

厚生労働科学研究費補助金
糖尿病戦略等研究事業

健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防

(H18-糖尿病等一般-001)

平成 20 年度 総括・分担研究報告書

渡邊 昌

平成 21 年 (2009 年) 3 月

目次

I. 総括研究報告書

健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防に関する研究

渡邊昌 (独)国立健康・栄養研究所 2

II. 分担研究報告書

1. 健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防—有病率の変化の分析から—

盛岡正博 佐久総合病院 6

2. 健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防—ダイオキシン血中濃度の分析—

野田光彦 国立国際医療センター 9

3. 健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防—食事・栄養分析の結果から—

佐々木敏 東京大学大学院 11

4. 健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防—加速度計を用いた身体活動介入が肥満者の減量に及ぼす効果—

宮地元彦 (独)国立健康・栄養研究所 15

III. 出版論文別刷 20

厚生労働科学研究費補助金（糖尿病戦略等研究事業）
総合研究報告書

健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防に関する研究

研究代表者 渡邊 昌（独）国立健康・栄養研究所
研究分担者 盛岡正博 佐久総合病院
野田光彦 国立国際医療センター
佐々木敏 東京大学大学院
宮地元彦（独）国立健康・栄養研究所

研究要旨 ドック受診者から肥満者を 240 名選出し、行動変容理論に基づいた 1 年間の臨床介入研究をクロスオーバーデザインで 3 年間行った。対象者はベースライン健診で高血圧は 69.6 と 68.6%、高脂血症は 62 と 45%、糖尿病は男女とも 40%であった。ベースライン調査として生活習慣、食事調査、運動量調査、基礎代謝量解析（ダグラスバックと 2 重標識水法）、身体指標・生化学指標・遺伝子多型解析などバイオマーカーをとりいれた調査を終了した。

一年の介入により体重減少は約半分が 5%、約 4 分の 1 が 10%体重減であった。血圧低下、耐糖能改善、HDL 上昇などの効果がみられ、生活習慣の改善により意欲も向上した。リポカインも改善し、追跡調査によるリバウンド率も低かった。

A. 研究目的

内臓肥満につづく生活習慣病の増加にともない、将来の合併症治療まで含めると膨大な医療費増が見込まれる。肥満克服がどれだけ効果的か、本研究により食事と運動による介入おこない、認知行動変容療法を取り入れた介入により肥満克服の実践効果を研究した。また各種生体指標のマーカ-の測定、心理学的な調査、行動分析などの研究方法により行動変容に導く要因も分析した。

B. 研究方法

糖負荷試験をうけたドック受診者 4 万人強の集団から BMI 30 以上の肥満者を 250 名選出し、インフォームドコンセントをとって管理栄養士による栄養教育と運動指導士による行動変容理論に基づいた介入研究を継続しておこった。加速度計による運動量把握、毎日体重、体脂肪などを記録し、毎月の体重、食事・生活記録を国立健康・栄養研究所に送付させ、管理栄養士、運動指導による書面のアドバイスを行った。また、3 か月毎

に健診による診察、コンサルテーションをおこない、行動変化や心理、血液検査、腹部 CT、SNPs など多面的なアプローチを採用した。運動量の加速度計による把握の妥当性を検討するために対象者の 10 分の 1 抽出でダグラスバック、二重標識水によるエネルギー消費量を測定した。

C. 研究結果

18 年度 7 月に介入を開始したベースライン時の男性 116 名、女性 119 名の参加者特性は、それぞれ 53±6 歳と 54±6 歳、体重 86±12kg と 75±9kg、BMI は 30.4 と 31.0、内臓脂肪は 159cm² と 130cm²、腹囲 102cm と 104cm であった。

体重減少を 4 分位別にして対糖能の改善や脂質の改善を下表に要約する。19 年度 7 月から B 群に A 群と同様の介入を開始し、AB 両群とも一年間の介入試験を終えた。一年間の介入プログラムを完遂したものは男性 103 名、女性は 107 名の計 210 名である。AB 群をあわせて解析すると、体重は男性が 86.4±11.8kg から 79.9±10.1kg に 6kg の減、

女性が 75.2±9.5kg から 71.0±10.3kg と 4kg の減であった。約半分が 5% 体重減少し、約 4 分の 1 が 10% 体重減であった。腹囲は男性が 101.5±7.9 から 95.9±8.6cm に 5cm の減、女性が 103.7±8.4 から 99.7±9.3cm に 4cm の減少であった。

食事のコントロールと運動習慣によって得られた肥満解消により血圧低下も見られ、男性では 132.3±16.9mmHg から 127.3±16.4mmHg へ、女性は 134.0±17.1mmHg から 127.2±17.3mmHg に低下した。また体重減は空腹時インスリン値、空腹時血糖値、HbA1c などと有意な負の相関を示した。肥満解消とともに白血球数の減少もみられたが、白血球数は高感度 CRP、空腹時インスリン、HbA1c と正相関し、肥満が炎症の誘因となっている可能

性を示した。A グループは介入後 1 年の放置期間をおき、リバウンドの状態をみたが男性では平均 79.1kg から 80.5kg へ、女性は平均 70.9kg から 71.9kg へと男女とも 1kg 程度の増加に留まり、従来の介入後のリバウンドの報告と比較してきわめて良い結果をしめした。20 年度はこれらデータを総合的にデータベース化し、各種要因を解析中である。また、肥満者 240 名の SNPs 解析は終了し、アディポネクチンとの関連なども示唆される新所見を得た。またグレリンの新しい肥満関連 SNP を発見した。

20 年度 7 月から A 群は 2 年目の追跡に、B 群は一年目の追跡に入った。また AB 群とも減量に成功しなかった者について要因を分析し、心理学的な分析を進める予定である

体重減少	空腹時血糖		30分血糖		60分血糖		120分血糖		HbA1c		インシュリン前		インシュリン30分	
4分位	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd
男 1	118	18	189	35	198	59	149	62	5.9	1.0	11.5	6.5	58.9	39.7
2	111	19	165	26	175	49	143	43	5.9	1.1	9.3	5.2	56.8	40.6
3	102	14	165	28	164	48	130	36	5.5	0.5	6.3	5.0	49.2	27.1
4	100	11	164	25	175	39	122	31	5.5	0.3	4.9	3.2	36.1	41.0
女 1	111	22	172	38	166	46	136	36	5.9	0.7	12.5	9.1	75.3	51.2
2	111	20	174	24	183	49	152	41	6.0	1.1	8.4	3.5	49.7	21.1
3	112	31	172	50	181	72	152	78	5.9	1.2	7.2	5.6	39.4	21.1
4	99	11	151	21	148	33	115	18	5.4	0.4	6.9	3.0	47.4	24.0

体重減少	体重		BMI		体脂肪		総コレ		HDL		LDL		中性脂肪	
4分位	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd
男 1	83.4	7.1	30.1	1.4	29.7	3.1	201	27	49	13	127	23	159	67
2	82.1	8.0	28.9	2.1	27.2	3.7	194	28	49	9	118	27	168	99
3	81.1	10.3	28.5	3.1	25.7	5.1	188	34	52	13	117	33	112	51
4	75.7	13.0	26.6	4.1	21.5	6.3	181	31	59	13	105	30	86	47
女 1	77.4	9.7	31.1	2.7	41.2	4.8	208	25	59	15	128	24	120	65
2	72.6	7.1	30.7	2.9	40.4	5.5	207	34	54	11	130	27	132	61
3	67.0	7.5	28.2	2.8	36.7	5.0	209	31	59	13	127	29	105	34
4	69.2	12.7	28.7	3.8	36.1	8.2	204	24	62	12	122	24	100	54

表 1 体重減少を 4 分位別にして耐糖能の改善や脂質の改善を比較した。

D. 考察

12ヶ月後に平均5kgの体重減をえて、自覚症状や薬剤効果も改善を示すものが多かった。この結果は平成20年度から始まった特別健診における個別指導によってMSを解消するのはよほど栄養・運動指導を工夫せねば達成は難しいことを示唆する。体重減の得られない要因を分析し、どのように指導すれば目標に近づけるのか明らかにすることでさらに効果的にMSおよびそれにつづく生活習慣病の一次予防の方法が提唱できる。

国際的に糖尿病合併症の発生を予防するために大規模臨床試験が行われ、中間解析では薬剤の強化療法より食事と運動による生活習慣の改善のほうが効果的という結果が得られている。よくデザインされた介入研究によって食事と運動による肥満解消がインスリン抵抗性、あるいは耐糖能を改善することを示せたことは大きい。また人材開発やチーム医療の連携方法も検討できた。

メタボリックシンドローム(MS)、糖尿病の増加にともない、将来の合併症治療まで含めると膨大な医療費が必要となる。一次予防の方法と効果を確認することは緊急の課題である。日本に急増している2型糖尿病の背景にMSの増加があり、内臓肥満減少が効果的予防と思われるが、糖尿病域にはいった高血糖症患者にも食事と運動による介入がどれだけ効果的かエビデンスがない。本研究により食事と運動によるMSおよびそれに続く糖尿病、高脂血症、高血圧を予防する要因についてエビデンスがだせる。

本研究は疫学デザインを検討し、母集団の特性をはっきりさせたコホートから対象者をえらび管理栄養士と運動指導士をふくめた専門家グループにより食事と運動による介入を徹底しておこない、MSあるいは高血糖症等の改善効果を数量化しようという点に特色があり、今後、遺伝子解析結果も併用して生活習慣の改善

にテイラーメイドニュートリションあるいはテイラーメイドプリベンションの可能性を検討できる。

E. 結論

本研究は疫学デザインを検討し、母集団の特性をはっきりさせたコホートから対象者をえらび管理栄養士と運動指導士をふくめた専門家グループにより食事と運動による介入を徹底しておこない、MSあるいは高血糖症、高血圧症等の改善効果を数量的に示せた。

F. 研究発表

1. 論文発表

①Watanabe S, Morioka M. Necessity of obesity control for preventing life-style related disease. *Anti-Aging Med* 4:74-75, 2007

②Watanabe S, Morita A, Aiba N, et al. Study design of the Saku Control Obesity Program (SCOP). *Anti-Aging Med* 4:70-73, 2007

③Morita A, Ohmori Y, Watanabe S, et al. Anthropometric and clinical findings in obese Japanese. *Anti-Aging Med* 5:13-16, 2008

④Aiba N, Watanabe S, Morita A, et al. Nutritional education and exercise treatment based on cognitive behavioral treatment in the Saku Control Obesity Program (SCOP). *Anti-Aging Med* 5:39-45, 2008

⑤Ohmori Y, Suzuki N, Watanabe S, et al. Association of personality (NEO-five factor inventory) with eating behaviors and physical activity levels in obese subjects in the Saku Control Obesity Program (SCOP). *Anti-Aging Med* 5:43-50, 2008

⑥Miyachi M, Ohmori Y, Watanabe S, et al. The use of a uniaxial accelerometer to a

ssess physical activity-related energy expenditure in obese men and women. *Anti-Aging Med* 5:1-5, 2008

⑦Tanaka S, Ohkawara K, Watanabe S, et al. Accuracy of predictive equations for basal metabolic rate and contribution of abdominal fat distribution to basal metabolic rate in obese Japanese people. *Anti-Aging Med* 5:17-21, 2008

⑧Yamada K, Takezawa J, Watanabe S, et al. DNA polymorphism of obese people in Saku Control Obesity Program (SCOP). *Anti-Aging Med* 4:63-69, 2007

⑨Melby M, Utsugi M, Miyoshi M, Watanabe S. Overview of nutrition reference and dietary recommendations in Japan: application to nutrition policy in Asian countries. *Asia Pacific J Clin Nutr* 17:394-398, 2008

⑩ Watanabe S. Obesity and the risk of lifestyle related diseases. ILSI, in press

2. 学会発表

①Watanabe S. Saku Obesity Control Program (SCOP) US-Japan Cooperative Program Mineapolis, USA, 2007

②Morita A, Watanabe S. Saku Obesity Control Program (SCOP) US-Japan Cooperative Program, HoChiMin, 2008

③Watanabe S. Saku Obesity Control Program (SCOP) US-Japan Cooperative Program, Hanoi, 2008

④Morita A, Watanabe S. Saku Obesity Control Program (SCOP) US-Japan Cooperative Program, Japan-Latin America Gerontology,

Buenos Aires, Argentine, 2008

⑤Miyachi M, Morita A, Aiba N, Sasaki S, Watanabe S, and SCOP Group: Effects of transtheoretical model-based intervention on abdominal obesity: Saku community-based randomized control trial, American Heart Association, Nutrition, Physical Activity and Metabolism Conference 2009, *Circulation*: 119(10): e286-e287, 2009. 3. 17: Innisbrook Resort and Golf Club, Palm Harbor, FL, USA

⑥河嶋伸久、他、肥満者の性格特性の違いが食事摂取に及ぼす影響 佐久肥満克服プログラム (SCOP Study) - 4. 日本肥満学会. 2008年9月. 大分.

⑦大森由美、他、行動変容理論を用いた保健指導が糖代謝に与える影響 佐久肥満克服プログラム—SCOP Study—. 日本疫学会. 2009年1月. 金沢

⑧出野健明、他、佐久肥満克服プロジェクト 体重と血圧の変動を見る. 日本病態栄養学会. 2009年1月. 京都.

⑨柳澤絵里子、他、佐久肥満克服プロジェクト 体重とHbA1cの変動をみる. 日本病態栄養学会. 2009年1月. 京都.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（糖尿病戦略等研究事業）
分担研究報告書

健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防

有病率の変化の分析から

分担研究者 佐久総合病院人間ドックセンター 森岡正博

研究要旨：ドック受診者から肥満者を240名選出し、認知行動変容理論に基づいた1年間の臨床介入研究をクロスオーバーデザインで3年間行った。5%体重減少した者は約半分、10%減の者は約4分の1であった。高血圧症の有病率の改善は22.4から12.9%(男)、41.2から16.8%(女)、糖尿病の有病率の改善は16.4から12.9%(男)、14.3から10.9%(女)、脂質異常症の低HDL血症は25から10.3%、高LDL血症は49.3から39.7%(男)へと有意に低下した。肥満解消のみでメタボリックシンドローム、生活習慣病の改善がみられることが実証できた。

A. 研究目的

生活習慣病の発症および進展を抑制することが必要であるが、食事と運動に対する積極的な介入を行なうことによって、生活習慣の改善・行動変容を促し、その効果を検証した研究は国内では少ない。本研究は、生活習慣病のハイリスク集団に対して管理栄養士および健康運動指導士による栄養教育および運動指導を実施し、生活習慣病予防に対する介入効果を検証することを目的とした。

B. 研究方法

糖負荷試験をうけたドック受診者4万人強の集団からBMI30以上の肥満者を250名選出し、インフォームドコンセントをとって管理栄養士による栄養教育と運動指導士による行動変容理論に基づいた介入研究を継続して行った。加速度計による運動量把握、毎日体重、体脂肪などを記録し、毎月の体重、食事・生活記録を国立健康・栄養研究所に送付させ、管理栄養士、運動指導による書面のアドバイスを行

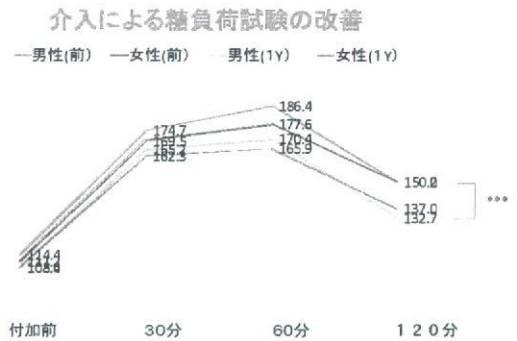
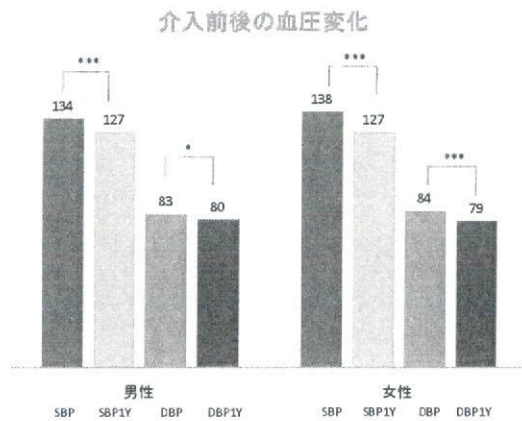
った。また、3か月毎に健診による診察、コンサルテーションをおこない、行動変化や心理、血液検査、腹部CT、SNPsなど多面的なアプローチを採用した。

3か月ごとの検診時にはこれら結果を参考に対象者の意欲が継続するように励ましや改善点の相談、診察により、高血圧や糖尿病薬の処方増減を図った。

C. 研究結果

認知行動変容理論に基づいた1年間の臨床介入研究をクロスオーバーデザインで3年間行った。5%体重減少した者は約半分、10%減の者は約4分の1であった。高血圧症の有病率の改善は22.4から12.9%(男)、41.2から16.8%(女)、糖尿病の有病率の改善は16.4から12.9%(男)、14.3から10.9%(女)、脂質異常症の低HDL血症は25から10.3%、高LDL血症は49.3から39.7%(男)へと有意に低下した。肥満解消のみでメタボリックシンドローム、生

活習慣病の改善がみられることが実証できた。

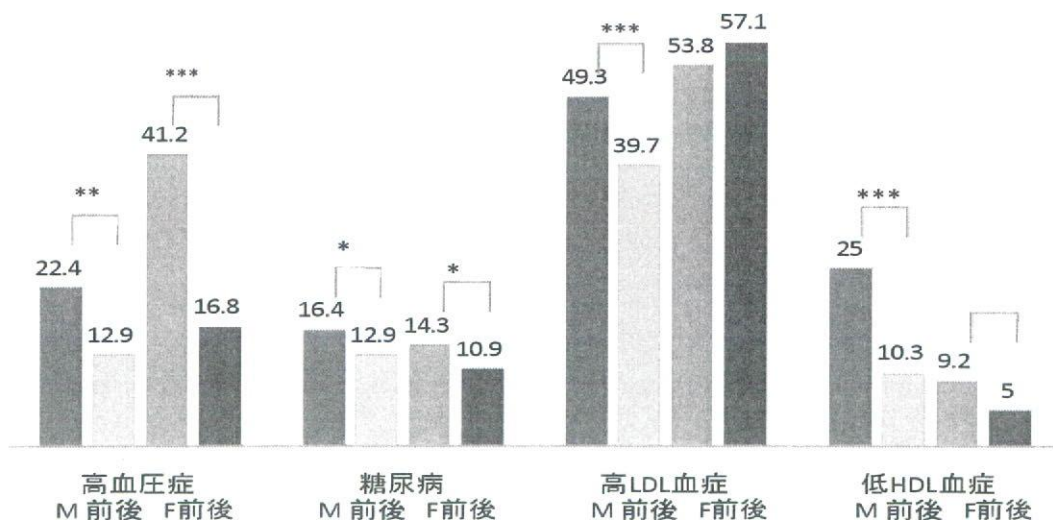


1年間の介入前後の血圧変化を示す。また糖負荷試験も男女とも10以上の改善が見られた。

や低HDL血症も男子では有意に低下したが、女子では変化がなかった。

有病率の変化を下に示す。高血圧症、糖尿病は男女とも有意に低下した。また高LDL血症

介入による有病率の変化(%)



D. 発表業績

① Determinants of Successful Body weight

Reduction. Nakade N

ISBNPA, 2008, -Jun, Banff, Canada.

- ② An Intervention Program Based on Behavior Change Theories for Weight Reduction -Saku Control Obesity Program (SCOP)-. Morita A. IEA, 2008-Sep, Portoalegre, Brazil.
- ③ An Intervention Program for Weight Reduction - Saku Control Obesity Program (SCOP) - . Morita A. 日米医学会議. 2008-Oct, Hanoi and Ho Chi Minh, Vietnam.
- ④ An Intervention Program for Weight Reduction - Saku Control Obesity Program (SCOP) - . Morita A. Simposio Latinoamericano Japonés sobre Geriatría y Gerontología. 2008B-Nov, Buenos Aires, Argentine.
- ⑤肥満者の性格特性の違いが食事摂取に及ぼす影響佐久肥満克服プログラム (SCOP Study) - 4. 河嶋伸久. 日本肥満学会. 2008年9月. 大分.
- ⑥行動変容理論を用いた保健指導が糖代謝

に与える影響 佐久肥満克服プログラ

ム—SCOP Study—. 大森由美. 日本疫学会. 2009年1月. 金沢

⑦佐久肥満克服プロジェクト 体重と血圧の変動を見る. 出野健明. 日本病態

栄養学会. 2009年1月. 京都.

⑧佐久肥満克服プロジェクト 体重とHbA1cの変動をみる. 柳澤絵里子. 日

本病態栄養学会. 2009年1月. 京都.

E. 健康危険情報

特になし

F. 知的財産権の出願・登録状況

(1) 特許取得 なし (2) 実用新案 なし (3) その他 なし

G. 研究協力者

佐久総合病院人間ドックセンター 出浦喜丈、および栄養管理室の管理栄養士、健康管理センターの運動指導士、人間ドックセンターの保健師、事務職員などに感謝する。

研究要旨：健診を受診した高度肥満中年男女を対象に、運動および栄養に対する積極的な介入を行なうことによる生活習慣病の発症および進展を予防する効果を検討した。あわせてダイオキシン血中濃度と糖尿病との関係を検討した。

A. 研究目的

生活習慣病の発症および進展を抑制することが必要であるが、食事と運動に対する積極的な介入を行なうことによって、生活習慣の改善・行動変容を促し、その効果を検証した研究は国内では少ない。本研究は、生活習慣病のハイリスク集団に対して管理栄養士および健康運動指導士による栄養教育および運動指導を実施し、生活習慣病予防に対する介入効果を検証することを目的とした。われわれはあわせて、ダイオキシン血中濃度と糖尿病との関係を検討した。

B. 研究方法

健診でBMIが30以上であった40から64歳の男女を対象に、管理栄養士および健康運動指導士による栄養教育および運動指導を行ない、身体測定、血液・尿検査、腹部CT、問診等で効果を評価するとともに、生活習慣病の発症および進展状況を検討した。ダイオキシンの血中濃度を測定した。

C. 研究結果

ダイオキシンと糖尿病との関係を示唆しう

るとも考えられる結果が得られたが、今後さらなる検討が必要である。

D. 発表業績

1. 高橋義彦, 野田光彦: 糖尿病予防のためのリスク因子のとらえ方. 「メタボリックシンドローム リスク管理のための健診・保健指導ガイドライン」(門脇 孝, 島本和明, 津下一代, 松澤佑次 編集) 南山堂, 東京, 66-75, 2008.
2. 野田光彦: 健診結果の生かし方. 「新 健康診断と検査がわかる本 健康診断と検査結果を生かす」(矢富 裕, 野田光彦 編集) 時事通信社, 東京, 8-9, 2008.
3. 野田光彦: メタボリックシンドロームとは. 「新 健康診断と検査がわかる本 健康診断と検査結果を生かす」(矢富 裕, 野田光彦 編集) 時事通信社, 東京, 10-11, 2008.
4. 野田光彦: 糖尿病. 「新 健康診断と検査がわかる本 健康診断と検査結果を生かす」(矢富 裕, 野田光彦 編集) 時事通信社, 東京, 261-262, 2008.
5. 野田光彦: 「糖尿病とメタボリックシンドローム」 サイトマップ. 「生活習慣病看護エッセンスブック 第8~11巻 糖尿病とメタボリックシンドローム1~4」(近藤達也, 山西文子 監修, 野田光彦 責任監修) メジカルフレンド社, 東京, 各巻iv-v, 2008.

E. 健康危険情報

特になし

F. 知的財産権の出願・登録状況

(1) 特許取得 なし (2) 実用新案 なし
(3) その他 なし

G. 研究協力者

国立国際医療センター戸山病院 糖尿病・代謝・内分泌科 田中隆久

国立国際医療センター研究所 国際保健医療研究部長 溝上哲也

国際協力医学研究振興財団 主任研究員
加藤昌之

厚生労働科学研究費補助金（糖尿病戦略等研究事業）
分担研究報告書

健診受診者のコホート化と運動、栄養介入による生活習慣病予防

—食事・栄養分析の結果から—

分担研究者 東京大学医学部大学院 佐々木敏

研究要旨：ドック受診者から肥満者を240名選出し、認知行動変容理論に基づいた1年間の臨床介入研究をクロスオーバーデザインで3年間行った。食事摂取量を半定量式FFQで調査した。また食行動をパターン化して解析した。5%体重減少した者は約半分、10%減の者は約4分の1であった。男性で大きく改善のみられたのは「食べ方」「体質に関する認識」「食動機」であった。また女性では「体質に関する認識」「食事の規則性」「食動機」の改善が大きな要因であった。

A. 研究目的

生活習慣病の発症および進展を抑制することが必要であるが、食事と運動に対する積極的な介入を行なうことによって、生活習慣の改善・行動変容を促し、その効果を検証した研究は国内では少ない。本研究は、生活習慣病のハイリスク集団に対して管理栄養士および健康運動指導士による栄養教育および運動指導を実施し、生活習慣病予防に対する介入効果を検証することを目的とした。

B. 研究方法

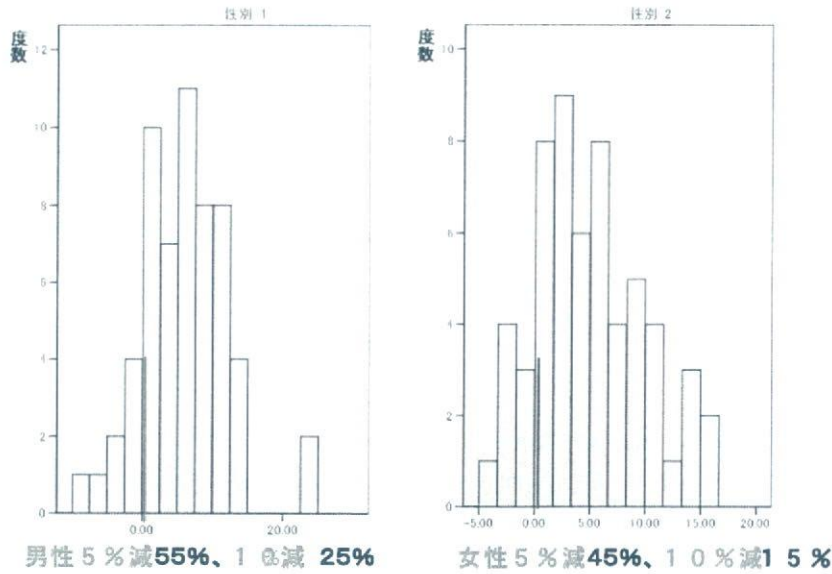
糖負荷試験をうけたドック受診者4万人強の集団からBMI30以上の肥満者を250名選出し、インフォームドコンセントをとって管理栄養士による栄養教育と運動指導士による行動

変容理論に基づいた介入研究を継続しておこった。食事摂取記録は佐々木の開発した半定量法による質問用紙に記入してもらいベースライン、1年後、2年後に再度記入してもらって年次変化をみた。また、食行動に関する質問を同様におこない3か月ごとの検診時にはこれら結果を参考に対象者の意欲が継続するように励ましや改善点の相談をおこなった。

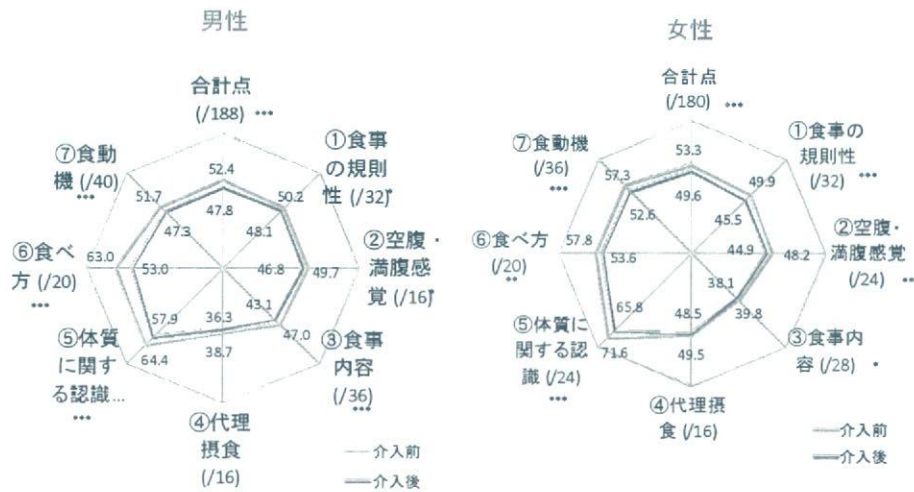
C. 研究結果

認知行動変容理論に基づいた1年間の臨床介入研究をクロスオーバーデザインで行った結果、5%体重減少した者は約半分、10%減の者は約4分の1であった。これらの変化は運動量の増加と食行動の変化が多きな要因を占めた。

介入1年後の体重減少パーセント



食行動パターンの変化

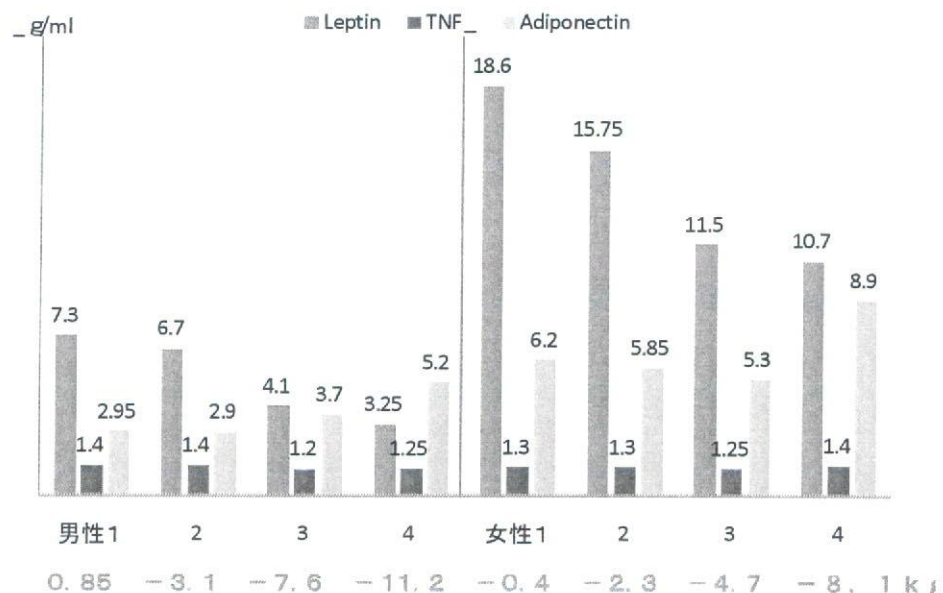


対応のあるt検定を実施
*: p<0.05, ***: p<0.001

男性で大きく改善のみられたのは「食べ方」「体質に関する認識」「食動機」であった。また女

性では「体質に関する認識」「食事の規則性」「食動機」の改善が大きな要因であった。

体重減少四分位によるリポカインの変化



体重減少を四分位にわけてリポカインの変化をみるとレプチンの減少とアディポカ

インの増加が体重減少に比例していた。

D. 発表業績

- ③ Nakade N, et al. Determinants of Successful Body weight Reduction. ISBNPA, 2008, Jun, Banff, Canada.
- ④ Morita A, et al. An Intervention Program Based on Behavior Change Theories for Weight Reduction -Saku Control Obesity Program (SCOP)-. IEA, 2008-Sep, Portoalegre, Brazil.
- ⑤ Morita A, et al. An Intervention Program for Weight Reduction - Saku Control Obesity Program (SCOP) -. 日米医学会議. 2008-Oct, Hanoi and Ho Chi Minh, Vietnam.
- ⑥ Morita A, et al. An Intervention

Program for Weight Reduction - Saku Control Obesity Program (SCOP) -. Simposio Latinoamericano Japonés sobre Geriatria y Gerontología. 2008B-Nov, Buenos Aires, Argentine.

- ⑦ 河嶋伸久、他、肥満者の性格特性の違いが食事摂取に及ぼす影響 佐久肥満克服プログラム (SCOP Study) - 4. 日本肥満学会. 2008年9月. 大分.
- ⑧ 大森由美、他、行動変容理論を用いた保健指導が糖代謝に与える影響 佐久肥満克服プログラム—SCOP Study 一. 日本疫学会. 2009年1月. 金沢

E. 健康危険情報

特になし

F. 知的財産権の出願・登録状況

なし (3) その他 なし

(1) 特許取得 なし (2) 実用新案

厚生労働科学研究費補助金（糖尿病戦略等研究事業）

分担研究報告書

加速度計を用いた身体活動介入が肥満者の減量に及ぼす効果

佐久肥満解消無作為割り付け研究

所 属 独立行政法人 国立健康・栄養研究所

研究分担者 宮地 元彦

研究協力者 大森由実、村上晴香、山元健太、河野寛、埴智史

研究要旨：代謝性疾患の原因である内臓脂肪の減少には、身体活動量の増加が有効である。本研究は、加速度計を用いた身体活動量増加介入が肥満改善に効果的か否かを明らかにすること、さらに活動量の増加の程度と減量の程度との関係に量反応関係があるか否かについて検討する無作為交差介入研究である。被験者を一年目に介入を実施する A 群 119 名と、二年目に介入をする B 群 116 名とに無作為に割り付けた。1 年目は、A 群に対して段階的に一日あたり 1.4 エクササイズ の身体活動量の増加もしくは 3000 歩の歩数増加を促す身体活動介入を、B 群に対しては非介入の観察を行った。2 年目は B 群が介入を受け、A 群は経過観察された。A 群は 1 年目の介入期間に、歩数で 1500 歩/日、活動量で 0.8 エクササイズ /日増加したが、B 群ではこのような増加は見られなかった。2 年目は、B 群で同様の身体活動量の増加が見られた。この歩数や身体活動量の増加は、我々が目指した介入目標である一日あたり 3000 歩、1.4METs・時の増加の約半分程度に相当した。1 年間の介入指導により、A 群では 1 年目に B 群では 2 年目に、体重、腹囲が約 5kg、5cm の有意な減少が見られた。1 年間の介入期間における歩数や身体活動量の変化量と体重・腹囲の変化量との間には、中程度 ($r=0.5-0.6$) の有意な負の相関関係が観察された。以上の結果から、本研究で行われた行動変容理論を用いた減量プログラムは、参加者の身体活動量を増加させることに有効で、それが肥満の改善に部分的に寄与することが示唆された。

A. 研究目的

メタボリックシンドロームなどの代謝性疾患の原因である内臓肥満の改善には、身体活動量の増加と摂取カロリーの減少が不可欠である。佐久肥満克服プログラムは、肥満者 (BMI>25) の内臓脂肪を、運動と食事の介入により減少させることを目的とした無作為割り付けクロスオーバー介入研究である。平成 19 年度は、2 群のうち A 群に対して運動と食事指導による介入を、B 群は非介入での観察を実施し、20 年は B 群に対し介入し、A 群に対しては非介入での観察を実施した計 2 年間の結果が明らかとなったので報告する。

ウォーキングやジョギングのような有酸素運動の習慣的継続が、内臓肥満の減少に及ぼす影響については、多くの研究によっ

てすでに検討されている。我々はこれらをシステマティックレビューし、メタ解析することによって、週あたりの運動増加量と内臓脂肪減少量との間には量反応関係にあること、食事の介入なしで内臓脂肪を減少させるためには週あたり 10METs・時 (1.4METs・時/日)、エネルギーに換算すると体重 80kg の人で週あたり 840kcal (120kcal/日) の身体活動量の増加が必要であることを明らかにした。この運動量を歩数に直すと 1 日あたりほぼ 3000 歩の増加に相当する。このメタ解析の結果をもとに佐久肥満克服プログラムでは、全ての被験者に対して、段階的に 1 日あたり 1.4METs・時もしくは 3000 歩の歩数増加を促す身体活動量増加の目標を設定した。

本邦におけるメタボリックシンドローム

の該当者の多くは、働き盛り・子育て世代の多忙な中年者である。このような人たちは様々な社会的要因により、構造化された運動プログラムへの参加が阻害されている。したがって、労働や家事のような運動でない身体活動（生活活動）を活発にすることが、日々の身体活動によるエネルギー消費量を増加させるために有効であると考えられている。しかし、生活活動やすべての身体活動によるエネルギー消費量の定量が困難であると理由から、これらの活動を活用した肥満改善が困難であった。

歩数計機能が付加された加速度計（活動量計）は、自由に生活する人の身体活動を継続的かつ定量的に評価することができるため、身体活動量の客観的評価法としてよく用いられている。そこで我々は、活動量計を用いた生活活動増加の介入を試みた。使用した活動量計は、縦 3cm 横 5cm とコンパクトで、200 日分の歩数と活動量のデータを保存することができる。また、コンピュータによってデータを取り出し分析し、そのデータをもとに介入対象者に対して個別の適切な身体活動指導を実施することが可能である。

そこで本研究では、活動量計を用いた身体活動量増加介入が肥満改善に効果的か否かを明らかにすること、さらに活動量の増加の程度と減量の程度との関係に量反応関係があるか否かについて検討することを目的とした。

B. 研究方法

<被験者>

被験者は、長野県佐久市近郊に居住する、女性 230 名 (40 歳～64 歳) の男女であった。男性は 115 名、女性は 120 名であった。被験者の身体的特徴を表 1 に示す。すべての被験者は、研究の目的やプロトコルの説明を受け、書面に署名して本研究への参加

に同意した。

<研究デザインと測定項目>

SCOP は、肥満者の内蔵脂肪を、運動と食事の介入により減少させることを目的とした、無作為割り付けクロスオーバー介入研究である。すべての被験者を一年目に介入を実施する A 群 119 名と、二年目に介入をする B 群 116 名とに無作為に割り付けた。

1 年目は A 群の被験者に対して、段階的に一日あたり 1.4METs・時の身体活動量の増加もしくは 3000 歩の歩数増加を促す身体活動介入を行った。労働や家事に伴う日常生活の活動量を歩行中心に増加させ、かつその生活活動を活発なものに変化させるよう指導した。B 群に対しては運動・食事とも一切介入や指導を行わなかった。2 年目は A 群と B 群を入れ替え、B 群に介入を行った。

両群の身体活動介入の達成度を評価し、各被験者のベースラインでの身体活動の状況に応じて介入量の配慮が必要となるので、2006 年の 7 月に 2 週間の正確なベースライン測定を実施した。歩数と身体活動によるエネルギー消費量を活動量計により測定した。すべての被験者は、2 週間毎日、起床から就寝まで腰のベルトに加速度計を装着した。この加速度計は垂直方向の一軸の加速度を、Hz の頻度で測定する。加速度波形の頻度から歩数を算出する。歩数は誤差 1% 以内の精度である。加速度の大きさや頻度は 4 秒ごとに平均され、非公開のアルゴリズムにより身体活動量に換算される。身体活動量は体重で補正した。これらのデータは加速度計に内蔵されたメモリーに 200 日分保存することができ、専用のソフトウェアを使用することでコンピュータに取り込み解析することが可能である。測定期間中の日々の身体活動量は一定ではないので、全ての測定日の 1 日あたりの平均値を算出した。介入開始前の 2 週間の平均値をベー

スライン値とした。介入開始後は3ヶ月に一度の面接時に、加速度計に保存されたデータをコンピュータにダウンロードし、データ取り込み直前の2週間のデータの平均値を介入期間中の値とした。

1年目は、A群の参加者に対し、ベースラインの歩数や身体活動量に、3000歩もしくは1.4METs・時を加えた値を最終的に達成すべき目標として提示し、行動変容理論に基づいたカウンセリングを通して目標を達成させるよう促した。しかし、急に歩数や身体活動量を増加させると傷害や事故の原因となるので、一月当たり1000歩ずつ、もしくは参加者個人の行動変容ステージに応じて漸増させていくよう配慮した。毎日の歩数や身体活動量を、体重やその日の出来事などとともに日誌に記録し、各個人の目標が達成されたか否かについて日々確認させた。一月に一度、日誌を指導者が確認し、目標の達成度に応じて、コメントや新しい歩数や活動量の目標を記入して返却すると共に、3ヶ月に一度管理栄養士による20分程度の個人面接を実施し、身体活動量増加の妨げとなるような因子について聞き取り、行動変容理論に基づいて、阻害要因を取り除くための相談を行った。同時に運動指導者による10分程度の簡単な集団運動指導を実施した。

2007年7月に1年後の活動量測定を両群で実施した。2年目はB群に、1年目にA群に施したのと同様の活動量計による身体活動介入を行った。指導の基準となるベースラインデータは2007年7月の1年目測定時の値とした。

<統計処理>

すべての測定値は平均値と標準偏差で表した。介入前後の各群の変化は繰り返し測定を伴う二元配置分散分析で検定した。相互作用に有意差が観察された項目の介入期間前後の値の差を Student Newman-Keuls

法で後分析した。さらに、各測定項目間の介入期間の前後での変化量の関係を相関分析、回帰分析で検討した。すべての統計分析の有意水準は危険率5%未満とした。

C. 研究結果

ベースラインの歩数と身体活動量は、A群で7479歩/日と2.9エクササイズ/日であり、B群で8134歩/日と3.2エクササイズ/日であった。歩数、活動量ともに両群間に有意差はなかった。

A群の介入開始1年後の2週間の歩数と身体活動量は9022歩/日と3.7エクササイズ/日で、ベースラインの値よりも歩数で約1500歩、身体活動量で約0.8エクササイズ有意に増加した。これらの増加量は、研究開始時に目標とした+3000歩や+1.4エクササイズ/日の約半分程度に相当した。B群では1年後の歩数と身体活動量は8426歩/日と3.4エクササイズ/日で有意な変化は見られなかった(図1参照)。

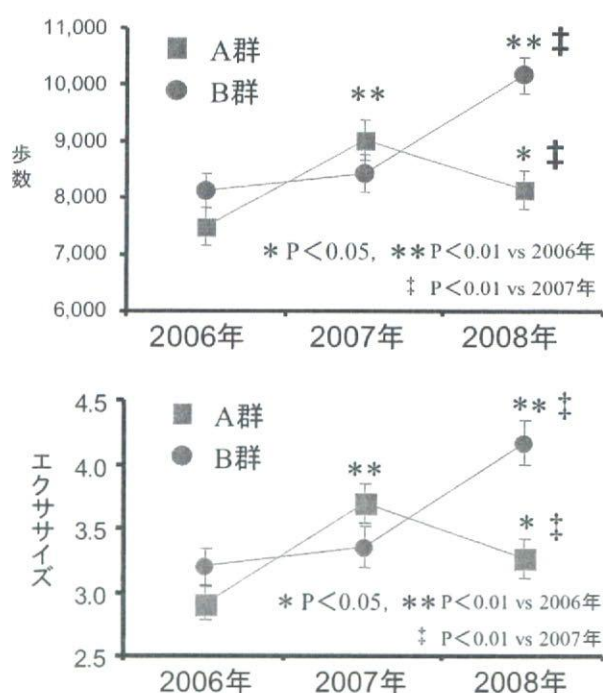


図1. 2年間の歩数と身体活動量の変化。A、B両群ともに、介入を受けた年

に歩数で約 1500-1600 歩/日、身体活動量で 0.8 エクササイズ/日ほど増加した。

2 年後の A 群の歩数と身体活動量は、8140 歩/日、3.3 エクササイズ/日となり、1 年後のよりも有意に減少したが、ベースラインよりは有意に高い値であった。B 群では歩数 10169 歩/日と身体活動量 4.2 エクササイズ/日となり、ベースラインと 1 年後と比較して、約 1600 歩、約 0.8 エクササイズほど有意に増加した。この B 群の 2 年目の増加量は、A 群の 1 年目の増加量とほぼ同様であった (図 1 参照)。

ベースラインの体重と腹囲は、A 群で 79.6kg と 101.6cm であり、B 群で 81.1kg と 103.0cm であった。体重、腹囲ともに両群間に有意差はなかった。A 群の介入開始 1 年後の体重と腹囲は 75.1kg と 97.6cm で、ベースラインの値よりも体重で約 4.5kg、腹囲で約 4.0cm 有意に減少した。B 群では 1 年後の体重と腹囲は 81.1kg と 103.6cm で有意な変化は見られなかった。2 年後の A 群の体重と腹囲は、76.3kg と 98.6cm となり、1 年後のよりも有意に減少したが、ベースラインよりは有意に高い値であった。B 群では体重 75.6kg と腹囲 97.9cm となり、ベースラインと 1 年後と比較して、5.5kg、5.7cm ほど有意に減少した。

1 年間の歩数や身体活動量の変化量と体重や腹囲の変化量との関係を回帰分析してみると、相関係数 -0.5~-0.6 程度の有意な負の相関関係がみられた (図 2 参照)。

D. 考察

本研究の主な知見は以下の通り。

1) 1 年目には、A 群は 1 年間の介入期間を通して、歩数で 1500 歩/日、活動量で 0.8 エクササイズ/日増加したが、B 群ではこのような増加は見られなかった。2 年目には B 群で歩数で 1600 歩/日、活動量で 0.8 エ

クササイズ/日増加した。この A 群の増加量は、我々が目指した介入目標である一日あたり 3000 歩、1.4METs・時の増加の約半分程度に相当した。2) A 群において 2 年目のフォローアップにより、歩数と身体活動量が有意に減少したが、ベースラインよりは有意に高い値を保った。3) 1 年目には介入を受けた A 群で体重が 4.5kg、腹囲が

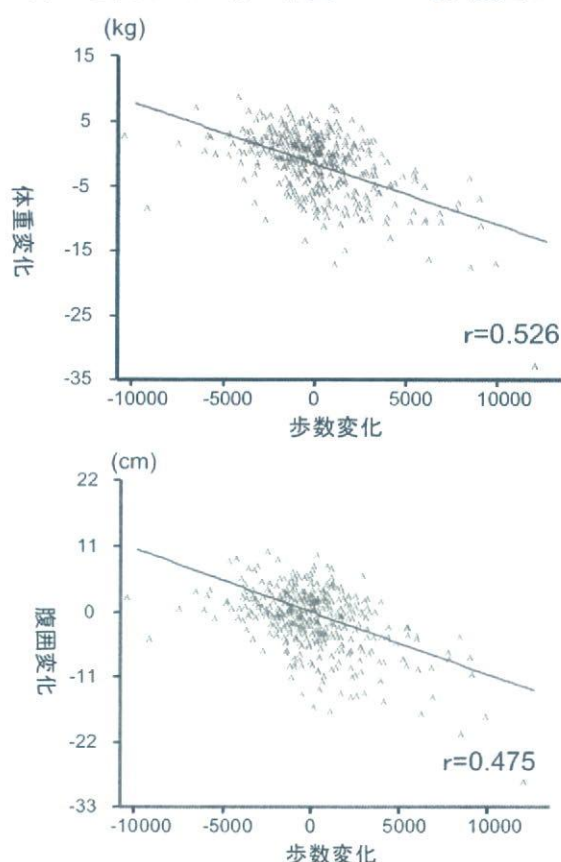


図 2. 歩 1 年間の歩数の変化量と体重・腹囲の変化量との関係。

4cm 有意に減少した。2 年目には B 群で体重が 5.5kg、腹囲が 5.7cm 有意に減少した。

4) 1 年間の介入期間における歩数や身体活動量の変化量と体重・腹囲・収縮期血圧の変化量との間には、中程度 ($r=0.5-0.6$) の有意な負の相関関係が観察された。歩数や身体活動量の増加量が体重や腹囲の改善に部分的に寄与することが示唆された。以

上の結果から、SCOP で行われた1年間の減量プログラムは、参加者の身体活動量を増加させることに有効で、それが肥満の改善に部分的に寄与することが示唆された。

SCOP では管理栄養士と運動指導者による運動・身体活動指導に加えて、管理栄養士による食事指導が実施された。食事指導の成果については本研究の分担研究者の食事頻度調査 (DHQ) の結果報告に譲るが、食事によるエネルギー摂取量の減少も A 群で見られた体重約 5kg の減少に寄与していることは間違いない。約 5kg の体重減少が脂肪組織重量の減少のみに依存するとすると、 $7000\text{kcal} \times 5\text{kg} = 35000\text{kcal}$ のエネルギーバランスの修正が必要である。A 群の一年間の身体活動によるエネルギー摂取量の増加の総量は、 $50\text{kcal}/\text{日} \times 365 \text{日} = \text{約} 18000\text{kcal}$ に相当しエネルギーバランスの 50%を占める。残りの 50%は食事によるエネルギー摂取量の減少に依存していると推測される。

E. 結論

2年間の SCOP における無作為交差介入試験の結果から、行動変容理論を用いた減量プログラムは、参加者の身体活動量を増加させることに有効で、それが肥満や改善に部分的に寄与することが示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 特定健診・保健指導に向けての運動・身体活動指導、宮地元彦：日本補完代替医療学会誌：5(2)：115-122, 2008. 6

- 特定保健指導における運動指導の方法、宮地元彦：体育の科学：58(7)：475-482, 2008. 7

- 特定健診と保健指導—メタボリックシンドロームを標的とした動脈計機能評価と対策、宮地元彦：Arterial Stiffness：14：26-33, 2008. 9. 25：臨床血圧脈波研究会

2. 学会発表

- Effects of transtheoretical model-based intervention on abdominal obesity: Saku community-based randomized control trial, Miyachi M, Morita A, Aiba N, Sasaki S, Watanabe S, and SCOP Group: American Heart Association, Nutrition, Physical Activity and Metabolism Conference 2009, Circulation: 119(10): e286-e287, 2009. 3. 17: Innisbrook Resort and Golf Club, Palm Harbor, FL, USA

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし