

# 体重減量プログラム後の減少体重の維持期間にインターネットを用いる効果についてのメタ分析

須藤 紀子・末松 沙希

## 抄録

体重減量プログラム後の減少体重の維持期間にインターネットを使用する効果について、メタ分析を用いて検討した。Scopusなど7つのデータベースを用いて、2016年6月30日までに公表された文献を検索した。重複を除いた460編の文献を、ランダム割付比較試験であること等の選択基準で絞り込んだ結果、8編の文献が抽出された。減少体重の維持期間にインターネットを用いた群の維持期間前後の体重変化量の平均値から、用いなかった群の値を引いたものを効果量とした。各研究の効果量を統合した結果、インターネットを用いない群の方が減少体重維持期間中の体重増加量が小さかったこと（統合効果量 [95%信頼区間] = 0.983 [0.940~1.026]）から、メールやチャットを用いるよりも対面でのやりとりなどを行う方が減少体重を維持できることが示唆されたが、研究間に有意な異質性が認められたため、最終的な結論は精度の高い均質な研究を用いたメタ分析が実施されるまで保留する必要がある。

## I. 緒言

肥満は、現在世界中で問題視されている健康課題の一つであり、大きな関心を集めている。1980年から2013年の期間でBMI (Body Mass Index) が25以上の成人の割合は急激に上昇しており、男性では1980年に29.8%だったが2013年には38.0%に、女性では28.8%から36.9%まで増加している<sup>1)</sup>。過体重や肥満は、2型糖尿病や循環器疾患などの危険因子であり<sup>2)</sup>、このような疾患を減らすため、過体重や肥満の人々に対する効果的な体重減量プログラムについての介入研究が数多くなされてきた<sup>3)</sup>。

近年のインターネットの普及に伴い、インターネットを利用した体重減量プログラムが増えてきた<sup>4)</sup>。インターネットを体重減量プログラムに用いることの利点としては、1) 24時間アクセスが可能であること、2) 自分のペースで進められること、3) プログラムに参加するために外出する必要がないこと、4) プログラムに関連する書類を印刷したり郵送したりする必要がないこと、5) Eメールやチャット、掲示板を通して、簡単にサポートを受けられることが挙げられる。

Allenら<sup>5)</sup>による系統的レビューは、インターネットを用いた体重減量プログラムは、過体重や肥満の成人に対して効果があることを示している。しかしこれらの研究では、体重減量プログラムを行った後の減少体重の維持に関しては言及されていない。Sherringtonら<sup>6)</sup>は、減少した体重を長期間維持することが重要であり、体重減量プログラム後の体重維持のためのより効果的な方法が確立されるべきであるとしている。

これらのことから、本研究ではインターネットを用いた減少体重の維持に着目し、減少体重の維持期間にインターネットを用いることが、用いない場合と比較してどれほど効果があるのかについて調べることが目的にメタ分析を行った。

## II. 方 法

### 1. 文献検索

1次研究の中で最もエビデンスレベルの高いランダム割付比較試験（Randomized controlled trial : RCT）の文献のみを収集した（図1）。文献を網羅的に収集するため、7つのデータベースを用いて文献検索を行った。それぞれのデータベースで検索式の作り方が異なるため、検索式は一部異なっている。また、文献の検索範囲は、各データベースに収録されている最も古いものから2016年6月30日までに公表されたものとした。

各データベースに収録されている最も古い出版年と文献検索に用いた検索式、示された文献の数を以下に示す。

#### 1) PubMed (1946年～)

以下の検索式により、155編の文献が示された。

（“Internet” [Mesh Terms] OR “user-computer interface” [Mesh Terms] OR “computer communication networks” [Mesh Terms]）AND （“overweight” [Mesh Terms] OR “obesity” [Mesh Terms]）AND （“humans” [Mesh Terms]）AND （English [lang]） OR （Japanese [lang]） AND （Randomized Controlled Trial [Publication type]）

#### 2) PsycINFO (1887年～)

以下の検索式により、124編の文献が示された。

（Internet OR user-computer interface OR computer communication networks） AND （overweight

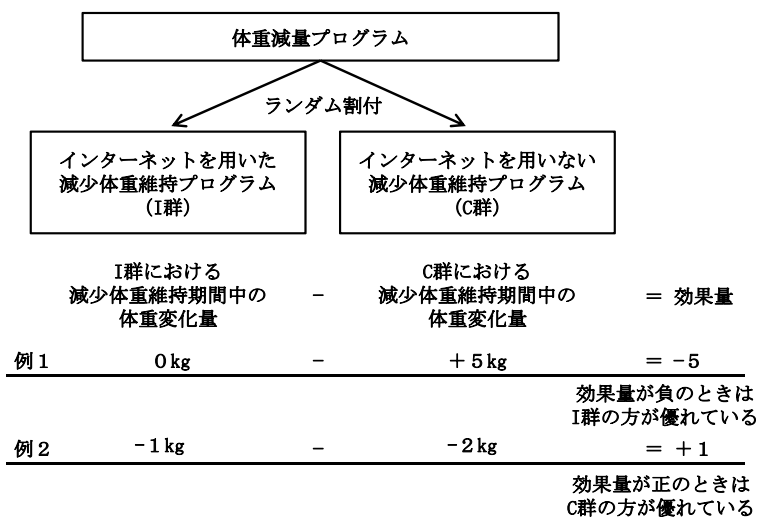


図1 本研究で収集したランダム割付比較試験のデザインと効果量の算出方法

体重減量プログラム後の減少体重の維持期間にインターネットを用いる効果についてのメタ分析

OR obesity) AND (Randomized controlled trials)

3) Scopus (1960年～)

以下の検索式により、307編の文献が示された。

("Internet" OR "user-computer interface" OR "computer communication networks") AND ("overweight" OR "obesity") AND (Randomized controlled trials) AND ((LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR (LIMIT-TO (LANGUAGE, "Japanese"))

4) EBSCO host (1908年～)

以下の検索式により、116編の文献が示された。

(Internet OR user-computer interface OR computer communication networks) AND (overweight OR obesity) AND (Randomized controlled trials)

5) ERIC (1996年～)

以下の検索式により、36編の文献が示された。

(Internet) OR (user-computer interface) OR (internet communication networks) AND (overweight OR obesity)

6) Web of Science (1997年～)

以下の検索式により、7編の文献が示された。

(Internet OR user-computer interface OR computer communication networks) AND (overweight OR obesity) AND (Lang: (English OR Japanese))

7) 医中誌Web (1977年～)

以下の検索式で検索したところ、該当する文献はなかった。

(肥満/TH or 肥満/AL) and (インターネット/TH or インターネット/AL) and (RD＝ランダム化比較試験)

## 2. 文献選択

### 1) 重複した文献の除外

全体で725編の文献が示された。そのうち、265編の文献が重複しており、残りの460編の文献を下記の基準に沿って、タイトルでの選択、抄録を読んでの選択、本文全体を読んでの選択を行い、文献の絞り込みを行った。

### 2) 文献の選択基準

文献の選択基準を以下に示す。

- (1) 研究の対象者が18歳以上の男女であること。
- (2) 対象者が体重減量プログラム開始の段階で過体重もしくは肥満であること (BMI $\geq$ 25)。
- (3) 対象者が体重減量プログラムとその後の減少体重の維持プログラムに参加していること。
- (4) 介入群は減少体重の維持期間にインターネットを使用していること。
- (5) 対照群は減少体重の維持期間にインターネットを使用していないこと。
- (6) RCTであること。
- (7) 結果として維持期間前後の体重データがあること。
- (8) 減少体重の維持期間における脱落率が、40%未満であること。なお、体重減量プログラム期間の脱落率に関わらず、減少体重の維持期間のみの脱落率を選択基準とした。

### 3) 文献の選択

460編の文献のタイトルを読み、①対象者が18歳以上でない文献74編、②体重減量を主題としていない文献61編、③インターネットを使用していない文献26編、④RCTでない文献69編、⑤ヒトを対象としていない文献1編を除外した。

残りの文献229編の抄録を読み、①対象者が18歳以上でない文献8編、②参加者が過体重もしくは肥満でない文献5編、③体重減量を主題としていない文献44編、④減少体重の維持期間が存在しない文献19編、⑤インターネットを使用していない文献33編、⑥RCTでない文献36編を除外した。

さらに、残りの文献84編の全文を読み、①体重減量を主題としていない文献12編、②減少体重の維持期間が存在しない文献26編、③インターネットを使用していない文献12編、④RCTでない文献6編、⑤体重変化量が示されていない文献21編を除外した。

また、同じ対象者のデータが記載されている文献が存在したため、その2編のうち1編を除外し、最終的に抽出された文献は8編となった。著者2名で文献検索の結果を確認した。

### 3. 統計解析

#### 1) 効果量

減少体重の維持期間にインターネットを用いた群と用いなかった群において、減少体重の維持期間の前後の体重 (kg) の平均変化量を求めた。二群間の体重変化量の平均値差 (Difference in means) を求め、これを効果量とした。

#### 2) データの統合

8編の文献の均質性の検定を行った結果、有意な異質性が認められた ( $Q=681.034$ ,  $p=0.000$ )。そのため、今回のメタ分析では、「すべての研究における効果の大きさのばらつきは、偶然誤差と研究ごとの偏りが原因である」という仮定のモデルである変量効果モデルを用いることとした。異質性とは、複数の研究結果のばらつきが偶然起こる範囲にとどまっていないことをいうため、変量効果モデルを用いることで研究間分散を加味したデータの統合が可能となる。

#### 3) 発表バイアス

漏斗プロットを用いて発表バイアスを視覚化した。これは、x軸に研究の効果量、y軸に効果量の標準誤差の逆数を取り、各研究をプロットしたものである。発表バイアスがない場合はこのプロットが左右対称になり、漏斗を逆さまにした形に分布することが知られている。また、研究の効果を標準化した値と、その分散とのKendallの順位相関係数を求めた。有意な相関がある場合は、発表バイアスがあると判断される。メタ分析では、統合する研究数が少ない場合には検定の有意水準を10%に設定することが推奨されているため<sup>7)</sup>、本研究においての有意水準は10%とした。

すべての統計解析には、Comprehensive Meta-Analysis Version 3 (Biostat, Inc.) を使用した。

## Ⅲ. 結 果

表1には、体重減量プログラムによる減少体重の維持期間にインターネットを使用することの効果のみたRCTの対象者の特徴と介入期間を示す。減少体重の維持期間の長さは最短で3ヶ月、最長で30ヶ月であった。対象者は30~60名の文献が多かったが、長期間の調査を行っている文献のうち、Svetkeyらの研究では300名を超えていた (表1)。

表2には、介入内容の詳細を示す。体重減量プログラム中と比較して減少体重の維持期間では、対象者

表 1 ランダム割付比較試験の特徴

| 著者・出版年                       |       | 対象者数 (名) | 男性 (%) | 平均年齢・標準偏差 (歳) | 体重減量プログラム期間 | 減少体重維持期間 |
|------------------------------|-------|----------|--------|---------------|-------------|----------|
| Harveyら・2002 <sup>8)</sup>   | I 群 † | 30       | 10%    | 46±11.1       | 6ヶ月         | 12ヶ月     |
|                              | C 群 ‡ | 32       | 14%    | 49±8.4        |             |          |
| Harveyら・2004 <sup>9)</sup>   | I 群   | 52       | 19%    | 46±9.8        | 6ヶ月         | 12ヶ月     |
|                              | C 群   | 61       | 16%    | 45±8.9        |             |          |
| Cusslerら・2008 <sup>10)</sup> | I 群   | 52       | 0%     | 48±4.6        | 4ヶ月         | 12ヶ月     |
|                              | C 群   | 59       | 0%     | 48±4.3        |             |          |
| Svetkeyら・2008 <sup>11)</sup> | I 群   | 323      | 12%    | 56±8.5        | 6ヶ月         | 30ヶ月     |
|                              | C 群   | 321      | 13%    | 55±9.1        |             |          |
| Morganら・2009 <sup>12)</sup>  | I 群   | 34       | 100%   | 38±10.4       | 3ヶ月         | 3ヶ月      |
|                              | C 群   | 31       | 100%   | 34±11.6       |             |          |
| Dekkerら・2011 <sup>13)</sup>  | I 群   | 48       | 69%    | 45±8.5        | 6ヶ月         | 18ヶ月     |
|                              | C 群   | 49       | 71%    | 44±9.4        |             |          |
| Morganら・2012 <sup>14)</sup>  | I 群   | 42       | 100%   | 46±11.1       | 3ヶ月         | 3ヶ月      |
|                              | C 群   | 37       | 100%   | 48±11.2       |             |          |
| Leaheyら・2016 <sup>15)</sup>  | I 群   | 25       | 12%    | 47±11.9       | 2ヶ月         | 10ヶ月     |
|                              | C 群   | 24       | 17%    | 51±8.2        |             |          |

† I群：減少体重維持期間にインターネットを使用した群

‡ C群：減少体重維持期間にインターネットを使用していない群

表 2 減量プログラムと減少体重維持期間の内容

| 著者・出版年                       | 体重減量プログラムの介入内容  | 減少体重維持プログラムの介入内容 (介入ツール)   |
|------------------------------|---|--|
| Harveyら・2002 <sup>8)</sup>   | 行動変容による体重コントロール<br>週に1回の面会・カウンセリング<br>食事内容の変容<br>運動習慣の変容<br>日常の行動変容<br>自己管理能力の育成            | I 群 †<br>行動療法 (インターネット動画)<br>隔週でのセラピストとの連絡 (チャット)<br>エアロビクス<br>他の対象者と面会しない |
|                              |   | C 群 ‡<br>行動療法<br>エアロビクス<br>個々人に向けた面会形式のサポート                                |
| Harveyら・2004 <sup>9)</sup>   | 週1回のミーティング<br>インタラクティブテレビを用いた<br>セラピストとのコンタクト<br>食事内容の変容<br>運動習慣の変容<br>日常の行動変容<br>自己管理能力の育成 | I 群<br>行動療法 (インターネット動画)<br>隔週でのセラピストとの連絡 (チャット)<br>エアロビクス<br>他の対象者と面会しない   |
|                              |   | C 群<br>行動療法<br>エアロビクス<br>集団ミーティング<br>個々人に向けた面会形式のサポート                      |
| Cusslerら・2008 <sup>10)</sup> | 週に1回の個人面談<br>食事と運動習慣の変容<br>栄養価が高く、健康的な食事<br>周囲のサポート<br>精神面のケア                               | I 群<br>運動<br>少なくとも週に1回の栄養学的健康サポート (Eメール・チャット)                              |
|                              |   | C 群<br>人とのやりとりなし<br>自己管理   |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| Svetkeyら・2008 <sup>11)</sup> | 20回の集団講義<br>食事内容・運動習慣・自己観察能力の変容                                  | I 群<br>やる気の維持のためにネットへのアクセスを促す（メールや電話など）<br>食事と運動に関する自己観察記録<br>必要な時にコーチとのコンタクトが取れる（ネット・メール） |
|                              |  | C 群<br>月に1回の個々人に向けたコンタクト（電話）<br>食事と運動に関する自己観察記録  |
| Morganら・2009 <sup>12)</sup>  | 面会・カウンセリング<br>食事と運動に関する講義<br>行動変容<br>自己観察記録<br>プログラム内容に関するパンフレット | I 群<br>週に1回、ウェブサイト上に質問を投稿可能<br>個々人向けのフィードバックの受け取り（ウェブサイト）                                  |
|                              | (I 群) § ウェブサイトへのアクセス   | C 群<br>介入なし  |
| Dekkerら・2011 <sup>13)</sup>  | 生活変容<br>運動<br>健康的な食事<br>パンフレット                                   | I 群<br>2週間毎の個人に向けたフィードバック（ウェブサイト）<br>健康に関する自動メッセージ（メール）                                    |
|                              |  | C 群<br>介入なし  |
| Morganら・2012 <sup>14)</sup>  | 減量に関するDVDとパンフレット<br>食事内容の変容<br>自己観察                              | I 群<br>自己観察（ウェブサイト）<br>個人向けフィードバック（ウェブサイト）   |
|                              | (I 群) § ウェブサイトへのアクセス   | C 群<br>パンフレット  |
| Leaheyら・2016 <sup>15)</sup>  | 行動変容<br>1時間の集団講義<br>週に1回の糖尿病予防教室<br>自己観察<br>個々人向けのフィードバック        | I 群<br>自己観察<br>個人向けフィードバック（メール・電話）<br>行動観察（ウェブサイト）   |
|                              |  | C 群<br>自己観察に関する情報提供<br>1回の集団授業   |

† I 群：減少体重維持期間にインターネットを使用した群

‡ C群：減少体重維持期間にインターネットを使用していない群

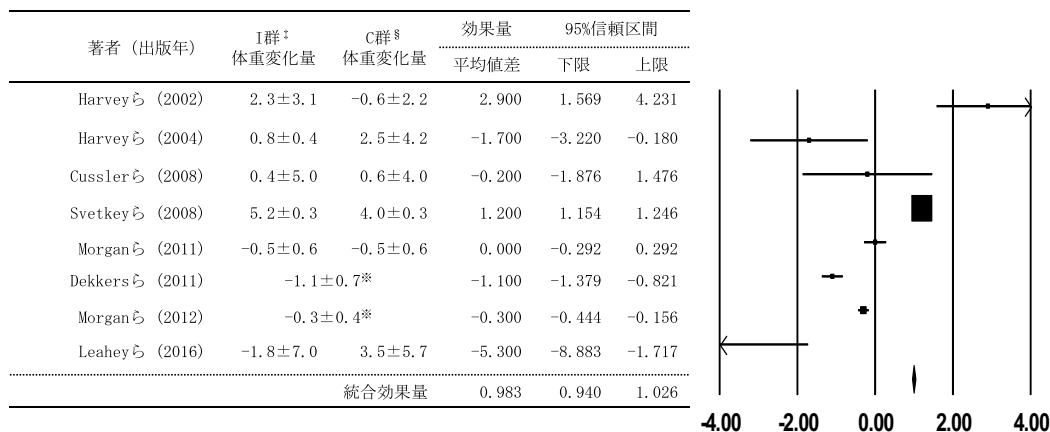
§ (I 群)：I 群のみ体重減量プログラム期間中にもインターネットを使用した

との連絡頻度を減らすという研究が多くみられた。インターネットの利用方法は、Eメールでの連絡や、ウェブサイトの開設、チャットルームなど様々であった。

表3には、減少体重の維持期間にインターネットを用いた群と用いなかった群の体重変化量の差（効果量）を示す。統合された値をみると、（統合効果量 [95%信頼区間] = 0.983 [0.940~1.026]）であり、インターネットを用いない群の方が有意に優れていることが示された。

図2は、発表バイアスを視覚的に検討するための漏斗プロットである。発表されにくい研究とは、規模が小さく、介入（インターネット使用）と結果（体重減少）の間に関連がみられない研究である。図2の白丸はメタ分析に使用した8つの研究を示し、縦軸の精度は標本サイズが小さいほど低くなる。図の下の方にプロットされている標本サイズの小さい研究は、平均値差がマイナス、すなわちインターネットを用

表 3 体重減量プログラム後の減少体重の維持期間にインターネットを用いた群と用いなかった群の体重変化量の差をみたランダム割付比較試験のメタ分析†



† ■：四角の大きさは研究の重み（平均値差の標準誤差の逆数）に比例。

横棒は95%信頼区間を表す。横棒の端が矢印になっているものは、下限と上限が-4.00～4.00の範囲に収まらなかったことを示す。

統合効果量の行にある◆：統合平均値差（統合効果量）。横幅は95%信頼区間を表す。今回は範囲が狭いため、縦長の菱形となっている。

‡ I 群：減少体重の維持期間にインターネットを用いた群

§ C 群：減少体重の維持期間にインターネットを用いなかった群

※数値：インターネット使用群（I 群）－ インターネット不利用群（C 群）。各群における変化量ではなく、2 群間の差しか示されていない。

Funnel Plot of Precision by Difference in means

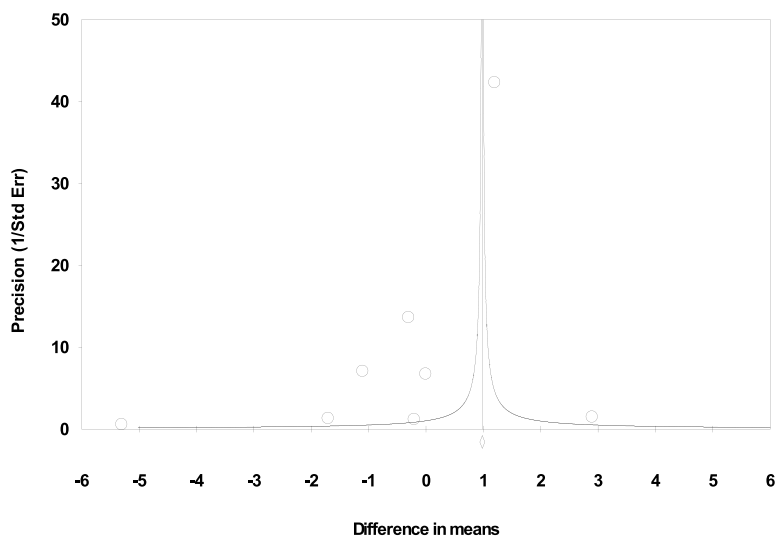


図 2 発表バイアスの漏斗プロット

Difference in means: 減少体重の維持期間前後における二群間の体重変化の平均値差（効果量）

Precision (1/Std Err): 精度（効果量の標準誤差の逆数）

○：各研究の平均値差と精度のプロット

◇：統合平均値差。本メタ分析の統合平均値差は0.983なので、1の上あたりにある縦長の菱形。

いた群の方が優れているという結果が得られたものがほとんどで、対照群の方が優れていたという研究は発表されにくいこと（発表バイアスの存在）が示唆された。一方で、縦軸の精度と横軸の研究結果の間の関連の強さをみたケンドールの順位相関係数は $-0.214$ （ $p$ 値 $=0.229$ ）であり、「統合した研究には発表バイアスが含まれない」という帰無仮説は棄却されなかった。

#### IV. 考 察

発表バイアスに関する検定結果と視覚的に判断できる結果が異なった点については、今回メタ分析に使用した文献は8編と少なかったためであると考えられる<sup>7)</sup>。

本研究では、体重減量プログラム後の減少体重の維持において、インターネットを用いた方がより効果的なのではないかという仮説に基づきメタ分析を行った。各データベースにおいて文献の検索を行う際にそれぞれのデータベースでアクセスできる最も古い文献から2016年6月30日までの文献を検索したが、該当する論文は全て2000年以降のものであった。これは、インターネットの世界的な普及が1990年代後半からであり<sup>16)</sup>、その後体重減量プログラムなどに用いられるようになったためである。

本研究では、減少体重の維持期間にはインターネットを用いない方が優れた体重維持効果があることが示されたが、標本サイズが大きく精度の高いSvetkeyら<sup>11)</sup>の結果に引っ張られている可能性が否定できない（表3）。一方で、インターネットを用いない群の方が有意に優れているとしている文献での介入内容は、直接会ってフィードバックをしたり、他の対象者とのグループワークを行ったりと、対面でのやりとりを行っている。そのため、チャットやメールでのやりとりよりも対面でのやりとりの方が減少体重の維持期間には適している可能性も考えられる。

実際に、Webberら<sup>17)</sup>は、短期間ではモチベーションを高く保つことが容易であり、厳しい介入をせずとも体重減少の効果が得られることを示しているが、長期間の体重減量プログラムの研究<sup>18)</sup>において、インターネットを用いた群よりも対面でのやりとりを行った群がより効果が大きく、効果の差の要因が直接対面でのコミュニケーションがあるかないかのみ起因していたことから、長期間の介入においては対面でのやりとりを行うことが重要であるとしている。さらに、長期間の体重減量に関する研究<sup>19)</sup>において、モチベーションの維持に焦点をあてた介入を行った場合、より体重減量の効果が增加することが示されており、その介入は対面でのコミュニケーションを通して行われている。これらのことから、減少体重の維持という長期間にわたる介入においてはモチベーションの維持が重要であり、それにはインターネットを用いることよりも対面でのやりとりを行うことが効果的であることが考えられる。

さらに、体重減量プログラムにおいて、摂食の抑制が続いた際にその制約が外れると過食を引き起こしやすくなることがいわれており、その結果リバウンドしてしまうことが知られている<sup>20)</sup>。この節食に対するモチベーションの維持として、インターネットでのメールやチャットではなく、電話や対面での日々の状況観察が有効であるとされている<sup>21)</sup>。

しかしながら、インターネットを用いることで費用や労力の削減となり、多くの人が広く利用できるという利点があり、減少体重の維持に対して全くメリットがないとはいえないことも確かである。これらすべての結果を踏まえて肥満者の減少体重の維持を効果的に行うためには、インターネットを用いて手軽に行える部分は残しながらも、短所であると考えられるモチベーションの維持を行うために月に1回程度<sup>22)</sup>、対面でのやりとりや経過観察を行うといった介入方法が考えられる。

本研究における限界点として、抽出された8編の文献は、インターネットの利用方法やインターネット



体重減量プログラム後の減少体重の維持期間にインターネットを用いる効果についてのメタ分析を用いない群に対する介入方法が様々であり、一定のパターンを見出すことが困難であった。有意な異質性が認められた本研究のように、メタ分析に用いる研究同士が明らかに一様でなければ統合効果量を計算するべきではないとする指摘もある<sup>23)</sup>。また、図2に示すとおり、各群の対象者数が30名前後の研究が半分近くを占め、精度の低い研究が多かったことがあげられる。一方で、各群の対象者数が320名を超え、インターネットを用いない方が効果的であるとするSvetkeyら<sup>11)</sup>の結果に引っ張られる統合結果となった。最終的な結論は精度の高い均質な研究を用いたメタ分析が実施されるまで保留する必要がある。

## V. 結 論

体重減量プログラムにより減少した体重の維持に関して、より効果的な方法を検討するため、近年利便性が注目され、体重減量プログラムでよく利用されるようになったインターネットを用いた場合とそうでない場合の体重変化量をメタ分析により比較した。7つのデータベースを用いて文献の検索をし、選択基準を満たした8編のRCTを用いた。各RCTの効果量を統合した結果、インターネットを用いない群の方が優れていることが示された。インターネットはモチベーションの維持に対する効果が弱く、減少体重の維持という長期にわたる課題に対しては不適切であることが示唆されたが、最終的な結論は精度の高い均質な研究を用いたメタ分析が実施されるまで保留する必要がある。

## 利益相反

利益相反に相当する事項はない

## 文 献

- 1) Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., et al.: Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013, *Lancet*, 384, 766-781 (2014)
- 2) Formiguera, X., Canton, A.: Obesity: epidemiology and clinical aspects, *Best Pract. Res. Clin. Gas.*, 18, 1125-1146 (2004)
- 3) Bassi, M., Karagodin, L., Wang, S., et al.: Lifestyle modification for metabolic syndrome: a systematic review, *Am. J. Med.*, 127 (2014) <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.06.035>
- 4) Tate, F. D., Wing, R. R., Winette, A. R.: Using Internet technology to deliver a behavioral weight loss program, *JAMA*, 285, 1172-1177 (2001)
- 5) Allen, J. K., Stephens, J., Patel, A.: Technology-assisted weight management interventions: systematic review of clinical trials, *Telemed. J. e-Health.*, 20, 1103-1120 (2014)
- 6) Sherrington, A., Newham, J. J., Bell, R., et al.: Systematic review and meta-analysis of Internet-delivered interventions providing personalized feedback for weight loss in overweight and obese adults, *Obes. Rev.*, 17, 541-551 (2016)
- 7) 増井健一：ここからはじめるメタアナリシス Excelを使って簡単に、p.72-82 (2003) 真興交易(株)医書出版部、東京
- 8) Harvey-Berino, J., Pintauro, S., Buzzell, P., et al.: Does using the Internet facilitate the maintenance of weight loss?, *Int. J. Obesity*, 26, 1254-1260 (2002)

- 9 ) Harvey-Berino, J., Pintauro, S., Buzzell, P., et al.: Effect of Internet support on the long-term maintenance of weight loss, *Obes. Res.*, 12, 320-329 (2004)
- 10) Cussler, C.E., Teixeira, J. P., Going, B.S., et al.: Maintenance of weight loss in overweight middle-aged women through the Internet, *Obes. J.*, 16, 1052-1060 (2008)
- 11) Svetkey, P.L., Stevens, J. V., Brantley, J. P., et al.: Comparison of strategies for sustaining weight loss: the weight loss maintenance randomized controlled trial, *JAMA*, 299, 1139-1148 (2008)
- 12) Morgan, J.P., Lubans, R. D., Collins, E.C., et al.: The SHED-IT randomized controlled trial: evaluation of an Internet-based weight-loss program for men, *Obesity*, 17, 2025-2032 (2009)
- 13) Dekkers, C. J., Wier, F. M., Ariens, A. G., et al.: Comparative effectiveness of lifestyle interventions on cardiovascular risk factors among a Dutch overweight working population: a randomized controlled trial, *BMC public health*, 11, (2011) <http://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-11-49>
- 14) Morgan, P., Callister, R., Collins, C., et al.: The SHED-IT community trial: a randomized controlled trial of Internet- and paper-based weight loss programs tailored for overweight and obese men, *ann. Bhave. Med.*, 45, 139-152 (2012)
- 15) Leahey, T., Fava, J., Seiden, A., et al.: A randomized controlled trial testing an Internet delivered cost-benefit approach to weight loss maintenance, *Prev. Med.*, 92, 51-57 (2016)
- 16) 星野岳穂、松野泰也、足立芳寛：世界全体のインターネット普及率とパソコン設置台数の将来予測、開発技術, 18, 71-82 (2012)
- 17) Webber, K. H., Tate, D. F., Ward, D. S., et al.: Motivation and its relationship to adherence to self-monitoring and weight loss in a 16-week Internet behavioral weight loss intervention, *J. Nutr. Educ. Behav.*, 42, 161-167 (2010)
- 18) Elfhag, K., Rössner, S.: Who success in maintaining weight loss? a conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain, *Obes. Rev.*, 6, 67-85 (2005)
- 19) West, D. S., Gore, S. A., DiLillo, V., et al.: Motivational interviewing improves weight loss in women with type 2 diabetes, *Diabetes Care*, 30, 1081-1087 (2007)
- 20) Wardle, J., Beales, S.: Control and loss of control over eating: an experimental investigation, *J. Abnorm. Psychol.*, 97, 35-40 (1988)
- 21) 山口節子：減量した肥満女性におけるリバウンドの原因と電話・ニューズレターによる介入効果、栄養学雑誌, 65, 21-28 (2007)
- 22) Webber, K. H., Gabriele, J. M., Tate, D. F., et al.: The effect of a motivational intervention on weight loss is moderated by level of baseline controlled motivation, *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* (2010) <http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-7-4>
- 23) 木原雅子、木原正博：医学的研究のデザイン 第3版 研究の質を高める疫学的アプローチ、p.239 (2009) メディカル・サイエンス・インターナショナル、東京