

男性 2 型糖尿病患者の血糖コントロールにつながる 運動実施構造モデルの作成

Physical Exercise Structure Model for Blood Glucose Control in Male Type II Diabetes Patients

浅 田 優 也¹⁾

Yuya Asada

稲 垣 美智子²⁾

Michiko Inagaki

多 崎 恵 子²⁾

Keiko Tasaki

キーワード：糖尿病，運動，男性，血糖，構造モデル

Key Words：diabetes, exercise, male, blood glucose, structural model

はじめに

糖尿病の治療として運動療法は推奨されているが、運動に関与する筋量などは20代を境に減少していくといわれており、握力においては40～50代より徐々に低下の度合いは大きくなっていくことが読み取れる（文部科学省，2014）。糖尿病発症の多くは筋力の低下の進行が懸念される40代以降であり、「糖尿病が強く疑われる男性」において40代以降の占める割合は62%に上る（厚生労働省，2013）。

加えて、インスリン抵抗性の高いことは、サルコペニアを助長する要因となる可能性も示されている（Srikanthan, Hevener, & Karlamangla, 2010; Lee, et al., 2011）。サルコペニアとは、加齢に伴う筋量の減少およびそれに伴う筋力または身体能力の低下と定義されているものである。これらのことより、中年期以降の糖尿病患者は加齢に加え、糖尿病を発症したことによる身体構造の変化があるなかで、運動を行うことを余儀なくされているのではないかとということが危惧される。そのため、糖尿病患者が運動を実施・継続していくためには、健常者以上に身体的要因を整えることが必要であると考え、研究者は先行研究にて糖尿病患者の運動実施および血糖コントロールに身体的要因がどのように関係しているのかを明らかにするために研究を行った。その結果、性差による違いがあり、女性は筋量の多いほうが良好な血糖コントロールであるのに対し、男性においては筋量の多いほうが不良な血糖コントロールであることを明らかにした（浅田・辻口・稲垣・多崎・八木，2010）。これまで筋量と血糖値に着目した研究はほとんどなく、男性 2 型糖尿病患者を HbA1c により分類し、3 群間に筋量の差があるか調べた研究があるのみであり、その報告では筋量の多い人が良好な血糖コントロールであるとい

う結果が報告されている（片岡他，2012）。この相反する結果より、男性 2 型糖尿病患者の血糖コントロールには筋量そのものではなく、筋量にまつわる何らかの要因が大きく影響しているのではないかと推測した。そしてこの推測は、これまでの研究者が臨床的な経験において感じていた、「筋肉はあるし、体型には自信があるから運動に励んでいる」あるいは「運動経験もあるし、動けるから運動は行えている」と話しながらも、運動を行うことでの血糖への効果を感じきれていない、あるいは出せない男性 2 型糖尿病患者がいるのではないかとという感覚からも推測できた。つまり、男性 2 型糖尿病患者の運動実施においては、体型の変化や身体能力への意識を含めた糖尿病である自身の体についての認識が関連しており、その関連の仕方が血糖コントロールに影響を及ぼしているのではないかと考えた。

これまで糖尿病患者の運動療法に関する研究では、介入前後での運動量と HbA1c の変化について調べたもの（横地他，2002）や、運動習慣の有無と運動・歩行セルフ・エフィカシーとの関連について調べたもの（大熊・高倉・高橋・國澤・大武，2008）など、2 つの要因における変化や関連について明らかにした報告はみられる。また山崎は、運動を継続するための重要な要因として「糖尿病をもつ体へのいたわり」という視点に着眼し、質的に明らかにした研究について報告している（山崎・稲垣，2010）。しかし、これらの研究は運動実施に関連すると考えられる複数の要因を総合的に調べてはならず、性別を分けてみたものについては皆無であり、糖尿病である体の認識に着眼し、複数の要因と総合的に関連づけた研究は報告されていない。

そこで、本研究は男性 2 型糖尿病患者が血糖コントロールにつながる運動を実施するための構造において、糖尿病である体の認識は他の要因とどのように影響を及ぼしあっ

1) 金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻 Division of Health Sciences, Graduate school of Medical Science, Kanazawa University
(現所属：日本赤十字豊田看護大学 Present affiliation: Japanese Red Cross Toyota College of Nursing, Faculty of Nursing)

2) 金沢大学医薬保健研究域保健学系 Faculty of Health Sciences, Institute of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University

ているのか、その構造を明らかにすることを目的とした。

I. 研究方法

構造モデルの作成にあたり、まず仮説の作成を行い、その仮説に基づいて構造モデルの分析を行った。以下、仮説作成および構造モデルの分析までの概要を示す。

1. 要因間の仮説作成

本研究の要因間の関係について仮説を考えるにあたり、自己効力感の理論を参考にした。自己効力感の理論は糖尿病の療養行動の支援において多く用いられており、運動療法の支援においても着眼されている理論である。この理論は、“個人”が“行動”を起こし、どのような“結果”につながるかは、“その行動をうまく行うための自身の能力にたいする信念（自己効力感）”と、“ある行動がどのような結果を生み出すかという判断（結果期待）”が関係するというかたちで説明されているものである（松本、2002）。

本研究ではこの基本構造に、“糖尿病である体の認識”という新たな要因を加えた仮説を考え、さらに個々の要因をみるための因子の選定も行った。また先行研究において、糖尿病の受容への意識や自身の運動量への意識がHbA1cと相関関係にあることを報告したものがあり（佐々木・横山・熱海、2008）、あることに対しどのような意識をもっているかは、どのような行動をとるかだけでなく、直接的にどのような結果につながるかにも影響するのでは

ないかと考える。よって本研究では、“糖尿病である体の認識”は“行動”だけでなく、“結果”にも関連する可能性を加味した仮説モデルとした（図1）。以下、各因子の選択理由を示す。

a. 糖尿病である体の認識

本研究は、臨床でのかかわりや先行研究の結果を受け、“糖尿病である体の認識”という新たな要因に着眼したものである。この“糖尿病である体の認識”とは、男性2型糖尿病患者の語りのなかで聞かれた「筋肉が落ちてきたことが気になる」「運動経験もあるし、筋肉もあったからもっと運動はできるはず」「運動を行っているのに血糖がよくならない」といった言葉をもとに、‘自身の体つきをどのように認識しているか’‘自身の体でならどの程度の運動を行えると認識しているか’‘運動実施と血糖への効果の表れ方についてどのように認識しているか’の3つの視点が重要であると考え、それらを統合したものであると定義した。しかし、先行研究がなくこの認識について問うための質問項目が不明であるため、‘自身の体つきをどのように認識しているか’について問うための質問8項目、‘自身の体でならどの程度の運動を行えると認識しているか’について問うための質問7項目、‘運動実施と血糖への効果の表れ方についてどのように認識しているか’について問う質問5項目の計20項目からなる質問の原案を作成した（表1）。

b. 個人要因

(1) BMI

先行研究において、BMI（body mass index）と減量への

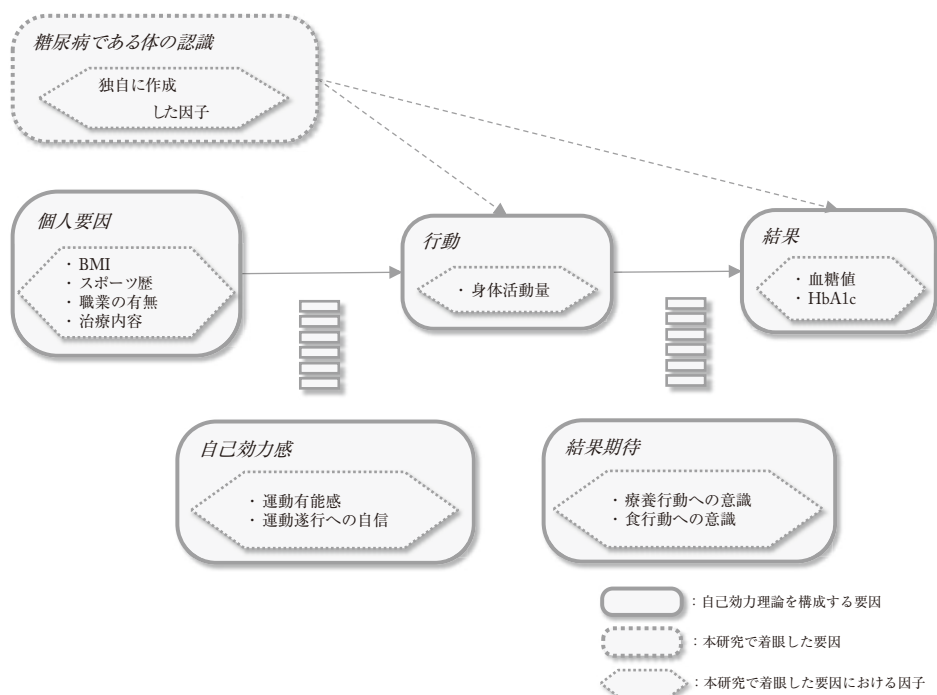


図1 自己効力理論をもとにした要因間の仮説

表 1 “糖尿病である体の認識”を問うための質問項目原案20項目

質問項目
「自身の体つきをどのように認識しているか」
1) 周囲の同年代の人より、筋肉質だと思う
2) 周囲の同年代の人より、脂肪はつき過ぎていないと思う
3) 周囲の同年代の人より、腕の筋肉はあると思う
4) 周囲の同年代の人より、足腰の筋肉はあると思う
5) 学生時代などの過去の運動経験は、現在の体型の維持につながっていると思う
6) 現在の体型に満足している
7) 自信のあった頃と比較しての、現在の体型 5 段階評価
8) 自信のあった頃と比較しての、現在の筋肉のつき方 5 段階評価
「自身の体でならどの程度の運動を行えると認識しているか」
9) 少しくらい体調が悪くても運動を行うことが多い
10) 膝の痛みなどがあっても、痛みをコントロールできていれば運動を行うことが多い
11) 運動中に疲れても、すぐには休まないことが多い
12) 前日の疲れが残っていても、何らかの運動を行うことが多い
13) 体の疲れをある程度感じないと、運動の量が足りなかったのではないかと考えることが多い
14) その日に運動を行うかどうかを決めるときは、血糖の状態を考える
15) その日の運動の程度・量を決めるときは、血糖の状態を考える
「運動実施と血糖への効果の表れ方についてどのように認識しているか」
16) 現在の運動を行っていることで、自身の目標値から血糖が大きく高くなることはない
17) 血糖が目標値より高かった時は、行ってきた運動の量が足りなかったと考えることが多い
18) 現在の運動を続けていれば、血糖はこの先も悪くならない
19) 運動を行えば行うほど、血糖は下がる
20) ある程度の疲労を感じるほどの運動を行わないと、血糖への効果は少ない

行動変容ステージの関連について報告しているものがある（富永・滝川・坂根，2010）。BMIが運動への意識や取り組みに関係すると考えられるため、個人要因に関する因子として考えた。

(2) スポーツ歴

先行研究において、過去に運動を行っていた人は、運動療法を行うことで「体の動かなくなった」自分に出会うことや、たとえ体がついてきていなくても散歩などの有酸素運動メニュー自体に物足りなさを感じるということが報告されている（山崎・稲垣，2010）。過去のスポーツ歴が、運動への意識や取り組みに影響すると考えられるため、個人要因に関する因子として考えた。

(3) 職業の有無

先行研究において、職種により歩行数や活動の内容が異なることが示されている（田中・田中，2012）。職業は実施する運動の内容や運動を行える時間に影響すると考えられるため、個人要因に関する因子として考えた。

(4) 内服薬・インスリン使用の有無

先行研究において、勤務中の内服薬やインスリンの使用の有無と血糖コントロールの関係について報告されている（神田・岡田・森田・杉本・田中，2005）。現在の治療状況が、血糖コントロールに関係すると考えられるため、個人要因に関する因子として考えた。

c. 行 動

本研究において行動とは、習慣的に行っている運動および日常生活での活動の総量（以下：身体活動量）と考え、身体活動量を行動に関する因子と考えた。

d. 結 果

本研究において結果とは、血糖コントロール状態と考え、血糖値、HbA1cを結果に関する因子として考えた。

e. 自己効力感

(1) 運動有能感

先行研究において、運動有能感が身体活動量と関連することを明らかにしている（浅田他，2010）。運動有能感は運動実施に影響すると考えられるため、運動有能感を自己効力感に関する因子として考えた。

(2) 運動遂行への自信

先行研究において、歩行セルフエフィカシーが歩行時間と関連のあることが示されている（水本他，2011）。セルフエフィカシーが高いことは運動に積極的に取り組めることに通じ、運動実施には重要であると考えられるため、運動遂行への自信を自己効力感に関する因子として考えた。

f. 結果期待

(1) 療養行動への意識

先行研究において、糖尿病への意識の高さがHbA1cと関連する傾向にあることが示されている（佐々木他，2008）。

療養行動への意識が高いことは血糖コントロールに影響すると考えられるため、結果期待に関する因子として考えた。

(2) 食行動への意識

先行研究において、食習慣の改善とHbA1cとの関連が示されている（徳永・上野・古橋・佐野，2010）。食行動への意識のもち方が血糖コントロールに影響すると考えられるため、結果期待に関する因子として考えた。

2. 構造モデルの作成

作成した仮説に基づき新たな構造モデルを作成していくために、以下に示す分析を行った。

a. 探索的因子分析

“糖尿病である体の認識”の構成因子を明らかにするためにを行った。

b. 構造方程式モデリング (structural equation modelling: SEM)

“糖尿病である体の認識”を含めた血糖コントロールにつながる運動実施構造モデルを明らかにするためにを行った。

3. 研究対象者および調査施設

a. 研究対象者

研究者は先行研究にて、男性2型糖尿病患者の筋量や筋力は中年期の時点より健常者以上に低下している可能性を見出している（辻口・浅田・稲垣・多崎・八木，2010）。このことより、中年期の段階で既にサルコペニアがインスリン抵抗性により助長されている可能性が考えられたため、研究対象者は40代～70代の男性2型糖尿病患者で、外来通院および糖尿病の治療を継続している人とした。また、糖尿病性網膜症福田分類B以上、糖尿病性腎症Ⅲ期以上の合併症やその他の心血管系、運動器系の疾患があることで運動実施を制限するよう医師より言われている人は対象から除外した。

b. 調査施設および対象者の紹介

調査は、代謝内科の外来を設けている県内の病床数200床以上の病院4施設にて行った。また、対象者の紹介は対象の基準および除外基準を、外来担当医師もしくは外来看護師に説明し、基準を満たす対象の紹介を受けた。

4. 調査項目

調査は自記式質問紙調査法にて行った。各質問項目への回答方法は、身体活動量については最もあてはまると思う項目を選択するかたちとし、それ以外の項目については、「1：あてはまらない」から「5：あてはまる」の5件法とし、あてはまる数字を選択するかたちとした。

a. 対象の特性および個人要因

年齢、身長、体重、糖尿病歴、職業の有無、スポーツ歴

について対象者より情報の収集を行った。また、治療情報（実施している治療法、服薬の内容）、合併症およびその他の疾患については診療録より情報の収集を行った。

b. “糖尿病である体の認識”について問う質問項目について

本研究では“糖尿病である体の認識”について、‘自身の体つきをどのように認識しているか’‘自身の体でならどの程度の運動を行えると認識しているか’‘運動実施と血糖への効果の表れ方についてどのように認識しているか’の3つの視点より、独自に項目の作成を行った。表面妥当性の確保のために、糖尿病看護における研究の経験豊富なスーパーバイザーとともに内容を吟味し、質問項目の作成を行った。また、外来通院を行っている糖尿病患者5名へのプレテストにて、内容の理解のしにくい項目、同様の内容を聞いていると感じる項目がないかについて確認し、修正を行った。

c. 身体活動量

波多野によって作成された『活動点数チェック表』を用いて算出した1週間あたりの消費カロリーの値を、‘身体活動量’として用いた。この質問紙は、7項目という少ない質問で構成された簡易に回答することのできるものである。また、選択肢ごとに割り当てられた点数より算出した活動得点にて、1週間の消費カロリーの概算値を算出できるものである（波多野・陸，1993）。

d. 血糖コントロールの判断基準

血糖コントロールの状態を判断する値として、調査実施時の血糖値およびHbA1c（グリコヘモグロビン）の値を用いた。

e. 運動有能感

西嶋らによって作成された『身体活動能力評価』の項目を用い、その合計点にて『運動有能感』の良否を判断した。この質問紙は、筋力系、持久力系、調整力系、その他の4グループ35項目から構成されており、総合得点のみでなくグループごとの得点においても起居動作時間、10m歩行時間、手腕作業量やその測定値を基に算出した生活体力総合得点と相関があることが示されているものである（西嶋他，1993）。とくに、筋力系、持久力系、その他のグループにおける25項目は、日常生活や運動実施において身体を動かすうえで重要な項目であると考えられた。そして、これらの項目における身体能力への評価が高いということは、主観的な視点からみた自身の身体能力への自信をもてているととらえることができると考え、本研究では、これらの項目による合計点を『運動有能感』ととらえて用いた。これらの項目の内容の一貫性・整合性について確認するためにI-T相関を行った結果、基準とする.3を下まわる項目はみられなかった。

f. 運動遂行への自信

Resnick と Jenkins により高齢者向けに作成された、『Self-Efficacy for Exercise Scale』の 9 項目を用いた (Resnick & Jenkins, 2000)。加えて、中・高齢者に対して聞くことのできる項目とするため、岡により中年者向けに作成された『運動セルフ・エフィカシー尺度』の 4 項目についても用いることとした (岡, 2003)。しかし、岡により作成された項目のうち「少し疲れているときでも運動する自信がある」「忙しくて時間がなくて運動する自信がある」「あまり天気がよくないときでも運動する自信がある」の 3 項目は、Resnick と Jenkins により作成された項目と内容が重複していたため、内容の異なる「あまり気分がのらないときでも運動する自信がある」の 1 項目のみを追加することとし、計 10 項目を用いた。そして、その合計点にて『運動遂行への自信』の良否を判断した。これらの質問項目は、どのような状況下でも運動を行えるかという自信を点数化し、評価することのできるものであり、これらの項目における得点が高いことは障害があっても健康のために運動を遂行する意識も高いととらえることができると考え、本研究では、これらの項目による合計点を『運動遂行への自信』ととらえて用いた。これらの項目の内容の一貫性・整合性について確認するために I-T 相関を行った結果、基準とする .3 を下まわる項目はみられなかった。

g. 療養行動への意識

稲垣らによって作成された『糖尿病セルフケア行動の自己評価』の 10 項目のうち、血糖との関連がみられなかった「定期的に受診する」の 1 項目、他の項目と内容の重複している部分があると考えられた「体調にあわせて運動量を工夫し雨天時にも運動する」「受診時には医療者に相談して問題解決を図る」の 2 項目、あわせて 3 項目を抜いた 7 項目を抜粋したのを用い、その合計点にて『療養行動への意識』の良否を判断した (稲垣他, 2004)。自身のセルフケアへの評価が高いということは、療養行動への意識を高くもてているととらえられると考え、本研究では、これらの項目による合計点を『療養行動への意識』ととらえて用いた。これらの項目の内容の一貫性・整合性について確認するために I-T 相関を行った結果、基準とする .3 を下まわる項目はみられなかった。

h. 食行動への意識

『食行動への意識』については明確な尺度が見当たらなかった。そのため、血糖コントロールに影響すると考えられ、実際に臨床でも食事指導に用いられている内容の行動をとれていることが重要であるという視点に立ち、項目の作成を行った。まず、血糖コントロールと食習慣について調べられた先行研究にて用いられた質問項目 (鈴木他, 1986) より、血糖コントロールに関連していた「食事回

数」「食事時間」「まとめ食い」「咀嚼回数」「ながら食い」「就寝時間からみた夕食時間」に関する 6 項目を抜粋した。加えて、これらの項目に含まれていない現行の糖尿病の食事指導に実際に用いられている内容の項目も重要であると考え、「油脂類の摂取」「野菜類の摂取」「間食」「味付け」に関する 5 項目を追加し、その合計点にて『食行動への意識』の良否を判断した。これらの質問項目は、先行研究の結果より血糖値と関連のあると考えられる項目および実際に食事療法指導にて使用されている項目である。よって、これらの項目による合計点が高いことは食行動への意識を高くもっていることにつながると考え、これらの項目による合計点を『食行動への意識』ととらえて用いた。これらの項目の内容の一貫性・整合性について確認するために I-T 相関を行った結果、基準とする .3 を下まわる項目はみられなかった。

5. データ分析方法

データ分析は、探索的因子分析、SEM の 2 段階で実施し、統計ソフトには『SPSS Statistics 22.0』および『Amos 22.0』を用いた。

a. 第 1 段階：“糖尿病である体の認識”について問うための項目の構成内容の評価

本研究にて独自に作成した項目が、“糖尿病である体の認識”について問う項目として一定の基準を満たす内容であるかを示すために、第 1 段階の分析として探索的因子分析を用いた。探索的因子分析を行うにあたり、原案 20 項目の質問内容の適切性および一貫性・整合性について確認するために、質問項目における天井効果・フロア効果の有無の確認および I-T 相関係数の確認を行った。また、因子分析における因子の採択については因子負荷量が .4 という値を基準に行った。そして、最終的に採択された因子と作成した質問項目全体における内部一貫性の信頼性について Cronbach' α 係数を求め、確認を行った。

b. 第 2 段階：血糖コントロールにつながる運動実施構造モデルの探索のための SEM 分析

SEM は観測変数だけでなく、潜在変数も含んだ因子間の構造をモデルとして描くことができる手法である。本研究では第一段階の分析にて明らかにした“糖尿病である体の認識”について問うための因子を含んだ、2 型男性糖尿病患者の血糖コントロールにつながる運動実施構造モデルを探ることを最終的な目的としたため、第 2 段階の分析としてこの手法を用いた。モデルの適合度判定には χ^2 二乗値、GFI (適合度指標)、AGFI (修正適合度指標)、CFI (比較適合度指標)、RMSEA (平均二乗誤差平方根) を用いた。GFI、AGFI および CFI が 1 に近い、GFI と AGFI の差が小さい、RMSEA が .5 未満であることを基準に分析を行った。

6. 倫理的配慮

a. 説明と同意

対象者には、①研究の趣旨および方法、②参加・不参加による今後の治療への影響、③匿名性でのデータの扱い、④個人情報の厳守、⑤データの扱い、⑥研究終了後のデータの破棄について、依頼文書および口頭にて説明を行い、同意を得た。

b. 倫理的保証

本研究は、金沢大学医学倫理審査委員会の審査を受け実施した（承認番号：527-1）。

II. 結 果

1. 対象の特性

研究協力を依頼した施設より紹介を受け、調査参加について同意を得られた対象者は173名であった。そのうち、年齢、合併症の基準において本研究の対象にあてはまらなかった人、正式な疾患名は診断されていないが整形的な疼痛が運動実施に影響を与えていると考えられた人、麻痺などは残っていないが過去の脳血管疾患の既往が運動実施に影響を与えていると考えられた人は分析対象から除外し、最終的な分析対象者は137名となった。対象の特性は、60代、罹病期間10年未満、内服薬のみの使用、有職者、スポーツ歴ありの人の割合がおおの高かった。また、血糖値およびHbA1cの平均値は不良な傾向であり、BMIの平均値は標準の範囲内であった。合併症、その他の疾患につ

いては網膜症、腎症においてカルテのみでは診断が不明の人や腎症Ⅲ期の人、過去に循環器系の疾患の治療歴ある人がいたが、調査時に運動制限について確認を行ったうえで運動実施について問題がないと判断できた人は調査対象とした（表2）。

2. “糖尿病である体の認識”について問う項目における探索的因子分析

探索的因子分析を行う前に、原案20項目における適切性および一貫性・整合性を確認するために、項目分析を行った。原案20項目のうち、天井効果およびフロア効果のみられる項目はなかった。また、I-T相関係数においてすべての項目において妥当とされている.3を下まわるものはなかった。

質問項目の適切性および一貫性・整合性について確認後、一般化された最小2乗法・プロマックス法による探索的因子分析を行った。因子負荷量が.4を基準に全項目における分析を行った結果、質問項目「学生時代などの過去の運動経験は、現在の体型の維持につながっている」において因子負荷量が.4未満であり項目として加えることはむずかしいと判断し、分析対象より除外した。次に、質問項目「学生時代などの過去の運動経験は、現在の体型の維持につながっている」を抜いた19項目で分析を行った結果、質問項目「現在の運動を行っていることで、自身の目標値から血糖が高くなることはない」において、第2・第3因子の双方で因子負荷量が.4以上となる結果になった。しか

表2 対象の特性

n = 137

項目	n（名）			
年代別	40代：8	50代：38	60代：57	70代：34
受療期間	10年未満：62	10年以上20年未満：37	20年以上：38	
治療法	内服治療のみ：83		インスリン治療のみ：11	
	内服・インスリン併用：31		食事・運動療法のみ：12	
網膜症	A0：111	A1～A5：12	不明：14	
腎症	Ⅰ期、Ⅱ期：133		Ⅲ期：4	
その他の疾患	あり：118	なし：19		
職業の有無	あり：99	なし：38		
スポーツ歴の有無	あり：95	なし：42		
項目	平均値 ± 標準偏差			
血糖値（mg/dL）	172.5 ± 60.4			
HbA1c*（％）	7.3 ± 0.9			
体重（kg）	69.0 ± 11.2			
BMI（kg/m ² ）	24.7 ± 3.6			
身体活動量（kcal/週）	1670.8 ± 1024.5			
運動有能感（点）	105.2 ± 14.3			
運動遂行への自信（点）	34.8 ± 9.4			
療養行動への意識（点）	26.7 ± 4.9			
食行動への意識（点）	41.8 ± 6.9			

*：NGSP値を使用

し、第 2・第 3 因子のどちらの因子も体つきに関する因子の集まりであり、どちらの因子にも含むことはむずかしいと判断し、この項目も分析対象より除外した。そして、この 2 項目を除外した 18 項目を採択し、固有値 1 以上を基準に因子数を決定したところ、最終的に 5 つの因子が抽出され、因子負荷量が .4 未満のもの、複数の因子において因子負荷量が .4 以上となる項目もないかたちとなった。その結果、累積寄与率は 59.2% まで上がり、因子分析を用いることの適切性（妥当性）を表す指標である KMO の標本妥当性は .730、Bartlett の球面性検定においては有意確率 $p < .01$ となった。以下、各因子の命名について示していく。

第 1 因子は、体調不良や疲労などの問題があっても運動を行っているかを問う項目が集まっており、この項目が高いことは実際に負担をかけてでも運動を行っていることを示していると考え、‘負担をかけることのできる体認識’

と命名した。第 2 因子は、体型への評価や満足度について問う項目が集まっており、この項目が高いことは自身の体型に自信があることを示していると考え、‘維持できている体つき認識’と命名した。第 3 因子は、筋肉のつき方について他者との比較を問う項目が集まっており、この項目が高いことは自身の筋肉のつき方に自信があることを示していると考え、‘筋肉のある体つき認識’と命名した。第 4 因子は、運動実施と血糖への効果の関連について問う項目が集まっており、この項目が高いことは運動を行うことでの血糖への効果を感じることができていることを示していると考え、‘運動の効果が表れる体認識’と命名した。第 5 因子は、血糖を基準として運動を行っているかについて問う項目が集まっており、この項目が高いことは運動を行う上で血糖への意識が高いことを示していると考え、‘血糖を意識する必要がある体認識’と命名した。

表 3 “糖尿病である体の認識”における探索的因子分析

質問項目	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子	第 4 因子	第 5 因子
‘負担をかけることのできる体認識’					
9) 少しくらい体調が悪くても運動を行うことが多い	.874	-.044	-.061	-.223	.046
10) 膝の痛みなどがあっても、痛みをコントロールできていれば運動を行うことが多い	.804	.002	-.037	-.093	.086
11) 運動中に疲れても、すぐには休まないことが多い	.756	-.066	.062	.087	-.077
12) 前日の疲れが残っていても、何らかの運動を行うことが多い	.638	.081	-.003	.072	-.041
13) 身体の疲れをある程度感じないと、運動の量が足りなかったのではないかと考えることが多い	.414	-.089	.080	.325	.015
‘維持できている体つき認識’					
7) 自信のあった頃と比較しての、現在の体型 5 段階評価	.029	.894	-.105	.099	-.062
6) 現在の体型に満足している	-.098	.782	.035	-.172	.144
8) 自信のあった頃と比較しての、現在の筋肉のつき方 5 段階評価	.056	.639	.106	.005	-.025
2) 周囲の同年代の人より、脂肪はつき過ぎていないと思う	-.077	.621	.112	-.103	-.001
‘筋肉のある体つき認識’					
1) 周囲の同年代の人より、筋肉質だと思う	-.035	-.074	1.042	-.045	-.006
3) 周囲の同年代の人より、腕の筋肉はあると思う	-.061	.124	.692	.068	.046
4) 周囲の同年代の人より、足腰の筋肉はあると思う	.221	.201	.478	.034	-.063
‘運動の効果が表れる体認識’					
19) 運動を行えば行うほど、血糖は下がる	-.104	.002	-.030	.754	.036
20) ある程度の疲労を感じる程の運動を行わないと、血糖への効果は少ない	-.116	-.108	.068	.723	-.022
17) 血糖が目標値より高かったときは、行ってきた運動の量が足りなかったと考えることが多い	.071	-.087	-.007	.557	.143
18) 現在の運動を続けていけば、血糖はこの先も悪くならない	.131	.349	-.094	.457	-.056
‘血糖を意識する必要がある体認識’					
15) その日の運動の程度・量を決めるときは、血糖の状態を考える	.038	.001	.032	.033	.983
14) その日に運動を行うかどうかを決めるときは、血糖の状態を考える	-.011	.036	-.025	.057	.843
固有値	4.537	2.719	2.137	1.536	1.268
因子寄与率	13.749	10.610	16.388	10.233	8.259
累積寄与率	13.749	24.359	40.747	50.980	59.239
Cronbach' α 係数	.816	.789	.830	.704	.921

因子抽出法：一般化された最小 2 乗法、回転法：Kaiser の正規化を伴うプロマックス法
KMO = .730, $p < .01$

最後に、各因子と作成した質問項目全体における内部一貫性の信頼性を確認するために、Cronbach's α 係数についても分析を行った。その結果、各因子における Cronbach's α 係数は、第 1 因子：.816、第 2 因子：.789、第 3 因子：.830、第 4 因子：.704、第 5 因子：.921、全体における Cronbach's α 係数は .812 であり、基準値である .6 を下まわるものはなかった（表 3）。

3. 男性 2 型糖尿病患者における運動実施構造モデル

想定した仮説をもとに、HbA1c を最終的な従属変数とし、5 つの潜在変数および 6 つの観測変数による構造モデルを作成した。その後、ワルド検定をもとに検定統計量の小さいパスより修正を試み、説明度の高い構造モデルの探索を行った。なお、運動実施に影響を与えられとされる BMI、スポーツ歴の有無、および血糖コントロールに影響を与えられとされる内服薬およびインスリン使用の有無、職業の有無については交絡因子と考え、独立変数として追加し分析を行った。その結果、2 つの潜在変数、5 つの観測変数および 5 つの交絡因子による構造モデルを見出すことができた。このモデルにおける適合度指標は、 χ^2 乗値 = 171.232, GFI = .882, AGFI = .847, CFI = .938, RMSEA = .047 であった。GFI, AGFI, CFI については十分とは言いきれないが高い適合性を示すことができているため、さらに RMSEA については適合性を示す基準を満たすことができているため、妥当なモデルであると判断した。

採用したモデルにおいて、'HbA1c' と有意な関係を示

したのは '筋肉のある体つき認識' のみであった。しかし、そのパス係数は正の値を示しており、'筋肉のある体つき認識' が高いことは、直接的には血糖コントロールを悪化させる方向に作用していることが示された。一方、'負担をかけることのできる体認識' および '食行動への意識' から 'HbA1c' へのパスについては、'筋肉のある体つき認識' からのパスとは異なる関係になることが示され、これらの要因を介することで血糖コントロールへの影響が変わる可能性が示唆された。また、'筋肉のある体つき認識' は '身体活動量' を増加させる方向に作用しており、'身体活動量' が多いことは '負担をかけることのできる体認識' への意識を高める方向に作用していた。さらに、'負担をかけることのできる体認識' は、'運動遂行への自信' を高める方向に作用していた。そして、'運動遂行への自信' は、直接的に '食行動への意識' を高める方向に作用しないが、'療養行動への意識' を介して間接的に '食行動への意識' を高める方向に作用していた（図 2）。

III. 考 察

1. “糖尿病である体の認識” を問うための質問項目について

本研究では“糖尿病である体の認識”という新たな要因に着目し、'自身の体つきをどのように認識しているか' '自身の体でならどの程度の運動を行えると認識しているか' '運動実施と血糖への効果の表れ方についてどのように認識しているか' の 3 つの視点より、独自に質問項目

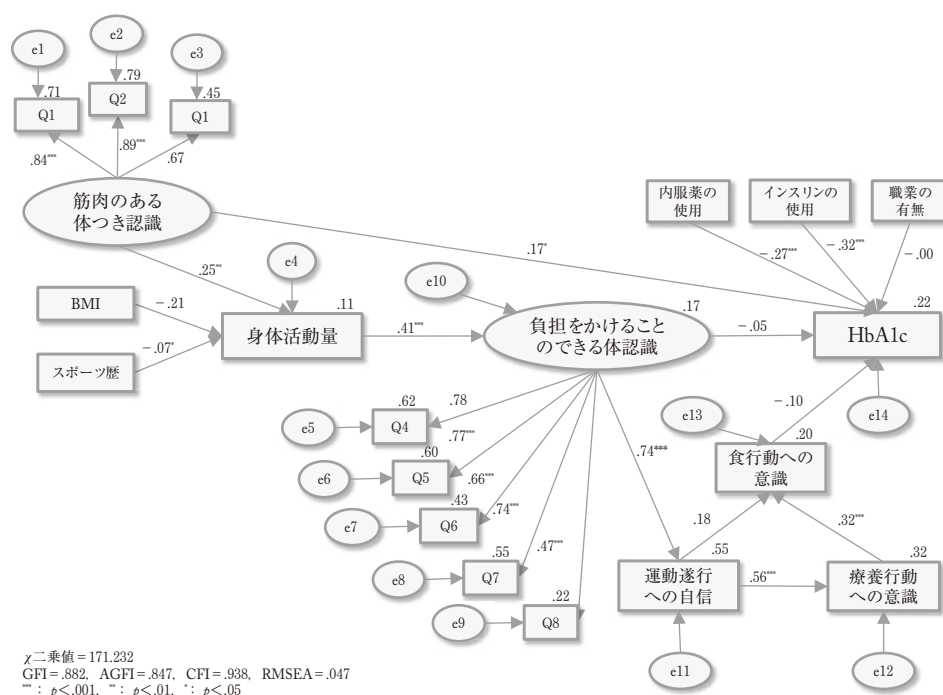


図 2 男性 2 型糖尿病患者の運動実施構造モデル

の作成を行った。これらの質問項目の信頼性については、I-T相関係数が保たれたものであり、探索的因子分析により抽出された因子構造においては、累積寄与率、KMOの標本妥当性、Bartlettの球面性検定ともに基準を満たす値が示されるものであった。また、各因子のCronbach's α 係数が.704～.921と高値を示し、内部一貫性の保たれている因子構造となることも示された。以上のことから、本研究にて独自に作成した質問項目は“糖尿病である体認識”を問うための項目として妥当なものであると考える。

2. “糖尿病である体の認識”に関する因子を含んだ運動実施構造モデルを描いた意義

本研究の結果、自己効力理論に基づき考えた仮説より構造モデルを描くことができ、“個人要因”“行動”“結果”“自己効力感”“結果期待”の要因において、選定した因子の多くを投入することができた。さらに、“糖尿病である体の認識”を構成する因子である、“筋肉のある体つき認識”“負担をかけることのできる体認識”を投入することもできた。これまで、運動実施の構造について総合的にみた研究はほとんどなく、健康高齢者を対象に運動ステージや運動セルフ・エフィカシーに歩行数や健康状態の自己認知といった因子がどのように関連するのか、その構造を調べたものがみられるのみである（常行・山口・高折, 2011）。しかし、この研究は糖尿病患者を対象としてはおらず、本研究のように身体的要因への着眼もしていない。以上より、男性2型糖尿病患者を対象に、確立された理論に基づき、新たに着眼した視点を含めた自身で選定した因子を用いて構造モデルを描くことができたことより、男性2型糖尿病患者の血糖コントロールにつながる運動実施において身体的要因にこれまで以上に着眼することの重要性と、その活用可能性を示すことができたと考ええる。

3. ‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’について

本研究結果より、‘筋肉のある体つき認識’は‘身体活動量’を増加させる方向に作用することが示された。この関係は、歩行セルフ・エフィカシーと歩行時間が正の相関関係にある（水本他, 2011）という先行研究にて示された結果と類似している。先行研究と類似した関係が示された一方で、‘HbA1c’との関係において、研究開始時より着眼していた運動の仕方や意識、およびそれらに参与する何等かの要因の存在が、血糖コントロールにつながる運動実施に影響を及ぼしているのではないかという予測を支持する関係も示された。それは、‘筋肉のある体つき認識’が直接的には‘HbA1c’を悪化させる方向に作用することを示したことである。これらの関係は、‘筋肉のある体つ

き認識’は、‘身体活動量’を増やすためには重要であるが、血糖コントロールにつながる運動実施を加味すると、血糖コントロールの妨げとなる可能性をもつ複雑な因子であることを示唆している。このように‘筋肉のある体つき認識’は複雑な因子であるが、その認識を‘身体活動量’を増やし、‘負担をかけることのできる体認識’までつなげられることに意味があるのではないかと考える。なぜなら、この‘負担をかけることのできる体認識’は‘運動遂行への自信’や‘療養行動への意識’および‘食行動への意識’を高めるための介在因子となることも示されたからである。療養行動や食行動に関しては、糖尿病セルフケアに関する自己効力感（以下：SESD）について、SESDが高いことはHbA1cと負の相関関係にある（赤尾他, 2011）こと、食事内容や食行動の変化がHbA1cの改善に関連すること（徳永他, 2010）が報告されている。これらの先行研究の結果より、療養行動や食行動への意識が血糖コントロールに重要であることは明らかであり、本研究にて‘負担をかけることのできる体認識’を介在することが、‘療養行動への意識’や‘食行動への意識’を高めることにつながる構造を明らかにできたことは、身体的要因への新たな着眼点とその重要性を示唆していると考ええる。また、‘身体活動量’から直接的に‘HbA1c’につながる構造ではなく、‘負担をかけることのできる体認識’を介した構造であることは、本質にある体つきへの認識に加え、自身が行っている運動を振り返り、そのうえでもつことになる自身の身体的耐容能への認識も意識しなければならない複雑さも示していると考ええる。以上のことから、“糖尿病である体の認識”において、‘筋肉のある体つき認識’のみを意識するのではなく、その認識をもちながら‘身体活動量’を増やし、‘負担をかけることのできる体認識’までつなげることが重要であると考ええる。

また、先行研究において2型糖尿病患者の運動療法を継続していくための構造について質的に分析したもの（山崎・稲垣, 2010）がある。この研究では、‘糖尿病をもつ体へのいたわり’という意識が重要であり、運動を行うことの効果と運動を行うことでの体への負担を天秤にかけ、無理をしないように体をいたわることを重視することが必要であると報告されている。体にかかる負担という視点に着眼している点は類似しているが、本研究で負担をかけることの重要性を示唆しているという点では異なっている。このように示唆する視点が異なるのは、先行研究では性別を分けてはおらず継続という視点に主眼を置いたものである一方、本研究は性別を男性に限定し血糖コントロールに主眼をおいたものであったからであると考ええる。以上のことから、‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’の2因子を含んだ本モデルは、男性2型糖尿

病患者が血糖コントロールにつながる運動を実施するうえで重要な視点であると考え。今後は、本研究結果が男性特有の構造であることを明確に示すために、女性糖尿病患者における構造との比較を行っていくことも必要であると考え。

4. 今後の展望

本研究の結果、‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’の2因子が、男性2型糖尿病患者が血糖コントロールにつながる運動を実施するうえで重要な因子となる可能性が示唆された。しかし、これらの認識をどのようにもつべきなのか、その詳細は本研究結果のみではわからず、またその認識のモチ方は複雑であることが予測される。今後はこの‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’を具体的にどのようにもつことが有効なのか、詳細にみていく必要があると考える。

結 論

本研究の結果、“糖尿病である体の認識”を構成する因子のなかの、‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’を含めた構造モデルを明らかにすることができた。そしてその構造は、‘筋肉のある体つき認識’をもつことで‘身体活動量’を増やし、さらに‘負担をかけることのできる体認識’までつなげて運動を行うことが、‘療養行動への意識’や‘食行動への意識’を高めるために重要であることを示唆するものであった。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、お時間を割き貴重なデータを提供していただいた参加者の皆さまと、調査にご協力くださいました病院関係者の皆さまに心より感謝申し上げます。

要 旨

目的：本研究の目的は、“糖尿病である体の認識”に着眼し、男性2型糖尿病患者の血糖コントロールにつながる運動実施に関係する因子間の構造を明らかにすることである。

方法：対象は40代～70代の男性2型糖尿病患者137名であり、探索的因子分析、構造方程式モデリング（SEM）の手法を用い分析を行った。

結果：本研究にて新たに着眼した、“糖尿病である体の認識”のなかの‘筋肉のある体つき認識’‘負担をかけることのできる体認識’の2因子を構造モデルに投入することができた。そして、この構造モデルは、その2因子を含む7つの因子をもち、HbA1cや療養行動および食行動への意識に影響を与える構造を示すものであった。

結論：男性2型糖尿病患者における特有の構造モデルを明らかにすることができ、今後の運動療法指導において重要な視点を見出すことができた。

Abstract

Objective: This study was carried out to clarify structural factors associated with physical exercise that promotes blood glucose control in male type II diabetes patients with a focus on the Awareness of physical condition.

Method: Subjects were 137 male type II diabetes patients in their 40s to 70s. Data were analyzed by exploratory factor analysis (EFA) and structural equation modeling (SEM).

Results: Within the category of Awareness of physical condition in diabetes patients, two factors, Awareness of muscular physique and Awareness of body have endurance ability were included in the structural model. This structural model contains seven factors, including the two above-mentioned factors, and showed an effect on HbA1c levels as well as conscience of behaviors in treatment and diet.

Conclusion: This study clarified a structural model particular to male type II diabetes patients and extracted important viewpoints for physical exercise therapy.

文 献

赤尾綾子, 郡山暢之, 近藤春香, 安楽千鶴, 三反陽子, 尾辻真由美, 蓑部町子, 森 加弥, 藤崎夏子, 中村由美子, 田中康子, 深川俊子, 中重敬子 (2011). 糖尿病セルフケアに関する自己効力感尺度作成の試み. 糖尿病, 54(2), 128-134.
浅田優也, 辻口彩乃, 稲垣美智子, 多崎恵子, 八木邦公 (2010). 糖尿病患者の体組成・筋力および運動有能感の関連. 糖尿病,

53(6), 449.

波多野義郎, 陸 大江 (1993). 日常生活における身体活動量数量化のためのチェックリストについて. 東京学芸大学紀要, 45(5), 181-189.

稲垣美智子, 多崎恵子, 村角直子, 河村一海, 松井希代子, 早川千絵 (2004). 糖尿病教育アウトカム指標開発のプロセス. 看護研究, 37(7), 37-46.

- 神田加壽子, 岡田洋右, 森田恵美子, 杉本英克, 田中良哉 (2005). 就労中の糖尿病患者における療養上の問題点の検討. 糖尿病, 48(5), 309-315.
- 片岡弘明, 田中 聡, 宮崎慎二郎, 石川 淳, 北山奈緒美, 村尾敏 (2012). 男性 2 型糖尿病患者における筋量と血糖コントロールに関する検討. 理学療法科学, 27(3), 329-334.
- 厚生労働省 (2013). 「糖尿病が強く疑われる者」, 「糖尿病の可能性を否定できない者」の割合の年次推移 (20歳以上, 性・年齢階級別). 平成24年国民健康・栄養調査結果の概要, 7. <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkoukoushinka/0000099296.pdf>
- Lee, C.G., Boyko, E.J., Barrett-Connor, E., Miljkovic, I., Hoffman, A.R., Everson-Rose, S.A., Lewis, C.E., Cawthon, P.M., Strotmeyer, E.S., Orwoll, E.S. (2011). Insulin sensitizers may attenuate lean mass loss in older men with diabetes. Diabetes Care, 34(11), 2381-2386.
- 松本千明 (2002). 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—. 15-16, 医歯薬出版.
- 水本 淳, 岡浩一郎, 森川 亘, 原 元彦, 小片展之, 江藤一弘 (2011). 重度糖尿病患者のウォーキング行動に関連する心理的要因および環境要因. 理学療法科学, 26(5), 599-605.
- 文部科学省 (2014). 体力・運動能力の加齢に伴う変化の傾向. 平成25年度体力・運動能力調査結果の概要. http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2014/10/14/1352493_01.pdf
- 西嶋洋子, 荒尾 孝, 種田行男, 永松俊哉, 青木和江, 江橋 博, 一木昭男 (1993). 広範囲の高齢者に利用可能な体力評価のための調査法の開発に関する研究: 体力自己評価 (身体活動能力評価) の妥当性の検討. 体力研究, 82, 14-28.
- 岡浩一郎 (2003). 中年者における運動行動の変容段階と運動セルフ・エフィカシーの関係. 日本公衆衛生雑誌, 50(3), 208-215.
- 大熊克信, 高倉保幸, 高橋佳恵, 國澤洋介, 大武 聖 (2008). 2 型糖尿病患者の運動習慣に影響する因子—体力とセルフエフィカシーからの検討—. 埼玉県包括的リハビリテーション研究会雑誌, 8(1), 47-49.
- Resnic, B., Jenkins, L.S. (2000). Testing the reliability and validity of the Self-Efficacy for Exercise scale. Nurs Res, 49(3), 154-159.
- 佐々木純子, 横山忠明, 熱海真希子 (2008). 糖尿病治療教育入院後の追跡および理解度・意識度による退院後の血糖コントロールへの影響について. プラクティス, 25(4), 441-447.
- Srikanthan, P., Hevener, A.L., Karlamangla, A.S. (2010). Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. Plos One, 5(5), e10805.
- 鈴木和枝, 篠原久恵, 鈴木一正, 阪本要一, 横山淳一, 池田義雄 (1986). 糖尿病のコントロールに及ぼす食習慣の影響と行動療法の有用性. 聖徳栄養短期大学紀要, 17, 71-78.
- 田中千晶, 田中茂穂 (2012). 日本人勤労者の日常の身体活動量における歩・走行以外の身体活動の寄与. 体力科学, 61(4), 435-441.
- 辻口彩乃, 浅田優也, 稲垣美智子, 多崎恵子, 八木邦公 (2010). 糖尿病患者の筋力および運動実施状況の実態. 糖尿病, 53(6), 449.
- 徳永佐枝子, 上野秀美, 古橋啓子, 佐野満昭 (2010). 2 型糖尿病患者の食行動, 身体活動, 食事内容の変化による血糖コントロールへの影響. 日本未病システム学会雑誌, 16(2), 386-388.
- 富永典子, 滝川奈都子, 坂根直樹 (2010). 働く世代の男性における減量意識: 前熟考期から熟考期, 準備期, 行動期/維持期に移行する要因. 肥満研究, 16(3), 175-181.
- 常行泰子, 山口泰雄, 高折和男 (2011). 高齢者の運動ステージと運動セルフ・エフィカシーに影響を及ぼす健康要因と社会心理的要因に関する研究. 体育学研究, 56(2), 325-341.
- 山崎松美, 稲垣美智子 (2010). 2 型糖尿病患者が運動療法を継続する仕組み. 日本看護研究学会雑誌, 33(4), 41-50.
- 横地正裕, 新実光朗, 加藤泰久, 山家由子, 津下一代, 大磯ユタカ (2002). 糖尿病運動療法の指導介入を長期に継続することの有効性—生活習慣記録計を用いての 1 年間の prospective randomized controlled study—. 糖尿病, 45(12), 867-874.

〔平成27年 6 月27日受 付〕
〔平成27年11月25日採用決定〕