

もに、尿失禁の頻度を調べた。尿失禁の状況については、まず初めに、排尿に関して「トイレに行くのに間に合わなくて失敗することがありますか」と尋ね、「普通」、「時々もらすことがある」、「常時おむつ使用」の中から回答を求めた。そして、「時々もらすことがある」もしくは「常時おむつ使用」と回答があった者については、さらに尿失禁の頻度を尋ね、「ほとんど毎日」、「二日に一回」、「一週間に1, 2回」、「一ヶ月に1~3回」、「1年間に数回」の中から回答を求めた。そして、一週間に一回以上の頻度で尿失禁が見られる者（「ほとんど毎日」、「二日に一回」、「一週間に1, 2回」）を「尿失禁あり」と定義した。

また、認知機能の評価は、フィールド調査用に我々が原本を改変した日本語版MMSEを用いた。この調査票は、質問票の中に聞き取りの際の注意事項や求める回答数などが書き込まれており、訓練を受けた者であれば誰でも実施上のマニュアルに沿って必要な回答を正確に収集できるように工夫した。この日本語版MMSEは、病院内で使用されているオリジナル版とはいくつかの点で異なっている。まず初めに、見当識に関する質問の中で病院名を尋ねる質問は、フィールド調査版では調査を実施している会場名を尋ねる質問にした。第2点目は、注意と計算に関する項目の中にある100から順次7を引かせる質問は、はじめからこれは実施せず、そのかわりに「フジノヤマ」の逆唱を全員に施行した。これは、改訂版長谷川式簡易知能評価スケールと違ってMMSEでは、この「100引く7」の質問は、聞き取り調査担当者への説明はもちろんのこと、被験者への説明も難しいと考えたからである。第3点目は、文章を書かせる質問を最後に配置した点である。オリジナル版では、文章作成は最後から2番目、すなわち図形転写の前に行うようになっているが、わが国の地域在住高齢者に対し、突然「文章を書いてください」と指示しても、何を書いてよいのか戸惑う者が多く存在する可能性が高いと考え、この文章作成と図形転写の順番を入れ替えた。第4点目は、3つの品物名を伝えることによって記銘力を調べる設問においては、検査者によって3種類の品物名が異なると、検査者間で難易度の違いが生じてしまうことから、どの検査者も同一の3種類の単語（自転車、トマト、本）を使用した。第5点目として、被験者への配慮として、MMSEの各

項目毎に、「質問を続けて実施してよいかどうか」を被験者に確認する項目を追加した。これは、認知機能に関する質問に対し、被験者が不快感や不満・不安感などを生じた場合に、いつでも聞き取りを中止できることを伝えることを目的としている。さらに聞き取り上の注意として、調査員が回答の正誤を判断することによって誘導が生じることを避けるために、調査員は回答の正誤を判断せずに、回答者の答えたとおりのことを調査票に記載することとした。そして、聞き取りがすべて終了した後に、医師が一人一人の調査票について回答の正誤判定を行ったのちに、採点担当医師が得点を記入した。また、無回答の質問があった場合には、無回答の理由を質問者に記入してもらい、その情報を採点の際に用いた。なお、MMSE得点19点以下を「低認知機能状態」と定義した。

さらに転倒については、「過去一年間における転倒経験の有無」を尋ね、ありと答えたものを「転倒あり」とした。

解析は、まずベースライン調査時における老年症候群の状況を性、年齢階級、生活機能の自立度別に示した。次いで、2年間における生活機能の推移を示した。最後に、ベースライン調査時にBADL・IADLの両者が自立していた者を解析対象として、2年後の自立度低下の予知因子を検討するために多重ロジスティック回帰分析を行った。従属変数は2年後の生活機能自立度で、「IADLのみ非自立対BADL・IADLともに自立」、「BADL非自立対BADL・IADLともに自立」の二種類の従属変数について解析した。説明変数は老年症候群の有無として、尿失禁の有無、低認知機能状態の有無、転倒の有無を用いた。さらに、身体的要因として聴力障害の有無、視力障害の有無を、心理社会的要因として健康度自己評価と「老研式活動能力指標」のうち知的能動性に関する4項目（4項目すべて「はい」の場合を「知的能動性が活発」）と社会的役割に関する4項目（4項目すべて「はい」の場合を「社会的役割が大きい」）を用いた。分析の際は、ステップワイズ法を用い、年齢と性別はすべてのモデルに使用されるようにして解析を行った。

（倫理面への配慮）

調査開始にあたり、調査員は各参加者に調査の内容・方法を伝え、参加者の同意が得られた場合にのみ聞き取り調査を開始した。また、聞

き取り調査が開始されたあとでも、調査参加者はいつでも調査を中断できることを参加者に説明した。また、今回の調査における調査参加者のプライバシーを保護するために、個人名を伏してID番号のみを用いて匿名化をはかり、そのデータを統計解析に用いた。

C. 結果

1999年におけるベースライン調査参加者のうち、BADL、IADL、認知機能のスクリーニングと尿失禁状態に関する聞き取り調査をすべて完了した者（557名：男性218名、女性339名）を追跡対象者とした。

1. 追跡対象者におけるベースライン時の生活機能の状況

男性の83%、女性の77%はBADL・IADLともに自立状態にあり、その割合は男女ともに80歳以上で少なくなっていた。

2. 追跡対象者におけるベースライン時の老年症候群の状況

追跡対象者におけるベースライン時における老年症候群の状況を表2に示す。

尿失禁

尿失禁の状況は、男性では218名のうち6%が、女性では339名のうち17%が、「週に一回以上の尿失禁あり」と回答していた。年齢階級ごとにみると、女性では、80歳以上で約4分の1に尿失禁がみられた（70-79歳：15%、80歳以上：25%）が、男性では、どちらも約6%であった。

低認知機能状態

表1. ベースライン調査時(1999年)における性・年齢階級別にみた生活機能の自立状況

		n	BADL・IADL共に自立(%)	IADLのみ非自立(%)	BADL非自立(%)
男性	70-79	166	90.4	4.2	5.4
	80+	52	87.7	32.7	9.6
	小計	218	82.6	11.0	6.4
女性	70-79	254	87.8	10.2	2.0
	80+	85	45.9	42.4	11.8
	小計	339	77.3	18.3	4.4

この追跡対象者におけるMMSE合計点の平均点は男性25.8点（標準偏差3.7、中央

表2. ベースライン調査時(1999年)における性・年齢階級別にみた老年症候群の状況

		n	週に一回以上の尿失禁あり(%)	低認知機能状態(MMSE19点以下)(%)	過去1年間の転倒経験あり(%)
男性	70-79	166	6.0	3.6	10.2
	80+	52	5.8	11.5	9.6
	小計	218	6.0	5.5	10.1
女性	70-79	254	14.6	3.5	9.8
	80+	85	24.7	29.4	10.6
	小計	339	17.2	10.0	10.0

表3. ベースライン時における生活機能自立度別に見た老年症候群の状況

		n	週に一回以上の尿失禁あり (%)	低認知機能状態 (MMSE19点以下) (%)	過去1年間の転倒経験あり (%)
男性	BADL・IADL共に自立 (%)	180	3.3	3.3	11.1
	IADLのみ非自立 (%)	24	0.0	12.5	4.2
	BADL非自立 (%)	14	50.0	21.4	7.1
女性	BADL・IADL共に自立 (%)	262	14.5	5.3	8.0
	IADLのみ非自立 (%)	62	12.9	25.8	17.7
	BADL非自立 (%)	15	80.0	26.7	13.3

値26)、女性25.0点(標準偏差4.2、中央値26点)であった。表2に、低認知機能状態(MMSE得点19点以下)の者の割合を示す。低認知機能状態である者の頻度は、男性約6%、女性では10%であった。

転倒経験者

過去一年間における転倒経験者は、男性・女性ともに10%で、年齢階級による違いは認められなかった。

さらに、ベースライン調査時の生活機能自立度別に、ベースライン調査時点の老年症候群の状況を表3に示す。低認知機能状態の割合だけは、男

女ともにBADL・IADLともに自立していた者で最も少ない割合であったが、週に一回以上の尿失禁ありの者の割合は、男女ともに、IADLのみ非自立の者で最も少なく、過去一年間における転倒経験者の割合は、男性ではIADLのみ非自立の者で、女性ではBADL・IADLともに自立していた者で最も少なかった。

3. 2年間における生活機能の推移

2年後の調査において死亡者(2名)と再調査不参加者(98名)を除外した457名(男性173名、女性284名)の生活機能の推移を表4に示す。

ベースライン調査の時に「BADL・IAD

表4. ベースライン時点の生活機能自立状況別に見た2年後の生活機能

		n	BADL・IADL共に自立 (%)	IADLのみ非自立 (%)	BADL非自立 (%)
男性	BADL・IADL共に自立 (%)	149	85.9	12.1	2.0
	IADLのみ非自立 (%)	18	38.9	44.4	16.7
	BADL非自立	6	0.0	16.7	83.3
女性	BADL・IADL共に自立 (%)	227	86.8	10.1	3.1
	IADLのみ非自立 (%)	50	20.0	42.0	38.0
	BADL非自立 (%)	7	0.0	14.3	85.7

「Lともに自立」していた者の2年後の生活機能の自立状況は、「BADL・IADLともに自立」が男性86%、女性87%、「IADLのみ非自立」男性12%、女性11%、「BADLが非自立」男性2%、女性3%であった。

4. 2年間における生活機能の低下に対する老年症候群の関連の検討

ベースライン調査の時に「BADL・IADLともに自立」していた者を解析対象者として、2年後の生活機能自立度低下に関連する要因を検討した。2年後も「BADL・IADLともに自立」であった者を基準として、多重ロジスティック回帰分析（ステップワイズ法を使用）によって検討した。その結果を表5に示す。

まず、「2年後にIADLのみが非自立」に関連していた要因は、年齢（80歳以上）（ $p < 0.001$ ）、低認知機能状態（MMSE得点19点以下）（ $p < 0.01$ ）であった。一方、「2年後にBADLが非自立」に関連していた要因は低認知機能状態（ $p < 0.01$ ）のみであった。

これら老年症候群の有無との関連を検討した。その結果、BADLとIADLが共に自立している健康状態が良好な高齢者におけるIADL自立度低下やBADL自立度低下の予知因子として、低認知機能状態が強力な予知因子として捉えられた。

本研究では、BADLとIADLが共に自立している高齢者であっても、認知機能が低い状態にあると、2年後にIADLやBADLが非自立状態になり易いことを示した。認知機能に障害があるとBADLの自立度が低下しやすいことは、横断研究や縦断研究によっていくつか報告されている（Moritz, et al 1995; Gill, et al. 1996）。また、正常範囲ではあるが低い認知機能をもつ高齢者はBADL自立度が低下しやすいという報告がある（Greiner, et al. 1996）。しかし、低認知機能状態がIADLの予知因子であることを示した縦断研究は、筆者らの知る限りでは、本研究が初めてである。

筆者らは本研究と異なる他の地域在住高齢者を対象に、老研式活動能力指標で評価した知的能動性が3年後のIADL自立度低下の予知因子であることを報告した（Ishizaki, et al.

表5. 生活機能自立度低下に関連する要因(ステップワイズ多重ロジスティック回帰)

説明変数	モデル1	モデル2
	1=IADLのみ非自立 0=ADL・IADLともに自立	1=BADL非自立 0=ADL・IADLともに自立
	オッズ比(95%信頼区間)	オッズ比(95%信頼区間)
年齢(80歳以上)	6.080 (2.874 - 12.821) ***	1.808 (0.347 - 9.434)
性別(女性)	1.383 (0.669 - 2.860)	1.630 (0.365 - 7.299)
低認知機能状態(MMSE19点以下)	6.595 (1.600 - 27.027) **	28.564 (4.831 - 166.667) ***
社会的役割(大きい)	1.910 (0.935 - 3.906)	
視力障害(あり)		0.197 (0.031 - 1.245)
Hosmer-Lemeshow test	Chi-square = 4.378 (p = 0.357)	Chi-square = 2.164 (p = 0.339)

： $p < 0.01$, *： $p < 0.001$

D. 考察

70歳以上の地域在住高齢者を対象に、老年症候群として尿失禁、低認知機能、転倒を調べ、BADLとIADLが共に自立していた者について、2年後の生活機能自立度低下に対する

2000)。すなわち、BADL・IADLが共に自立していた者において、ベースライン調査時に知的能動性が乏しかった者はそうでなかった者と比べ3年後にIADLのみが非自立になった者が約2倍多かった。このわれわれの先行研究ではMMSEを用いた認知機能の評価

は行わなかった。本研究において用いたモデルからMMSE得点に関する変数を除外したモデルでは、2年後にIADLのみが非自立に対する予知因子として、年齢と共に知的能動性（オッズ比2.33, $p=0.022$ ）が有意な予知因子であった。これは、われわれの先行研究結果と一致する結果である。低認知機能状態（MMSE得点20点以上、19点以下）と知的能動性（活発、乏しい）との間のSpearmanの相関係数は0.159、カッパ係数は0.055であったことから、これら二つの間に多重共線性は乏しいと考え、二つの変数を同時に投入したところ、MMSEのみ有意な予知因子として最終モデルに残った。

わが国では、旧成人病の予防を目的として、40歳以上の者を対象に老人保健法のもとで一般健康診査が行われている。高齢者の増加に伴って、健康診査は高齢者の身体機能の低下を予防することが目的として要求されている。これに対応するために厚生省は心理的状況や生活習慣に関する情報をも健康診査の際に収集することを計画している。われわれは生活習慣病の予防もさることながら、生活機能自立度低下の予防や、70歳以上の高齢者に多く認められる老年症候群のスクリーニングも必要であると考えられる。

E. 結語

地域在住高齢者を対象とした2年間の追跡調査結果から、基本的日常生活動作（BADL）や手段的日常生活動作（IADL）といった生活機能の低下に関連する要因を検討した。その結果、BADL・IADLに共通して低認知機能状態が自立度低下に関連していたことが明らかとなった。今後はこれらの要因が相互にどのような影響を及ぼし合っているか生活機能自立度低下を生じさせるのか検討する必要がある。

【謝辞】

調査実施にあたって多大なるご協力をいただいた

秋田県K村役場並びに保健センターの皆様方、K村村民の方々に厚く御礼申し上げます。

G. 研究発表

1. 論文発表

<総説>

- 1 鈴木隆雄：骨粗鬆症の自然歴（総編）. 日本臨床（増刊），149-154, 2002
- 2 鈴木隆雄：転倒外来の実際. 臨床医，28：1830-1833, 2002
- 3 鈴木隆雄：健康感・歩行能力と寿命. Geriatric Medicine(老年医学), 40:233-236, 2002
- 4 鈴木隆雄：高齢者の運動機能低下と障害. 整形・災害外科，45：699-704, 2002
- 5 鈴木隆雄：図でみる骨粗鬆症 2002(疫学編). Osteoporosis Jpn. 10: 23-26, 2002

<原著>

- 1 鈴木隆雄, 岩佐 一, 吉田英世, 金 憲経 他：地域高齢者を対象とした要介護予防のための包括的健診（「お達者健診」）についての研究—受診者と非受診者の特性について—, 日本公衆衛生誌，50：39-48 2003.
- 2 Ota N., Nakajima T., Ezura Y., Iwasaki H., Suzuki T., Hosoi T., Emi M.: Association of a single nucleotide variant in the human tumor necrosis factor alpha promoter region with decrease bone mineral density. Ann. Hum. Biol. 29 550-558, 2002
- 3 Ohmori H., Makita Y., Hosoi T., Suzuki T., Orimo H., Hata A.: Linkage and association analysis of the osteoprotegerin gene locus with human osteoporosis. J. Hum. Genet. 47: 400-406, 2002
- 4 Kawano K., Ogata N., Chiano M., Molloy H., Hosoi T, Suzuki T., Orimo H., Kawaguchi H.: Klotho gene polymorphisms associated with bone density of aged postmenopausal women. J. Bone Miner. Res. 17: 1744-1751, 2002

分担研究報告書

耐糖能異常者における健康感認知変容プログラムによる長期介入研究

分担研究者 熊谷秋三

九州大学健康科学センター・大学院人間環境学研究院

研究要旨 本研究の目的は、日常の外来診療の中で医療機関と病院外施設との連携モデルとして実施された健康感認知変容を用いた健康行動支援プログラムの介入研究に参加した耐糖能異常者を対象に、本プログラムの継続・効果評価を行なうと共に（研究 1）、動脈硬化危険因子の合併改善を目的として、比較的軽症の耐糖能異常者が食事・運動療法を行う際の、内臓脂肪面積の目標値の設定について検討することであった（研究 2）。研究 1 の対象は、健診等での異常を契機に新規に診断された未介入・非薬物療法下にある境界型および軽症 2 型糖尿病患者 189 名であった。本プログラムは非薬物療法下での糖尿病の一次・二次予防に焦点を絞り、食・運動行動の変容および修正を中心に行った。本プログラムの継続率は 44% (n=83) であり、対象者の 1 年後の医療機関への通院率は 50% (n=95) であった。継続者に対する効果評価の結果、肥満、体力および糖・脂質代謝指標に有意な改善が認められた。これらの結果から、医療機関と病院外施設とが連携した健康行動支援プログラムの管理下であれば、少なくとも病態の改善には効果があることが認められた。一方、本プログラムの非継続の主な原因は、患者の医療行動に関わる問題であった。研究 2 では、すでに動脈硬化危険因子が 2 個以上合併している男女の耐糖能異常者 54 名を対象に、約 1 年間の食事・運動療法を行い、危険因子が 1 個以下になるための、最も妥当な内臓脂肪面積値を、receiver operating characteristic 分析を用いて算出した。動脈硬化危険因子としては、1) 収縮期血圧 140 mmHg 以上 and/or 拡張期血圧 90 mmHg 以上、2) 総コレステロール 220 mg/dl 以上、3) 中性脂肪 150 mg/dl 以上、4) HDL コレステロール 40 mg/dl 未満、5) 空腹時血糖 126 mg/dl 以上 and/or HOMA-IR 1.6 以上の 5 項目を採用した。解析の結果、最も適切な内臓脂肪面積の目標値は 120 cm² であり、それに対応する男性のウエスト周囲径は 84.8 cm であった。

A. 研究目的

1997年の厚生省の調査によれば、「糖尿病が強く疑われるもの」690万人のうち、現在何らかの医療機関の管理下にある者は45%に過ぎず、健診等で異常を指摘されながらも未受診や、治療中断が多いと報告されている(1)。とくに非薬物療法下にあるいわゆる”軽症”の2型糖尿病(T2DM)および境界型の患者は糖尿病特有の自覚症状や合併症も少なく、医療管理下から除外されることも少なくないため、スクリーニング後のフォローアップシステムの確立が切望されている(2)。

諸外国における大規模な無作為化対照比較研究によると、糖尿病の一次・二次予防における食事および運動療法の顕著な効果が報告されている(3-6)。このような研究結果を基盤に、健康日本21においても食や運動を中心とした糖尿病の発症・進展予防対策が盛り込まれた(7)。しかしながら、本邦においては食事および運動療法を用いた長期介入研究の欠如や臨床におけるプログラムの開発・評価の遅れが指摘されている(8)。事実、我が国における外来診療での糖尿病治療の主流は薬物療法であり、運動療法に関しては日本糖尿病学会認定教育施設においてさえ、運動指導の実施率は僅か26%である(9)。これらの事実は、我が国の医療現場における糖尿病の一次予防や、非薬物療法下にある軽症糖尿病患者に対する治療システムの不備を示唆している。

このような問題に対する一つの解決策を提供するために、我々は医療機関と病院外施設が連携して、糖尿病の予防・治

療に取り組むモデルを1994年より構築している。これは医療機関の福岡大学筑紫病院と、病院外施設の九州大学健康科学センターが連携したモデルシステムである。本システムにおいては、非薬物療法による糖尿病の一次・二次予防に焦点を絞り、軽症T2DMや境界型を対象としている。さらに、食・運動行動の変容および修正を中心とした健康行動支援プログラムを開発し、それを実践中である。これらの一部の成績は、すでに症例として報告してきているが(10-12)、プログラム全体の包括的な評価は行っていない。

そこで本研究では、本プログラム参加から1年が経過した184名を対象に、両施設の連携モデルとしての本プログラムの継続評価および肥満や糖・脂質代謝についての効果評価を行った(研究1)。

さらに、耐糖能異常者においては、脂質代謝異常や、高血圧などの動脈硬化危険因子が個人に重複して存在する、いわゆる“マルチプルリスクファクター症候群”を呈していることが多く認められる。腹部CTスキャンによって測定された内臓脂肪面積(VFA)の増加が、動脈硬化危険因子数の増加と相関することが明らかにされていることから(13)、このような症例の発症基盤に対する内臓脂肪蓄積の関与が示唆されている。さらに、内臓脂肪蓄積は心疾患発症の予測因子であることも多くの疫学研究で報告されている(14)。日本肥満学会は、新しい肥満症の診断基準を「body mass index (BMI) が25以上に加え、健康障害を有していること、もしくはVFA 100 cm²以上で

あること」とした(15)。この診断基準は、VFA が 100 cm² を超えると、種々の代謝障害が合併し、動脈硬化症の発症リスクが高くなるという根拠に基づいている(16)。これらの基準値は、耐糖能障害を含む日本人集団を対象に多施設で収集された膨大な横断的データを基盤に設定されており、高い普遍性を有しているが、病態改善のための目標値とするには、介入研究によるデータで検討する必要がある。しかしながら、このような観点からの報告は著者らの知り得た範囲では皆無である。

そこで我々は、すでに幾つかの動脈硬化危険因子を有している耐糖能異常者を対象に 1 年間の介入を行い、動脈硬化危険因子の合併改善を目的として介入指導・治療を行う際の、VFA の目標値について検討した。また、簡便性を考慮して VFA の目標値に対応するウエスト周囲径 (WC) についても併せて検討した。なお、薬剤の影響を除去するために、本研究では食事・運動療法のみを経過観察が可能であった症例のみを対象とした (研究 2)。

B. 研究方法

(研究 1)

1. 対象

対象は、健診等で高血糖や尿糖を指摘され、その後福岡大学筑紫病院で初めて 75g 経口糖負荷試験 (OGTT) を受けた未介入・未治療下にある新規患者群であり、糖尿病専門医によって一定期間の非薬物療法下での食事・運動療法が適応であると判断された者である。

症例は、1994 年より 2001 年までの 8 年間に本プログラムに参加後 1 年が経過した 184 名 (T2DM 119, 境界型 40, 正常型 25: 1999 年日本糖尿病学会基準) であった。なお正常型 25 名のうち 19 名は、プログラム参加時点では旧診断基準 (1982 年) により境界型と診断されており、残りの 6 名も健診での異常値に加え、肥満もしくは糖尿病の家族歴から高リスクであると判断し、本プログラム適応とした。対象者の 65% が男性であった。継続評価についてはこの 184 名を分析対象とし、効果評価については 1 年後に再評価を受けた 83 名のうち、1 年以内に薬物療法の適用となった 6 名と、忙しいなど本人の都合により体力測定等が実施できなかった 4 名を除く 73 名を分析対象とした。

2. 健康行動支援プログラムの概要 (図 1)

本システムにおいては、医療機関と病院外施設が同じコンセプトのもとに連携し、それぞれの特性を生かした役割分担が実施されている。具体的には、糖尿病の診断、治療方針の決定および病態のモニターを医療機関が日常の外来診療の中で随時行い、病院外施設では、肥満度・生活習慣・体力の評価および具体的な健康行動支援プログラムが適時提供されている。また対象者に関する基本的な情報 (病態・肥満度・体力・生活習慣・行動変容等) については、プライバシーを十分に考慮した上で、両施設間で共有化できるように配慮されている。なお医療機関での血液検査等は健康保険の範囲内で

行い、病院外施設での測定およびプログラムについては、経済的負担は一切ない。また両施設は車で約 15 分の距離に位置しており、交通の便も比較的良い環境下にある。

1) プログラムの基本的理念

本プログラムでは、基本理念として「新しい健康観」(17)を採用しており、すでに本プログラムを試みた症例を報告している(10-12)。

プログラム開発の基本的事項として、参加者は、1) 生活習慣の認知的・行動的変容および修正、2) 無理のない具体的な自己課題の設定、3) 健康行動の継続を意図したヘルスマニタリングを実行した。また指導者は、1) 受講者の立場にたったサービスの供給、2) プログラムの理念の共有化・具体化、3) 指導体制および評価基準の標準化、4) 長期にわたるフォローアップとフィードバックが可能なシステムづくりなどを考慮した。

2) プログラムの具体的内容

本プログラムは、上記の理念に基づいた食事・運動療法およびストレスマネジメントによる 1 年間のプログラムである。医療機関にて診断・インフォームドコンセントが行われた後、病院外施設で肥満指標、体力および生活習慣等が測定・調査された。次に検査結果の説明と健康観の認知変容に関する約 120 分の講義を行い、それらを考慮に入れた個人の自己課題を設定した。運動指導は健康運動指導士による少人数で約 90 分の集団指導を 1 回のみ行い、各個人の最大酸素摂取量 (VO₂max) の 50%強度に相当する歩行運動に加え、リラクセーションお

よびレジスタンストレーニングを指導した。食事指導については病院外施設もしくは医療機関において、管理栄養士による約 60 分の個別指導が最低 2 回行われた。通常食物摂取状況の把握を行った後、エネルギー摂取量として各個人の標準体重当たり 25-30 kcal を目安として処方した。

その後 1 年間、対象者は home-based 形式で自己課題や食事・運動療法を遂行した。プログラム開始 6 ヶ月間は、体重および歩行数についてのヘルスマニタリングを患者自身で行い、1 ヶ月毎にファックス送信をしてもらった。なお対象者は病態のモニターのために医師の指示に従い、血糖コントロール状態に応じて数ヶ月ごとに医療機関を受診した。

1 年間のプログラムが終了した時点で、両施設において再評価を実施した。さらに病院外施設において、約 90 分の個人面接で 1 年間の生活行動について聞き取り調査をしたうえで、行動修正のための指導を再度行った。なお 2 年目以降も上記と同様のプログラムに再参加することができ、本システムは対象者を長期間にわたりフォローアップすることが可能である。

3. 測定項目

1) 継続評価

本プログラム開始から 1 年後の病院外施設での再評価参加申し込みをもって継続と定義し、本プログラムの「継続率」を算出した。さらに病院カルテ閲覧を実施し、福岡大学筑紫病院への「通院率」を調査した。通院中止者に対しては、中

止理由（複数回答可）および現在の糖尿病の管理状況についてのアンケート調査を郵送にて行った。送付数は 99 通で、住所不明で戻って来たものが 13 通あったが、49 通が回収されアンケート回収率は 50%であった。

2) 効果評価

肥満指標として、体重、BMI、waist-hip ratio (WHR；臍部周囲径÷臀部最大周囲径) および皮下脂肪厚から体脂肪率 (%fat) を測定した(18,19)。さらに腹部 CT 検査にて臍位での皮下 (SFA) および内臓脂肪面積 (VFA) を算出した(20)。体力指標として、自転車エルゴメーターを用いて VO₂max を測定し、Åstrand のノモグラムから間接法で推定した(21)。採血は、9 時間以上の絶食後の早朝空腹時に肘静脈より実施した。糖代謝指標としては空腹時の血糖 (FPG) とインスリン (FIRI) 濃度、HOMA-IR (FIRI(μ U/ml)×FPG (mmol/l)÷22.5) (22,23)、75g OGTT 時の血糖 (AUCPG) とインスリン (AUCIRI) 反応の曲線下面積、および HbA_{1c} を測定・算出した。脂質代謝指標としては、総コレステロール (TC)、中性脂肪 (TG) および高比重リポ蛋白コレステロール (HDL-c) を分析した。以上の項目をプログラム前後に測定し、その変化を比較検討した。

4. 統計処理

ベースラインにおける病型間の比較には分散分析および post-hoc test を行い、継続群と非継続群の比較には対応のない t 検定を行った。プログラム前後の比較は、対応のある t 検定を行った。統計解

析は、StatView ver. 5.0 (SAS Institute Inc.) 統計解析ソフトを用いた。危険率 5%未満をもって有意とした。

(倫理面への配慮)

対象者は本研究の目的および内容について十分に説明を受け、同意したうえで研究に参加した。なお本研究は、九州大学健康科学センター倫理委員会の承諾を受けている。

(研究 2)

1. ベースライン分析の対象者

1994 年から 2002 年 5 月までの間に、健康診断での血糖高値・尿糖陽性等を契機に福岡大学筑紫病院を受診し、75 g 経口糖負荷試験 (OGTT) によって 2 型糖尿病 (T2DM) もしくは境界型と初めて診断された患者群の中で、以下の 4 条件を満たす者をベースライン分析の対象とした；1) 今回の受診以前に糖尿病の治療を受けていないこと、2) 代謝に影響を及ぼす薬剤を服用していないこと、3) 糖尿病専門医によって食事・運動療法が適応であると判断されていること、4) 血圧・脂質代謝・糖代謝・内臓脂肪についての測定項目に欠損がないこと。以上の条件を全て満たす対象者は 201 名 (男性：139 名、女性：62 名) であった。新基準 (1999 年日本糖尿病学会) による内訳は、T2DM；137 名、境界型；43 名、正常型；21 名であった。なお、正常型の 21 名については、全員が 1999 年以前に 75gOGTT を受けており、その際に旧基準 (1982 年日本糖尿病学会) によって境界型と診断された症例であったので本研

究の対象とした。

2. 目標値（介入後）分析の対象者

ベースライン分析の対象者のうち、すでに動脈硬化危険因子が2個以上合併していた者は141名であった。そのうち、介入開始から1年が経過した者は136名であったが、介入後の再評価を受けた者は67名であった（平均介入期間：13.4±3.4ヶ月）。介入期間中に薬物療法を開始した者4名と、血圧・脂質代謝・糖代謝・内臓脂肪についての測定項目に欠損があった9名を除いた54名（男性：37名、女性：17名）を、目標値（介入後）分析の対象者とした。

3. 動脈硬化危険因子の判定基準

1) 安静時収縮期血圧 140 mmHg 以上 and/or 拡張期血圧 90 mmHg 以上、2) 総コレステロール 220 mg/dl 以上(24)、3) 中性脂肪 150 mg/dl 以上(24)、4) 高比重リポ蛋白コレステロール 40 mg/dl 未満(24)、5) 空腹時血糖 126 mg/dl 以上(25) and/or インスリン抵抗性スコア (HOMA-IR) 1.6 以上(26)の5項目とした。

4. 測定項目

肥満指標として、体重、BMI、臍位ウエスト周囲径（WC）およびウエストヒップ比（WHR；WC÷臀部最大周囲径）を測定し、皮下脂肪厚から体脂肪率（%fat）を推定した(18,19)。さらに、空腹状態で仰臥位にて腹部（臍位）CT検査（東芝社製、VIGOR LAU DATOR）を行い、皮下（SFA）および内臓脂肪面

積（VFA）を算出した(20)。体力指標として、自転車エルゴメータを用いて運動負荷試験を実施し、Åstrand のノモグラム(21)から最大酸素摂取量（VO₂max）を間接法で推定した。分析用の血液は9時間以上の絶食後、早朝空腹状態にて肘静脈より採取し、その後75g OGTT を実施した。糖代謝指標として、空腹時の血糖（FPG）とインスリン（FIRI）濃度、HOMA-IR（ $FIRI(\mu U/ml) \times FPG(mmol/l) \div 22.5$ ）(22)、および HbA_{1c} を測定・算出した。脂質代謝指標としては、総コレステロール（TC）、中性脂肪（TG）および高比重リポ蛋白コレステロール（HDL-c）を分析した。安静時血圧は、30分以上の安静後に座位にて3回測定し、最も低い値を安静時収縮期血圧（SBP）および拡張期血圧（DBP）とした。以上の項目を介入前後に測定した。

5. 介入プログラム

運動・食事療法を中心とした約1年間の介入プログラムを実施した。全ての測定終了後、検査結果の説明、健康観の認知変容に関する講義および個人の自己課題設定に関する指導（約120分）を実施した。運動指導は少人数での集団指導（約90分）を健康運動指導士が1回行った。各個人のVO₂maxの50%強度に相当する歩行運動に加え、リラクセーションおよび簡単なレジスタンス運動を指導した。食事指導については、管理栄養士による個別指導（約60分）が最低2回行われた。通常食物摂取状況の把握を行った後、エネルギー摂取量として各個人の標準体重当たり25-30 kcalを目安として処

方した。その後 1 年間、対象者は home-base 形式で自己課題や運動・食事療法を遂行した。プログラム開始 6 ヶ月間は、体重および歩行数についてのヘルスマニタリングを患者自身で行い、1 ヶ月毎にファックス送信してもらった。なお、1 年間のプログラム期間中、対象者は各血糖コントロール状態に応じて数ヶ月ごとに医療機関を受診し、1 年間のプログラムが終了した時点で再評価を実施した。

6. データ解析

ベースライン時において、正常型、境界型および T2DM の 3 群を比較するために、分散分析および post-hoc test を行った。その後、反復測定一分散分析 (repeated measure ANOVA) によって介入前後の各項目の変化を男女別に検討した。動脈硬化危険因子が 2 個以上合併することを検出する際の最も妥当な VFA 値を検討するために、ベースライン時で receiver operating characteristics (ROC) 分析(27)を行った。具体的には、VFA の値を 30 ~ 300 cm² の範囲で 10 cm² ごとに設定して、動脈硬化危険因子を 2 個以上保有する者と 1 個以下である者をスクリーニングし、その際の感度および特異度から ROC 曲線を作成した。その上で、各点から理想点 (感度 1、特異度 1) までの直線距離を算出し、理想点に最も近い VFA 値を最も優れたカットオフポイントとした。さらに、動脈硬化危険因子を 1 個以下にすることを目的とした VFA の目標値について検討するために、介入後のデータにおいても同様

の分析を行った。また、VFA と WC の相関関係を分析するためにピアソンの相関係数を算出し、その後 VFA と WC の直線回帰式から VFA の目標値に対応する WC を推定した。統計解析には、StatView ver. 5.0 (SAS Institute Inc.) 統計解析ソフトを用い、統計学的有意水準は危険率 5%未満とした。

(倫理面への配慮)

本研究は、九州大学健康科学センター倫理委員会の承諾を受けている。また、対象者は研究についての説明を受け、同意した上で研究に参加した。

C. 研究結果

(研究 1)

1. 継続評価

1) プログラム継続率

対象者 184 名の本プログラム継続率は 45% (83 名) であった。なお継続群と非継続群の性別およびベースライン時での年齢、肥満、体力および糖・脂質代謝指標には有意差は認められなかった。

2) 通院率および治療内容

対象者 184 名の 1 年後の通院率は 51% (94 名) であった。なおそのうちの 85 名 (46%) が非薬物治療下での通院継続であった。また継続群 83 名は 1 年後も全員が通院継続中であり、何らかの薬物療法の併用に移行していた者は 6 名であった。非継続群 101 名では、11 名 (11%) が 1 年後も通院を継続しており、その内薬物療法の併用に移行した者は 3 名であった。

3) 通院中止者に対するアンケート調査

(表 1)

現在の糖尿病の管理状況については、現在ほどの医療機関にも通院していないいわゆる治療中断者が 30 名 (61%)、他医院にて治療を継続している転院者が 18 名 (37%)、死亡者が 1 名 (2%) であった。さらに通院中止理由について、転院者では「病院の待ち時間が長い (56%)」「病院が遠い (44%)」などがその主な理由であり、治療中断者では「仕事が忙しい (53%)」「病院の待ち時間が長い (40%)」「正常化した (37%)」などであった。なお「正常化した」については、会社などの健診結果から自己判断で通院を中止したという回答が主であった。

2. 効果評価 (表 2)

継続群 73 名を対象にプログラム前後での変化を比較検討した。体重、BMI、VFA、FIRI、HOMA-IR、HbA1c、AUCPG および TG が有意に減少し、一方、推定 VO₂max および HDL-c は有意に増加した。

(研究 2)

1. ベースライン分析

ベースライン時の年齢は、T2DM と境界型との間に有意差が認められた。さらに、T2DM の FPG、HbA1c および動脈硬化危険因子数は、正常型および境界型と比べて有意に高値であった。全ての測定項目において、正常型と境界型の間には有意差は認められなかった。図 2 には、VFA を 25 cm² 区切りにした際の平均動脈硬化危険因子数を示した。VFA が増加するに従って平均動脈硬化危険因子

数も増大した。ROC 分析によって算出された、動脈硬化危険因子が 2 個以上合併することを検出する際の最も妥当な VFA 値は、150 cm² であった (図 3)。その際の感度は 0.64、特異度は 0.62 であった。

2. 目標値 (介入後) 分析

介入により、SFA および TC を除く全ての肥満指標、体力、糖・脂質代謝指標および動脈硬化危険因子数が有意に改善した。一方、全ての項目において交互作用は認められず、介入による変化には性差は観察されなかった。また、対象者 54 名のうち 14 名が動脈硬化危険因子 1 個以下へと移行した。ROC 分析によって算出された、動脈硬化危険因子を 1 個以下にするために最も適した VFA の目標値は 120 cm² であった (図 4)。その際の感度は 0.73、特異度は 0.64 であった。次に、VFA と WC の相関関係について男女別 (男性: 37 名、女性: 17 名) で検討したところ、男性でのみ有意な相関関係 ($r = 0.35$) が認められた。男性における VFA 120 cm² に相当する WC は 84.8 cm であった (図 5)。

D. 考察

(研究 1)

非薬物・未治療下の比較的軽症の耐糖能異常者を対象に、医療機関と病院外施設が連携したシステムの下で、健康行動支援プログラムを施行した。その結果少なくとも本プログラム管理下であれば、肥満度の改善および体力の向上とともに、糖・脂質代謝が改善することが認められ

た。諸外国における糖尿病の一次・二次予防についての大規模な無作為化対照比較研究によると、食事・運動療法によって肥満度や耐糖能が明らかに改善することが報告されている。本研究は1年間という比較的短期の前後比較研究デザインでの検討であるが、本邦においても同様の成績が得られたこと、また多忙な外来診療の延長上で行われた成果であることを考慮すれば、非常に意義深いことと考えられる。

プログラムの継続率は45%であった。しかし代替プログラムやコントロール群が未設定であったため継続評価の一般化は難しい。また非薬物療法下にあるT2DMや境界型の患者を、長期間フォローアップすることは極めて困難であり、本研究と類似した報告は我が国では認め得ないために比較できない。しかしアメリカで実施された生活習慣修正を目的とした介入1年後の教室参加率は15%~36%とされており(28)、直接的な比較はできないが、45%の継続率は良好であると考えられた。

対象者全体の1年後の福岡大学筑紫病院への通院率は51%であった。我が国における非薬物療法下にある糖尿病患者の通院率についての報告はないが、このような状況下での患者は通院を中断しがちなことが経験的に知られている。とくに健診等で発見された糖尿病は、自覚症状が乏しいためにしばしば通院を中断し、何年かの後に合併症が進行して再び病院を訪れる例が少なくないことから、通院の継続は患者教育上の重要なポイントであることがすでに指摘されている(29)。

以上より、本対象者のうち1年間非薬物療法下でありながら定期的に通院した者の割合が46%であったことは、本プログラムの効果の一つであろうと考えられる。

プログラム継続の成否については、対象者の身体的特性・病態特性の関与は認められなかった。一方1年後の通院率は継続群では100%であったのに対して、非継続群ではわずか11%であった。これらのことより、医療機関と病院外施設が連携するシステム下でのプログラム継続に失敗する大きな要因の一つは、通院中断であることが示唆された。

通院中止者に対する追跡アンケートの結果、現在ほどの医療機関にも通院していない治療中断者は61%であり、仕事などの個人的理由や会社などの健診結果から「正常化した」と自己判断で通院を中止した例が多く認められた。健診では糖尿病の半分近くが見逃される可能性も高く(30)、このような情報をプログラムの教育内容に加える必要性が示唆された。さらに動機づけを高め、通院の有無や行動修正の状況を確認するために、糖尿病療養指導士などと連携して、定期的なTEL・FAXおよびE-mailなどを活用したフォローアップシステムを構築することで、さらなる通院率の向上、ひいてはプログラム継続率の向上がはかれるのではないかと推察された。

一方、他院に転院している者も少数ではあるが存在し、その通院中止の主な理由は、待ち時間など主に医療機関に関することであった。これらの改善には、対象者が自分に合った医療機関を選択することができるように、より多くの医療機

関との連携システムを構築する必要があることを示唆している。近年の糖尿病患者総数は、外来における管理能力の限界を越え、診療システムから溢れた患者は脱落せざるを得ない実態も報告されている(31)。このような現状を鑑みても、大病院に集中しがちな糖尿病患者のフォローアップ体制を充実させるためには、病診連携なども活用した地域ぐるみでの取り組みが重要であると考えられた。

医療機関が運動療法などの非薬物療法を取り入れる際の問題点は、指導者や場所の確保、および経済的裏付けであることが指摘されている(9)。指導者や場所の確保については、病院外施設と連携する本システムにおいては容易である。経済的問題についても、高頻度な介入指導を行った研究目的の先行研究(3-6)とは異なり、本プログラムでの具体的な指導は僅か数回である。すなわち、ヘルスマonitoring等の行動変容技法を併用することで、少ない指導回数でも効果が得られる。つまり費用対効果を安価にすることが可能であると推察される。今後は本プログラムの一般化のために、コントロールを含めた代替プログラムとの比較検討を行うと共に、経済評価の実施が必要不可欠である。

以上を要約すると、医療機関と病院外施設とが連携した健康行動支援プログラムの管理下であれば、少なくとも病態の改善には効果があることが認められた。一方、本プログラムの継続失敗の要因の一つが通院中止といった患者の医療行動に関わる問題であったことから、教育内容の改善および支援体制のさらなる強化

による、より効果的なプログラムおよびシステムの再構築が課題として残された。

(研究 2)

比較的軽症の耐糖能異常者が、動脈硬化危険因子を1個以下にすることを目的として1年間の食事・運動療法を行う際の、内臓脂肪面積の目標値とそれに対応するウエスト周囲径について検討した。内臓脂肪面積が増加すると動脈硬化危険因子数もそれに伴って増大した。すなわち、内臓脂肪面積が100 cm²を超えると平均危険因子数は1.5個以上となり、150 cm²以上になるとさらなる増加傾向が観察された(図2)。これらの結果は、動脈硬化危険因子の判定項目は一部異なるものの、松澤らの報告した成績(16)とほぼ一致している。さらに、彼らは動脈硬化危険因子が2個以上合併することをスクリーニングする際に最も適切なVFA値は、100 cm²であり、よりハイリスクの基準値としては150 cm²が妥当であると提言している。本研究においても、感度・特異度ともに0.6台とやや低値ではあるが、介入前の分析から得られた基準値は150 cm²であり(図3)、松澤らの成績を支持する結果であった。

ベースライン時においてすでに動脈硬化危険因子が2個以上合併していた者を対象に、食事・運動療法を中心とした約1年間の介入を実施したところ、皮下脂肪面積以外の肥満度、体力および糖・脂質代謝の全てに有意な改善が認められた(表2)。さらに、動脈硬化危険因子数も減少し、対象者のうち26%(14名)が動脈硬化危険因子1個以下へと移行した。

食事・運動療法によって肥満、糖・脂質代謝異常などの動脈硬化危険因子が改善することはよく知られた事実(32,33)である。特に運動療法を併用した介入プログラムでは選択的に内臓脂肪が減少する可能性(34)が示唆されており、本研究でも同様の効果が認められた。しかしながら、非薬物療法下でどの程度内臓脂肪を減少させたら動脈硬化危険因子の合併が改善するのかについての検討は未だ行われていない。本研究は、少数例かつ1年間と比較的短期間の検討ではあるが、介入によって危険因子合併を改善するための最も妥当な内臓脂肪面積の目標値は120 cm²であることを明らかにした(図4)。このことは、すでに内臓脂肪が蓄積しており、危険因子を合併している耐糖能異常者が食事・運動療法する際には、内臓脂肪型肥満の判定基準値(100 cm²)まで達しなくても120 cm²以下まで減少させれば、動脈硬化危険因子を1個以下に改善できる可能性を示唆しており、臨床的に重要な意義を持つものと考えられる。

CT スキャンによって測定した内臓脂肪面積は、内臓脂肪蓄積を正確に評価できる一方で、限られた医療機関でしか測定できず、まして患者本人が日常生活の中でその目標値を意識することは難しい。一方、ウエスト周囲径は全ての医療機関および患者本人でも計測可能である上、BMIやWHRよりも内臓脂肪蓄積や動脈硬化危険因子に強く関連していることが報告されている(35,36)。そこで利便性の観点から、内臓脂肪面積120 cm²に対応するウエスト周囲径について検討した。

内臓脂肪面積とウエスト周囲径との間には、男性でのみ有意な単相関関係($r = 0.35$)が認められたことから、男性における回帰式(図5)を作成し、そこから推定された内臓脂肪面積120 cm²に相当するウエスト周囲径は84.8 cmであった。前述の松澤らが算出した、内臓脂肪面積120 cm²に相当する男性のウエスト周囲径は87.5 cmであった。この相違は、男性では介入によって皮下脂肪面積が有意に減少し(161.9 cm²→135.8 cm²)、同じ内臓脂肪面積であってもそれに対応するウエスト周囲径は、介入後の方が低値になるためと推察される。一方、女性では内臓脂肪面積とウエスト周囲径との間に有意な相関関係が認められなかった。これは、女性のウエスト周囲径には内臓脂肪よりも皮下脂肪がより密接に関わっているためとも考えられるが(37)、今後より多くの対象例での検討が必要である。さらに、本研究で得られた目標値の達成・維持が、その後の動脈硬化性疾患イベント発症の抑制につながるかどうかを確認するための、さらなる長期追跡研究が必要と考えられる。

E. 結論

医療機関と病院外施設とが連携した健康行動支援プログラムの管理下であれば、少なくとも病態の改善には効果があることが認められた。比較的軽症の耐糖能異常者が1年間の食事・運動療法を中心とした介入によって、動脈硬化危険因子数を1個以下に減少させるための、最も妥当な内臓脂肪面積の目標値は120 cm²であり、それに対応するウエスト周囲径は

男性においては 84.8 cm であった。

【引用文献】

- 1.厚生省保健医療局生活習慣病対策室（1999）平成9年糖尿病実態調査. 厚生省
- 2.河津捷二（1997）糖尿病スクリーニング後のフォローアップシステム. 日本臨床（増刊号）2: 503-513
- 3.Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, Hu ZX, Lin J, Xiao JZ, Cao HB, Liu PA, Jiang XG, Jiang YY, Wang JP, Zheng H, Zhang H, Bennett PH, Howard BV (1997) Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 20: 537-544
- 4.Eriksson KF, Lindgärde F (1998) No excess 12-year mortality in men with impaired glucose tolerance who participated in the Malmö Preventive Trial with diet and exercise. *Diabetologia* 41: 1010-1016
- 5.Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M (2001) Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 344: 1343-1350
- 6.Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM; Diabetes Prevention Program Research Group (2002) Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 346: 393-403
- 7.健康日本 21 企画検討会, 健康日本 21 計画策定検討会 (2000) 21 世紀における国民健康づくり運動 (健康日本 21) について報告書. 各論 7 糖尿病
- 8.熊谷秋三 (2001) 21 世紀の健康支援. 健康支援学入門 -新たな健康づくりの方法と展開- 初版, 日本健康支援学会編集, 北大路書房, 京都, p3-17
- 9.阿部隆三, 藤沼宏彰, 星野武彦, 吉田忍, 菊池宏明, 北川昌之, 武藤元, 山崎俊朗, 清野弘明 (2001) 糖尿病運動療法実施状況調査 □糖尿病学会教育認定施設に対するアンケート調査より-. *糖尿病* 44: 355-360
- 10.熊谷秋三, 日高己喜, 花村茂美, 花田輝代, 二宮寛, 佐々木悠, 永田頌史 (1997) 長期の行動変容プログラムによる耐糖能障害を伴った高度肥満 1 症例の減量効果とその背景. *Practice* 14: 301-306
- 11.花村茂美, 熊谷秋三, 佐々木悠, 二宮寛, 南里浩美 (1997) 高度肥満を伴う若年性、境界型糖尿病の減量および耐糖能改善過程 -社会心理的問題の関与が示唆される 1 症例について-. *健康科学* 18: 87-92
- 12.花田輝代, 秋山美紀子, 高原智津

- 子, 佐々木悠, 高柳茂美, 熊谷秋三
(1998) 栄養指導にカウンセリング
技法を導入して. *Practice* 15:
448-449
13. Nagaretani H, Nakamura T,
Funahashi T, Kotani K, Miyanaga M,
Tokunaga K, Takahashi M,
Nishizawa H, Kishida K, Kuriyama H,
Hotta K, Yamashita S, Matsuzawa Y
(2001) Visceral fat is a major
contributor for multiple risk factor
clustering in Japanese men with
impaired glucose tolerance. *Diabetes
Care* 24: 2127-2133
14. Fujimoto WY, Bergstrom RW,
Boyko EJ, Chen KW, Leonetti DL,
Newell-Morris L, Shofer JB, Wahl
PW (1999) Visceral adiposity and
incident coronary heart disease in
Japanese-American men. The 10-year
follow-up results of the Seattle
Japanese-American Community
Diabetes Study. *Diabetes Care* 22:
1808-1812
15. 松澤佑次, 井上修二, 池田義雄,
坂田利家, 齋藤康, 佐藤祐造, 白井
厚治, 大野誠, 宮崎滋, 徳永勝人,
深川光司, 山之内国男, 中村正
(2000) 新しい肥満の判定と肥満症
の診断基準. *肥満研究* 6: 18-28
16. 松澤佑次, 柏木厚典, 永井正規
(2000) 内臓脂肪蓄積の基準値の確
立. 厚生省健康科学総合研究事業:
糖尿病発症高危険群におけるインス
リン抵抗性とその生活習慣基盤に関
する多施設共同追跡調査-介入対象
としての内臓肥満の意義の確立-平
成 11 年度研究報告書
17. 高橋和己 (1993) 心地よさの発見,
初版, 三五館, 東京
18. Nagamine S, Suzuki S (1964)
Anthropometry and body composition
of Japanese young men and women.
Human Biol 36: 473-476
19. Brozek J, Henschel A Eds (1961)
Techniques for measuring body
composition, National Academy of
Science-National Research Council,
Washington DC, p300
20. Tokunaga K, Matsuzawa Y,
Ishikawa K, Tarui S (1983) A novel
technique for the determination of
body fat by computed tomography. *Int
J Obesity* 7: 437-445
21. Åstrand PO, Rhyning I (1954) A
nomogram for calculation of aerobic
capacity (physical fitness) from pulse
rate during submaximal work. *J Appl
Physiol* 7: 218-221
22. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski
AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner
RC (1985) Homeostasis model
assessment: insulin resistance and β
-cell function from fasting plasma
glucose and insulin concentration in
man. *Diabetologia* 28: 412-419
23. Katsuki A, Sumida Y, Gabazza EC,
Murashima S, Furuta M, Araki-Sasaki
R, Hori Y, Yano Y, Adachi Y. (2001)
Homeostasis model assessment is a
reliable indicator of insulin resistance
during follow-up of patients with type

- 2 diabetes. *Diabetes Care* 24: 362-365
24. Hata Y, Mabuchi H, Saito Y, Itakura H, Egusa G, Ito H, Teramoto T, Tsushima M, Tada N, Oikawa S, Yamada N, Yamashita S, Sakuma N, Sasaki J (2002) Report of the Japan Atherosclerosis Society (JAS) Guideline for Diagnosis and Treatment of Hyperlipidemia in Japanese adults. *J Atheroscler Thromb* 9: 1-27
25. Kuzuya T, Nakagawa S, Satoh J, Kanazawa Y, Iwamoto Y, Kobayashi M, Nanjo K, Sasaki A, Seino Y, Ito C, Shima K, Nonaka K, Kadowaki T (2002) Report of the Committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 55: 65-85
26. 松澤佑次, 柏木厚典, 永井正規 (2001) 内臓脂肪蓄積の基準値の確立. 厚生省健康科学総合研究事業: 糖尿病発症高危険群におけるインスリン抵抗性とその生活習慣基盤に関する多施設共同追跡調査-介入対象としての内臓肥満の意義の確立-平成12年度研究報告書
27. 深尾彰, 久道茂 (1996) 公衆衛生分野での応用: A. スクリーニング. 今日疫学第1版, 青山英康編, 医学書院, 東京, p112-125
28. Wing RR, Venditti E, Jakicic JM, Polley BA, Lang W (1998) Lifestyle intervention in overweight individuals with a family history of diabetes. *Diabetes Care* 21: 350-359
29. 河原玲子 (1997) 糖尿病患者の外
来管理. 日本臨床(増刊号) 2: 376-379
30. 富永真琴 (2001) 糖負荷試験とヘモグロビン A1c. からだの科学増刊糖尿病 2001, 初版, 赤沼安夫編, 日本評論社, 東京, p19-22
31. 平塚任 (1989) 国立病院・国立療養所の糖尿病管理体制の確立と運用 □糖尿病管理体制の実態の把握-. 厚生省平成元年度糖尿病調査研究報告書, p281-303
32. Barnard RJ, Jung T, Inkeles SB (1994) Diet and exercise in the treatment of NIDDM. The need for early emphasis. *Diabetes Care* 17:1469-1472
33. Lehmann R, Vokac A, Niedermann K, Agosti K, Spinass GA (1995) Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia* 38:1313-1319
34. Smith SR, Zachwieja JJ (1999) Visceral adipose tissue: a critical review of intervention strategies. *Int J Obesity* 23: 329-335
35. Dobbela CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G (2001) A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obesity* 25: 652-661
36. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S,

Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ (1994) Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 73: 460-468

37. Kotani K, Tokunaga K, Fujioka S, Kobatake T, Keno Y, Yoshida S, Shimomura I, Tarui S, Matsuzawa Y (1994) Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. *Int J Obesity* 18: 207-212

F. 健康危機情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Kumagai, S., Kai, Y., Hanada, H., Uezono, K., and Sasaki, H.: Relationships of the systolic blood pressure response during exercise with insulin resistance, obesity, and endurance fitness in men with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 51:1247-1252, 2002

2) Suwa, M., Kumagai, S., Higaki, H., Nakamiura, T., and Katsuta, S.: Dietary obesity-resistance and muscle oxidative enzyme activities of the fast-twitch fiber dominant rat. *Int. J. Obesity*, 26:830-837, 2002.

3) Suwa, M., Nakano, H., Higaki, Y., Nakamura, T., Katsuta, S., and Kumagai,

S.: Increased wheel running activity in the genetically skeletal muscle fast-twitch fiber rats. *J. Appl. Physiol.*, 94:185-192, 2003.

4) Zou, B., Suwa, M., and Kumagai, S.: Overview on the skeletal muscle adaptation to diet-induced weight control. *Jpn J Health Promotion*. 5:1-14, 2003.

5) 佐々木悠、二宮 寛、熊谷秋三: Pima Indian と2型糖尿病 -その歴史的背景と病態について-. *内分泌・糖尿病科*, 14:452-468, 2002.

6) 熊谷秋三、長野真弓: 身体活動と脂質代謝 -運動疫学および Metabolic fitness との観点から-. *臨床スポーツ医学* (臨時増刊号), 19:163-170, 2002.

7) 熊谷秋三、坂口淳子: 生活習慣病・耐糖能異常者のための「健康観変容プログラム」. *食生活*, 2月号: 26-32, 2003.

8) 熊谷秋三、長野真弓、畑山知子: 身体活動と心理的健康・メンタルヘルスとの関連性に関する疫学. *健康科学*, 25:11-20, 2003.

9) 長沼由起子、甲斐裕子、熊谷秋三: 運動疫学研究の成果に基づく味の素におけるヘルスプロモーションの展開. *健康科学*, 25:87-92, 2003.

2. 学会発表

1) Kumagai S., Suwa M., Higaki Y., Nakamura T., and Katsuta S.: Insulin sensitivity and responsiveness in fast-twitch fiber dominant model rats. 49th Annual Meeting of American College of Sports Medicine, St. Louis, USA, *Med.Sci.Sports Exerc.*, 34 suppl:s285, 2002.

2) 熊谷秋三、甲斐裕子、畑山知子、佐々木悠: 肥満糖尿病患者の代謝性症候群と病