

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 11 日現在

機関番号: 84305
 研究種目: 基盤研究(C)
 研究期間: 2010~2012
 課題番号: 22500654
 研究課題名(和文) 日本人向けカーボカウントの有用性と指導者育成に関する研究
 研究課題名(英文) Study on usefulness of carbohydrate counting for Japanese and leader training
 研究代表者: 佐野 喜子(YOSHIKO SANO)
 独立行政法人国立病院機構(京都医療センター臨床研究センター)
 臨床研究企画運営部・研究員
 研究者番号: 20399603

研究成果の概要(和文): カーボカウントは、日本人においても安全な指導ツールであり、食後高血糖予防のための効果も検証された。カーボカウントに習熟した管理栄養士が育成されることで、糖尿病食事療法のアドヒアランスと血糖コントロールの改善、さらには糖尿病関連合併症リスクの低下が期待できる。

研究成果の概要(英文): Carbohydrate counting is a safety guidance tool for Japanese, and effect for postprandial hyperglycemia prevention was also verified. By the registered dietitian who are familiar to "carb counting", we can be expected improvement of glycemic control and adherence of diabetes diet, decrease in diabetes-related complications risk further.

交付決定額

(金額単位: 円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野: 総合領域

科研費の分科・細目: 分科: 健康・スポーツ科学 細目: 応用健康科学

キーワード: カーボカウント、血糖コントロール、患者教育、簡易食物頻度調査(FFQ)

1. 研究開始当初の背景

糖尿病患者のうち、1型糖尿病患者の占める割合は、かつては約1%とかなり少なく、小児領域を中心としたものとされてきた。しかしながら、1996年に膝島関連自己抗体である抗GAD(グルタミン酸脱炭酸酵素)抗体の測定が保険適用となって以来、2型糖尿病と診断されていた患者のうち、多い報告では10~20%もの患者がこの自己抗体陽性であり、このような緩徐に進行するタイプの1型糖尿病を含めると、考えられてきたよりはるかに多くの1型糖尿病患者が存在していることが認識されている(島田朗、2008)。

従来の1型糖尿病の治療法は、投与したインスリンに合わせて「決められた時間」に「決まった量の食事」を摂らないと低血糖や高血糖などを起こすというリスクを負っていた。それに対して「強化インスリン療法」は、生活スタイルや食事内容に合わせて患者自身がインスリンの調節を行うことで、良好な血糖コントロールを保つ方法である。すなわち強化インスリン療法とは、患者が能動的に良好な血糖コントロールとQOLの両立を目指す治療法なのである。食事療法において血糖コントロールを良好に保つためのポイントは、食事時の炭水化物量を正確に見積もるこ

とである。なぜなら、3大栄養素の中では炭水化物が最も速く、2時間以内にほぼ100%が血糖に変換されるからである。米国では1型糖尿病患者を対象としたDCCT研究が1993年に発表されて以来、2型糖尿病患者も含め糖尿病患者全般にカーボカウントが食事療法としてまず教えられている。ドイツでも患者にできるだけ自由な食事を摂らせ、食事に合わせて患者自らが能動的にインスリン量を変えるよう指導したところ、平均HbA1cが0.7%低下したうえで重症低血糖の頻度は1/3であったと報告されている

(Samann A., et al: Diabetologia 48: 1965-1970, 2005)。同様に、英国でもDAFNE研究が行なわれており、Web上での学習も可能な環境が整っている。

しかし、日本では1型糖尿病患者は2型糖尿病患者と一緒に食事指導を受けるため、エネルギー制限を指導されることが多い。その結果、焼き肉・バーベキュー・鍋物などのように、炭水化物を食べないか最後に喫食する食事の際に、低血糖を起こす場合がある。また、極端な糖質制限を行ない、無自覚低血糖を引き起こす症例も経験している。一方で、カロリー制限に意識が向いている2型糖尿病患者においては、昼はおにぎりや春雨スープ、和食セット(そば+いなり寿司、寿司+ミニうどん)のように、低カロリーでも炭水化物のみの食事、または重ね食べになることに気付かずに、食後高血糖を招いている場合も少なくない。

日本でも1型糖尿病の食事療法として、カーボカウント指導を手がけている施設が増えてきているが、食品交換表をベースとしたエネルギー重視の食事管理を進めてきたので、どのように導入したらよいのか、評価の仕方など、指導者が混乱をきたしているのが現状である。指導書もまだ翻訳本(坂根直樹・佐野喜子、2007)が主体である。欧米食に比べ炭水化物エネルギー比が高い日本食では、当然のことながら日常の食生活における食品の種類も大きく異なるので、実用的とはいえない。こうした背景が日本人向けのカーボカウントの有用性と指導者育成に関する研究の必要性を高めている。

2. 研究の目的

わが国の糖尿病食事療法は長年、食品交換表をベースとしたエネルギー重視の食事管理を進めてきたが、血糖コントロールを良好に保つには、食事の炭水化物量に注目することが有効である。医療機関に通院している228万人の糖尿病患者のうち、インスリン治療者は約70万人、1型糖尿病患者は約5%とされるが、2型に比べて血糖変動が大きく、カーボカウントが特に有効である。その理由は食事の炭水化物量に合わせてインスリン

量を調節することができるからである。しかし、カーボカウント=糖質制限食、たんぱく質や脂肪は好きなだけ食べてよいと勘違いしている患者もおり、正しいカーボカウントの普及が望まれる。ところが現段階では、日本人の食生活に即した導入法や評価法などが確立されておらず、患者ばかりか指導者までも混乱をきたしている。こうした背景から本研究では、「日本人向けのカーボカウントの効果と安全性についての介入研究」を行い、その研究成果を基に「指導者育成プログラムを開発」し、その有用性と効果について明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) カーボカウント指導に関する指導者の知識及び自信度の調査

「カーボカウント指導への自信を高める研修会」を企画し、参加した保健医療従事者110名(栄養士86名・看護師8名・薬剤師3名・その他13名)に対して、研修会の前後でカーボカウント指導における知識や指導法への自信度、食事療法の視点について調査を実施し、指導者の理解度や課題を探った。

(2) 血糖コントロール悪化の要因解析

京都医療センター糖尿病外来を受診している1型糖尿病患者26名(男性8名/女性18名)および2型糖尿病患者18名糖尿病患者44名(1型26名,2型18名)を対象に、3日間の秤量食事調査をおこない、毎食の主要栄養素のエネルギー比率を算出し、各種指標(BMI, HbA1c, TG, TC, HDL-C, LDL-C)との関連性について解析を行ない、血糖コントロール改善に関連する因子を探った。

(3) 毎食の炭水化物摂取量に注目した食事診断システムの開発と妥当性・再現性の検討

紙ベースによるパイロット調査をもとに食品カテゴリーなどの検討を行ったうえで、血糖コントロールに不可欠な食事毎の炭水化物量に注目した食事診断システム(半定量式食事摂取頻度調査票FFQ)をタブレットPCで開発し、妥当性と再現性を検討した。

(4) 日本人向けカーボカウント教育用テキストの作成

管理栄養士が医師の食事指導箋に沿ってカーボカウント指導を行う際に必要な情報(600食材に関するカーボおよび栄養情報、めやす量、見積もるコツ、その他コラム等)の整理、指導手順の明示やチェックシートや記録シート、ミニ情報コラムを取り入れたワークブックの作成を行った。

(5) 指導者プログラムの評価

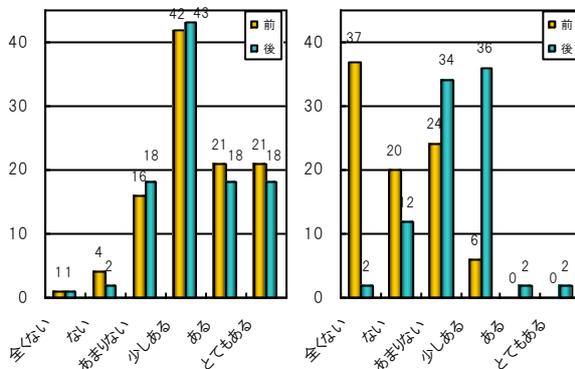
糖尿病指導を実施している管理栄養士を対象に、テキスト・ミニパネル等を用いたロールプレイを主体とする指導法の研修会を東京(30名)と大阪(30名)で企画し、指導手順等の評価を行った。

4. 研究成果

(1) カーボカウント指導に関する指導者の知識及び自信度の調査

研修会を受講することで、カーボカウント指導の自信度のポイントは有意に高まった(1.9±1.0→3.2±0.9)が、食品交換表の指導自信度と比較すると同様に指導ができるレベルとはいえないことが示唆された。(図1)。

【図1：食品交換表・カーボカウント指導の自信】



本調査からは、「肥満を伴わない糖尿病食事指導においてはエネルギーに注目する」やカーボカウント導入への懸念として「脂質やたん白質の過剰摂取」や「カーボカウントは1型糖尿病患者に適している食事療法である」等の項目におけるポイントが高く、情報が整理できていない傾向がみられた。また、断片的な知識があっても、患者さんの疑問に的確に対応する自信が低いことも示唆され、指導者のカーボカウントへの正しい理解と指導法の普及が急がれた。

(2) 血糖コントロール悪化の要因解析

糖尿病の食事指導を行っている指導者には、カーボカウントを行うと「脂質やタンパク質のエネルギーが過剰になり、脂質異常症などの生活習慣病のリスクが増大する」、「糖質量に合わせたインスリン量の調整が可能となるので自由度が高められる半面、体重増加を生じやすい」、「糖質量で同様でも、GI(グリセミックインデックス)が低値の場合、低血糖を生じる」等の懸念があることが、本研究(1)の調査で分かった。

そこで、実際に糖尿病の食事療法を進めている1型および2型糖尿病患者の血糖コントロールとBMI、栄養素摂取状況との関連を探

ってみたところ、血糖コントロールにおいては、年齢や性差、糖尿病の病型(1型糖尿病や2型糖尿病)に関係なく、「体重管理」と「食後の高血糖対策」が重要であることが示唆された(表1)。

【表1：BMI・HbA1cと摂取栄養量との関係】

変数	HbA1c	LDL-C	TG
BMI /kg/m ²	0.303*	0.321*	0.434*
摂取エネルギー-kcal	-0.220	-0.210	-0.097
炭水化物量 g	0.088	-0.272	-0.053
炭水化物 %E	0.367*	-0.148	0.029
脂肪量 g	-0.341*	-0.168	-0.094
脂肪 %E	-0.399*	0.019	-0.058

*P<0.05 偏相関(年齢・性・型調整)

食後高血糖は、糖尿病大血管疾患の発症と進展に関与していることは良く知られている。また、日中の食後血糖値が徐々に管理されなくなると、夜間空腹時における血糖値管理が段階的に悪化し、糖尿病が増悪するというエビデンスもある。『IDF 食後血糖値の管理に関するガイドライン』では、糖負荷の低い食事は食後血糖値の管理に有益であることを示している。これらのことから、糖尿病の食事指導においては、従来の体重管理に加えて、食事に含まれる炭水化物を過剰摂取しないように、自分の適正量に合わせて調整することも重要となってくる。

カーボカウントは、自分の食事に含まれる炭水化物を数えて調整する食事療法のツールである。食後の高血糖の予防・是正という視点において、カーボカウントの有用性が示唆された。

(3) 毎食の炭水化物摂取量に注目した食事診断システム：カウントJOY(図2)の開発と妥当性・再現性の検討

1日総エネルギー摂取量、炭水化物量、総たんぱく質量、総脂質量、総食塩量のPearson積率相関係数は $r=0.52$, $r=0.54$, $r=0.58$, $r=0.24$, $r=0.52$ と高かった(図3)。一般的に $r=0.4$ 以上だと信頼性があると評価されている。再現性は、一日の総エネルギー及び炭水化物摂取量のPearson積率相関係数は $r=0.78$, $r=0.72$ と高く、その他は0.61-0.86の範囲であった。入力時間は14.7±3.6分、操作画面数46.6±13.1(総画面数112)であった。

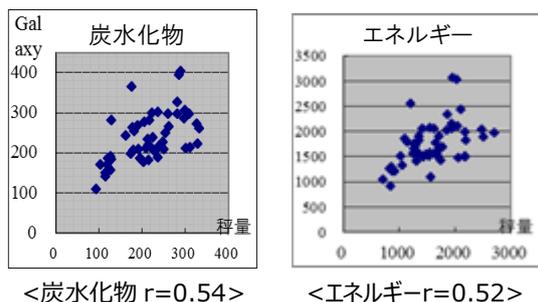
食後高血糖対策として、毎食の炭水化物摂取量に注目する意義は大きい。しかし、血糖コントロールに影響を及ぼす因子は、食事だけではない。指導に際しては、患者の特性(生

活・環境)を考慮し、個人の身体状況に適したマネジメントが重要となる。特に、薬物治療をおこなっている患者へのカーボカウント指導では、低血糖ばかりか誤った知識による高血糖への対策や、低炭水化物にこだわることによる脂質過剰摂取などにも注目する必要がある。そのため、個人の食事評価を迅速にしかも正確にアセスメントすることが求められる。

【図2: タブレットPCによる食事診断システムの実際】



【図3: エネルギーと炭水化物量の妥当性】



従来、食事療法のアセスメントとして実施されているものには、栄養素の1日平均摂取量を示すものが多い。糖尿病の栄養教育を目的に開発された食物頻度調査(FFQ)もあるが、研究用に開発された精度が高い調査法であるため、質問肢が多く、聞き取りや分析に時間を要するので、医療現場での活用には難があった。2010年「iPad(米:アップル社)」の登場により、タブレット情報端末の活用領域は、日本市場においても多方面において期待が増している。画面を直接触って操作する、平板型の携帯可能な情報端末は、マウスやキーボードで操作するパソコンとは異なり、タッチパネル式で手書き入力など直感的に操作できるので、電子機器の扱いに不慣れな高齢者にも扱いやすいのが特徴である。また使用する場所も選ばない。診療の待ち時間を利用して入力できれば、医師の指示と患者さんの食事アセスメント(毎食のエネルギー・炭水化物・脂質・たんぱく質・塩分結果がそ

の場で表示される)を突き合わせてタイムリーな食事指導を可能にする。これらから本システムは、個人の特性把握を迅速に行えることばかりでなく、食事療法への意欲を再起するツールであることが期待できる。

(4) 日本人向けカーボカウント教育用テキストの作成

日本人が日常的に使用している食材や料理をベースとした栄養情報の存在は、管理栄養士が医師の食事指導箋に沿って献立作成を行ったり、患者の嗜好に合わせた食事計画を立案する際に必要不可欠なものである。

また多くの管理栄養士は、食品や料理のエネルギーの目安のつけ方には熟知しているが、炭水化物は量の把握が難しいことと、訓練されていないことが相まって、「見積もる」ことへの苦手意識が強かった。カーボカウントナビ(600品目)、カーボカウントナビ2(440品目)において約1000種の食材および料理を写真で提示したのは、炭水化物を「見積もる」スキルアップを意図してのことである。効果的な活用を期待したい。

(5) 指導者プログラムの評価

近年、「糖質制限食」が話題となっており、管理栄養士も患者さんから質問を受ける機会が多くなってきた。ところが、自己流で行っている人の中には、著しくバランスを欠いていることが多く、その指導に戸惑うことが多い。本調査(2013年2月)における「糖質制限食を説明する自信」も研修会前は2.98点/6満点と低かった。また「炭水化物を見つける自信(4.19)」は高かったが、「食品に含まれる炭水化物量を見積もる自信(2.75)」や「評価(診断)する地震(2.63)」「提示(算出)する自信(2.73)」は低かった。しかし、(4)で作成したテキストや媒体を活用した指導プログラムに従って、①個人のアセスメント法・(3)で開発した食事診断システム(カウントJOY)の活用の紹介、②その結果に基づいた指導手順の実際を示し、③テキスト・ミニパネル等を用いた指導法のロールプレイを行うことで、見積り(3.83)、診断(3.85)、提示(3.88)、糖質制限の説明(4.10)とそれぞれの自信度を有意に高めることができた。

さらに「肥満を伴わない糖尿病患者」や「血糖値が基準範囲にある人」の食事指導においても炭水化物に着目するという項目や、「カーボカウントは1型糖尿病ばかりか2型糖尿病や肥満・メタボ対策に適している」という項目についても有意にポイントが高まっていた。以上のことから、患者さんの状況に合わせて指導の着目点を広げる重要性やカーボカウントへの理解が深まったことが期待できる。

結語

本研究では、2型糖尿病患者に対するカーボカウントの長期的な効果の検証が十分にされていないことが限界となっている。今後は、レビューと症例提供によってエビデンスの構築を課題としたい。

本研究において、食事中の炭水化物に注目した食事療法・カーボカウントは、日本人においても安全な指導ツールであり、食後高血糖予防のための効果も検証された。また、簡易で妥当性・再現性の高い食事アセスメント法を提供することや、指導ツールやテキストの活用手順を示し、ロールプレイによって学習を深めることで、指導にかけける時間の短縮や、指導者の療養指導への自信度を高めることができた。

カーボカウントに習熟した管理栄養士が育成されることで、糖尿病食事療法のアドヒアランスと血糖コントロールの改善、さらには糖尿病関連合併症リスクの低下が期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

- ①佐野喜子, 坂根直樹, タブレット端末を活用した糖尿病患者のための食物頻度調査法の開発と妥当性の検討, 日本糖尿病情報学会誌, 査読有, Vol. 11, 2013, 未発刊
- ②佐野喜子, 坂根直樹, 特集カーボカウントの理論と実際, 日本栄養士会誌, 査読なし, Vol. 53-12, 2010, pp 4-13

〔学会発表〕(計5件)

- ①佐野喜子, 毎食の炭水化物摂取量に注目した食事診断システムの開発と妥当性および再現性の検討, 第55回日本糖尿病学会, 2012年5月17日, 横浜市パシフィコ横浜
- ②佐野喜子, GALAXY Tabを活用した糖尿病患者用食事調査票の開発と妥当性の検討, 第11回日本糖尿病情報学会, 2011年8月6日, 京都市京都メルパルク
- ③佐野喜子, 1型糖尿病患者における肥満の割合とカーボカウント実施状況(2型糖尿病患者との比較), 第7回日本未病システム学会, 2010年11月14日 沖縄県男女共同参画センター
- ④佐野喜子, 1型糖尿病患者における肥満の割合とカーボカウント実施状況, 第31回日本肥満学会, 2010年10月2日, 前橋市前橋テルサ
- ⑤佐野喜子, 指導者の食事療法におけるカーボカウントへの評価, 第53回糖尿病学会, 2010年5月28日, 岡山市岡山国際交流センター

〔図書〕(計4件)

- ①佐野喜子(監修), 坂根直樹(監修), 株式会社

科研費エクснаレッジ,カーボカウントに役立つ食品成分表 ひと目でわかる!糖質(2012), pp1-256

- ②佐野喜子(著), 坂根直樹(監修), 株式会社エクснаレッジ,糖尿病の食事療法カーボカウントナビ2-おうちごはん(2012), pp.1-167
- ③佐野喜子(共著), 河盛隆造(監修), 株式会社羊土社,改定版糖尿病診療ハンドブック 第4章食事・運動療法の指導 3.カーボカウント, (2011), pp.169-174
- ④佐野喜子(著), 坂根直樹(監修), 株式会社エクснаレッジ, すぐわかる!すぐできる!糖尿病の食事療法カーボカウントナビ(2010), pp.1-136

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐野 喜子 (YOSHIKO SAN0)
独立行政法人国立病院機構 (京都医療センター臨床研究センター)
臨床研究企画運営部・研究員
研究者番号: 20399603

(2) 研究分担者

坂根 直樹 (NAOKI SAKANE)
独立行政法人国立病院機構 (京都医療センター臨床研究センター)
臨床研究企画運営部・研究室長(予防医学)
研究者番号: 40335443

(3) 連携研究者

なし