

20000859

平成12年度厚生科学研究費補助金
健康科学総合研究事業研究報告書

**糖尿病予防のための運動教育介入による
運動継続効果に関する研究**

主任研究者 新実 光朗 (国立名古屋病院内科医長)

目 次

総括研究報告

糖尿病予防のための運動教育介入による運動継続効果に関する研究

----- 1

主任研究者 新実光朗（国立名古屋病院内科）

分担研究報告

糖尿病発症初期患者に対する多メモリー加速度計測装置付歩数計を

用いた運動教育介入の効果（第3報）

----- 9

津下一代（あいち健康の森健康科学総合センター）

糖尿病の運動療法指導介入を個別的に長期に継続することの有効性（第2報）

－1年間の運動療法指導介入群と非介入群の群間比較－

----- 19

横地正裕（国立名古屋病院

リハビリテーション科）

生活習慣記録機（ライフコーダ）を活用した糖尿病運動指導

－非監視下での個別的・継続的な運動指導の確率をめざして－

----- 31

桑山幸久（あいち健康の森健康科学総合センター）

研究成果の刊行に関する一覧表

----- 39

総括研究報告書

糖尿病予防のための運動教育介入による 運動継続効果に関する研究

主任研究者 新実光朗 国立名古屋病院内科医長

【研究要旨】

糖尿病発症予防とその合併症の進展予防のために、継続して運動教育による追加介入を行うことによる生活習慣の改善効果や糖尿病の糖・脂質代謝への影響を観察し、さらに運動療法の実際や指導のあり方、運動継続の動機付けへの方法をなどを追求した。

長期間にわたって、簡単に運動量・運動強度・運動持続時間などの運動の量と質とが記録ができる運動教育ツールである多メモリ加速度計測装置付歩数計（LC）を使用し、その運動記録をもとに評価して、問題点を指摘しながら、運動教育を定期的に継続し、追加介入した。

LC群と運動量を手帳に手記する群と比較すると6か月後の運動記録の継続率、定期検査受診率はLC群が良好であった。また、運動能力、代謝指標についてもLC群がより改善した。

糖尿病発症初期患者（N=64）の2年間の1ヶ月毎の外来運動教育介入のprospective case control studyで介入群では約1万歩/日の歩行数が維持され、体重、糖質・脂質代謝の改善が対照群に比し有意であった。

糖尿病合併症が無いか軽度の糖尿病教育入院患者（N=48）の退院後の1年間に渡る介入研究でも対照群より歩行数で5千歩/日より多く、グリコヘモグロビンA1cで、約2%近くより低下することが有意差をもって認められた。

外来での運動教育あるいは教育入院での運動教育を行い、それに続く1～2か月毎の定期的な運動教育の追加介入を行うことにより、歩数・運動量は維持され、体重、糖・脂質代謝も良好な状態を保つことができた。追加の運動教育の介入がない場合は一旦形成された運動習慣も徐々に失われて、代謝状態も悪化することが、病院と検診センター外来の二つのスタディで見られたことは運動効果を維持するためには、継続的な運動教育介入を定期的に付加することが欠かせないものと思われた。

平成12年度班員構成

1. 主任研究者

新実光朗

（国立名古屋病院内科医長）

運動教育による糖尿病予防の方法の
研究

2. 分担研究者

津下一代

(愛知健康の森

健康科学総合センター部長)

運動教育による糖尿病予防の方法
の研究

横地正裕

(国立名古屋病院運動療法主任)

運動教育の実際の研究

【研究目的】

生活習慣病である糖尿病が近年、著しく増加している原因として、現代社会の生活様式による食物摂取の過剰と運動不足の影響は大きい。日常生活上で種々の制限を受ける食事療法と比べて、運動療法は積極的な方向にあるために、どちらかといえ、運動療法の方が糖尿病患者には比較的には受け入れやすい。

「健康日本21」では運動習慣者の増加を呼びかけている。日常生活において身体活動量を増やす具体的な手段は、歩行を中心とした身体活動を増加させるよう心掛けることである。この実践のためには、糖尿病患者自身の身体活動や運動に対する意識の向上が必要であるが、個人が取り組む目安としての具体的な運動量、運動時間、運動頻度など目標量を示すと同時に、行っている運動の実績把握をして評価することが必要で、長期に渡る運動習慣として定着化させることがなければ、健康増進あるいは治療的な意味合いは少ない。中高年者に対する運動習慣の実態把握や評価の方法が確立していなかったため、我が国では長期に渡る時系列的な調査は少なかった。

そこで種々の運動教育ツールを用いて、運動の量および質の両面から

運動実践の評価方法を確立し、運動を長期に続けられるような運動教育介入を行って、生活習慣の変容や糖尿病の改善効果や合併症予防に与える影響を検討し、運動教育の実際、指導のあり方や運動継続のための動機づけを具体化することを目的とした。

【研究方法】

腰部に装着するだけで、長期間にわたって運動量・運動強度・運動持続時間の記録モニターができる運動教育ツールである多メモリー加速度計測装置付歩数計（生活習慣測定計、LC）を使用し、連続して長期間の運動記録を撮り記録に基づいた運動療法の可否について、逐次（1～2ヶ月毎に）に個人指導をしながら、継続して運動教育による介入を行うことにより、生活習慣に対する行動の変容に与える影響や長期間での運動能力、耐糖能、脂質、血圧、体型の変化について経時的な観察を対照群（一日歩行数のみを記録する機器を使用するが、運動の実践は自主性に任せる群）と比較しながら、縦断的に観察する prospective case control study を継続した。

1) 運動記録の方法と運動継続・運動効果の関連性の検討

糖負荷試験で初めて2型糖尿病と診断され、細小血管症などの合併症を伴わない男性131名(51.3±7.5歳)、女性19名(54.9±7.0歳)の150名を対象とし、無作為に家庭での運動実施状況をダイアリーにのみ記録するよう指導した者(以下ダイアリー群)とライフコーダを併用した者(以下LC群)の2群に分けた。両群とも糖尿病教室で動機づけのための講義を行い、

全身持久力、筋力、筋持久力、柔軟性、敏捷性、平衡性の6項目の体力検査、および代謝指標検査を今回の検討の前後に行った。

2) 初期糖尿病患者への運動教育介入による prospective control study

総合健診において空腹時血糖が今回はじめて 140mg/dl 以上となった者、または 110~139mg/dl でその後の 75g 糖負荷試験にて糖尿病型が確認された者を対象とし、LC を装着した群 34 名(男 31 名、女 3 名、平均年齢 49.6 ± 7.8 歳)、対照群 30 名(男 28 名、女 2 名、50.2 ± 7.4 歳)を登録し、運動実施状況、検査成績を比較した。LC 群では多メモリー加速度装置付歩数計を装着し、1ヶ月ごとにパソコンにそのデータを赤外線通信して解析し、運動消費量・運動強度・運動継続時間のグラフを提示しながら運動状況について解説した(LC 群)。その資料をもとに、日常生活における運動のしかたについて具体的に指導した。ただし、来所指導は3ヶ月毎とし、その他は郵送で結果を知らせた。

対照群では歩数表示のみ出来る歩数計を配布するが、運動の実施については自主性に任せ、特別な運動指導・教育は行わない。この群では1ヶ月の平均歩数を研究者は知ることができるが、本人にはこれを通知していない。両群ともに開始前および6ヶ月毎に体重、体脂肪量、血圧、空腹時血糖値、HbA1c、脂質を2年間に渡って追跡した。

3) 既糖尿病教育入院者に対する運動教育介入による prospective control study

合併症がないか、ごく軽度で2週間の糖尿病教育入院を受けたのち無作為に割り付け、1年以上継続経過観察しえたLCを装着した介入群24例と非介入群24例について検討した。介入群(LC群:24例、男女比14/10、平均年齢51.7 ± 10.5歳)は、1か月ごとに運動の量及び内容を解析し、データを提示しながら運動療法指導介入を行う群とし、非介入群(P群:24例、男女比15/9、平均年齢54.5 ± 12.2歳)は、歩数のみを長期記憶できる機器は装着するが、指導介入は行わない群とした。入院前から退院12か月後までの運動療法実施状況や代謝指標となる臨床検査成績を両群間で比較検討した。

【研究結果】

1) 運動記録の方法と運動継続・運動効果の関連性の検討

ダイアリー群では6ヵ月間記録が継続できた者は28%にとどまり、運動量の捕捉が正確に可能だった者は、月数が経過するほど減少した。LC群は、6ヵ月後でも65%が装着を続けており、正確な身体活動量の把握ができた。LC群のうちダイアリーを継続した者は6ヵ月後で35%であり、ダイアリー群より継続率がやや高かった。また、定期検査の受診率においてもLC群が3ヵ月後85%、6ヵ月後68%であったのに対し、ダイアリー群は49%、60%であり、LC群がやや上回った。

ダイアリー群ではすべての体力指標で向上傾向がみられたが、有意差はなかった。LC群では、AT時酸素摂取量、握力、上体起こし、長座位体前屈が向上した($P < 0.05$)。6ヵ月後には空腹時血糖・HbA1c(6.4% → 5.9%)・体脂肪率(20.0% → 17.2%)・ウ

表 1. LC群の代謝指標の変化

		0M	3M	6M	9M	12M	15M	18M
FPG	LC群	148±31	122±20**	120±24**	118±23**	125±26*	130±34*	126±27*
	コントロール群	141±21	127±27*	134±36	130±32	135±33	134±39	138±36
HbA1c	LC群	6.67±1.03	6.01±0.78*	5.92±0.85**	5.89±0.80**	6.02±0.99*	6.14±0.88*	6.13±0.95*
	コントロール群	6.60±0.82	6.36±0.84	6.28±1.02*	6.38±1.12	6.40±1.04	6.36±1.20	6.38±0.96
cholesterol	LC群	223±43	201±37	199±33*	196±30*	192±39	200±42	212±40
	コントロール群	215±38	205±38	209±34	218±31	216±35	214±29	211±36
triglyceride	LC群	53.9±10.6	53.1±11.5	52.0±10.2	53.7±10.3	55.5±13.0	55.4±13.1	55.5±11.9
	コントロール群	51.0±12.3	51.5±12.5	53.7±14.1	52.6±12.8	53.0±13.2	53.4±12.4	53.8±13.6
BMI	LC群	25.6±3.2	24.6±3.0**	23.7±3.2**	23.5±2.9**	23.7±3.0**	23.8±3.0**	23.7±3.6**
	コントロール群	25.0±3.3	24.0±3.1**	23.5±3.4**	23.9±3.3*	24.1±3.0*	24.2±3.5	24.6±3.6

(M±SD、** P<0.01、*P<0.05: 前値との比較)

図 1. 運動指導介入による12か月の歩数の変化

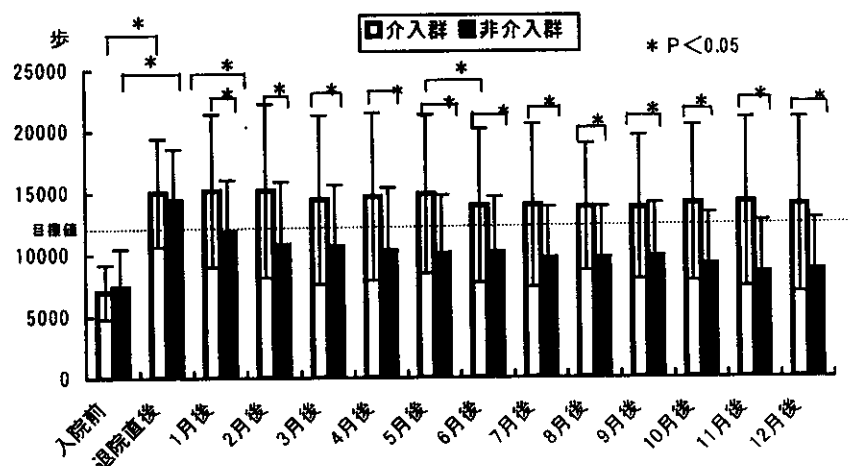
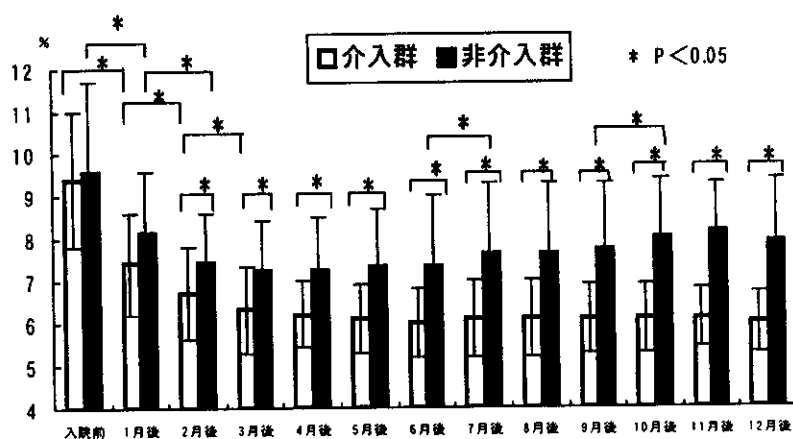


図 2. 運動指導介入による12か月のグリコヘモグロビンA1cの変化



エストロップ比(0.94→0.91)などの検査データが改善した。動機づけの上でも教育効果が大きいものと考えられた

2) 初期糖尿病患者への運動教育介入による prospective control study

糖尿病発症初期で2年間観察し得た外来通院者(N=64)に prospective case control study による運動教育介入を行ったところ、LC群では運動実施状況は良好で、血糖コントロールの指標、脂質代謝検査、BMIおよび体力検査値に有意の改善を認めた(表1)。

LC群では、指導後1か月間より歩数の有意な増加がみられ、1年間継続して平均1万歩、360kcal/日程度の歩行運動が継続されたが、個人差がみられた。運動強度のトレンドグラムから、15分以上の継続した歩行運動が記録されている日を抽出すると、個人差はより明確となった。

コントロール群では運動実施状況の個人差がさらに大きく、とくに50~60歳代と比較して30~40歳代での歩数が少なく、また肥満者の方が歩数が少ない傾向がみられた。平均歩数は8,990±2,360歩/日であった。

3) 既糖尿病教育入院者に対する運動教育介入による prospective control study

運動教育で運動量が約2倍に増えた糖尿病教育入院患者で、退院後12か月間以上観察し得た、運動教育を追加継続介入した群(N=24)では12か月後も14030歩/日で教育入院直後の歩数を維持できた。運動教育介入をしない群(N=24)では退院1か月後以降より両群には歩数の低下に有意の

差がみられ、6か月以降は顕著となり、12か月後での一日歩数は8706歩/日に留まった(図1)。

入院前のHbA1cでは両群とも9.4~9.6%であったが12ヶ月後では7.9%と6.0%であり、介入群が有意に低値であった(図2)。血清総コレステロール値、血清中性脂肪値、HDLコレステロール値の脂質代謝、およびBMIに対しても有効であったことが判明した。

【考察】

今回の検討の結果、外来での運動教育あるいは教育入院での運動教育を行い、それに続く定期的な運動教育の追加介入を行うことにより、歩数・運動量は維持され、血糖コントロールも良好な状態を保つことができた。

追加の運動教育の介入がない場合は一旦形成された運動習慣も徐々に失われて、代謝状態も悪化することが、病院と検診センター外来の二つのスタディで証明されたことは、運動効果を維持するためには、継続的な運動教育介入を定期的に付加することが欠かせないものと思われた。

LC装着についての不快感を訴えるものは少なく、また日常生活に密着した情報を医療関係者にさらすことへの抵抗感をあげたものはいなかった。対象者も運動療法実施状況だけでなく日常の活動についても関心を抱いており、LC使用によって「意識的に歩く」ことへの動機づけとなっていることが示された。

運動教育ツールを用いて、よりよい運動習慣を形成し、運動教育を定期的・継続的に追加介入することで、糖代謝ばかりでなく、糖尿病に併存

し易い高血圧症、高脂血症をも改善することができた。運動習慣形成維持は糖尿病合併症のそれぞれへの高価な薬剤の服用を不要とすることが可能であるので対費用効果が著しく高い、生活習慣病そのものに対する根本療法であるといえる。

今回の成績では運動教育介入によりグリコヘモグロビン A1c で約 2% 下げているので、運動療法教育介入が全国に波及すれば糖尿病の予防効果だけでも医療経済的には数百億円を下回らない節減に繋がると思われる。

今回の介入研究の結果、運動習慣の形成のためには、指導者にも本人にも運動の実態の把握が容易に出来ること、運動指導、生活指導を含めて、定期的、個別的な追加介入が必要なことが判明したので、今後はこのような運動教育ツールを用いることで、医療職種を問わず多くの糖尿病教育担当者が糖尿病の発症予防・進展予防に有効で簡便な運動教育介入が出来るような科学的に立証された指導方法を確立して実施する必要があるであろう。

【結論】

糖尿病の一次予防および二次予防としての糖尿病運動療法を有効なものとするために、運動教育ツールを用いて、運動実践の評価方法を確立し、運動教育介入を行い、運動習慣を継続維持することによる生活習慣病の改善状況、糖尿病のコントロールおよび合併症進行に与える影響、さらには運動療法の実際・指導のあり方や運動継続のための動機付けの方法について検討した。

外来での運動教育あるいは教育入院での運動教育を行い、それに続く

定期的な運動教育の追加介入により、介入を行わなかった群に比べて、12~24ヶ月後においても、歩数・運動量は維持され、血糖コントロールも良好な状態を保つことができた。追加の運動教育の介入がない場合は一旦形成された運動習慣も徐々に失われて、代謝状態も悪化することが、二つのスタディで見られたことは運動効果を維持するためには、継続的な運動教育介入を定期的に付加することがが欠かせないものと思われた。

【健康危険情報】

本研究は運動習慣を向上させ、健康増進のために行っており、過剰運動を行ったために健康危険に至ったような症例は現在の所はない。

【文献】

1. 論文発表

新実光朗：糖尿病予防における運動継続効果と継続のための動機付け。メディカル朝日 29(2):64-66,2000

津下一代：運動療法の患者教育とその実際。プラクティス 17(9)：496～503、2000

桑山幸久、津下一代、新実光朗：運動習慣獲得と糖・脂質代謝および体力指標の変化。日本臨床スポーツ医学会誌 9(1): 65～75,2000

横地正裕：代謝疾患（糖尿病）における理学療法の課題と今後の展望。理学療法 17（1）：88-92、2000。

横地正裕：糖尿病「理学療法士による糖尿病運動療法の有効性に関する検討」。「国立病院・国立療養所の理学療法士・作業療法士のあり方に

関する研究」平成 11 年度行政指定研究報告書：30-34, 2000.

2. 学会発表

桑山幸久、津下一代、新実光朗「ラップ仕様ライフコーダを使用した各運動強度の検討」第 43 回日本糖尿病学会総会 平成 12 年 5 月 25 日
(糖尿病 43:suppl 143,2000)

横地正裕、新実光朗、加藤泰久、山家由子、新谷順子、山田努、津下一代「教育入院後に個別的な運動指導介入を継続する事の有効性」第 43 回日本糖尿病学会総会 平成 12 年 5 月 25 日
(糖尿病 43:suppl 241,2000)

上田久絵、津下一代「総合検診後の糖尿病教室の追跡調査結果について」第 43 回日本糖尿病学会総会 平成 12 年 5 月 25 日
(糖尿病 43suppl : 145, 2000)

横地正裕・新実光朗：理学療法士による糖尿病運動療法指導の効果－外来での個別的運動療法指導介入を継続することの有効性－. 第 51 回国立病院療養所総合医学会総合指定シンポジウム 政策医療分野におけるリハビリテーション医療の効果. 平成 12 年 11 月 10 日

糖尿病予防のための運動教育の介入による運動継続効果に関する研究

—糖尿病発症初期患者に対する多メモリー加速度計測装置付歩数計を

用いた運動教育介入の効果（第3報）

分担研究者 津下 一代 あいち健康の森健康科学総合センター

研究要旨

発症初期の糖尿病患者に運動教育を行い、その後長期にわたって継続的に管理する方法とその効果について検討することが本研究の目的である。

本研究では、糖尿病とはじめて診断された者について、運動教育ツール（多メモリー加速度計測装置付歩数計（LC））を用いて運動教育介入し、その効果を評価する *prospective case control study* を継続している。LCにより運動習慣の質の変化、継続状況をとらえ、検査成績の変化等を指標にして、運動教育介入の効果を LC 非使用運動指導群（コントロール群）と比較した。また、LC 群については、1年間 LC による教育を行なった後、本人の意思により LC を中止し、自己管理に任せる自己管理群を設定、さらに1年後の検査データの推移を観察したところ、良好なコントロール状況が観察されている。

さらに、LC 装着の問題点やそれによる意識や行動の変容についてアンケート調査を実施し、コンプライアンスについて検討した。

糖尿病教育の最終的な目標は自律的な自己管理が可能になることであり、今回の検討から、一定期間介入した後は本人の達成度や意欲を評価し、自立にむかわせることが可能であると考えられた。

共同研究者

桑山 幸久 あいち健康の森健康科学
総合センター

櫻井 元晴 愛知県総合保健センター

日比 とし江 愛知県総合保健センター

A. 研究目的

食事・運動などの生活習慣を改善することにより、糖尿病の発症やその合併症の伸展を抑制できる可能性があることを DaQuing などの疫学調査結果が示してお

り、わが国でも大規模な介入試験が開始されている。

しかしながら運動療法については、歩数計や問診による身体活動量の評価にとどまっており、より簡便で客観的な指標を用いて、長期間にわたって運動療法の質・量を評価して指導を継続させることが必要である。

これまで、分担研究者は都市部デスクワーカーを対象として、*prospective case control study* を計画し、長期にわたる運動

教育介入の効果について調査してきた。運動習慣の質の変化、継続状況をとらえ、検査成績の変化等を指標にして、耐糖能障害、糖尿病と診断された者に対する運動教育介入の効果を検討することを目的としている。

今年度は介入開始から2年間経過している。1年間継続指導した段階で達成度や意欲を評価し、本人との合意の上でLCを中止し、自己管理に切り替えることを計画した(自己管理群)。検査については3ヶ月毎のフォローを続けている。その時点で、これまでどおりの管理を望む対象者については継続使用群として経過を追跡した。

またLC使用経験者についてアンケート調査を実施し、行動変容や運動療法継続への意思を確認した。

B. 研究方法

1. 長期介入者における検討

図1のプロトコルに従い、介入を継続している(第2報参照)。

研究の過程で血糖コントロールが著しく悪化した場合、何らかの合併症が出現した場合には介入を中止し、薬物療法に切り替えることとした。

対象者全員について、メディカルチェックを実施し、運動療法の適応であることを確認した。運動負荷試験の結果から至適心拍数や歩行速度について指導した。糖尿病への理解と生活習慣改善への動機づけのために、2回の糖尿病教室を開講した。

対象を無作為に2群にわけ、1群では、多メモリー加速度計測装置付歩数計(ライフコーダ、スズケン医療器社製、以下LC)を装着してもらい、1ヶ月ごとにパソコンにそのデータを赤外線通信して解析し、運動消費量・運動強度・運動継続時間のグラフを提示しながら運動状況について解説した(LC群)。その資料をもとに、日常生活における運動療法について具体的に指導した。ただし、来所指導は3ヶ月毎とし、その他は郵送で結果を知らせた。

1年経過時に、対象者ひとりひとりについて達成度と意欲を確認し、自己管理が可

能であると本人の意思表示があったものに対して、LCを中止し自己管理とした(自己管理群9名、 52.0 ± 4.7 歳)。また、本人がLC継続の希望がある場合は継続使用群(25名、 48.2 ± 8.0 歳)とし、さらに3ヶ月毎に1年間の検査データの推移を追跡した。

コントロール群では、LCを使用せず、歩数計を使用した。この歩数計は歩数のみを表示するものだが、パソコンで解析することにより、1ヶ月の平均歩数を研究者は知ることができるが、本人にはこれを通知していない。

初年度LC群34名(男31名、女3名、平均年齢 49.6 ± 7.8 歳)、コントロール群35名(男32名、女3名、 50.0 ± 7.2 歳)を登録したが、コントロール群のうち2名が経口血糖降下剤を使用することになった。また3名が来所しなくなったため30名での解析となった。

表 1. 対象のプロフィール

	LC群	コントロール群
患者数	34	30
M / F	31/3	28/2
年齢	49.6 ± 7.8	50.2 ± 7.4
FPG (mg/dl)	147.9 ± 31.3	140.6 ± 21.0
HbA1c (%)	6.67 ± 1.03	6.60 ± 0.82
BMI	25.6 ± 3.2	25.0 ± 3.3

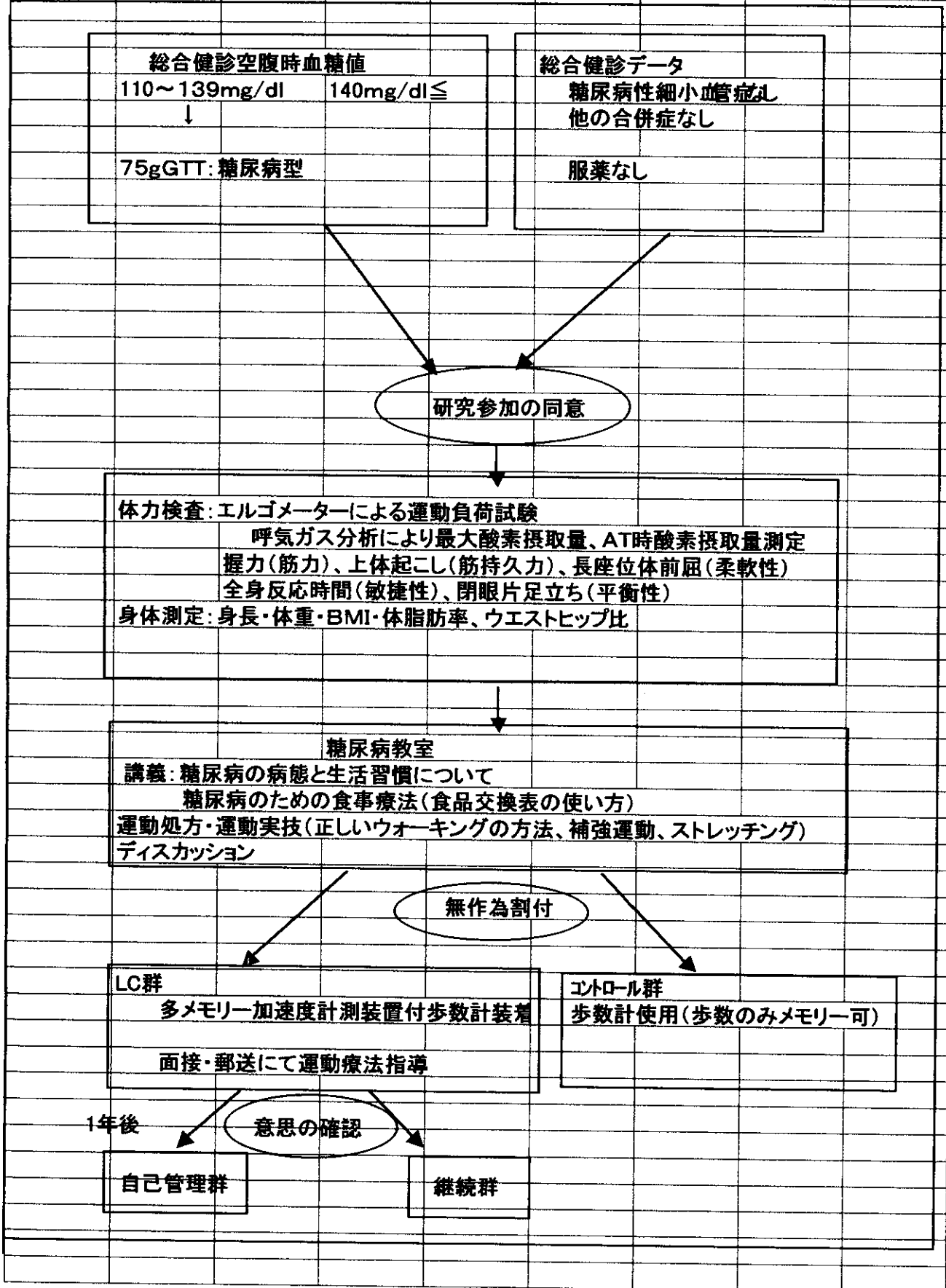
(M ± S D)

2. LC使用の問題点、意識と行動の変容

LCを1ヶ月以上使用した100名(男性91名、女性9名、年齢 51.5 ± 7.4 歳)を対象に、LC装着による問題点の有無、運動への意欲の変化、行動変容の状況について郵送にてアンケート調査を実施した。回収率は70%であった(男性62名、女性8名、年齢 52.9 ± 7.9 歳)。

数値は平均±標準偏差で示した。また、統計学的有意差検定は、*t*検定、Wilcoxon

図1. 研究のプロトコール



順位和検定および平均の多重比較を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

C. 研究結果

1. LC 群の平均歩数の経過と自己管理の決定

LC 群では、指導後 1 か月間より歩数の有意な増加がみられ、1 年間継続して平均 1 万歩、360kcal/日程度の歩行運動が継続されたが、第 2 報でも述べたとおり個人差がみられた。運動強度のトレンドグラムから、15 分以上の継続した歩行運動が記録されている日を抽出すると、個人差はより明確となった（図 2）。通勤時に歩行運動をとりいれているものでは安定した運動量が確保されているが、車通勤のものや仕事の忙しさが周期的に変動する職場にいるものでは毎日定期的に運動することが困難な状況であった。また、もともと運動習慣がまったくないものではとくに変動が大きく、指導後には増加するがすぐ減少してしまう症例もみられた。

そこで、1 年経過した時点で運動実施状況を対象者に提示し、LC による管理を継続するかどうかの意思決定を行なった。その結果 9 名については自己管理をすることとしたが、自己管理群と継続使用群の 1 年間の歩数の推移を図 3 に示した。自己管理に移行した群ではそれまで 1 年間の平均歩数が 1 万歩をこえて安定しており、運動の習慣化がなされているものと考えられる。

2. LC 継続群における運動強度別の運動時間の状況（図 4）

LC は上下振動による加速度を計測し、その振幅と頻度から「0」～「9」までの 10 段階の運動強度として記憶されている。「0」は無運動を、「1」～「3」は歩行、「4」～「6」は速歩、「7」～「9」はジョギング以上の強度に相当する。

LC 群での 12 か月間の経過をみると、介入前と比較して「4」以上、すなわち速歩以上の運動が増えていることがわかる。

指導の中では無酸素性作業閾値（AT）に相当する速歩を勧めているが、7 ヶ月以降「7」以上のやや強すぎる運動は減ってきており、無理なく安全な運動を行なっていると考えられる。また、介入後に「3」以下の低強度の運動もやや増加しており、日常的な身体活動も活発になっていることが示唆される。

3. コントロール群の運動実施状況

コントロール群では運動実施状況の個人差がさらに大きく、とくに 50～60 歳代と比較して 30～40 歳代での歩数が少なく、また肥満者の方が歩数が少ない傾向がみられた。平均歩数は $8,990 \pm 2,360$ 歩/日であった。

4. 臨床検査所見の変化（表 2、図 5、6）

LC 群、コントロール群とも介入から 3 か月目までの FPG、HbA1c、トリグリセライド、BMI の著明な改善が観察された。（表 2）。初めて糖尿病と診断されたこと、糖尿病教室で生活改善指導を受けたことが動機づけとなり、食事・運動療法を実施したためと考えられる。コントロール群では 6 か月以後がやや高くなる傾向がみられたが、LC 群では季節等による変動はあるものの改善傾向が持続していた。

1 年経過時に自己管理が可能であると判断して LC を中止した自己管理群と、継続使用群の検査結果の推移を図 5、6 に示した。12 か月目における血糖コントロールは自己管理群の方がやや良好であり、LC 中止後有意ではないがやや上昇傾向を認めている。しかしこの変動は軽微であり継続使用群の変化との差はみられなかった。

5. LC 使用の問題点、意識と行動の変容

LC を 1 か月以上装着した対象に対し、LC 装着による問題点の有無、運動への意欲の変化、行動変容の状況について郵送にてアンケート調査を実施した結果を図 7～12 に示した。

LC 装着については「大きくて邪魔になる」が2名、「めんどろ」と答えたものが3名、「よく忘れる」と答えたものが7名いたが、63名(90%)は装着に不都合を感じていないとのことであった(図7)。

日常的によく使っている機能としては、歩数の確認が最も多かったが、約半数は運動消費量を確認したり、機械上で確認できる過去1週間の歩数や運動消費量を確認したりしていた。ラップ機能について利用していた人は少ないが、これは教室等で説明していないためであると考えられる(図8)。

毎月の報告書の情報として一番有用と考えられていたの運動強度のトレンドグラムから得られる情報であり、意識的な運動の実施状況(頻度、持続時間、強度)のみならず、日常の活動状況についても関心を寄せていることを示している(図9)。

LCを使用したことによって運動にどのような変化があったか聞く質問について、「意識的に歩く時間を作るようになった」と回答したものが多く、とくに使用期間が長いものほど「意識的なウォーキング」を心がけていることが示唆された。また、日常生活の中でこまめに動くようになったと回答したものも多かった(図10)。

現在LCを使用していない31名に対して、「LC貸し出し中止後の運動療法はどのようにしているか」の質問に対して、「自分で万歩計を購入した」「LC使用時にウォーキングコースを設定できたのでそれを続けている」と回答したものが多く、運動療法の習慣化、自発化がみられている(図11)。また、自身でLCを購入したものも3名いた。

現在LC使用中の39名について、今後のLC貸し出しについて尋ねたところ、90%以上が継続貸し出しを希望していた(図12)。

D. 考察

多メモリー加速度計測装置付歩数計(LC)を使用し、1日の総歩数だけでなく、運動頻度、継続時間、運動強度など、

運動の質・量ともに評価しながら2年間3か月毎に指導を繰り返したが、運動継続は良好であり、血糖コントロール改善効果が観察された。

また1年間の実施状況が良好で、自己管理可能と意思決定した対象者では、LCを中止しても運動療法が継続され、今のところ血糖コントロールの悪化を招いていない。1年間の継続指導である程度習慣化が図られるものと考えられた。

しかし、個人差が非常に大きいことも事実であり、一人一人にあった継続方法を模索していく必要があると思われる。その判断の材料として6~12か月間のLCデータが役立った。

LC装着についてのアンケート結果では、装着についての不快感を訴えるものは少なく、また日常生活に密着した情報を医療関係者にさらすことへの抵抗感をあげたものはいなかった。対象者も運動療法実施状況だけでなく日常の活動についても関心を抱いており、「意識的に歩く」ことへの動機づけとなっていることが示された。

糖尿病では運動療法、食事療法などの自己管理を長期に継続しなくてはならない。今回の検討から、LC使用によって意欲的に運動療法に取り組む患者が増えることが期待される。今後さらにITを利用して情報を授受することにより、勤務者が来所する間隔をのばし、通院の労を減らして長期的に中断者ができにくい体制づくりにも役立つのではないかと考えられた。

E. 結論

多メモリー加速度計測装置付歩数計を活用することによって、長期継続的に運動療法指導が可能となり、血糖コントロールの改善、運動の習慣化が観察された。対象者のコンプライアンスも良好であった。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 津下一代、新実光朗、他：多メモリー加速度計測装置付歩数計を用いた糖尿病患者の身体活動量評価. 糖尿病 42 (4) : 289~297、1999
- 2) 桑山幸久、津下一代、他：運動習慣獲得と糖・脂質代謝および体力指標の変化. 日本総合健診医学会誌 26 : 18~24、1999
- 3) 津下一代：運動療法の患者教育とその実際—歩数計の有効利用を中心に. プラクティス 17 : 496-503、2000
- 4) 桑山幸久、津下一代、新実光朗：生活習慣記録機（ライフコーダ®）を活用した糖尿病運動指導～非監視下での個別的・継続的な運動指導の確立をめざして～. 日本臨床スポーツ医学会誌 印刷中

2. 学会発表

- 1) 桑山幸久、津下一代、他：ライフコーダを活用した糖尿病運動指導～非監視下での個別的・継続的な運動指導の確立. 日本総合健診医学会 第 27 回大会 平成 11 年 1 月 30 日
- 2) 津下一代、新実光朗、他：非監視下での個別的・継続的な糖尿病運動療法指導～ライフコーダを活用した運動指導. 第 42 回日本糖尿病学会年次学術集会 平成 11 年 5 月 15 日
- 3) 桑山幸久、津下一代：ライフコーダを活用した糖尿病運動指導. 日本臨床スポーツ医学会 平成 11 年 11 月 6 日
- 4) 上田久絵、津下一代：総合健診後の糖尿病教室の追跡調査結果について. 第 43 回日本糖尿病学会年次学術集会 平成 12 年 5 月 25 日 (木)
- 5) 桑山幸久、津下一代、新実光朗：ラップ仕様ライフコーダを使用した各種運動強度の検討. 第 43 回日本糖尿病学会年次学術集会 平成 12 年 5 月 25 日 (木)
- 6) 横地正裕、新実光朗、加藤泰久、山家由子、新谷順子、山田努、津下一代：教育入院後の個別的な運動療法指導の介入を継続することの有効性. 第 43 回日本糖尿病学会年次学術集会 平成 12 年 5 月 26 日 (金)

図2. 15分以上の継続した歩行運動が観察された日の割合

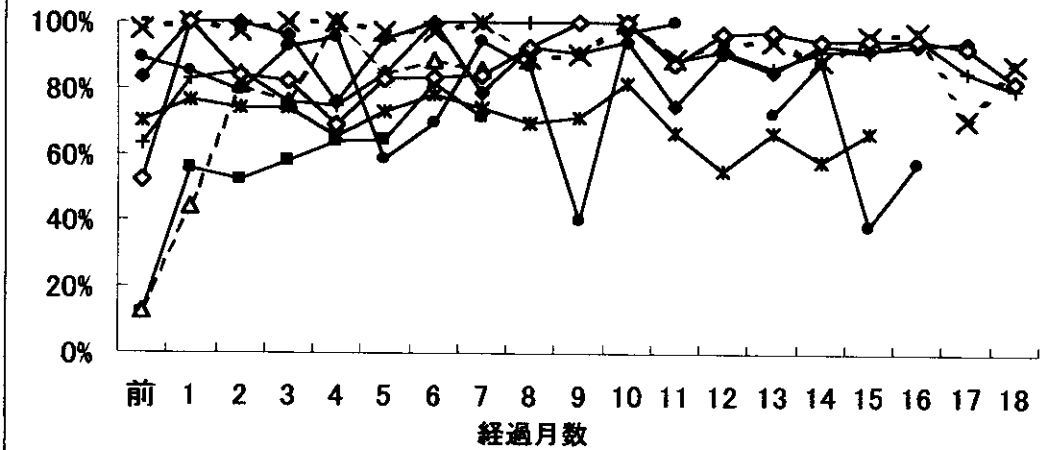


図3. 介入開始1年間の歩数の変化

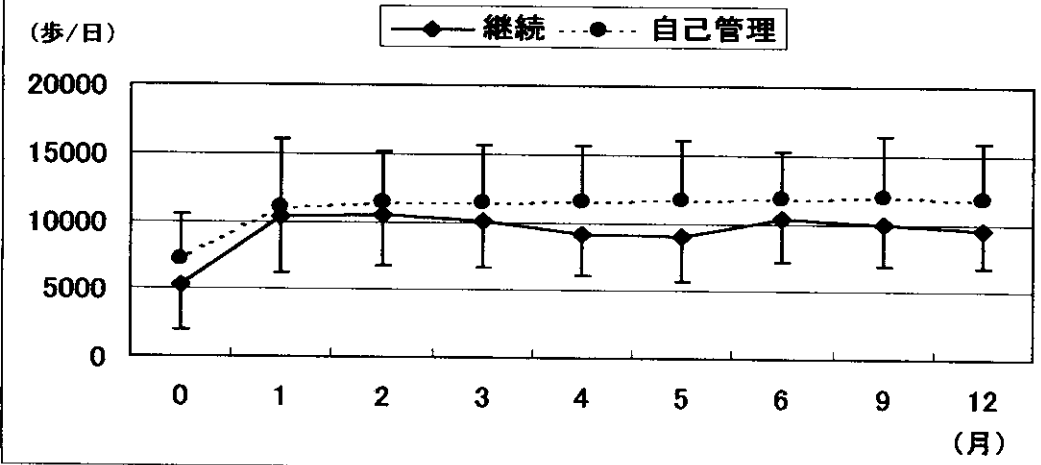


図4. LC群における運動強度別の運動実施時間

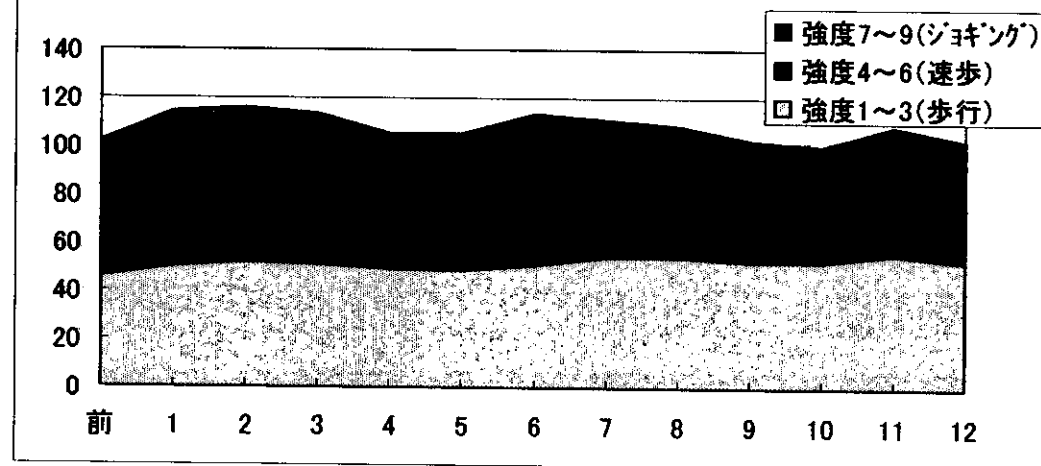


表3. 検査データの推移		0M	3M	6M	9M	12M	15M	18M
FPG	LC群	148±31	122±20**	120±24**	118±23**	125±26*	130±34*	126±27*
	コントロール群	141±21	127±27*	134±36	130±32	135±33	134±39	138±36
HbA1c	LC群	6.67±1.03	6.01±0.78*	5.92±0.85**	5.89±0.80**	6.02±0.99*	6.14±0.88*	6.13±0.95*
	コントロール群	6.60±0.82	6.36±0.84	6.28±1.02*	6.38±1.12	6.40±1.04	6.36±1.20	6.38±0.96
cholesterol	LC群	223±43	201±37	199±33*	196±30*	192±39	200±42	212±40
	コントロール群	215±38	205±38	209±34	218±31	216±35	214±29	211±36
triglyceride	LC群	53.9±10.6	53.1±11.5	52.0±10.2	53.7±10.3	55.5±13.0	55.4±13.1	55.5±11.9
	コントロール群	51.0±12.3	51.5±12.5	53.7±14.1	52.6±12.8	53.0±13.2	53.4±12.4	53.8±13.6
BMI	LC群	25.6±3.2	24.6±3.0**	23.7±3.2**	23.5±2.9**	23.7±3.0**	23.8±3.0**	23.7±3.6**
	コントロール群	25.0±3.3	24.0±3.1**	23.5±3.4**	23.9±3.3*	24.1±3.0*	24.2±3.5	24.6±3.6

(M±SD、** P<0.01、*P<0.05:前値との比較)

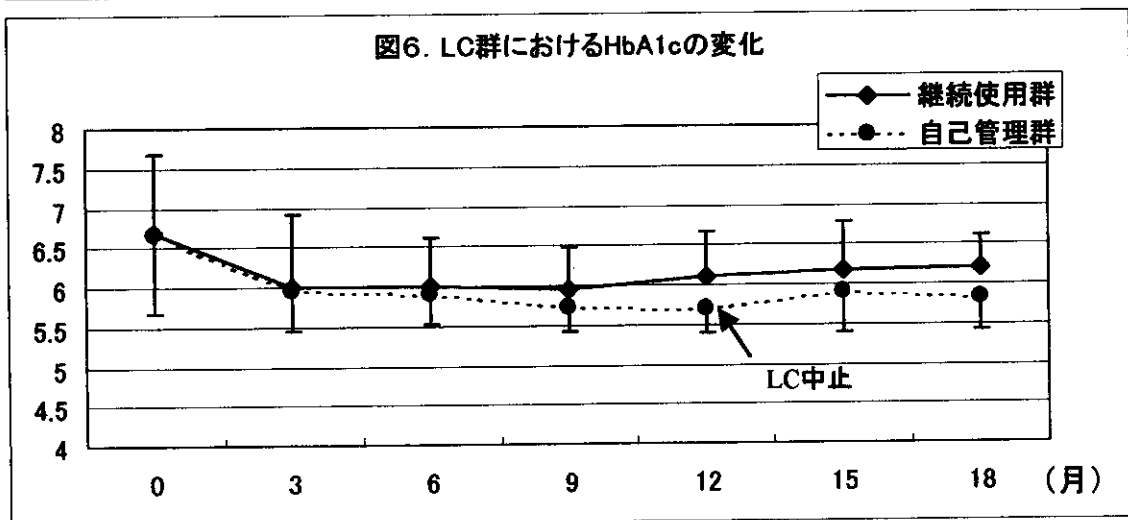
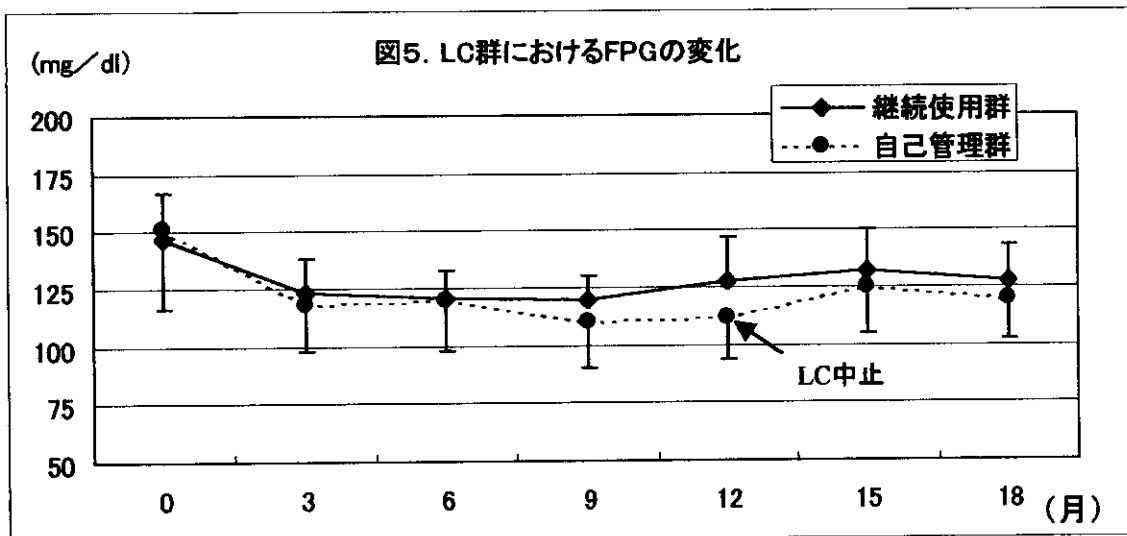


図7. LC装着について

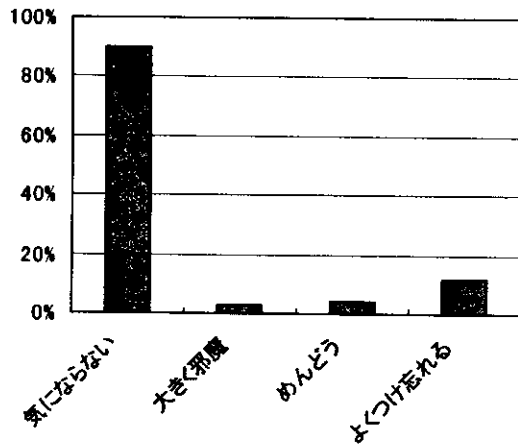


図8. 日常でよく使う機能

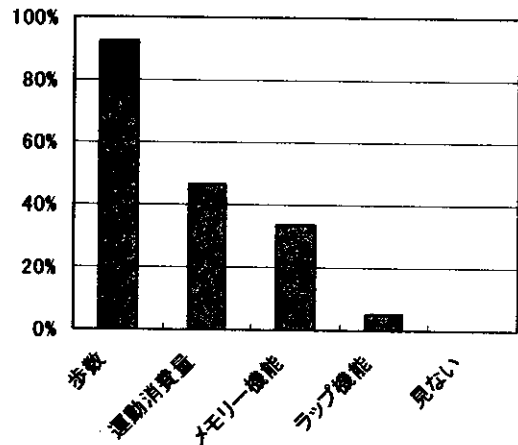


図9. 解析結果からとくに有用な情報

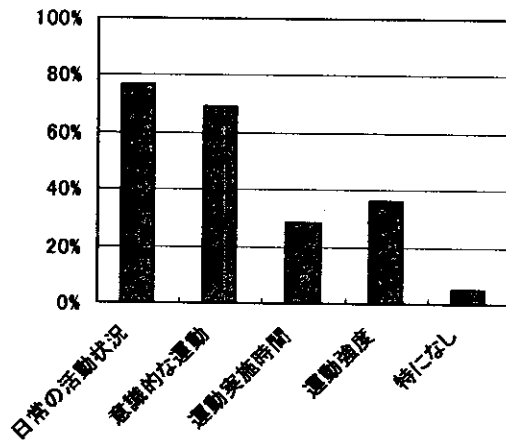
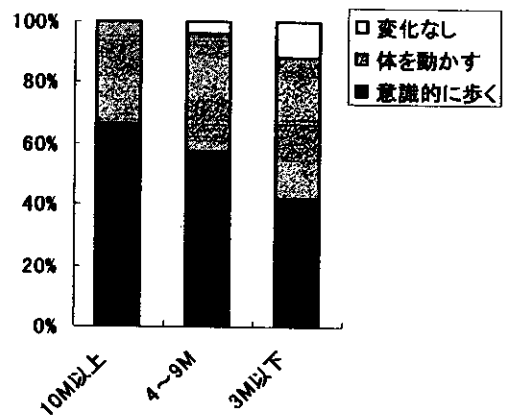


図10. 運動に関しての変化



* 図11. LC使用中止後の運動について

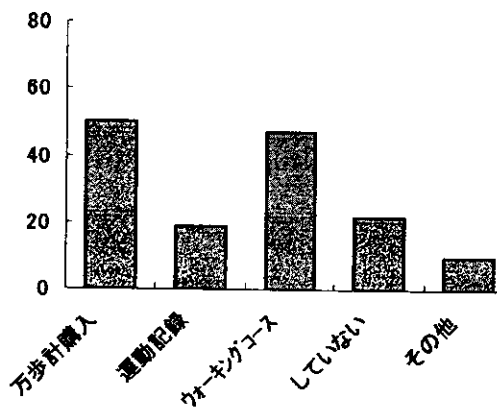
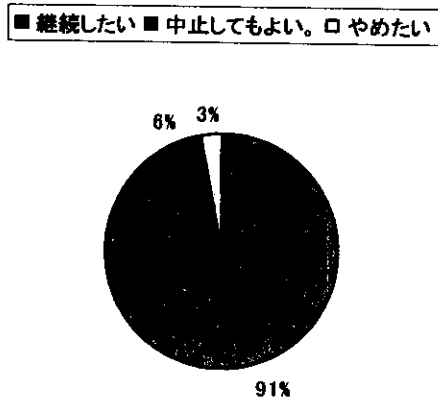


図12. 今後のLC継続について



分担研究報告書

糖尿病の運動療法の指導介入を個別的に長期に継続することの有効性(第2報) - 1年間の介入群、非介入群の群間比較 -

分担研究者 横地正裕 国立名古屋病院リハビリテーション科運動療法主任(理学療法士)
共同研究者 新実光朗 国立名古屋病院内科医長

研究要旨

糖尿病教育入院後に、外来において個別的・継続的に運動療法指導介入を長期に続けることで、運動習慣がどの程度維持され、血糖コントロールがどの程度改善されたか、その有効性について非介入群と比較検討を行った。

教育入院退院後、対象を無作為に運動療法指導介入群(以下介入群)45例と、運動療法非介入群(以下非介入群)42例とに分けた。介入群は多メモリー加速度計測機能装置付歩数計(ライフコーダ スズケン社製)を装着し、1か月ごとに運動の量及び内容を解析し、データを提示しながら運動療法指導介入を行う群とし、非介入群は、歩数のみを長期記憶できる機器は装着するが、指導介入は行わない群とした。今回は、対象者の中で平成12年12月現在、1年以上継続している介入群24例と非介入群24例につき、入院前から退院12か月後までの運動療法実施状況や代謝指標となる臨床検査成績を両群間で比較検討した。

介入群での歩数は、退院直後は15015±4378歩へと倍増し、12か月後までほぼそのレベルを保つことができた。一方、非介入群の歩数も、退院直後は14388±4165歩と介入群同様倍増したものの、その後は徐々に減少傾向で、7か月後には10000歩を割り、12か月後は入院前よりは有意な増加がみられたものの8706±4237歩と1.2倍増にとどまり、介入群より有意に低値であった。代謝指標では、介入群のHbA1cは入院前9.4±1.6%あったものが、5か月後には6.1±0.8%となり、その後はそのレベルを維持し、12か月後は6.0±0.7%であった。非介入群も入院前9.6±2.1%から3か月後に7.2±1.2%までは改善し、6か月後までそのレベルを維持できたが、その後は上昇し、12か月後は7.9±1.5%と介入群の2分の1の低下にとどまった。両群間の比較では、2か月後以降は、常に介入群の方が有意な低値を示した。また脂質代謝の退院12か月後の両群間の比較では、中性脂肪は介入群の方が有意に低値で、HDLコレステロールは有意な高値を示した。以上より、糖尿病患者に対する外来での個別的・定期的運動療法指導介入の長期継続は、日常生活における運動療法継続に対するコンプライアンス向上や、血糖コントロールと脂質代謝改善、維持に有効であると考えられた。

退院後介入をしなければ、教育入院での動機づけの効果は、6か月位が限度であり、血糖コントロールを悪化させないためには、日常生活において1日1万歩は歩くことが必要であると考えられた。さらにHbA1cを6.0%前後の良好な状態に保つには、1万歩では不十分で、できれば1.3万歩以上行い、同時にそのレベルの維持が重要であると考えられた。

A. 研究目的

糖尿病運動療法の効果を上げるためには、各々の患者に適した科学的な運動処方を実施するだけでなく、その内容が日常生活に取り入れられ、習慣化されていくような指導も行っていく必要がある。それには単発的な集団指導や施設内の管理された環境の中での運動療法のみでは不十分で、個別指導を原則とした日常生活習慣の中への指導介入が求められる。当院では、その考えに基づき、糖尿病教育入院患者に対して、入院前より生活習慣や日常生活における消費エネルギー量などを具体的に調査し、得られたデータを入院中の運動処方や指導に活用するとともに、退院後も運動が生活の中に取り入れられ、習慣化できるように個別的・定期的運動療法指導介入を実施している。

今回の研究では、外来においてこのような指導介入を継続追加することで、運動習慣がどの程度に持続し、血糖コントロールがどの程度改善維持されるか、その有効性について非介入群と比較して検討することを目的とした。

B. 研究対象及び方法

教育入院をした2型糖尿病患者87例に対し、入院前に多メモリー加速度計測機能装置付歩数計（ライフコーダ スズケン社製）を約1か月間装着し、生活習慣と運動量を把握した。また、最初の1週間は、生活行動表による調査も実施した。生活行動表は、1日24時間を30分単位に区切った表で、そこに起床時から就寝まで簡単に何をしたかを患者本人に記載してもらうものである。教育入院では、VT(ventilatory threshold 換気閾値)強度に基づいて、歩行運動を中心に処方するとともに、入院前のライフコーダのデータや生活行動表も参

考として、処方内容が日常生活で実践され、長期間に渡って継続可能に成るように指導した。

退院後は、対象を無作為に運動療法指導介入群（以下介入群）45例と、運動療法指導非介入群（以下非介入群）42例とに分けた。介入群では、1か月ごとに運動の量および運動の内容を解析し、データを提示しながら運動療法指導介入を行う群とし、非介入群は、歩数のみを長期記憶する機器を装着するが、歩行数は被験者には解らず、研究者のみが知ることのできるものとし、運動療法指導介入は行わない群とした。

介入群に対する運動教育の介入形式としては1対1の対話形式中心とし、指導対象項目は、前1ヶ月間の運動強度、時間帯、持続時間、1日の時間配分、頻度、運動量、運動の種類、日常生活への取り入れ方などとした。そして各項目が運動処方に基づき適切に実施されているか評価するとともに、適切に行われていない場合、問題点を抽出し、再指導、再処方を行った（図1）。

今回の研究では、対象者の中で平成12年12月現在、1年以上継続している介入群24例と非介入群24例につき、入院前から退院12か月後までの運動療法実施状況や代謝指標を中心とした臨床検査成績を両群間で比較、検討した。

両群の詳細なプロフィールは、表1に示すようになり、年齢、糖尿病歴、BMI、VT、総消費エネルギー量（以下総消費量、kcal/kg）、運動によるエネルギー需要量（以下運動量、kcal/kg）、歩数、空腹時血糖値、HbA1cは両群の間に、特に有意差は認めなかった。

長期試験に同意され、インフォームドコンセントの得られた患者は、介入群42例、非介入群34例であった。長期試験に同意されなかった症例につき、その理由をみると、介入群3例（すべて女性）は、「歩数計をつけることが、ストレスになる。」とい