

## 論文の内容の要旨

### 論文題目

簡易型自記式食事歴法質問票における食事性グリセミックインデックスの算出方法の開発とその妥当性の検討

氏名 スヴェンソン岸 暁子

### 背景

2型糖尿病などの生活習慣病は、遺伝因子のみならず食事や運動などの生活習慣が大きくその発症およびコントロールに関わっていることが現在までにわかっている。

また、食べ物を摂取し血糖値が上昇する血糖の反応を数値化したものにグリセミックインデックス(glycemic index: GI)およびグリセミックロード(glycemic load: GL)がある。空腹時にブドウ糖を50g摂取したときの2時間後までの血糖変動曲線が描く面積を100として、それぞれの食品のGI値は求められる。また、GI値と食品の利用可能炭水化物の積はGLとされ、1食分の食品に含まれる炭水化物の量を考慮して計算されたものであり、通常の商品の摂取量でどの程度血糖値が上がりやすいかの目安になる。

現在までに明らかになっている食品のGIやGL値を、食事質問票をもとにした栄養価計算プログラムに組み込む事により習慣的な食事のGI, GLと生活習慣病との関連が検討されるようになってきている。

食事記録には、詳細に食事を秤って記録する秤量式食事記録(dietary record :DR)や、摂取内容を思い出してもらって24時間食事思い出し法などが比較基準とされているが、時間を要し参加者負担が大きく、数多く大規模研究には向かない。また、負担が大きいことより、普段より簡単で健康的な食事を摂取する可能性があり、日常の生活習慣を反映していない可能性がある。

一方、食事質問票は、簡単に短時間でできるだけでなく、食事摂取の特徴を短期的に過去から現在までの長期間の食習慣を評価するとして有用であり、各国で食文化や食生活を反映して研究者により開発が現在までに行われ大規模栄養疫学で用いられている。日本人では、自記式食事歴法質問票(diet history questionnaire: DHQ)および簡易型自記式食事歴法質問票(brief-type self-administered diet history questionnaire: BDHQ)が佐々木らにより開発されている。DHQは150食品および飲み物の摂取の頻度とその量を尋ねる半定量的に扱われる質問票であるが、その回答には45-60分が必要である。一方BDHQからは58の食品および飲み物の情報のみであり、頻度は尋ねるが量は尋ねない固定量式の質問票である。回答に必要な時間は15-20分であり、回答者の負担は少ない。ただし、これらの食事質問票は、大規模研究で用いる際には、あくまでも

食事摂取量を記憶に依存して回答していること、あらかじめ決められた食品リストから摂取しているものを選択する方法であることによって生じる推定誤差の存在が短所としてあげられる。従って、実際の食事摂取量により近い(真の値に近い)食事記録によって得られた摂取量を比較基準として、食事質問票から得られた値と比較し、対象集団における摂取量推定精度の程度をあらかじめ調べておくことが不可欠である。これらは、再現性および妥当性を評価し検討することによって行われる。しかしながら、他の栄養素などの研究に比べて、GI, GL 値に対しては、現在までに妥当性を十分な検討にしている研究は少ない。

日本においては、現在までに DHQ と BDHQ で推定された栄養素、食品群摂取量の妥当性研究は行われている。また、DHQ により推定される GI, GL においては妥当性研究が行われているが、BDHQ での GI, GL の妥当性研究は存在しない。また、2008 年には、大幅に国際 GI 表にまとめられている食品数が増加したが、日本ではどのように日本での食事記録および食事質問票での過去に割り当てられた各食品の GI 値をアップデートするのかその方法論は確立されていない。従って、更新方法を明らかにし、より蓄積された多くのデータから GI 値をどのように更新するのかのアルゴリズムを検討し、その上で BDHQ からの GI, GL 値を算出し、その再現性および妥当性研究を行うことは、糖尿病管理および糖尿病予防の観点から非常に重要な課題であると考えられる。

## 目的

本研究では、健康な日本人成人男女を対象にした 1 年間に渡る 16 日間の半秤量式食事記録 (DR) を比較基準に用いて、食事質問票である DHQ および BDHQ で、特に BDHQ から算出される GI 値、GL 値の再現性および妥当性の検討を本研究の目的とした。また、国際 GI 値の更新およびデータ蓄積が進んでいく際に、これに対応して研究を進めていく上で本邦でのグリセミックス研究において食品ごとの GI 値の更新方法を確立しておくことが不可欠であり、その系統的な方法をダイアグラム化しまとめることも目的とした。

## 方法論

本研究は全てのデータで、すでに「健康日本 21」における栄養・食生活プログラムの評価手法に関する研究において集められたデータを使用した。すべての解析は、統計パッケージ SAS ver. 9.3 (SAS 社, 米国) を用い、男女別に行われた。本研究データの使用は、東京大学医学部倫理委員会によって承認されている (承認番号: 3421)

2002 年 11 月から 2003 年 9 月に日本の大阪、長野、鳥取の 3 地域における 31 歳～69 歳の日本人女性 96 人、32 歳～76 歳の日本人男性 96 人が研究に参加し、季節ごとに DR, DHQ および BDH を実施した。

次に、日本の食品に GI 値を当てはめるアルゴリズムを策定し、それに基づき各食事記録および質問票に国際 GI 表 (2008 年) および日本固有の食品に関する国内の GI 研究結果から、食品ごとの GI 値を割り当てた。食品 GI 値は、DR および 2 つの質問票から得られた各参加者の各食品の利用可能炭水化物から  $GI = \Sigma (\text{各食品の GI} \times \text{摂取量あたりの食品の糖質含有量} / \text{1 日の総糖質摂取})$

量),  $GL = \Sigma (\text{各食品の GI} \times \text{摂取量あたりの食品の糖質量}) / 100$  の式を用いて算出した。また, GI 値に寄与する食品が何かの割合を食品グループに分けて検討し, どの食品群が GI 値に寄与する割合が多いのかを検討した。

過去 1 ヶ月の食事内容を尋ねた 1 回のみ DHQ または BDHQ が長期間 (4 季節または 1 年間) の食習慣を反映するかを, 平均値および級内相関係数を比較することで, 再現性を確認した。一方, 妥当性は, 1 回目 DHQ (BDHQ) と 4 日間 4 回 (合計 16 日間) の DR の食事 GI の平均値の比較により摂取量推定能力を, ピアソンの積率相関係数およびクロス集計表を用いて集団における個人摂取量の順序化能力の検討を検討した。また, 多くの栄養素摂取量はエネルギー摂取量との相関性が認められるため, 粗値のみならずエネルギー調整済値 (残差法, 密度法) についても検討を行った。

### 結果・考察

DR, DHQ および BDHQ を構成する食品の GI 値は, 国際 GI 表 (2008) ないしは国内の論文から直接または構成する食品成分量に合わせた割り当てが行われた。DR においては GI 値を割り当てた 403 品目の食品の GI 食品のなかで, 216 食品 (54%), DHQ においては 72 食品のうち GI 値は 54 食品 (75%), BDHQ においては 22 食品のうち GI 値は 19 食品 (87%) の食品の GI 値がアップデートされた。これにより, 日本での食事 GI 値の算出の過程を系統的に簡易化し, その値に安定性がでた。質問票 (BDHQ および DHQ) から推定される平均食事 GI 値の信頼性の検討においては, 更新された GI 値での DHQ も, 初めてとなる BDHQ においての糖質, GI 値, GL 値においても, 級内相関係数は 0.6 以上と高い相関性を認めた。算出した女性の平均 GI, GL 値は, 64~67, 150~168, 男性では 66~68, 179~183 であり, 女性に比べて男性で GI 値および GL 値高値を示した。いずれの値も DR 値に比した差が小さいことから, DHQ および BDHQ はともに集団代表値としての GI 値と GL 値の推定する能力を備えていることを明らかにした。また, 既存の海外の研究では, 女性の平均 GI 値および GL 値は, 48~60, 81~135, 男性で 51~60, 95~15 であり, 本研究はそれより高い値を示していた。これらは, 現在までの日本での GI 研究結果同様に, 男女ともに白米が食事での GI 値への第一寄与因子 (女性: 49~55%, 男性: 58~64%) であり, 欧米のように主食がポテト類, パン, 白米とそれぞれ 5~8% を占める傾向と異なっていることが, 大きな影響を与えていると考えた。

DR と各食事質問票 (BDHQ および DHQ) から推定される平均食事性 GI 値の妥当性の検討では, 粗値およびエネルギー調整済みの GI 値, GL 値のピアソンの積率相関係数は, 男女ともおおむね 0.4~0.6 と十分な相関性が観察された。女性に比べて男性の相関の方が高く認められたことは, 女性よりも男性の方での白米 (めし) の寄与率が高いこと (男性: 62.6%, 女性 55.2%) や, 白米 (めし) は定期的に一定量を摂取している食品であり, 食品の中では比較的の高い妥当性を有する食品であることがその理由であると考えた。クロス集計表では, BDHQ および DHQ のいずれにおいても, 他の文献と同様に誤分類される確率が 0~4% と少ないことが示された。

上記の結果より, DHQ のみならず BDHQ でも, 本研究対象者において食事性 GI, GL 推定する能力を備えているとする妥当性を示した。

## 結論

本研究では、今後の大規模疫学研究において、生活習慣病と食事の関連を検討する研究において、食事質問票では DHQ のみならず、より簡易で実施が簡便な質問票である BDHQ を用いても食事の GI, GL 値を算出し疾病との関連性を検討することができる可能性を示した。

また、今後は本邦からの食品ごとの GI 値の測定報告が更に増加することが期待される。本研究では、食品ごとの GI 値を更新する作業を系統的かつ効率的に行うためのアルゴリズムを提出した。