

## 3 個別栄養教育の課題

## — 食後血糖上昇に及ぼす食事要因の検討結果から —

齋藤トシ子・山本 通子・小林 奈穂  
 岩森 大・河内 梢・渡邊 真代  
 川上 真弓・加瀬エリカ・金子 美雪  
 新潟医療福祉大学健康科学部健康栄養学科

**Problems of the Individualized Nutritional Education on  
 Postprandial Glycemic Control**

Toshiko SAITO, Michiko YAMAMOTO, Naho KOBAYASHI  
 Hajime IWAMORI, Kozue KAWACHI, Mayo WATANABE  
 Mayumi KAWAKAMI, Erika KASE and Miyuki KANEKO

*Department of Health and Nutrition  
 Faculty of Health Sciences  
 Niigata University of Health and Welfare*

## 要 旨

食後血糖上昇と食事要因（主食の種類、副食の影響、食事の順番、食事の時間）の関係をもとに、管理栄養士の立場から糖尿病患者及びその予備群への個別栄養教育の課題を検討した。課題としては、1) 主食として、米飯を推奨する場合、米飯の単独摂取は食パン単独摂取よりも食後血糖値は高くなることを認識した上で指導することの重要性、2) メニューを変えた場合の副食の影響、主食を食べるタイミングについて検討した上で指導することの重要性、3) 食事時間の違いあるいは前食に何を摂取するかにより血糖上昇パターンは異なることを考慮した上で指導することの重要性が考えられた。以上の課題と、食後の血糖上昇は、個人内あるいは個人間に大きなバラツキが見られたことから、個別栄養教育を行う場合は、食後血糖値測定を取り入れ、対象者の血糖上昇パターンを把握することが有用と思われた。

キーワード：個別栄養教育，食後血糖，グライセミックインデックス，食事

## はじめに

糖尿病の治療及び予防においては食後高血糖のコントロールが重要と考えられている。筆者が食後血

糖と食事に関する論文を検索した結果、MEDLINEからは（検索キーワード：“blood glucose responses to meals” or “glycemic index to meals” Limits: added to PubMed in the last 10 years,

Reprint requests to: Toshiko SAITO  
 Department of Health and Nutrition  
 Faculty of Health Sciences  
 Niigata University of Health and Welfare  
 1398 Shimami - cho Kita - ku,  
 Niigata 950 - 3198 Japan

別刷請求先：〒950-3198 新潟市北区島見町 1398  
 新潟医療福祉大学健康科学部健康栄養学科  
 齋藤トシ子

表1 検査食の内容

米飯	越後製菓株式会社 越後のごはん (148g:糖質 50g) 丸美屋のりたま (2.5g)
食パン	ヤマザキ超芳醇8枚切り (108g:糖質 50g)
ブランフレーク	ケロッグブランフレーク (65g:糖質 50g)
副食	JT 新鮮卵のふっくらオムレツ (105g) コーンクリームポタージュ (18.6g)
*実験1~3 :上記検査食+トマト(130g) +飲料	
*実験4,5 :上記検査食+飲料	

published in the last 10 years, only items with links to free full text, only items with abstracts, Humans, Clinical Trial, Meta - Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, English, Japanese, All Adult: 19 + years) 44 論文, 日本医学中央雑誌; 医中誌からは (検索キーワード: 食後血糖/AL and (DT = 1997 : 2007 and AB = Y and PT = 原著論文 and RD = メタアナリシス, ランダム化比較試験, 準ランダム化比較試験, 比較研究) 49 論文が抽出された. これらについて, 標題と抄録内容を検討し, 食事と血糖コントロールに関連しそうな論文を任意にとりだした結果, 英語文献は 22 論文, 日本語文献は 23 論文となった. これら 45 論文について研究目的をカテゴリー化したところ, 血糖コントロールと食事の炭水化物, タンパク質, 脂質, 食物繊維等の栄養組成に関する論文が多く (英語論文: 22 論文中 16 論文, 日本語論文: 23 論文中 16 論文), 食事の基本となる主食, 副食等の食事の組合せや食べ方に関する論文は少数であった (英語論文: 22 論文中 2 論文, 日本語論文: 23 論文中 4 論文).

糖尿病患者への栄養教育では, エネルギー量や栄養組成あるいは栄養バランスに関する定量的な指導 (食事の全体量や食品重量, 目安量等の指導) は勿論重要ではあるが, 初歩的な教育として, 食べ方に関する定性的な指導 (腹八分目, 規則的に食べる, ゆっくり食べる等の指導) も重要である. 本シンポジウムでは, 筆者らが行った食後血糖上

昇に及ぼす食事要因の検討結果を報告し, 管理栄養士の立場から, 糖尿病患者への初歩的な栄養教育の課題を考えたい.

### 食後血糖上昇に及ぼす食事要因の検討

#### 1. 検討項目

- 実験1: 『主食の種類』…同一被験者による, 「米飯」単独摂取と「食パン」単独摂取の血糖上昇比較
- 実験2: 『副食の影響』…同一被験者による, 「米飯+副食」摂取と「食パン+副食」摂取の血糖上昇比較
- 実験3: 『食事の順番』…同一被験者による, 食事の食べる順番の違いによる血糖上昇比較
- 実験4: 『食事の時間』…同一被験者が同一食品を朝食と昼食に摂取した場合の血糖上昇比較
- 実験5: 『個人内変動と個人間の比較』…同一被験者が同一食品を同一条件で繰り返し摂取した場合の血糖上昇変動と被検者間の血糖上昇比較

#### 2. 方法

実験1~3は女子大学生5人(21~22歳), 実験4と5は女性3人, 男性1人, 計4人(20~50歳代)を被検者とした. いずれの実験も前日午後

9時以後絶食（飲水自由）、朝食として午前10時前後にそれぞれの検査食（表1）の摂取を開始し、15～20分間で摂取を終了した。実験4の昼食に関しては、各被検者の朝食（7時前後）内容は自由とし、12時30分前後に検査食の摂取を開始した。摂食前（0分）、摂食開始後30、60、90、120分の時点で指先または耳朶穿刺、簡易血糖測定器グルテストエース（株式会社三和科学研究所）を用いて血糖値を測定した。血糖上昇の指標として、摂食後の血糖値経時変化（30分毎）、前値からの血糖増加量（30分毎）、2時間の血糖曲線下面積を算出した。

### 3. 結果

「米飯」単独摂取と「食パン」単独摂取においては、血糖値及び曲線下面積に統計的有意差はなかったが、「食パン」を100とした場合の「米飯」の面積は161であり、「米飯」のグライセミックインデックス（以下、GI値）は高いことが確認された（実験1）。副食の影響については、主食が米飯の場合、「米飯＋副食」摂取では、60、90、120分後における血糖値は「米飯」単独摂取よりも有意に低い値を示した。血糖増加量も、120分後には、「米飯＋副食」摂取が有意に低い値を示した。主食が食パンの場合は、60分後の血糖値は「食パン＋副食」摂取が「食パン」単独摂取よりも有意に低かったが、曲線下面積をみると、両群の値はほぼ同じであり、主食が食パンの場合は、副食の影響はほとんどみられなかった（実験2）。食事の順番については、「副食を先→米飯を後」の順に摂取した方が、「副食と米飯のランダム」摂食よりも、30分後の血糖増加量及び曲線下面積は有意な低値を示した（実験3）。食事の時間については、「食パン」を試験食として摂取した場合、朝食と昼食では血糖上昇パターンが異なり、曲線下面積は、朝食に比べると昼食のほうが高値であった（実験4）。同一被検者が同一食品を同一条件で繰り返し3回摂取した場合の血糖上昇変動については、各人の曲線下面積について変動係数（CV%）を算出した。被験者全員の平均CV%は、「食パン」16.9%、「ブランフレーク」14.3%とい

ずれの食品も大きなバラツキがみられた。また、被検者間の2時間の曲線下面積をみると、「食パン」は、最小2010mg/dl・min、最大4565mg/dl・min、「ブランフレーク」は、最小1418mg/dl・min、最大3758mg/dl・minといずれの食品においても被検者間に大きな開きが見られた（実験5）。

### 糖尿病患者への栄養教育の課題

食後血糖を規定する要因は食品側と生体側双方にあり、検査結果の解釈は単純ではない。また、筆者らの研究は少人数の健常者における限られた範囲の結果であり、数値の解釈には多くの課題が残されている。今後、明確な結論を得るためには、被検者数を増やすあるいは糖尿病患者を被検者として検討を続けることが重要ではあるが、現時点で考えられる栄養教育上の課題を次に述べる。

**課題1：**主食として、米飯を推奨する場合には、米飯の単独摂取は食パン単独摂取よりも食後血糖値は高くなることを認識した上で指導することが重要。

米飯は、日本の食文化の継承、食料自給率の向上、副食のバリエーションが豊富である等の視点から見れば、積極的に推奨することは重要であると考えるが、米飯は血糖が上昇しやすい（GI値が高い）食品として知られている<sup>1)2)</sup>。筆者らの研究結果でも、米飯のGI値は食パンよりも高いことが確認されたことから、食事状況（例えば、朝食や昼食などで主食のみを簡易に摂取する等）によっては、GIの低い食品<sup>1)2)</sup>（全粒パン、シリアル、パスタなど）の摂取を考慮することも重要ではないかと考える。

**課題2：**メニューを変えた場合の副食の影響、主食を食べるタイミングについて検討した上で指導することが重要。

食後血糖と食事組成について、Jenkinsら<sup>3)</sup>は、炭水化物単独摂取に比べ、タンパク質及び脂質の同時摂取により、GI値は低値を示すことを検証

している。日本人を対象とした研究<sup>4)</sup>でも、ご飯に副食を組み合わせるにより血糖上昇が抑制されることが報告されている。筆者らの研究でも、米飯が主食の場合は、パンが主食の場合よりも副食による食後血糖上昇抑制効果は大きいことが確認された。血糖上昇は、副食を何にするかによっても相違するが、特に米飯が主食の場合には、副食を併せて食べることが重要であると考え。さらに、演者らの研究では、「副食を先→米飯を後」の順に摂取した方が、「米飯と副食のランダム」摂食よりも、血糖増加量及び曲線下面積が有意な低値を示したことから、主食を食べるタイミングについても考慮することが重要であると考え。

**課題3**：食事時間の違いあるいは前食に何を摂取するかにより血糖上昇パターンは異なることを考慮した上で指導することが重要。

同一食品を朝食と昼食に摂取した場合、演者らの研究では血糖上昇パターン及び曲線下面積に違いが見られた。Fried<sup>5)</sup>らの研究でも、血糖増加量や血清インスリン値の上昇パターンは異なっていることから、食後血糖値を測定する場合は、その時の食事内容だけでなく、前食の影響や食事時間を考慮した上で検討することが重要と考える。

以上の課題と、食後の血糖上昇は、個人内あるいは個人間に大きなバラツキがある<sup>6)</sup>(演者らの研究でも同様のことが確認されている)ことから、個別栄養教育を行う場合は、食後血糖値測定

を取り入れ、対象者の血糖上昇パターンを把握することが有用と思われた。

## 参考文献

- 1) 田中照二：2型糖尿病の食事療法 食品のグライセミックインデックスとその意義. 日本臨床 60: 238-243, 2002.
- 2) Foster-Powell K and Miller JB: International tables of glycemic index. Am J Clin Nutr 62: 871S-893S, 1995.
- 3) Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL and Goff DV: Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr 34: 362-366, 1981.
- 4) 村田 薫, 広井祐三, 安里 龍, 平井和子：食後血糖値に及ぼす副食の影響. 医学と生物 148: 19-24, 2004.
- 5) Fried AH, Nilsson M, Holst JJ and Björck IM: Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects: Am J Clin Nutr 82: 69-75, 2005.
- 6) Vega-López S, Ausman LM, Griffith JL and Lichtenstein AH: Interindividual variability and intra-individual reproducibility of glycemic index values for commercial white bread. Diabetes Care 30: 1412-1417, 2007.