

研究報文

食べる順番の違いが血糖指標に与える影響 ～主菜を最初に食べた場合～ ：無作為化比較クロスオーバー試験

齋藤 宥希^{1,2}, 小松 聖佳¹, 森 優花¹, 梶山 静夫^{3,4}, 今井 佐恵子^{1*}

Effect of eating main dish first on glycemic parameters in young healthy women
: Randomized controlled cross-over trial

Yuuki Saito^{1,2}, Kiyoka Komatsu¹, Yuuka Mori¹, Shizuo Kajiyama^{3,4}, Saeko Imai^{1*}

Summary

Objective: Reducing the postprandial glucose concentration is important to decrease the risk of metabolic syndrome, cardiovascular diseases, and dementia, even before onset of diabetes. We had reported that eating vegetable before carbohydrate was effective to decrease the mean amplitude of glycemic excursions (MAGE) in individuals with and without diabetes. Our aim was to evaluate the acute effect of eating main dish first, then carbohydrate, and vegetable last on glycemic parameters of randomized controlled cross-over trial in young healthy women.

Methods: Nineteen women (age 20.8 ± 0.6 years, BMI 20.6 ± 1.9 kg/m², HbA1c $5.4 \pm 0.2\%$; mean $\pm$ SD) wore a flash glucose monitoring system for 7 days. Each participant consumed identical test meals with a different food order as follows; main dish $\rightarrow$ carbohydrate $\rightarrow$ vegetable (MCV), vegetable $\rightarrow$ main dish $\rightarrow$ carbohydrate (VMC), and carbohydrate $\rightarrow$ main dish $\rightarrow$ vegetable (CMV). The daily glycemic parameters were compared within-participant among three days.

Results: The standard deviation of blood glucose, MAGE, incremental glucose peak (IGP) of breakfast, lunch, and dinner, incremental area under the curve for glucose (IAUC) 2h of dinner were all significantly higher in MCV than those of VMC, whereas no significant difference was observed in glycemic parameters between MCV and CMV, except IAUC 2h of dinner in MCV were lower than those in CMV.

Conclusion: The results suggest that eating main dish first is not associated to decrease the postprandial glucose concentrations compared to those in eating vegetable $\rightarrow$ main dish $\rightarrow$ carbohydrate in healthy women.

Key words: food order, glycemic excursion, diet, carbohydrate, vegetable, main dish, diabetes

(Received 2 September, 2021, Accepted 11 November)

¹ 京都女子大学家政学部食物栄養学科

² 済生会滋賀病院

³ 梶山内科クリニック

⁴ 京都府立医科大学

*連絡先 京都市東山区今熊野北日吉町 35
京都女子大学家政学部食物栄養学科臨床栄養学研究室

I. 緒言

食後の急激な血糖上昇は、糖尿病患者だけでなく糖尿病予備軍の状態から動脈硬化を促進させる¹⁾。食後の高血糖は血管内皮障害や炎症により動脈硬化を進展させ、脳梗塞、心筋梗塞のリスクを高める²⁾。また、1日の血糖変動が大きいと心血管障害、脳梗

塞などの大血管性合併症に加え、認知症のリスクが高まることが報告されている^{3,5)}。

筆者らは、2004年より「食べる順番」に焦点を置いた食事療法について臨床介入研究を継続している。「食べる順番」では、はじめに野菜を5分、次にタンパク質を多く含む主菜を5分、最後にごはんやパンなどの炭水化物を多く含む主食を残りの主菜と一緒に5分で摂取する。食べる順番療法は、血糖変動抑制効果だけでなくインスリンの節約効果があり⁶⁾、さらに長期の2型糖尿病患者の血糖コントロール、減量に効果があることを報告した^{7,8)}。また、2型糖尿病患者だけでなく健康者においても、毎食後の最大血糖値および血糖変動幅が抑制されることが明らかになった^{9,10)}。食べる順番療法は、糖尿病患者¹¹⁾のみならず、広く一般の人々にも実践されており、筆者らの著書は日本だけでなく¹²⁻¹⁵⁾、中国¹⁶⁾、台湾¹⁷⁾、韓国¹⁸⁾においても出版されている。現在、多くの自治体において、幼児や児童を対象とした食育や一般住民に対する働きかけが実施され¹⁹⁾、特定保健指導等にも応用されている。この摂取順序は、日本食の会席料理、さらには地中海料理などにおいても共通する食べ方であり、おいしく食事をするために血糖値を最後まで上げないように工夫する先人の知恵と考えられる。

食べる順番に関連する研究は国内外で実施され、米飯と肉、魚の順番を変えると肉、魚を先に摂取した時は血糖上昇が抑制され、野菜ではなくタンパク質を多く含む食品でも同様の効果があることが報告された²⁰⁻²²⁾。別の研究では、野菜→米飯→肉の順番に摂取した時の血糖値および血中インスリン濃度は、米飯→野菜→肉の順番と差がなく、野菜→肉→米飯の時のようには血糖上昇および血中インスリン濃度が抑制されなかったと報告している²³⁾。

低栄養のリスクの高い高齢者が野菜を最初に食べると満腹になり、たんぱく質、炭水化物が摂取できないために低栄養状態状態に陥るリスクがあり、タンパク質を最初に摂取することを推奨する声がある。しかし、タンパク質を多く含む主菜を最初に食べ、次に炭水化物を多く含む主食、最後に野菜を食べたときの血糖指標については報告がない。

本研究では、健康な成人女性を対象とし、主菜（タンパク質）→主食（炭水化物）→野菜の順に摂取した日の血糖指標を、主食（炭水化物）→主菜（タンパク質）→野菜の順に摂取した日、および野菜→主菜（タンパク質）→主食（炭水化物）から摂取した日と比較するため、無作為化比較クロスオーバー法に

より持続血糖測定器を用いて調べた。

II. 方法

1. 研究対象者

本研究の被験者は、本学の成人学生のボランティアを募って集めた。本研究はヘルシンキ宣言の精神に則って行われ、文部科学省、厚生労働省の「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に遵守して実施し、京都女子大学臨床研究審査委員会の承認を得て（2019-8）実施した。被験者には事前に研究の目的、内容、被験者に生じる負担ならびに予測されるリスクおよび利益、これらの総合的評価ならびに負担およびリスクを最小化する対策、個人情報の保護およびいつでも辞退できることを十分に説明し、理解を得た上で、同意書に署名を得た。被験者は洛和会東寺南病院において空腹時血糖、ヘモグロビンA1c（HbA1c）の血液検査を行い、医師に糖尿病と診断された者、妊娠または妊娠の可能性のある者、血糖値に影響を及ぼす薬物を服用している者は対象より除外した。被験者の糖尿病の家族歴についても調査した。被験者の身長、体重は試験開始日当日に研究室において計測（OMRON HBF-300、京都）し、血圧は10分間座位で安静後測定した（テルモ電子血圧計 P2020、テルモ株式会社、東京）。

2. 介入方法

医師の指導のもとフラッシュグルコースモニタリングシステム（FGM、FreeStyle リブレ、アボットジャパン株式会社、東京）を被験者自らが本研究室において装着した。FGMは間質液中グルコース濃度を測定する。間質液中グルコース濃度は血糖値と関連し血糖値に換算した値を得ることができるため²⁴⁾、本文中ではFGMによる測定値を血糖値と表現した。FGM装着後、3日間は測定の精度を高めるための慣らし期間とし、4日目から介入試験を開始した。

4日目から6日目の3日間に、炭水化物から摂取する日（CMV）、主菜から摂取する日（MCV）、野菜から摂取する日（VMC）を無作為化クロスオーバー法により指定し、朝食7時、昼食12時、夕食18時にそれぞれの試験食を摂取させた（図1）。

被験者には試験期間中、研究プロトコルの試験食を朝食7時、昼食12時、夕食18時に摂取させた。昼食及び夕食の冷凍弁当（トオカツフーズ株式会社、横浜）は研究グループより提供し、主食、トマト、ブロッコリー、小松菜等は被験者が用意した。試験

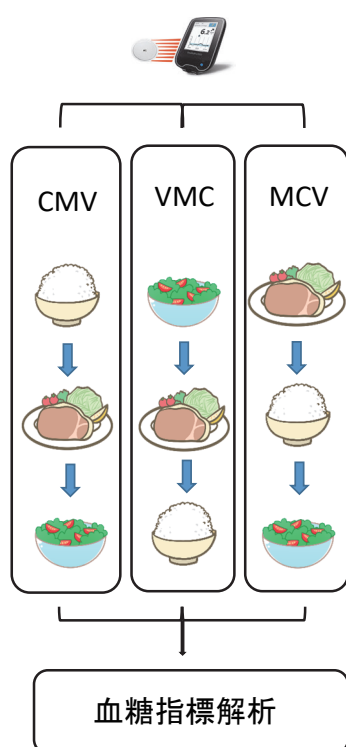


図1 研究プロトコル

被験者は初日にFGMを装着し、4日目から6日目の3日間に無作為化クロスオーバー法により食べる順番を変えて毎食試験食を20分かけて摂取した。CMV：主食→主菜→野菜、MCV：主菜→主食→野菜、VMC：野菜→主菜→主食

食の栄養価を表1に示した。

被験者には、炭水化物から摂取する日は炭水化物6分、主菜7分、野菜7分の順に、主菜から摂取する日は主菜7分、炭水化物6分、野菜7分の順に、野菜から摂取する日は野菜7分、主菜7分、炭水化物6分の順に、毎食それぞれ合計20分かけて摂取さ

せた。被験者には、主食の食パン90gと米飯200gを±1gの範囲に正確に計量させ、その他の食品も重量と摂取時刻を記録させた。試験期間中は水、お茶、無糖及びミルクなしのコーヒー、紅茶は許可したが、ジュースなどの加糖飲料は禁止した。また、激しい運動は試験開始2日前より試験終了まで禁止した。7日目に本学研究室にてFGMを取り外し、血糖値読み取り装置をパソコンに接続し、データ管理ソフトウェア（アボットジャパン株式会社、東京）により血糖値データを解析した。

3. 血糖指標

血糖指標として1日の平均血糖値、血糖値の標準偏差、食後血糖ピーク値（IGP）、最大血糖値、血糖上昇曲線下面積（IAUC）、1日の血糖変動²⁵⁾について、同じ被験者が同じ試験食を異なった順番で摂取したときの3日間の血糖指標の違いを解析した。

4. 統計処理

サンプルサイズはG*POWER（G*Power 3.1, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germany）90%パワー、5%有意差により、先行研究の健常者を対象とした食べる順番の研究⁹⁾をもとに算出したところ19名であった。血糖指標の統計解析は、シャペロ・ウィルク検定およびルビーン検定により正規性と等分散性が確認できなかったため、フリードマン試験により群間に差があることを確認後、ウィルコクソン符号付順位検定を行い、ボンフェローニの検定により $p<0.017$ を有意差ありとした。データは特に記載のない場合は平均値±標準誤差で示した。統計ソフトはSPSS（IBM SPSS Statistics 22, SPSS Japan Inc, 東京）を用いた。

Ⅲ. 結果

21名が被験者として登録されたが、2名は研究プ

表1 試験食の栄養価

	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	食物繊維 (g)	食事内容
朝食	410	18.3	12.0	59.5	5.7	食パン90g, トマト100g, ブロッコリー60g, 牛乳200g, マービージャム13g
昼食	606	23.9	11.3	100.3	7.8	白飯200g, 冷凍弁当（揚魚の野菜あんかけ）, トマト100g, ホウレンソウ80g
夕食	709	24.2	20.4	104.2	7.8	白飯200g, トマト100g, 冷凍弁当（和風ハンバーグと野菜煮物）, コマツナ80g, 油揚げ15g
合計	1,725	66.4	43.7	264.0	21.3	

栄養価は栄養計算ソフト（栄養君 for Windows.ver. 7.0, 建帛社, 東京）を用いて算出した。

ロトコル通りに試験食を摂取できなかったため除外し、19名のデータを解析した。被験者の背景は表2に示した。

図2は、健常女性19名における食べる順番の違いによる平均血糖値の推移を示したものである。図2より、野菜から摂取した日（VMC）の平均血糖値は炭水化物から摂取した日（CMV）および主菜から摂取した日（MCV）より低いことが示されている。

表3に食べる順番の違いによる血糖指標を示した。

表2 被験者背景 (n=19)

年齢 (歳)	20.8 ± 0.6
身長 (cm)	158.1 ± 6.6
体重 (kg)	51.6 ± 7.1
体脂肪率 (%)	26.8 ± 3.6
BMI (kg/m ²)	20.6 ± 1.9
SBP (mmHg)	99.8 ± 7.6
DBP (mmHg)	61.4 ± 7.7
空腹時血糖値 (mg/dl)	87.4 ± 7.0
HbA1c (%)	5.4 ± 0.2
糖尿病の家族歴	
父	0
母	0
祖父	6
祖母	2
なし	8

平均値 ± 標準偏差 or n. BMI: Body Mass Index, SBP: 収縮期血圧, DBP: 拡張期血圧

CMVはVMCより、血糖値標準偏差、血糖変動、最大血糖値、IGP朝食、IGP昼食、IGP夕食、夕食IAUC 2hおよび3hがすべて有意に高く、昼食IAUC 2h ($p=0.064$)は高い傾向を示した。主菜から摂取した日（MCV）はVMCと比べ、血糖値標準偏差、血糖変動、最大血糖値、IGP朝食、IGP昼食、IGP夕食、夕食IAUC 2h、3hがすべて有意に高く、朝食IAUC 2h ($p=0.096$)、昼食IAUC 2h ($p=0.064$)は高い傾向を示した。MCVとCMVを比較すると、MCVの夕食IAUC 2hはCMVより有意に低値を示したが、他の血糖指標に差はみられなかった。

IV. 考察

本研究では、健常女性を対象に、主菜→炭水化物→野菜の順に摂取した日、炭水化物→主菜→野菜の順に摂取した日、野菜→主菜→炭水化物の順に摂取した日の3日間の血糖指標を、無作為化比較クロスオーバー法により持続血糖測定器を用いて調べた。結果、主菜から摂取した日は野菜から摂取した日より血糖指標が有意に高く、主菜から摂取した日と炭水化物から摂取した日を比較すると夕食後の血糖指標以外には差がみられなかった。

食べる順番に関する追試研究は国内外で報告されており、たんばく質と炭水化物の試験食^{20, 27)}、油脂と炭水化物の試験食²⁷⁾、あるいは野菜とたんばく質を食事の最初に一緒に摂取する研究²⁸⁾などが報告さ

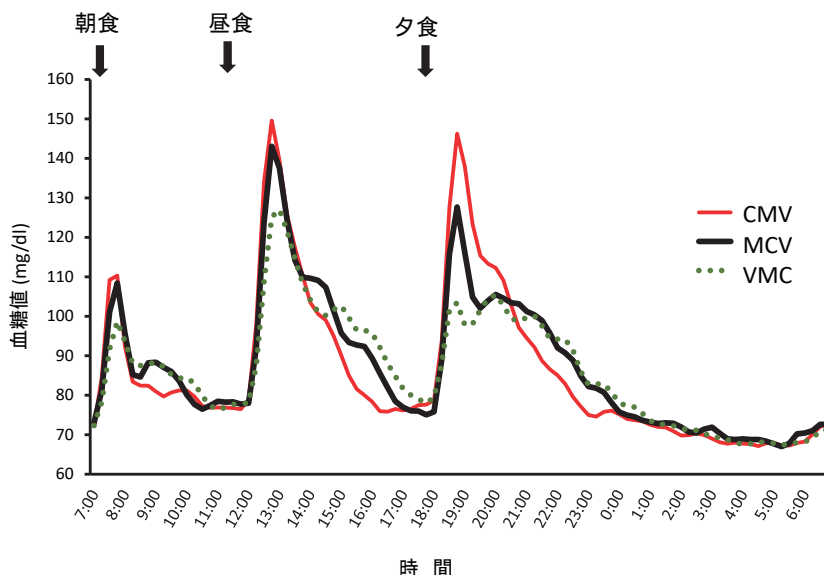


図2 健常女性における食べる順番のちがいによる平均血糖値の推移 (n=19)

CMV: 主食→主菜→野菜, MCV: 主菜→主食→野菜, VMC: 野菜→主菜→主食

表3 食べる順番の違いと血糖指標（n = 19）

	CMV	MCV	VMC
平均血糖値（mg/dL）	87.8 ± 9.4	87.2 ± 9.8	86.2 ± 9.5
血糖値標準偏差（mg/dL）	21.1 ± 6.4	19.5 ± 6.3	16.6 ± 4.9 ^{***}
血糖変動（mg/dL）	64.8 ± 19.2	58.9 ± 20.8	48.0 ± 15.7 ^{***}
最大血糖値（mg/dL）	162.7 ± 32.1	151.2 ± 32.9	136.2 ± 27.2 ^{***}
朝食 IGP（mg/dL）	40.4 ± 9.3	39.2 ± 12.1	30.7 ± 9.6 ^{***}
IAUC 朝食 2h（mg/dL × min）	2190 ± 597	2123 ± 726	1919 ± 627
IAUC 朝食 3h（mg/dL × min）	2923 ± 845	2870 ± 730	2758 ± 620
昼食 IGP（mg/dL）	78.3 ± 29.7	71.4 ± 27.0	56.4 ± 22.3 ^{***}
IAUC 昼食 2h（mg/dL × min）	5238 ± 2313	4723 ± 2199	3895 ± 1686
IAUC 昼食 3h（mg/dL × min）	6480 ± 2746	6359 ± 2909	5307 ± 1750
夕食 IGP（mg/dL）	67.7 ± 21.8	59.1 ± 20.3	40.9 ± 21.0 ^{***}
IAUC 夕食 2h（mg/dL × min）	4368 ± 1798	3692 ± 1790 [*]	2305 ± 1442 ^{***}
IAUC 夕食 3h（mg/dL × min）	5557 ± 1952	5380 ± 2477	3597 ± 2001 ^{***}

平均値 ± 標準誤差。CMV：主食→主菜→野菜，MCV：主菜→主食→野菜，VMC：野菜→主菜→主食。IGP：最大血糖ピーク値，IAUC：血糖上昇曲線下面積。CMV vs. MCV^{*} $p < 0.05$ 。VMC vs. CMV^{††} $p < 0.01$ ，^{†††} $p < 0.001$ 。VMC vs. MCV^{†††} $p < 0.01$ ，^{††††} $p < 0.001$ 。

れている。本研究では、厚生労働省が提唱する²⁹⁾ 主食、主菜、副菜をそろえた試験食を用い、食べる順番の違いによる血糖指標を調べたところ、筆者らの先行研究の結果と同様に、野菜→おかず→主食の順で摂取することにより食後の血糖上昇を抑える効果を再確認した。

野菜→おかず→主食の順番に摂取すると、主食からあるいは主菜から摂取する場合と比べ血糖指標が抑えられる理由としては、野菜に含まれる食物繊維の血糖上昇抑制効果があげられる。炭水化物、タンパク質を多く含む食品の摂取前に野菜を摂取することで、野菜に含まれる水溶性食物繊維が栄養素をゲル状に包み込み、胃から小腸への移行を遅らせブドウ糖の吸収遅延により血糖上昇を抑制する³⁰⁾。久山研究では、食物繊維の摂取量が多いと糖尿病の発症リスクを低下させることが報告されている³¹⁾。また、食物繊維は善玉腸内細菌のえさとなり、酪酸、酢酸、プロピオン酸などの短鎖脂肪酸を生成し腸内環境を改善する³²⁾ ことなどから、長期間の血糖コントロールの改善に寄与するのかもしれない^{7,8)}。そのほかに野菜には抗酸化作用を持つビタミン、ポリフェノール、ミネラルが含まれており、日本人の野菜摂取量が不足している現状では³³⁾ 摂取量を増やすことが望ましいと考える。筆者らは、野菜の代用としてトマトジュースを食前に摂取することで食後血糖上昇抑制効果があることを報告した³⁴⁾。これらをふまえ、血糖上昇抑制に効果的であり、かつインスリンの節約効果がみられることから⁶⁾、野菜の先行摂取が望ましいと考える。

タンパク質と炭水化物の試験食を用いた研究では、

タンパク質を多く含む食品を摂取すると、インスリン分泌を促進するホルモンであるインクレチンの glucagon-like peptide-1 (GLP-1) および glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP) 分泌を介してインスリン分泌が亢進され、食後の血糖上昇を抑え、かつ食欲を抑制することが報告されている³⁰⁾。本研究では、主菜（タンパク質）摂取後すぐに米飯を摂取しており、GLP-1 が分泌されるまでの時間が満たされなかったことが考えられる。また、筆者らの先行研究では、野菜を米飯の 10 分前に摂取すると米飯を先に摂取した時より血糖上昇のみならずインスリン分泌も 30 % 抑制された⁶⁾。日本人を含む東アジア人は欧米人と比べインスリン分泌が少なく³⁵⁾、かつ加齢とともに減少するため、インスリン分泌を節約する食べ方が有効であると考え。また、脂質を多く含む肉類を摂取すると GIP の分泌が高まり、脂肪細胞蓄積により肥満のリスクが高くなることも考えられる²⁰⁾。したがって、タンパク質あるいは脂質を食事の最初に摂取するのではなく、血糖上昇抑制およびインスリンの節約のためには、最初に野菜、次にタンパク質（脂質）、最後に炭水化物の順に摂取することが重要であると考え。

米飯とおかずを口内調味して食べる三角食べは、日本食の食べ方として推奨されているが³⁶⁾、著者らは、米飯とおかずを口内調味して 10 分で三角食べしたときは、20 分かけて野菜から食べたときより血糖値が高いことを報告した³⁷⁾。本研究ではたとえ 20 分かけてゆっくり食べても、食べる順番が主菜→主食→野菜、あるいは主食→主菜→野菜の順番では、野菜→主菜→主食の順番に食べた時より血糖上昇抑制

効果がないことが明らかになった。日常生活において、野菜、おかず、ご飯を順番に別々に食べることが困難な場合は、おかずを少し残しておいて最後に米飯と一緒に食べることにより、血糖上昇抑制効果を保持しつつ米飯とおかずを口内調味することができる²⁹⁾。食後の血糖上昇を抑制するために重要なことは、必ず炭水化物を最後に摂取すること、炭水化物のみの食事を避けることである。

本研究の限界として、第一に、ホルモン動態を調べていないことがあげられる。インスリンやグルカゴン、GLP-1、GIPなどのホルモンは血糖値、脂肪蓄積、食欲等生体へ影響を与えるため、これらの血中ホルモン濃度を経時的に調べる必要があると考える。第二に、対象者が若年の健康な女性のみであったため、男性、様々な年代、2型糖尿病患者、異なった人種などに本研究結果を適用するには注意が必要である。また、本研究では対象女性の月経周期については考慮していないため、血糖指標に与える関連ホルモンの影響については不明である。第三に、本研究は短期的な血糖指標を調べるクロスオーバー試験であったため、長期間の血糖値、体重、血圧、血清脂質等に及ぼす影響については明らかではない。食べる順番の違いによる血糖値に影響を与えるホルモン、血中遊離脂肪酸を調べ、詳細なメカニズムを解明することが必要であると考ええる。さらに、2型糖尿病患者や異なった年代を対象に同様の研究を実施し、長期間の血糖コントロール、血清脂質、体重、血圧等についても検討することが大切である。

近年、高齢者の低栄養状態、サルコペニアやフレイルによるQOL低下が問題となっている。必要なタンパク質およびエネルギーが不足すると骨格筋量が減少し、サルコペニアやフレイルを発症する。低栄養状態の患者やサルコペニアのリスクの高い高齢者には、個々の身体状況、病態に応じた個別の食べ方を指導することが必要であることは言うまでもない。

野菜を最初に、次にタンパク質を多く含む主菜、最後に主食（炭水化物）を食べるという食べる順番は、糖尿病患者だけでなく健康な人にとっても健康寿命延伸に寄与すると考える。

V. 結論

健康な若年女性を対象に無作為化比較クロスオーバー試験により、同じ試験食を主菜→炭水化物→野菜から食べた日は、野菜→主菜→炭水化物から食べた日より血糖変動、食後血糖値が高く、炭水化物→

主菜→野菜から食べた日とほとんど差がなかった。最初に野菜の副菜→次にタンパク質を多く含む主菜→最後に主食の順番に、3つがそろった栄養バランスの良い食事を適量摂取すること、その際には必ず炭水化物を最後に摂取することが食後の血糖上昇の抑制に重要であると考ええる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、試験にご協力いただいた被験者の皆様に深謝いたします。

利益相反

利益相反の相当する事項はない。

研究資金

本研究は、令和2年度京都女子大学研究経費助成を受けて実施しました。

参考文献

- 1) Ceriello A, Esposito K, Piconi L, *et al.*: Oscillating glucose is more deleterious to endothelial function and oxidative stress than mean glucose in normal and type 2 diabetic patients. *Diabetes*, **57**, 1349–54 (2008)
- 2) Cederberg H, Saukkonen T, Laakso M, *et al.*: Postchallenge glucose, A1C, and fasting glucose as predictors of type 2 diabetes and cardiovascular disease: a 10-year prospective cohort study. *Diabetes Care*, **33**, 2077–2283 (2010)
- 3) Desouza CV, Bolli GB, Fonseca V: Hypoglycemia, diabetes, and cardiovascular events. *Diabetes Care*, **33**, 1389–94 (2010)
- 4) Ohara T, Doi Y, Ninomiya T, *et al.*: Glucose tolerance status and risk of dementia in the community: the Hisayama study. *Neurology*, **77**, 1126–34 (2011)
- 5) Rizzo MR, Marfella R, Barbieri M, *et al.*: Relationships Between Daily Acute Glucose Fluctuations and Cognitive Performance Among Aged Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care*, **33**, 2169–2174 (2010)
- 6) 今井佐恵子, 松田美久子, 梶山静夫ほか: 糖尿病患者における食品の摂取順序による食後血糖上昇抑制効果, *糖尿病*, **53**, 112–115 (2010)
- 7) 今井佐恵子, 松田美久子, 梶山静夫ほか: 外来患者に対する摂取順序を重視した糖尿病栄養指

- 導の血糖コントロール改善効果, *日本栄養士会雑誌*, **53**, 1084–91 (2010)
- 8) Imai S, Matsuda M, Hasegawa G, *et al.*: A simple meal plan of 'eating vegetables before carbohydrate' was more effective for achieving glycemic control than an exchange-based meal plan in Japanese patients with type 2 diabetes. *Asia Pac J Clin Nutr*, **20**, 161–168 (2011)
- 9) Imai S, Fukui M, Ozasa N, *et al.*: Eating vegetables before carbohydrates improves postprandial glucose excursions. *Diabet Med*, **30**, 370–2 (2013)
- 10) Imai S, Fukui M, Kajiyama S.: Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose excursions in patients with type 2 diabetes. *J Clin Biochem Nutr*, **54**, 7–11 (2014)
- 11) 日本糖尿病学会編・著: 糖尿病診療ガイドライン 2019, 南江堂, 東京, 46–52 (2019)
- 12) 梶山静夫, 今井佐恵子: 糖尿病がよくなる! 食べる順番療法, 新星出版社 (2011)
- 13) 梶山静夫, 今井佐恵子: なぜ「食べる順番」は人をここまで健康にするのか, 三笠書房 (2012)
- 14) 今井恵子, 梶山静夫: 元祖「食べ順」野菜から食べるおいしいレシピ集, 新星出版社, 09261–7 (2014)
- 15) 梶山静夫, 今井佐恵子: たった5分! 食べ方を少し変えるだけで「病気になる!」「好きなものを食べ続ける!」をかなえる本, 主婦と生活社, 東京 (2021)
- 16) 梶山静夫, 今井佐恵子: 第一口吃野菜, 上海交通大学出版社, 上海, 中国 (2015)
- 17) 今井佐恵子, 梶山静夫: 栄養士&糖尿病医師の降血糖速効飲食, 大樹林出版社, 台湾 (2015)
- 18) Shizuo Kajiyama, Saeko Imai: NAZE “TABERUJYUNNBAN” GA HITO WO KOKOMADEKENKOU NI SURUNOKA, Joongangbooks, ソウル, 韓国 (2013)
- 19) <https://www.city.adachi.tokyo.jp/fukushi-kenko/kenko/tounyo/index.html> アクセス年月日 2021年5月13日
- 20) Kuwata H, Iwasaki M, Shimizu S, *et al.*: Meal sequence and glucose excursion, gastric emptying and incretin secretion in type 2 diabetes: a randomised, controlled crossover, exploratory trial. *Diabetologia*, **59**, 453–461 (2016)
- 21) Shukla AP, Iliescu RG, Thomas CE, *et al.*: Food Order Has a Significant Impact on Postprandial Glucose and Insulin Levels. *Diabetes Care*, **38**, e98–99 (2015)
- 22) Tricò D, Filice E, Trifirò S, *et al.*: Manipulating the sequence of food ingestion improves glycemic control in type 2 diabetic patients under free-living conditions. *Nutr Diabetes*, **22**, e226 (2016)
- 23) Nishino K, Sakurai M, Takeshita Y, T, *et al.*: Consuming Carbohydrates after Meat or Vegetables Lowers Postprandial Excursions of Glucose and Insulin in Nondiabetic Subjects. *J Nutr Sci Vitaminol*, **64**, 316–320 (2018)
- 24) Haak T, Hanaire H, Ajjan R, *et al.*: Use of flash glucose-sensing technology for 12 months as a replacement for blood glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Ther*, **8**, 573–586 (2017)
- 25) Baghurst, P.A.: Calculating the mean amplitude of glycemic excursion from continuous glucose monitoring data: An automated algorithm. *Diabetes Technol Ther*, **13**, 296–302 (2011)
- 26) Ma J, Stevens JE, Cukier K, *et al.*: Effects of a protein preload on gastric emptying, glycemia, and gut hormones after a carbohydrate meal in diet-controlled type 2 diabetes. *Diabetes Care*, **32**, 1600–1602 (2009)
- 27) Nguyen NQ, Debrececi TL, Burgstad CM, *et al.*: Effects of Fat and Protein Preloads on Pouch Emptying, Intestinal Transit, Glycaemia, Gut Hormones, Glucose Absorption, Blood Pressure and Gastrointestinal Symptoms After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*, **26**, 77–84 (2016)
- 28) Kubota S, Liu Y, Iizuka K, *et al.*: A Review of Recent Findings on Meal Sequence: An Attractive Dietary Approach to Prevention and Management of Type 2 Diabetes. *Nutrients*, **19**, 12:2502 (2020)
- 29) 厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyuu-syokuji.html>, [gaido-kihon.pdf](https://www.mhlw.go.jp/gaido-kihon.pdf) (mhlw.go.jp) アクセス日 2021年10月19日
- 30) Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, *et al.*: Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Amal J Clin Nutr*, **34**, 362–6 (1981)
- 31) Kimura Y, Yoshida D, Hirakawa Y, *et al.*: Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes in a general Japanese population: The Hisayama Study. *J Diabetes Investig*, **12**, 527–536 (2021)

- 32) McNabney SM, Henagan TM: Short Chain Fatty Acids in the Colon and Peripheral Tissues: A Focus on Butyrate, Colon Cancer, Obesity and Insulin Resistance. *Nutrients*, **9**, 1348 (2017)
- 33) 令和元年国民健康栄養調査, 000687163.pdf (mhlw.go.jp) アクセス日 2021 年 5 月 19 日
- 34) Imai S, Saito Y, Kajiyama S, *et al.*: Tomato juice preload has a significant impact on postprandial glucose concentration in healthy women: A randomized cross-over trial. *Asia Pac J Clin Nutr*, **29**, 68–76 (2020)
- 35) Kodama K, Tojjar D, Yamada S, *et al.*: Ethnic Differences in the Relationship Between Insulin Sensitivity and Insulin Response A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*, **36**, 1789–1796 (2013)
- 36) 佐々木敏：佐々木敏のデータ栄養学のすすめ, 228-236, 女子栄養大学出版部, 東京 (2018)
- 37) Saito Y, Kajiyama S, Nitta A, *et al.*: Eating Fast Has a Significant Impact on Glycemic Excursion in Healthy Women: Randomized Controlled Cross-Over Trial. *Nutrients*, **12**, 2767 (2020)