

運動と食行動変容支援による体力とメタボリックシンドロームの改善～北海道における自発的運動実施の季節変動を考慮した解析

百々瀬 いづみ¹, 森谷 梨^{1,2}, 清水 真理^{1,2}, 小林 良子¹,
梅澤 敦子³, 鈴木 純子^{1,2}, 久保 ちづる^{1,2}, 山口 敦子^{1,2},
峯岸 夕紀子¹, 松下 真美¹, 白幡 亜希¹, 古川 直美¹,
村尾 咲音¹, 斉藤 昌之^{1,2}, 武蔵 学^{1,2}, 大久保 岩男^{1,2}

Improvement of physical fitness and alleviation of metabolic syndrome symptoms through an exercise guidance program concomitant with eating behavior consultation : An analysis in consideration of seasonal variation of voluntary exercise in Hokkaido, Japan

Izumi Momose¹, Kiyoshi Moriya^{1,2}, Mari Shimizu^{1,2}, Ryouko Kobayashi¹,
Atsuko Umezawa³, Junko Suzuki^{1,2}, Chizuru Kubo^{1,2}, Atsuko Yamaguchi^{1,2},
Yuuko Minegishi¹, Mami Matsushita¹, Aki Shirahata¹, Naomi Furukawa¹,
Sato Murao¹, Masayuki Saito^{1,2}, Manabu Musashi^{1,2}, Iwao Ohkubo^{1,2}

Abstract

This study aimed to verify the effectiveness of a program for improving physical fitness and alleviating metabolic syndrome (MetS), held at the T-clinic for rural residents in Hokkaido, Japan annually from July to October. Female participants from 2011 to 2014 were divided into an experimental group (EG, Jul-Oct, n=69) provided with stage-matched exercise and dietary guidance for effecting change in physical activity behavior (PBC) and eating behavior (EBC) based on the transtheoretical model (TTM), and a control group (CG, Jul-Oct, n=54) that did not receive such education. Furthermore, to study whether there is seasonal variation in voluntary exercise and eating behaviors and to confirm the effect of the program accordingly, changes in a CG during an additional 3-month period before the program began (April to July, n=123) were also observed. Scores for PBC and EBC stage, self-efficacy, social support, physical fitness, body composition, blood test results, and nutrient intake were compared between the groups. Changes between EG (Jul-Oct) were compared with those in CG (Jul-Oct), and changes in CG (Apr-Jul) and CG (Jul-Oct) were compared as well. Scores for PBC and EBC stage, self-efficacy, and social support measured at the end of the program were significantly elevated in EG (Jul-Oct), but not in CG (Jul-

1. 天使大学看護栄養学部栄養学科
〒065-0013 札幌市東区北13条東3丁目
2. 天使大学看護栄養学研究科栄養管理学専攻
〒065-0013 札幌市東区北13条東3丁目
3. 名寄市立大学保健福祉学部栄養学科
〒096-0034 名寄市西4条北8丁目

著者連絡先 百々瀬いづみ
momose@tenshi.ac.jp

1. Department of Nutrition, School of Nursing and Nutrition, Tenishi College
Kita-13, Higashi-3, Higashi-ku, Sapporo, Japan, 065-0013
2. Division of Nutrition Management, Graduate School of Nursing and Nutrition, Tenishi College
Kita-13, Higashi-3, Higashi-ku, Sapporo, Japan, 065-0013
3. Department of Nutritional Sciences, Faculty of Health and Welfare Science, Nayoro City University
Nishi-4, Kita-8, Nayoro, Japan, 096-0034

Oct). Improvements in physical fitness indices and in values of MetS diagnostic indices were more prominent in EG (Jul-Oct) than in CG (Jul-Oct). When both CGs were compared, improvements in CG (Apr-Jul) were greater than those in CG (Jul-Oct), especially in obesity and physical fitness indicators, but there was no improvement in abdominal circumference, which is a major factor in MetS. Furthermore, voluntary exercise behavior was clearly greater in CG (Apr-Jul), but the effect of seasonal variation on efficacy in improving physical fitness and alleviating MetS symptoms was smaller in CG (Apr-Jul) than in EG (Jul-Oct). This study showed that the T-clinic programs, consisting of exercise and dietary guidance by TTM, were clearly effective for the improving physical fitness and alleviating MetS, even when effect of seasonal voluntary exercise behaviors are considered.

Key words : exercise guidance, seasonal variation of voluntary health behaviors, transtheoretical model, physical fitness, metabolic syndrome

I. 緒 言

わが国では国民医療費が年々増加し続け（厚生労働統計協会, 2013a), 医療費の30%以上を占める生活習慣病（厚生労働統計協会, 2013b) の予防・改善を重視する対策として, 2008年度より40歳以上75歳未満の加入者に対する特定健康診査（健診）及び特定保健指導の実施が医療保険者に義務付けられた（田中, 2007). 特定健診・特定保健指導の開始に先駆けて, 著者らは地域住民を対象にメタボリックシンドローム（Metabolic Syndrome : MetS) の予防・改善を目的とした健康教室「Tクリニック」を2006年から毎年新たな参加者を迎え, 継続して開いている（関谷, 2008 ; 2010 ; 関谷・森谷, 2012).

TクリニックのMetS予防・改善の教育方法は, 行動変容ステージ(段階), 自己効力感(self-efficacy:SE), ソーシャルサポート (social support : SS) などを鍵概念とするトランスセオレティカルモデル（Transtheoretical Model : TTM）（Prochaska, 1996 ; Prochaska and Velicer, 1997 ; 須藤・吉池, 2008) に基づいて運動行動, 食行動の変容段階とSE, SSを調査・測定し, 各人の運動（食）行動変容段階に対応した変容支援を行うことである。さらに, 身体組成, 尿・血液所見, 栄養摂取量, 体力等を測定し, 個々人の測定値を各自に知らせることでセルフモニタリングを強めている。

Tクリニックでは, 開始から2010年まではMetS予防・改善のための3ヶ月間の教育的介入グループ（以下, 教育G) のみを設けていたが, 2011年以降に積極的教育を行わないが各自の測定値を知らせる対照グループ（以下, 対照G) を置くと同時に, 3ヶ月間の対照期間を教育期間の前に設定している。Tクリニックの2008-2010年の教育G（教育的介入期間：4-7月）と2011年の対照期間にあたる対照G（期間：4-7月）を比較した成果の一部を, われわれはすでに論文化している（百々瀬ほか, 2012). 2008-2010年の春-夏季にあたる4-7月に開催されたTクリニックの教育G対象者においては, 2011年4-7月のTクリニック対照G対象者と同様に, 前値に比べて3ヶ月後の後値で運動行動変容段階が高まった。一方, 運

動行動のSEとSS得点が高まったのは教育Gのみであった。体重, 体脂肪率の身体組成値は両G対象者で改善したが, MetS診断指標値の腹囲, 血圧値, 血糖値が改善したのは教育G対象者のみであった。教育G対象者の体力では, 持久力の指標である3分間歩行, 動的バランス歩行能の指標である10m障害物歩行, 筋力の指標である脚筋力と上体起こし, 柔軟性を測る長座体前屈で改善したのに対し, 対照Gでは3分間歩行と10m障害物歩行の2項目のみで改善の度合いが小さかった。教育G対象者の食行動変容段階と食SEとSS得点の高まり並びに栄養摂取量の適正化が見られたが, 対照G対象者では見られなかった。教育G対象者は対照G対象者に比べて, 体力向上, 栄養摂取量適正化, MetSの改善が顕著に進むことが確認され, TTMに基づいて食事指導と平行した運動実施支援を行うTクリニックプログラムはMetS改善に有効であることが明らかになったが, 以下の2点が課題として残された。

（課題1）教育Gと対照Gが異なる実施年（実施時期は両Gともに4-7月）のTクリニック参加者であったこと, 即ち教育Gは2008-2010年実施, 対照Gは2011年実施のTクリニック参加者であったため, 同じ条件で比較することが出来なかった点があること。（課題2）Tクリニックの実施期間が4-7月であったため, 北海道や東北・北陸地方の北国では, 対照Gであっても冬-春先にくらべて春から夏に向かう時期には歩数などの自発的身体活動が増加する季節的変動の可能性が推察される（作山ほか, 2003 ; 北海道地域保健課北海道立衛生研究所, 2005 ; 森谷ほか, 2006 ; 小林ほか, 2011). さらに, 北半球の諸外国に居住する成人でも身体活動量は冬に比較して春から夏に増加する季節変動が見出されている（Dannenberg et al., 1989 ; Matthews et al., 2001 ; Merchant et al., 2007 ; Newman et al., 2009) ことから気づいた課題である。身体活動量の増加は体力向上に繋がるため, Tクリニックが開催される北海道に居住する住民の自発的身体活動量の季節変動を検討することが必要と考えられる。同時に, 重要な健康行動である食行動の季節変動をも検討することを企図した。

そこで、本研究では上記の2課題を解決するために、Tクリニックの教育G（7-10月）、対照G（7-10月）を2011-2014年の同時期7-10月に新たに設定し、それ以前の4-7月に行われたTクリニックと同様の健康教育、変容支援、調査と測定を行うことで課題1の検証を目的とする。さらに、自発的運動実施と食行動の季節変動を検討するために、Tクリニック開始前の4-7月（対照期間）に設定した対照グループ（4-7月）（以下、対照G（4-7月））として、対照G（7-10月）対象者の変化と比較することで、課題2の検証を目的とする。

II. 方法

1. 対象者

教育的介入効果の再検証（研究1）：2011年から2014年の毎年3月に、T大学ホームページ、新聞、町内会の広報誌等によってTクリニック参加者を一般公募した。応募者の中から、MetSに該当または該当予備群であり、かつ治療中の重篤な病気の無い者を優先して選考し、無作為で教育G（7-10月）と対照G（7-10月）に割り付け、両Gに年齢や体格等に差が無いことを確認した。対象者は、性別によりMetS診断基準値等が異なるため男女に分けて解析した。本研究では、男性の参加者数が少ないため、7月（前値）と10月（後値）の2回の測定値等データがそろった女性のみを両Gの対象者とした。教育G（7-10月）は69名、対照G（7-10月）は54名である。対照G（7-10月）Gは、教育Gと同日に同じ測定等を実施し、全ての自己個人データを郵送で返却した（表1）。

自発的運動実施と食行動にみられる季節変動の検証（研究2）：2011年から2014年のTクリニックでは、季節による自発的な歩行を含む運動量増加による影響を検討

するため、4-7月に教育的介入を行わない対照期間を設定した。Tクリニック対照期間に参加した対象者は対照G（4-7月）とし、上述した研究1の対照G（7-10月）と比較して解析した（表1）。研究1と同様、男性の参加者数が少ないため、4月（前値）と7月（後値）の2回の測定値等データがそろった女性のみを対象者とした。対照G（4-7月）は123名、対照G（7-10月）は54名である。対照G（4-7月）と対照G（7-10月）は、同じ測定等を実施し、全ての自己個人データを郵送して知らせた。両対照G（4-7月）と対照G（7-10月）は、自分の検査データを郵送で受け取る以外には、教育的な積極的介入は受けなかった。

2. Tクリニックの概要

2-1) プログラム

教育G対象の教育を、7月から10月の3ヶ月間に、隔週月2回の計8回を土（または日）曜日の午前に設定した。教育G対象者は、対照期間を終えたTクリニック開始の第2回と8回目に測定等を2回受けた。運動や健康行動に関する講話と実技指導の集団指導並びに運動や健康行動に関するTTMに基づいた個別支援を第3-7回目に受けた。栄養指導（個別指導、集団指導、バイキング形式による選択演習）は運動指導とは異なるスタッフによって行われた。生活日誌を配布し、自宅で生活改善の目標を設定して記述させ、毎日の評価、起床・就寝時刻、主な生活活動とその時間、貸与した歩数計（ヘルスカウンターHJ-720IT/オムロン社、京都、日本）による毎日の歩数を記述させた。坂田（1996）のグラフ化体重日記を一部改変した日記を作成して貸与し、1日4回の秤量体重を記入するよう指示し、セルフモニタリング効果を期待した。椅子に座ってできる運動のビデオテープ（す

表1 本研究におけるTクリニックのプログラム（教育グループおよび対照グループ）

実施月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月				
実施回	第1回			第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回
教育G	両Gともに対照期間			教育G（7-10月）							
対照G	対照G（4-7月）			対照G（7-10月）							
調査・測定	▲			▲	○●						○●
・体力測定	▲			▲	○●						○●
・食事調査	▲			▲	○●						○●
・血液生化学検査	▲			▲	○●						○●
・血圧・身体組成	▲			▲	○●						○●
・健康行動変容段階 その他質問紙	▲			▲	○●						○●
個別指導・支援						○	○	○	○	○	
・健康行動（運動・休養・食生活）						○	○	○	○	○	
・栄養・食事						○	○	○	○	○	
集団指導・支援					○	○	○	○	○	○	○
・講話					○	○	○	○	○	○	○
・運動実技							○	○			
・バイキングによる料理選択演習											○
結果報告・講評											○
自宅（自己管理）					○						○
・生活活動日誌（体重、歩数、目標と実施評価など記録）					○						○

教育G：教育的介入をうけたグループ、対照G：教育的介入をうけないグループ。

▲：対照期間の対照グループ（G）（4-7月）で実施。○：教育グループ（G）（7-10月）で実施。●：対照グループ（G）（7-10月）で実施。

本プログラムは2011年から2014年まで同様に実施された（詳細は本文に記述）。

わろピクス／ブックハウスHD社，東京，日本）を貸与した。対照Gには，教育GのTクリニック第2回目と8回目の日時に同一の測定等を行い，結果は後日郵送で知らせた。両Gのプログラム内容を表1に示した。

なお，Tクリニックの開始前の4月から7月に，対照期間を設けて，4月に前値，7月に後値の同一の測定等を行い，個人の結果は概ね2週間後に郵送で知らせた(表1)。

2-2) 運動行動変容の個別指導・支援

教育G対象者に対して，個人の歩数・体組成等の測定結果や生活日誌の記録等に基づき，個人の行動変容段階に対応したTTMの変容アプローチ法(松本，2002)に順じた面談方式で行った。具体的には，前熟考期(行動変容を考えていない，不必要だと思っている)の対象者に対しては，目標を行動変容の必要性を自覚して貫くこととし，アプローチ法としては，①対象者の運動に関する考え方や感情，運動が実践しにくい現状を話してもらい，②対象者に必要な情報の提供を行う，③健康問題の存在に気づけるように支援するなど心がけて介入した。熟考期(行動変容を考えているが，目に見える変化はない)の対象者に対しては，目標を動機づけと行動変容の必要性に気づいて貫くこととし，アプローチ法としては，①対象者が行動変容に迷っている状態に理解を示し，②運動行動に対して何が障害かを明らかにし，③新しい行動を見たり体験する機会を作れるように支援するなど心がけて介入した。準備期(対象者なりの行動変容が少し始まっている)の対象者に対しては，目標を行動変容の決心をすることとし，アプローチ法としては，①対象者にとって具体的で達成可能な行動計画を立てて一緒に検討をし，②行動を変容させていくことができるという自信を育てることなどに心がけて介入した。実行期(望ましい行動変容が始まって6ヶ月以内)の対象者に対しては，目標を行動変容の決意を維持することとし，アプローチ法としては，①家族などの周囲からの援助の利用，②運動行動に必要な技術トレーニング(褒美，セルフモニタリング)の支援，③運動行動と結果の関係の理解できるよう援助，④問題解決法などを話し合うなどしながら介入した。維持期(6ヶ月を越えて望ましい行動が続いている)の対象者に対しては，逆戻りを防止し続けることを目標とし，アプローチ法としては，①運動のできる機会・場所・施設等の紹介，②運動行動の妨げになりそうな考え方や環境の整理，③運動行動実践と健康との関係を再確認できるように話し合うなどしながら介入した。

教育G参加者に配布した生活日誌に毎日の起床・就寝時刻のほか，主な生活活動状況とその時間，歩数計による歩数を記録させた。日誌には，個人の状況に応じた運動の種類や方法について行動目標を立てて記述させ，達成状況を毎日自己評価して記録させた。行動目標の自己決定(原則的に毎月)や，行動を実施し，実施度合の評

価を毎日行うという一連のサイクルの中に介入する形で支援を行った。目標設定に当っては無理せず，本人が継続して取り組みそうなことを相談しながら決定し，自発的に運動や身体活動量の増加に取り組むように支援を行った。「エクササイズガイド2006」の「身体活動のエクササイズ数表」(厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会，2006)を示しながら，ウォーキングやその他の運動，家事等の日常生活動作から身体活動量の増加を推奨した。また，スクワットなどの自体重運動の方法や正しい姿勢での歩き方，掃除等の家事に運動を取り入れる方法などの運動を実演して体験させた。その他には，①歩数の増加につながる有酸素運動(ウォーキングを中心に，自転車，水中運動，椅子を用いた運動，軽スポーツ，家事等)，②筋肉トレーニング(トレーニングチューブや握力トレーニング器等)，③ストレッチ(入浴後のストレッチ体操，テレビ・ラジオ体操等)の3領域から対象者に合わせて具体的に示した。これらの指導法は前報と同様である(百々瀬ほか，2012)。

対照Gには，歩数計の貸与や生活日誌の配布は行わなかった。

2-3) 運動行動変容の集団指導

講話形式の健康教育と実技を行った(表1)。運動に関連する内容としては，「健康行動指導について」，「体力の定義と評価法」，「身体活動を増やす工夫～すわるピクスほか」，「体力をアップするための運動と体力測定について」，「無理なく楽しく続ける健康行動の工夫」，運動実技の内容としては，「ゲームで運動」，「ウォーキングスタンプラリー」を行った。個別支援の待ち時間を利用して，会場の体育館で自由に歩行やストレッチ，すわるピクス(椅子に座ってできる有酸素運動)等で身体を動かす支援を行った。これらの指導法も前報と同様である(百々瀬ほか，2012)。

2-4) 食行動変容の個別指導と集団指導

受講前のエネルギー摂取量を食事摂取状況調査結果から算出し，「糖尿病食品交換表」(日本糖尿病学会，2005)を用いて単位化(1単位：80kcal)し，個別指導の際にその結果を示しながらエネルギー並びに各栄養素摂取量等の食事の問題点を説明し，各自に食行動の目標を設定させた。講話形式の健康教育(表1)としては，栄養・食事に関連して「内臓脂肪を減らすための食事」，「血糖を正常に保つための食事」，「脂質異常症を防ぐための食事」，「血液や細胞の酸化を防ぐための食事」，「高血圧予防・治療のための食事」などについて行った。これらの指導法も前報と同様である(百々瀬ほか，2012)。

3. 測定項目

3-1) 運動行動(食行動)変容段階得点並びに関連項目の質問紙調査

運動行動(食行動)変容段階の調査には，自記式質問紙(森谷・清水，2009)を用いた。運動行動変容段階を

判定する設問では、5つの行動変容段階に該当する選択肢得点が2つずつあり、得点の1, 2点は前熟考期, 3, 4点は熟考期, 5, 6点は準備期, 7, 8点は実行期, 9, 10点は維持期に相当する。また、食行動変容段階得点も同様に測定した。

運動行動、食行動の自己効力感の度合 (SE得点) を測定するために、標準化されて信頼性と妥当性のある調査票 (森谷・清水, 2009) を用い、運動では10項目の合計点 (-30点~+30点の範囲で、得点の高いほど自己効力感があることを示す) を運動行動のSE得点とし、食行動では関連する要素の多いことから20項目の合計点 (-60点~+60点の範囲) を食行動のSE得点とした。運動行動、食行動のソーシャルサポートの度合 (SS得点) の測定には、標準化された調査票 (森谷・清水, 2009) を用いた (いずれも4~20点の範囲で、得点の高いほどサポートのあることを示す)。朝食摂取、睡眠時間、運動実施等の8つの健康的な生活習慣の実施頻度については、森本 (1997) による健康習慣指数 (HPI) を4段階選択肢に改変した質問紙を用いて測定し、8項目の合計点 (8~32点の範囲で、得点の高いほど健康習慣であることを示す) をHPI得点とした。以上の質問紙によって、行動変容段階の把握とともに、行動変容に関係の深いことが明らかになっていてTTMで重視される自己効力感やソーシャルサポート、生活習慣の状況を評価した。

3-2) 身体計測並びに体力測定

身長、腹囲 (メタボリックシンドローム診断基準検討委員会, 2005) に加えて、体重と体組成の測定を体組成計 (InBody720 / Biospace社, 東京, 日本)、血圧測定を血圧計 (HEM-7051ファジィ / オムロン社, 京都, 日本) で行った。体力指標として、健康づくりのための運動指針2006 (厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会, 2006) で推奨されている体力測定2項目: (1) 3分間歩行 (持久力評価), (2) 椅子の10回座り立ち (脚筋力評価) に加えて、65歳以上を対象とする文部科学省新体力テストの測定項目 (文部科学省, 1999) の中から、5項目 (握力、長座体前屈、上体起こし、開眼片足立ち、10m障害物歩行) の計7項目を選定し、測定を行った。選択した7種の項目は、筋力・筋持久力 (握力・脚筋力と上体起こし)、柔軟性 (長座体前屈)、全身持久性 (3分間歩行)、バランス能 (開眼片足立ち)、動的バランス歩行能 (10m障害物歩行) を測定できること、対象者には高齢者も多いため安全性を考慮し (武井, 2000)、さらに高額ではない道具を用いて毎回同条件で測定可能であることから選定した。これらの測定項目と測定法は前報と同様である (百々瀬ほか, 2012)。

3-3) 食事摂取状況調査

BDHQ法 (佐々木式食習慣アセスメント) による頻度法調査 (Sasaki, et al., 1998) を行い、BDHQ解析ソフトによる摂取栄養素の算出並びに評価を行った。

3-4) 血液生化学検査

早朝空腹状態の座位にて採血し、血液検査を行った。測定項目は、MetS診断基準項目 (メタボリックシンドローム診断基準検討委員会, 2005) である空腹時血糖値、中性脂肪とHDLコレステロール濃度のほか、インスリン濃度やHbA1c値である。測定は、SRL社 (東京, 日本) に外注した。測定結果から、HOMA-R (Homeostasis model assessment ratio) 指数を次式で求めた $| = \text{空腹時血糖値 (mg/dl)} \times \text{空腹時インスリン濃度 (\mu\text{g/ml})} \div 405 |$ 。

これらの測定項目と測定法も基本的に前報と同様である (百々瀬ほか, 2012)。

4. 北海道S市の気象条件の分析

本研究が実施された2011-2014年の北海道S市の気象データを札幌管区気象台HPから入手した (気象協会札幌管区気象台, 2015)。その中で、Tクリニックが開催された4月から10月の月別平均気温 (°C)、日照時間 (時間)、日射量 (MJ/m²)、降水量 (mm)、月別降雪量合計 (cm)、風速 (m/s) を活用して、気象条件を分析した。

5. 統計解析

教育G (7-10月) と対照G (7-10月)、対照G (4-7月) と対照G (7-10月) の2群について、2群×事前・事後の反復測定二元配置分散分析を行って、教育G (7-10月) と対照G (7-10月)、対照G (4-7月) と対照G (7-10月) の有意差を求めた。事前と事後に有意差が認められる場合の下位検定として、対応のあるt検定で群ごとに事前と事後を比較した。交互作用が有意なとき、2群間の前 (後) 値について対応のないt検定を行った。5段階の各運動 (食) 行動変容段階にある対象者の分布の変化を、事前・事後でマクニマーの拡張検定 (出村, 2007) で解析した。本研究の行動変容ステージ得点は順序尺度で測定された定性的変数であるが、「人間の意識や行動を扱う研究では、数学的な厳密さのみを追求するわけにはいかないので、順序尺度で表された変数であっても、5段階以上の値域を有し、著しい分布の偏りがなければ定量的変数に準じて扱うことが可能である」という古谷野 (1998) や「段階数の多い順序尺度で、段階間の大きさに意味をもつデータでは、順序尺度であっても間隔尺度に類似したデータとして同等に扱う考えも間違いではない」という対馬 (2010) の見解に従って、定量的変数として取り扱った。HPI得点は4段階の順序尺度で測定された定性的変数であるが、名義尺度を2段階のダミー変数に変換した場合でも定量的変数に準じて取り扱うことができるという見解 (古谷野, 1998) に従った。運動行動、食行動のSE得点とSS得点の測定には、標準化されて信頼性と妥当性のある調査票 (森谷・清水, 2009) を用いたので、定量的変数として取り扱った (古谷野, 1998; 対馬, 2010)。統計ソフトは、SPSS Statistics 20.0 J for Windows (SPSS社) を使用した。

得られた数値は平均値 (Mean) ± 標準誤差 (SEM) で表し、両側検定により、有意水準を5%未満とし、10%未満を有意傾向とした。

6. 倫理的配慮

すべての対象者にTクリニック開始に先立ち、書面と口頭でTクリニックの目的と内容を説明し、得られた個人情報には研究目的以外に使用されないこと、採血や運動実施中に通常一般的範囲でリスクと不快感が生じる可能性はあるが責任を持って対応すること、希望すれば不利益無しに辞退できることを説明した上で参加同意書を提出して貰った。Tクリニックプログラムは、「T大学における人間を対象とする研究倫理委員会」において、研究の科学的並びに倫理的妥当性についての審査と承認を経て実施された。

Ⅲ. 結果

1. 教育的介入効果の再検証 (研究1)

1-1) 対象者のプロフィールと身体状況

Tクリニック開始時の対象者の年齢と身体状況を示す。教育G (7-10月) 女性対象者69名の平均年齢は、58.7±0.9 (SEM) 歳、対照G (7-10月) 女性54名の平均年齢は、58.5±1.2歳であった。教育G (7-10月) のBMI: 26.1±0.4 (kg/m²), 腹囲: 91.4±1.0 (cm), 対照G (7-10月) のBMI: 25.4±0.4 (kg/m²), 腹囲: 89.5±1.2 (cm) であり、両Gのこれらの項目に有意差は認められなかった。

1-2) 教育グループにおける指導・支援効果 (対照グループとの比較)

1-2-1) 運動行動と食行動変容段階得点並びに行動変容関連項目得点の変化

教育G (7-10月) の運動行動変容段階得点は、前値の5.7±0.3点から後値の6.7±0.3点と有意に増加したが、対照G (7-10月) では、前値の5.0±0.2点から後値5.3±0.3

点と増加は認められなかった (表2)。教育G (7-10月) の運動行動変容段階の前値では、「熟考期」に属する者の割合が多かったのに対し、後値では「実行期」「維持期」に属する者の割合が多くなり、運動行動変容段階が高い段階に移行した者の割合が有意に増加したが、対照G (7-10月) では高い段階への移行は見られなかった (図1)。運動行動のSE得点並びにSS得点は、教育G (7-10月) においてのみ後値の得点が前値より有意に高くなり、教育G (7-10月) の後値SE得点とSS得点は対照G (7-10月) のそれより有意に高かった (表2)。

食行動変容段階得点は、教育G (7-10月) で有意に

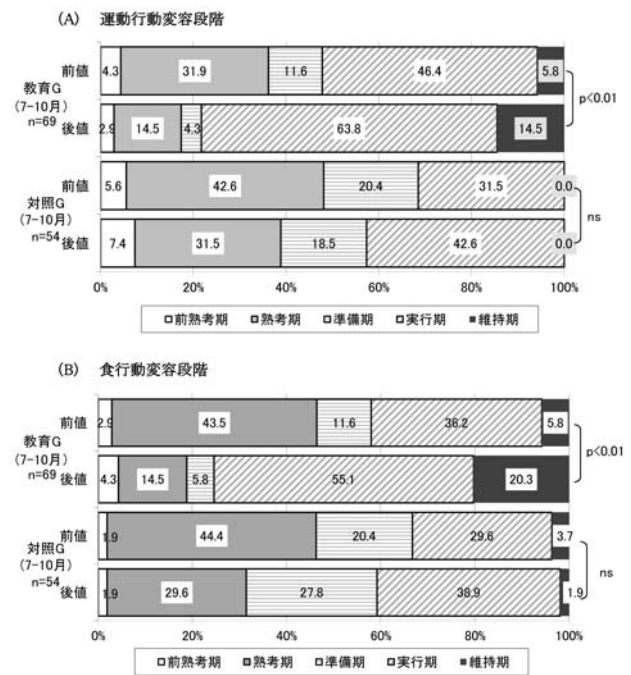


図1 同一季節に教育的介入有無の2グループにおける運動行動 (A) と食行動 (B) 変容段階対象者割合の前後変化

マクニマー拡張検定によって前後比較を行った。ns: 有意差なし。教育G: 7月から10月に教育的介入をうけたグループ、対照G: 7月から10月に教育的介入をうけないグループ。前値: 7月測定, 後値: 10月測定。(詳細は本文に記述)

表2 運動 (食) 行動の変容段階・自己効力感・社会的支援各得点並びに健康習慣指数得点のグループ (G) 別変化

(点)	教育G (7-10月) (n=69)			対照G (7-10月) (n=54)				P 交互作用
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	Pvs 後値 教育 G (7-10月)	
運動行動変容段階得点	5.7 (0.3)	6.7 (0.3)	***	5.0 (0.2)	5.3 (0.3)	ns	***	p<0.05
運動行動のSE得点	5.1 (1.3)	12.3 (1.6)	***	5.2 (1.5)	4.6 (1.5)	ns	***	p<0.001
運動行動のSS得点	12.4 (0.5)	14.3 (0.6)	***	11.8 (0.5)	12.4 (0.5)	ns	**	p<0.01
食行動変容段階得点	5.3 (0.3)	6.8 (0.3)	***	5.2 (0.3)	5.5 (0.2)	ns	***	p<0.001
食行動のSE得点	24.8 (1.9)	34.0 (2.5)	***	21.7 (2.3)	19.3 (2.6)	ns	***	p<0.001
食行動のSS得点	12.4 (0.5)	13.8 (0.6)	***	11.5 (0.5)	11.7 (0.5)	ns	**	p<0.05
HPI得点	26.1 (0.4)	27.3 (0.5)	***	26.9 (0.7)	26.3 (0.4)	ns	*	p<0.01

Mean (SEM), SE: self efficacy (自己効力感), SS: social support (社会的支援), HPI: health practice index (健康習慣指数), 教育G: 教育的介入をうけたグループ, 対照G: 教育的介入をうけないグループ。

前値: 開始時 (測定: 7月), 後値: 終了時 (測定: 10月)。

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った: P (交互作用, p値)。

前後の差の検定には対応のあるt検定を行い、2グループ間の値の差の検定に対応のないt検定を行った。

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, #: p<0.10, ns: 有意差なし。

上昇したのに対し対照G（7-10月）では上昇が見られなかった（表2）。食行動変容段階の変化は、教育G（7-10月）では熟考期から実行期や維持期に移行したのに対して、対照G（7-10月）では有意な変化が見られなかった（図1）。食行動のSE得点並びにSS得点の変化は、運動行動の2得点の変化と類似し、教育G（7-10月）においてのみ後値の得点が前値より高くなり、対照G（7-10月）では、後値に高まりは見られなかった（表2）。

HPI得点については、教育G（7-10月）においてのみ後値の得点が前値より有意に高くなり、教育G（7-10月）の後値は対照G（7-10月）のそれより高かった（表2）。

1-2-2) 体格指標値と体力指標値の変化

体格に関する肥満指標である体重、BMI、体脂肪率は、教育G（7-10月）において、前値に比べて後値で各々

有意に減少（改善）したが、対照G（7-10月）では、体重、BMIに改善が認められず、体脂肪率は逆に増加（悪化）した（表3）。体重の変化をみると、教育G（7-10月）では前値に比べ後値で1.6±0.2kg減少したのに対して、対照G（7-10月）では0.2±0.1kg増加し、変化量は教育G（7-10月）が対照G（7-10月）よりも大きかった（p<0.001）。運動によって増加する筋肉率（%：筋肉量（kg）／体重（kg）×100）および、骨格筋率（%：骨格筋量（kg）／体重（kg）×100）は、教育G（7-10月）においてのみ、前値に比べて後値で各々有意に増加した。対照G（7-10月）の筋肉率は有意に低下した（表3）。

教育G（7-10月）の体力指標値においては、握力と開眼片足立ちを除く5項目（筋力を測定する脚筋力と上体起こし、柔軟性を測る長座体前屈、動的バランス歩

表3 体格指標値と体力指標値のグループ（G）別変化

	教育G（7-10月）(n=69)			対照G（7-10月）(n=54)					P 交互作用	
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	Pvs 前値 教育 G（7-10月）		後値 (SEM)	Pvs 前値		Pvs 後値 教育 G（7-10月）
体重 (kg)	64.0 (1.1)	62.4 (1.0)	***	61.2 (1.1)	#		61.4 (1.2)	ns	ns	p<0.001
BMI (kg/m ²)	26.1 (0.4)	25.5 (0.4)	***	25.4 (0.4)	ns		25.4 (0.4)	ns	ns	p<0.001
体脂肪率 (%)	36.2 (0.7)	35.2 (0.7)	***	35.4 (0.8)	ns		35.9 (0.7)	*†	ns	p<0.001
筋肉率 (%)	60.0 (0.9)	61.0 (0.9)	***	61.6 (1.5)	ns		61.2 (1.5)	*†	ns	p<0.001
骨格筋率 (%)	34.4 (0.5)	34.9 (0.5)	***	35.2 (0.9)	ns		34.9 (0.9)	#†	ns	p<0.001
握力 (kg)	29.1 (0.8)	29.0 (0.7)	ns	28.6 (0.8)	ns		29.0 (0.8)	ns	ns	0.372
脚筋力 (秒)	15.4 (0.4)	13.2 (0.5)	***	15.6 (0.5)	ns		14.7 (0.6)	*	ns	p<0.05
上体起こし (回)	9.9 (0.8)	10.8 (0.9)	**	9.0 (0.9)	ns		9.9 (0.9)	ns	ns	0.839
長座体前屈 (cm)	38.9 (1.3)	44.7 (1.3)	***	42.7 (1.4)	ns		43.4 (1.7)	ns	ns	p<0.01
開眼片足立ち (秒)	81.7 (5.2)	84.5 (5.3)	ns	79.4 (5.7)	ns		83.3 (5.9)	ns	ns	0.769
10m障害物歩行 (秒)	7.4 (0.2)	6.8 (0.1)	***	7.0 (0.2)	ns		6.8 (0.2)	*	ns	0.112
3分間歩行 (m)	298.8 (4.4)	309.6 (4.9)	*	303.0 (5.7)	ns		301.6 (7.9)	ns	ns	0.113

Mean (SEM), BMI: body mass index.

教育G: 教育的介入をうけたグループ, 対照G: 教育的介入をうけないグループ.

前値: 開始時 (測定: 7月), 後値: 終了時 (測定: 10月).

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P (交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のある t 検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のない t 検定を行った.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001 # : p<0.10, † : 悪化, ns : 有意差なし.

表4 メタボリックシンドローム診断指標値並びに糖尿病診断指標値のグループ（G）別変化

	教育G（7-10月）(n=69)			対照G（7-10月）(n=54)					P 交互作用	
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	Pvs 前値 教育 G（7-10月）		後値 (SEM)	Pvs 前値		Pvs 後値 教育 G（7-10月）
腹囲 (cm)	91.4 (1.0)	89.2 (0.9)	***	89.5 (1.2)	ns		88.6 (1.2)	ns	ns	p<0.10
収縮期血圧 (mmHg)	125.2 (1.9)	123.2 (1.8)	ns	123.6 (1.9)	ns		124.4 (1.9)	ns	ns	0.182
拡張期血圧 (mmHg)	81.5 (1.2)	80.2 (1.1)	ns	79.4 (1.2)	ns		80.9 (1.1)	#†	ns	p<0.05
空腹時血糖値 (mg/dl)	94.8 (1.3)	95.2 (2.0)	ns	95.4 (1.8)	ns		98.3 (1.9)	*†	ns	p<0.10
中性脂肪濃度 (mg/dl)	121.2 (11.2)	97.0 (6.0)	**	94.1 (5.6)	*		90.7 (5.1)	ns	ns	p<0.05
総コレステロール濃度 (mg/dl)	217.4 (3.8)	220.7 (4.0)	ns	216.5 (4.5)	ns		217.6 (4.7)	ns	ns	0.796
HDLコレステロール濃度 (mg/dl)	60.9 (1.5)	62.9 (1.7)	*	64.0 (1.9)	ns		67.3 (2.0)	***	#	0.320
HbA1C値 (%)	5.4 (0.1)	5.4 (0.1)	ns	5.4 (0.1)	ns		5.5 (0.1)	*†	ns	p<0.10
空腹時インスリン濃度 (μg/ml)	7.5 (0.6)	7.1 (0.5)	ns	7.6 (0.6)	ns		8.3 (0.6)	ns	ns	p<0.10
HOMA-R指数	1.8 (0.1)	1.7 (0.1)	ns	1.8 (0.1)	ns		2.0 (0.1)	#†	ns	0.128

Mean (SEM), HOMA-R指数: 空腹時血中インスリン濃度×空腹時血糖値×1/405.

教育G: 教育的介入をうけたグループ, 対照G: 教育的介入をうけないグループ.

前値: 開始時 (測定: 7月), 後値: 終了時 (測定: 10月).

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P (交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のある t 検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のない t 検定を行った.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001 # : p<0.10, † : 悪化, ns : 有意差なし.

行能を測る10m障害物歩行, 持久力を測る3分間歩行)において, 後値の記録は前値より有意に向上した. 対照G(7-10月)において, 記録が改善したのは, 脚筋力と10m障害物歩行のみであった(表3).

1-2-3) MetS診断指標値の変化

MetS診断基準項目である腹囲, 収縮期血圧・拡張期血圧, 空腹時血糖値, 血清中性脂肪濃度並びにHDLコレステロール濃度の前値と後値における平均値の比較結果を, 教育G(7-10月)と対照G(7-10月)について表4に示した. これらMetS診断指標各値の中で, 教育G(7-10月)の腹囲と中性脂肪濃度は, 後値が前値に比べて有意に低下(改善)し, HDLコレステロール濃度は有意に増加(改善)した(表4). 対照G(7-10月)では, HDLコレステロール濃度は増加(改善)したが, 腹囲等に改善は認められず, 拡張期血圧, HbA1cは増加(悪化)した(表4).

腹囲の改善の程度は, 教育G(7-10月)で -2.2 ± 0.4 cm ($p < 0.001$), 対照G(7-10月)は -0.9 ± 0.6 cmであり, 教育G(7-10月)が対照G(7-10月)に比べて改善が大きい傾向にあった($p = 0.067$). 腹囲がMetS診断基準値(90cm以上)に該当し, 他の下位診断基準3項目(血圧,

空腹時脂質濃度, 空腹時血糖値)中2項目以上が該当するMetS該当者および1項目以下のMetS該当予備者数は, 以下のように変化した. 教育G(7-10月)の前値では, 該当者7名(10%), 該当予備者32名(46%)から, 後値では6名(9%), 25名(36%)へと減少, 即ち, 該当者と該当予備者を合わせた39名が31名に減少し, 改善傾向にあった(改善率21%). 一方, 対照G(7-10月)の前値では, 該当者2名(4%)が後値も2名(4%)のまま改善せず, 該当予備者は27名(50%)から23名(43%), 該当者と該当予備者を合わせた29名が25名(改善率14%)となったが有意ではなかった.

1-2-4) 食事摂取状況の変化

食事摂取状況調査から算出した栄養素の摂取状況においては, 教育G(7-10月)では, 1日あたりエネルギー摂取量, 標準体重あたりのエネルギー摂取量, 脂質摂取量, 炭水化物摂取量, 脂質エネルギー比が, いずれも後値で前値に比べて有意に減少した. 対照G(7-10月)の後値では, いずれも変化が見られなかった(表5).

表5 食事摂取状況のグループ(G)別変化

	教育G(7-10月)(n=69)					対照G(7-10月)(n=54)					P 交互作用
	前値(SEM)	後値(SEM)	Pvs 前値	前値(SEM)	後値(SEM)	Pvs 前値	後値(SEM)	Pvs 前値	後値(SEM)	Pvs 前値	
エネルギー摂取量(kcal/day)	1687(51)	1510(45)	***	1768(57)	1708(62)	ns	1708(62)	ns	1708(62)	ns	0.120
標準体重あたりの エネルギー摂取量(kcal/kg/day)	31.3(0.9)	28.1(0.8)	***	32.8(1.3)	32.4(1.1)	ns	32.4(1.1)	ns	32.4(1.1)	ns	$p < 0.10$
たんぱく質(P)摂取量(g/day)	65.7(2.0)	62.8(2.1)	ns	72.4(3.6)	69.0(2.4)	ns	69.0(2.4)	ns	69.0(2.4)	ns	0.888
脂質(F)摂取量(g/day)	51.4(2.0)	43.6(1.8)	***	53.7(2.4)	51.5(2.7)	ns	51.5(2.7)	ns	51.5(2.7)	ns	$p < 0.10$
炭水化物(C)摂取量(g/day)	231.5(7.5)	212.7(6.7)	**	241.4(9.2)	234.5(9.8)	ns	234.5(9.8)	ns	234.5(9.8)	ns	0.279
Pエネルギー比	15.7(0.3)	16.7(0.3)	*	16.4(0.5)	16.4(0.4)	ns	16.4(0.4)	ns	16.4(0.4)	ns	$p < 0.10$
Fエネルギー比	27.2(0.6)	25.7(0.6)	*	27.3(0.9)	27.0(0.8)	ns	27.0(0.8)	ns	27.0(0.8)	ns	0.180
Cエネルギー比	55.0(0.8)	56.5(0.9)	#	54.6(1.1)	54.7(1.1)	ns	54.7(1.1)	ns	54.7(1.1)	ns	0.235

Mean(SEM), 教育G:教育的介入をうけたグループ, 対照G:教育的介入をうけないグループ.
前値:開始時(測定:7月), 後値:終了時(測定:10月).

2グループ(×前後)の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P(交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のあるt検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のないt検定を行った.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, # $p < 0.10$, ns:有意差なし.

表6 運動(食)行動の変容段階・自己効力感・社会的支援各得点並びに健康習慣指数得点の季節別変化

(点)	対照G(4-7月)(n=123)					教育G(7-10月)(n=54)					P 交互作用
	前値(SEM)	後値(SEM)	Pvs 前値	前値(SEM)	後値(SEM)	Pvs 前値	後値(SEM)	Pvs 前値	後値(SEM)	Pvs 前値	
運動行動変容段階得点	5.1(0.2)	5.4(0.2)	*	5.0(0.2)	5.3(0.3)	ns	5.3(0.3)	ns	5.3(0.3)	ns	0.926
運動行動のSE得点	5.8(1.0)	5.2(1.0)	ns	5.2(1.5)	4.6(1.5)	ns	4.6(1.5)	ns	4.6(1.5)	ns	0.984
運動行動のSS得点	12.5(0.4)	12.2(0.3)	ns	11.8(0.5)	12.4(0.5)	ns	12.4(0.5)	ns	12.4(0.5)	ns	$p < 0.10$
食行動変容段階得点	5.4(0.2)	5.4(0.2)	ns	5.2(0.3)	5.5(0.2)	ns	5.5(0.2)	ns	5.5(0.2)	ns	0.372
食行動のSE得点	25.0(1.6)	23.4(1.5)	ns	21.7(2.3)	19.3(2.6)	ns	19.3(2.6)	ns	19.3(2.6)	ns	0.711
食行動のSS得点	12.1(0.4)	12.0(0.4)	ns	11.5(0.5)	11.7(0.5)	ns	11.7(0.5)	ns	11.7(0.5)	ns	0.471
HPI得点	26.1(0.3)	26.4(0.4)	ns	26.9(0.7)	26.3(0.4)	ns	26.3(0.4)	ns	26.3(0.4)	ns	0.119

Mean(SEM), SE: self efficacy(自己効力感), SS: social support(社会的支援), HPI: health practice index(健康習慣指数),
対照G(4-7月):前値4月, 後値7月, 教育G(7-10月):前値7月, 後値10月.

2グループ(×前後)の反復測定二元配置分散分析結果を行った: P(交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のあるt検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のないt検定を行った. * $p < 0.05$, ns:有意差なし.

2. 自発的運動実施と食行動にみられる季節変動の検証 (研究2)

2-1) 対象者のプロフィールと身体状況

対照期間開始時における対照G (4-7月) 女性対象者123名の平均年齢は、58.6±0.7 (SEM) 歳、対照G (7-10月) 女性54名の平均年齢は、58.5±1.2歳であった。対照G (4-7月) のBMI: 26.0±0.3 (kg/m²), 腹囲: 90.8±0.8 (cm), 対照G (7-10月) のBMI: 25.4±0.4 (kg/m²), 腹囲: 89.5±1.2 (cm) であり、両G間に有意差は認められなかった。

2-2) 季節の異なる両対照グループの比較

2-2-1) 運動行動と食行動変容段階得点並びに行動変容関連項目得点の変化

対照G (4-7月) の運動行動変容段階得点は、前値5.1±0.2点から後値の5.4±0.2点と有意に増加したが、対照G (7-10月) では、前値の5.0±0.2点から後値5.3±0.3点と増加は認められなかった (表6)。

対照G (4-7月) の運動行動変容段階の前値では、「熟考期」に属する者の割合が大きかったのに対し、後値では「実行期」、「維持期」に属する者の割合が増え、運動行動変容段階が認知レベルから行動レベルの高い段階に移行した割合が有意に増加したが、対照G (7-10月) では高い変容段階への移行は見られなかった (図3)。運動行動SE得点並びにSS得点では、両対照Gに有意な変化は見られなかった。食行動変容段階得点と食行動SEとSS得点、並びにHPI得点に関しては、両Gともに前値と比較して後値に変化は認められなかった (表6)。食行動変容段階の割合の変化では、両Gともに変化が見られなかった (図3)。

2-2-2) 体格指標値と体力指標値の変化

体格に関する肥満指標である体重、BMI、体脂肪率は、対照G (4-7月) においてのみ、開始時の4月値に比べ

て後値で各々有意に減少 (改善) した。筋肉率と骨格筋率については、対照G (4-7月) においてのみ、後値で各々増加 (改善) した。対照G (7-10月) では、体脂肪率が有意に増加し、筋肉率は低下した (表7)。

対照G (4-7月) の体力指標値においては、開眼片足立ちを除く6項目 (握力、脚筋力、上体起こし、長座体

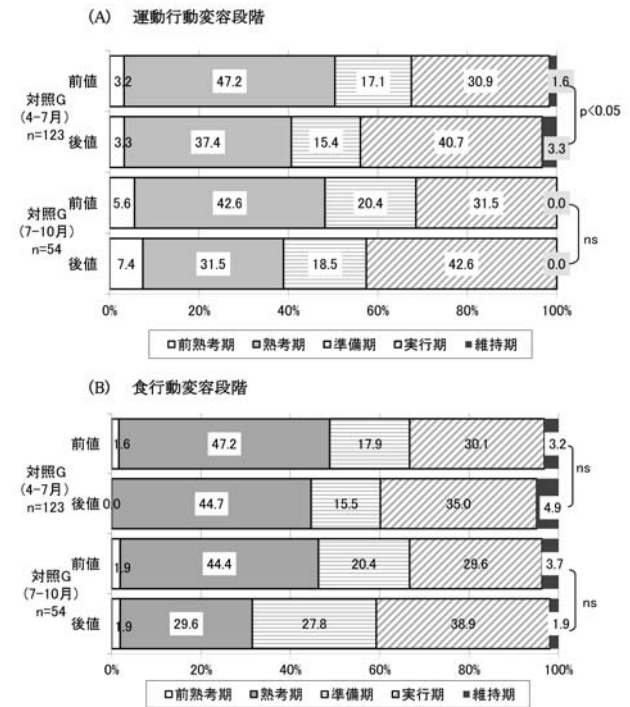


図3 季節の異なる対照2グループにおける運動行動 (A) と食行動 (B) 変容段階対象者割合の前後変化

マクニマー拡張検定によって前後比較を行った。ns: 有意差なし。対照G (4-7月): 4月から7月に測定した教育的介入をうけたグループ、前値: 4月測定、後値: 7月測定。対照G (7-10月): 7月から10月に測定した教育的介入をうけないグループ、前値: 7月測定、後値: 10月測定。(詳細は本文に記述)

表7 体格指標値と体力指標値の季節別変化

	対照G (4-7月) (n=123)			対照G (7-10月) (n=54)				P 交互作用
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	Pvs 前値	教育 後値 (SEM)	Pvs 後値	
体重 (kg)	63.3 (0.8)	62.8 (0.8)	***	61.2 (1.1)	ns	61.4 (1.2)	ns	p<0.01
BMI (kg/m ²)	26.0 (0.3)	25.8 (0.3)	***	25.4 (0.4)	ns	25.4 (0.4)	ns	p<0.01
体脂肪率 (%)	36.8 (0.6)	35.4 (0.5)	***	35.4 (0.8)	ns	35.9 (0.7)	*†	p<0.001
筋肉率 (%)	59.8 (0.8)	60.7 (0.8)	***	61.6 (1.5)	ns	61.2 (1.5)	*†	p<0.001
骨格筋率 (%)	34.2 (0.5)	34.7 (0.5)	***	35.2 (0.9)	ns	34.9 (0.9)	#†	p<0.001
握力 (kg)	28.3 (0.5)	29.0 (0.6)	**	28.6 (0.8)	ns	29.0 (0.8)	ns	0.444
脚筋力 (秒)	16.2 (0.4)	15.5 (0.3)	*	15.6 (0.5)	ns	14.7 (0.6)	*	0.702
上体起こし (回)	8.7 (0.5)	9.5 (0.6)	*	9.0 (0.9)	ns	9.9 (0.9)	ns	0.758
長座体前屈 (cm)	39.0 (0.9)	40.7 (0.9)	*	42.7 (1.4)	*	43.4 (1.7)	ns	0.535
開眼片足立ち (秒)	78.0 (3.9)	81.5 (3.9)	ns	79.4 (5.7)	ns	83.3 (5.9)	ns	0.939
10m障害物歩行 (秒)	7.6 (0.1)	7.2 (0.1)	***	7.0 (0.2)	*	6.8 (0.2)	*	0.440
3分間歩行 (m)	290.0 (4.3)	302.4 (3.5)	**	303.0 (5.7)	ns	301.6 (7.9)	ns	p<0.10

Mean (SEM), BMI: body mass index.

対照G (4-7月): 前値4月, 後値7月, 対照G (7-10月): 前値7月, 後値10月。

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P (交互作用, p値)

前後の差の検定には対応のある t 検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のない t 検定を行った。

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001 # : p<0.10, † : 悪化, ns : 有意差なし。

表8 メタボリックシンドローム診断指標値並びに糖尿病診断指標値の季節別変化

	対照G (4-7月) (n=123)			対照G (7-10月) (n=54)					P 交互作用
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	Pvs 前値	教育 後値 (SEM)	Pvs 前値	Pvs 後値 教育 G (7-10月)	
腹囲 (cm)	90.8 (0.8)	90.6 (0.8)	ns	89.5 (1.2)	ns	88.6 (1.2)	ns	ns	0.366
収縮期血圧 (mmHg)	130.3 (1.6)	124.6 (1.3)	***	123.6 (1.9)	***	124.4 (1.9)	ns	ns	p<0.01
拡張期血圧 (mmHg)	85.9 (1.0)	80.6 (0.8)	***	79.4 (1.2)	ns	80.9 (1.1)	*†	ns	p<0.001
空腹時血糖値 (mg/dl)	95.1 (1.0)	95.1 (1.1)	ns	95.4 (1.8)	ns	98.3 (1.9)	*†	ns	p<0.05
中性脂肪濃度 (mg/dl)	105.0 (5.1)	109.0 (6.8)	ns	94.1 (5.6)	ns	90.7 (5.1)	ns	#	0.395
総コレステロール濃度 (mg/dl)	226.0 (3.4)	217.2 (2.9)	***	216.5 (4.5)	ns	217.6 (4.7)	ns	ns	p<0.05
HDLコレステロール濃度 (mg/dl)	66.4 (1.3)	61.9 (1.2)	*†	64.0 (1.9)	ns	67.3 (2.0)	***	*	p<0.001
HbA1C値 (%)	5.6 (0.04)	5.4 (0.04)	***	5.4 (0.1)	ns	5.5 (0.1)	*†	ns	p<0.001
空腹時インスリン濃度 (μg/ml)	7.5 (0.4)	7.5 (0.4)	ns	7.6 (0.6)	ns	8.3 (0.6)	ns	ns	0.156
HOMA-R指数	1.8 (0.1)	1.8 (0.1)	ns	1.8 (0.1)	ns	2.0 (0.1)	#†	ns	p<0.10

Mean (SEM), HOMA-R指数: 空腹時血中インスリン濃度×空腹時血糖値×1/405.

対照G (4-7月): 前値4月, 後値7月, 対照G (7-10月): 前値7月, 後値10月.

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P (交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のあるt検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のないt検定を行った.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001 # : p<0.10, † : 悪化, ns : 有意差なし.

前屈, 10m障害物歩行, 3分間歩行) において, 後値の記録は前値より有意に向上した. 一方, 対照G (7-10月) で記録が向上したのは, 脚筋力と10m障害物歩行のみであった (表7).

2-2-3) MetS診断指標値の変化

腹囲の変化では, 両対照Gともに有意な改善は認められなかった. 対照G (4-7月) において, 収縮期血圧と拡張期血圧, 総コレステロール濃度, HbA1C値の後値が前値に比べて低下 (改善) したのに対して, HDLコレステロール濃度は前値に比べて後値で悪化が認められた. 対照G (7-10月) では, HDLコレステロール濃度は増加 (改善) したが, 拡張期血圧, 空腹時血糖値, HbA1cは悪化した (表8).

腹囲がMetS診断基準値に該当し, その他の下位診断基準3項目中2項目以上が該当するMetS該当者および1項目以下のMetS該当予備者数は, 次のように変化した. 対照G (4-7月) の開始時 (前値) では, 該当者16名 (13%), 該当予備者50名 (41%) であったが, 後値では該当者は9名 (7%) に減少し, 該当予備者は59名 (48%) に増加した. 即ち, 該当者と該当予備者を合わせた66名が68名に増加した. 対照G (7-10月) では, 該当予備者は27名 (50%) から23名 (43%) に減少したが, 該当者2名 (4%) は後値も2名 (4%) のまま改善せず, 両Gとも有意な改善は認められなかった (図4).

2-2-4) 食事摂取状況の変化

食事摂取状況調査から算出した栄養素の摂取状況においては, 対照G (4-7月) では, 標準体重あたりのエネルギー摂取量と脂質摂取量が後値で前値に比べて減少する傾向が見られたが, その他の項目に変化は認められなかった. 対照G (7-10月) では, 後値に変化は見られなかった (表9).

2-2-5) 北海道S市の気象条件の年間変動

2011-2014年の北海道S市の気象条件について, 4-

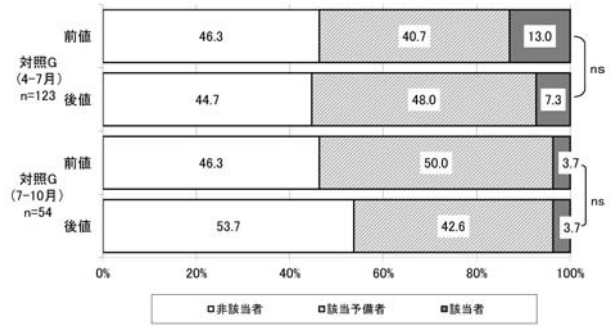


図4 季節の異なる対照2グループにおけるメタボリックシンドローム診断基準該当者割合の前後変化

マクニマー拡張検定によって前後比較を行った. ns: 有意差なし.

対照G (4-7月): 4月から7月に測定した教育的介入をうけたグループ, 前値: 4月測定, 後値: 7月測定.

対照G (7-10月): 7月から10月に測定した教育的介入をうけないグループ, 前値: 7月測定, 後値: 10月測定. (詳細は本文に記述)

7月および7-10月でデータを比較した. 4ヶ月間の月別平均日照時間は, 4-7月189.6±8.8 (時間), 7-10月167.1±8.1であり (p=0.069), 月別平均全日日射量は, 4-7月17.9±0.5 (MJ/m²), 7-10月14.0±1.0 (p<0.01), 月別平均気温は, 4-7月14.8±1.5 (°C), 7-10月19.3±1.1 (p<0.05) であった. 月別平均降水量は, 4-7月68.8±7.0 (mm), 7-10月141.0±13.3 (p<0.001) であった. 月別降雪合計量は4月が11.3±3.2 (cm) であり, 5月以降は0であった. 月別平均風速は, 4-7月3.8±0.1 (m/s), 7-10月3.3±0.1 (p<0.01) であった. 図5に示すように4月から8月にかけて月別平均気温が上昇し, 8月から10月にかけては月別平均気温が低下し, 月別平均気温は4月: 6.9±0.2 (土), 5月: 12.4±0.7, 6月: 17.7±0.4, 7月: 22.2±0.2, 8月: 23.1±0.3, 9月: 19.6±1.0, 10月: 12.3±0.4であった. 月別平均日照時間, 平均日射量ともに, 4-7月にかけて増加し, 7月から10月にかけては減少した (図5).

表9 食事摂取状況の季節別変化

	対照G (4-7月) (n=123)			対照G (7-10月) (n=54)				P 交互作用	
	前値 (SEM)	後値 (SEM)	Pvs 前値	前値 (SEM)	Pvs 前値	教育 後値 (SEM)	Pvs 後値		Pvs 教育 G (7-10月)
エネルギー摂取量 (kcal/day)	1791 (39)	1722 (38)	ns	1768 (57)	ns	1708 (62)	ns	ns	0.968
標準体重あたりの エネルギー摂取量 (kcal/kg/day)	33.6 (0.8)	31.9 (0.8)	#	32.8 (1.3)	ns	32.4 (1.1)	ns	ns	0.429
たんぱく質 (P) 摂取量 (g/day)	71.1 (1.8)	68.7 (2.0)	ns	72.4 (3.6)	ns	69.0 (2.4)	ns	ns	0.801
脂質 (F) 摂取量 (g/day)	55.8 (1.6)	52.4 (1.6)	#	53.7 (2.4)	ns	51.5 (2.7)	ns	ns	0.718
炭水化物 (C) 摂取量 (g/day)	241.3 (6.2)	235.6 (5.8)	ns	241.4 (9.2)	ns	234.5 (9.8)	ns	ns	0.841
Pエネルギー比	16.0 (0.3)	16.1 (0.3)	ns	16.4 (0.5)	ns	16.4 (0.4)	ns	ns	0.983
Fエネルギー比	28.0 (0.5)	27.3 (0.5)	ns	27.3 (0.9)	ns	27.0 (0.8)	ns	ns	0.549
Cエネルギー比	53.8 (0.6)	54.8 (0.6)	ns	54.6 (1.1)	ns	54.7 (1.1)	ns	ns	0.445

Mean (SEM), 対照G (4-7月): 前値4月, 後値7月, 対照G (7-10月): 前値7月, 後値10月.

2グループ (×前後) の反復測定二元配置分散分析結果を行った, P (交互作用, p値).

前後の差の検定には対応のある t 検定を行い, 2グループ間の値の差の検定に対応のない t 検定を行った. # p<0.10, ns: 有意差なし.

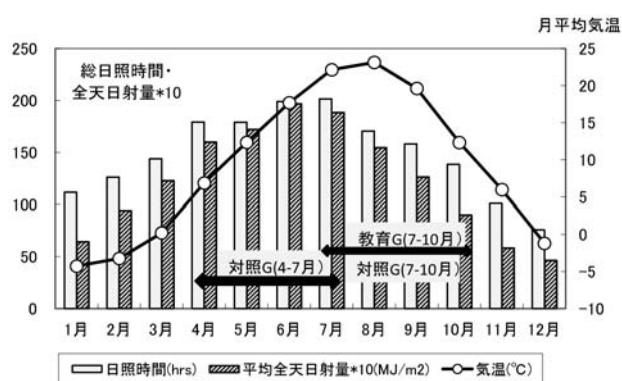


図5 北海道S市の気象条件の平均月別変動 (2011-2014年)

札幌管区気象台HP気象統計データから作図.

(www.jma-net.go.jp/sapporo/tenki/toukei/observe.html)

IV. 考 察

本研究の第一目的は、教育的介入効果の再検証、即ち、Tクリニックの教育G (7-10月), 対照G (7-10月) を同じ年度である2011-2014年の同時期7月から10月に設定することで、同じ条件で比較することが出来なかった点を含む既報 (百々瀬ほか, 2012) の教育Gと対照Gの比較結果を再評価することである。前報 (百々瀬ほか, 2012) では、教育Gと対照Gが異なる実施年 (実施時期は両Gともに4-7月) のTクリニック参加者であったこと、即ち教育Gは2008-2010年実施、対照Gは2011年実施のTクリニック参加者であり、条件の異なる点を有していた。そこで、Tクリニックの教育Gと対照Gを同じ年度の7-10月に新たに設定し、それ以前の4-7月に行われたTクリニック教育Gと同様の健康教育、変容支援、調査・測定を行った。本研究の結果から、Tクリニックプログラム参加の教育G (7-10月) においては、運動行動変容段階得点と変容段階が、開始時である前値に比べて3ヶ月後の後値で高まり、これらの変化に対応して運動行動SE得点やSS得点も高くなるのに対して、TTMに基づく健康教育を受けていない対照G (7-10月) では、運動行動変容段階得点の高まりも、運動

行動SE得点やSS得点の高まりも見られないことが明らかになった (表2, 図1)。食行動変容段階得点と変容段階においても、TTMに基づく教育を受けた教育G (7-10月) では前値に比べて後値で高まり、食行動SE得点とSS得点も食行動変容段階得点と相伴って上昇するのに対して、対照G (7-10月) ではいずれも変化が見られないことが明らかになった (表2, 図1)。TTMに基づくTクリニックプログラムによる教育は、スタッフによるソーシャルサポート (SS) と主に自宅におけるセルフモニタリングにより、運動並びに食行動の自己効力感 (SE) を高めるように支援を行っている。3ヶ月のプログラムを脱落せずに継続するために大切なこととして、プログラムの効果を実感させることに加えて、参加者のSEを高めること、SSを充実させていくような支援を行っていくことが必要である (宮地ほか, 2009) と言われている。岡 (2003) や Burbank and Riebe (2005) などが報告しているように、行動変容段階得点の高まりに伴ってSEが増加することが考えられる。渡辺・大塚 (2014) は、SEと余暇時の身体活動量との間に比較的強い関連を認めており、新井ほか (2005, 2009) は、教育的介入群は対照群に比べて運動SEが増加傾向にあり、日常活動性得点 (比較的低い強度の身体活動行動を示す) がより高まる傾向にあると報告している。一方、辻下ほか (2002) は、身体自己効力感の低いことが運動行動の実施を妨げる要因であると指摘している。Tクリニックプログラムにおいても、運動行動変容段階の高まりと平行して運動行動SEが高まること、これらの高まりが身体活動量の増加につながることを改めて確認できた。多様な年代の男女で、単回並びに継続する適度な運動実施によってメンタルヘルスの改善することが報告されている (森谷, 1997; 永松, 2015)。メンタルヘルスの向上は、ストレス感の低減やQuality of Life (QOL) 感の向上をもたらす (橋本・徳永, 1999)、自己信頼感や自己効力感の改善をもたらす、運動行動SEを高める可能性が推察される (Pettigrew et al., 2015; Walker et al., 2014)。また、松本ほか (2011) は、特定健診受診者のうち運動

定着群の女性は、未定着群に比べて運動実施者が「1人」の回答が少なく、「友人・同僚と一緒に」が多かったと報告している。高齢女性（65歳以上）では、運動支援者のいることが生活習慣病予防のための健康行動実施に効果的に作用すると報告されている（高橋ほか，2008）。Tクリニックでは、参加者同士と一緒に運動・ゲームを楽しむ内容等を通じて仲間づくりを援助している。参加者達はTクリニックに3ヶ月間通う中で顔見知りになり、個別指導の待ち時間には談笑し合い、互いの体格や行動の変化を褒め合い、成功体験を共有する機会を得て、クリニック修了時には連絡先の交換を行うようになる様子を例年見聞している。運動する友人（仲間）づくりにも貢献していると考えられる。岡ほか（2011）は、成人女性の身体活動に直接影響を与える要因はSEのみであり、そのSEに直接的に影響する要因としては意思決定バランスにおける負担感が一番強く、次いでSS、意思決定バランスにおける恩恵の順であったと報告している。従って、運動などによって身体活動量を増加させるためには、SEを高めることが重要であり、SEを高めるために心身の負担感を低くするようなSSを心掛けることが必要と考えられる。藤田・上野（2010）の報告から、プログラム参加期間中にSSの高いことは、プログラム終了後も運動継続の可能性の高いことが示唆され、Tクリニックの教育は期間中だけでなく、その後の行動変容継続にもつながることが期待される。食行動の変容においても、Tクリニック結果に関する前報（清水ほか，2011a；2011b；百々瀬ほか，2012）同様に、TTMに基づくTクリニックプログラムによる教育はSEやSSの高まりを介して、食行動変容段階を高めることに有効に作用していると考えられる結果であった。

教育G（7-10月）の体力指標値においては、筋力を測る上体起こし、柔軟性を測る長座体前屈、持久力を測る3分間歩行などにおいて、開始時の前値に比べて3ヶ月後の後値の記録が向上したのに対して、対照G（7-10月）においては記録が向上する項目は少ないことが明

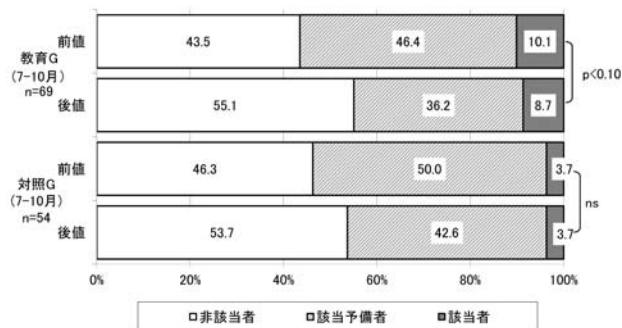


図2 同一季節に教育的介入の有無の2グループにおけるメタボリックシンドローム診断基準該当者割合の前後変化

マクニマー拡張検定によって前後比較を行った。ns：有意差なし。教育G：7月から10月に教育的介入をうけたグループ、対照G：7月から10月に教育的介入をうけないグループ。前値：7月測定、後値：10月測定。（詳細は本文に記述）

らかになった（表3）。肥満指標の体重、BMI、体脂肪率でも、教育G（7-10月）の開始時である前値に比べて3ヶ月後の後値で減少が認められ、筋肉率・骨格筋率が増加しているのに対して、対照G（7-10月）では変化が小さいことが明らかになった（表3）。MetS診断基準項目である腹囲と中性脂肪値も、教育G（7-10月）においてのみ改善し、MetS該当者およびMetS該当予備者数が教育G（7-10月）でのみ改善する傾向を示した（表4、図2）。

本研究の教育的介入をうけない対照G（7-10月）においては、「何もしない」ことを強要せずに、「自分で努力する」ことを推奨していたために、身体活動・運動量の増加は自発的にある程度行われることが推察された。その結果、体力指標値の一部（脚筋力など）は、対照G（7-10月）でも改善したと考えられる（表3）。しかし、MetS診断指標の主要値である腹囲の改善は教育Gでのみ認められた（表4、図2）ことから、生活改善を個人的に行うことは難しく、改めて本プログラムの教育効果が確認された。島崎ほか（2013）の報告では、特定健診受診者に運動や食習慣の変容段階に適合したニュースレターを配布して、健康行動の促進と定着を図った結果、成人女性では健康意識の向上は認められたが、運動と食習慣段階並びに健康行動に改善は認められなかった。本プログラムの対照G（7-10月）では、積極的教育を行わず測定値を郵送による紙面で知らせるだけであったため、島崎ほか（2013）のニュースレター配布法と同様に、健康意識はある程度高まったものの大きな行動変容にまでは至らなかったと推察される。Tクリニックの教育G（7-10月）では、対面法による行動変容段階に合わせた個別支援に加え、体重や歩数によるセルフモニタリングも行っている。歩数計を用いる介入法は、在宅ベースでの歩数増加法として適しており（石井，2006）、セルフモニタリングを継続させることは客観的な自己理解を得ることになり、肥満患者に効果的な運動処方の一つであると報告されている（福井・林，2012）ように、本プログラムの教育Gでは、対照Gでは得られない教育効果が体現されたと推察される。このように、教育G（7-10月）と対照G（7-10月）を同一実施年である2011-2014年度のTクリニック参加者とし、同一に近い条件で比較した本研究結果から教育的介入効果の再検証という第一の研究目的は達成され、前報（百々瀬ほか，2012）の研究結果、即ちTクリニックのTTMに基づく教育プログラムは体力向上とMetS改善に有効であることが支持された。

第二の研究目的である自発的運動実施と食行動にみられる季節変動の検証、即ち、自発的運動実施の季節変動を検証するために、Tクリニック開始前の4月から7月に両教育G（7-10月）、対照G（7-10月）の対照期間を設定する日程として研究を実施した。対照G（4-7月）と対照G（7-10月）の結果を比較することで、季

節による自発的な運動実施と食行動の差を検証することであった。本研究の対照G(4-7月)では、TTMに基づく健康教育を受けていないにも関わらず、4月に比べて7月に運動行動変容段階得点と運動行動変容段階は高まった(表6, 図3)が、運動行動SEとSS得点では変化が見られなかった(表6)。対照G(7-10月)では、運動行動変容段階(得点)に変化はなく、SEとSS得点の変化も見られなかった(表6, 図3)。食行動変容段階(得点)、食行動のSEとSS得点では、両対照G(4-7月)と対照G(7-10月)で前値に比べて後値に変化が見られなかった(表6, 図3)。4月(前値)と7月(後値)に調査・測定を行った対照G(4-7月)では、体格に関する肥満指標である体重、BMI、体脂肪率が有意に減少(改善)、筋肉率と骨格筋率が前値に比べて後値で有意に増加(改善)したのに対して、対照G(7-10月)でこのような改善は認められなかった(表7)。対照G(4-7月)の体力指標値においては、握力、脚筋力、上体起こし、長座体前屈、10m障害物歩行、3分間歩行の6項目で、後値の記録は前値より有意に伸びた(改善した)のに対して、対照G(7-10月)においては、有意に記録が改善した項目は脚筋力、10m障害物歩行のみであった(表7)。両対照GでMets診断指標の主要値である腹囲に有意な変化は見られなかったが、対照G(4-7月)でのみ収縮期と拡張期血圧、HbA1c値の後値が前値に比べて改善した(表8)。運動実施によって効果的に生じる血圧値の改善(Ohmura et al., 2002; Honda et al., 2014)、HbA1c値の改善(Tanaka et al., 2013; Nakamura et al., 2013)が報告されているのに対して、腹囲の改善には食事要因が不可欠であると考えられている(木谷ほか, 2010; 百々瀬ほか, 2012; Freire et al., 2005)ので、本研究結果は従来の研究報告に矛盾しないと考えられる。食事摂取状況調査結果から算出した栄養素摂取状況において、対照G(4-7月)の標準体重あたりのエネルギー摂取量、脂質摂取量は、後値で前値に比べて減少傾向にあったのに対して、対照G(7-10月)の後値ではいずれも変化が見られなかった。両対照Gの栄養素摂取状況の差は、Mets診断指標値の腹囲の改善に差を生じるほどに大きくなかったと推測される(表9)。これらの結果に、北海道札幌市の2011-2014年の気象状況を重ねてみると、4-7月の春から夏にかけての時期には、日照時間(「0.12kW/m²以上の直達日射量が地表を照射した時間」: 気象庁HP)と日照量が増え、降雪が無くなる一方、降水量は7-10月の夏から秋にかけてよりも少なく、雪解けも進み足元が歩きやすくなり、適度な風速も助け、運動がしやすい気象条件にあると考えられる。一方、歩数が増える又は運動量が極大になると推察されている気温は17.0℃前後である(小林ほか, 2011; 青柳, 2009)。札幌市における2011-2014年の4-7月平均気温は14.8℃、7-10月19.3℃であったが、月別平均気温でみると6月が17.7で歩数量が最大

になりやすい17℃に近い唯一の月であった(図5)。従って、札幌市のような北国では、4月から7月の自然環境と気候条件が7月から10月のそれに比べて、歩行やレクリエーション活動などの戸外で行う身体活動を行いやすくし、特別な教育を受けない多数の地域住民でも体力の向上や肥満指標値の改善が進み得ると推察される。北半球にあるアメリカやイギリスでも運動量の季節変動が研究され、夏季に比べて冬季に運動量が減少することが報告されている(Dannenberg et al., 1989; Uitenbroek, 1993; Matthews et al., 2001)。群馬県中之条町で65歳以上の高齢者を対象にしたYasunaga et al. (2008)の研究では、歩数、軽度並びに中等度以上の身体活動量は冬期に少なく、春と秋に多いという季節変動が見られたと報告されている。このように、運動は冬から春が夏から秋より有意に少ないという季節変動については、大分県内の糖尿病患者を対象にしたIWAO et al. (2013)も同様に、運動には季節変動があったと報告しているが、食習慣は季節を通して安定していたという。北海道地域保健課道立衛生研究所(2005)による平成15・16年度肥満予防対策事業報告書では、道内12市町村235名の男女(年齢40歳未満-70歳以上)の協力で、冬季1-3月と夏季7-10月に身体計測・運動量測定・食習慣調査などを行った結果として、冬季に肥満女性(体脂肪率30%以上)は66.7%であったが、夏季には56.9%と減少した。冬季に運動量が減少する傾向であったが、食物摂取エネルギー量には変化が認められなかったと述べている。冬季と夏季の比較はあるものの、本研究のように北国の4月-7月と7月-10月の運動量を比較した報告は少ない。S市周辺住民14名(女性12名と男性2名、開始時平均年齢58歳)の協力で、2002-2003年の1年を通して月別歩数の変化を測定した報告では、冬季12-3月の各月平均歩数は夏季7-8月の平均歩数に比べて少なかった。3月以降4月、5月、6月、7月と月別平均歩数が増加し、8月以降9月、10月、11月と減少したが統計的有意差はなかったと報告されている(森谷ほか, 2006)。上述した研究報告からも、食事や栄養素摂取は季節の変動は少なく、適切な教育を受けなければ変容しにくいのにに対し、運動は食行動とは異なり、季節によって変動があり、特に4-7月は、7-10月よりも、教育の有無に関わらず、自発的に運動が進むことが本研究でも確認できた。図5に示す2011-2014年の札幌市の気象データから、4月-7月が7月-10月以上に、日照時間が長く日射量の高い季節であることが明らかである。光条件の季節的変化が視床下部視索上部を介して運動量を高める可能性が述べられている(Shephard and Aoyagi, 2009)が、光などの自然条件や気候が生活上の諸要因の一つとして、自発的な運動実施に影響するメカニズムについても、さらなる検討が必要と考えられる。

本研究における限界

本研究では2011-2014年のTクリニック参加者4ヶ年分を集めて解析することで対象者数を増やし、結果の信頼性を高めることができたと考えられるが、それでも十分とは言えず母集団の代表性に限界を有する。また、2011-2014年のほぼ同時期の4月から7月に対照期間を設け、7月-10月に教育的介入と非介入グループを設けたが、同時期であっても気候は年ごとに同じとは言えないため、季節変動の影響を気候要因ごとに詳細に検討するためには、本研究条件では限界を有する。単年度に多数の対象者からなるグループを設けて比較することが解決のために必要と考えられる。今後も教育Gと対照Gを設定して継続し、対象者数を増やして解析することで一層確実な結果を得ていく予定である。

V. 結 論

MetS予防・改善を目的として開催した「Tクリニックプログラム」の効果を、食行動変容支援に平行して運動行動変容の実施支援を行った教育G（7-10月）と、同時期に教育的介入を行わない対照G（7-10月）を比較することで科学的検証を行った。あわせて、実施季節の影響を見るために、4月と7月測定実施の対照G（4-7月）と、7月と10月の対照G（7-10月）の比較を行った。その結果、教育G（7-10月）は対照G（7-10月）に比べて効果が大きく、さらに対照G（4-7月）は対照G（7-10月）に比べて自発的運動の実施量が大きいことを示唆する結果が得られた。これらの結果から、TTMに基づく本プログラム効果が確認された。

1. 前値に比べて3ヶ月後の後値では、運動行動変容段階得点、運動行動SE得点とSS得点、HPI得点が高まったのは教育G（7-10月）のみで対照G（7-10月）では見られなかった。食行動の変容段階得点、SEとSS得点も教育G（7-10月）のみで上昇した。体力指標値では、持久力の指標である3分間歩行、筋持久力の指標である上体起こし、柔軟性を測る長座体前屈が有意に改善したのは、教育G（7-10月）のみであった。体重、BMI、体脂肪率の肥満指標値は教育G（7-10月）においてのみ有意に改善した。筋肉率と骨格筋率は教育G（7-10月）のみで有意に増加した。MetS診断指標値の腹囲や中性脂肪濃度が有意に改善したのは教育G（7-10月）のみであった。
2. 対照G（4-7月）は対照G（7-10月）に比べて自発的運動の実施量が大きいことを示唆する以下の結果が得られた。即ち、体力指標値において、握力、上体起こし、長座体前屈、3分間歩行の4項目で、後値の記録は前値より向上したのは対照G（4-7月）のみであった。栄養素摂取状況においては、対照G（4-7月）と対照G（7-10月）に大きな差は認め

られなかった。一方、運動実施の結果と考えられる肥満指標値ほかの改善が対照G（4-7月）のみで見られたが、MetS診断指標値である腹囲には両対照Gで有意な減少はなかった。

3. 季節的な影響を除いて検証することにより、Tクリニックの教育G（7-10月）対象者は、対照G（7-10月）に比べて体力向上とMetS改善の進むことが確認され、TTMに基づいて食行動変容指導と平行した運動実施支援を行うTクリニックプログラムは、体力向上並びにMetS改善に有効であることが改めて支持された。

謝 辞

Tクリニック参加者の皆様とデータ整理を補助していただいた石川ひろみ氏に深謝いたします。

文 献

- 青柳幸利（2009）高齢者の歩容と歩行障害—転倒を含めて—高齢者の歩行量とこころ・からだの活性化との関係。Mon. Book Med. Rehabil., 104 : 21-32.
- 新井弘和・木内敦詞・中村友浩・浦井良太郎（2005）行動変容技法を取り入れた体育授業が男子大学生の身体活動量と運動セルフ・エフェイカシーにもたらす効果。体育学研究, 50 : 459-466.
- 新井弘和・木内敦詞・浦井良太郎（2009）運動行動の変容ステージに対応した体育授業プログラムが大学生の運動習慣に与える効果。体育学研究, 54 : 367-379.
- Burbank, P. M. and Riebe, D. : 竹中晃二監訳（2005）高齢者の運動と行動変容。ブックハウスHD:東京, p. 93.
- Dannenberg, A. L., Keller, J. B., Wilson, P. W. and Castelli, W. P. (1989) Leisure time physical activity in the Framingham Offspring Study. Description, seasonal variation, and risk factor correlates. Am. J. Epidemiol., 129 : 76-88.
- 出村慎一（2007）健康・スポーツ科学のための研究方法—研究計画の立て方とデータ処理方法。杏林書院：東京, pp.206-212.
- Freire, R., Cardoso, M., Gimeno, S. and Ferreira, S. (2005) Dietary fat is associated with metabolic syndrome in Japanese Brazilians. Diabetes Care, 28 : 1779-1785.
- 藤田俱子・上野昌江（2010）運動教室終了者を対象にした運動継続のための支援に関する検討。日本健康教育学会誌, 18 (2) : 126-135.
- 福井浩之・林 功（2012）患者さんが楽しく実行・継続できる糖尿病運動処方6つのポイント 事例でわか

- る運動処方の実践. 糖尿病ケア, 9 (6) : 562-564.
- 橋本公雄・徳永幹雄 (1999) メンタルヘルスパターン診断検査の作成に関する研究 (2) —MHP-1 尺度の信頼性と妥当性—. 日本スポーツ心理学学会研究発表抄集, 38-39.
- 北海道地域保健課 北海道立衛生研究所編 (2005) 平成15・16年度地域保健推進特別事業—肥満予防対策事業—報告書: 札幌, pp.1-32.
- Honda, T., Chen, S., Kishimoto, H., Narazaki, K. and Kumagai, S. (2014) Identifying associations between sedentary time and cardio-metabolic risk factors in working adults using objective and subjective measures: a cross-sectional analysis. BMC Public Health. 2014 Dec 19; 14 (1) 1307. doi: 10.1186/1471-2458-14-1307.
- 石井好二郎 (2006) 歩数計を用いた歩数増加への運動介入効果. 治療, 88 (10) : 2610-2614.
- Iwao, T., Sasaki, K. and Ando, E. (2013) Seasonal fluctuations of glycated hemoglobin levels in Japanese diabetic patients: effect of diet and physical activity. Diabetol. Int., 4 (3) : 173-178.
- 木谷信子・伊藤和枝・森谷 梨・原美智子・百々瀬いづみ・牧田 章・斉藤昌之・松下真美・渡辺久美子・佐々木正子・清水真理・金子裕子・中川幸恵・松田清美・佐藤あゆみ・関谷千尋 (2010) メタボリックシンドロームのKey Factor 腹囲に関する食事因子の検討. 天使大学紀要, 10 : 11-21.
- 気象協会札幌管区気象台 (2015) 過去の気象データ. <http://www.jma-net.go.jp/sapporo/tenki/toukei/observe.html> (accessed 2015-3-14).
- 気象庁HP (2015) 知識・解説 よくある質問集 日照時間について. <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/faq18.html> (accessed 2015-3-14).
- 小林直人・田中朋子・金木 潤・武内夕華・今村由美子 (2011) 季節変化が中高年女性の身体活動に与える影響. 富山県衛生研究所年報, 34 : 190-193.
- 厚生労働統計協会 (2013a) 保険と年金の動向, 60 (14) : 18.
- 厚生労働統計協会 (2013b) 国民衛生の動向, 60 (9) : 88.
- 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会 (2006) 健康づくりのための運動指針2006—エクササイズガイド2006, 34-36.
- 古谷野亘 (1998) 測定値の水準による分析方法の制約. 保健・医療・看護調査ハンドブック, 東京大学出版会: 東京, p.56.
- Matthews, C.E., Freedson, P.S., Hebert, J.R., Stenek III, E.J., Merriam, P.A., Rosal, M.C., Ebbeling, C.B. and Ockenes, I.S. (2001) Seasonal Variation in Household, Occupational, and Leisure Time Physical Activity: Longitudinal Analyses from the Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study. Am. J. Epidemiology, 153 : 172-183.
- 松本大輔・瓜谷大輔・浅野恭代・小池晃彦・押田芳治 (2011) 特定健診受診者における運動習慣と健康関連QOLとの関連性—トランスセオリアルモデルを用いた運動定着群と未定着での比較. 総合保健体育科学, 34 (1) : 5-9.
- 松本千明 (2002) 健康行動理論の基礎. 医歯薬出版: 東京, pp.24-25.
- Merchant, A.T., Dehghan, M. and Akhtar-Danesh, N. (2007) Seasonal Variation in Leisuretime Physical Activity Among Canadians. Can. J. Public Health, 98 : 203-208.
- メタボリックシンドローム診断基準検討委員会 (2005) メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌, 94 (4) : 794-809.
- 宮地元彦・安永明智・石澤伸弘・柳川尚子 (2009) メタボリックシンドローム対策の新しい動向特定保健指導の脱落要因—国保ヘルスアップ事業の結果より. 臨床スポーツ医学, 26 (12) : 1501-1506.
- 百々瀬いづみ・森谷梨・小林良子・清水真理・伊藤和枝・山口敦子・鈴木純子・松下真美・牧田章・斉藤昌之・大久保岩男・関谷千尋 (2012) 食事指導と平行した運動実施支援による体力並びにメタボリックシンドロームの改善—中高年女性における検討. 北海道体育学研究, 47 : 1-13.
- 森本兼囊 (1997) ストレス危機の予防医学—ライフスタイルの観点から. 日本放送出版会: 東京, pp.1-240.
- 森谷 梨 (1997) スポーツと情動. 伊藤眞次・熊谷朗・出村博編, 情動とホルモン. 中山書店: 東京, pp.295-310.
- 森谷 梨・清水真理 (2009) 健康のための行動変容を支援する際に有効な「自己効力感尺度」と「ソーシャルサポート尺度」の検討. 天使大学紀要, 9 : 1-20.
- 森谷 梨・山崎景子・侘美 靖 (2006) 北海道在住者の歩数で評価した身体活動量とメンタルヘルスの季節変動. 日本生気象学会雑誌, 43 (3) : 75.
- 文部科学省 (1999) 新体力テスト実施要項. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm (accessed 2015-3-8)
- 永松俊哉 (2015) 運動とメンタルヘルスに関する昨今の研究動向. 体力科学, 64 (1) : 55.
- Nakamura, Y., Ueshima, H., Okuda, N., Miura, K., Kita, Y., Okamura, T., Okayama, A., Choudhury, S.R., Rodriguez, B., Masaki, K.H. and Stamler, J. (2013) Relation of Serum Leptin and Adiponectin Level to Serum C-Reactive Protein: The INTERLIPID Study. Int J Vasc Med. 2013; 2013 : 601364. doi : 10.1155/2013/601364.

- Newman, M.A., Pettee, K.K., Storti, K.L., Richardson, C.R., Kuller, L.H. and Kriska, A.M. (2009) Monthly variation in physical activity levels in postmenopausal women. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41 : 322-327.
- 日本糖尿病学会 (2005) 糖尿病食事療法のための食品交換表 第6版. 文光堂:東京, pp.1-117.
- Ohmura, S., Moji, K., Aoyagi, K., Yoshimi, I., Yahata, Y., Takemoto, T., Iwai, N., Yoshiike, N., Date, C. and Tanaka, H. (2002) Body mass index, physical activity, dietary intake, serum lipids and blood pressure of middle-aged Japanese women living in a community in the Goto archipelago. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 21 (1) : 21-28.
- 岡浩一郎 (2003) 中年者における運動行動変容段階と運動セルフ・エフィカシーの関係. *日本公衆衛生雑誌*, 50 : 208-215.
- 岡浩一郎・石井香織・柴田 愛 (2011) 日本人成人の身体活動に影響を及ぼす心理的, 社会的, 環境的要因の共分散構造分析. *体力科学*, 60 (1) : 89-97.
- Pettigrew, S., Jongenelis, M., Newton, R.U., Warburton, J., Jackson, B. (2015) Research protocol for a randomized controlled trial of the health effects of volunteering for seniors. *Health and Quality of Life Outcomes*, 13 : 74. doi : 10.1186/s12955-015-0263-z
- Prochaska, J. O. (1996) A stage paradigm for integrating clinical and public health approaches to smoking cessation. *Addictive Behaviors*, 21 : 721-732.
- Prochaska, J.O. and Velicer, W. F. (1997) The transtheoretical model of health behavior change. *Am. J. Health Promot.*, 12 : 38-48.
- 坂田利家 (1996) 肥満症治療マニュアル. 医歯薬出版:東京, pp.55-102.
- 作山正美・小山薫・足沢輝夫・小笠原義文 (2003) 北国の中年男性における歩行数と体脂肪率の季節差. *岩手医科大学教養部研究年報*, 38 : 87-91.
- Sasaki, S., Yanagibori, R. and Amano, K. (1998) Validity of self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium-Comparison with single 24-hour urinary excretion. *Japanese Circ. J.*, 62 : 431-435.
- 関谷千尋 (2008) 天使健康栄養クリニックの開設とメタボリックシンドロームの臨床栄養学的研究. 大学教育高度化推進特別経費平成18年度・19年度教育・学習方法等改善支援経費報告書:1-70.
- 関谷千尋 (2010) 天使健康栄養クリニックの開設によるメタボリックシンドロームの臨床栄養学的研究と大学院生の実践的教育. 大学教育高度化推進特別経費平成20年度・21年度教育・学習方法等改善支援経費報告書:1-68.
- 関谷千尋・森谷 黎 (2012) 「天使健康栄養クリニック」の開設継続によるメタボリックシンドロームの臨床栄養学的研究並びに健康行動変容研究を通じた大学院生の実践的教育. 2010年度・2011年度天使大学特別研究費報告書:1-75.
- Shephard, R.J. and Aoyagi, Y. (2009) Seasonal variations in physical activity and implications for human health. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 107 : 251-271.
- 清水真理・増地あゆみ・森谷 黎・伊藤和枝・百々瀬いづみ・関谷千尋 (2011a) メタボリックシンドロームの病態改善に対する支援効果と食行動変容の構造分析. *北海道心理学研究*, 33 : 37-52.
- 清水真理・森谷 黎・伊藤和枝・関谷千尋 (2011b) : メタボリックシンドロームの危険因子高低からみた食行動変容と病態改善の関係. *北海道医学雑誌*, 86 : 65-78.
- 島崎崇史・前場康介・竹中晃二 (2013) 特定健康診査における行動変容段階に応じたニューズレター配布の試み. *健康心理学研究*, 26 (1) : 48-60.
- 須藤紀子・吉池信夫 (2008) トランスセオレティカルモデルに基づいた運動指導の長期的効果に関する系統的レビュー. *栄養学雑誌*, 66 : 57-67.
- 高橋和子・山田嘉明・工藤 啓・SHAO Li・石川仁・深尾 彰 (2008) 生活習慣病予防における健康行動とソーシャルサポートの関連. *日本公衆衛生雑誌*, 55 (8) : 491-502.
- 武井正子 (2000) みんなで楽しく体力測定. 全国老人クラブ連合会, 東京: pp.23-35.
- 田中弘之 (2007) 特定健診・特定保健指導のねらいと管理栄養士の役割. *臨床栄養*, 111 (3) : 290.
- Tanaka, M., Budhathoki, S., Hirata, A., Morita, M., Kono, S., Adachi, M., Kawate, H., Ohnaka, K., Takayanagi, R. (2013) Behavioral and clinical correlates of serum bilirubin concentrations in Japanese men and women. *BMC Endocr Disord*. 13.1 (2013) : 39. doi : 10.1186/1472-6823-13-39.
- 対馬栄輝 (2010) SPSSで学ぶ医療系データ解析. 東京図書, 東京: pp.147-194.
- 辻下守弘・鶴見隆正・川村博文・岡崎大資・甲田宗嗣・小林和彦 (2002) 肥満女性の運動行動における変容段階と社会心理的要因との関係. *広島理学療法学*, 11 : 49-54.
- Uitenbroek, C. D. (1993) Seasonal variation in leisure time physical activity. *Sports Exerc. Sci. Med.*, 25 : 755-760.
- Walker, R.J., Smalls, B.L., Hernandez-Tejada, M.A., Campbell, J.A., Egede, L.E. (2014) Effect of diabetes self-efficacy on glycemic control, medication adherence, self-care behaviors, and

quality of life in a predominantly low-income, minority population. *Ethn Dis.*, 24 (3) : 349-355.

渡辺和広・大塚泰正 (2014) 自己効力感, ソーシャルサポート, 環境的要因, および職場の要因を用いた労働者の余暇時の身体活動モデルの構築. *行動医学研究*, 20 (1) : 17-23.

Yasunaga, A., Togo, F., Watanabe, E., Park, H., Park, S., Shephard, R. J. and Aoyagi, Y. (2008) Sex, Age, Season and Habitual Physical Activity of Older Japanese : The Nakanojo Study. *J. Aging Physical Act.*, 16 : 3-13.

{平成27年3月31日 受付}
{平成27年6月2日 受理}