

1. 業務委託名： フードサービス産業における
新しいヘルシーメニューの開発・提供システムの確立
2. 受託事業者名： 委託団体：アオノミート株式会社
連携大学：静岡県立大学食品栄養科学部栄養生命科学科
市川準教授

3. 研究成果概要：

はじめに

近年、生活習慣病罹患患者およびそのリスク者の増加により、健康的な食生活への関心が高まっている。平成20年度より生活習慣病の早期予防を目的とした特定保健指導が開始されるが、対象者が行動変容を起こし、食生活を中心とした望ましい生活習慣を定着させるためには、必要な食材、料理等に確実にアクセスができること、すなわち「食環境」が整っていることが何より重要である。以前より、「健康日本21」の中で、給食を含む外食、中食における「ヘルシーランチ」等の提供が提案されており、フードサービス業界に対しては、従来のような簡便性や嗜好性だけを優先したメニューではなく、消費者の健康に配慮したメニューの提供が求められている。一部の外食、中食企業ではメニューにエネルギーなどの栄養成分表示を行ったり、「食事バランスガイド」を活用したりする例もみられる。しかし、いわゆる「ヘルシーメニュー」に明確な定義はなく、消費者が「ヘルシーメニュー」を選択する基準は多様である。真に栄養学的に根拠のある「ヘルシーメニュー」を開発・販売し、消費者の利用の機会を捉え、直接的（商品）および間接的（栄養教育媒体）に望ましい食事についての啓蒙を行うことは、不特定多数人を対象としたフードサービス業界が食育産業としての機能を果たすための一つの戦略として期待できる。

「ヘルシー」の定義の一つとして、我々は Glycemic Index(GI)に着目してきた。GIは、炭水化物を含む食品・食事の「食後血糖上昇能」を示したものである。GIが低い食事は食後血糖の上昇が緩慢であり、インスリン過剰分泌を抑制し、糖尿病の予防につながると考えられている。日常の食事においてGIに配慮することは、生活習慣病予備軍のリスクの軽減、生活習慣病罹患者の減少に繋がる可能性が高い。GIへの食事側の影響要因には、糖類の構造、糖類以外の食品成分、加工・調理、などが挙げられ、これらがGIに複雑に作用していると考えられる。ところが、現在のGI研究は食品単独、または、数種類の食品の組み合わせによるもの多く、日常の食事様式である複合食による検討はほとんどみられない。また、「ヘルシーメニュー」といわれる食事においてもGIを考慮した例はみられない。

本研究では、GIに基づいた食品や食品の組み合わせに焦点を当てたヘルシーメニュー・プランニングを行い、モデルメニューの低GI食としての妥当性を、基準食に対するモデルメニューの食後血糖上昇の比較により検討した。さらに、米飯を主食とした食事における発芽玄米のGI抑制効果についても検討を行った。

3.1 ヘルシーメニューのモデルメニュー立案・調製

3.1-1 モデルメニューのエネルギーおよび栄養素量の検討

GIに基づくヘルシーメニューにおいてもエネルギー摂取量ならびに三大栄養素のエネルギー比率(PFC比)をあわせて考慮しなければならない。日本型食生活を営む日本人におけるPFC比は、国際的な食事摂取の目標に設定されている。米飯を主食とし、主菜・副菜の揃った日本型食事様式を基本にメニューを立案した。エネルギーおよび各栄養素量は食事摂取基準(2005年版)における、30～69歳女性(身体活動レベルI)の基準値に基づき、エネルギー500kcal±10%、タンパク質エネルギー比20%以下、脂質エネルギー比20～25%、炭水化物エネルギー比50～70%、鉄3.0mg、カルシウム200mg、食物繊維6.0g、塩分3.0g以下とした。なお、GI算出には糖質量を一定にする必要がある。日本GI研究会では、糖質総量が50gになるよう調整した検査食を用いることを標準法としているが、今回は検査食一食分を摂取した場合の食後血糖上昇を検討するため、食事摂取基準をもとに糖質量を70±1.0gとした。

3.1-2 GIに基づくモデルメニューの検討

低GI食の実践には糖質摂取量のうち低GI食品からの摂取割合を高めるとともに、高GI食品摂取時にはGI低減効果のある食品を同時に摂取することが望ましいと考えられる。日本人の主食であり、食事の糖質量に占める割合の高い白米は高GI食品(米飯基準でGI100)である。日本人の食習慣を考慮した低GI食の実践には、高GI食品である白米のGIを低下させる食品の組み合わせが求められる。先行研究において米飯に副食一品を組み合わせた場合のGIが研究され、酢、大豆や牛乳・乳製品などを米飯と同時摂取することによるGI低減効果が報告されている。本研究では「GI国際表」および「ごはん食とGI表」においてGI値が低いとされている食品や食品の組み合わせに基づきモデルメニューを立案した。

3.1-3 モデルメニューの調製

主食、主菜、副菜2品を基本とし、エネルギー摂取量、PFC比等に加えGIを考慮した13種類のモデルメニューを作成した。栄養価計算は、五訂食品成分表を元にExcelを用いて行った。エネルギーと各栄養素量の平均は、エネルギー515.4kcal、PFC比21.1:20.1:58.8、鉄2.9mg、カルシウム148mg、食物繊維6.0g、食塩3.3gであった。

3.2 モデルメニュー検査食のGI測定

立案・調製したモデルメニューを検査食としてGIを測定し、低GI食としての妥当性を検討するとともに、低GI食の法則性について検討を行った。GI算出の基準食には栄養成分表示のある同一ロットの米飯(サトウのごはん、佐藤食品工業(株))を用いた。

検査食13食のGIの平均は67.1±7.7、その中で最低値を示した献立は53.8±21.0、最高値を示した献立は81.9±21.2であった。また、血糖値のピーク値はいずれのメニューにおいても有意な差はなく、30分あるいは45分であった。これまでに報告されている低GI食品、GI低減効果のある組み合わせを基にメニューを構成したが、複合食にすることで先行研究の結果よ

りも GI が下がったものが多い一方で、GI が高くなったメニューもみられた。モデルメニューは従来のヘルシーメニューと同様にエネルギー、栄養バランスに加え、今回は GI にも配慮していたにもかかわらず GI の高いメニューが存在した。これは従来、ヘルシーとされるメニューにも GI の高いメニューが存在する可能性を示唆するものであった。

最も低い値を示した献立はとろろ(長芋)を含むメニューで、 53.8 ± 21.0 、また最も高い値を示した献立はじゃがいも(豚じゃが)で、 81.9 ± 21.2 であった。ともに白米と炭水化物食品の組み合わせであるが、長芋に含まれる粘性多糖類が糖の吸収を抑制し、食事全体の GI を低下させたと考えられる。また、先行研究で報告されている酢による GI の低減効果は複合食においてみられなかった。一般的な料理では酢の使用量に限度があり、GI 低減に効果のある量に満たなかったためであると思われる。

3.3 主食の異なるモデルメニューの検討

日本人の食事における糖質摂取の大部分を占める主食、つまり米飯に着目した。

3.1 に示した条件で作成した白米を主食としたモデルメニューのうち 5 食について、副食は同一の料理とし、主食に低 GI 食品である発芽玄米 (GI 60) を用いた検査食を調製、比較した。発芽玄米として、同一ロットの包装米飯 (サトウのごはん発芽玄米：国内産うるち米に発芽玄米を 30% 配合、佐藤食品工業㈱) を使用した。

主食を白米から発芽玄米に置き換えた結果、エネルギーと各栄養素量の平均は、エネルギー 495.0kcal、PFC 比 20.6:21.3:58.0、鉄 3.3mg、カルシウム 160mg、食物繊維 7.5g、食塩 3.5g であった。

白米を主食とする検査食の GI の平均は 70.9 ± 7.9 、玄米を主食とする検査食の GI の平均は 59.3 ± 5.5 であり、全ての検査食において白米より玄米の献立の方が低値であった。

主食に低 GI 食品である発芽玄米を用いることで食事全体の GI 低減に有効であることが示された。今回は嗜好性を考慮し、発芽玄米を 30% 配合したものをを用いたが発芽玄米の配合割合を増加させることでより大きな GI を低減効果が期待される。米飯を中心とした日本人の食習慣を考慮すると食事全体の GI 低減には主食にできる限り GI の低い食品を用いることの有効性が示唆された。

3.4 モデルメニューの低 GI 食としての有効性検討

米飯基準の GI では 85 以上を高 GI、70 以下を低 GI としている。本研究で作成したモデルメニューは大部分が低 GI の基準を満たしており、また主食に発芽玄米を用いることでさらに GI を低減することが示された。低 GI 食の基準を満たさなかったメニューについては研究結果を基に再度検討を重ねる必要がある。

低 GI 食は作用機序によって 3 つに分類される。

- ① 胃排出速度の遅延：脂肪、食物繊維、酢
- ② 腸管における消化吸収の遅延：食物繊維、加工・調理方法 (低精製度)、糖質組成、多糖類の構造 (アミロース、レジスタント・スターチ)、消化酵素の阻害物質
- ③ インスリンの分泌の刺激：糖、脂肪、たんぱく質

個々の食品を上記のいずれかひとつに分類することは難しい。複合食になることでさらに様々な要因が複雑に作用するため、複合食における低 GI 食の法則性の特定は被験者の個人差も含め、さらに困難である。

③に関してはインスリンの過剰分泌によって急激に血糖値が下がることで、見かけ上低 GI になるため、膵臓の負担は軽減しない。それゆえ、血糖値だけでなく、血中インスリン値の食後変化を測定することにより、インスリン分泌の抑制をし、かつ血糖値の上昇を緩やかにする食品、食事について検討を行う必要がある。

本研究で低 GI 食について一定の傾向が示されたものの、複合食における GI の検討を継続しなければならない。

まとめ

従来のヘルシーメニューの要素に加え、GI を考慮した食事を継続的に摂取することで、食後高血糖を防ぎ、生活習慣病、中でも糖尿病の予防のために有効であると推察される。これについては、さらに、試験食摂取後の血糖値とインスリン分泌動態の関連についての検討、小規模介入試験による低 GI 食の継続的な摂取とメタボリックシンドローム関連指標との関係の検討を行っていく予定である。

今回の検査食は、一食 500kcal であり、一日の栄養素摂取量の 1/3 程度が補える献立であったが、その他にも、消費者のニーズを考慮し、様々な年齢、性別に合ったエネルギー量や栄養素量をもとに、コンビニエンスストア向けの弁当、宅配サービス用セットメニューなど、GI 値の低い多種多様な「ヘルシーメニュー」の開発が望まれる。さらに、企業との連携により実際に調製、販売を行い、直接的（販売商品）、間接的（栄養教育用の教材）な栄養教育、すなわち中食利用者に対する栄養学的に根拠のあるヘルシーメニューの提供と、健康的な食生活に関する知識の伝達が、利用者および中食産業の両者に与える効果について評価していくことが必要である。

本研究では、GI の実測試験により低 GI ヘルシーメニューを開発した。また、販売・実用化に向けた 1 ヶ月分のサイクルメニューを完成させ、現在、試験販売の準備中である。本研究結果および開発システムによって、多様な消費者のニーズ、販売形態に合わせた新しいメニューの開発が可能である。本ヘルシーメニューの販売によって GI に考慮した食事を提供すると同時に正しい食習慣に関する情報を入手することが可能となり、食環境の整備という観点からも有効であるといえる。低 GI ヘルシーメニューの販売により、利用者の健康の維持増進に寄与するものと考えられる。さらに、地元食材、県特産品を使用したメニューの販売、「地産地消」の推進により、県内産食品の需要の拡大に繋がり、県産業の発展に貢献すると期待される。