

原 著

## 中高齢女性の日常身体活動量の変動に関する検討

矢澤彩香, 渡邊完児, 小川由紀子, 高橋節子, 伊東 瞳, 松尾裕子,  
多門隆子, 吉田幸恵, 今木雅英

大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究所

### Study of the change in the amount of physical activity of middle aged and elderly woman in daily life

Ayaka YAZAWA, Kanji WATANABE, Yukiko OGAWA, Setsuko TAKAHASHI, Hitomi ITO,  
Yuko MATSUO, Takako TAMON, Yukie YOSHIDA and Masahide IMAKI

Graduate School of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture University

#### Abstract

In this study, it examined whether the amount of the physical activity in daily life changed by the difference of the intervention method in the health promotion program. Subjects were 37 middle-aged and elderly women with hemoglobin A1c values from 5.5 to less than 6.1. Informed consent was obtained following an explanation of the study objectives and measurement methods. It lectured on nourishment and the exercise to all object people. After that, it divided the object person into two groups. One was the 'exercise group' who habitually performed water exercise. The other was 'control group' who had no water exercise. Their physical activity measured by the pedometer with large memory (Lifecorder, Suzuken).

There was no significant change in both amounts of the physical activity of both groups when the lecture ended. In the exercise group, the amount of the physical activity increases after beginning to do a water exercise, and the physical activity level has improved, too. On the other hand, the physical activity level had increased in the control group when the health promotion program ended though the amount of the physical activity did not increase. It was thought that the possibility that the amount of the physical activity increases was high by water exercise though it was difficult to increase the amount of the physical activity only by the lecture.

Moreover, physical activity level rose in the control group. This suggests that there be a reason to activate the physical activity besides the water exercise. The first reason was communications with the companion. Motivation was maintained by communications with the companion who had a common target. The second reason was a self monitor. The self monitor by the lifecorder was also more useful for the maintenance of motivation.

**Key words** : Physical activity (身体活動量), Lifecorder (ライフコーダ), middle-aged and elderly women (中高齢女性)

#### I. 緒 言

我が国は、65歳以上の人口が増え続けており、急速に高齢化が進んでいる。特に認知症、寝たきり状態をはじめ虚弱高齢者や要介護高齢者が年々増加してきているこ

とは、深刻な社会問題である。このような社会状況のなか、高齢者が自立や健康を保ち、quality of life (QOL) を維持していくことは重要な課題となっている。

高齢者が要介護状態に陥る要因には、加齢や生活習慣病、転倒、骨折などがあげられ、これらの要因に密接に

関与しているのが身体活動である<sup>2,3)</sup>。身体活動量の低下は、筋量や体力の低下といった肉体的な面のみならず、精神面においてもマイナスの結果をもたらすことが知られている<sup>4,5)</sup>。これは、肉体的な機能低下にともない、行動範囲や交流関係が狭くなることや、生きがいが減少することなどが原因であると考えられている<sup>6-8)</sup>。その一方で、身体活動量を維持・増進させると身体的および精神的機能が向上し、日常生活の満足感や有能感が高まることが報告されており<sup>9)</sup>、現在ではQOLを高めるために必要な運動プログラムが運動処方に関する研究などで検討されている<sup>10-13)</sup>。しかし、先行研究において有効性が報告されてきたものの多くは、指導者の監視下で定期的な運動を行わせる監視型の運動プログラムによるものであった。監視型の運動プログラムは短期間に大きな効果をあげることが可能であるが、その一方で、指導期間終了後の運動の継続性が乏しく、指導内容が必ずしも運動の習慣化へつながっていないことが指摘されていた。また、高齢者の場合、運動などの特別な活動だけでなく、家事や移動といった日常生活上の全ての活動に着目したプログラムの検討が必要であると考えられている。運動を実施する際の要因としては、性別、過去の運動歴などの個人属性、場所や時間などの物理的環境要因、家族や仲間のサポートといった要因のほか、対象者自身の心理的要因などが検討されている<sup>14-19)</sup>、これらの要因を考慮した介入プログラムを組み立てるためには、まず、介入条件の違いが身体活動量に与える影響を詳細に検討する必要がある。

そこで本研究では、介護予防の重点対象となる中高年齢者の中でも増加が懸念されている糖尿病境界領域者<sup>20,21)</sup>を対象として、講義と運動実践の異なる介入を実施した場合の日常身体活動の違いについて調査し、各介入が身体活動量に与える影響について比較検討することを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 対象者

大阪府H市の基本健康診断においてHbA1c値が5.5以上6.1未満であった40～65歳の糖尿病境界領域者のうち、糖尿病予防教室への参加同意が得られた女性37名を対象とした。本研究の実施にあたっては、対象者に研究の趣旨と測定内容を説明し承諾を得た。

### 2. 介入プログラム

対象者への介入内容をFigure 1に示した。対象者全員に対して、まず、糖尿病に関する講義と運動に関する講義を実施し、その後、対象者を1回/週の頻度で1回2

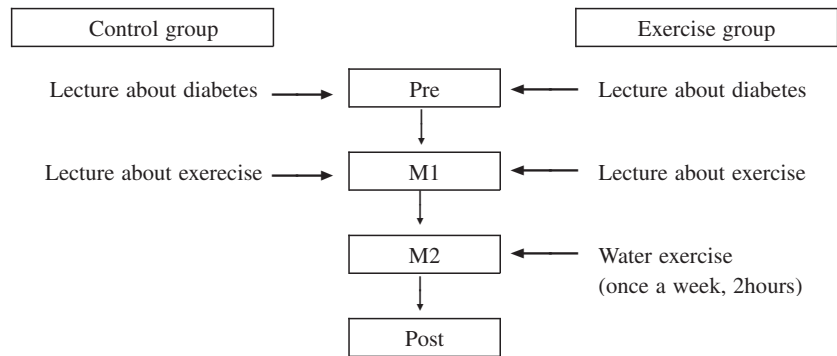


Figure1 Scheme of preventing diabetes program

時間程度の水中運動を実施する「運動群」と水中運動を実施しない「対照群」に分けた。なお、糖尿病に関する講義では「現状を放置すると重篤な糖尿病や合併症を発症する可能性が高いこと」を中心に、また運動に関する講義では「運動を実施することの重要性と運動により得られる利益」を中心とした内容で実施した。また水中運動プログラムは、水中での歩行やジョギングのほか水の抵抗を利用した腕と脚の筋力トレーニングを漸進的に計画された内容であった。

### 3. 身体活動量

対象者の身体活動量は、加速度計 (Kenz, LifecorderEX, スズケン) を用いて測定した。測定前には、個々の対象者に対して加速度計 (以下, Lifecorder) の脱着, 装着位置などの使用方法について十分な説明を行った。装着期間は5ヶ月間 (154日間) とし、入浴や水中運動時を除く終日装着させた。また、Figure 1に示した4時点、①糖尿病に関する講義実施後 (Pre) ②運動の効果や重要性に関する講義実施後 (Middle1; M1) ③水中運動開始後 (Middle2; M2) ④教室終了時 (Post) におけるそれぞれ7日分のデータを平均し、当該期間のデータとした。なお、Lifecorderの非装着日、装着状況が不良であった日のデータは削除した。対象者には毎日、歩行数と運動量をセルフチェックシートに記録させ、1ヶ月毎にコンピュータによる身体活動状況の分析結果を対象者に返却した。

### 4. 統計処理

運動群と非運動群の比較には、対応のないt検定を行った。また各群における期間ごとの比較には、フリードマン検定を行い各期間に有意差があった場合についてSheffe法による多重比較検定を行った。有意水準はいずれの場合も危険率を5%未満とした。

## III. 結 果

### 1. 対象者の身体特性

Table 1に、対象者の身体特性を示した。全対象者の平

**Table 1 Age and physical characteristics of subjects**

	Ex (n=21)	Cont (n=16)
Age (yr)	62.0 ± 3.5	61.6 ± 3.6
Height (cm)	153.3 ± 5.3	154.5 ± 5.2
Weight (kg)	55.4 ± 9.6	54.5 ± 9.3
Fat (%)	32.9 ± 3.1	31.4 ± 5.6
Fat (kg)	18.4 ± 4.4	17.5 ± 5.7
FFM (kg)	37.0 ± 5.4	37.0 ± 4.1

Values are means ± S.D.

FFM: Fat Free Mass

Ex; Exercise group, Cont; Control group

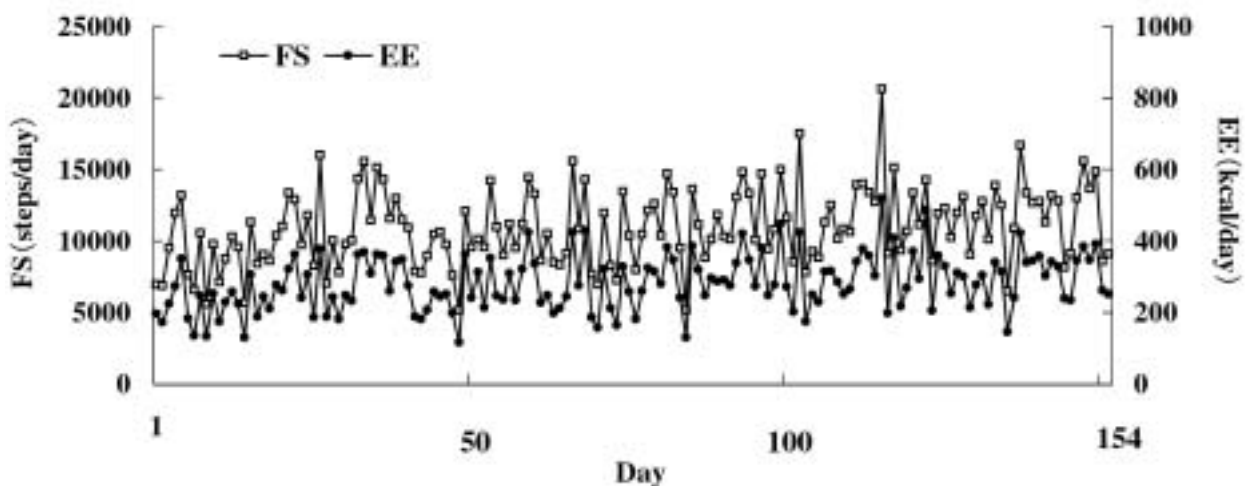
**Table 2 Foot steps and energy expenditure, exercise time of subjects**

	Ex (n=21)	Cont (n=16)
FS (steps/day)	11476 ± 3266	10631 ± 2852
TEE (kcal/day)	1745 ± 205	1722 ± 146
EE (kcal/day)	284 ± 120	253 ± 79
ET (min)	113.3 ± 25.2	108.8 ± 28.4
Light (min)	70.7 ± 15.7	71.8 ± 19.5
Moderate (min)	36.9 ± 13.0	33.7 ± 14.1
Vigorous (min)	5.6 ± 14.7	3.3 ± 3.5

Values are means ± S.D

FS:Foot steps, TEE:Total Energy Expenditure, EE:Energy expenditure,

ET:Exercise time, Ex:Exercise group, Cont:Control group.



**Figure 2 Changes of foot steps and energy expenditure  
EE: Energy expenditure, FS: Foot steps**

均体脂肪率は、32%であり、31名が肥満であった。また、HbA1cは糖尿病境界域であった。

**2. 5ヶ月間の身体活動量**

Table 2 に5ヶ月間の平均身体活動量を示した。歩行数、運動量ともに、運動群、対照群間で有意差は認められなかった。

Figure 2 に運動群の1名の身体活動量の測定例を示した。この対象者の平均運動量は280kcal、歩行数は10949歩であったが、運動量、歩行数ともに日々変動していることがわかる。このような日間変動がどの程度観察されるのかを検討するために、運動群と対照群、また、1万歩以上の者と1万歩未満の者に分け、個人内変動係数を求めた。その結果をTable 3に示した。運動群と対照群での比較では、歩行数を除き運動群の方が個人内変動は大きい結果であった。一方、1万歩以上の者と1万歩未満の者の比較

では、1万歩以上の者の方が個人内変動は大きい結果であった。

**3. 身体活動量の変化**

Figure 3 に歩行数と運動量の変化を示した。Pre, M1, M2, Postの各時点における歩行数と運動量は、運動群と対照群で有意差は観察されなかった。各介入時期における歩行数、運動量を比較した結果、運動群では、Preに比しPostで有意に運動量が増加した。しかし、歩行数では有意な変化は確認されなかった。一方、対照群では、歩行数、運動量ともに有意な変化は確認されなかった。

**4. 強度別活動時間 (min) の変化**

強度別活動時間 (min) の変化をFigure 4に示した。各強度別活動時間は、両群間で有意差は認められなかった。各介入時期における強度別活動時間について比較した結

**Table 3 Coefficient of variation in Energy expenditure and Foot steps**

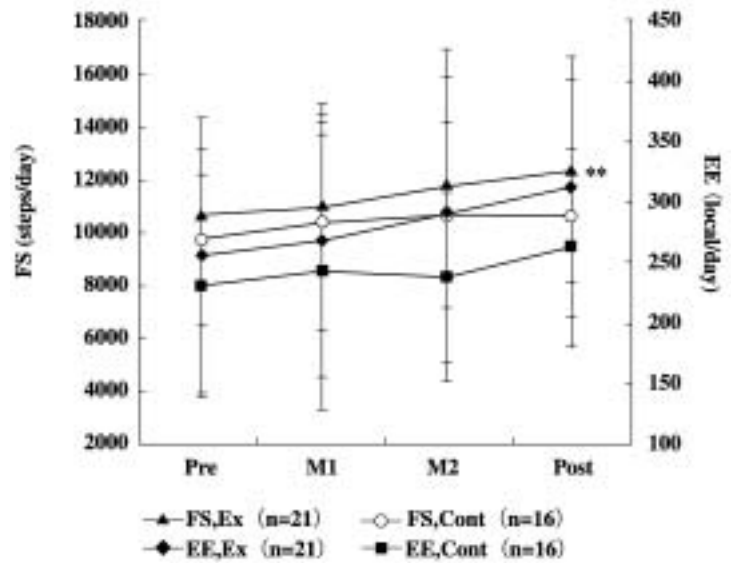
		EE		FS	
		Means ± S.D.	CV(%)	Means ± S.D.	CV(%)
Ex	(n=21)	284 ± 120	42.3	11476 ± 3266	28.5
Cont	(n=16)	253 ± 79	26.8	10631 ± 2852	31.3
FS10000 <	(n=16)	202 ± 29	14.4	8828 ± 1022	11.6
FS10000 ≥	(n=21)	323 ± 111	34.3	12849 ± 2994	23.3
Total	(n=37)	271 ± 104	38.6	11111 ± 3081	27.7

FS:Foot steps, EE:Energy expenditure, Ex: Exercise group, Cont:Control group

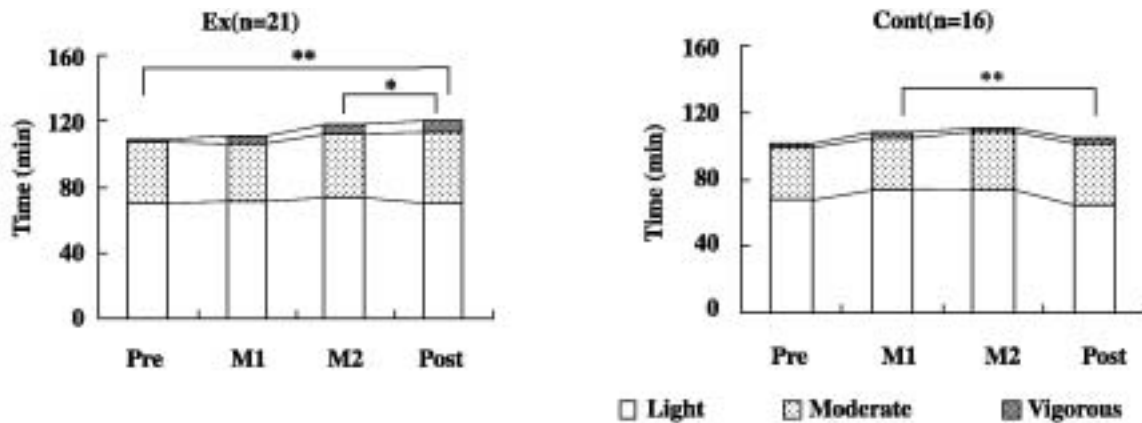
果, 運動群において vigorous intensity (1.8 ~ 2.9Mets) の活動時間が Post では Pre および M2 に比し, 有意に増加した。一方, 対照群では vigorous intensity の活動時間が Post では M1 に比し有意に増加した。しかし, light intensity (3.0 ~ 6.0Mets) および moderate intensity (6.1 ~ 9.0Mets) の活動時間については, 両群ともに有意な変化は確認されなかった。

**IV. 考 察**

身体活動の重要性は多くの研究で明らかにされ, 国や自治体などで積極的に健康教育が推進されている。しかし, 健康教育の効果は介入前後の主観的健康度や体力測定などにより評価されることが多く, 介入条件の違いにより対象者の身体活動量が変化するかを, 運動に限らず日常生活全般にわたる身体活動量において検討した報告は少ない。本研究では, 対象を中高齢者の糖尿病境界領域界者に絞り, 講義受講に引き続き水中運動を実践する運動群と, 講義受講のみの対照群を設定し, 各介入が日常身体活動に与える影響について検討した。



**Figure 3 Changes in Energy expenditure and Foot steps**  
 EE: Energy expenditure, FS: Foot steps, Ex: Exercise group, Cont: Control group  
 \*\*p<0.01; vs pre.



**Figure 4 Changes in time of expenditure intensity**  
 Ex: Exercise group, Cont: Control group, vigorous: \*p<0.05, \*\*p<0.01

全期間を通して、運動群、対照群間の身体活動量に有意差は観察されなかったが、運動群や平均歩行数が一万歩以上の者において個人内変動が大きい傾向が観察され、積極的に体を動かす日と休息日とが散在している可能性が示唆された。そのため、運動介入を実施した場合や平均歩行数で身体活動量を評価する場合には、このような変動があることを考慮する必要性が考えられた。

各介入による身体活動量の変動について、両群ともに、講義のみの介入時には身体活動量に変化は見られなかった。しかし、運動群では、水中運動開始後、歩行数や Vigorous intensity の活動時間の増加が観察され、身体活動量が量、質ともに向上した。水中運動時には Lifecorder は非装着であったことから増加した身体活動量は水中運動以外の活動を反映したものであると考えられる。すなわち、水中運動の実施により対象者において運動実施に関わる何らかの要因が変化し、身体活動状況が向上した可能性があるということを示唆している。渡辺らは、水中運動の効果について、ネガティブな感情が軽減されるとともに体力が向上し、その結果、活動性が増したことを報告している<sup>22)</sup>。この報告における活動性の評価は、インタビューによるものであったが、本研究では客観的な数値として身体活動量の向上を確認することができた。また、水中運動のような中強度の運動を集団で行ったときに運動後の心理状態が改善したとする報告も散見される<sup>23,24)</sup>。本研究では心理面の調査を行っていないため、確定することはできないが、中強度程度の水中運動を実施することによりネガティブな心理状態が改善され、日常の身体活動が向上した可能性は高いと推察した。

その一方で、水中運動に参加していない対照群においても、Post では Vigorous intensity の活動時間の増加が観察され、量的な改善は見られなかったものの質的な改善がみられた。この結果は、水中運動以外にも身体活動を向上させた要因が存在することを意味している。両群の差は、水中運動実施の有無のみであったことから、対照群で得られた効果については、運動群では相乗効果として現れていると考えられる。要因としては3点の事項が考えられた。

1点目が Lifecorder の装着である。身体活動をはじめとする生活習慣の改善には、行動科学理論の有効性が実証されており、自己効力感が大きい者ほど運動実施能力は高いとされる<sup>25,26)</sup>。運動習慣の形成や維持を目的とした介入プログラムでは、自己効力感を高める支援方法として、セルフモニタリングの手法の有効性が示されている<sup>27)</sup>。Lifecorder を装着し日々記録をとり、自らの活動状況を確認するという行動はセルフモニタリングの一種であったことから、これら一連の行動により対象者の自己効力感が高められ、結果として身体活動状況が改善されたと推察した。

2点目は、他者との関わりである。高齢者の行動に大

きな影響を与えるものとして抑うつがある。抑うつ度が高いものほど様々な行動が不活発となることが示唆されているが、家庭外で他者と関わる機会の多い者では抑うつ度は低く<sup>28)</sup>、QOL も高いことが報告されている<sup>29)</sup>。また、運動への動機付けや運動実施には仲間の存在が重要な役割を担うこと<sup>30)</sup>、介入頻度は高い方が抑うつを改善させる効果が高いことなどが報告されている<sup>31)</sup>。特に、運動群では週に一度という頻度で水中運動を介し目的を同じくして集まった仲間との時間をすごしていたことから、他者との関わりによる効果は大きかったものと推察した。一方、対照群の者においても運動群の者との交流の中で水中運動に関する話などを聞く機会があったことから、実際に水中運動に参加していないにもかかわらず、間接的に刺激をうけ、モチベーションが維持された可能性も考えられた。

3点目が講義受講である。前述の通り、講義後直後では身体活動量の変化は観察されておらず、講義のみでは行動変容は起こりにくいと考えられた。しかし、健康や運動に関する知識については、運動行動とは関連のない要素である<sup>32,33)</sup>とした報告がある一方で、行動の変化ステージの無関心期<sup>27)</sup>にはこれらの知識がきわめて少ないことも報告されている。本研究の対象者は、糖尿病境界領域者であったことから糖尿病の自覚症状が顕著にみられたとは考えにくく、疾病に対する危機感や運動の有益性を意識付ける必要性はあったと思われる。したがって、Post で確認された身体活動量の向上は、これらの講義が前提としてあった故の結果であると考えるのが妥当であろう。

以上のことから本研究では、Lifecorder による身体活動量調査により、講義形式の介入のみでは行動変容は困難であるが、運動介入との併用により日常身体活動量が向上すること、運動介入時の種目として水中運動が有用であることが明らかとなった。また、実際に運動に参加しない場合でも、Lifecorder のようなセルフモニタリング機器を利用することや、運動参加者との接点を持つことにより、モチベーションが維持され、身体活動は改善される可能性が示唆された。しかしながら本研究では、対象者を健康教室に参加する意欲があった糖尿病境界領域者に限定していることから、本研究の結果を一般化するにはさらに対象者を増やした検討が必要である。また、得られた効果が介入終了後の日常生活において長期継続されるか否かについては、引き続き検討する必要があると思われる。

## 引用文献

- 1) 厚生統計協会編、国民衛生の動向・厚生指針 臨時増刊 2006; 53: 75-88.
- 2) 金成由美子, 安村誠司. 高齢者における転倒予防介

- 入プログラムの有効性に関する文献的考察, 日本公衆衛生学雑誌 2002; **49**: 287-303.
- 3) 新開省二, 渡辺修一郎, 熊谷修, 吉田祐子, 藤原佳典, 吉田英世, 石崎達郎, 湯川晴美, 金憲経, 鈴木隆雄, 天野秀紀, 柴田博. 地域高齢者における「準ねたきり」の発症率, 予後および危険因子. 日本公衆衛生学雑誌 2001; **48**: 741-752.
  - 4) 山崎先也, 津田謹輔, 田口貞善. 都市住民における糖尿病発症年齢, 体型, 身体活動量および合併疾患の関連性 2001; **50**: 593-602.
  - 5) 神宮純江, 江上裕子, 絹川直子, 佐野忍, 武井寛子. 在宅高齢者における生活機能に関連する要因. 日本公衆衛生学雑誌 2003; **50**: 92-104.
  - 6) 前田清, 太田壽城, 羽賀博, 石川和子, 長田久雄. 高齢者の QOL に対する身体活動習慣の影響. 日本公衆衛生学雑誌 2002; **49**: 497-506.
  - 7) 新開省二, 藤田幸司, 藤原佳典, 熊谷修, 天野秀紀, 吉田裕人, 寶貴旺. 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもり発生の予測因子, 2 年間の追跡研究から. 日本公衆衛生学雑誌 2005; **52**: 874-884.
  - 8) 石澤伸弘. 後期高齢者の生活満足度に影響を及ぼす運動・スポーツ活動と日常生活動作 (ADL) のケーススタディ. 体育学研究 2004; **49**: 305-319.
  - 9) 安永明智, 谷口幸一, 徳永幹雄. 高齢者の主観的幸福感に及ぼす運動習慣の影響. 体育学研究 2002; **47**: 173-183.
  - 10) 入江三枝子, 堀川智恵, 源内徳子, 竹中寛之, 村上文代, 伊藤千賀子, 佐々木英夫. 中高年の健康づくりに最適な運動プログラムの開発. 第 16 回健康医科学研究助成論文集平成 11 年度 2001: 34-42.
  - 11) 押田芳治, 石黒哲也. 運動療法. 日本臨床 2006; **64**: 81-86.
  - 12) 尾尻義彦, 吉川朝昭. 肥満傾向にある中高年女性における骨粗鬆症の積極的予防に関する研究. デサントスポーツ科学 1996; **17**: 197-204.
  - 13) 魏丞完, 田中喜代次, 中田由夫, 李東俊, 大河原一憲, 藤村透子. 食事療法と運動療法の併用が肥満女性の内臓脂肪に及ぼす効果: VO<sub>2</sub>max の増加度からみた検討. 体力科学 2004; **53**: 311-320.
  - 14) Cardinal BJ. Effects of mail-mediated stage-matched behavior change strategies on female adults' leisure-time exercise behavior. J Sports Med Phys Fitness. 1996; **36**: 100-107.
  - 15) Epstein LH. Integrating approaches to promote physical activity. Am J Prev Med. 1998; **15**: 257-265.
  - 16) Baranowski T. Mediating variable framework in physical activity interventions. How are we doing? How might we do better? Am J Prev Med. 1998; **15**: 266-267.
  - 17) Trost SG. Correlates of adults' participation in physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2002; **34**: 1996-2001.
  - 18) 高梨薫, 杉澤秀博, 手島陸久, 矢富直美, 出雲祐二, 高橋龍太郎, 荒木厚, 井上潤一郎, 井藤英喜, 冷水豊, 柴田博. 高齢糖尿病患者の食事療法・運動療法の順守度と治療に対する信念および家族支援との関係. 老年社会科学 1996; **18**: 41-49
  - 19) Lian WM. Correlates of leisure-time physical activity in an elderly population in Singapore. Am J Public Health. 1999; **89**: 1578-1580.
  - 20) 猪狩吉雄, 中野博司, 大庭健三. わが国における高齢者糖尿病の疫学. 日本臨床 2006; **64**: 12-18.
  - 21) Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabet Care. 2004; **27**: 1047-1053.
  - 22) 渡辺英児, 竹島伸生, 長ヶ原誠, 山田忠樹, 猪俣公宏. 高齢者を対象とした 12 週間にわたる水中運動による心理的・身体的効果: 量的・質的アプローチを用いた多面的分析. 体育学研究 2001; **46**: 353-364.
  - 23) Guavin L, and Rejeski, W.J. The exercise induced feeling inventory. Development and initial validation. J. Sport Exerc. Physiol. 1993; **15**: 403-423.
  - 24) 荒井弘和. 一過性の有酸素運動が感情に与える影響 - 運動条件および読書条件における経時変化の比較 -. スポーツ心理学研究 2001; **28**: 9-17.
  - 25) Lian WM. Correlates of leisure-time physical activity in an elderly population in Singapore. Am J Public Health. 1999; **89**: 1578-1580.
  - 26) Sallis JF. A multivariate study of determinants of vigorous exercise in a community sample. Prev Med. 1989; **18**: 20-34.
  - 27) 松本千明. 医療・保健スタッフのための健康行動理論の基礎, 生活習慣病を中心に. 東京: 医歯薬出版, 2002.
  - 28) 増地あゆみ, 岸玲子. 高齢者の抑うつとその関連要因についての文献的考察 - ソーシャルサポート・ネットワークとの関連を中心に -. 日本公衆衛生学雑誌 2001; **48**: 435-448.
  - 29) 大森純子. 前期高齢女性の家族以外の身近な他者との交流関係に関する質的記述的研究. 老年社会科学 2005; **27**: 303-313
  - 30) 西田保, 渡辺俊彦, 佐々木康, 竹之内隆志. 中高年者への動機づけを促進および阻害する要因に関する研究. デサントスポーツ科学 2000; **21**: 15-26
  - 31) 江川賢一, 神野宏司, 種田行男, 永松俊哉, 北畠義典, 真家英俊, 荒尾孝. 地域在宅高齢者を対象とした生活体力維持増進プログラムの効率的な介入頻度に関する研究 (2) 介入頻度による身体・精神・社会的機能への効果. 体力研究 2003; **101**: 18-29

- 32) Steptoe A, Rink E, Kerry S. Psychosocial Predictors of changes in physical activity in overweight sedentary adults following counseling in primary care. *Preventive Medicine*. 2000; **31**: 183-194.
- 33) Pinto BM, Lynn H, Marcus BH, DePueJ,Goldstein MG.

Physical-based activity counseling: intervention effects on mediators of motivational readiness for physical activity. *Annals of Behavioral Medicine*. 2000; **23**: 154-159.