

厚生労働科学研究費補助金
糖尿病戦略等研究事業

1型糖尿病及びインスリン療法を要する2型糖尿病の
自己管理能力向上に関する研究

平成18年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 坂根 直樹

平成19(2007)年3月

目 次

I. 総括研究報告

1型糖尿病およびインスリン療法を要する2型糖尿病の自己管理能力向上に関する研究

1

坂根直樹

(資料) 調査表「ライフスタイル調査表」
「自己管理チェック表」
「簡易食物調査票」
「低血糖予防に関するアンケート」
「アブストラクトテーブル」

II. 分担研究報告

1. 炭水化物カウント法の開発研究

48

佐野喜子

2. 自己血糖測定の効果的な活用に関する研究

64

岡崎研太郎

3. 重症低血糖予防に関する研究

74

村田敬

厚生労働科学研究補助金（糖尿病戦略等研究事業）

総括研究報告書

1 型糖尿病及びインスリン療法中の 2 型糖尿病の自己管理能力向上に関する研究

主任研究者 坂根直樹

独立行政法人国立病院機構京都医療センター臨床研究センター予防医学研究室 室長

研究要旨

(研究目的) 欧米では、管理不良なインスリン療法者において低血糖による救急外来受診の増加や交通事故の増加が報告されている。本研究は、1 型糖尿病及びインスリン療法中の 2 型糖尿病患者を対象に自己管理アウトカム指標と低血糖の頻度に関する多施設共同調査を実施し、その結果を生かして自己管理能力向上プログラムを開発することにある。本年度は、調査票の作成、実態調査ならびにパイロットの栄養介入研究を行った。(研究方法) 1) 国内外のインスリン療法者の自己管理、低血糖予防に関する文献をレビューし、本研究に役立つ調査票を作成した。2) 全国を 7 ブロック（北海道、東北、関東甲信越、中部、近畿、中国・四国、九州）に分け、24 施設で約 1,000 名以上のインスリン療法者に対し、倫理委員会が終了した医療機関から低血糖の頻度と予防に関するアンケート調査を実施した。3) ツールの開発とパイロットの栄養介入研究を行った。(結果と考察) 1) ライフスタイル調査票（15 問）、自己管理チェック票（11 問）、低血糖予防に関するアンケート（知識 10 問、他 39 問）を作成した。2) 最初の 1 型糖尿病 101 名による検討では、8 つの健康習慣が良好なものほど、血糖コントロールは良好であった。血糖コントロール良（HbA1c 6.5%未満）は 1 割以下で、不可（HbA1c 8.0%以上）は 4 割を超えていた。食事や運動に対する自己管理の自己評価（5 点満点）は比較的低く、HbA1c と達成度との間に負の相関がみられた。低血糖の回数（自己申告）は月に 2.9 ± 1.3 回であった。3) 血糖と炭水化物に注目した介入ツールを作成した。1 型糖尿病患者 29 名（平均年齢 46 ± 20 歳、平均 HbA1c $7.8 \pm 1.1\%$ ）に対して、炭水化物に注目した食事療法の効果について検討した。介入前に比べ、介入 3 ヶ月後には、HbA1c 値は有意に改善した ($0.37 \pm 0.62\%$ 減)。重回帰分析では、年齢、性、BMI、たんぱく質摂取量、脂質摂取量、インスリン使用量の変化と独立して炭水化物摂取量の変化が HbA1c 低下と有意に関連していた。(結論) 1 型糖尿病において血糖コントロール良好者は 1 割以下に過ぎず、自己管理能力向上プログラムの開発が望まれる。また、炭水化物に注目した栄養介入により、血糖コントロールが短期的に改善し、本介入法は有用な方法のひとつと考えられた。

分担研究者

山田和範	京都医療センター 糖尿病センター
成宮学	西埼玉中央病院
佐野喜子	二葉栄養専門学校
小谷和彦	鳥取大学医学部
岡崎研太郎	京都医療センター 臨床研究センター
村田敬	京都医療センター 糖尿病センター

A. 研究目的

健康フロンティア戦略の中で、糖尿病合併症の予防は緊急を要する課題である。本年度より、DOIT-1、DOIT-2、DOIT-3の戦略研究が開始されたが、いずれも2型糖尿病を対象としており1型糖尿病やインスリン療法中の2型糖尿病は研究対象者として含まれていない。現在、糖尿病治療者は228万人であり、管理良好な者は約2割に過ぎず、残りの8割は合併症予備軍である。特に、血糖コントロール不良者にはインスリンを使用されるケースが多く、現在、インスリン療法者は70万人を超える。インスリン療法者は不適切なインスリン使用や不適切な自己管理による低血糖を頻発する。欧米5カ国の共同研究では、1型糖尿病患者の交通事故率は糖尿病がない人の2倍以上である(図2)。但し、1型糖尿病患者でも運転前に血糖値を測定する人や適切な強化インスリン療法者では交通事故は少なく、低血糖による交通事故を未然に防ぐ有効な手段があることも報告されている。日本の報告でも糖尿病患者全体と一般人口全体では交通事故発生率には差がないが、インスリン療法者では低血糖の割合が多く、運転時の「ひやり体験」が多いことから、管理不良なインスリン療法者は救急外来受診や

交通事故の危険性が高いと考えられる。また、合併症併発予防のために厳格な血糖コントロールをすると低血糖が起きやすい。しかし、インスリン療法者における自己管理アウトカム指標の達成度及び低血糖の頻度については明らかではない。そこで、今回の主要エンドポイントは「1型糖尿病及びインスリン療法中の2型糖尿病患者における救急外来を受診するような重症低血糖の頻度を明らかにする」ことである。これらのデータベースを基に重症低血糖を呈する要因を明らかにし、欧米の研究成果や我々の研究班で作成した自己管理能力向上及び低血糖予防プログラムを開発し、その有効性を検討することを目的とする(図1)。本年度は、調査票の作成、実態調査ならびにパイロットの栄養介入研究を行った。

B. 研究方法

1. インスリン療法者における自己管理や低血糖に関する研究のレビューと批判的吟味と調査票の作成

MEDLINE で糖尿病 (Diabetes Mellitus)、1型糖尿病、インスリン療法、低血糖 (Hypoglycemia) を検索後として用い、批判的に吟味した。同様に、医学中央雑誌で検索し、調査票を作成した。

2. 低血糖予防に関する多施設共同調査

全国を7つのブロック(北海道、東北、関東甲信越、中部、近畿、中国・四国、九州)に分け(図8)、24施設で約1,000名以上のインスリン療法者に対し、倫理委員会が終了した医療機関からアンケート調査を実施した。

3. 栄養介入：パイロット研究

1型糖尿病の食事療法に役立つカーボカウント基礎編を用いた栄養介入のパイロット研究を行った。対象は1型糖尿病患者29名(平均年齢46±20歳、平均HbA1c 7.8±1.1%)である(図10)。外来の待ち時間、5~10分間にライフスタイル調査票と自己管理チェック票を記入してもらった(図11)。次に、管理栄養士から約20分間、簡易食物調査票(特に、炭水化物)を用いて、エネルギー摂取量、炭水化物量、たんぱく質量、脂質量を算出した。その後、担当医より適正なインスリン使用法、1800ルール(修正インスリン)(図13、図14)、同時に血糖記録の測定も促した(図17)。

各項目の測定結果は平均±標準偏差で示した。3ヶ月間の血糖コントロールに影響を与えている因子を検討するために、HbA1cの変化値を従属変数、年齢、性別、BMI、炭水化物量・たんぱく質・脂質の変化を独立変数として、重回帰分析を行った。すべての統計解析にはSPSS 11.0Jを用い、統計学的有意水準を5%に設定した。

(倫理面への配慮)

本研究の趣旨や目的、内容等について対象者に説明し、文書で同意を得て実施する。また、個人情報保護の観点から、個人を特定できないデータに変換した上で集計解析を行い、倫理的な問題について配慮を行った。なお、本研究は京都医療センター倫理委員会の承認を得ている。

C. 研究結果

1. インスリン療法者における自己管理や低血糖に関する研究のレビューと批判的吟味と調査票の作成

1型糖尿病1,441名を対象とした米国DCCT研究では、従来のインスリン療法に比べ、強化インスリン療法の実施により、血糖コントロールは改善し(8.9% vs.7.2%)、神経障害を60%、網膜症を76%、顕性腎症の発症を54%低下させた(N Engl J Med.1993)。しかし、1型糖尿病及びインスリン療法中の2型糖尿病において、慢性合併症を予防するための厳格な血糖コントロールを達成するためには「低血糖」は大きな障壁である。DCCT研究では、厳格な血糖コントロールにより重症低血糖の頻度は約2倍となった(5.4% vs.10.0%)。また、頻回の低血糖体験は無自覚低血糖を増加させ、その持続は認知機能を低下させる。欧米5カ国の共同研究では、1型糖尿病患者の交通事故率は糖尿病がない人の約2倍である。Andersonらは速効型インスリンに比べ、超速効型インスリンの使用者では重症低血糖の頻度が低いことを報告している(2.2% vs.0.6%)。1型糖尿病患者に対しては、カフェインが低血糖時の警告症状を早期に知らせるため、カフェインサプリメントの有効性について検討されている。2型糖尿病を対象とした英国UKPDS研究では、速効型インスリン使用者の2.3%に重症低血糖が観察された。2型糖尿病において従来の中間型に比べ、持続型インスリンの使用により夜間低血糖は激減する(24.0% vs.9.9%)ため、適切なインスリン使用が重要である。また、インスリン療法中の2型糖尿病患者110名を対象とした熊本研究では、従来の療法群に比べ、強化療法群において血糖コントロールは改善し、網膜症、

腎症、神経障害の進展が抑えられた。しかし、日本におけるインスリン療法の自己管理や重症低血糖（昏睡）に関するエビデンスはまだ少ない。欧米に比べ、日本人の1型糖尿病患者の予後は不良とされてきたため、現況と自己管理能力向上開発プログラムの開発が急がれる。英国では自由な食事に対するインスリン調節によるプログラム（DAFNE）が開発されている（図2）。

成宮らによる2型糖尿病193名を対象とした、自己管理能力向上に関する研究では、意欲が高い者ほど食事療法、運動療法、薬物療法の実践度が高かった。また、実践度の高い者ほど血糖コントロールの指標であるHbA1cが有意に低かった。血糖コントロールが良好な者ほど治療に対する満足度が高かった（図7）。

これらの文献を参考に、外来の待合の時間で記入できるライフスタイル調査票（11問）と自己管理チェック票（11問）と作成した。また、郵送法で回答をもらう低血糖予防に関するアンケートを作成した。重症低血糖、無自覚低血糖、夜間低血糖を含む低血糖の頻度、低血糖予防に関する知識10問、属性8問、低血糖の頻度と補食など低血糖時の対処法18問、グルカゴン関連4問、合併症への不安2問、車の運転7問の合計49問より構成されている。

2. 低血糖予防に関する多施設共同調査

最初の1型糖尿病101名による検討では、8つの健康習慣が良好なもののほど、血糖コントロールは良好であった。血糖コントロール良（HbA1c 6.5%未満）は

1割以下で、不可（HbA1c 8.0%以上）は4割を超えていた。食事や運動に対する自己管理の自己評価（5点満点）は比較的 low、HbA1c と達成度との間に負の相関がみられた。低血糖の回数（自己申告）は月に 2.9 ± 1.3 回であった（図9）。

3. 栄養介入：パイロット研究

介入前に比べ、介入3ヵ月後には、HbA1c値は有意に改善した（ $0.37 \pm 0.62\%$ 減）。重回帰分析では、年齢、性、BMI、たんぱく質摂取量、脂質摂取量、インスリン使用量の変化と独立して炭水化物摂取量の変化がHbA1c低下と有意に関連していた（図20、図21）。

D. 考察

1型糖尿病患者やインスリン療法を要する2型糖尿病患者において、不適切な管理は、大きく2つに分けられる。低血糖を恐れるあまりに高血糖を維持し、合併症が引き起こされる。一方、不適切なインスリン使用で低血糖を起こし、救急外来を受診したり、交通事故を引き起こす可能性が増加することも考えられる（図3）。1型糖尿病において低血糖が起きやすい理由は、インスリンのみならず血糖を上昇させるグルカゴンが欠乏することがある。また、2型糖尿病患者と一緒に教育されるため、炭水化物ではなくカロリー重視の食事療法を実践している者も多い。高脂肪でカロリーは高い焼肉やバーベキューなどでは炭水化物が少なく、低血糖が起りやすい状態となっている。また、運動時に補食をしなかったり、インスリン量を減らさない

低血糖を引き起こす。アルコールによる低血糖で救急外来を受診するケースも多い。自己管理チェック票で飲酒の頻度がチェックできると考えられた。

外来では、主に HbA1c を指標として管理するために (図 12)、高血糖と低血糖を繰り返す。しかし、同じ HbA1c であっても、管理不良の者が存在する (図 3)。HbA1c で管理するのではなく、行動変容についても調査が必要であると考えられる。また、血糖目標値を患者と相談し、決定しておくことも重要と考えられる (図 19)。

欧米では、重症低血糖の研究を図 6 にまとめた。デンマーク、スウェーデン、スコットランド、オランダでの研究規模は 52~1076 名で、重症低血糖は 1.1~1.7 回/人年であった。米国 DCCT 研究では、従来療法群が 0.2 回/人年に対し、強化療法群では 0.6 回と多かった。日本における重症低血糖予防に関する多施設共同研究はなかった。低血糖予防に対しては「15/15 ルール」が用いられている (図 18)。

米国 DCCT 研究では、食事指導としてカーボカウントが採用され、現在、米国では糖尿病患者に対して、カーボカウントを用いた食事指導が行われている (図 4、図 5)。日本では 2 型糖尿病と同様に、1 型糖尿病患者に対しても食品交換表を用いた指導がされることが多い。石橋らは、健常者に比べ、1 型糖尿病患者は望ましい食習慣が形成されていたが、ストレスを感じる者が多かったと報告している。さらに、食事療法実践意識により HbA1c 値や低血糖回数には差はみられず、1 型糖尿病の食事療法の

教育内容を検討しなおし、ストレス軽減に考慮した栄養教育を展開していく必要があることを述べている。本研究から、日本人 1 型糖尿病患者に対し、カーボに注目した食事指導が血糖コントロールの改善に結びつく可能性が示唆された。その理由として、2 型糖尿病患者と同様な食事指導を受けるため、エネルギー制限や低脂肪の食事を実践する傾向にある。そのために、相対的にカーボ摂取が多くなる者も多い。今回の対象者は平均 BMI が 21 であり、肥満者 (BMI25 以上) は 2 名 (6.9%) に過ぎず、エネルギー制限よりもカーボに注目した指導が効果的であった要因と考えられた。

また、英国 DAFNE 研究で食事中のカーボ量に合わせたインスリン調節が血糖コントロールの改善と QOL 向上が認められることが報告されている。今回の研究でも、菓子パンなどの摂取の際には、追加インスリンを使用することを勧めたため、血糖コントロールが改善したと考えられた。ISF を決定し、寝る前の修正インスリンを行うことも重要と考えられた (図 15、図 16)。今後は、長期効果や食事関連 QOL についても検討を加えたいと考えている。

E. 結論

1 型糖尿病において血糖コントロール良好者は 1 割以下に過ぎず、自己管理能力向上プログラムの開発が望まれる。また、炭水化物に注目した栄養介入により、血糖コントロールが短期的に改善し、本介入法は有用な方法のひとつと考えられた。

〔謝辞〕

本モデル事業の実施にあたり、以下の研究者の協力を得た。ここに記して謝意を表

する。

北岡治子 (医療法人清恵会病院)、青木雄次 (独立行政法人国立病院機構松本病院)、日吉徹 (日本赤十字社医療センター代謝・内分泌内科)、西雅美 (京都医療センター臨床研究センター予防医学研究室)

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
1. Kotani K, Morii M, Asai Y, Sakane N: Application of mobile-phone cameras to home health care and welfare in the elderly: Experience in a rural practice. *Aust J Rural Health*. 13: 193-194, 2005.
2. Kotani K, Katase H, Saiga K, Sakane N: Japanese guidelines-based management of lipid levels in a hypercholesterolemia education class. *Arch Med Res* 37(1): 175-177, 2006
3. Kotani K, Saiga K, Sakane N: Pulse wave velocity measurements on life-style modification in a hypercholesterolemia education class. *Arch med Res* 37(1): 184-185, 2006
4. Kotani K, Katase H, Saiaga K, Sakane N: Japanese guidelines-based management of lipid levels in a hypercholesterolemia education class. *Arch Med Res* 37: 175-177, 2006
5. Kotani K, Saiga K, Sakane N: Pulse wave velocity measurements on life-style modifications in a hypercholesterolemia education class. *Arch Med Res* 37: 184-185, 2006
6. Kotani K, Sakane N, Kurozawa Y: The development of new communication technologies and patient-doctor interaction. *Intern Med* 45(5): 349, 2006
7. Nagai N, Sakane N, Moritani T: Impact of aging and β_3 -adrenergic-receptor polymorphism on thermic and sympathetic responses to a high-fat meal. *J Nutr Sci Vitaminol* 52: 352-359, 2006
8. Kotani K, Sakane N, Saiga K, Adachi S, Mu H, Kurozawa Y, Kawano M: Serum ghrelin and carotid atherosclerosis in older Japanese people with metabolic syndrome. *Arch Med Res* 37(7): 903-906, 2006
9. Kotani K, Sakane N, Kurozawa Y: Increased red blood cells in patients with metabolic syndrome. *Endocr J* 53(5): 711-712, 2006
10. Kotani, Sakane N, Saiga K, Tsuzaki K, Sano Y, Mu H, Kurozawa Y: The angiotensin II type 2 receptor gene polymorphism and body mass index levels in healthy Japanese females. *Ann Clin Biochem* 44(1): 83-85, 2007.
11. Kotani K, Kurozawa Y, Sakane N, Adachi S, Ishimaru Y: Sweetened canned coffee cessation intervention for subjects with type 2 diabetes mellitus: a preliminary study. *Fam Med* 39(2): 83-84, 2007.

12. Satoh N, Shimatsu A, Kotani K, Sakane N, Yamada K, Sunagami T, Kuzuya H, Ogawa Y: Purified eicosapentanoic acid reduces small dense LDL, remnant lipoprotein particles, and C-reactive protein in metabolic syndrome. *Diabetes Care* 30(1): 144-146, 2007.
13. Amano M, Oida E, Moritani T: A comparative scale of autonomic function with age through the tone-entropy analysis on heart period variation. *Eur J Appl Physiol* 98(3): 276-283, 2006.
14. 永井成美、坂根直樹、西田美奈子、森谷敏夫: 若年女性の正常体重肥満を形成しやすい遺伝的、生理学的要因の検討. *肥満研究* 12(2): 147-151, 2006
15. 富永典子、佐藤きぬ子、坂根直樹: 働く世代の男性の禁煙が体重増加に及ぼす影響. *肥満研究* 12(2): 163-165, 2006
16. 松岡幸代、坂根直樹、佐野喜子、同道正行、松井浩: 楽しくてためになる減量プログラムの効果—ランダム化比較試験. *肥満研究* 12(2): 166-168, 2006
17. 同道正行、田嶋佐和子、中村伸一、川口きみこ、佐野喜子、松井浩、菅野圭一、坂根直樹: IT を用いた個別健康プログラム (第二報): 6 ヶ月後の身体組成と血圧に及ぼす影響. *肥満と糖尿病* 58-61, 2006
18. 永井成美、西田美奈子、亀田菜央子、小橋理代、坂根直樹、森谷敏夫: 過食と食事組成が心電図 QT 間隔に及ぼす影響. *肥満研究* 12(3): 206-213, 2006
19. 坂根直樹: 耐糖能異常の管理と糖尿病発症予防, 動脈硬化予防, 4(4):34-39, 2006
20. 坂根直樹、葛谷英嗣: 諸外国の糖尿病対策、*Diabetes Frontier*17(2): 234-238, 2006
21. 坂根直樹: 糖尿病、*総合臨床* 55:858-861, 2006
22. 小谷和彦、坂根直樹: レプチン/アディポネクチン比、*日本臨床 メタボリックシンドローム—病態解明と予防・治療の最新戦略—*, 64:540-543,2006
23. 坂根直樹: β 3-アドレナリン受容体、*月刊臨床神経科学* 8:922-924、2006
24. 坂根直樹: 「うま味」を活用したおいしく食べてダイエット教室の効果: *日本味と匂学会誌* 13(2): 143-148, 2006
25. 坂根直樹: 2 型糖尿病の発症予防—生活習慣へのアプローチ、*糖尿病診療マスター*4(6): 705-709,2006
26. 坂根直樹: SAS 患者への減量指導、*PRPGRESS IN MEDICINE* 26(2675-2678, 2006
27. 坂根直樹、葛谷英嗣: 境界型の指導、*Diabetes Frontier* 17(6): 736-740, 2006
28. 坂根直樹: 楽しく患者をやる気にさせる減量指導のコツ、*心療内科* 11(1): 35-40, 2007
29. 坂根直樹: 糖尿病、*総合臨床増刊* 55: 270-273, 2006
30. 坂根直樹: 肥満症、pp75-83、*人体の構造と機能及び疾患の成り立ち各論 I*、2006
31. 坂根直樹: 肥満改善のための積極的な栄養指導、pp215-223、五十嵐脩、ほか編: *DAG の機能と栄養*、東京: 幸書

房、2006

2. 学会発表

1. Sakane N, Sano Y: E-learning and workshop training in motivational interviewing for diabetes educators. 1st Therapeutic Patient Education, Italy, 2006.4
2. Sano Y, Sakane N: Development and effects of a weight-loss program using a mobile phone with digital camera. 1st Therapeutic Patient Education, Italy, 2006.4
3. Sakane N, Kuzuya H: Japan Diabetes Prevention Program (JDPP): Interim report on the lifestyle intervention in IGT subjects. 10th International Congress on obesity, Sydney, 2006.9.3-8.
4. Sano Y, Sakane N: Development and effects of a weight-loss program using a mobile phone with digital camera. 10th International Congress on obesity, Sydney, 2006.9.3-8.
5. Murata T, Tsuzaki K, Sakane N: Association of the Pro12Ala polymorphism of the PPAR- γ 2 gene with small low-density lipoprotein fraction in a Japanese rural population. Nuclear Receptor 2006, Sweden, 2006.9.
6. Saito Y, Shirai T, Oikawa S, Teramoto T, Yamada N, Ishibashi S, Tada N, Miyazaki S, Satoh N, Sakane N: Effectiveness of Microdiet and ordinary meals on the improvement of glucose and lipid metabolism per unit weight reduction in obese diabetic patients. 19th World Diabetes Congress, Cape Town, 2006.12.3-7.
7. Sakane N, Kuzuya H: Japan diabetes prevention program (JDDP). E-learning and workshop training in motivational interviewing for diabetes educators. 19th World Diabetes Congress, Cape Town, 2006.12.3-7.
8. Sano Y, Sakane N: E-learning and workshop training in motivational interviewing for diabetes educators. 19th World Diabetes Congress, Cape Town, 2006.12.3-7.

国内学会

1. 坂根直樹、竹中重雄、河田照雄：高脂肪食負荷ラットにおける梅酢クエン酸カルシウムの体脂肪蓄積抑制効果。第60回日本栄養・食糧学会大会、静岡、5.21、2006
2. 西田美奈子、坂根直樹、森谷敏夫、永井成美：アンジオテンシン交換酵素遺伝子多型と肥満との関連・自律神経活動動態、エネルギー収支からみた検討。第60回日本栄養・食糧学会大会、静岡、5.21、2006
3. 永井成美、坂根直樹、西田美奈子、森谷敏夫：若年女性の「隠れ肥満」を形成しやすい食事摂取パターン及び遺伝的、生理的要因の検討。第60回日本栄養・食糧学会大会、静岡、5.21、2006
4. 同道正行、田嶋佐和子、松井浩、佐野

- 喜子、坂根直樹：カメラ付き携帯電話を用いた個別健康支援プログラムの効果：ランダム化比較試験。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.25、2006
5. 佐野喜子、坂根直樹、松井浩：エンパワメントを活用した糖尿病予防教室の効果、第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.25、2006
 6. 佐藤哲子、小谷和彦、小山一憲、須藤聡子、岡嶋泰一郎、田中公貴、能登裕、加藤泰久、森豊、大石まり子、坂根直樹、山田和範、島津章、服部正和、葛谷英嗣：本邦の肥満症におけるメタボリックシンドロームの実態-国立病院機構多施設共同研究-第 1 報、第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 7. 津崎こころ、小谷和彦、佐野喜子、松岡幸代、島津章、坂根直樹：木屋平研究：63-AR 遺伝子多型と脂質プロファイルとの関連。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 8. 坂根直樹、成宮学、石川公子、大星隆司、加藤泰久、小堀祥三、東堂龍平、能登裕、山田和範、大石まり子、森川浩子、黒江ゆり子：日本における糖尿病教育アウトカム指標の開発。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 9. 小谷和彦、佐野喜子、坂根直樹：血中アディポネクチン濃度の規定要因。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 10. 笈田映一、天野真佐理、坂根直樹：心拍変動指標による糖尿病性自律神経障害の評価-新エントロピー指標と CVRR 指標との比較-。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 11. 天野真佐理、笈田映一、坂根直樹：心拍変動指標による糖尿病性自律神経障害の評価-新エントロピー指標と CVRR 指標との比較-。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 12. 山崎法子、佐野喜子、坂根直樹：高齢者の健康管理におけるカメラを用いた食事調査の有用性。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 13. 安藤理子、阿部恵、坂根直樹、山田和範、葛谷英嗣：1 型糖尿病における CSI I 治療の有用性。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.26、2006
 14. 松岡幸代、佐野喜子、同道正行、坂根直樹、松井浩：楽しくてためになる減量プログラム：ランダム化比較試験。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.27、2006
 15. 小林美保、仁谷めぐみ、正木さやか、佐藤三枝子、山本靖子、佐野喜子、高木洋子、阿部恵、坂根直樹、山田和範：1 型糖尿病外来を開設して。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.27、2006
 16. 越智祐美、佐野喜子、坂根直樹：非対面式モバイルダイエットプログラムの開発。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.27、2006
 17. 川原三千世、佐藤哲子、服部正和、坂根直樹、小谷和彦、津崎こころ、島津章、山田和範、葛谷英嗣：メタボリックシンドロームのアディポサイトカイン、レムナントリポ蛋白、LDL 分画異常に対する EPA の改善効果。第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.27、2006
 18. 坂根直樹、葛谷英嗣：効果的な糖尿病予防プログラムの開発と指導者育成の重要性。第 49 回日本糖尿病学会、東京、

- 5.27、2006
19. 松井浩、坂根直樹、佐野喜子：筋力トレーニングを中心とし、やる気を高めた運動指導の効果. 第 49 回日本糖尿病学会、東京、5.27、2006
 20. 坂根直樹：減量指導の理論と実際. 第 46 回日本呼吸器学会学術講演会、東京、6.3、2006
 21. 坂根直樹：メタボリックシンドロームを標的とした西洋薬の開発動向. 第 57 回日本東洋医学会学術総会、6.24、2006
 22. Sakane N：The salt taste and angiotensin type 2 receptor polymorphism. 日本味と匂学会第 40 回大会、7.11、2006
 23. 田嶋佐和子、同道正行、坂根直樹：カメラ付き携帯電話を用いた個別健康支援プログラムの効果：メール投稿数による検討. 第 6 回糖尿病教育資源共有機構年次学術集会、2006.8.4.
 24. 越智祐美、佐野喜子、坂根直樹：糖尿病患者におけるデジタルカメラを用いた食事分析. 第 6 回糖尿病教育資源共有機構年次学術集会、2006.8.4.
 25. 佐野喜子、坂根直樹：中年男性を対象としたカメラ付き携帯電話を用いた食事相談システムの効果. 第 6 回糖尿病教育資源共有機構年次学術集会、2006.8.4.
 26. 二木佳子、坂根直樹：家庭高血圧者に対する血圧伝送と電子メールを用いた在宅健康管理システムの開発. 第 6 回糖尿病教育資源共有機構年次学術集会、2006.8.5.
 27. 坂根直樹：糖尿病 e-ラーニングの開発. 第 6 回糖尿病教育資源共有機構年次学術集会、2006.8.5.
 28. 坂根直樹：糖尿病の一次予防研究－JDPP から J-DOIT1 へ－. 第 60 回国立病院総合医学会、京都、9.23、2006
 29. 同道正行、田嶋佐和子、松井浩、佐野喜子、中村伸一、川口きみこ、坂根直樹：国保ヘルスアップモデル事業：働き盛り世代の生活習慣改善に有効なプログラムの開発. 第 46 回全国国保地域医療学会、広島、10.13、2006
 30. 坂根直樹、中村正和：地域における糖尿病予防推進のための指導者教育に関する研究. 第 65 回日本公衆衛生学会総会、2006.10.25.
 31. 佐野喜子、富永典子、坂根直樹：中年男性を対象としたカメラ付き携帯電話を用いた食事相談システムの効果. 第 65 回日本公衆衛生学会総会、2006.10.25
 32. 富永典子、鮎子田睦子、松岡幸代、同道正行、佐野喜子、坂根直樹：職域におけるダイエット教室「3 日坊主のあなたも出来る楽しくやせる教室」実施報告. 第 65 回日本公衆衛生学会総会、2006.10.25
 33. 小路浩子、坂根直樹：地域におけるメタボリックシンドローム予防教室（お腹すっきりスリム教室）の効果. 第 65 回日本公衆衛生学会総会、2006.10.25
 34. 二木佳子、坂根直樹、細川公代、篠田玲子：家庭高血圧者に対する血圧伝送と電子メールによる在宅支援システムの効果（第 2 報）. 第 65 回日本公衆衛生学会総会、2006.10.25
 35. 西田美奈子、坂根直樹、森谷敏夫、永井成美：摂取する水の温度が若年女性

- のエネルギー代謝、自律神経活動に及ぼす影響. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.27.
36. 永井成美、坂根直樹、西田美奈子、森谷敏夫：正常体重肥満女性における和食を中心とした食事介入の予防医学的効果. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
37. 富永典子、鮎子田睦子、松岡幸代、同道正行、越智祐美、佐野喜子、坂根直樹：職域におけるダイエット教室「3日坊主のあなたも出来る楽しくやせる教室」の有効性について. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
38. 佐野喜子、坂根直樹：脂質低下に及ぼす減量と食事の質の影響. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
39. 松岡幸代、佐野喜子、津崎こころ、田嶋佐和子、佐藤哲子、坂根直樹：耐糖能異常を伴う肥満者においてフォーミュラ食併用治療法が減量と摂取栄養に及ぼす影響. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
40. 坂根直樹、津崎こころ、小谷和彦：肥満 2 型糖尿病モデルマウスに対するリモナバンの抗肥満・抗糖尿病作用. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
41. 津崎こころ、小谷和彦、坂根直樹：メタボリックシンドローム予防教室における減量効果と脂質プロファイルの関連. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
42. 吉村麻紀子、堀川千賀、江川香、前田哲史、北川義徳、阿部圭一、辛基玉、田中齊太郎、西田美奈子、永井成美、坂根直樹、森谷敏夫、木曾良信：新フォーミュラ食を用いたカロリー制限の有効性、及び空腹感に関する検討. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
43. 越智祐美、佐野喜子、富永典子、坂根直樹：中年男性を対象としたカメラ付き携帯電話を用いた食事相談システムの効果. 第 27 回日本肥満学会、神戸、2006.10.28.
44. 玉井公子、神原真規子、北島則子、小川史顕、金井恵理、成瀬昭二、同道正行、松岡幸代、坂根直樹、金達龍：脳の健康づくりプログラム「らかな教室」の取り組み. 第 16 回乙訓医学会、京都、2006.11.1.
45. 岡崎研太郎、同道正行、兼田淳子、坂根直樹：地域住民対象の単回健康教室は、糖尿病の知識やセルフケア行動への態度を改善するか？、第 43 回日本糖尿病学会近畿地方会、京都、11.18、2006
46. 坂根直樹、小谷和彦、松岡幸代、津崎こころ、佐野喜子、兼田淳子、岡崎研太郎、山田和範、葛谷英嗣：2 型糖尿病における酸化ストレスと抗酸化力測定の意義、第 43 回日本糖尿病学会近畿地方会、京都、11.18、2006
- H. 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

図1 1型糖尿病及びインスリン療法を要する2型糖尿病の自己管理能力向上に関する研究のロードマップ

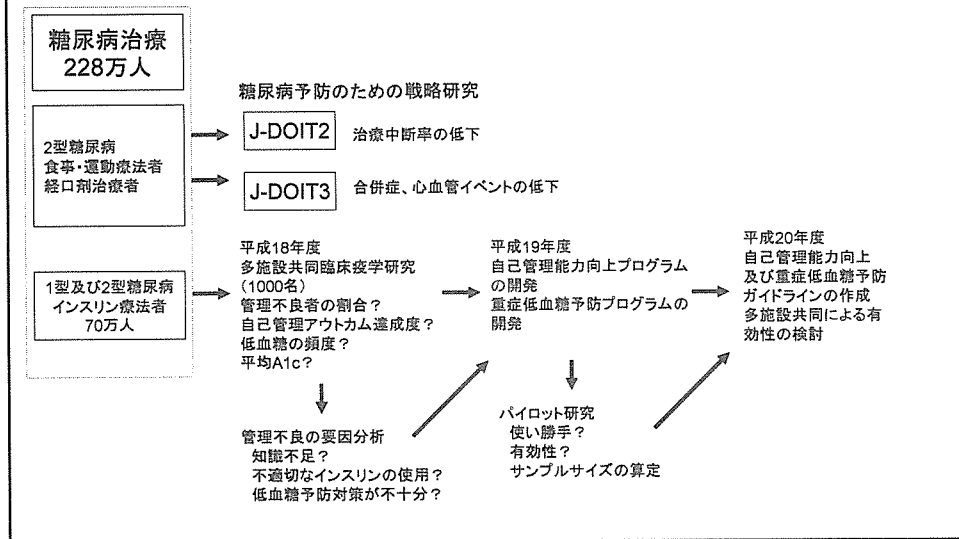
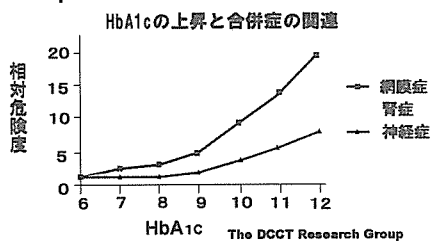


図2 研究の背景：欧米との比較



- 日本人1型糖尿病の予後が悪いとされてきた。
- インスリン療法者は、合併症併発率が高く、医療費高騰の要因である(2.4倍)。
- 欧米では管理不良な1型糖尿病患者において低血糖による救急外来受診の増加や交通事故の増加が報告されている。
- 米国DCCT研究より、従来療法に比べ、強化インスリン療法が合併症を低下させた。
- 英国では自由な食事に対するインスリン調節によるプログラム(DAFNE)が開発。

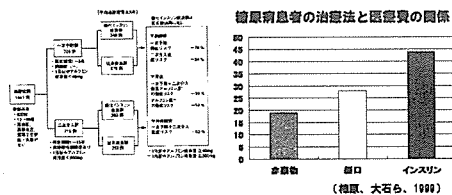
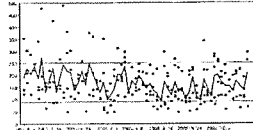
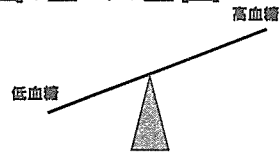
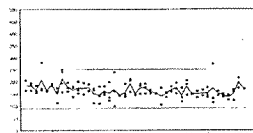


図3 不適切な管理の理由

1型糖尿病、62歳女性、
A1c7.2%、平均血糖168mg/dl



1型糖尿病、68歳女性、
A1c6.9%、平均血糖165mg/dl



不適切な管理

- 低血糖を恐れるあまりに高血糖を維持
(→合併症の併発)
- 不適切なインスリン使用で低血糖を起こし、救急外来を受診したり、交通事故を起こすことがある
(→低血糖の予防)

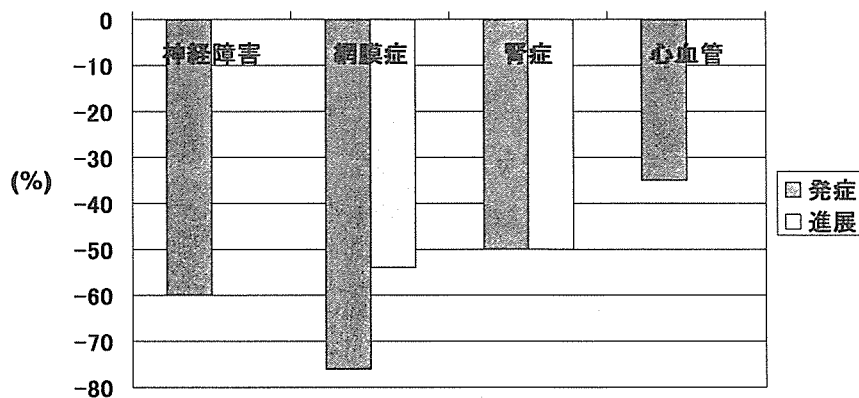
その理由

- 1型糖尿病はグルカゴンも欠乏するため低血糖が起きやすい。
- A1c (平均血糖の指標) でみると高血糖と低血糖を反復してもA1cは良好に見える。
- 2型糖尿病患者と一緒に教育されるため、カロリー重視でインスリン注射を行うため、低血糖を引き起こす。
- A1cを指標として管理するために、高血糖と低血糖を繰り返す。

図4 強化インスリン療法とは？

- 自己血糖測定 (1日4回以上)
- 1日4回のインスリン注射またはインスリンポンプ
- 食事摂取と運動に合わせたインスリンの調節
- 食事と運動療法の指導
- 毎月のヘルスケアチームによる診察・指導 (DCCTグループ)

図5 強化インスリン療法の合併症予防効果は？



DCCT, N Engl J Med 1993; 329: 977-986

図6 重症低血糖の頻度 (欧米)

	n	重症低血糖 (回/人年)	発表年
Denmark	411	1.4	1991
Sweden	52	1.1	1996
Scotland	544	1.7	1993
Netherlands	195	1.5	2000
Denmark/UK	1076	1.3	2000
USA/Canada			
Intensive	711	0.6	1993
Conventional	730	0.2	
Japan	1000	?	

図7 2型糖尿病の自己管理能力向上に関する研究

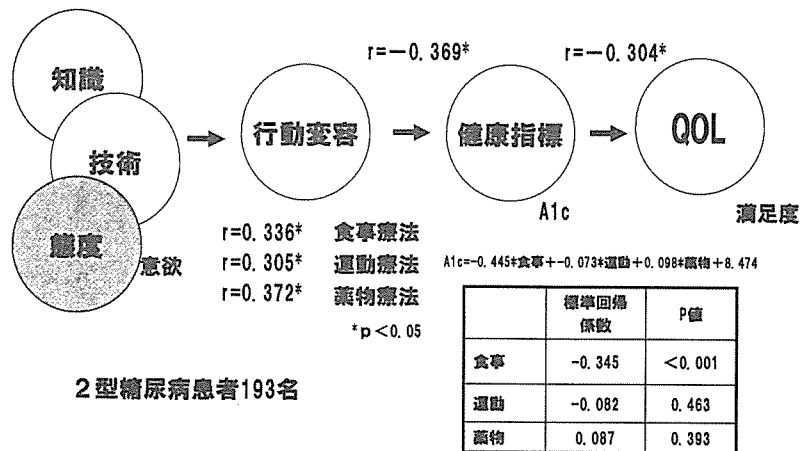


図8 低血糖予防に関する多施設共同調査

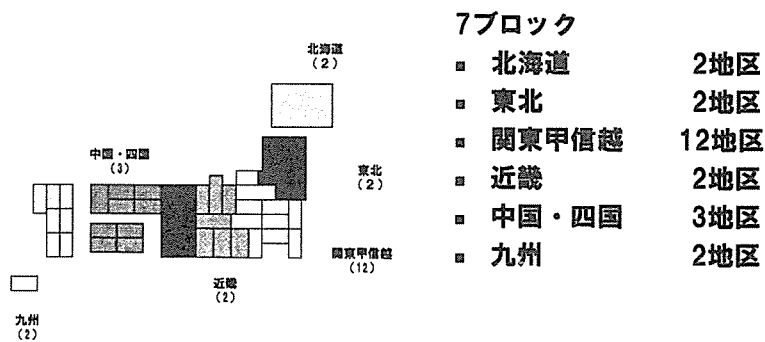


図9 1型糖尿病の自己管理能力は？

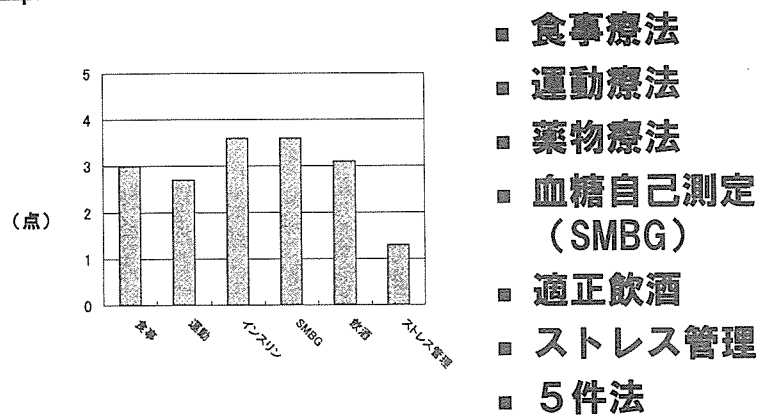
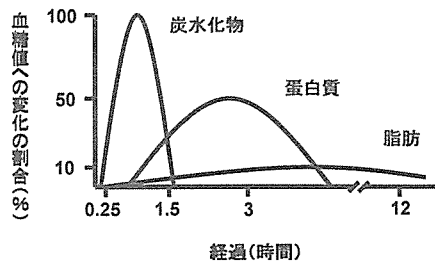


図10 パイロット栄養介入：対象

- 1型糖尿病29名
- 性別 男性13名/女性16名
- 年齢 (歳) 46±20 (13~82)
- BMI (kg/m²) 21.0±2.6 (16.4~28.8)
- 罹病期間 (年) 11±8年 (1~36)
- HbA1c (%) 7.8±1.1 (6.0~9.9)

平均±標準偏差. (最小~最大)

図11 自己管理能力向上プログラムの開発
：パイロット研究



方法

- 待ち時間 (5・10分)
- ライフスタイル調査票
- 自己管理チェック票
- 管理栄養士 (20分)
 - 簡易食物調査票 (炭水化物)
 - カーボカウント基礎編
- 医師 (15分)
 - 適正なインスリン使用法
 - 1800ルール (補正インスリン)
 - 15/15ルール (低血糖)
 - 低血糖の予防 (焼肉、鯛、就寝前の補食など)

図12 HbA1cと平均血糖

HbA1c	平均血糖
6%	135
7%	170
8%	205
9%	240
10%	275
11%	310
12%	345

- 米国DCCT研究
- HbA1cの増加とともに網膜症が進行する。
- まずは、HbA1cを1%低下させることが目標となります。



図13 1800ルールについて

- 食品交換表で、炭水化物を含むのは？
- インスリン1単位の定義は？
- インスリン1単位で血糖はどれくらい下がるのか？
- ラーメンを食べるときに何単位のインスリンを打てばよいか？(1800ルール)



図14 1800ルールの例

- 1日総インスリン投与量34単位の場合、
- $1800 \div 34 = 52.9$ (53、55とか60でもよい)
- ISF(インスリン感受性因子)
- $ISF = 53$ (インスリン1単位を打つと血糖が53mg/dl下がる)