

糖尿病患者に対する糖質制限・低 GI 食の効果(150301)

入院して、がっちり食事指導を受けた後なのに、家に帰ると間食してしまう高齢患者。自己血糖測定はしっかりやってくれているので、血糖が悪いことがすぐバレてしまう。間食をやめさせようとする家族との関係にも影響が出てしまい、大きな視点で見ると歪が出てきてしまう。どうせ食べるなら少しでも影響のないものの方がいい……。

こんな妥協案的な指導には効果があるだろうか。

「家族に見つからないように饅頭や煎餅、甘いお菓子を食べるより、アーモンドやチーズ、スルメ、カロリーゼロのお菓子を、あらかじめ決めた分だけ食べるようにしたらどうでしょうか？」

糖質制限食や低 GI 食についての基本について勉強してみることにした。

- **食後の血糖上昇は炭水化物の量のみでなく、その質によっても左右される。**食物中の炭水化物の「質」を比較するために、**Jenkinsらにより考案された指標が GI** である。1)
- 通常の食事として利用しやすくするために、欧米では GI の基準食として白パンを用い、日本では米飯を基準食として、食品の組み合わせなどの GI が報告されている。1)
- 血糖上昇は、摂取された糖質が胃から排出される速度や、小腸で消化吸収される速度によっても変化することから、食品の GI に影響する因子は、糖質の消化吸収のしやすさといった性質、軟らかいものや液体などの食品の形態、そして食品中に含まれる炭水化物以外の成分、特に脂質、タンパク質、食物繊維の含有量や割合などがある。1)
- 糖質の消化吸収速度を緩慢にすると、すなわち**低 GI 食品を摂取することによって種々の効果**が得られている。**①食後の血糖上昇抑制に伴う 1 日の平均インスリン値の低下、②24 時間尿における C ペプチド排泄量の減少、③血漿遊離脂肪酸の持続的な抑制、④尿中カテコールアミン排泄量減少、⑤血中のトータルコレステロールおよび LDL-コレステロール濃度の低下、⑥肝臓でのコレステロール合成の減少、⑦血清アポリポタンパク B 濃度の減少、⑧血清尿酸濃度の減少および尿酸排泄の増加**などが報告されている。1)
- (GI を用いる場合の注意点):①GI の概念は、原則として高炭水化物食の分類に用いるものであり、同じ食品群内の食品(例:パン、果物、パスタ、米など)を比較する際にのみ有用である。②GI 値は単独で用いるのではなく、エネルギー、三大栄養素含有量、糖質、食物繊維など、その他の食品特性と併せて解釈しなければならない。食品の全ての特性が考慮されるならば、食事にどの炭水化物食品を取り入れるか選択する際の指標として GI の使用は有用である。③**GI の概念が有効であると示している研究の大部分が、比較的短期間の試験**である

点には留意しなければならない。また、炭水化物を多く含む食品を用いて、血糖値やインスリン値の変動を検討した報告では、低 GI 食でも食べ過ぎると高血糖や過剰インスリン反応がみられている。¹⁾

- そこで、食品のもつ GI 値に加え、摂取する 1 食分の糖質量を加味した指標が Glycemic load (GL) である。例えば、人参などは高 GI 食品であるが、一度の食事で摂取する炭水化物量はとて少ない。つまり、GI は摂取する糖質量が等しい時にのみ用いなければならない。これまでに、空腹時の血中中性脂肪濃度を指標とした場合、GI よりも GL のほうが代謝変化を反映していることが報告され、他の報告では、GL の高い食事ほど 2 型糖尿病発症リスクが高くなることが示された。¹⁾
- 1 日の食事の中で最も食後高血糖をきたしやすい朝食時の食事内容は、他の 2 食に比して血糖コントロールを良好に維持するために重要であり、GI の概念を踏まえた食事療法が有効であると考えられる。¹⁾
- ファーストミールで血糖値、インスリン濃度の上昇を抑制すると、次の食事を摂取した後の反応も改善することが多く報告されており、このような現象は“セカンドミールエフェクト”と呼ばれている。¹⁾

参考文献 2 は糖尿病患者に対して糖質制限を行うと血糖や HbA1c が改善することを示したメタ解析。体重については差を認めなかったとのこと。含まれている論文は大部分が RCT だが、そうでないものも含まれている。

Thirteen studies met our inclusion criteria. Meta-regression analyses show that hemoglobin A1c, fasting glucose, and some lipid fractions (triglycerides) improved with lower carbohydrate-content diets. Overall effect on weight was equivocal among the studies evaluated in this meta-analysis.

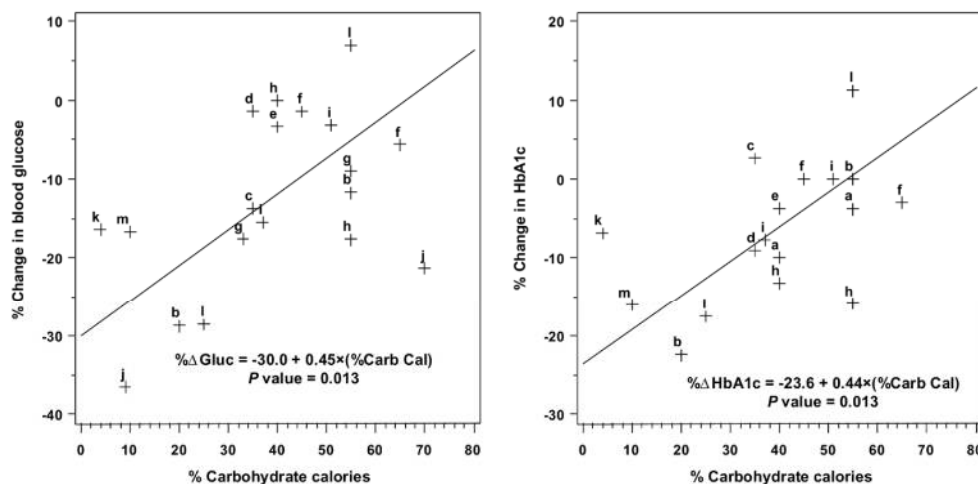


Figure 2. Scatter plots of percent change in blood glucose and hemoglobin A1c (HbA1c) vs percent daily caloric intake from carbohydrates. The lowercase letters correspond to the following studies (first author, year [reference number]): a=Gannon, 2003 (20); b=Gannon, 2004 (21); c=Garg, 1988 (22); d=Garg, 1992 (23); e=Garg, 1994 (24); f=Gerhard, 2004 (25); g=McCargar, 1998 (26); h=Sargrad, 2005 (27); i=Samaha, 2003 (28); j=Gumbiner, 1998 (29); k=Boden, 2005 (30); l=Gutierrez, 1998 (31); m=Yancy, 2005 (32). (Information from this figure is available online at www.adajournal.org as part of a PowerPoint presentation.)

(参考文献 2 より引用)

文献 3 は肥満のある 2 型糖尿病患者に対する糖質制限の効果を検討した RCT。1 年間の効果を見ていますが、除外されている症例が多いので、参考程度にしておいた方がよさそう……。地中海食に組み合わせることでより HbA1c の改善が期待できそうである。

The effects of a low carbohydrate Mediterranean (LCM), a traditional Mediterranean (TM), and the 2003 American Diabetic Association (ADA) diet were compared, on health parameters during a 12-month period.

In this 12-month trial, 259 overweight diabetic patients (mean age 55 years, mean body mass index 31.4 kg/m²) were randomly assigned to one of the three diets. The primary end-points were reduction of fasting plasma glucose, HbA1c and triglyceride (TG) levels.

194 patients out of 259 (74.9%) completed follow-up. After 12 months, the mean weight loss for all patients was 8.3 kg: 7.7 kg for ADA, 7.4 kg for TM and 10.1 kg for LCM diets. The reduction in HbA1c was significantly greater in the LCM diet than in the ADA diet (-2.0 and -1.6%, respectively, $p < 0.022$). HDL cholesterol increased (0.1 mmol/l +/- 0.02) only on the LCM ($p < 0.002$). The reduction in serum TG was greater in the LCM (-1.3 mmol/l) and TM (-1.5 mmol/l) than in the ADA (-0.7 mmol/l), $p = 0.001$.

Table 2. Results from generalized linear model analysis describing changes in clinical and laboratory measurements between baseline and 12-month follow-up examinations

Variables	ADA (n = 55)		TM (n = 63)		LCM (n = 61)		Change over time p value	p value between diets
	Baseline (± s.d.)	12-month (± s.d.)	Baseline (± s.d.)	12-month (± s.d.)	Baseline (± s.d.)	12-month (± s.d.)		
Weight (kg)	87.8 (13.7)	80.2 (13.2)	85.5 (10.6)	78.1 (9.9)	86.7 (14.3)	77.8 (13.1)	<0.001	0.557
BMI	31.8 (3.2)	29.0 (3.3)	31.1 (2.8)	28.5 (2.9)	31.4 (2.8)	28.1 (2.8)	<0.001	0.359
Waist circumference (cm)	113.1 (9.7)	104.0 (10.2)	110.9 (8.9)	101.6 (8.0)	112.6 (9.7)	102.2 (10.2)	<0.001	0.388
Fasting plasma glucose (mmol/l)	10.26 (1.69)	7.19 (1.85)	10.07 (1.80)	6.57 (1.34)	10.47 (2.00)	6.18 (0.84)	<0.001	0.087
HbA1c (%)	8.3 (0.8)	6.7 (0.9)	8.3 (1.0)	6.5 (0.8)	8.3 (1.0)	6.3 (1.4)	<0.001	0.021 ^{*,†}
Total cholesterol (mmol/l)	5.36 (0.89)	4.50 (0.71)	5.46 (0.85)	4.50 (0.69)	5.38 (0.97)	4.50 (0.85)	<0.001	0.204
LDL-C (mmol/l)	3.05 (0.87)	2.68 (0.83)	3.18 (0.76)	2.63 (0.67)	3.07 (0.81)	2.46 (0.72)	<0.001	0.036 [*]
HDL-C (mmol/l)	1.05 (0.22)	1.00 (0.19)	1.09 (0.17)	1.09 (0.21)	1.08 (0.23)	1.21 (0.21)	<0.001	<0.001 ^{*,‡}
Triglycerides (mmol/l)	3.14 (0.81)	2.26 (1.12)	3.04 (0.68)	1.58 (0.33)	3.18 (0.78)	1.66 (0.36)	<0.001	<0.001 ^{*,†}
Fasting insulin (μU/ml)	12.8 (6.7)	13.7 (5.3)	11.2 (6.6)	12.4 (6.2)	12.6 (8.4)	14.9 (5.7)	0.007	0.183
HOMA	5.85 (3.32)	4.32 (2.07)	4.96 (2.95)	3.69 (1.90)	5.94 (4.00)	4.20 (1.80)	<0.001	0.238

*LCM different than ADA.

†TM different than ADA.

‡LCM different than TM.

(参考文献 3 より引用)

文献 4 は糖尿病患者に対して、低 GI 食(低 GL 食)を投与すると、HbA1c が改善し、低血糖エピソードも減ることを示したシステマティックレビュー。

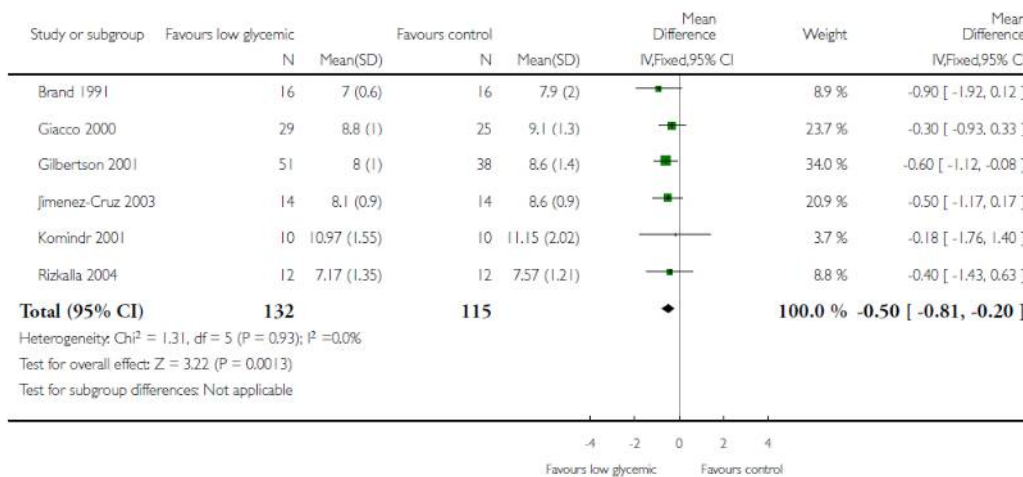
Eleven relevant randomised controlled trials involving 402 participants were identified. There was a significant decrease in the glycated haemoglobin A1c (HbA1c) parallel group of trials, the weighted mean difference (WMD) was -0.5% with a 95% confidence interval (CI) of -0.9 to -0.1, P = 0.02; and in the cross-over group of trials the WMD was -0.5% with a 95% CI of -1.0 to -0.1, P = 0.03. Episodes of hypoglycaemia were significantly fewer with low compared to high GI diet in one trial (difference of -0.8 episodes per patient per month, P < 0.01), and proportion of participants reporting more than 15 hyperglycaemic episodes per month was lower for low-GI diet compared to measured carbohydrate exchange diet in another study (35% versus 66%, P = 0.006). No study reported on mortality, morbidity or costs.

Analysis 1.1. Comparison 1 Low glycaemic index or low glycaemic load diet versus other diet, Outcome 1 Glycated haemoglobin (%HbA1c).

Review: Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus

Comparison: 1 Low glycaemic index or low glycaemic load diet versus other diet

Outcome: 1 Glycated haemoglobin (%HbA1c)



(参考文献 4 より引用)

血糖値上昇の原因となる炭水化物についてはある程度の制限が有効かもしれない。低 GI 食より、総量が重要という意見もあるが、それでも摂取するなら低 GI を意識してもいいかもしれない。

炭水化物摂取の量と質の両面である程度の工夫があってもいいのだと思う。毎食は無理でも、朝だけチャレンジしてみてもいい。いずれにしても、出来ないことを押し付けるより、出来ることを模索しているプロセスは大事だと思う。

もちろん、長期的な臨床イベントとは直結しないことには注意が必要。

参考文献

1. 新井英一, 山本真弓, 佐久間理英, 上番増喬, 武田英二. 食後高血糖是正に対する低 Glycemic Index 食品の有用性. 日本病態栄養学会誌 13(2): 111-121, 2010.
2. Kirk JK, Graves DE, Craven TE, Lipkin EW, Austin M, Margolis KL. Restricted-carbohydrate diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. J Am Diet Assoc. 2008 Jan;108(1):91-100. Review. PubMed PMID: 18155993.

3. Elhayany A, Lustman A, Abel R, Attal-Singer J, Vinker S. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes Obes Metab.* 2010 Mar;12(3):204–9. doi: 10.1111/j.1463-1326.2009.01151.x. PubMed PMID: 20151996.
4. Thomas D, Elliott EJ. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Jan 21;(1):CD006296. doi:10.1002/14651858.CD006296.pub2. Review. PubMed PMID: 19160276.