

写真付き電子メールによる食事改善支援 プログラムを用いた無作為介入試験

海老原 泰 代^{*1} 三 浦 秀 史^{*2}
高 橋 裕 子^{*3} 山 川 正 信^{*4}

目的：就労世代に対する，電子メールと携帯電話を利用した健康教育プログラムを開発し，体重・腹囲および血液検査値におよぼす効果について検証した。

方法：この無作為介入試験は，腹囲基準（男性85cm，女性90cm）を超過していた者またはBMI25以上の39名（男性22名，女性17名）を対象とした。対象者を性別・年齢階級で層化後，無作為に介入群と対照群の2群にわけた。介入群には，3ヶ月間，1日2回，食事と運動に関する情報提供を電子メールで行う減量支援プログラムを提供した。介入群は支援期間中に3日間の食事の写真を電子メールに添付して送信し，管理栄養士による個別食事支援を受けた。対照群は開始時に管理栄養士による面談を受けた。群間の変化量の差はMann-Whitney検定を行い，有意水準は5%とした。評価項目は，体重，腹囲，血圧，中性脂肪（TG），HDLコレステロール（HDL），LDLコレステロール（LDL），空腹時血糖（FBS）およびヘモグロビンA1c（HbA1c）と栄養素等摂取量とした。

結果：介入群では男女ともに食事支援により，摂取エネルギー量を減らすことができた。介入群の平均体重は男性3.4kg，女性1.3kg減少した。介入群女性の空腹時血糖のみ3ヶ月後に有意な減少がみられた（ $p < 0.05$ ）。

結論：このプログラムは平均摂取エネルギー量を減少させることにより，体重および女性の空腹時血糖に一定の改善効果を示した。

〔日健教誌，2012；20(1)：51-59〕

キーワード：電子メール，食事相談，減量，健康教育，無作為介入試験

I はじめに

メタボリックシンドローム（MS）は，内臓

脂肪の蓄積に加えて，高血圧，高血糖，脂質異常のうち2つ以上を合併した状態で，日常生活習慣と関わりが強い¹⁾。わが国では，平成20年度から医療保険者にMSの改善と予防を目的とする特定健診・保健指導が義務付けられた。特定保健指導では，特に40～64歳のMS該当者へ3ヶ月以上（概ね6ヶ月）の継続した支援を必要とする積極的支援を行うことになっている。

しかし，就労世代に対して，個別面談やグループ支援を行う保健指導を頻回に実施するこ

*1 公益財団法人武蔵野健康づくり事業団

*2 禁煙マラソン

*3 奈良女子大学

*4 大阪教育大学

連絡先：海老原泰代

住所：〒180-0001 東京都武蔵野市吉祥寺北町4-8-10 武蔵野市立保健センター2階

TEL：0422-51-2828

E-mail：yebihara@musashino-health.or.jp

とは困難である。このような対象者にとって、体重コントロールを支援する簡便で効果的なプログラムの開発が望まれている。

そこで、近年電子メールやインターネットツールを用いた様々な健康教育が実践され、報告されている²⁻⁵⁾。これまでも携帯電話の電子メール機能を活用した歩数など身体活動量を増加させる支援^{2,3)}や、Web上の行動療法を用いた減量支援プログラムによる減量効果^{4,5)}、歩数と食事について目標を設定し、自動返信の電子メールを使った支援⁶⁾に関するものはみられる。しかし電子メールを使って個人にあった食事についての行動変容を支援し、食事内容の改善と減量の関係について報告されたものは少ない⁷⁾。

筆者らは、以前に食事写真を添付した電子メールで、食事内容が改善されることを明らかにした⁸⁾。本研究では、食事写真を添付した電子メールを使った食事相談を含む食事改善支援プログラムが、食事内容の改善と減量や血液検査値の改善について影響を与えるかどうかを明らかにすることを目的とした。

II 対象と方法

1. 対象の募集

某社会保険病院健康管理センターの健康診断受診者のうち、腹囲が基準(男性85cm, 女性90cm)以上かBMIが $25\text{kg}/\text{m}^2$ 以上の者へ直接、同センター保健師が、減量プログラムへの応募を勧奨した。平成19年12月に1ヶ月間の募集を行った。期間中の応募者は、男性58名, 女性30名であった。

応募者には、事前に口頭と書面で研究の趣旨を説明し、健診結果を健康管理センターのスタッフ以外の調査者が閲覧すること、また、既往や検査結果によっては、医師の判断により対象とならないこともあることについて同意を得た。なお、応募条件として「携帯電話もしくはパソコンから写真を添付した電子メールが送信

できること」とした。使用機種や画素数などは応募者所有の使用可能なものとし、特に限定はしなかった。また、携帯電話等の使用にかかる費用等は個人の負担になることを説明した。

応募者のうち、血圧、血糖、血清脂質の検査結果が要医療、または要精密検査と判定された者、および服薬治療中の者、本プログラムの実施が不相当と主治医が判断した者を除く、男性29名, 女性21名をプログラム基準該当者とした。その後本人が辞退を申し出た11名を除く39名(男性22名, 女性17名)を対象者とし、性別・年齢階級で層化後、無作為に介入群と対照群の2群にわけた。介入群には前半の3ヶ月間、電子メールによる支援を行い、対照群にも倫理的配慮から、介入群への3ヶ月間の介入終了後に同様の支援を行った。介入研究の流れは図1に示すとおりである。

2. 両群へ実施した測定・検査項目および情報提供内容

① 身体測定:

血圧、体重、腹囲を開始時および終了時に測定をした。体重計は100g単位で表示できるタニタ社製ヘルスマーターBF-049WHを使用し、Tシャツ、短パンなど薄着で測定した。腹囲の測定は厚生労働省の「標準的特定健診・特定保健指導」の測定方法¹⁾に準じた。

② 血液検査:

8時間以上の絶食状態で採血した血清中の中性脂肪、HDLコレステロール、LDLコレステロール、空腹時血糖およびヘモグロビンA1cを測定した。血液分析はすべて同一の精度管理された検査機関で行った。

③ 食生活習慣調査:

対象者へは食事に関する質問紙を事前に送付し、郵送で回収した。質問内容は、食習慣や外食頻度、食事時間、食への関心や興味、および坂田ら^{9,10)}の食行動である。調査結果は管理栄養士が、対象者の食習慣や食行動のずれや癖を把握し、個別支援時の参考資料とした。

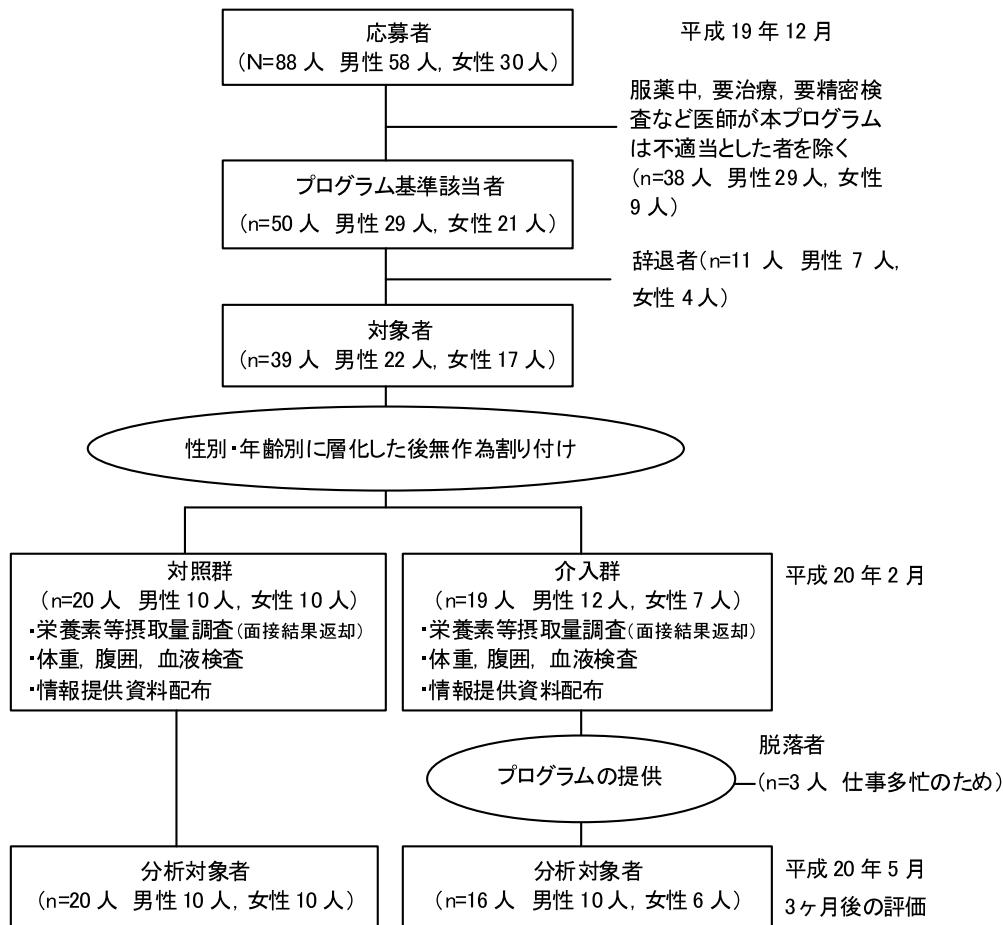


図1 研究の流れ

④ 栄養素等摂取量調査：

対象者は開始前と3ヶ月後の評価時に管理栄養士から郵送された食事摂取頻度調査票に記入して、面談時に持参した。管理栄養士はコンピューターによる「栄養診断」を行って、食事や間食、飲酒量等をグラフ化して提示しながら食生活改善のアドバイスを行った。

使用した調査票の信頼性、妥当性はWakaiら^{11,12)}によって確認されている。

⑤ 情報の提供：

安全な減量に関する資料を事前に対象者に配布した¹³⁾。資料は減量に関する正しい安全なセルフダイエット方法を見やすく記した冊子と、ウォーキング時の注意点、ストレッチ、腹筋・スクワットなど家庭で簡単に取り組める運動方法のリーフレットである。

上記①～⑤は介入群、対照群の両群に実施した。管理栄養士は食生活習慣調査および栄養素等摂取量調査から、対象者の行動変容ステージを判断し、個々のステージや状態に応じた情報提供を行い、3ヶ月間に取り組むべき具体的な行動目標は対象者自らが設定した。支援には、MSや病態、食事、運動に関する知識や改善の方法を記した支援ツール「ヘルスアップ支援カード」¹⁴⁾を使用した。

3. 介入群へのプログラム内容

3ヶ月間の支援は、すべてパソコンまたは携帯電話による電子メールおよび郵便を用いた非対面方式で実施した。電子メールによる支援は食生活の改善に関する内容で、運動に関しては資料の配布のみで、実技指導などの積極的介入は行わなかった。

対象者は介入開始後2週間以内に、間食を含む3日分の、喫食した全飲食物を撮影して、写真を電子メールに添付して管理栄養士に送信する。写真撮影は連続した3日でも、間隔を開けた3日分でもよく、個人の都合に合わせた。送られた食事写真は14年の食事指導経験を有する一人の管理栄養士が診断した。管理栄養士は写真から1日分の栄養評価を行い、適正エネルギー量維持のための間食や飲料のエネルギーや、主食量を適正にするための工夫、例えば主食を減らした分のボリュームの不足感を補うために低エネルギーの野菜摂取量を増やすことなどをアドバイスした。

3ヶ月の介入期間には、毎日2回、事前に配布した資料¹³⁾に沿った、食事や運動など減量に必要な生活習慣の改善に役立つクイズ形式の情報提供を電子メールで配信した。1回目は正午に減量に関する食事や運動に関するクイズで、2回目は16時にその回答と解説を配信した。クイズの内容は、BMIの計算方法、安全な減量のための目標体重の設定、有酸素運動と無酸素運動の違いなど、事前に配布した資料に記載の内容で、配布資料等を読み返し、体重コントロールに必要な知識の学習をねらいとした。

また期間中、メーリングリスト (ML) を作成し、対象者同士の情報交換の場とするとともに、対象者は毎日測定した体重記録表を月1回、このMLを利用して報告した。

4. 分 析

収集した情報の分析は、SPSS v12.0J for Windowsを用いて行った。標本数が少ないことから、群間の比較はMann-Whitney検定を用い、有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

対象者には研究内容を書面で説明し、同意書を得た。なお本研究は、当病院治験倫理審査委員会 (平成19年8月6日承認) および奈良女子大学疫学倫理審査委員会 (平成21年1月7日承認) の承認を得て実施した。

Ⅲ 結 果

対象者の開始時の身体測定値および血液検査値は表1に示すとおりで、身体測定値に介入群と対照群の間に有意な差はみられなかった。

開始時では女性の栄養素等摂取量においてはカルシウム ($p < 0.05$)、ビタミンC ($p < 0.05$) で、食品群別の摂取量では牛乳 ($p < 0.05$) に両群で有意な差がみられた。男性では両群に差はなかった。

開始時の対象者の食習慣についての行動変容ステージは介入群で無関心期0人、関心期10人、準備期7人、実行期2人、維持期0人および対照群では無関心期0人、関心期7人、準備期12人、実行期1人、維持期0人であった。

開始時および介入3ヶ月後に実施した栄養素等摂取量調査の結果および変化量は表2に示すとおりであった。介入群の男性では、総摂取エネルギー量 ($p < 0.01$)、塩分 ($p < 0.05$) が、女性では総摂取エネルギー量 ($p < 0.01$)、タンパク質 ($p < 0.05$)、脂質 ($p < 0.05$)、炭水化物 ($p < 0.01$)、カルシウム ($p < 0.05$)、ビタミンB1 ($p < 0.05$)、ビタミンB2 ($p < 0.05$)、食物繊維 ($p < 0.05$) の変化量が対照群より有意に大きな減少を示した。

食品群別にみると、介入群の男性で卵の摂取量 ($p < 0.01$) が、女性で砂糖・菓子類 ($p < 0.05$)、米・パン・麺・芋類 ($p < 0.01$)、牛乳・乳製品類 ($p < 0.05$) および果物類 ($p < 0.05$) の変化量が、対照群と比較して有意に大きく低下していた。

3ヶ月後の介入群と対照群の身体測定値および血液検査値の変化は表3に示すとおりであった。介入群の体重変化は、男性で平均3.4kg、女性で平均1.3kg減少したが、有意ではなかった。空腹時血糖は介入群の女性で有意に減少していた ($p < 0.05$)。

介入群の対象者全員がプログラム開始時にMLに登録したが、開始直後に仕事上の都合か

表1 対象者の支援前の身体測定値および血液検査値

	男 性				p 値	女 性				p 値
	介入群 (n = 10)		対照群 (n = 10)			介入群 (n = 6)		対照群 (n = 10)		
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
年齢 (歳)	44.6	10.9	43.2	9.1	0.791	42.5	6.3	42.5	8.4	0.957
身体測定項目										
身長 (cm)	171.9	6.0	170.2	6.3	0.496	157.3	4.8	159.0	4.6	0.515
体重 (kg)	77.7	8.4	77.4	11.3	1.000	70.6	8.9	70.5	6.5	0.745
BMI (kg/m ²)	26.2	1.4	26.7	3.1	0.879	28.5	2.3	27.9	2.4	0.786
腹囲 (cm)	91.5	4.3	91.8	6.8	0.940	93.7	9.0	94.0	5.2	0.785
収縮期血圧 (mmHg)	124.0	11.5	122.0	11.0	0.677	122.0	9.0	122.0	16.0	0.957
拡張期血圧 (mmHg)	74.0	8.0	73.0	8.0	0.879	80.0	8.0	72.0	14.0	0.103
血液検査項目										
中性脂肪 (mg/dl)	105.0	52.0	134.0	75.0	0.567	99.0	42.0	94.0	43.0	0.828
HDLコレステロール (mg/dl)	69.0	19.0	59.0	22.0	0.212	67.0	11.0	66.0	23.0	0.514
LDLコレステロール (mg/dl)	137.0	25.0	132.0	18.0	0.364	130.0	31.0	130.0	31.0	0.957
空腹時血糖 (mg/dl)	88.0	4.0	89.0	6.0	0.652	88.0	7.0	86.0	7.0	0.704
ヘモグロビンA1c (%)	4.9	0.2	4.9	0.3	0.618	4.9	0.2	4.9	0.3	0.784

BMI=Body Mass Index

群間の比較にはMann-Whitney検定を使用 (有意水準 5%)

表2 支援前の栄養素等摂取量および3ヶ月後の変化量の比較

		男 性								変化量の比較	女 性								変化量の比較
		介入群 (n = 10)				対照群 (n = 10)					介入群 (n = 6)				対照群 (n = 10)				
		支援前		変化量		支援前		変化量			支援前		変化量		支援前		変化量		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p 値	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p 値	
栄養素別																			
エネルギー	kcal	2,514	710	-427	634	2,126	541	117	452	0.004**	2,407	429	-747	431	1,927	535	135	445	0.005**
タンパク質	g	78.0	21.2	-8.2	23.0	66.2	18.5	5.8	17.7	0.173	83.3	15.0	-24.0	18.5	65.9	20.0	2.9	13.5	0.012*
脂質	g	63.2	19.2	-11.5	14.4	53.2	17.4	3.1	12.9	0.053	72.1	15.0	-23.0	19.3	54.9	17.0	5.7	22.0	0.022*
炭水化物	g	370	136	-56	111	318	77	10	72	0.112	353	71	-134	71	271	77	26	65	0.002**
カルシウム	mg	578	193	-48	189	456	143	-15	115	0.226	700	250	-254	367	407	182	121	220	0.017*
鉄	mg	9.1	1.8	-1.0	2.5	7.5	2.8	0.4	2.1	0.150	9.1	1.8	-1.9	1.9	7.6	2.5	0.3	2.2	0.103
レチノール当量	μg	657	231	-15	240	646	305	46	278	0.762	900	517	-208	502	603	303	68	171	0.232
ビタミンB1	mg	1.11	0.38	-0.09	0.39	0.97	0.28	0.08	0.24	0.256	1.19	0.27	-0.31	0.25	0.90	0.28	0.07	0.21	0.016*
ビタミンB2	mg	1.45	0.48	-0.20	0.47	1.13	0.35	0.08	0.29	0.058	1.57	0.54	-0.47	0.75	1.16	0.44	0.14	0.36	0.030*
ビタミンC	mg	105	59	-5	80	85	40	-3	30	0.596	109	39	-17	32	67	39	20	40	0.065
ビタミンD	μg	5.2	2.5	2.0	5.2	4.9	3.2	0.9	3.7	0.939	7.1	3.4	-1.4	1.4	6.9	5.9	0.5	3.1	0.193
食塩相当量	g	9.4	1.8	-1.2	1.6	7.8	2.2	0.4	1.8	0.048*	9.0	1.7	-2.1	1.8	8.0	2.3	0.1	2.7	0.128
食物繊維	g	12.8	3.7	-1.7	5.1	10.8	3.6	0.2	3.0	0.289	12.5	2.8	-2.8	1.9	9.8	3.4	0.9	3.6	0.029*
食品群別																			
砂糖・菓子類	kcal	162	145	-39	93	84	55	-1	44	0.289	218	108	-118	93	137	103	45	172	0.022*
アルコール	kcal	188	237	-84	129	147	110	16	59	0.053	18	29	1	25	120	213	-40	85	0.290
米・パン・麺・芋類	g	783	422	-118	276	736	232	78	273	0.082	726	162	-277	176	589	191	32	155	0.005**
油脂類	g	24	10	-2	9	27	9	-3	7	0.762	24	8	-4	6	22	9	4	13	0.385
豆類	g	72	52	9	30	42	26	1	25	0.545	46	15	97	247	50	34	-5	27	0.385
魚類	g	50	26	15	49	49	29	4	30	0.879	57	29	-8	17	56	44	8	37	0.515
肉類	g	58	24	-9	24	59	27	14	27	0.096	74	33	-12	15	57	31	-11	19	0.828
卵類	g	52	41	-28	39	29	22	11	20	0.004**	39	23	-6	22	45	19	-1	19	0.550
牛乳・乳製品類	g	182	144	-19	74	129	95	-6	59	0.256	327	259	-175	317	115	149	91	175	0.017*
緑黄色野菜類	g	81	67	15	81	78	72	19	68	0.939	67	20	34	44	95	87	52	105	0.828
淡色野菜類	g	107	49	-0.1	55	122	66	-8	47	1.000	102	26	-5	17	99	45	-10	36	0.587
果物類	g	155	129	-34	148	83	54	-18	57	0.650	142	83	-77	73	53	44	70	120	0.012*

群間の比較にはMann-Whitney検定を使用 (有意水準 5%)

比較人数は本プログラムに開始から3ヶ月間すべて参加した者

表3 3ヶ月間の身体測定値および血液検査値の変化

変化量	男 性				p 値	女 性				p 値
	介入群 (n = 10)		対照群 (n = 10)			介入群 (n = 6)		対照群 (n = 10)		
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
身体測定項目										
体重 (kg)	-3.4	4.5	0.1	6.7	0.625	-1.3	6.4	0.4	2.3	0.329
BMI (kg/m ²)	-1.1	1.4	0.1	2.6	0.656	-0.4	2.7	0.1	0.9	0.383
腹囲 (cm)	-4.7	4.6	-5.4	5.3	0.894	-5.6	5.0	-3.7	3.1	0.384
収縮期血圧 (mmHg)	1.8	11.6	-2.6	6.5	0.426	-2.0	13.6	-8.1	12.5	0.350
拡張期血圧 (mmHg)	-2.3	6.0	-4.4	8.2	0.750	-5.0	5.5	-1.2	6.2	0.225
血液検査項目										
中性脂肪 (mg/dl)	0.2	44.4	-15.1	25.4	0.477	-24.3	33.8	0.1	44.4	0.175
HDLコレステロール (mg/dl)	-7.0	14.0	-2.5	6.3	0.592	-0.7	5.4	-2.7	7.1	0.549
LDLコレステロール (mg/dl)	-14.7	32.8	-7.9	20.1	0.657	-14.7	16.0	-7.8	14.8	0.302
空腹時血糖 (mg/dl)	-0.8	7.4	1.1	5.4	0.533	-4.5	3.9	0.7	4.5	0.044
ヘモグロビンA1c (%)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.883	0.0	0.2	0.1	0.2	0.290

BMI = Body Mass Index

群間の比較にはMann-Whitney検定を使用 (有意水準 5%)

ら1名がMLによる支援を中止した。投稿数は、自己紹介など概ね3回以下で、全く投稿しなかった者もいた。管理栄養士のメールアドレスを公開していたため、ダイレクトメールで質疑応答することが多かった。プログラム終了後の感想では、「電子メールは読んでいただけで満足だった」との意見が多くみられた。

IV 考 察

両群への初回面談では、開始時の栄養素等摂取量調査の結果に基づいて、両群共に対象者自身が摂取エネルギー量適正化に向けて、何をどれくらい(回数・頻度)減らしたり、増やすかという具体的な目標設定ができるような支援を心がけた。その結果、食品群別摂取量で男性では卵類に、女性では砂糖・菓子類、米・パン・麺・芋類、牛乳・乳製品類および果物類の摂取量の有意な減少が認められた。男女とも総摂取エネルギー量は有意に低下した。

本研究では電子メールを利用した食事改善支援により食事内容が改善し、総摂取エネルギー量の減少に有効であることが認められた。筆者らはすでに食事写真を添付した電子メールによる食事相談が、行動変容理論に基づくセルフモ

ニタリングとなり、視覚的に適切な食事量を理解するためのツールになり得ることを確認している⁸⁾。体重コントロールについても、セルフモニタリングなど行動変容理論に基づく支援の有用性が確認されている¹⁵⁻¹⁸⁾。本研究においては、女性については牛乳・乳製品、果物の摂取は「カラダによい」イメージからか摂りすぎていた者が介入群のみ写真による食事アドバイスにより適正量に改善したと考えられる。牛乳・乳製品の摂取が減ったことで、カルシウム摂取量も減少していたことについては、日本人に不足気味の栄養素であり、今後は様々な食品からの摂取を促し、減らし過ぎにならないようなアドバイスの必要がある。

総摂取エネルギー量が減少した結果、3ヶ月後の体重は有意ではなかったが、介入群において男性4.4%、女性1.8%の減少傾向が認められた。Waddenら⁷⁾のメタ解析によると、16~26週の介入で行動変容による減量プログラムの効果は平均体重減少率が10%と報告されている。また、足達ら¹⁹⁾も日本人の軽度肥満者(BMI 27.3kg/m²)を対象とした9ヶ月間の非対面式減量支援プログラムによる平均体重減少率は6.5%と報告している。

今回、体重減少率が先行研究と比較して少なかった要因として、介入の期間が3ヶ月であったことが考えられる。Waddenら⁷⁾によると減量効果は減量期間の長さに依存すると報告している。今回の介入期間は3ヶ月と他の研究に比べて短期間であったため、有意な結果が得られなかったとも考えられた。1年後健診を受診した者は減量の効果が継続しており、介入期間を延長した場合、減量効果をより高める可能性があるが、今後の検討が必要である。

今回のプログラムは性別・年齢で層化後に無作為割付を行った。食事に関する行動変容については性別・年齢により違いがあると考えられ、これらの影響をなるべく小さく評価することができた。しかし、各群10名と解析人数の少ないことが統計上に影響を与えたと考えられる。また、本プログラムでは初回面談時に両群に対して「食事摂取頻度調査票」の結果表を返却している。そのため、対照群においても結果を参考に自ら食事改善に取り組んだ者もいる可能性もある。対照群について初回時に調査結果を情報提供せず、3ヶ月放置することは難しく、減量の結果に影響を与える要因の統制について限界があった。

プログラムの利用しやすさの面として、本プログラムには既存の携帯電話のメール機能や郵送等で実施され、Web開発などの初期投資がかからないというメリットがある。McConnonら²⁰⁾はインターネットを利用した減量プログラムと対面プログラムを比較して、同様の減量成果が得られるものの、費用対効果に優れたツールではなかったと報告している。これはWeb開発などの初期投資を費用に含んでいるためである。本プログラムでは非対面のプログラムでありながら、すでに個人レベルで普及している²¹⁾携帯電話の写真付きメール機能を活用するため、プログラム開発の初期投資費用はかからない。費用対効果にも優れたツールである。

今回は血圧、血清脂質および空腹時血糖で受

診勧奨域にある者は対象としていなかったが、血液検査値の変化では、女性の空腹時血糖で有意な改善を認めた。今後、本プログラムを特定保健指導に活用していくためには、MS該当者およびその予備群について、リスク改善状況について精査していく必要がある。

V 結 論

3ヶ月の電子メールを用いた今回の食事改善支援プログラムは、対象者の摂りすぎている食品を適正量にし、食事内容を改善することで総摂取エネルギー量を減少させた。さらに、男女共に体重減少傾向と女性の空腹時血糖の改善が認められた。今後、人数を増やして介入期間を延長してプログラムの検証を行うことが必要である。

謝 辞

本研究を進めるに際して、社会保険滋賀病院健康管理センター長中島滋美先生、同センター渡嘉敷美智子保健師、および同センターのスタッフの方々、同病院内科部長井上徹也先生から、多大なご協力とご助言を頂きました。また、支援ツールをご提供いただいた(有)コミュニティーサポート様、本研究の趣旨に同意し参加頂いた皆さまにも併せて感謝申し上げます。

文 献

- 1) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会。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。2005；94：794-809。
- 2) 葦原摩耶子，鈴木秀樹，上地広昭，他。女子大学生を対象とした携帯電話を用いたダイエットプログラムの効果。健康支援。2006；8：9-14。
- 3) 久保田晃生，藤田信，波多野義郎。携帯電話のメール機能を活用した健康教育プログラムの開発と有用性の検討。日本公衛誌。2004；51：862-873。
- 4) Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, et al. Effect of internet support on the long-term mainte-

- nance of weight loss. *Obes Res* 2004; 12: 320-29.
- 5) Wylie-Rosett J, Swencionis C, Ginsberg M, et al. Computerized weight loss intervention optimizes staff time: the clinical and cost results of controlled clinical trial conducted in a managed care setting. *J Am Diet Assoc* 2001; 10: 1155-62.
 - 6) Booth AO, Nowson CA, Matters H. Evaluation of an interactive, internet-based weight loss program: a pilot study. *Health Educ Res* 2008; 23: 371-81.
 - 7) Wadden TA, Butryn ML, Byrne KJ, et al. Efficacy of lifestyle modification for long-term weight control. *Obes Res* 2004; 12: 151S-62S.
 - 8) 海老原泰代, 三浦秀史, 高橋裕子, 他. 携帯電話の写真付きメールを用いた食事相談による個別減量支援プログラムの実用性の検討. *日健教誌*. 2009; 17: 175-183.
 - 9) 坂田利家編; 肥満症治療マニュアル. 東京: 医歯薬出版株式会社, 1996: 33-38.
 - 10) 井上修二編; 肥満&肥満症 栄養指導の実践に役立つ予防活動と治療. 東京: フットワーク出版, 2004: 80-90.
 - 11) Wakai K, Egami I, Lin Y, et al. A simple food frequency questionnaire for Japanese diet, part I: development of the questionnaire, and reproducibility and validity for food groups. *J Epidemiol* 1999; 9: 216-26.
 - 12) Egami I, Wakai K, Kato K, et al. A simple food frequency questionnaire for Japanese diet, part II: reproducibility and validity for nutrient intakes. *J Epidemiol* 1999; 9: 227-34.
 - 13) 足達淑子, 国柄后子; セルフダイエット100のヒント. 東京: 保健同人社, 2000: 3-23.
 - 14) 厚生労働省保険局国民健康保険課: 国保ヘルスアップ事業個別健康支援プログラム実施マニュアル ver. 2 別冊資料集. 平成18年3月
 - 15) 肥満症治療ガイドライン作成委員会: 肥満症治療ガイドライン2006. *肥満研究*. 2006; 12: 42-48.
 - 16) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000: 1-253.
 - 17) Tufano JT, Karras BT. Mobile eHealth interventions for obesity: A timely opportunity to leverage convergence trends. *J Med Internet Res* 2005; 7: e58.
 - 18) 北川智子. 肥満患者に対するセルフモニタリングを用いた外来栄養指導の効果 行動記録表の有用性. *糖尿病*. 2005; 48: 637-641.
 - 19) 足達淑子, 田中みのり. 非対面減量プログラム利用者における9ヵ月後の減量維持を予測する要因の検討. *肥満研究*. 2008; 14: 244-250.
 - 20) McConnon A, Kirk SF, Cockcroft JE, et al. The Internet for weight control in an obese sample: results of a randomized controlled trial. *BMC Health Serv Res* 2007; 19: 206.
 - 21) 総務省. 平成20年版 情報通信白書. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h20/html/k1311000.html> (2010年6月10日にアクセス)
(受付 2010. 3. 17.; 受理 2012. 1. 6.)

Effectiveness of a diet improvement and weight loss support program using e-mail and cell phone-based communications and personalized follow-up: A randomized controlled trial

Yasuyo EBIHARA^{*1}, Hideshi MIURA^{*2},
Yuko TAKAHASHI^{*3}, Masanobu YAMAKAWA^{*4}

Objective: This study assessed the effectiveness and feasibility of a health education program developed for workers, in which data was exchanged with participants via e-mail, and cell phone-based technologies.

Methods: This randomized controlled trial was conducted among 22 men and 17 women (BMI \geq 25 kg/m² or waist circumference $>$ 85 or 90 cm) with an age and sex-stratified random sample. The participants were divided into intervention and control groups. During the 3-month weight-loss support program, we sent e-mails to participants detailing diet and exercise strategies to be followed twice a daily throughout the intervention. The participants were instructed to send cell-phone camera-acquired photographs of their meals for 3 days and received personal dietary guidelines from a dietitian during the support period. The control group received the advice by dietitian at baseline only. We evaluated the change in weight; waist circumference; blood pressure; and plasma triglyceride (TG), high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), fasting blood sugar (FBS), and glycosylated hemoglobin (HbA1c) and nutrition intake of participants in the intervention group compared with the control group using the Mann-Whitney test.

Results: Both male and female participants in the intervention group successfully decreased their intentional energy intake over the course of study. The average resulting weight reduction was 3.4 kg in men and 1.3 kg in women. Additionally, FBS levels in women improved among women exposed to the intervention ($p<0.05$).

Conclusion: This program showed a positive effect on weight control and FBS in women by prompting a decrease in the average dietary energy intake of participants.

[JJHEP ; 20(1) : 51-59]

Key words: e-mail, dietary consulting, weight loss, health education, randomized controlled trial

*1 Musashino health support of Public interest foundation

*2 Kinen Marathon

*3 Nara Women's University

*4 Osaka Kyoiku University