

地域保健における内臓脂肪症候群危険因子保有者に対する 歩数計および印刷物を用いた健康教室の実施

佐々木 将太^{1,3}・平林 里佳²・藤原 奈緒²・
入田 明子²・石井 好二郎³・東 あかね¹

Conducting Health Education in Local Regions Using Pedometers and Printed Materials for People with Metabolic Syndrome Risk

SHOTA SASAKI^{1,3}, RIKA HIRABAYASHI², NAO FUJIWARA², AKIKO IRITA², KOJIRO ISHII³ and AKANE HIGASHI¹

要 旨：本研究は、健康教育を目的とした健康教室において、歩数計の貸与、運動および栄養に関する健康情報を掲載した印刷物を配布し、5ヶ月間（2008年10月から2009年3月）の介入を行った。対象は、京都市南部の精華町在住の40-74歳の特定健診における腹囲、血糖、脂質、血圧のリスクに1つでも該当する者（総数694名、男性313名、女性381名）のうち、本研究に参加意思のあった52名（男性23名、女性29名）であった。介入前後の評価指標は、歩数、身体組成および血圧を用いた。その結果、介入期間中に有意な歩数の増減は認められなかった。しかし、介入開始時の1日平均歩数が7,500歩未満または以上で介入期間中の歩数増加量を検討すると、終了時には7,500歩未満群が約1,200歩/日増加した。本研究により、健康教室、歩数計および印刷物による介入は、身体活動量の低い者の身体活動量を増加させることが示唆された。

(2009年10月1日受理)

緒 言

2008年4月から厚生労働省は、全国の職場・自治体における40-75歳までの中高年者を対象とし、メタボリックシンドロームの予防・改善のための特定健診・保健指導を開始した¹⁾。特定保健指導は、健診結果により生活習慣病のリスクファクターの保有状況から、対象者を情報提供、動機付け支援、積極的支援に区分し保健指導を実施するもので¹⁾、身体活動量増加および食生活改善を主体とする。

先行研究において、身体活動、特に歩行運動の増加によって、心血管疾患や肥満を軽減することが明らかにされている^{2,3,4)}。歩行運動は、歩数計により数値として客観的に身体活動量の評価が可能である。さらに、歩数計を貸与することにより歩数の増加、すなわち、身体活動量を増加させる動機づけとなることも報告されてい

る^{5,6,7)}。歩数計を介入研究に用いる利点は、運動を実施するための器具や場所を必要とすること無く、かつ、低コストに日常生活の身体活動量を増加させることができる。

また、2005年に厚生労働省と農林水産省が合同で食事バランスガイドを策定⁸⁾するなど、バランスのとれた食生活を実現するための対策が打ち出されている。実際に、我々は、高齢女性住民を対象に食事および運動指導を実施したところ、食生活の改善および酸化ストレスマーカーが低下したことを報告している⁹⁾。また、肥満者に対し食生活改善教室を実施することで、食生活の改善とともに、体重および腹囲周囲長の減少が認められたことも報告されている¹⁰⁾。しかし、教室を開催すると対象者が施設を訪れなければならない、教室参加への意欲を継続するのが困難であること、教室を実施する際の人員確保が難しいなどの問題がある。一方、先行研究において、

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科応用生命科学専攻
Graduate School of Life and Environmental Sciences, Kyoto Prefectural University.

² 精華町役場衛生課
Health and Medical Division, Seika Town Office.

³ 同志社大学スポーツ健康科学部
Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University

印刷物を用いた介入の有効性が示唆^{5,11)}されており、多数に軽負担で対象者に食生活改善を促し、メタボリックシンドロームや生活習慣病のリスクを軽減できる可能性が考えられる。

中江ら¹²⁾は、高齢者に対し歩数計および印刷物を用いた介入を実施し、介入前後の歩数増加量が1,000歩以上となった群では、体重、体脂肪率、LDL-Cおよび血圧の改善が認められたことを報告している。よって、特定保健指導の対象者においても、歩数計および印刷物を用いた介入が身体活動量増加および食生活改善の動機付け、さらに健康への意識を向上させる可能性がある。本研究は、以前から我々が、運動と食事指導の介入を行ってきた⁹⁾京都市南部に位置する精華町において、特定保健指導の対象となった者に対して健康教室を実施し、歩数計の貸与、栄養および歩行を中心とした運動に関する情報を記載した印刷物の配布を併用した健康教育の効果を、歩数、身体組成および血圧から評価することを目的とした。

方 法

対象者

対象者は、京都市南部の精華町（人口約36,000人）の国民健康保険に加入している40-74歳の住民（1,587名、受診率31.8%）で、平成20年度の特定健診において、腹囲、血糖、脂質、血圧のリスクを1つでも保有する694名（全受診者の43.7%、男性313名、女性381名）を対象とし本研究への参加案内を送付した。参加者は、52名（参加率：7.5%、男性23名、女性29名）であった。参加者の特定健診時のデータを表1に示した。なお、研究参加者全員には、事前に研究の目的、内容および危険性の説明を十分に行い、研究参加への同意を得た。

研究デザイン

研究デザインを、図1に示した。参加者は、介入前後に体重、体組成、骨量および血圧の測定を行った。介入前および期間中に、運動および食生活改善についての健康教室を実施した。参加者には介入期間中、歩数計の貸与および月1回印刷物を計6回配布した。介入期間は、2008年10月下旬から2009年3月中旬の約5ヶ月間で

表1 研究参加者の特定健診（2008）の結果

	全体 (n=52)	男性 (n=23)	女性 (n=29)	
年齢 (歳)	65.7 ± 5.2	67.4 ± 3.8	64.4 ± 5.8	
身長 (cm)	158.7 ± 7.0	164.6 ± 5.0	154.0 ± 4.5	
体重 (kg)	59.4 ± 9.7	63.5 ± 9.3	56.2 ± 8.8	
BMI (kg/m ²)	23.5 ± 3.0	23.4 ± 2.6	23.7 ± 3.4	
腹囲 (cm)	82.0 ± 9.7	83.0 ± 9.7	83.0 ± 9.8	
血圧				
収縮期 (mmHg)	132.1 ± 12.7	129.8 ± 13.8	133.9 ± 11.7	
拡張期 (mmHg)	77.9 ± 8.3	78.3 ± 9.0	77.7 ± 7.9	
中性脂肪 (mg/dl)	135.8 ± 87.0	144.2 ± 66.0	129.1 ± 101.2	
HDL-コレステロール (mg/dl)	60.5 ± 14.4	56.0 ± 1.8	64.0 ± 15.5	
LDL-コレステロール (mg/dl)	137.0 ± 32.3	128.3 ± 30.7	144.0 ± 32.3	
空腹時血糖 (mg/dl)	99.3 ± 24.7	(44)† 97.7 ± 14.4	(21)† 100.8 ± 31.6	(23)†
HbA1c (%)	5.4 ± 1.0	5.3 ± 0.5	5.6 ± 1.3	
薬剤治療該当者数 (人)				
血糖	6 (11.5%)	3 (13.0%)	3 (10.3%)	
脂質	9 (17.3%)	3 (13.0%)	6 (20.7%)	
血圧	17 (32.7%)	8 (34.8%)	9 (9.0%)	
保健指導レベル (人)				
情報提供	43	18	25	
動機づけ支援	9	5	4	
積極的支援	0	0	0	

†：データ欠損者がいるため、() 内に n 数を示した。

あった。

歩数の記録

参加者全員に、歩数計（ヘルスカウンタ HJ-720IT、オムロンヘルスケア社）を貸与した。参加者には、就寝時、入浴時およびその他装着が困難な場合を除き、終日腰部に装着するよう指示した。歩数計は、42日分の歩数をメモリーでき、パーソナルコンピュータ（PC）に接続することで歩数計内のデータを取り込むことが可能である。町役場内および他施設において月4回の歩数記録会を開催し、PCへの歩数データの取り込みは、スタッフが先行参加者と面談を行いながら歩数データを返却した。また、参加者には、最低月1回は、歩数記録会に参加するよう指示した。歩数データの処理は、歩数計の装着を忘れた日のデータを除外するために、装着時間が10時間以上の日のデータを用い、歩数は月ごとに1日の平均値を算出し月ごとの推移を評価した。なお、解析対象となった参加者は、39名であった。

印刷物の配布

運動および食生活に対する正しい情報を提供するため、月1回計6回印刷物を作成し、歩数記録会の際に配布した。運動に関する記事は、同志社大学に所属し生涯スポーツの振興を通じて地域活性を目指す団体に所属する学生が、運動療法を専門とする指導者のもと作成した。栄養および食生活に関する記事は、本学に所属する医師および管理栄養士が担当した。印刷物の内容は、運動に関する記事では、1日の目標歩数、歩行運動が身体へ与える効果等、栄養に関する記事は、食事バランスガイド⁸⁾を用いたバランスの良い食事の取り方、牛乳、野菜、果物の摂取等についてであった。

健康教室の実施

健康教室は、介入前後、12月に2回、1月に1回、2月に1回の計6回実施した。介入前後には、運動による身体への効果、バランスの良い食事内容等の栄養に関する情報を提供した。介入期間中の教室（12月、1月、

2月）は、筋力トレーニングやウォーキング等、体を動かすことを目的とした内容であった。

体重、体格指数（Body Mass Index: BMI）および体組成の測定

体重は、体重体組成計（カラダスキャン HBF-354、オムロンヘルスケア社）を用いて測定した。BMIは、身長、体重より算出した。身体組成は、生体電気インピーダンス法を採用した体組成計（Physion MD、フィジオン社）を用い、座位安静後、仰臥位にて、上腕および下肢の特定の場所に電極を配置し測定した。身体組成は、全身の体脂肪率・量、除脂肪率・量、筋量、さらに左右の大腿筋量、下腿筋量ならびに大腿四頭筋量を合計し、総大腿筋量、総下腿筋量および総大腿四頭筋量として評価した。

安静時血圧の測定

血圧の測定は、10分以上の座位安静後、右上腕部で医師による水銀血圧計または、自動血圧測定器（HEM-770A ファジィ、オムロンヘルスケア社）を用いて測定した。

統計解析

介入前後の値の比較には、データが正規分布であった場合には、対応のあるt検定を、正規分布に従っていない場合には、Wilcoxonの符号付き順位和検定を用いた。介入期間中の月ごとの歩数の推移の検定には、ダネット検定を用いた。さらに、Tudor-Lockら¹³⁾の報告を参考に、介入開始時の歩数が7,500歩未満または以上で群分けした検討も行った。群間における各種データの検討には、繰り返しのある二元配置分散分析を行い、交互作用が認められた場合のみ、多重比較検定を行った。なお、介入後の測定に参加できなかった対象者に関しては、介入開始時のデータから変化が無かったものと仮定し、介入開始時のデータを介入後のデータに代入するIntent to Treat解析を行った。データはすべて平均値±標準偏差で示し、有意水準は5%未満とした。なお、統計解析

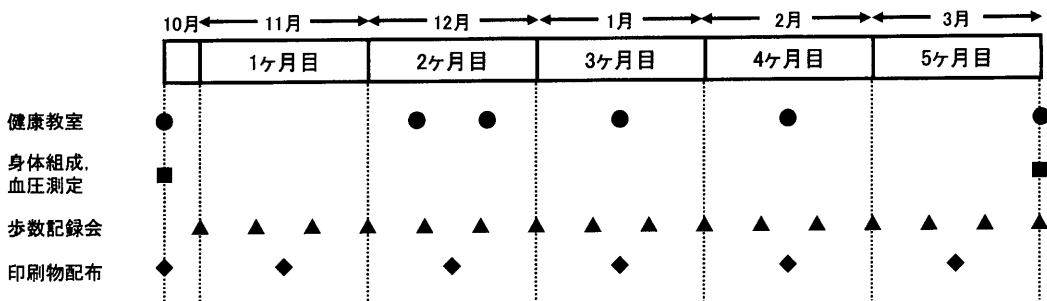


図1 介入の流れ

ソフトは、statcel2 (OMS 出版) を用いた。

結 果

介入前後の対象者の身体特性および血圧の値を表2に示した。体脂肪量の有意な増加 ($p < 0.05$)、総下腿筋量および基礎代謝量の有意な低下 ($p < 0.05$)、拡張期

血圧の有意な増加 ($p < 0.01$) が認められた。

月ごとの1日平均歩数の推移を、図2に示した。介入開始から終了までの歩数に有意な変化は認められなかった。10月の1日平均歩数が7,500歩未満または以上で群分けし検討した結果を、表3に示した。介入前後の歩数は、有意な差はないものの介入後の7,500歩未満群で増加する傾向が認められた。しかし、7,500歩未満群およ

表2 介入前後の身体組成および血圧の変化

	介入前 (n=52)	介入後 (n=52)	p値
身長 (cm)	158.7 ± 7.0		
体重 (kg)	60.7 ± 9.6	60.5 ± 9.6	ns
BMI (kg/m ²)	24.0 ± 3.0	24.0 ± 2.9	ns
体脂肪量 (kg)	16.2 ± 5.2	16.3 ± 5.2	*
体脂肪率 (%)	26.8 ± 5.7	27.1 ± 6.0	ns
除脂肪量 (kg)	43.3 ± 6.5	43.1 ± 6.0	ns
除脂肪率 (%)	73.2 ± 5.7	72.9 ± 6.7	ns
筋量 (kg)	20.0 ± 4.7	20.1 ± 4.8	ns
総下腿筋量 (kg)	2.9 ± 0.6	2.8 ± 0.6	*
総大腿筋量 (kg)	6.1 ± 1.2	6.2 ± 1.1	ns
総大腿四頭筋量 (kg)	3.0 ± 0.6	3.1 ± 0.6	ns
推定基礎代謝量 (kcal/day)	1251 ± 168	1247 ± 171	*
血圧		(49)†	(49)†
収縮期 (mmHg)	147.1 ± 20.8	147.8 ± 20.4	ns
拡張期 (mmHg)	85.3 ± 10.5	90.3 ± 13.9	**

†：介入前のデータ欠損者があるため、() 内に n 数を示した。* $p < 0.05$ vs. 介入前。** $p < 0.01$ vs. 介入前。ns: not significant.

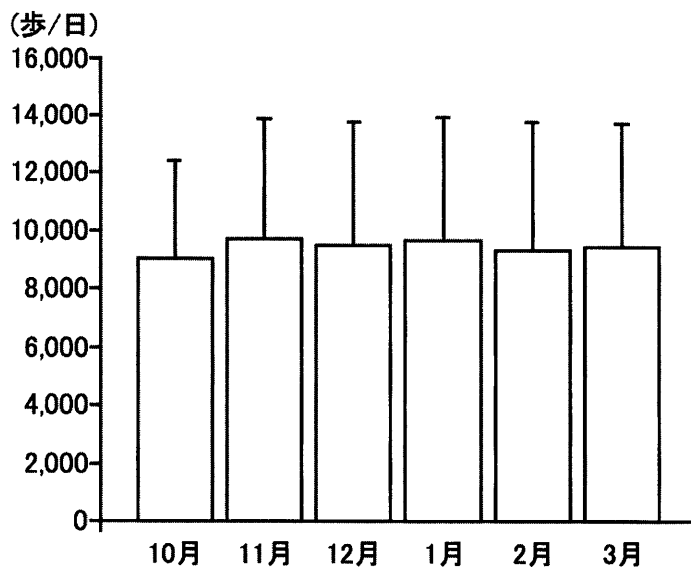


図2 介入期間中の1日の平均歩数の推移

び以上群での身体組成および血圧は、有意な変化は認められなかった。

考 察

本研究は、特定健診における腹囲、血糖、脂質、血圧のリスクを1つでも保有する者に対し、約5ヶ月間に健康教室の開催、歩数計の貸与および月1回の印刷物の配布を実施した。その結果、介入期間中の歩数に有意な増減は認められず、さらに、体脂肪量の増加、総下腿筋量および基礎代謝量の減少、拡張期血圧が上昇し、身体組成および血圧の改善が認められなかった。

本研究における介入開始時(9,014 ± 3,411 歩/日)から終了時(9,401 ± 4,426 歩/日)の歩数の増加量は、約400歩であった。この増加量は、中江ら¹²⁾の報告と類似していた。しかし、歩数計を用いた他の介入研究においては、有意な歩数の増加が認められている。本研究参加者の介入開始時の平均歩数は9,014歩/日であり、健康日本21¹⁴⁾の高齢者(70歳以上)の目標値(男性:6,700歩以上、女性:5,900歩以上)よりも多く、さらには、成人の目標値(男性:9,200歩以上、女性:8,300歩以上)に近い値であったことから、日常的に身体活動量が多い対象者であったと考えられる。また、介入開始時点(2008年10月)の1日平均歩数が7,500歩未満または以上に群分けし介入前後の歩数を検討した結果、7,500歩未満群は約1,500歩の増加傾向が認められ、7,500歩以上群では増加していなかった。7,500歩未満群において歩数が増加した者の内訳は、1,000歩以上増加した

者が6名、400-550歩増加した者が3名であった。この結果は、歩数計の貸与と初回の印刷物において、1日の目標歩数を設定(5,000歩未満は5,000歩;5,000歩以上7,500歩未満は7,500歩;7,500歩以上10,000歩未満は10,000歩;10,000歩以上は現状維持)するよう促したことによる効果と考えられる。また、7,500歩以上群で歩数の増加が認められなかった要因は、介入開始時点での歩数が約10,000歩/日と高い水準にあり、さらに、介入期間中の月ごとの1日平均歩数は約10,000歩/日を維持していた。このことから、本研究では、身体活動量が低い者に対しては歩数の増加を促し、高い者に対しては、維持させることが示唆された。

本研究において、身体組成および血圧の改善が認められなかった。また、7,500歩未満群および以上群での比較においても同様であった。その要因として考えられるのが、季節の影響である^{15,16,17)}。Hamiltonら¹⁶⁾は、夏期に比べ冬期に1日の歩数が減少(夏期:10,417歩/日、冬期:9,132歩/日)、さらに、BMIおよび体脂肪率が有意に増加することを報告している。また、Goodwinら¹⁵⁾は、座位中心の生活を送っている者において、夏期よりも冬期に体重が増加し、血圧が高くなることを報告している。本研究は、10月から介入を開始し翌年の3月に終了する冬期を含む時期に介入を行った。介入研究を行った精華町周辺の2008年10月から2009年3月の気温は、最低-0.6℃(2009年1月)、最高23.2℃(2008年10月)であり、2008年12月から2009年3月までの月ごとの平均気温(4.2-8.3℃)は、10℃を下回っていた。特に、2008年12月から2009年3月までの月ごと

表3 介入開始時の歩数区分別による歩数、身体組成および血圧の変化

	7,500歩未満 (n=14)		7,500歩未満 (n=25)		二元配置分散分析
	介入前	介入後	介入前	介入後	
総歩数(歩/日)	5821 ± 1008	7318 ± 3389	10802 ± 2932	10576 ± 3389	ns
体重(kg)	61.2 ± 10.1	62.2 ± 9.9	61.2 ± 9.6	61.8 ± 10.1	ns
BMI(kg/m ²)	23.9 ± 3.0	24.8 ± 3.2	23.9 ± 3.0	24.6 ± 3.2	ns
体脂肪量(kg)	16.0 ± 4.6	16.9 ± 5.8	16.5 ± 5.2	16.9 ± 5.9	ns
体脂肪率(%)	26.5 ± 4.4	27.3 ± 6.5	27.3 ± 5.7	27.5 ± 7.0	ns
除脂肪量(kg)	43.8 ± 6.9	43.9 ± 6.8	43.3 ± 6.5	43.8 ± 7.1	ns
除脂肪率(%)	73.5 ± 4.4	72.7 ± 6.5	72.7 ± 5.7	72.5 ± 7.0	ns
筋量(kg)	20.0 ± 4.8	20.5 ± 5.0	19.9 ± 4.7	20.7 ± 5.3	ns
総下腿筋量(kg)	2.9 ± 0.5	3.0 ± 0.6	2.8 ± 0.6	2.9 ± 0.7	ns
総大腿筋量(kg)	6.2 ± 1.3	6.2 ± 1.2	6.2 ± 1.2	6.3 ± 1.1	ns
総大腿四頭筋量(kg)	3.0 ± 0.6	3.1 ± 0.6	2.9 ± 0.6	3.2 ± 0.6	ns
推定基礎代謝量(kcal/day)	1261 ± 181	1267 ± 174	1252 ± 168	1266 ± 179	ns
血圧					
収縮期(mmHg)	143.9 ± 18.2	149.5 ± 24.4	146.5 ± 20.8†	149.0 ± 25.1†	ns
拡張期(mmHg)	84.1 ± 10.9	84.9 ± 10.8	87.6 ± 10.5†	92.3 ± 15.7†	ns

†: 介入前のデータ欠損者がいるため、n = 23. ns: not significant.

の平均気温は、Hamiltonら¹⁶⁾の報告(平均:4.0℃,最低:1.2℃,最高:6.8℃)に近く,身体活動を活発に行える気温ではなかったことが考えられる。しかし,先行研究では,夏期に比べ冬期は身体活動量が減少していたが,本研究では,介入開始時から終了まで月ごとの1日の平均歩数は維持されていた。したがって,歩数計の貸与および健康情報が掲載された印刷物を配布することが冬期における身体活動量を維持させることの動機づけとして有効であることを示すことができた。しかし,冬期における身体活動量の維持が身体組成および血圧に及ぼす影響は,本研究では明らかにすることはできなかった。

本研究に用いた印刷物に,栄養に関する記事を掲載した。しかし,本研究では,栄養に関する項目を検討する指標を用いなかったため,印刷物に掲載した栄養に関する記事がどの程度参加者に有用であったかは評価できなかった。したがって,健康教育における栄養に関する記事が掲載された印刷物の配布の有効性を検討することが必要であろう。

本研究結果から,秋冬期において歩数計と印刷物による介入を実施することで身体活動レベルを維持させることを示したが,対照群がないことから上述の考察は推察の域を脱しない。したがって,今後,対照および介入群を置き,さらなる検討をすることで,メタボリックシンドロームおよび生活習慣病保有者に対する歩数計と印刷物の併用による介入効果を実証できるのではないかと考えられる。

本研究において,健康教室と歩数計の貸与と健康情報の掲載された印刷物の配布を併用することで身体活動量が低い者に対しては,歩数を増加させ,高い者は維持させることを示した。本研究の参加者の多くは,介入開始時点での身体活動レベルが高く,介入の効果が顕著に現れなかった可能性が考えられる。したがって,身体活動量が多いにも関わらずメタボリックシンドロームや生活習慣病の危険因子が改善されないのは,食生活を含めた生活習慣全体が改善されないためであると推察される。したがって,身体活動量の多い者に対しては,食生活を含めた生活習慣全体への健康教育が必要であろう。今後,身体活動量の低い者を対象とし,長期的,さらに,栄養面からの介入を実施し,特定保健等の健康づくりに歩数計の貸与と印刷物を用いた介入の有用性を検討していくことが必要であろう。

結 論

本研究参加者は,介入開始時から身体活動レベルが高かったが,健康教室の開催と合わせ歩数計の貸与と健康情報の記載された印刷物を配布することにより,冬期の身体活動量を低下させず,さらに,介入開始時の1日の平均歩数が7,500歩未満の者に対しては,介入期間中の歩数を約1,500歩増加させた。

歩数計および印刷物の配布は,低コストで,専門の器具や場所などを必要とすることなく実施できる簡易な介入方法である。今後,健康教育等の方法として広く用いられるよう,さらなる検討をする必要がある。

謝 辞

本研究の実施にあたり,参加して頂いた精華町住民の方々,登尾猪三郎氏,京都府立大学健康科学研究室 宗慶太郎さん,同志社大学生命医科学部 市川寛教授,米井嘉一教授,同志社大学健康体力科学研究センター 中江悟司さん,東海林文修さん,宮崎亮さん,同志社生涯スポーツ研究会の方々に深謝致します。

本研究は,2008年度京都府立大学地域貢献型特別研究の助成を受け「地域における肥満・内臓脂肪症候群・糖尿病予防に着眼した健康増進施策の実施と評価」の一部として実施した。

参考文献

- 1) 厚生労働省. 標準的な健診・保健指導プログラム(確定版). <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/pdf/02.pdf>. 2007
- 2) Araiza, P., Hewes, H., Gashetewa C. et al. Efficacy of a pedometer-based physical activity program on parameters of diabetes control in type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2006; 55: 1382-1387
- 3) Ishikawa-Takata, K., Ohta, T. and Tanaka, H. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: a dose-response study. *Am J Hypertens* 2003; 16: 629-633
- 4) Walker, KZ., Piers, LS., Putt, RS. et al. Effects of regular walking on cardiovascular risk factors and body composition in normoglycemic women and women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999; 22: 555-561
- 5) Ball, K., Salmon, J., Leslie E. et al. Piloting the feasibility and effectiveness of print- and telephone-mediated interventions for promoting the adoption of physical activity in Australian adults. *J Sci Med Sport* 2005; 8: 134-142
- 6) Norman, GJ. and Mills, PJ. Keeping it simple: encouraging walking as a means to active living. *Ann Behav Med* 2004; 28: 149-151
- 7) 奥野純子, 西機真, 松田光夫他. 中・高齢者の歩数計使用の主観的有効感と歩行数増加・運動継続との関連. *体力科学* 2004; 53: 301-309
- 8) 第一出版編集部. フードガイド(仮称)検討報告書—食事バランスガイド—. 第一出版 2005
- 9) 西智栄子, 本倉麻理, 市川寛他. 地域高齢女性住民

- を対象とした食事および運動指導が酸化ストレスマーカー 8-OHdG に及ぼす影響. 栄養学雑誌 2007; 65: 299-305
- 10) 田中晶子, 宮武伸行, 国橋由美子他. 食生活習慣改善を中心とした肥満改善教室「食事でスリムコース」開催の試み. 臨床栄養 2008; 113: 237-240
- 11) Dutton, GR., Provost, BC., Tan, F. et al. A tailored print-based physical activity intervention for patients with type 2 diabetes. *Prev Med* 2008; 47: 409-411
- 12) 中江悟司, 千葉仁志, 石井好二郎. 歩数計と印刷物を用いた1年間の歩数増加の運動介入が高齢者の身体組成, 血圧および血液性状に及ぼす影響. 肥満研究 2007; 13: 130-136
- 13) Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP et al. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults?. *Prev Med* 2005; 40: 293-8.
- 14) 多田羅浩三. 健康日本21推進ガイドライン. 東京: ぎょうせい 2001
- 15) Goodwin, J., Pearce, VR., Taylor, RS. et al. Seasonal cold and circadian changes in blood pressure and physical activity in young and elderly people. *Age Ageing* 2001; 30: 311-317
- 16) Hamilton, SL., Clemes, SA. and Griffiths, PL. UK adults exhibit higher step counts in summer compared to winter months. *Ann Hum Biol* 2008; 35: 154-169
- 17) Mundal, R., Kjeldsen, SE., Sandvik, L. et al. Seasonal covariation in physical fitness and blood pressure at rest and during exercise in healthy middle-aged men. *Blood Press* 1997; 6: 269-273