

食事療法

低インスリン食, 低炭水化物ダイエット

高橋友乃 小田原雅人

Summary

- 低インスリン食とは、血糖の上昇度を緩やかにする食品を選ぶダイエットで、低炭水化物ダイエットは、炭水化物のなかでもとくに糖質を制限するダイエットであるが、同意語として、使用されることが多い。
- 利点としては、脂肪燃焼による減量効果が大きく、とくに内臓脂肪が減少、中性脂肪が低下しHDLが増加、インスリン分泌が減少し血糖が改善することなどがある。
- 欠点としては、減量効果や代謝改善効果が長期間続かない、体脂肪からのエネルギー動員となりケトosisになりやすい、蛋白質の摂取が増えることで腎臓が悪くなりやすい、LDL-Cが増え動脈硬化を惹起する、糖尿病治療薬を内服している場合に低血糖を引き起こす、など注意が必要である。

低インスリン食とは、血糖の上昇度を緩やかにする食品を選ぶダイエットで、低炭水化物ダイエットは、炭水化物のなかでもとくに糖質を制限するダイエットであるが、同意語として、使用されることが多い。

近年では、低炭水化物ダイエットとは異なるが、カーボカウント(摂取する炭水化物量(糖質量)を計算してインスリン投与量を考慮し血糖値をコントロールする)などの方法も試みられるなど、炭水化物に対する関心が高くなっている。とくに1型糖尿病では、カーボカウントの意義が高まっている。

学会の指針

日本糖尿病学会から出版されている「糖尿病食事療法のための食品交換表」は、2013年に第7版の改訂がなされた。この改訂では、炭水化

物の摂取量に対する社会的な関心の高まりにも配慮する形となった。

主な改訂点は、食事に占める炭水化物の割合が従来は総エネルギーの60%であったのに対し、55%、50%の配分も示され、記述も「食事に含まれる炭水化物の適正な配分は摂取エネルギーの50~60%」となった。ただし、炭水化物が55%、50%の場合は、相対的な蛋白質や脂質の摂取量増加につながるため、腎症(とくに腎症2期以降)や動脈硬化を有する場合には注意が必要としている。食後の血糖値は主に食事に含まれる炭水化物(厳密には糖質)の量によって変動するので、血糖コントロールを行ううえで、食事中にどれだけ炭水化物(糖質)量が含まれているかを把握することは重要とされている。また、極端な糖質制限は「長期的には腎症や動脈硬化の進行などが懸念され、決して勧められません」と注意喚起も載せられた¹⁾。なお、米

キーワード: 低GI, 糖質制限, カーボカウント, SGLT2阻害薬, 食品交換表

たかはしもの, おだわらまさ: 東京医科大学病院内科学第3内科(糖尿病・代謝・内分泌科)

国糖尿病学会では、食事療法の優先事項として、適切なカロリー摂取が体重コントロールのために推薦されるべきで、炭水化物は砂糖や果糖などを控え、野菜、全粒粉、大豆、豆、乳製品など多様な食品から摂取したほうがよい、炭水化物を含む食品を選ぶときは、脂質・糖質などが加えられた食品ではなく、食物繊維、ビタミン、ミネラルなどの栄養価高い食品を選ぶ、糖質を加えた高カロリーの加工食品を避ける、などと記述されている²⁾。

glycemic index (GI) 指数とは

glycemic index (GI) 指数とは、経口摂取した炭水化物が、摂取後2時間までに体内で消化されて、血液中にブドウ糖として入る量を示している。すなわち、食後血糖値の上昇度を示す指標となる。食品に含まれる炭水化物50gを摂取した際の血糖の上昇の度合いを、ブドウ糖を100とした場合の相対値で表している。1980年代に提唱され1990年代から脚光を浴びた。

GI 値 = 食物摂取時の血糖値上昇曲線の面積 ÷ ブドウ糖摂取時の血糖値上昇曲線面積 × 100 で示される。面積によって決まる数値のため、上昇速度やピーク値は低くても長時間血糖値が上がる食品はGI値が高くなる。また、砂糖のように急激に高い血糖値へ上昇し、その後速やかに下降するような食品も、面積さえ少なければGI値は低くなる。そのため、フルクトースを多く含む果物は低GIに分類される。

WHO から2003年に「過体重、肥満、2型糖尿病の発症リスクを、低GI食品が低減させる可能性がある」という報告書も出ている³⁾。これはまた Atkins' diet を代表とする低炭水化物ダイエットの大流行とも前後する。なお、Atkins' diet とは、糖質を20%以下に抑えるものであった。

表1 GI 食品

	GI 値	
低 GI 食品	55 以下	果物、野菜、豆、全粒穀物、ナッツなど、フルクトース
中 GI 食品	56~69	全粒粉製品、サツマイモ、スクレロース(ショ糖)
高 GI 食品	70 以上	ジャガイモ、白米、白パン、コーンフレーク、グルコース、マルトース

表2 低GI食品摂取前後の結果

糖尿病なし、HbA1c 5.0%、28歳、男性、BMI 23

	血糖値	インスリン	CPR
前	87	12.7	3.13
15分	86	15.8	3.12
30分	83	14.7	3.28
60分	84	24.3	4.17
120分	88	13.3	3.00

糖尿病歴3年、HbA1c 14.2%、48歳、男性、BMI 33.5

	血糖値	インスリン	CPR
前	90	9.4	3.21
15分	94	11.1	3.30
30分	93	11.1	3.36
60分	98	18.0	3.99
120分	98	13.5	3.88

低GI食品⁴⁾(表1)

実際に低GI食品を摂取した際に、インスリン分泌や血糖に変化があるかどうかを検証した。健常人、糖尿病患者いずれでも表2のように、低GI食品ではインスリン分泌が低下したうえに、血糖の上昇が抑えられる結果となった。糖尿病の背景として、インスリン抵抗性の強かった高度肥満(BMI 33.5)患者であり、とくに糖尿病があると個人差があり、いずれも同じ結果にはならないと思われる。基本的に間食はとらないことが推奨されるが、肥満が強く腎症のない糖尿病患者のやむをえない空腹を防ぐための一助に低GI食品を利用するのも手かもしれない。

低 GI 食、低炭水化物食のメカニズム

炭水化物とは、食物繊維と糖質からなり、食物繊維はヒトでは吸収されないため、血糖値には関係ないとされる。一方、糖質は消化管で分解され、主に小腸でブドウ糖として吸収される。吸収されたブドウ糖は、約半分が門脈から肝臓に取り込まれ、残りの半分が血液中に循環する。ブドウ糖が門脈を通過すると、インスリンが分泌され、ブドウ糖はグリコーゲンとして肝臓に取り込まれ、貯蓄される。それ以上に過剰なブドウ糖は、中性脂肪に変換され、皮下脂肪や内臓脂肪として貯蓄される。すなわち、インスリンが過剰だと、ブドウ糖がより中性脂肪に変換されるルートに入りやすいこととなる。とくに、肥満が原因の2型糖尿病では、インスリン抵抗性が強くなることで、よりインスリン分泌が過剰となり、過剰インスリンがブドウ糖を中性脂肪に変換し肥満を助長することから、低GI食、低炭水化物食が提唱された。

また、高インスリンの状態では、低血糖を起こしやすく、低血糖を回避するために、自動的に食事摂取量が増え、脳にブドウ糖を供給しようとするため、エネルギー過剰となり太りやすいという側面もある。そして、将来的には、過剰なインスリン分泌は、膵臓を疲弊させインスリン分泌の低下につながる可能性も示唆される。

炭水化物を摂取しないことで、インスリン分泌が抑制され、さらにエネルギー源としてのブドウ糖がないことで、代わりに脂肪がエネルギー源として使用されれば、やせるという理論である。

インスリンと食欲

一方で、低血糖を起こすような状況ではない場合のインスリンは、中枢で食欲を低下させ、肥満に対して抑制的に作用するといわれている。食欲増加作用のある NPY (neuropeptide Y) は、

インスリン受容体と同じ位置に分布し、低インスリン血症となると、NPY の発現が増強することがわかっている⁵⁾。

また、マウスでは、脳のインスリン受容体をブロックすると食欲が増し、体脂肪が増加、中性脂肪も増加し、インスリン抵抗性が増強された⁶⁾。逆に脳にインスリン受容体を過剰発現させると、インスリン抵抗性が軽減した⁷⁾。

これらから、脳でのインスリン受容体を介したインスリンシグナルは、食欲やエネルギー代謝を調節し、肥満のメカニズムに関与していると考えられた。

低インスリン食と低炭水化物ダイエットの利点・欠点

以上、相反する理論を紹介したが、実際の利点と欠点を示す⁸⁾。

利点としては、脂肪燃焼による減量効果が大きく、とくに内臓脂肪が減少する、中性脂肪が低下し HDL が増加する、インスリン分泌が減少し血糖が改善する、などである。欠点としては、減量効果や代謝改善効果が長期間続かない、体脂肪からのエネルギー動員となりケトーススになりやすい、蛋白質の摂取が増えることで腎臓が悪くなりやすい、LDL-C が増え動脈硬化を惹起する、糖尿病治療薬を内服している場合に低血糖を引き起こす、など注意が必要である。

SGLT2 阻害薬と低炭水化物ダイエット

2014 年に SGLT2 (sodium glucose transporter-2) 阻害薬が上市された。詳しい機序は他稿に譲るが、この薬剤を内服することは、人工的に低炭水化物の状況をつくることとなる。2014 年夏に 1 剤目が発売され、より脱水でケトーススを起こしやすいということで、注意が促された。実際投与すると、尿ケトンが陰性でも、投与後数日間、血中ケトンが陽性になる症例が散見さ

れた。まだ、長期で観察された症例はないが、今後この薬の長期服用で、体重の推移や骨折、栄養状態、動脈硬化などのデータが出るのが期待される。SGLT2異常の腎性尿糖の家系では、とくに骨折や動脈硬化性疾患が多い報告はなく、腎性尿糖の有無で平均寿命も変わらないので、期待したい。

ただし、SGLT2阻害薬を内服しながらの低炭水化物ダイエットは禁忌と考える。

また、高齢者に投与し、脱水がらみの死亡事故も報告されており、食事・水分の摂取に注意して使用する。

文 献

- 1) 日本糖尿病学会：糖尿病食事療法のための食品交換表、第7版、日本糖尿病協会・文光堂、東京、2013
- 2) American Diabetes Association Releases new Nutri-

tional guideline.<<http://www.diabetes.org/newsroom/press-releases/2013/american-diabetes-association-releases-nutritional-guidelines.html>>

- 3) WHO : Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases : report of a joint WHO/FAO expert consultation, 2003
- 4) The University of Sydney : Glycemic Index. <<http://www.glycemicindex.com>>
- 5) Abe M et al : Increased neuropeptide Y content in the arcuato-paraventricular hypothalamic neuronal system in both insulin-dependent and non-insulin-dependent diabetic rats. Brain Res 539 : 223-227, 1991
- 6) Bruning JC et al : Role of brain insulin receptor in control of body weight and reproduction. Science 289 : 2122-2125, 2000
- 7) Okamoto H et al : Transgenic rescue of insulin receptor-deficient mice. J Clin Invest 114 : 214-223, 2004
- 8) Hessin M et al : Systematic review of randomised controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. Obes Rev 10 : 36-50, 2009



誰でもできるインスリン導入 持効型溶解インスリン活用マニュアル

鈴木大輔

あらゆるパターンの症例から、患者の何を診て、「どのように考えたらよいか」「どのように治療を行えばよいか」を解説。この領域の第一線で活躍する著者が、そのノウハウのすべてを紹介している。

■ B5判・144頁 2011.11. 定価(本体3,500円+税) ISBN978-4-524-26404-9

nankodo

詳細情報

を弊社Web www.nankodo.com からご覧いただけます。ぜひご覧ください。