少し，平成20年には11,150人となっている（ウイキペディア2012/4/2アクセス，Fig.1）。全国的高齢化が進んでいる中，M市での一人暮らしの高齢者も増加している。平成20年度調査「年代別人口構成」によると，60歳以上の高齢者が全人口の49.9%と，ほぼ半数を占めている。また，高齢化率は北海道で第4位，道内平均を大幅に上回る41.3%と著しく高い（平成22年11月1日現在）。このように人口減少と高齢化が進んだ原因として，市内の産業衰退や雇用悪化による若年層の里離れによって中高年齢層が増加したこと，また，高齢者の寿命が延びたことなどが考えられる。65歳以上の高齢者が41.3%で少子高齢化社会となり，寝たきりや認知症の高齢者の増加や，生活習慣病の増加が健康対策の重要な課題となっている。そのため，地方都市における介護予防・生活習慣病予防のための健康増進活動がますます重要になっている。

以上の現状を踏まえて問題点を挙げると，①市内の産業状況，雇用状況から判断し，今後も市の人口減少は続くものと推測される。②年代別人口から見ても，現在の41.3%の高齢化は歯止めが利かず，高齢化率は年々上昇して超高齢化地域へと進行すると思われる。③年代別人口構成より注目しなければならない点として65歳以上の女性人口が全人口の25.0%を占めていることが挙げられ，同年代の男性人口が16.5%であることから，高齢女性の単身世帯が多いと推測される。

今後も高齢化の進行が避けられないM市の現状から，どのようにして「超高齢化社会」に備え

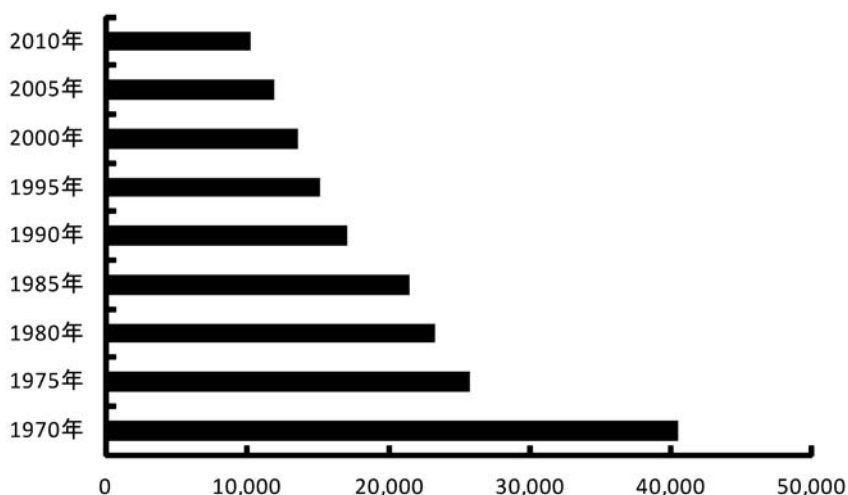


Fig. 1 Population trends in M city.

図 1 M市人口の推移。

ていくべきなのか。また超高齢化社会は言い換えれば、「長寿社会」である。この長寿社会において、充足した人生を送るために必要なことは、身体的・精神的“健康”である。そして“健康”を維持・増進していくことで新たな生きがいを見出すことができると考えられる。

現代、日本では中年期の生活習慣病や高齢期の老年症候群の罹患率が著しく高くなり問題視されている。これらの病に罹患することで、医療費や介護費用が嵩み、国や地方が財政危機に陥ることが推測される。この現状から、病気になるための予防、つまり、一次予防の重要性が浮き彫りにされる。中高齢者が生活習慣予防、介護予防のための健康づくりに意識的に取り組むことで、病気になりにくい丈夫な体をつくることができれば一次予防の役割を果たすことができ、介護の必要性や、国や地方の財政負担も軽減されると考えられる。しかし、生活習慣病、介護予防の実現には、地域・家庭・学校・医療機関・NPO・大学等研究機関などの連携が必要である。

生活習慣病予防、介護予防のために、M市においては、3つのstepを展開した。第1stepでは、平成20年に実施した市民への「“健康”に関する関心の喚起」として、水中運動教室と温浴を実施した。平成21年、第2stepの「“健康”に関する関心の維持・拡大」においても、引き続き水中運動と温浴を実施した。平成22年、第3stepでは、「市内全域への“健康”に対する関心を定着させる」ため、各地域の市民センターを利用した健康教室を行っている。

現代人は、社会生活のハイテク化、情報化、あるいは国際化が進み、人間関係が複雑化して、多くのストレスや社会の歪みの中で生活している。これらのストレスや生活の歪みから解放されるためには、温泉の持つ効用を正しく理解し、心身をリフレッシュし、健康的な生活を営むことが必要である。特に、メタボリックシンドロームの予防は、適切な食生活、適度な運動の習慣化などが必要である。本研究は、温泉入浴、水中運動、自宅で出来る運動プログラムを通し、日常の身体活動量の増加や正しい運動習慣の導入を目指し、運動による健康づくり効果を検討し、生活習慣病の発症予防に寄与することを目的とする。

## 2. 対象および方法

M市の広報で募集した生活習慣病予防のための運動教室に、全行程参加できる地域住民(30歳～64歳、平均55.6歳)20名を対象とした。20名のうち15名は4月15日～6月3日に参加し、残り5名は2回目の実施期間6月17日～7月29日に参加した。

週一回毎週木曜日、合計7回の運動プログラムを実施した。奇数回目はTの湯で18:30～21:00、偶数回目はふれあい健康センターで17:30～19:00の時間帯に行った。Table 1に示したように、毎回オムロン自動血圧計(HEM-6022)を用いて血圧を測定し、事業参加の可・不可の目安とした。初回と7回目に採血と身体計測、上体起こしテストを行った。血液検査では、AST(GOT)、ALT(GPT)、 $\gamma$ -GT、総コレステロール、HDLコレステロール、LDLコレステロール、中性脂肪、血糖値、HbA1c値は株式会社エスアールエルに依頼して測定した。身体計測にはオムロン体重体組成計カラダスキャン(HBF-362)を用い、身長、体重、体脂肪率、腹囲、BMI(body mass index  $\cdot$  kg/m<sup>2</sup>)の測定を行った。上体起こしは筋持久力の指標として用いられており、いわゆる腹筋トレーニングを体力測定に応用したものである。両手を胸の前に交差し肩に置き、腹筋の力で上体を起こし、肘を膝に着くまでを一回とし、1分間の上体起こし可能回数を数えた。

Tの湯では18:50からインストラクターによる健康講話とストレッチ運動を行った。講話内容は、生活習慣の見直し・食習慣の見直し・運動習慣の見直しなどである。運動内容は、お腹引き締め運動・ひねり体操・足腰強化運動で、家でもできる簡単な運動であり、毎回入浴体操、ホームエクササイズ、ひねり体操などに関する資料を配布した。ストレッチの後プールを活用した水中運動

Table 1 Schedule of health promotion activity.

表 1 健康教室スケジュール.

回数	時間	内容	場所
1 回目	18:30~21:00	採血・身長・体重・体脂肪率・血圧・上体起こし・ストレッチ運動・健康講話（生活習慣の見直し）・水中運動・温泉入浴	T の湯
2 回目	17:30~19:00	血圧・オリエンテーション・健康講話・片足立ち・CS-30・紐体操・リズム体操	ふれあいセンター
3 回目	18:30~21:30	血圧・自律神経測定・健康講話（食習慣の見直し）・ストレッチ運動・水中運動・温泉入浴	T の湯
4 回目	17:30~19:00	血圧・オリエンテーション・健康講話・ひねり体操・リズム体操	ふれあいセンター
5 回目	18:30~21:00	血圧・健康講話（運動習慣の見直し）・ストレッチ運動・水中運動・温泉入浴	T の湯
6 回目	17:30~19:00	血圧・オリエンテーション・健康講話・片足立ち・CS-30・ひねり体操・リズム体操	ふれあいセンター
7 回目	18:30~21:00	採血・身長・体重・体脂肪率・血圧・上体起こし・ストレッチ運動・水中運動・温泉入浴	T の湯

を 30 分間行い、最後に自由に温泉入浴（ナトリウム塩化物泉）を楽しんでから、帰宅してもらった。

ふれあい健康センターでは健康講話は、主に身体活動量と運動の関係や有酸素運動などの運動生理学の内容であった。毎回行う運動は実技と実践の二種類に分けられていた。実技は柔軟運動プログラムで、紐体操・ひねり体操などであった。実践は足腰強化運動とリズム体操（有酸素運動）からなっていた。2 回目と 6 回目に体力測定として、30 秒間に椅子に座った姿勢から立ち上がることを繰り返す回数（CS(chair squat)-30）と開眼片足立ち時間を測定した。開眼片足立ち時間は平衡感覚（バランス能力）を見る検査で、参加者は 2 人 1 組になり、一方が左右両方の片足立ちを交互に行い、もう一方がストップウォッチで最大 120 秒まで声を出してカウントし、記録用紙に持続時間を記入した。一人の測定が終了したら交代して同様に行った。

動脈硬化の指標となる加速度脈波（APG）検査および自律神経機能の指標となる心拍変動係数（HRV）の測定は、3 回目の健康教室の際に、運動前と運動が終了して温泉入浴後帰宅前に測定した。APG 検査および HRV の測定は、脈波計パルスアナライザープラス TAS9 を用いた。対象者は椅子に座り、測定用センサーを左手の人差し指に装着して、正確な測定値を得るため、測定時には閉眼安静状態を保つように指示した。APG 1 分、HRV 2 分 30 秒を連続して行い、計 3 分 30 秒間測定した。APG と HRV は測定結果の得られた女性 11 名（平均年齢 56.7 歳）について、解析を行った。

アンケート調査は HPI (health practice index: 健康習慣指数) アンケートと行動変容（食・運動・休養）アンケートの 2 種類を行った。HPI アンケートは、過去 1 カ月の生活習慣についての調査項目であり、朝食の摂取、喫煙の有無、過度の飲酒の有無、平均の睡眠時間、平均労働時間、運動習慣、栄養バランス、ストレスについての項目からなっている。行動変容アンケートは、自分の休養・食・運動行動について、どのような問題があると考えているのか、また、その問題を解決するために、何か行動をしているのかについての調査項目である。

### 3. 結 果

有意性の検定には、対応のあるサンプルの T 検定を用いた。データの集計、および統計処理には Excel 2007 のデータ分析を使用した。

また、表の数字は全て平均値で示した。P<0.05 以下を有意とし、P<0.1 以下を有意傾向があるとした。

Table 2 に身体計測の結果をまとめた。体重は 20 名中 17 名が減少し、平均 54.4 kg から 53.8 kg に有意に低下した (P<0.001)。BMI は 22.8 kg/m<sup>2</sup> から 22.5 kg/m<sup>2</sup> へ有意に低下した (P<0.0001)。体脂肪率は初日に 40% を超えた被験者が 2 名いたが、最終日に 40% 以下に減少した。また平均 31.0% から 30.0% に有意に減少した (P<0.0001)。腹囲の平均値は、79.3 cm から 78.5 cm に減少したが、統計学的には有意な差は出なかった。収縮期血圧は 136.2 mmHg から 130.2 mmHg に有意に低下した (P<0.005)。拡張期血圧も 84.6 mmHg から 77.9 mmHg に有意に低下した (P<0.005)。

体力測定の結果を Table 3 にまとめた。

Table 2 Body measurement.

表 2 身体計測.

	前	後	P
体重 (kg)	54.4	53.8	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.8	22.5	<0.0001
体脂肪率 (%)	31.0	30.0	<0.0001
腹囲 (cm)	79.3	78.5	n.s.*
収縮期血圧 (mmHg)	136.2	130.2	<0.005
拡張期血圧 (mmHg)	84.6	77.9	<0.005

\*Not significant

Table 3 Test of physical strength.

表 3 体力測定.

	前	後	P
CS-30 (回 /30 秒)	24.4	29.9	<0.0001
上体起こし回数 (回 /1 分)	19.9	26.0	<0.0001
左側開眼片足立ち時間 (秒)	104.5	115.4	n.s.*
右側開眼片足立ち時間 (秒)	79.4	99.7	<0.01

\*Not significant

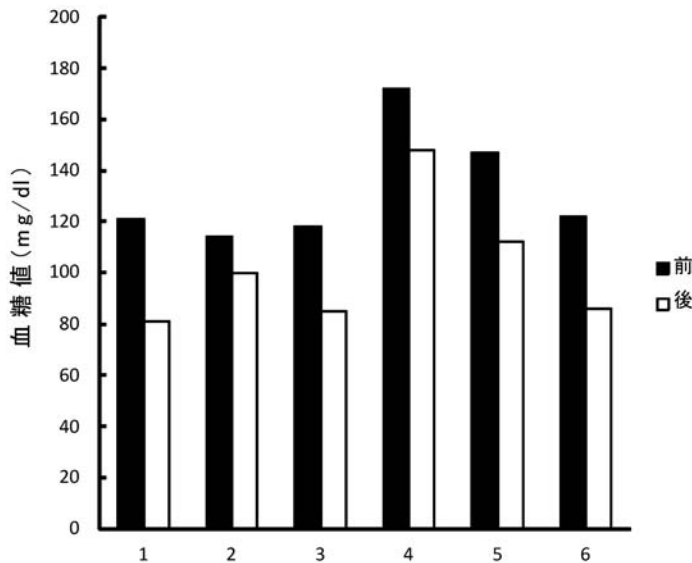


Fig. 2 Changes in blood glucose levels in 6 subjects whose initial levels are over 110 mg/dl.

図 2 高血糖 (空腹時 >110 mg/dl) を示した 6 名の参加者における血糖値の変化.

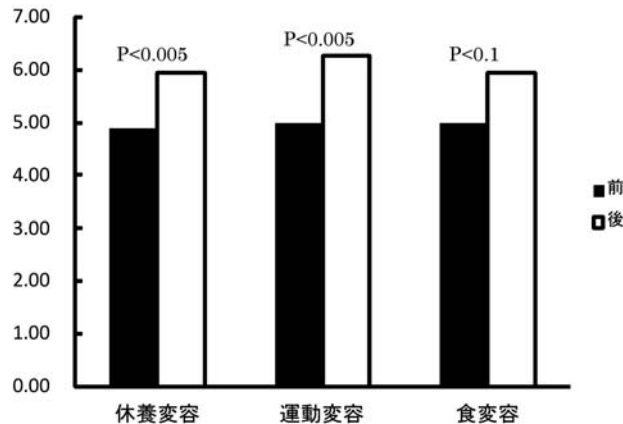


Fig. 3 Behavior modification.

図 3 行動変容.

CS-30では、測定を受けた17名のうち、16名の立ち上がり回数が増加し、平均24.4回から29.9回に有意に増加した ( $P<0.0001$ )。1分間の上体起こし回数は、17人が初回より回数が増加し、平均19.9回から26.0回に有意に増加した ( $P<0.0001$ )。左足開眼片足立ち時間は、9人が初回と変わらず120秒であった。7人が初回より延び、3名が逆に秒数が低下した。開眼右足立ち時間は、5人が初回と相変わらず120秒であった。8人が初回より延び、3名が逆に短縮した。平均値では左足軸の場合は有意差が出なかったが、右足軸の場合は79.4秒から99.7秒に有意に延長した ( $P<0.01$ )。

血液検査では血糖値以外、有意の変化は示さなかった。血糖値は平均102.8mg/dlから最終日の91.1mg/dlに有意に減少した ( $P<0.005$ )。初日に空腹時血糖値が110mg/dl以上を示した者が6名いたが、教室終了時には4名が110mg/dl未満の正常値に低下した (Fig. 2)。

HPI (健康習慣指数) アンケート調査では、初日より点数が低くなった人が5名、変わらなかった人が4名、上がった人が11名であった。平均点数からみると25.3から26.0に上がったが有意ではなかった。

行動変容アンケートについては、休養変容は4.89点から5.95点に増加し、運動変容は5.00点から6.26点に増加し、有意な差が認められた ( $P<0.005$ )。食変容の点数は、初回の5.00点から5.95点に増加傾向を示した (Fig. 3,  $P<0.1$ )。

APG指標の比較では (Table 4)、微分脈波指数と残血量は運動開始前と入浴後で差は認められなかったが、拍出強度が有意に増加した ( $P<0.001$ )。また、動脈血管弾性度が有意に増加し ( $P<0.005$ )、動脈年齢が有意に低下した ( $P<0.005$ )。HRV分析では (Table 5) lnLF (自然対数 Low frequency) とlnHF (High frequency) において増加傾向 ( $P<0.1$ ) が認められたが、SDNN, ln (LF/HF) は変化しなかった。

Table 4 Changes in APG.

表 4 加速度脈波 (APG) の変化.

測定指標	運動前	入浴後	P
微分脈波指数	113.6	116.0	n.s.*
拍出強度	-35.6	-52.5	<0.001
残血量	-29.7	-28.2	n.s.*
動脈血管弾性度	-71.5	-38.6	<0.005
動脈年齢	57.8	54.3	<0.005

\*Not significant

Table 5 Changes in HRV.

表 5 心拍変動係数 (HRV) の変化.

指標	運動前	入浴後	P
SDNN* <sup>1</sup>	37.51	34.66	n.s.* <sup>5</sup>
lnLF* <sup>2</sup>	4.48	5.29	<0.1
lnHF* <sup>3</sup>	4.48	4.46	<0.1
ln (LF/HF)* <sup>4</sup>	1.09	1.25	n.s.* <sup>5</sup>

\*<sup>1</sup> Standard deviation of the normal and normal interval R-R 間隔の標準偏差.

\*<sup>2</sup> Low frequency 交感神経系と副交感神経系の両者を反映 (ln は自然対数).

\*<sup>3</sup> High frequency 主に副交感神経系の活動を反映.

\*<sup>4</sup> 自律神経バランスを反映.

\*<sup>5</sup> Not significant.

摘した. これらの結果から, 運動を継続することは肥満を解消し, 血圧を下げる効果があり, したがって生活習慣病の発症予防に有効であると考えられる.

筋力は加齢に伴い低下するので, 筋力に与える効果を検討した. その結果, 足腰の筋力の指標である CS-30, 腹筋持久力を表す上体起こし回数は両者ともに有意に増加した. バランス感覚の指標である開眼片足立ち時間は, 右足軸のときは有意に延長していたが, 左足軸では 9.1 秒延長したがバラツキが多いため有意差は出なかった. これらの結果から, 7 週間の運動で足腰の筋力および筋持久力がよくなり, 体のバランス感覚も改善された. ストレッチ運動・エアロビクスダンス・水中運動など, インストラクターの指導に従った運動と, 自宅でも実践できる運動プログラムを組み合わせることにより, 足腰の筋力を増強させ, 体のバランス感覚を向上させることができたと考えられる.

赤嶺ら (2006) は, 中高齢者における 70 分間の水中運動と 20 分間の温泉浴を 1 回行い, 翌朝の採血で血中総コレステロール・赤血球数・総蛋白の低下が, それぞれ統計学的に有意に認められたと報告している. 上馬場ら (2006) は温泉を利用して生活・運動指導を組み合わせた総合的な温泉療法を 12 週間行った. 週 2 回, 運動実践 30 分間, さらに水中運動と温泉入浴を各 30 分間加えることで, コレステロールや中性脂肪, 動脈硬化指数などの有意な改善を認め, 総合的な健康増進効果が得られることを示唆した. 赤嶺ら (2006) の研究は, 1 回の水中運動プラス温泉入浴後の翌朝の即時的効果を示したものであり, 継続効果については述べていない. 本研究においては血中総コレステロール, 中性脂肪, 動脈硬化指数に変化は認められなかった. またヘモグロビン値, GPT,  $\gamma$ -GTP, GOT 値などについても差を認めなかった. その理由として本研究の採血は午後であり, 食事の影響が考えられるのと, 運動強度・持続時間・頻度による差も関係していると思われる. 大塚 (2002) は, 1 日 2~3 回の温泉浴と午後からの温水プールでの 30 分間の水中運動, 屋内外での歩行運動で, 4 週間以上持続すると血糖値の変化が認められることを報告している. 本研究でも同様に血糖値が有意に低下したことから, 糖代謝異常の是正に貢献していると考えられる.

HPI (健康習慣指数) アンケート調査に有意な差は認められなかった. もともと健康に高い関心を持っている人達が参加してきているので, 有意の変化が生じなかったものと推測された.

運動, 休養に関する行動変容点数は有意に増加し, 食に関する点数は増加傾向を示した. このことは健康教室に通うことで生活習慣が見直され, 参加者は健康に対する意識が高まったと言える.

動脈硬化の程度を表す微分脈波指数と残血量に変化は見られなかったが, 拍出強度の有意の増加

#### 4. 考 察

7 週間の水中運動, 温泉入浴を含む健康教室において, 体重, 体脂肪率, BMI が有意に低下した. また, 腹囲も減少したが統計学には有意な差は出なかった. これはもともと腹囲が正常範囲の方が多かったため, 変化が出にくかったと考えられる. 血圧も収縮期・拡張期とも有意に減少した. 松原ら (2005) は, プログラム化された温泉運動浴コースの長期的効果を検討した. 45 分間のプログラムを週 1 回, 3 年以上継続して実施した 70 歳以上の女性と非実施群の検診結果の比較では, 高齢者の肥満度軽減, 血圧減少などを指

と動脈血管弾性度の有意の上昇が認められた。それに伴い動脈年齢も有意に低下した。このことから温泉入浴を伴う水中運動プログラムは、抗動脈硬化作用を有する可能性が示唆された。しかしながらわずか1回の教室前後であり、その継続性の有無は不明であり、さらに運動と入浴とどちらがより影響を及ぼしたのかは不明であるので、今後更なる検討が必要である。

今回の検討では HRV で検討した自律神経活動に有意の変化はなかったが、lnLF 値の増加傾向から、自律神経活動が活発化された可能性と、lnHF 値の増加傾向から、その中でも副交感神経系の活動がより優位傾向になり、リラックス傾向になってきたことが想像された。

## 5. おわりに

本研究は高齢化が急速に進んでいる北海道 M 市において、中高齢者の健康増進活動として、生活習慣病予防教室を実施することの効果について検討した。その結果、体重・体脂肪率・BMI・血圧・血糖値などは低下し、筋力の増強やバランス感覚の向上、血管健康状態の改善効果が認められた。また、効果的な行動変容を促した。

温泉を活用した保健事業を積極的に推進している市町村においては、老人医療費が低下したという国民健康保健中央会の報告(2001)があり、同研究では、温泉をよく利用する人の医療費は低いという指摘もあった。

高齢化が進んでいる市町村においては、温泉などの自然資源を活用し、規則正しい生活リズムに則りながら、入浴・体操・運動・睡眠それに食事療法を行うことで、心身ともに健康的な状態を回復させることが可能になると考えられる。

## 引用文献

- 赤嶺卓哉, 中村直文 (2006) : 中高齢者における水中運動と温泉浴. *Geriatric Medicine*, 44, 521-525.
- 上馬場和夫, 許鳳浩, 矢崎俊樹, 上岡洋晴 (2006) : 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雑誌*, 69, 128-138.
- 国民健康保険中央会 (2001) : 温泉を活用した保健事業のあり方に関する研究会報告書 (概要版), p. 29, 東京.
- 松原 勇, 鏡森定信, 広田直美 (2005) : 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. *石川看護雑誌*, 3, 53-57.
- 大塚吉則 (2002) : 常識のエビデンス—温泉を科学する—. *EB NURSING*, 3, 80-85.
- ウィキペディアより改編して掲載 (2012年4月2日アクセス) <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E7%AC%A0%E5%B8%82>