降雪地域における2型糖尿病患者の 運動継続に関する追跡調査

Follow-up Survey about Exercise Continuation of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Snowfall Area

田村 拓也^{1,2)} 関 貴子¹⁾ 末綱 太^{1,3)} 岩田 学⁴⁾

TAKUYA TAMURA, RPT^{1,2)}, TAKAKO SEKI, RPT¹⁾, FUTOSHI SUETSUNA, MD³⁾, MANABU IWATA, MD⁴⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Hachinohe City Hospital: 1 Bishamondaira, Tamukai, Hachinohe-City, Aomori 031-8555, Japan. TEL +81 178-72-5260 FAX +81 178-72-5115 E-mail tt.stage@htv-net.ne.jp

²⁾ Hirosaki University Graduate School of Health Sciences Health Sciences (Master Course), Division of Comprehensive Rehabilitation Sciences Department of Physical Therapy

³⁾ Department of First Orthopaedics, Hachinohe City Hospital

⁴⁾ Department of Disability and Health, Division of Health Sciences, Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University

Rigakuryoho Kagaku 24(3): 353-358, 2009. Submitted Nov. 14, 2008. Accepted Jan. 19, 2009.

ABSTRACT: [Purpose] We surveyed whether exercise continuation after hospital discharge of type II diabetes mellitus patients was improved by teaching indoor exercises in a snowfall area in winter, and investigated the relationship between exercise frequency and glycemic control. In addition, we examined the relationship between continuation of the exercise therapy and the continuation of diet therapy. [Methods] Subjects were 101 patients with type II diabetes mellitus. For these patients, we conducted a monitor-type exercise therapy. One year later, we asked whether the patients continued the exercise by telephone. [Results] 88% of the patients continued the exercise. As for the patients who exercised frequently, glycemic control was good. A significant relationship was observed between diet therapy and exercise therapy. [Conclusion] In a snowfall area, indoor exercise guidance improved exercise continuation of patients with type II diabetes mellitus.

Key words: diabetes mellitus exercise therapy, snowfall area, retrospective study

要旨: [目的] 本研究の目的は、降雪地域において、冬期間でも行える運動を指導した2型糖尿病患者の退院後の運動継続度および運動頻度の違いと血糖コントロールの関連性を調査することである。また併せて運動療法の継続と食事療法の実施状況との関連性を検討した。[方法] 対象は運動処方された2型糖尿病患者101名とした。これらの患者に対し、我々理学療法士が監視型運動療法を実施し、患者が退院してから一年後の運動継続度を、電話アンケートにて追跡調査した。[結果] 対象患者の88%が退院一年後も運動を継続していた。また運動頻度が高い患者ほど血糖コントロールが良好であった。また食事療法と糖尿病運動療法との間に、有意な関連性が認められた。[結語] 降雪地域では、冬期間も継続的にできる運動を2型糖尿病患者に指導することにより、降雪期間に運動療法として「踏み台昇降・足踏み・歩行」をする患者が多く、一般的に言われている運動継続度よりも向上したことが示唆された。

キーワード: 糖尿病運動療法, 降雪地域, 後ろ向き研究

¹⁾ 八戸市立市民病院 リハビリテーション科: 青森県八戸市田向毘沙門平1番地 (〒031-8555) TEL 0178-72-5260 FAX 0178-72-5115

²⁾ 弘前大学大学院 医学系研究科保健学専攻総合リハビリテーション領域理学療法学分野

³⁾ 八戸市立市民病院 第一整形外科

⁴⁾ 弘前大学大学院 保健学研究科健康支援科学領域障害保健学分野

I. はじめに

血糖が高い状態が続くと、主として血管が侵される慢性合併症が引き起こされる。その中には糖尿病特有の合併症（網膜症、腎症、神経障害）と、糖尿病によって促進される動脈硬化とがある。動脈硬化症は心筋梗塞や脳梗塞の原因となる¹⁾。厚生労働省は「生活習慣病の医療費は国民医療費の3分の1を占める。生活習慣の変化などから、脳卒中や心筋梗塞などの発症の危険性が高くなる糖尿病患者らが急増している。医療費削減のためにはこうした疾患の発症や悪化予防が欠かせないとして、国は2015年までに糖尿病などの生活習慣病患者・予備群の25%減（08年比）を目指している。」と報告している²⁾。

糖尿病の治療戦略は、糖尿病の病型、病態、代謝障害の程度により異なる。例えば、①インスリン依存状態ではインスリン治療を行う。インスリン非依存状態においても、妊娠時、全身管理が必要な外科手術、重篤な感染症の際にはインスリンで治療する。また、経口血糖降下薬によっても血糖コントロールの目標が得られない場合はインスリン治療を行う。②インスリン非依存状態においては、十分な食事、運動療法を2～3ヶ月間行っても良好な血糖コントロールが得られない場合は、経口血糖降下薬により治療する。代謝障害の程度によっては、初めからインスリンや経口血糖降下薬の薬物療法を食事療法、運動療法に加えて開始する³⁾。運動療法は食事療法と共に重要な基本的治療分野であり、運動介入によりインスリン感受性が有意に増加するという治療効果のエビデンスは確立されている⁴⁾。「2型糖尿病に対する運動」⁵⁾と題した欧米の報告では、2型糖尿病の人には通常有酸素運動が推奨されている。しかしながら、一般的に運動継続度は低く、結果として経口血糖降下薬やインスリン注射などの薬物療法の介入がなされる場合が少なくない。日本国内でも多数の糖尿病運動療法の継続度向上に関する工夫⁶⁾などがなされているが、未だ十分な糖尿病運動療法の継続度向上には至っていない。またいくつかの研究においては、食事または行動の変化あるいはその両方と併せて運動介入の有用性が評価されており、食事療法と運動療法の効果の区別がなされていない⁷⁾。

糖尿病運動療法は、糖尿病療養指導士認定機構の報告⁸⁾によると、退院後の継続率は40～60%とされ、食事療法や薬物療法の継続率に比べ格段に低くなっている。そのため、糖尿病の教育入院などを実施している病院などでは、理学療法士が積極的に関与し、個別の

運動指導や集団指導を行うことにより、継続率の向上を図る努力がなされている⁹⁾。しかしながら、十分な効果が得られていないのが実情とされる。

糖尿病運動療法が継続困難な理由としては、多数の要因が考えられるが、清水らによると、「処方された運動強度が強すぎた」、「運動時間帯が生活と合わない」、「忙しくて時間が取れない」、「仕事や家事との両立が困難である」、「趣味と合わない」、「身体に支障が出た」、「最終目標が見えない」、「高齢になった」、「運動する気持ちにならない」といった理由が報告されている¹⁰⁾。その他に、当院のある降雪地域などでは、冬期間の屋外運動の施行が難しくなることも、運動継続度を低下させる要因の一つと考えられる。

上記のような状況を踏まえて、当院では糖尿病運動療法に理学療法士が積極的に関与し、心肺運動負荷試験（以下CPX）を用いて、各患者で至適運動強度を測定し、それを基に、歩行や自転車エルゴメータといった一般的な運動の他に、冬期間に屋内で手軽にできる踏み台運動や足踏み運動の指導を行ってきた。

本研究の目的は、当院で行ってきた糖尿病運動療法指導方法が、運動継続に効果があったかどうかを調査し、従来の運動療法継続率と比較検討することである。また、併せて運動療法の継続と食事療法の実施状況との関連性について調査した。

II. 対象と方法

対象は2005年4月から2008年1月までに運動処方された2型糖尿病患者101例であり、筆者の勤務する病院であるため降雪地域に在住する者である。内訳は男性60例（平均年齢 48.1 ± 13.1 歳）、女性41例（平均年齢 53.9 ± 14.9 歳）であった。なお、本研究の概要は、当院倫理委員会及び弘前大学大学院医学系研究科倫理委員会承認されており、対象者からインフォームドコンセントを得て実施された。

対象となった患者に対し、理学療法処方から退院まで監視型運動療法を開始した。運動療法は午前・午後の食後1時間後に、血糖自己測定（以下SMBG）を実施した後、準備体操及びCPXに基づいた各患者での至適運動強度での有酸素運動を15～60分実施した。有酸素運動の種類は、患者本人の嗜好もふまえて、歩行やトレッドミル、自転車エルゴメータといった一般的な運動方法に加えて、降雪期間に室内で施行可能な踏み台運動や足踏み運動の指導を行った。

これらの患者が退院一年後に運動継続できているか

調査票)

電話調査チェックシート

氏名 _____ 様

①退院してから糖尿病の治療をどのようになされているかをお聞きしても良いですか？研究承諾依頼も含む。(はい・いいえ)

②退院してから生活環境が変わられましたか？(はい・いいえ)

③教育入院したことによって糖尿病治療にどのような変化がありましたか？

* ②③を元に「運動療法や食事療法はうまくいっていますか？」というような直接的な質問は避け、調査者の方で以下を客観的に調査者が判断する。

●運動療法

頻度・・・・・・・(ほぼ毎日・週に3~4回程度・していない)

種目・・・・・・・()

特に冬の間は何かをしていたか

()

●食事療法；(成功している・失敗している) 以下に詳細を評価

管理栄養士の助言の基食事療法が継続できているか否かを評価するのに用いている。

成功以前「前塾考期」「塾考期」「準備期」「行動期」

成功「維持期」

失敗「再発」

Prochaska-石井のセルフケア行動の5段階の変化ステージ

Stage	Comment	和名
Precontemplation	「考えても、思ってもいない」	前塾考期
Contemplation	「やったほうがいいかな？」	塾考期
Preparation	「まだ十分ではないけど、「ちょっとだけやってみた」	準備期
Action	「いよいよやりだした。」一毎日が止めたい誘惑との戦い	行動期
Maintain	6ヶ月以上行動が持続。でもやっぱり誘惑との戦い	維持期
Relapse	「せっかく続いていたのに」振り出しへ戻る。	再発

他に何かご質問ご意見はありませんか？(電話での相談)

図1 調査票

を電話で追跡調査を行った。一年後の追跡調査であるため、前向き研究では結果が出るのは一年後になってしまうため、同意の得られた患者を対象に後ろ向き研究で行った。調査では退院後の生活がどのように行われているかを電話調査チェックシート(調査票)(図1)にて評価した。食事療法の継続度の調査には石井が報告している変化ステージ¹¹⁾を採用した。そして一人の理学療法士が電話調査をしているのをもう一人の理学療法士が横で聞くことにより調査者の主観が入らないように、客観的に判断するように配慮した。その調査結果から、冬季の降雪期間を含めた運動維持ができてい

るか、食事療法が継続できているかを検証した。糖尿病の血糖コントロールは通常HbA1cという検査値で評価している。HbA1cとは、赤血球(ヘモグロビン)がつくられたときから現在までの血糖値に比例し、その値は過去1~2ヶ月の血糖値の平均値を反映する。正常範囲は下限値4.3%, 上限値5.8%であり、このHbA1cの値が評価基準となる。すなわち5.8%未満が「優」、5.8~6.5%未満が「良」、6.5~8.0%が「可」、8.0%以上が「不可」と分類され、最低限HbA1cを6.5%にコントロールすることが糖尿病の治療目標となる。運動を継続している患者と継続できていない患者の糖尿病患者の血糖

表1 運動療法頻度別のHbA1c変化傾向

	ほぼ毎日	週に数回	やっていない	合計
改善	30	9	0	39
改善傾向	21	29	6	56
悪化	0	0	6	6
合計	51	38	12	101

表2 運動頻度別食事療法の継続の有無

	ほぼ毎日	週に3～4回	やっていない	合計
食事療法成功	44 (86.2%)	31 (81.5%)	4 (33.3%)	79
食事療法失敗	7 (13.7%)	7 (18.4%)	8 (66.6%)	22
合計	51	38	12	101

表3 降雪期間の運動種目（複数回答可）

	歩行	踏み台	エルゴ	トレッドミル	ジム	その他
ほぼ毎日	16	22	10	8	10	2
週に数回	19	15	2	1	4	1

コントロールの指標であるHbA1c（正常値4.3%～4.8%）変化を比較するため、今回は運動指導から1年後のHbA1c変化を、「①改善：運動指導時より改善し、なおかつHbA1cが6.5%未満，②改善傾向：運動指導時より改善しているがHbA1cが6.5%以上，③悪化：運動指導時より悪化している」と定め、クルスカール・ワリス検定を用いて統計学的に分析した。また運動療法と食事療法の関連性については、カイ2乗検定を用いて統計学的に検証した。なおいずれの検定も、危険率5%未満を有意とした。

III. 結 果

電話調査の結果、運動をほぼ毎日行っている群（1群）が51名で50%，週に数回運動を行っている群（2群）が38名で38%，運動を行っていない群（3群）が12名で12%と、1群と2群を併せると89名88%の患者が運動を継続していた。また各群で運動指導1年後のHbA1c変化を見てみると、1群では改善30例、改善傾向21例、悪化0例であった。2群では改善9例、改善傾向29例、悪化0例であった。3群では改善0例、改善傾向6例、悪化6例であった。

運動継続できている患者群（1群・2群）とできていない患者群（3群）の運動指導1年後の血糖コントロールの指標であるHbA1cの値を、3群を比較できるクルスカール・ワリス検定を用いて統計解析したところ、3群の間に $p<0.001$ と有意差が認められた。このことから、HbA1c変化と運動頻度には関連性が認められた（表1）。また、食事療法と運動療法の継続率も同一101名の患者でカイ2乗検定にて、 $p<0.001$ と有意差が認められ、運動療法の継続率と食事療法の継続率には関連性が認められた（表2）。

運動療法を継続していた患者のコメントでは、降雪期間でも可能な踏み台運動の指導やCPXやSMBGを加えた指導が良かったという意見が101名中72名と多かった。実際に運動種目を調査してみる（複数回答可）と、1群（ほぼ毎日行っている）の患者では、踏み台22名、歩行16名と半数以上で継続していた。またこの群では、自転車エルゴメータ10名、トレッドミル8名といった降雪期間も屋内で続けられるように、器具を購入して室内運動を行っていた患者もみられた（表3）。2群（週に数回行っている）の患者は、歩行19名・踏み台15名が主体となっていた（表3）。

IV. 考 察

今回の調査結果は、日本糖尿病指導士の報告⁸⁾による「糖尿病運動療法の退院後継続率は40～60%とされる」という報告の割合を上回っていた。これは、降雪期間でも継続できる徹底した踏み台や足踏み運動を指導したことにより、気候に左右されず運動療法が行えたためと考えられる。これは北日本や日本海側特有の降雪による屋外運動の中断を防ぐ対策の一つになるかもしれない。また糖尿病教育入院中に、SMBGやCPXに基づいた監視型運動療法を実施したところ、患者が自身の血糖変動を実際の数値で確認できたことなどが動機付けとなり、運動継続率が向上した可能性もある。退院後の食事療法と運動療法は、どちらも自己管理を要する点では共通点が多く、本研究結果でも、運動療法と食事療法の継続には関連性が認められた。

全国的には、糖尿病運動療法でのSMBGやCPXは確立していない。その理由として、リハビリテーション診療報酬で糖尿病患者を個別運動したとしても、コストを取ることができず、病院経営上損失になるためであろう。しかし、糖尿病における運動指導は有効なものとする。藤沼らは「体力が低い方には軽い運動でも大きな負担になる場合があり、負担が大きすぎると辛い運動となり、意欲が削がれてしまう」¹²⁾と報告している。浅野らは、「運動処方では安全の限界を超えず行わなければならない」¹³⁾と示唆している。また糖尿病専門医研修ガイドブックには「最大酸素摂取量に影響しないような軽度の身体トレーニングでも長期にわたって実施すれば個体のインスリン感受性を改善できる」¹⁴⁾と記載されている。筆者らの引用文献であるが、2型糖尿病患者を対象として、臨床現場で一般的なカルボーネンの式を用いた運動処方では、運動強度が強すぎることすをすでに報告している¹⁵⁾。以上のことから、糖尿病運動処方においても、症例ごとに効果的な至適運動強度が異なるため、継続率向上のためにも個別運動指導が必要であると考えられる。

佐藤ら¹⁶⁾は「糖尿病運動療法の意義がインスリン感受性の改善と筋肉という代謝活性組織の強化による高血糖状態の改善と高インスリン血症の改善、それに伴う外因性インスリンの節約がもたらす糖尿病性血管病変の防止、すなわち、糖尿病性合併症の発現、進展の阻止にあること」であると報告しており、運動継続の意義は非常に重要である。これまでに、糖尿病運動療法の継続度に関する論文は数多くあるものの、降雪期間の糖尿病運動療法に言及した報告は少ない¹⁷⁾。確か

に降雪は特定の地域の問題ではあるが、一定期間屋外運動を阻害する要因は、梅雨などの降雪以外の気象条件も考えられる。その意味において降雪地域における通年の運動継続度を調査した本研究結果が、この分野での研究推進に繋がることを期待する。

また運動療法を継続させる為に、海外ではコミュニティヘルスセンターを利用しているという報告^{18,19)}もある。しかし日本では糖尿病運動療法は基本診療料に含まれ、診療報酬上算定できない領域である²⁰⁾。海外では国によって違うものと思われるが、国民健康保険や社会保険の存在しないアメリカなどでは自由診療で患者と理学療法士が契約成立すれば、報酬は取ることにも可能である。日本において、糖尿病運動療法そのものが普及しない原因は、このような病院経営上の問題も絡んでいるものと思われる。今後、徹底した運動療法指導を行うことにより、糖尿病運動療法の継続度が向上すれば、合併症である細血管障害（神経障害・網膜症・腎症）、大血管障害（脳梗塞・心筋梗塞）の罹病患者が減少することが期待できる。

血糖変動による動機付けや自己管理を予測的に考察した。しかし本研究の限界として、本研究の被験者として同意し参加してくれた患者が、筆者が勤務している病院の内分泌糖尿病内科に定期的に通院している、比較的自己管理ができていた患者群であったことが、高い運動継続率のバイアスとなったことは否定できない。また電話調査という方法も、客観性に配慮したとは言え、患者の真の生活状況を捉えられたかどうかに関しては、最適とは言い難い。すなわち本研究結果を持ってして、2型糖尿病患者全体の動向であると断言できないところが本研究の限界であろう。また今後の課題としては、運動療法処方の有無にかかわらず、全ての2型糖尿病患者をフォローできる体制を構築することであり、それにより更に一般的な疫学データを提供できるものと考えられる。

引用文献

- 1) 葛谷 健：糖尿病の治療の進歩 これまでの治療、これからの治療Treatment of diabetes mellitus: Past, present and future. 藍野学院紀要, 2004, 18: 17-13.
- 2) 厚生労働省:健康局(平成20年4月 審査分) <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/index.html> (閲覧日2008年10月10日).
- 3) 日本糖尿病学会:科学的根拠に基づく糖尿病ガイドライン第2版, 2糖尿病治療の目標と指針, 2007, p13.
- 4) 日本糖尿病学会, 学童糖尿病検診研究会:尿糖陽性児童生徒の事後措置ガイドブック, 2002.

- 5) Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA: Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006, Issue 3.
- 6) 鍋谷昭, 徳永幹雄: 運動継続のための新しいアプローチ. *健康科学*, 2001, 23: pp103-116.
- 7) Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA, et al.: Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*, Metabolic and Endocrine Disorders 2006.
- 8) 日本糖尿病療養指導士認定機構 (編): 日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック糖尿病療養指導士の学習目標と課題. 2003, p89.
- 9) 野村卓生, 榎勇人, 岡崎里南・他: 糖尿病教育入院後の運動療法継続について理学療法士介入前後の比較. *理学療法学*, 2003, 30: 36.
- 10) 清水弘明: 実践糖尿病運動療法「運動を継続していただくために」. 診断と治療社, 東京, 2004, p39.
- 11) 石井均: 糖尿病, 耐糖能障害, メタボリックシンドローム患者への心理・行動的援助. *医学のあゆみ*, 2007, 220(13): 1214-1218.
- 12) 浅野弘明, 藤沼宏彰: 実践糖尿病運動療法. 紀伊國屋書店, 東京, 2004, p50.
- 13) 浅野弘明, 藤沼宏彰: 実践糖尿病運動療法. 紀伊國屋書店, 東京, 2004, p59.
- 14) 日本糖尿病学会 (編著): 糖尿病専門医研修ガイドブック改訂第3版 第7章 運動療法. 診断と治療社, 東京, 2006, p95.
- 15) 田村拓也, 関貴子, 岩田学・他: 2型糖尿病患者への呼気ガス分析 (CPX) を用いた運動処方の検討 Prescription of exercise with exhalation gas analysis (CPX) for patients with type 2 diabetes mellitus. *日本心臓リハビリテーション学会誌* (印刷中).
- 16) 佐藤秀一, 庄子美和, 加藤厚子・他: 脳血管障害を合併した糖尿病患者の代謝改善と運動効果. *理学療法学*, 1991, 18(4): 405-412.
- 17) 森井まゆみ: てこずり糖尿病冬季の療養指導のポイントは? 肥満と糖尿病, 2004, 3(2): 276-277.
- 18) Chin MH, Cook S, Jin L, et al.: LinksBarriers to providing diabetes care in community health centers. *Diabetes Care*, 2001, 21: 268-274.
- 19) Dunstan DW, Vulikh E, Owen N, et al.: LinksCommunity center-based resistance training for the maintenance of glycemic control in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2006, 29: 2586-91.
- 20) あずさ監査法人 (編): 原価計算による病院マネジメント (第3版) DPC時代に向けた診療科別・疾患別原価計算 第5章自治体病院における一般医療と政策医療の区分把握. 中央経済社, 東京, 2004.