

## 主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

寺島 優子

専攻分野：生活習慣病プロフェッショナル養成コース

コース：

指導教授：田中 逸

主論文の題目：

**Eating Glutinous Brown Rice for One Day Improves Glycemic Control in Japanese Patients with Type 2 Diabetes Assessed by Continuous Glucose Monitoring**

(白米、玄米、もち米玄米の単回摂取が2型糖尿病患者の食後血糖に与える効果－持続グルコースモニタリングを用いた検討－)

共著者：

Yoshio Nagai, Hiroyuki Kato, Akio Ohta, Yasushi Tanaka

### 緒言

2型糖尿病患者の治療には、日々の血糖コントロールが重要であり、食事や運動など生活習慣の修正は欠かせない。食事療法の基本は、適正なエネルギー量とエネルギー必要量の55-60%を炭水化物から摂取することである。アジア地域では炭水化物の主要な供給源は「米」であり、日本人はおいしさや食習慣から玄米より白米を好んで摂取している。しかし、精白により糠(ぬか)を除去された白米は、玄米と比べて食物繊維や糖代謝に好影響を及ぼす微量栄養素の含有量が少ない。

Nanriらは日本人6万人を対象としたコホート研究において、白米摂取の増加が2型糖尿病のリスクになることを報告し、食物繊維の不足が食後高血糖をきたしていると考えた。Huらは疫学研究において、白

米を玄米に替えることで糖尿病の発症リスクを減らすことができると報告した。しかし、2型糖尿病患者を対象とした玄米食の血糖改善効果を証明する臨床研究は行われていなかった。

我が国では、玄米は嗜好に合わないとの理由より敬遠されがちである。米はでんぷんの組成により、うるち米ともち米に分類される。もち米はうるち米より分岐したでんぷん（アミロペクチン）が多く、もちもちとした食感になり、日本人にも好まれている。

そこで、もち米の玄米に注目し、食後血糖改善と良好な食感を両立できるとの仮説を立て、白米、玄米、もち米玄米を用いて血糖日内変動および嗜好性についてを比較検討を行った。

#### 方法・対象

対象者は聖マリアンナ医科大学糖尿病センターに入院中の2型糖尿病患者とし、空腹時血糖値が140mg/dL以上の者、重篤な合併症を持つ者は除外した。

本研究は白米(white rice: WR)、玄米(brown rice: BR)、もち米玄米(glutinous brown rice: GBR)を用いた3期クロスオーバー試験とし、カウンターバランスをとるため対象者を6群に割り付けた。試験期間は連続した3日間とし、主菜と副菜は毎日同じものを使用してWR、BR、GBRを主食とした試験食を1日3食ずつ摂取した。

身体計測は身長、体重を測定し、BMIを算出した。食後血糖値および高感度血清C-ペプチド(S-CPR)、血清脂質を評価するため、朝食時に採血を実施した。血液サンプルは試験食摂取前、摂取後30分、60分、120分、180分に採取した。

持続グルコースモニタリング(continuous glucose monitoring: CGM)とは皮下組織にグルコースセンサーを挿入し、皮下間質液中のグルコース濃度を連続して測定し、血漿グルコース濃度の推測値を算出する機器である。試験食を摂取する3日間、CGMによりグルコース濃度を連

続測定した。朝食摂食前から翌朝の朝食摂食前を 24 時間とし、24 時間の平均グルコース濃度、標準偏差および MAGE (mean amplitude of glucose excursion) を算出した。さらに、各食事開始から 3 時間の血糖上昇下面積 (IAUC-G<sub>3h</sub>) を算出した。

嗜好性調査として夕食後に「味」、「食感」、「摂食可能性」、「継続性」、「満足」の 5 項目について、最高点を 3 点、最低点を -3 点とし、自己記述式で評価した。

統計解析は WR、BR、GBR の 3 群の比較を一元配置分散分析および多重比較検定 (Bonferroni' s 法) で行った。危険率 (p) 0.05 未満を有意差ありとした。

なお、本研究は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会 (承認 2242 号) の承認を得たものである。

## 結果

登録された 37 名のうち、30 名が試験を完了した。登録時の対象者の年齢は  $61.1 \pm 12.5$  歳、BMI (body mass index) は  $26.3 \pm 3.9 \text{ kg/m}^2$ 、HbA1c は  $8.7 \pm 1.4\%$  であった。

朝食後の採血による血糖および S-CPR の上昇下面積は、3 群で有意な差は認められなかった。血清脂質についても 3 群で有意な差は認められなかった。

CGM による 24 時間の平均グルコース濃度は 3 群中、GBR で最も低い値を示した ( $p < 0.01$ )。24 時間の SD および MAGE は 3 群間で有意な差は認められなかった。昼食時の IAUC-G<sub>3h</sub> および 3 食合計の IAUC-G<sub>3h</sub> は、WR と比較して GBR で有意に低い値を示したが ( $p < 0.01$ )、WR と BR の間には有意差は認められなかった。

嗜好性調査における 5 項目の総スコア数は BR で最も低値であった ( $p < 0.05$ )。各項目について、「味」および「食感」については BR が GBR と比較し、有意に低値であり ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ )、「摂食可能性」につい

ては BR が WR と比較し、有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。

## 考察

採血による朝食後の血糖変動については効果は見られなかったが、CGM による検討では、24 時間の日内血糖変動の改善を認めた。GBR は WR や BR より食物繊維の含有量が多い。先行研究によれば、食物繊維の豊富な食事摂取後の血糖値はピーク値が低いと報告されているが、本研究ではピーク値は 3 群で差が認められなかった。一方で、食後グルコース濃度の変化を詳細に見ると、ピーク値からの下降度が GBR で最も大きく、GBR による食後血糖改善効果は食物繊維の作用のみでは説明できないと思われた。

朝食時において食後の内因性インスリン分泌の変動を評価したが、3 群で差はなかった。先行研究によると、BR の習慣的な摂取はインスリン抵抗性を改善するとの報告がある。しかし、本研究では測定していないため食後血糖の抑制メカニズムについては今後検討が必要である。

嗜好性調査の結果、「味」や「継続性」について、GBR は WR と同程度であり、嗜好的に摂取しやすいことが示唆された。

## 結論

2 型糖尿病患者において、もち米玄米摂取は、食後血糖を改善することで、日内の血糖管理に有効であることが明らかになった。嗜好的にも玄米より好ましく、糖尿病患者にとっても受け入れ良好であった。