

原 著

## インスリン非投与肥満2型糖尿病患者において 血糖自己測定 (SMBG) を用いた栄養教育ツールの開発と その有効性に関する検討

新潟医療センター、地域保健福祉センター；管理栄養士<sup>1)</sup>、同糖尿病センター；糖尿病専門医<sup>2)</sup>、  
長岡中央総合病院、栄養科；管理栄養士<sup>3)</sup>、刈羽郡総合病院、栄養科；管理栄養士<sup>4)</sup>、  
長岡中央総合病院、糖尿病センター；糖尿病専門医<sup>5)</sup>、刈羽郡総合病院、糖尿病センター；糖尿病専門医<sup>6)</sup>、  
新潟医療福祉大学、大学院、医療福祉学研究科；博士後期課程<sup>7)</sup>、  
新潟医療福祉大学、大学院、医療福祉学研究科；教授<sup>8)</sup>

長谷川美代<sup>1,7)</sup>、佐々木英夫<sup>2)</sup>、原 正雄<sup>2)</sup>、伊藤香代子<sup>3)</sup>、佐藤 妙子<sup>3)</sup>、  
久我千代子<sup>4)</sup>、馬場 優子<sup>4)</sup>、八幡 和明<sup>5)</sup>、涌井 一郎<sup>6)</sup>、村山 伸子<sup>8)</sup>

目的：インスリン非投与2型糖尿病患者に対して血糖自己測定 (SMBG) を用いた栄養教育の教育ツールを開発し、その有効性について検討した。

方法：対象症例は新潟県厚生連の3病院の糖尿病センターに通院中の30歳から69歳の男女で、ヘモグロビンA1c (HbA1c) 6.5% (「JDS 値」を使用) から8.9%、BMI25kg/m<sup>2</sup>以上のインスリン非投与の肥満2型糖尿病患者61名を対象とした。SMBG 介入群と対照群の2群に無作為割り付を行った。SMBG を用いた教育ツールの有効性を検討するために、HbA1c の変化について統計的分析を行った。

結果：栄養教育ツールには①「食後高血糖を改善し、適正な HbA1c を得るために」と②「1食の適量把握のための実物大の料理写真」の小冊子を作成した。HbA1c (mean±SD) は、介入群で7.5±0.6%から7.3±0.6%と減少し、対照群は7.5±0.6%から7.7±0.6%と増加し、介入前後の変化量に群間差が認められた (p=0.027)。

結論：新しく開発した栄養教育ツールは3医療機関での研究でも血糖コントロールに有効であることが示唆された。

キーワード：血糖自己測定 (SMBG)、栄養教育ツール、血糖コントロール、インスリン非投与肥満2型糖尿病

### 緒 言

食後血糖をコントロールすることは糖尿病の合併症の発症・進展の抑制で重要である。我々は先の研究(1)において週2回、夕食2時間後の血糖自己測定 (以下 SMBG) を用いた栄養教育は非インスリン投与の2型糖尿病患者の血糖コントロールに有効であることを検

証した。さらに、その効果は SMBG により、自分の食事と血糖の関連を自己学習したことで自分の食事を改善する力をつけたことによる可能性を示した。この研究により SMBG の有効性を高めるためには SMBG で測定した食後血糖値と食べた食事の関連を患者が学ぶためのツールが必要であると考えられた。

そこで本研究ではインスリン非投与肥満2型糖尿病患者において SMBG を用いた栄養教育の教育ツールの開発を行った。

### 対象と方法

#### 1. 栄養教育ツールを開発した手順

食後高血糖が心筋梗塞や脳梗塞などの動脈硬化疾患と深く関係していることが明らかになってきている(2, 3)。これらの文献を基に合併症を予防するためには、食後高血糖の管理がいかに重要であるかを患者が理解できる教育ツールを考えた。具体的には「栄養素が血糖に変わる速度と割合」を示し実際の食事の栄養素がどのように血糖として体内に吸収されていくのか、割合と速度の関連はどうなのかを示した(4)。また、食事の適切な摂取栄養成分の割合 (PFC 比) については、科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン(5)や食品交換表(6)を参考にした。更に、現時点で食後血糖抑制に科学的根拠 (evidence) がある内容についてはそれぞれ詳しく機序を記載した。具体的にはどのように食べたら食後高血糖が抑制できるのかを知識として高まるような教育ツールの作成とした。また、食後2時間血糖値と HbA1c との関連についても理解できることが必要と考えた。

## 2. 評価方法

### ①研究デザイン

3施設の無作為割付比較試験とした。

### ②対象者

対象者は新潟県厚生連の新潟医療センター、長岡中央総合病院、刈羽郡総合病院に通院中で、年齢30~69歳の男女、HbA1c6.5%以上8.9%以下、肥満指数 (Body mass index、以下 BMI) 25kg/m<sup>2</sup>以上のインスリン非投与肥満2型糖尿病で研究に同意を得られた患者を登録した。3施設合計61名を、施設、性、年齢、BMI、HbA1cで層化し、無作為に介入群30名、対照群31名の2群に分けた。

### ③介入方法

期間は2010年9月から2011年2月までとした。介入内容として介入群には①週2回(休日と平日)6カ月間、夕食2時間後血糖値を測定し、食事内容と食後2時間血糖値、食事をした場所、食後の運動の有無、食事と血糖との関連についての自己評価を「血糖自己測定記録用紙」に記入してもらった。2カ月に1回(合計3回)通院時に血糖と食事の関連について開発した、栄養教育ツールを用いた栄養教育を受けてもらった。対照群ではSMBGは行わず2カ月に1回、介入群と一部同じ教育ツールで栄養教育を行った。

### ④評価方法

両群ともに事前調査は2010年9月に、事後調査は2011年3月に行ない、調査項目はHbA1cであった。

統計検定方法は、正規性の確認をした上でHbA1cの介入前後の変化については対応のあるt検定を用い、介入前後の変化量の群間差については対応のないt検定を用いた。データ解析はSPSS 19.0 for Windowsを用いて行った。

### ⑤解析対象者

解析対象者は図1のとおりである。解析は脱落者を含めた解析(intention to treat analysis、以下ITT解析)、および、脱落者等を除外した解析(per-protocol based analysis以下pp解析)を行った。

### ⑥倫理的配慮

倫理的配慮としてはヘルシンキ宣言に従い、新潟医療センターの倫理委員会及び、新潟医療福祉大学の倫理委員会の審査・承認を得て実施した。

点から作成した。1つめは食事に関する重点ポイントの5項目(1.主食は指示量が「白米・雑穀入」(6、7) 2.表1の食品と主食を交換したか(6)3.主菜は1品か(6)4.野菜、海藻、きのこは充分か(8)5.油はとり過ぎていないか(6))である。2つめは重点項目以外の食事に関連する項目を5項目、3つめは食事以外の項目を3項目とした。合計13項目を設定した。毎回血糖測定後に振り返りチェックを行い、自分の食事の問題点を示す番号の内容を確認し食事を見直し改善していく方法とした。

介入群には栄養教育のツールとして①と②を使用し、対照群も基本的には同じツールであるが①から「振り返りチェック票」を省いた。

②「1食の適量把握のための実物大の料理写真」は「食事に関する重点ポイント」の1、2、3、5の内容を分かりやすくするために、関連する料理の「1食の料理における適量」を実物大の写真として作成した。また、4については日本人にとって適量把握しやすいため除外した。具体的には主食関連では糖質量を一定に抑えるために、芋類や、南瓜など炭水化物の多い野菜、原料に小麦粉を含む餃子などの料理6品とした。主菜関連では、たんぱく質系食品と野菜とがmixされた料理(例:鶏肉と野菜の煮物)や食べ過ぎる傾向のある主菜(フライドチキン・中華料理)などの8品である。実物大料理は筆者が勤務する新潟医療センターに入院している糖尿病患者に実際に提供されている食事を撮影した。写真にはできるだけ量を把握しやすくするため、エネルギーだけでなく食品のg数や大きさを数値で示し(例えば縦3cm×横3cm)、1単位目安量も表示した。「主菜」の写真には、エネルギー、脂肪量等の栄養表示に加え、1食に占める脂肪量の割合も表示に加えた。また、すべての写真に食器のサイズも記載し、より適量を把握しやすいように配慮した。

介入前後のHbA1cの変化を図3、4に示す。介入前後で、HbA1cの平均値±標準偏差は介入群で7.5±0.6%から7.3±0.6%であり、有意な変化はみられなかった。対照群は7.5±0.6%から7.7±0.6%であり、有意な変化はみられなかった。介入前後差の群間比較では有意差がみられた(p=0.027)。脱落者を除外したpp解析でも、結果は同様であった。

## 考 察

## 結 果

栄養教育ツールは①「食後高血糖を改善し、適正なHbA1cを得るために」と②「1食の適量把握のための実物大の料理写真」からなる小冊子を作成した。①「食後高血糖を改善し、適正なHbA1cを得るために」には、I.何故食後血糖が重要か、II.食後血糖と栄養素(「栄養素が血糖に変わる速度と割合」の図(4)も含む)、III.食事のポイント、IV.目標値の設定、V.振り返りチェック票から構成され、食後血糖と食事との関連がより理解できるようにした。「振り返りチェック票」を図2に示す。「振り返りチェック票」には食後血糖値を測定した時に自分の目標とする血糖値よりも高かったか否かをチェックし、高かった場合にはその原因を確認できるようにチェックポイントを作成した。チェックポイントは大きく3つの観

6カ月間、週2回、夕食2時間後のSMBGを用いた栄養教育ツールは、血糖コントロールに対して、3医療機関での研究でも有効であった。この要因としてSMBGの有効性、食事の振り返りで問題点を把握することの有効性の両方の可能性が考えられた。本研究では新しく開発した2つの栄養教育ツールを用い栄養教育を行った。「振り返りチェック票」は、食事内容と血糖値との関連がより詳しく理解でき、自分の食事の問題点をみつけだすことをねらっていた。また、「1食の適量把握のための実物大の料理写真」は食事量の適量把握ができることをねらっていた。特に主食関連では、芋や、南瓜などの料理の写真は、糖質の過剰摂取を防ぐことができ血糖改善に役立ったと考えられる。また、主菜関連では、主菜の写真はたんぱく質、脂肪の適量摂取に繋がり血糖改善に役立った。

SMBGで自分の血糖値についてリアルタイムの情報を得られ、開発した教育ツールで食事とのきめ細かな突き合せができたことが、本人のモチベーションを高めたと考えられた。

## 謝 辞

本研究にご協力いただきました以下の皆様にお礼を申し上げます (敬称略) : 厚生連長岡中央総合病院、管理栄養士、石原到、霜鳥知子、厚生連刈羽群総合病院、管理栄養士、田嶋麻理、笹木知子、厚生連新潟医療センター、管理栄養士、大瀧智子。

## 文 献

1. 長谷川美代. インスリン非投与肥満2型糖尿病患者における血糖自己測定 (SMBG) を用いた栄養教育が血糖コントロールに与える影響. 糖尿病 2010; 53: 636-43.
2. The DECODE study group (1999). Glucose tolerance and mortality; comparison of WHO and American Diabetic Association diagnostic criteria. *Lancet* 354: 617-21.
3. Tominaga M, Igarashi K, Eguchi H et al. Impaired glucose tolerance is a risk factor for cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose. *Diabetes Care* 1999; 22: 920-4.
4. 池田義雄監訳. *Life with Diabetes 糖尿病教室パーフェクトガイド*. 東京: 医歯薬出版; 2001. 60頁.
5. 日本糖尿病学会編. *科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン2010*. 東京: 南江堂; 2010. 31頁.
6. 日本糖尿病学会編. *糖尿病食事療法のための食品交換表*. 第6版. 東京: 文光堂; 2008.
7. Beaser S R, The Staff of Joslin Diabetes Center. *Planning Meals. Joslin's Diabetes Desk book, A Guide for Primary Care Providers*. 2nd ed. Joslin's Diabetes Center Deskbook. 2007. p67.
8. 日本糖尿病学会編. *糖尿病食事療法指導のてびき*. 2版. 東京: 文光堂; 2004. 13-16頁.

## 英 文 抄 録

### Original article

Development of the nutritional education tool using the self monitoring of blood glucose (SMBG) for obese patients of insulin-independent diabetes mellitus of type II and the verification of its efficacy

Niigata medical center, Community health and welfare center; managerial dietician<sup>1)</sup>, Diabetes center; diabetologist<sup>2)</sup>, Nagaoka central hospital, Nutrition department, managerial dietician<sup>3)</sup>, Kariwa-gun general hospital, Nutrition department; managerial dietician<sup>4)</sup>, Nagaoka central hospital, Diabetes center; diabetologist<sup>5)</sup>, Kariwa-gun general hospital, Diabetes center, diabetologist<sup>6)</sup>, Niigata medical welfare university, Graduate school, Medical welfare department; doctor course<sup>7)</sup>, Niigata medical welfare university, Graduate school, Medical welfare department; professor<sup>8)</sup>

Miyo Hasegawa<sup>1,7)</sup>, Hideo Sasaki<sup>2)</sup>, Masao Hara<sup>2)</sup>, Kayoko Ito<sup>3)</sup>, Taeko Sato<sup>3)</sup>, Chiyoko Kuga<sup>4)</sup>, Yuko Baba<sup>4)</sup>, Kazuaki Yahata<sup>5)</sup>, Ichiro Wakui<sup>6)</sup>, Nobuko Murayama<sup>8)</sup>

**Objective:** We developed a nutritional education tool using the self monitoring of blood glucose (SMBG) for obese patients of insulin-independent diabetes mellitus of type II and examined its efficacy.

**Study design:** Subjects consisted of 61 obese patients of insulin-independent diabetes mellitus of type II in our 3 diabetic centers, aged from 30 to 69 years old, hemoglobin A1c (HbA1c; Japan Diabetes Society level, JDS) from 6.5% to 8.9%, body mass index (BMI) 25 kg/m<sup>2</sup> or more. On a randomized quota they were divided into the SMBG intervention group and the control group. We performed statistical analysis about a change of HbA1c to examine the efficacy of the education tool using SMBG.

**Results:** Our nutritional education consisted of two texts: ① the inhibition of postcibal hyperglycemia is important to obtain reasonable HbA1c and ② the illustration of adequate dishes per serving. HbA1c (mean±SD) decreased from 7.5±0.6% to 7.3±0.6% in an intervention group but increased from 7.5±0.6% to 7.7±0.6% in a control group, with a significant difference between groups (p=0.027).

**Conclusions:** Our nutritional education tool is very useful for the control of blood glucose among diabetic patients of 3 medical institutions.

**Key words:** self monitoring of blood glucose (SMBG), nutritional education tool, control of blood glucose, obese patients of insulin-independent diabetes mellitus of type II

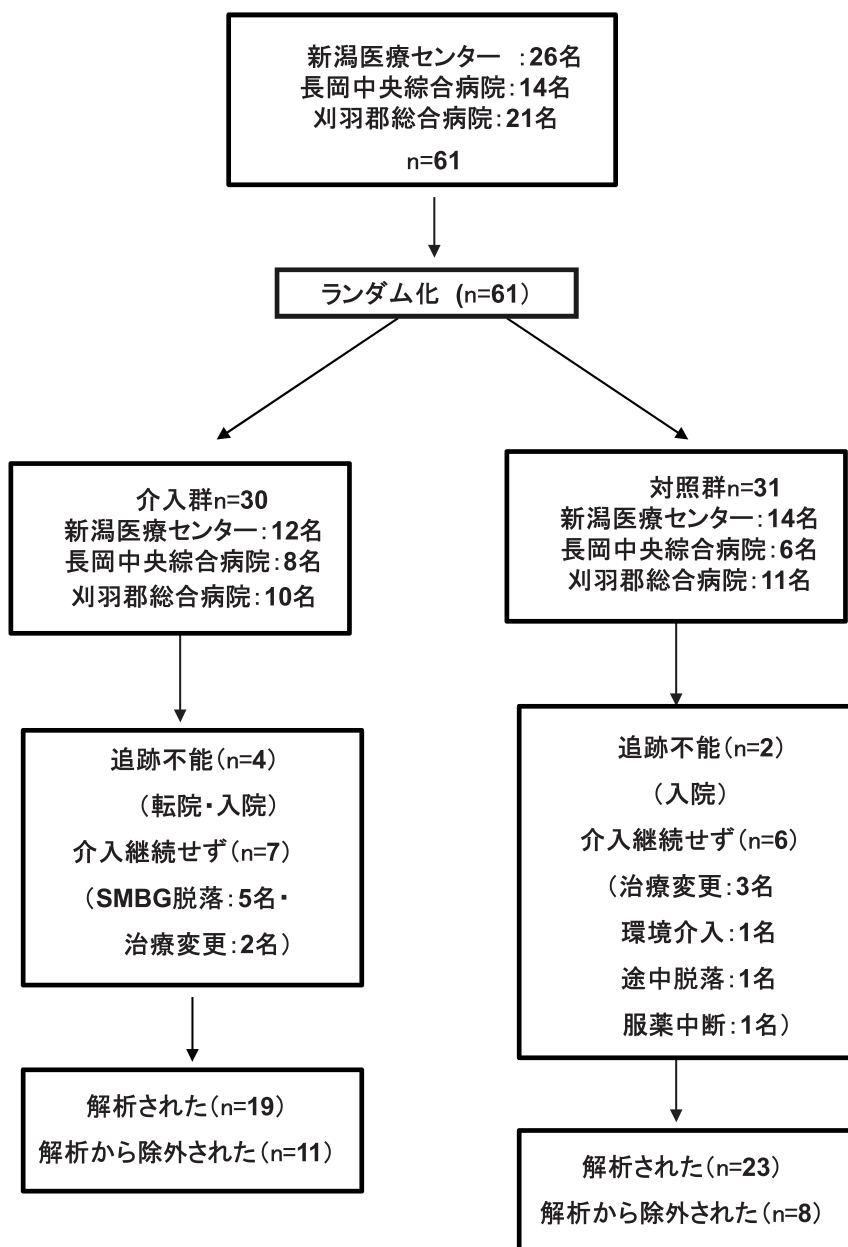


図1. ランダム化比較試験の対象者のフローチャート

## 振り返りチェック票

あなたの食事の問題点は？食後血糖値が高かった原因をチェックしてみましょう！

食後2時間血糖目標値  mg/dl : 今日の食後2時間血糖値  mg/d l  
目標値より高いですか？

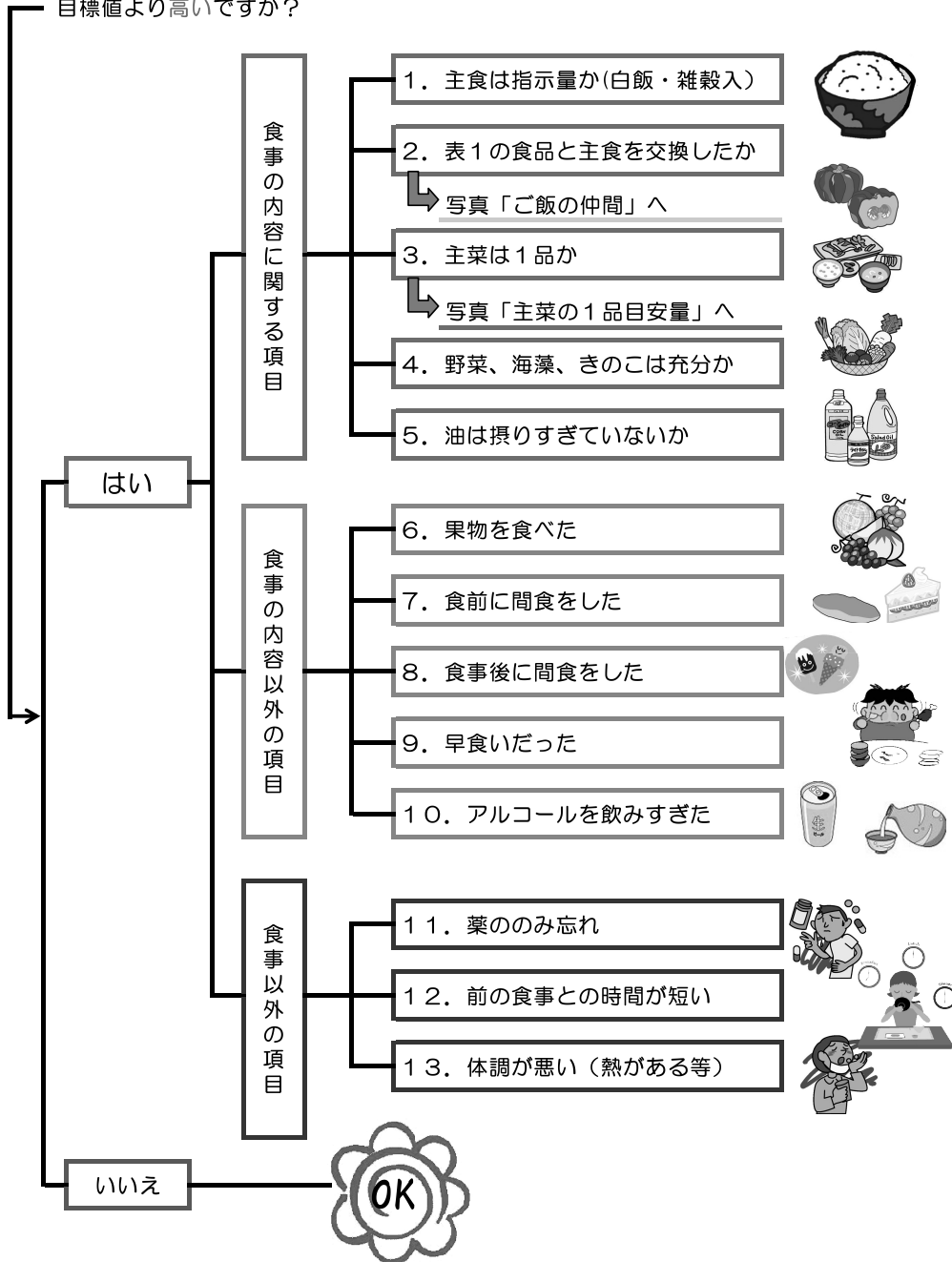


図2. 振り返りチェック票

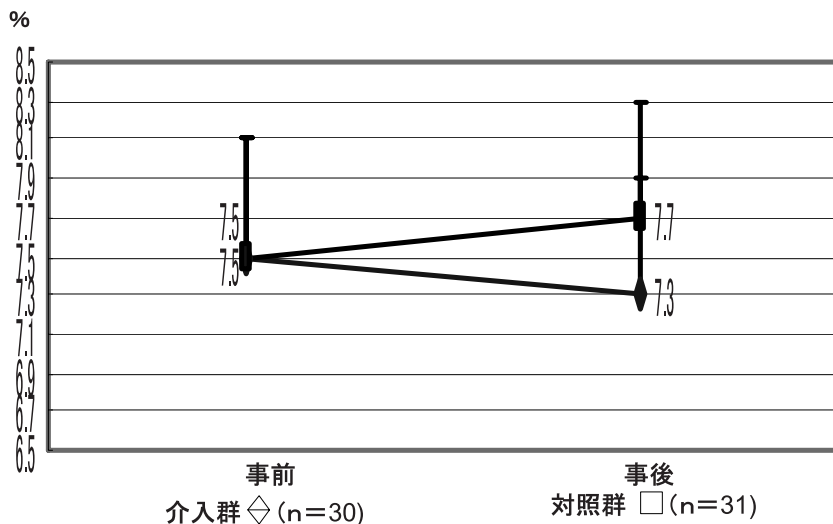


図3. 栄養教育ツール介入前後のHbA1cの変化  
各群の事前と事後の差は対応のあるt検定を行い、有意な変化はみられなかった。

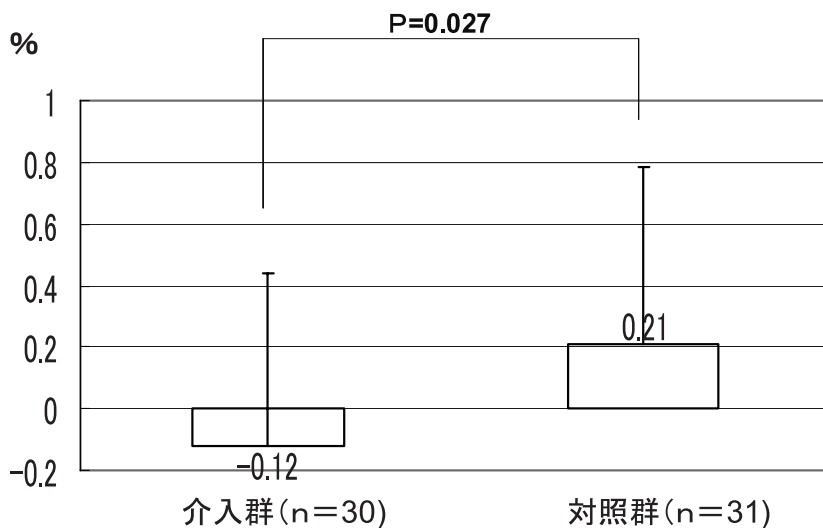


図4. 栄養教育ツール介入前後のHbA1cの変化量の差  
各群の事前と事後の変化量の群間差は対応のないt検定を行い、有意差がみられた。

(2011/12/12受付)