

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700843

研究課題名(和文) 2型糖尿病患者自己管理システムに係る画像を用いた食事評価マニュアルの開発

研究課題名(英文) Development of a photo manual to evaluate dietary intakes for type 2 diabetes patients.

## 研究代表者

加藤 滋子 (Kato, Shigeo)

東京大学・医学部附属病院・特任研究員

研究者番号：50382437

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：2型糖尿病患者を対象に、基準となる料理画像を見て、料理単位で栄養素等摂取量を推定するマニュアル(主食料理)を開発した。基準量や料理リストなどいくつかの修正が必要であるが、有用性ならびに有効性が示唆された。

さらに、スマートフォンアプリ(DialBetics)で撮影した料理画像を用いて、管理栄養士によるアプリの栄養素等摂取量の推定の有効性についても検討した。アプリを用いた料理名およびエネルギー・栄養素等摂取量の推定は料理グループとして有効であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We developed a new photo manual to evaluate dietary intakes as a dietary management support tool for type 2 diabetes patients. It contained typical dish photographs, dish sizes, main ingredient lists, topping lists, weight and nutrient value. It was indicated that availability and effectiveness of the manual. In addition to that, we examined accuracy of estimating nutritional intakes from photos of meals using smartphone application (DialBetics) taken by type 2 diabetes patients. Diet evaluation by registered dietitian with photo used by DialBetics is reliable at group level, and appears to have potential in dietary assessment.

研究分野：臨床栄養学

キーワード：2型糖尿病 料理画像 糖尿病自己管理支援 栄養素等摂取量

## 1. 研究開始当初の背景

我が国において糖尿病が疑われる人は、今や2,200万人を超えと言われており、食事療法は、薬物療法、運動療法と共に糖尿病治療の基本の一つとして考えられており、良好な血糖コントロールを維持するためにもこれらの自己管理が重要である<sup>1)</sup>。食事療法では、自身が摂取した食事のエネルギー・栄養素等摂取量の把握(以下、食事評価)が必要であるが、ある程度の知識や技術が求められるため、実行に結び付けられているとは言い難い。食事評価には食事調査が行われており、秤量法や24時間思い出し法などが用いられている。秤量法は、高い信頼性がある一方で、記録者(患者)の負担の大きさが指摘されている。また、24時間思い出し法は秤量する手間がかからないものの、記憶の程度や質問方法により摂取量の誤差が生じることが問題点として挙げられている<sup>2)</sup>。

近年では電子カルテの普及に見られるように、医療現場におけるIT化が着実に広がっており、デジタルカメラや携帯電話の画像を利用した食事評価や食事調査が行われるようになってきた。デジタル画像を利用した食事調査は、従来よりも患者の負担が軽減されることに加え、摂取した食事を可視化できるため、より正確な食事評価が可能になるといったメリットが挙げられ、効果的な栄養指導のツールとして注目されている<sup>3,4,5)</sup>。一方で、デジタル画像を用いた食事評価には専門的なトレーニングが必要であり、評価方法は統一されていない。

## 2. 研究の目的

本研究の最終的な目標は、2型糖尿病患者がより手軽に食事療法を行うことができるようにするための、簡便で精度の高い、料理画像を利用した食事評価方法を確立することである。

Study1では、料理画像から食事評価をするためのマニュアルを開発し、有用性ならびに有効性を検討した。

Study2では、スマートフォンを用いた2型糖尿病患者の自己管理支援アプリであるDialBeticsで撮影したデジタル料理画像を用いて、管理栄養士によるアプリの食事評価の有効性を検討した。

## 3. 研究の方法

### Study 1

(1)料理画像を利用した食事評価マニュアル(以下マニュアル)の開発

本マニュアルは、「料理の写真を手掛かりにして、食べた量や栄養価を簡単に知ることができ、バランスの良い食事を摂る手助けになる」ことを目的に、2型糖尿病患者を対象者として作成した。

マニュアルでは、料理の内容(使用材料・分量・栄養素等)を推定することにより食事を評価する。

評価対象の栄養素等は、糖尿病および生活習慣病の改善に特に重要な、エネルギー/脂質/たんぱく質/炭水化物/コレステロール/食物繊維/食塩(以下栄養素等)とした<sup>1)</sup>。

特徴 料理を主材料とトッピングに分け、それらを組み合わせて料理単位で評価する。様々な料理に対応させることが可能である。また、盛り付けた容器の大きさを明確に表示した。

特徴 基準の画像(主材料/トッピング、主材料の重量/トッピングの重量、容器の大きさ)と基準栄養素量(主材料:標準的な重量とそのエネルギー・栄養素量/トッピング:標準的な重量とそのエネルギー・栄養素量)のリストから構成される。

### \*使用方法の例

卵丼の場合:丼に該当するページを開き、主材料から丼ご飯を、トッピングには丼の具から卵丼の具を選び、マニュアルの画像と手元の料理画像を比較して重量を推定し、栄養素量リストからその重量に相当する卵丼のエネルギー・栄養素量を重量換算する。

複数の料理が写っている場合は、同様の手順で全ての料理についてエネルギー・栄養素量を算出し、その合計から食事評価する。

・基準画像に用いた料理は全て材料を計量した後に調製し、デジタルカメラで45°および60°上から撮影した。

・料理リスト、栄養素量一覧は市販の書籍等を参考にしながら独自に作成した。

### (2)マニュアルの有用性の検証

糖尿病の食事療法において、炭水化物はエネルギー比で50~60%摂取することが推奨されている。炭水化物を多く含む料理は1回あたりの摂取量が多く総エネルギー量に影響するため、正確な食事評価が重要である。

そこでまず、主食料理についてマニュアルを開発し、有用性ならびに有効性について検討した。

マニュアルの有用性は、栄養士・管理栄養士10名を対象に、事前に趣旨および使用方法を十分に説明した上で実際に使用してもらい、アンケート調査を行った。

### (3)マニュアルの有効性の検討

有効性の検討には、主材料の重量が明らかでない料理を調整し、その画像を用いた。マニュアルの食事評価は、料理名と重量を推定し、重量換算して算出するため、料理名の一致および実測値と推定重量の差を比較した。

主食はご飯類（10 区分）、麺類（3 区分）、小麦粉類（2 区分）の合計 15 区分に分類し、区分毎に基準の画像と料理、栄養素量リストを作成した。

サンプル料理は主食の各区分の料理リストから 1 件以上、合計 33 件の料理を選択した。料理は全て主材料を計量し、その重量を実測値とした。

調整した料理は、ご飯類（16 件 + 弁当 6 件）、麺類（5 件）、小麦粉類（3 件 + パン 3 件）である。

サンプル料理は食具と共に配置し、デジタルカメラを用いて 45° ~ 60° 上から撮影した。

A4 サイズの用紙の上半分にサンプル料理画像を載せ、下半分に料理名、主材料と重量を回答する欄を設けた。料理 1 件につき用紙 1 枚に印刷し、試験用紙とした。

重量の推定は、まず、サンプル料理画像から料理名を推定した。容器の大きさを手掛かりにしながら、サンプル料理画像と基準画像を比較して、主材料の重量を推定した。この重量を推定値とした。

#### 評価者

マニュアルの開発とは独立した、食材等の計量を訓練されている栄養士・管理栄養士 10 名が評価した。

#### 統計処理

実測値と推定値のパーセント差(%) (推定値 - 実測値) / 実測値 × 100 を算出し、実測値と推定値の差は one sample t-test を行った。

#### Study 2

試験には、我々が開発したスマートフォンアプリである、2 型糖尿病患者自己管理支援システム (DialBetics) を用いた。

試験には、2 型糖尿病患者が DialBetics に登録した料理または、特定給食施設や外食産業で広く知られている料理の中からサンプル料理として 61 件を選択した。各料理は全て材料を計量し、一般的な調理方法で調製した。

料理に用いた材料は食品成分表の食品名のカテゴリでコード化した。コードに基づいて使用した重量のエネルギー・栄養素量（以下、栄養価）はエクセル栄養君を用いて算出した。これを真値とした。全ての料理について同様の手順を用いて栄養価の真値を求めた。栄養価は、エネルギー/脂質/たんぱく質/炭水化物/食物繊維/食塩を対象とした。

サンプル料理は格子柄のテーブルクロス（4.5 × 4.5cm）を敷いた上に食具と共に配置し、デジタルカメラを用いて 45° ~ 60° 上から撮影した。撮影した画像は、試験用の料理であることを伏せ、複数回に分けて DialBetics に登録した。

料理画像を用いた栄養価の推定値を求める手順は、まず料理画像から料理名を推定し、料理名と調理方法を手掛かりにして、料理を構成する材料に分解し、材料名とその重量を推定した。これ以降は真値の求め方と同一の手順で栄養価を算出し、栄養価の推定値を求めた。

#### 評価者

サンプル料理の調製とは独立した管理栄養士 3 名が栄養価の推定値を算出した。

#### 統計処理

真値と推定値解析には paired t test, Person の積率相関係数を用いた。

#### 4. 研究成果

##### Study 1

##### (1) マニュアルの開発

本研究では、主食に相当する料理についてマニュアルを作成した。区分ごとに、基準の画像と料理、栄養素量リストを作成し、さらに、重量を推定する上での注意点とバランスよく食事を摂るためのアドバイスを記載し、料理を選択するヒントを示した。

##### (2) マニュアルの有用性について

アンケートの結果、全体としての使いやすさは、4 名が使いやすい、8 名が栄養管理に利用できると思うと回答し、患者に勧めたいかとの質問には 6 名がはいと回答した。肯定的な意見が多く聞かれた一方で、専門知識が必要(2 名)、「計算に慣れていないと難しいと思う」「料理がある程度できて、調理工程が分かる人に限定されるのではないか」との指摘もあった。

##### (3) マニュアルの有効性について

回答者の 10 名全員が料理名と主材料を正しく選択した料理は 33 件中 22 件 (66.7%) だった。そのうち、主材料の実測値と推定値が完全に一致したのは、もち 1 件 (4.5%) のみであった。実測値とは異なるが全員が同じ重量を推定した料理はご飯類の 1 件 (4.5%) であった。主材料の実測値と推定値の重量の推定誤差が ± 10% 以内だったのは 12 件 (54.5%) だった。

実測値と推定値の差は、ごはん類の 3 件 (18.8%) が有意に重く推定され、3 件 (18.8%) が有意に軽く推定された。麺類、小麦粉類は、いずれも 2 件 (40.0%、33.3%) が有意に重く推定され、有意に軽く推定された料理はなかった。

回答者全員が正しく料理名・主材料を推定した料理のパーセント差は、いなり寿司 (平均 ± SD、48 ± 0%)、ご飯茶碗に盛った白いご飯 (1 ± 5%)、たこ焼き (5 ± 10%)、あさりのパスタ (31 ± 32%)、醤油ラーメン (22 ± 44%) などであり、料理によって正確に重量が推定

できる料理と、回答者によってばらつきの大きい料理が認められた。

## Study 2

管理栄養士は 53 件 (86.9%) の料理名を正しく推定した。

エネルギー/脂質/たんぱく質/炭水化物/食物繊維/食塩の真値は何れも推定値と有意な差が認められず、有意な正の相関を示した。

(エネルギーの真値  $286 \pm 198$  kcal, 推定値  $291 \pm 212$  kcal,  $p=0.65$ , 相関係数  $r=0.88$ , 95%CI 0.81 - 0.93,  $p<0.001$ , たんぱく質の真値  $12.6 \pm 9.4$  g, 推定値  $12.1 \pm 9.0$  g,  $p=0.52$ ,  $r=0.85$ , 95%CI 0.76 - 0.91,  $p<0.001$ , 脂質の真値  $9.8 \pm 8.7$  g, 推定値  $10.2 \pm 8.4$  g,  $p=0.69$ ,  $r=0.70$ , 95%CI 0.54 - 0.81,  $p<0.001$ , 炭水化物の真値  $34.8 \pm 28.6$  g, 推定値  $36.4 \pm 30.5$  g,  $p=0.32$ ,  $r=0.92$ , 95%CI 0.87 - 0.95,  $p<0.001$ )

## (4) まとめ

我々が開発した食事評価マニュアルは、基準の料理の重量などいくつかの修正が必要であるが、有用性ならびに有効性が示唆された。現在、基準の画像、料理リスト等の見直しと改訂に引き続き、主食以外の料理(主菜、副菜、汁物、果物、調味料、他)についてもマニュアルを開発中である。今後、臨床における有用性についても検討する予定である。

DialBetics による料理画像を用いた食事評価は、全ての料理では有効であると考えられた。今後、料理の種類を増やし、個々の料理の正確な評価や、評価者間の推定の正確さについても検討する必要がある。

## <引用文献>

- 1) 糖尿病治療ガイド 2012-2013 . 日本糖尿病学会編
- 2) 食事調査マニュアル改訂 2 版 . 日本栄養改善学会監修, 南山堂 .
- 3) Beasley J, Riley WT, Jean-Mary J. Accuracy of a PDA-based dietary assessment program. Nutrition. 2005; 21: 672-7.
- 4) Fukuo W, Yoshiuchi K, et, al. Development of a hand-held personal digital assistant-based food diary with food photographs for Japanese subjects. J Am Diet Assoc. 2009; 109: 1232-36.
- 5) 鈴木亜矢子, 他. 画像法による食事調査の観察者間の一貫性および妥当性の検討. 日本公衛誌 49, 749-758, 1992.

## 5 . 主な発表論文等

[学会発表](計3件)

加藤滋子, 料理画像を用いた 2 型糖尿病患者の食事摂取状態の評価と検討 - 料理画像からの主食重量の推定, 2014 年 5 月 31 日、酪農学園大学、江別市

加藤滋子, 2 型糖尿病患者に対し食事画像から食生活を評価する方法論の提示と検討

ICT を用いた自己管理支援アプリ DialBetics、第 57 回日本糖尿病学会総会、2014 年 5 月 23 日、大阪国際会議場、大阪市

Shigeko Kato, Validation study of estimation errors in various patterns of rice photographs. 20<sup>th</sup> International Congress of Nutrition, September 17, 2013, Granada, Spain.

## 6 . 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤 滋子 (KATO, Shigeko)  
東京大学・医学部附属病院・特任研究員  
研究者番号: 50382437

### (4) 研究協力者

脇 嘉代 (WAKI, Kayo)  
中村 禎子 (NAKAMURA, Sadako)  
長田 早苗 (OSADA, Sanae)  
藤田 英雄 (FUJITA, Hideo)  
李 花映 (LEE, Hanae)  
小林 春香 (KOBAYASHI, Haruka)