

野菜から食べて 生活習慣病予防

公立大学法人 大阪府立大学大学院
総合リハビリテーション学研究所
教授 今井 佐恵子



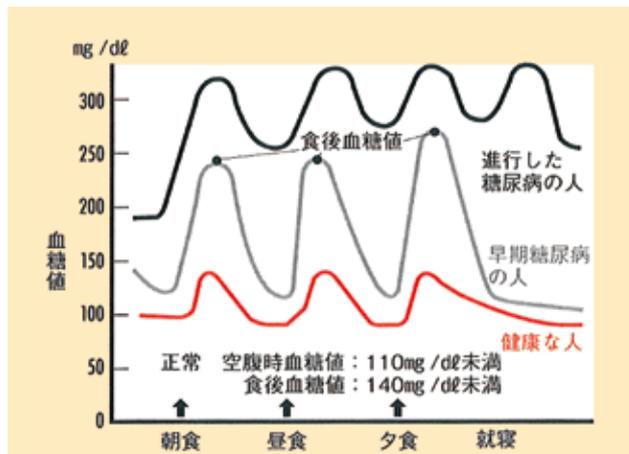
食後の血糖値の大幅な上昇は動脈硬化のリスクを高め、心筋梗塞や脳梗塞などの生活習慣病を引き起こしたり、老化の原因になることがわかってきました。食後の血糖値急上昇を防ぐために、大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究所教授の今井佐恵子先生と、梶山内科クリニック院長の梶山静夫先生が勧めているのが、野菜から先に食べる食事法です。なぜ野菜から食べると良いのでしょうか。研究の概要を今井先生にお聞きしました。

食後血糖値の急上昇は、糖尿病だけでなく動脈硬化や認知機能低下の原因になる

■まず、血糖値と糖尿病の関係についてお教えください。

糖尿病は、血糖値が高い状態が慢性的に続くものです。血糖値は、様々なホルモンによってコントロールされています。血糖値を上げるホルモンはたくさんありますが、下げるホルモンは、膵臓のβ細胞から分泌されるインスリンだけです。インスリンの分泌量は遺伝的な体質によって異なり、日本人の場合、欧米白人の半分程度といわれています。また、インスリン分泌量は加齢に伴い低下します。さらに体重増加や不適切な食生活、運動不足などの環境因子が加わると、インスリンの働きも低下して、糖尿病（2型糖尿病）を発症

図1 健康な人と糖尿病の人の血糖値の変化



することになります。

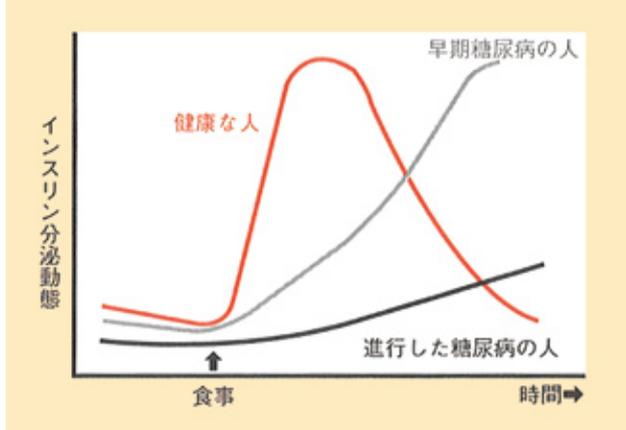
インスリンの分泌量だけでなく、分泌のタイミングが遅れることも問題です。健康な人は、食事をして血糖値が200mg/dl以上になることはありませんが、糖尿病では200mg/dlを超えます(図1)。そのときのインスリンの分泌をみると、健康な人は食事後、速やかにインスリンが分泌されますが、糖尿病の人は分泌のタイミングが遅れているのです(図2)。これも血糖値急上昇の大きな要因です。ですから、インスリン分泌のタイミングに合うように、食後血糖値を急上昇させない食事の摂り方が大切になります。

■血糖値の急上昇は、動脈硬化の原因にもなるのですか。

食後に血糖値が急激にたくさん上がったり、血糖値の変動幅が大きいほど、動脈硬化が進むことが内外の研究で数多く報告されています。その一因は、急激な血糖上昇により血管の内側(内皮)が傷つくからといわれています。血糖値の変動幅が大きいと活性酸素が生じやすく、それによって酸化ストレスが引き起こされます。また、糖とたんぱくが結合してできる終末糖化産物も、動脈硬化や老化の原因になるといわれています。

その他、血糖値の変動幅が大きいと認知機能が低下することも報告されています。アルツハイマー病は、アミロイドβというたんぱく質が脳内で蓄積することで発病するといわれています。このアミロイドβを分解するのが、インスリンの分解酵素なのです。ですから、血糖値が上昇し

図2 健康な人と糖尿病の人のインスリン分泌の変化



てインスリンが多量に分泌されると、この酵素がインスリン分解に追われてアミロイドβを分解しきれなくなり、アルツハイマー病が進行すると考えられるのです。

**野菜から食べることで、血糖値だけでなく
血圧や血清脂質も改善**

■食後血糖値の上昇を抑制するために、先生は野菜を先に食べることを勧めています。なぜでしょうか。

野菜に豊富に含まれる食物繊維が、腸管でのブドウ糖やコレステロールの吸収を抑え、糖尿病や脂質異常症の予防・改善に効果的であることが、様々な研究によって証明されています。このような食物繊維の作用を増強させるためには、野菜から先に食べることが効果的と考え、これを確かめるための試験を行いました。血糖値を5分ごとに測定できる「持続血糖測定器」を患者さんに装着してもらい、2日間の血糖値の変動を調べたのです。患者さんには、自宅で決められた食事を決められた時間に摂ってもらい、食べる順番だけを1日目は「野菜→たんぱく質→炭水化物」、2日目は「炭水化物→たんぱく質→野菜」に変えて血糖値を測定しました。このとき、野菜やたんぱく質、炭水化物はそれぞれ5分程度かけ、ゆっくりよく噛んで食べるようにしてもらいました。

野菜を先に食べる食事法

- ①野菜のおかずを食べる
(野菜、きのこ類、海藻類)
- ②たんぱく質のおかずを食べる
(肉、卵、魚介類、大豆・大豆製品、牛乳・乳製品など)
- ③最後に炭水化物を食べる
(ごはん、めん類、パンなど)

その結果、野菜から食べた日の血糖値は食後も250mg/dl以下に抑えられ、また、血糖値は1日を通して安定していました。一方、炭水化物から食べた日の食後血糖値は350mg/dl前後まで急上昇し、しかも食前や夜間に血糖が下がりすぎて低血糖を起こしていました(図3)。

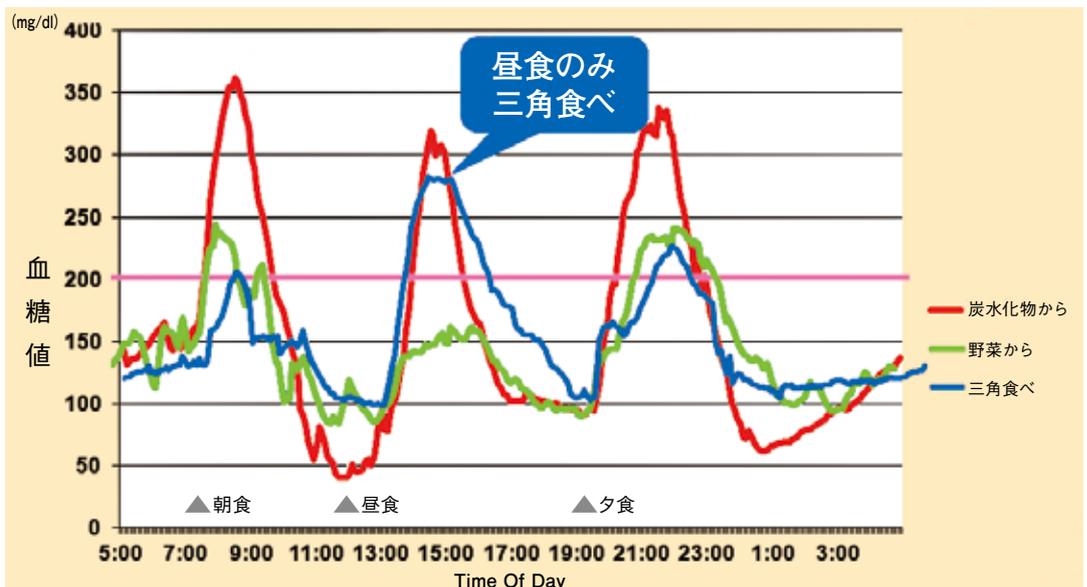
さらに追加試験として、昼食だけ「炭水化物→たんぱく質→野菜」を順番に繰り返して食べる「三角食べ」をしてもらい、朝・夕は野菜から食べるという試験を行いました。その結果、三角食べでは、野菜から先に食べたような劇的な効果はみられませんでした。

また、同様の試験を健康な人21人を対象に行ったところ、野菜から食べる場合が血糖値のピークも変動幅も小さくなっていました。野菜から食べる食べ方は、将来のメタボリックシンドロームや糖尿病の予防にも効果があると思われます。

■野菜から食べると、インスリンの分泌にも影響を及ぼすのですか。

そうです。そこで、別の試験では15人の患者さんを対象に、野菜をごはんの前に摂取した日と、

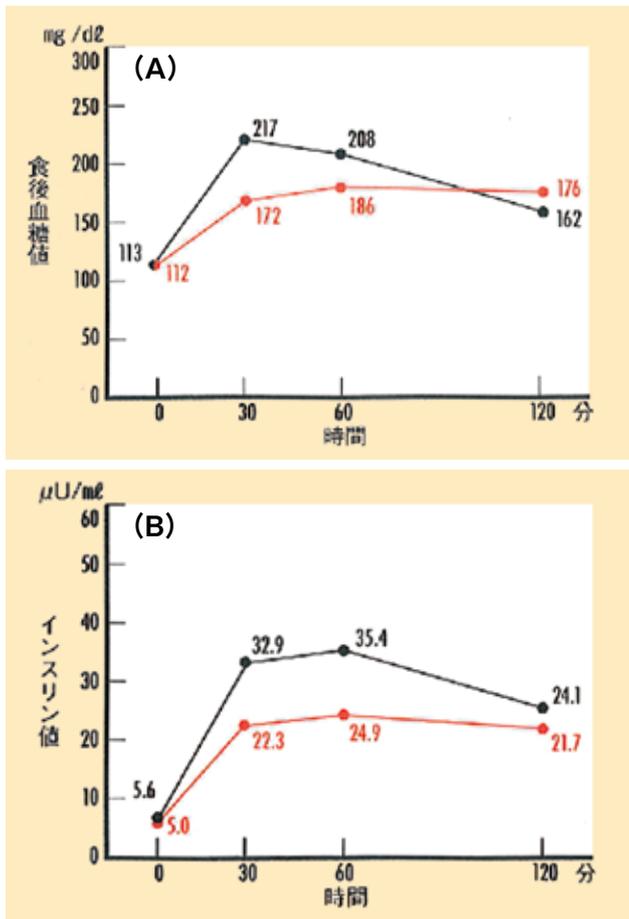
図3 野菜から摂取した日と炭水化物から摂取した日の血糖変動



今井佐恵子, 梶山静夫ほか, 2012アメリカ糖尿病学会(ADA)

ごはんの後に野菜を摂取した日の、食後血糖値とインスリンの変動を調べました。その結果、野菜を先に摂取した日は、ごはんを先に摂取した日と比較して、食後血糖値もインスリンの数値も抑制されていました(図4)。

図4 食品の摂取順序の違いによる食後血糖値(A)およびインスリン値(B)の変化



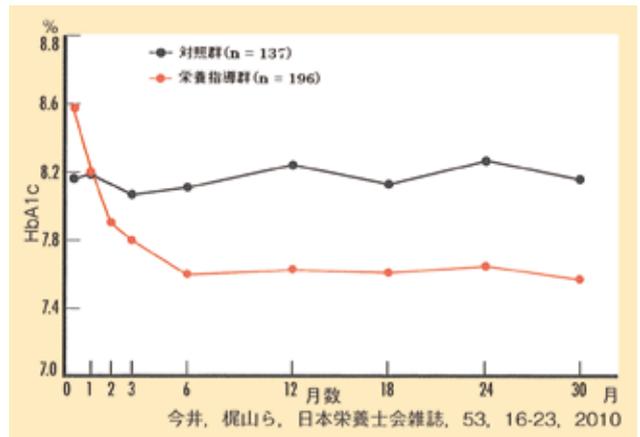
● ごはん→野菜 ● 野菜→ごはん
今井, 梶山ら, 糖尿病53:112-115, 2010

■長期的にみたときも、やはり野菜から食べる食方は有効なのでしょうか。

長期的な血糖値の状況をみるために、糖尿病患者さん333人を対象に、野菜から食べるよう栄養指導した群196人と、栄養指導をしなかった対照群137人のヘモグロビンA1c (HbA1c)の推移を30カ月にわたって調べました。HbA1cは、赤血球の成分であるヘモグロビンが血液中のブドウ糖と結合してできた物質で、過去2カ月程度の血糖値の平均を知ることができます。結果をみると、栄養指導群のHbA1cは指導直後から低下し、30カ月の期間、低下したまま推移しましたが、対照群は変化がみられませんでした(図5)。

この研究では血糖値だけでなく、BMI*や血圧、コレステロールや中性脂肪といった血清脂質も調べました。その結果、栄養指導群ではBMIや血

図5 栄養指導の有無によるHbA1c(NGSP値)の推移



清脂質、血圧も改善されました。対照群は、血圧と総コレステロール、悪玉のLDLコレステロールは改善されましたが、善玉のHDLコレステロールと中性脂肪は改善されませんでした(表1)。

また、栄養指導群の食生活を調べると、エネルギーやたんぱく質、脂質、炭水化物、食塩の摂取量が減少し、食物繊維が増えていました。野菜の量が増えたためにごはんが減り、また、おかずを単独で食べるには濃い味付けでは不都合なために、食塩摂取量も減ったと考えられます。

* BMI = 体重 (kg) ÷ [身長 (m) × 身長 (m)]

■野菜を先に食べることで、糖質や脂質の吸収が遅れたことが、これらの数値の改善につながっているのでしょうか。

そう考えられます。また、食物繊維の摂取により、食物の胃から小腸への排出が遅れるために、糖の吸収が緩徐になり、血糖値の上昇も緩やかになるともいわれています。更に、よく噛んで食べることも重要です。ゆっくりよく噛んで食べると、消化管から分泌される、満腹感を与えるペプチドYYというホルモンが増加することが報告されています。また、GLP-1という、インスリン分泌を促し、満腹感を与えるホルモンも、ゆっくり食べる方が増加するという報告もあります。満腹感によって食欲が抑えられ、摂食量が減ると考えられます。

発酵食品を積極的に摂り、夜9時過ぎの食事を避けることも大切

■ゆっくり食べることもポイントですか。

そうです。野菜から先に食べても、早食いではあまり効果がありません。野菜、たんぱく質、炭水化物をそれぞれ5分以上かけ、ゆっくり食べることが大切です。また、野菜から食べるためには、最初からごはんを食卓に置かないことも重要です。野菜を食べ、おかずを食べてから、ごはんを

表1 栄養指導群と対照群における介入前後の臨床検査値(平均値)

	栄養指導群(n=196)			対照群(n=137)		
	開始時	1年後	2.5年後	開始時	1年後	2.5年後
HbA1c(NGSP値)(%)	8.6	7.7	7.5	8.2	8.3	8.1
BMI(kg/m ²)	24.2	24.1	22.9	24.2	24.4	23.6
収縮期血圧(mmHg)	132	125	127	138	128	127
拡張期血圧(mmHg)	76	72	71	75	70	70
総コレステロール(mg/dl)	215	202	200	210	201	195
LDLコレステロール(mg/dl)	131	121	117	124	117	113
HDLコレステロール(mg/dl)	58	59	60	57	57	55
中性脂肪(mg/dl)	142	132	127	140	153	148

今井, 梶山ら, 日本栄養士会雑誌, 53, 16-23, 2010

食べられる分だけよそうようにします。ごはんを単独で食べるのが辛い人は、おかずを少し残しておいて、ごはんと一緒に食べても構いません。

外食では、そばとすし、ラーメンとチャーハンのセット、うどんとミニ丼のセットなど、炭水化物ばかりのメニューをできるだけ選ばないようにしたいものです。「食欲がないから、そうめんだけで済ませます」という食べ方は、もっとも血糖値を上昇させます。めん類などを食べる際は、トマト1個でもよいので先に食べておきたいものです。

■野菜の量は、どれくらいが適当なのでしょう。

野菜の摂取量は1日350g以上が理想です。朝食と昼食はこぶし1個分程度、夕食はこぶし2個分程度を目安に食べたいものです。生野菜でなくても、炒めたり、煮たり茹でたりしても結構です。私たちが行った試験では、毎食トマトを1個ずつ食べてもらいました。トマトは満腹感が得られる上、脂肪肝や高中性脂肪血症の改善に有効とされる成分が含まれているので、積極的な摂取が勧められます。どうしても野菜が食べられないときは、野菜ジュースを飲むのも一つの方法です。血糖上昇の抑制効果は野菜そのものより低下しますが、「毎食、野菜を食べる」ことを習慣づけるために、野菜ジュースを利用してもよいと思います。

■発酵乳や乳酸菌飲料の摂取は勧められますか。

腸内環境を整えることも、糖尿病をはじめ生活習慣病の予防・改善に大切です。腸内の善玉菌が多ければ、消化吸収や排便がスムーズに行われますが、悪玉菌が増えると免疫力低下の原因にもなります。腸内環境を整えるためには、ヨーグルトや乳酸菌飲料、納豆、キムチなどの発酵食品の摂取が大切です。なかでもヨーグルトは、骨を丈夫にするカルシウムを含んでいるので、積極的に摂りたい食品の一つです。

■炭水化物抜きダイエットは、いかがですか。

炭水化物を抜けば確かに血糖値は上がりにくくなります。しかし、日本人の摂取エネルギーのうち、半分以上を炭水化物が占めています。炭水化物を控えると、高齢者などは摂取エネルギーが不足して、低栄養になってしまう恐れがあります。また、健康な人を対象に行った複数研究の分析では、低糖質群の方が、糖質を普通に摂取した群より死亡リスクが31%も増加したと報告されています。糖質制限食の長期的な安全性や効果は十分に証明されていません。特に、日本のように、主食としてごはんやめん類などを摂取している国では、糖質制限食は現実的ではないと思います。

■その他に、注意したい食べ方はありますか。

夜、遅い時間の食事は避けたいものです。夕食は夜9時までに終わらせるのが理想的です。その理由は、体内にあるBMAL1(ビーマルワン)という、脂肪の蓄積を促す遺伝子と関係しています。BMAL1は体内でつくられ、午後2時頃が最も分泌量が少なく、その後、徐々に増えて午前2時頃に最大になります。食べたものの消化・吸収に3~4時間かかるので、夜9時以降に食べると、BMAL1の作用で脂肪を蓄積しやすくなるのです。夕食が遅くなりそうなときは、夕方早目に炭水化物を摂っておき、帰宅後は野菜とたんぱく質のおかずを少量摂るとよいでしょう。

近年、日本人の野菜摂取量が激減し、厚生労働省が示す1日の目標摂取量350gに、どの年代も達していません。野菜の摂取は、糖尿病予防だけでなく健康長寿につながります。自宅で調理する余裕がない場合は、コンビニやスーパーで売られている野菜サラダでもよいので、ぜひ毎食、欠かさず摂っていただきたいと思います。