

食品の摂取順序が食後血糖値および中性脂肪値に及ぼす影響 (ドレッシングによる違いについて)

川北久美子*, 木本早紀, 竹之山慎一, 六車三治男, 小川恒夫

南九州大学 管理栄養学科

2016年10月1日受付; 2017年2月1日受理

The Effects of Changing the Order of Eating Salad and Rice in a Meal on Postprandial Plasma Glucose and Triglyceride Levels : Differences among Salad Dressings

Kumiko Kawakita*, Saki Kimoto, Shin-ichi Takenoyama,
Michio Muguruma, Tsuneo Ogawa

Department of Nutrition Management, Minami Kyushu University 5-1-2 Kirishima, Miyazaki, 880-0032 Japan

Received October 1, 2016; Accepted February 1, 2017

The effects of eating order between salad and rice and also the effects of Sesame dressing, Mayonnaise and Aojiso dressing on postprandial plasma glucose (PG) and triglyceride (TG) were examined. Ten healthy females aged 21 to 22 years old were enrolled in this study. The results showed that the increase in PG after 30 minutes of eating salad first order was not as large as that of eating rice first in all three dressing types. The reduction effect of PG after 30 minutes seen in the salad first order depends on the lipid content in the diet. The content of vinegar or foodstuff types also affected the PG after 30 minutes. Postprandial TG tended to decrease regardless of the eating order in using Aojiso dressing which does not contain lipid. When using Mayonnaise or Sesame dressing which contain lipid, postprandial TG increased in the salad first order. The increase in postprandial TG in the salad first order using Mayonnaise was higher than that in the same order using Sesame dressing, and this difference may be caused by the lipid content in the dressings. These results showed that dressing types affected the postprandial PG and TG in the salad first order. Therefore it is important to consider quality and quantity of dressings when eating salads.

Key words: diet therapy, eating order, glucose, salad dressings, triglyceride.

緒 言

近年,「食べる順番を意識して食べる」ことによる食後の糖質代謝への効果についてさまざまな報告がなされてきている¹⁻³⁾。特に糖尿病患者にとって食事療法は生涯にわたって継続しなければならないことから,食生活において「食べる順番を意識して食べる」ということは特別な食事を必要とせず,簡単で実行しやすいため,継続可能な方法といえる。また糖尿病患者だけではなく,糖尿病予備軍あるいは健常者におい

ても日常の食生活に取り入れやすいため,生活習慣病予防に実践的な食事療法といえる。

「食べる順番を意識して食べる」場合,実行が簡単であることから,特に野菜サラダ(以下,サラダ)を最初に食べることを推奨した検討が多くみられる^{1,2)}。野菜には食物繊維が多く含まれており,食後の血糖上昇抑制効果があるといわれている⁴⁾。日本人の食事摂取基準2015年度版では,食物繊維の摂取不足が生活習慣病の発症に関連するという報告が多いことから,1日に摂取すべき目標量を設定することが適当であると判断しており,エネルギー・産生バランスの設定に際しては,炭水化物では食物繊維の目標量を十分に注意することとの但し書きがある⁵⁾。したがって,食物繊維

*連絡著者: E-mail, kawakita@nankyudai.ac.jp

維を十分に摂取することが、生活習慣病予防のために有益であるといえるが、今井ら¹⁾は、食物繊維の供給源としてサラダを最初に摂取するという食事療法を考案し、毎食最初にサラダをよく噛んで食べることを糖尿病患者に実践させ、血糖コントロールに効果があることを実証するとともに、食後の血糖上昇が抑制されることをエビデンスとして最初に報告している。その後、2型糖尿病患者および耐糖能正常者に持続血糖測定器を装着させ、サラダから摂取した日と炭水化物から摂取した日の、食後血糖値および血糖変動の違いをクロスオーバー試験により調べ、同じ糖質量の食事でも最初にサラダから摂取した方が血糖上昇、血糖変動幅が有意に改善されることを示した。また2年半後のHbA1cや血清脂質も低下したと報告している。耐糖能正常者においても同様の結果が得られている⁶⁾。金本ら²⁾は、健常者10名を対象とし、同様にサラダは米飯よりも先に摂取した方が食後の血糖上昇を抑制するために有効であり、インスリン値のプロファイルにも有意な差異が生ずることを報告している。

サラダを最初に摂取する際に、かけるドレッシングが血糖値や血清脂質値に影響を与えることが考えられるが、これらの論文で共通しているのは検査食として用いられたドレッシングがオリーブオイルと食酢を主材料として調製されているということである。炭水化物を摂取する前にオリーブ油を摂取することで食後の血糖上昇が抑制されるとの報告がある^{7,8)}。我々が普段食事としてサラダを摂取するときには、市販のドレッシングをかけて摂取することが多く、調製したものをかけることは少ない。そこで本研究では、かけるドレッシングの違いについて検討した報告がないことから、本学学食等にもおかれている市販のドレッシング3種類について同様の試験を行い、ドレッシングの種類によって、食後血糖値の変動にどのような影響を及ぼすかについて検討した。あわせて中性脂肪(以下、TG)値の変動も観察した。

方 法

1. 被験者

南九州大学管理栄養学科4年生(21~22歳)の女子学生10名とした。被験者はいずれも薬物治療を受けていなかった。またBMIは正常であった($18.8 \pm 0.7 \text{ kg/m}^2$)。本研究はヘルシンキ宣言の精神に則り、南九州大学倫理委員会の承認を経たのち、対象者に事前に研究内容を説明し、同意を得た上で実施した。

2. 検査食

検査食は米飯100gをおにぎりにしたものとサラダ(千切りキャベツ50g+レタス50g)、ドレッシング3種類(キューピーゴマドレッシング(以下、ゴマドレ)、キューピーマヨネーズ(以下、マヨネーズ)、リケン青じそドレッシング(以下、青じそ))とし、ドレッシングはサラダを摂取する直前にそれぞれ15gを添加した。また、おにぎりは0.2%の食塩水を手のひらにつけて握った。検査食の栄養成分については(表1,2)に示す。

表1. 検査食の食事内容と栄養成分表示

食品名	使用量 (g)	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)
米飯	100	168	2.5	0.3	37.1	0.3
キャベツ	50	12	0.7	0.1	2.6	0.9
レタス	50	6	0.3	0.1	1.4	0.6
合 計	200	186	3.5	0.5	41.1	1.8

表2. ドレッシングの栄養成分表示

食品名	使用量 (g)	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)
ゴマドレ	15	62	0.5	5.9	1.8	0.1
マヨネーズ	15	110	0.2	11	0.5	0
青じそ	15	9	0.5	0	1.5	0.1

3. 試験プロトコール

試験日は前日の21時以降朝食まで絶食とし、空腹の状態で行った。同一の被験者で米飯を摂取した後にサラダを摂取した場合(以下、米飯が先)と、サラダを摂取した後に米飯を摂取した場合(以下、サラダが先)のクロスオーバー試験とし、それぞれドレッシングを変えて合計6通りの試験を行った。試験間隔は7日以上置いて行った。摂取時間は合計15分とした。

試験開始前に血糖測定器ニプロフリースタイルメーターを用い、指先より空腹時血糖値を自己測定した。TG値は指先の血液を「かんたんチューブ」(栄研製)に採取後、卓上遠心機で2分遠心した後、血漿部分を富士ドライケム(生化学自動分析装置3500)で測定した。試験食摂取前(0)、30、60、90、120分後に血糖値およびTG値を測定した。

4. 解析方法

- 1) 食後血糖値の測定結果の解析には、試験食摂取後の経時的な血糖値から0分値を差し引いた変化量を用いた。また、0分から120分までの濃度推移の最高値と最高値までの到達時間の平均値を算出し、サラダが先の場合と米飯が先の場合の比較を行った。
- 2) 食後TG値の測定結果の解析には、試験食摂取後の経時的なTG値から0分値を差し引いた変化量を用いた。今回女子学生10名のうち、2名で空腹時TG値が基準値外にある者が見られたためTG値については2名を除いた8名で解析をした。

統計解析にはエクセル統計(Ver 7.0)(株式会社エスミ)を使用した。血糖値、TG値の変化量の時間的推移と濃度推移の最高値と到達時間の比較についてはWilcoxon順位和検定を行った。ドレッシング間の比較は一元配置分散分析後、Bonferroni多重比較を行った。両側検定で危険率5%未満を有意差ありとした。

結 果

1. 被験者の空腹時血糖値および TG 値

被験者の空腹時血糖値および TG 値を表3, 4に示した。また被験者10名のうち空腹時 TG 値が基準値外にあった2名については別にデータを示した (表5)。

2. 血糖値の時間的推移とドレッシング間での比較

各検査食摂取後の血糖値の推移を図1に示した。米飯が先の場合では、血糖値はすべてのドレッシングにおいて食後30分でピークに達し、その後120分まで下降した。サラダが先の場合では、血糖値は食後30分においてすべてのドレッシングで米飯が先よりも低かった。特にマヨネーズでは有意に低かった ($p < 0.01$)。また血糖値のピークはドレッシング間で違いがみられた。青じそでは米飯が先と同じ食後30分であったが、ゴマドレとマヨネーズでは食後30分で25 mg/dl 前後上昇した後、120分まで ± 10 mg/dl の間で血糖値がほぼ横ばいに推移していた。

ドレッシング間の比較では、米飯が先、サラダが先、いずれの場合も3種類のドレッシングの間に血糖値の推移に有意差はみられなかった。

0分から120分までの濃度推移の最高値と最高値までの到達時間を表6, 7に示した。マヨネーズではサラダが先の方が、最高値が約34%低下し ($p = 0.01$)、最高値までの到達時間は約43%延長した ($p = 0.065$)。

表3. 試験時の空腹時血糖値 (mg/dl)

	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	78.9 $\pm$ 5.0	80.0 $\pm$ 8.5	78.0 $\pm$ 3.7
米飯が先	73.6 $\pm$ 5.9	74.8 $\pm$ 7.9	78.0 $\pm$ 5.3

mean $\pm$ S.D. n=10.

表4. 試験時の空腹時TG値 (mg/dl)

	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	77.7 $\pm$ 22.7	73.7 $\pm$ 21.9	62.4 $\pm$ 14.8
米飯が先	86.4 $\pm$ 32.9	60.9 $\pm$ 17.6	76.7 $\pm$ 17.6

mean $\pm$ S.D. n=8.

表5. 試験時の空腹時TG値 (mg/dl)

被験者 A	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	260	260	369
米飯が先	185	244	171
被験者 B	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	353	90	173
米飯が先	111	500	132

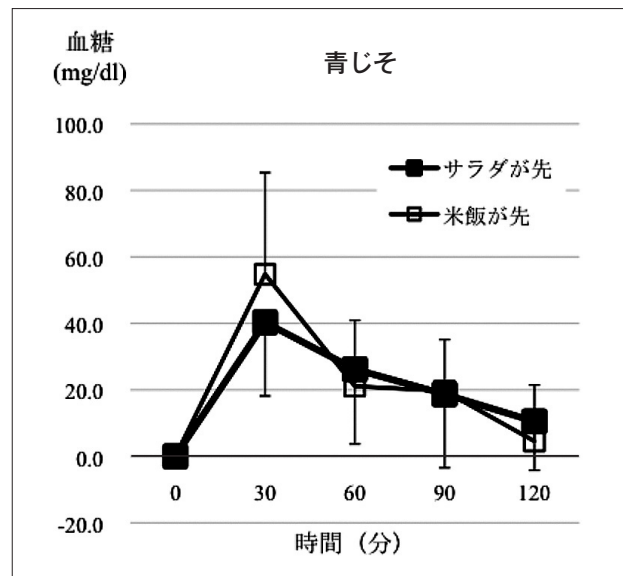
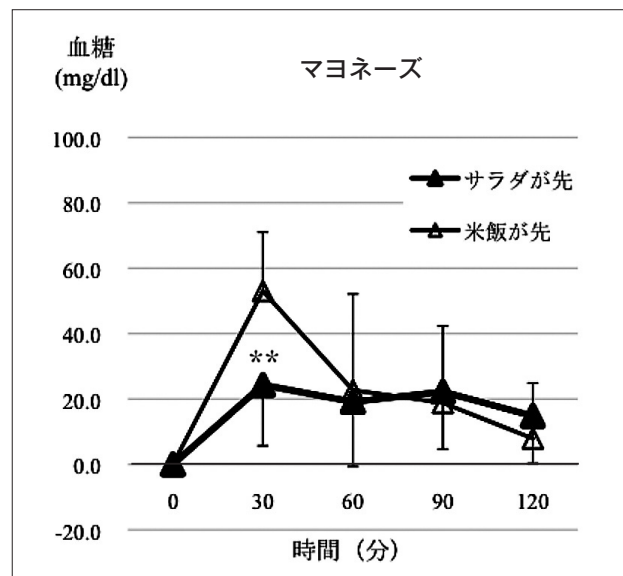
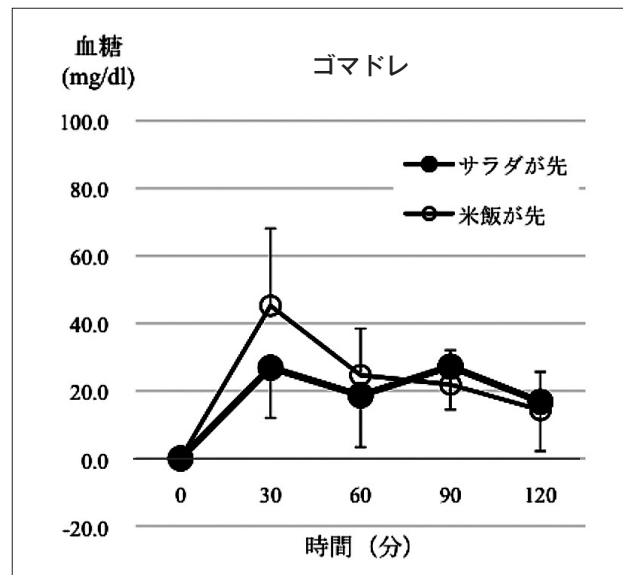


図1. 血糖値変化量の推移

** $p < 0.01$ vs. 米飯が先

表6. 血糖値の濃度推移の最高値 (mg/dl)

	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	34.7 ± 12.4	42.4 ± 20.2	37.7 ± 16.5*
米飯が先	46.7 ± 20.7	55.4 ± 27.8	57.0 ± 33.0

mean ± S.D. *p = 0.01 vs. 米飯が先 n=10.

表7. 最高値までの到達時間(分)

	ゴマドレ	青じそ	マヨネーズ
サラダが先	63.3 ± 35.0	42.0 ± 25.3	53.0 ± 18.1
米飯が先	36.7 ± 20.0	36.0 ± 19.0	30.0 ± 0.0

mean ± S.D. n=10.

ゴマドレではサラダが先の方が、最高値が約26%低下し、最高値までの到達時間は約42%延長した ($p = 0.052$).

3. TG 値の時間的推移とドレッシング間での比較

各検査食摂取後の TG 値の推移を図2に示した. ゴマドレでは、サラダが先の TG 値は、食後60分において米飯が先の場合より有意に高かった ($p < 0.05$). マヨネーズでは、サラダが先の TG 値は、食後90分、120分で米飯が先の場合より有意に高かった ($p < 0.01$, $p < 0.05$).

ドレッシング間の比較では、サラダが先の TG 値は食後90分において、マヨネーズが青じそより有意に高かった ($p < 0.01$). また食後120分では、マヨネーズが青じそ、ゴマドレいずれのドレッシングより有意に高かった ($p < 0.01$, $p < 0.05$).

4. 空腹時 TG 値が基準値外にあった2名について

各検査食摂取後の TG 値の推移を図3, 4に示した. この2名については、摂取方法、ドレッシングに関わらず、全く異なる TG 値の変動がみられた.

考 察

食後血糖値について、今回の試験では、今井らや金本らの研究結果と同様にサラダを米飯よりも先に摂取することが食後の血糖上昇を抑制するために有効な食事療法であることが示された. 今回検査食として使用したサラダはキャベツとレタスでいずれも不溶性食物繊維を多く含んでいた. 不溶性食物繊維には、グルコースの吸収遅延や細胞レベルでインスリン感受性を高める作用により、食後高血糖を改善するとの報告がある⁹⁾. また、咀嚼回数が増えることで唾液の分泌量が多くなり、その水分を吸収した食塊が膨潤して体積が増大するため、胃内の滞留時間が長くなり、小腸での単位時間あたりの栄養素の吸収量を減少させることにつながる¹⁰⁾. 米飯より先に摂取することで、咀嚼回数も

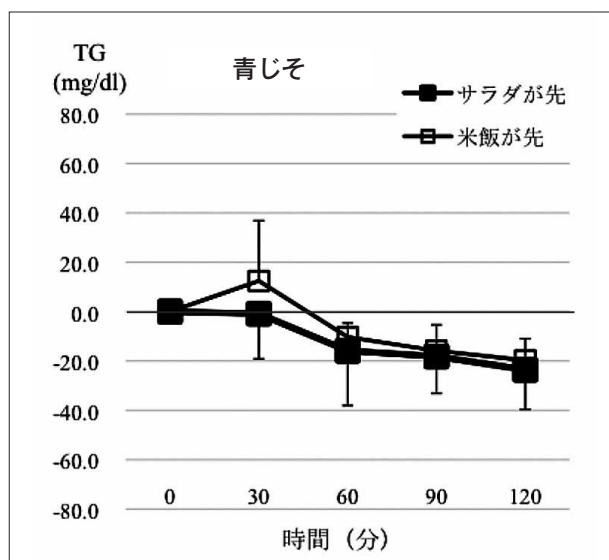
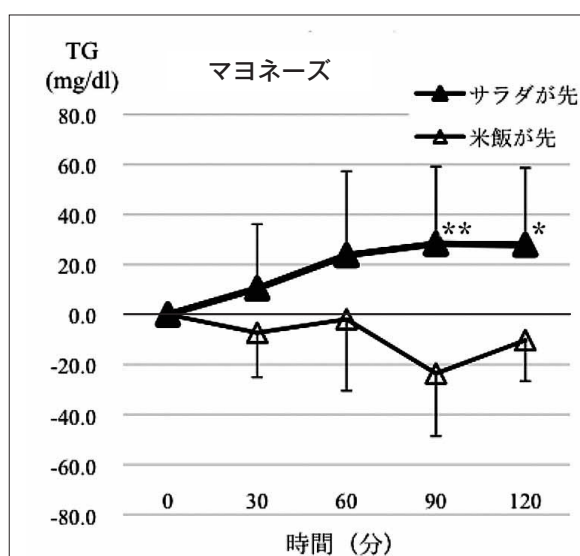
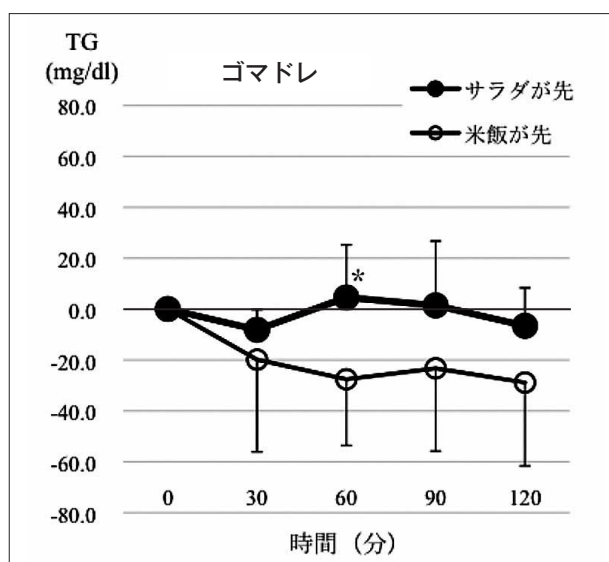


図2. TG 値変化量の推移
**p < 0.01 *p < 0.05 vs. 米飯が先

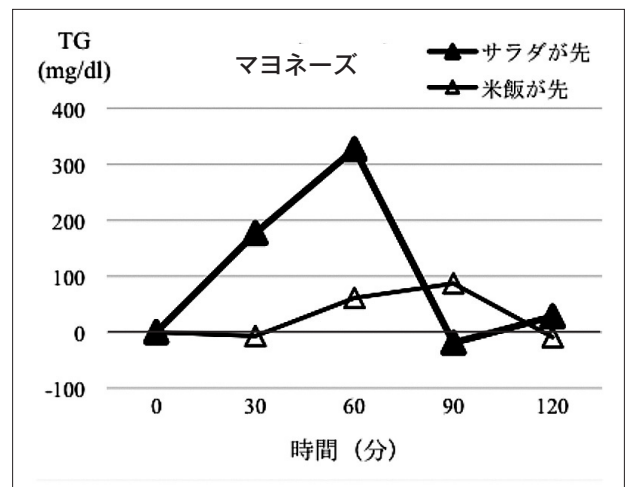
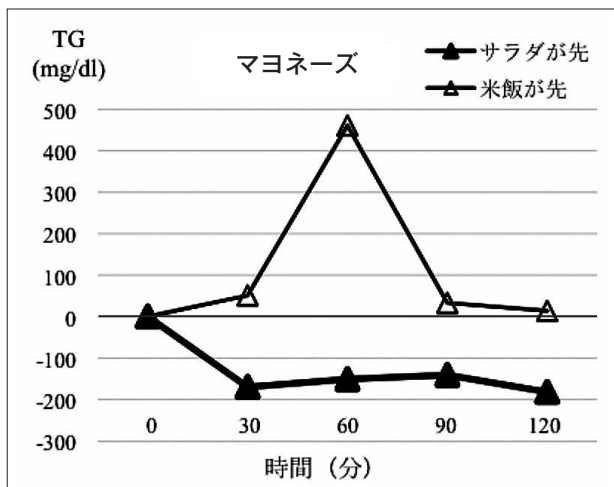
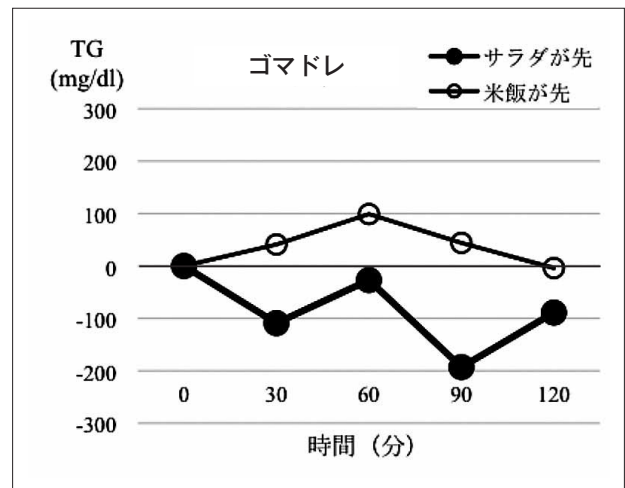
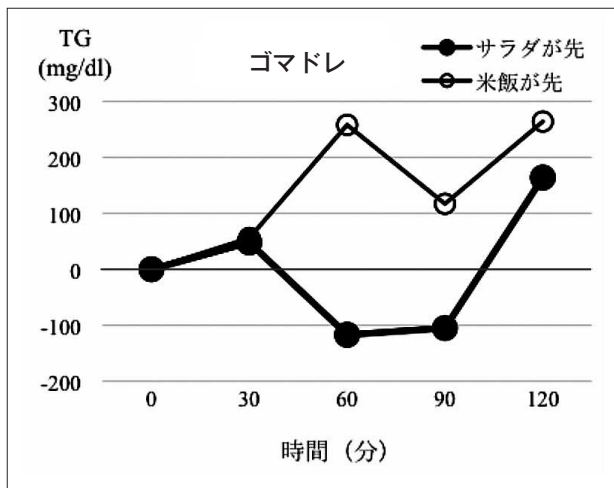


図 3. 被験者 A の TG 値変化量の推移

図 4. 被験者 B の TG 値変化量の推移

増え、グルコースの吸収が緩やかとなり、米飯が先の場合よりも食後の血糖上昇抑制につながったことが考えられる。さらに、かけるドレッシングにより、血糖値の変動に違いがみられることが示唆された。特にマヨネーズをかけてサラダを先に摂取した場合に30分後の血糖上昇が有意に抑制された ($p < 0.01$)。また、血糖値の濃度推移の最高値は、サラダが先の方が有意

に低く ($p = 0.01$)、約34%低下し、最高値までの到達時間も約43%延長し、53分後であった。今回使用したマヨネーズの脂質エネルギーは99kcalで検査食全体のエネルギーの53%を占めている。まず、脂質と糖質を同時に摂取することにより、胃内滞留時間が延長し、それに伴って糖質の消化・吸収の遅延が起こり、食後の血糖上昇速度が緩やかになるとの報告があ

る。さらに血糖上昇抑制作用が明確に認められる食事性脂質の量がエネルギー比率で40%以上とされている¹¹⁾ことから、今回マヨネーズをかけたサラダを先に摂取することによって、30分後の血糖上昇抑制がより顕著に認められたと考えられる。また血糖の変動幅も抑制できたものと考えられる。次にマヨネーズの原材料を見ると、数種類の醸造酢、レモン果汁が入っている。稲毛ら¹²⁾は、健康な女子学生を対象とし、米飯に食酢を組み合わせることで食後の血糖上昇を抑制できると報告しており、他にも Sugiyama ら¹³⁾や遠藤ら¹⁴⁾による同様の報告が見られることから、このことも血糖上昇抑制につながったと考えられる。同じ健康者10名で行った金本ら²⁾の結果と比較すると、サラダから先に摂取した場合の血糖変動に違いが見られた。金本らの結果は、60分まではほとんど横ばいで、90分後に血糖上昇がみられ、米飯が先よりも上回っていた。使用したドレッシングはオリーブ油で脂質エネルギーは検査食全体のエネルギーの約29%を占めていた。またオリーブ油と同量の酢を使用していた。占める脂質エネルギー以外に酢の配合割合の違いにより、食後の血糖変動の時間推移に違いがみられたと考えられる。血糖濃度推移の最高値に大きな差異は認められなかった。ゴマドレでは、マヨネーズと同様の血糖値の変動が見られ、30分後の血糖上昇が抑制される傾向にあった。また、ゴマドレをかけたサラダを先に摂取した場合に、血糖濃度推移の最高値の低下や、最高値までの到達時間に延長が見られた。主原材料として植物油、醸造酢が使用されており、マヨネーズと同様にこれらも血糖上昇を抑制したと考えられるが、脂質エネルギーが検査食全体の約29%とマヨネーズと比較して低くなっているため、配合割合によって、血糖上昇抑制効果に違いが出たものと思われる。青じそでは、サラダが先、米飯が先、いずれの場合も同様の血糖値の変動が見られ、サラダを先に摂取した場合に、30分後の血糖上昇が抑制される傾向にあった。その抑制効果は、3種類のドレッシングの中では一番低かった。青じその原材料は主として醤油、醸造酢、数種類の糖類となっており、糖類には果糖ブドウ糖液糖や砂糖、ブドウ糖など血糖上昇に寄与するものが使用されており、醸造酢の配合割合にもよるが、脂質が全く含まれていないため、血糖上昇抑制効果が他のドレッシングと比較して低くなったと考えられる。

ドレッシング間の比較では、サラダを先に摂取した場合に脂質含有の有無により、血糖値の推移、血糖変動幅に違いが見られる傾向にあったが、米飯から先に摂取した場合には違いは見られなかった。このことは、サラダを先に摂取した場合にはかけるドレッシングが食後血糖に影響を及ぼすことを示唆している。福田ら¹⁵⁾は米飯と緑黄色野菜を中心としたサラダにかかるドレッシングの種類を変えて（ポン酢、フレンチドレッシング、マヨネーズ）食後血糖反応を検証している。いずれのドレッシングでも食後血糖値の上昇を抑制したが、特にフレンチドレッシングにおいて米飯+サラダのみより45、60分後の血糖値、血糖曲線下面積が有意に低値を示し、酢と油が食後血糖上昇を低下させたと結論付けている。ドレッシングの量については検査食の糖質量を

基準食である米飯と同量に調整しており明記されていなかった。しかし成分値から概算するとドレッシングが占める脂質エネルギーはフレンチドレッシングでは約14%、マヨネーズでは約29%となり、今回の検査食より脂質エネルギーが低かったため、また摂取条件が同時摂取であったため結果に違いがみられたものと思われる。血糖上昇のピークについては30分後で40~50 mg/dl 上昇しており、本研究での米飯から先に摂取した際の血糖上昇と同じであった。サラダから摂取した際の血糖上昇（20~40 mg/dl）より、変動幅が大きかった。以上のことから、米飯とサラダの同時摂取でもドレッシングを組み合わせることで血糖上昇を抑えることができるが、サラダを摂取するタイミング、特に最初に摂取することでより効果的であること、またその際ドレッシングの量や成分割合の違いも重要であることが示唆された。

次に食後 TG 値について、脂質を含まない青じそではサラダが先の場合で TG 値が低下する傾向にあったが、いずれの場合もほぼ同様に推移し、120分後まで下降傾向を示した。脂質を含むゴマドレ、マヨネーズでは、いずれにおいてもサラダから先に摂取した方が、TG 値が横ばい、あるいは上昇傾向の推移を示した。特にマヨネーズの場合に90分、120分後の TG 値が有意に上回った（ $p < 0.01$, $p < 0.05$ ）。米飯が先の場合には下降傾向を示した。

ドレッシング間の比較では、サラダを先に摂取した場合に検査食全体のエネルギーに占める脂質エネルギーにより、TG 値の推移に違いが見られ、特にマヨネーズでは90分、120分後で TG 値が上昇、あるいは横ばいとなり、青じそとゴマドレを有意に上回った。以上のことから、食後 TG 値を考慮する場合には、サラダを先に摂取する際、かけるドレッシングの脂質含量に気をつける必要があると考えられる。同じように脂質を含むゴマドレでは、摂取後60分から120分後にかけて TG 値は低下していた。含まれる脂質エネルギー以外にゴマの含有成分が脂質代謝になんらかの影響を及ぼした可能性も示唆される^{16,17)}。

空腹時 TG 値が基準値外にあった2名については、それぞれ異なる TG 値の変動が見られた。脂質を含まない青じそでは、サラダが先、米飯が先、いずれの場合も TG 値は横ばいあるいは下降傾向を示したが、脂質を含むゴマドレ、マヨネーズでは摂取順序に関わらず60分後に TG 値が上昇パターンを示す傾向にあった。特にマヨネーズでは顕著であった。この2名に関しては、これまでの健康診断で TG 値が高めに出ることはあったものの、基準値内の時もあったため治療歴はなかった。今回、空腹時 TG 値が基準値内にあった被験者と違う変動パターンが認められた原因は明らかではないが、食後高脂血症においては食事の脂肪酸の各性質が影響を与えられていると言われている。等量のカロリー摂取でも n-3 系多価不飽和脂肪酸、n-6 系多価不飽和脂肪酸、飽和脂肪酸の順に後になるほど食後の血清 TG 値増加を示す曲線下面積が大きくなる。特に n-3 系多価不飽和脂肪酸は肝臓での TG 生成を抑制し、VLDL、レムナントの生成を低下させる。また脂肪酸の大きさも影響し、炭素数が中鎖脂肪酸（炭素数6~10にて構

成された脂肪酸)以下の脂肪酸はキロミクロンの生成に関与しないため、中鎖脂肪酸で構成されたTGを摂取しても食後の血清脂質の増加はみられない¹⁸⁾。今回使用したゴマドレ、マヨネーズいずれにおいても食用植物油が原材料となっており、構成する脂肪酸の種類が食後のTG値に何らかの影響を与えた可能性も示唆される。したがって健康診断等で空腹時TG値に異常が見られる場合、日常の食生活において脂質を含むドレッシングを使用する際には原材料に使用されている油脂の種類に気を付けることが望ましいと思われる。

本研究において、サラダを最初に摂取する場合、かけるドレッシングによって、食後血糖値の変動や食後TG値に与える影響が異なることを示したが、その際、特にドレッシングの量や成分割合が関係することから、個々人が意識をして健康状態にあったドレッシング選びやかける量を加減することが重要であるといえる。今後は、食事の最初に摂取する食品として食後血糖値やTGコントロールに有効に働き、日常の食生活で取り入れやすい食品について、特に食物繊維の摂取源をかえて検討を行っていきたいと考えている。

要 約

サラダと米飯の摂取順序を変えて摂取する際に、かけるドレッシング(ゴマドレ、マヨネーズ、青じそ)が食後血糖値やTG値にどのような影響を与えるかについて、女子学生10名を対象として検討を行った。

その結果、食後血糖値は、いずれのドレッシングの場合もサラダを先に摂取した方が30分後の血糖上昇が抑制されたが、検査食に占める脂質エネルギーが高くなる(マヨネーズ>ゴマドレ>青じそ)に従って、その抑制効果は顕著であった。脂質エネルギー以外に原材料で食後血糖値の変動に違いがみられた。米飯が先の場合には、ドレッシングによる違いはみられなかった。

食後TG値は、脂質を含まない青じそでは摂取順序にかかわらずTG値が低下する傾向にあったが、脂質を含むマヨネーズとゴマドレではサラダを先に摂取した場合に検査食に占める脂質エネルギーが高いマヨネーズでよりTG値の上昇がみられた。米飯が先の場合には、いずれのドレッシングにおいてもTG値の上昇はみられなかった。

以上のことから、サラダを先に摂取する際には、かけるドレッシングによって食後血糖値やTG値に与える影響が異なることから、個々人が意識をして自身の健康状態にあったドレッシングを選び、かける量を加減することが重要であると考えられる。

謝 辞

本研究は南九州学園研究奨励費によって行われたものである。

参考文献

- 1) 今井佐恵子, 梶山静夫 (2010) 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.
- 2) 金本郁男, 佐藤眞治 (2010) 低 Glycemic Index 食の摂取順序の違いが食後血糖プロファイルに及ぼす影響 糖尿病 **53**: 96-101.
- 3) Ogura, Mari., Masayuki, Yagi., Keitaro, Nomoto., Ryo, Miyazaki., Masaya, Kongoji., Show, Watanabe., Umenoi, Hamada. and Yoshikazu, Yonei. (2011) Effect of Grapefruit Intake on Postprandial Plasma Glucose. *Anti-Aging Medicine* **8**: 60-68.
- 4) 辻啓介, 森文平 (2000) 食品成分シリーズ 食物繊維の科学 朝倉書店.
- 5) 厚生労働省 (2014) 「日本人の食事摂取基準 (2015年度版)」策定検討会報告書「日本人の食事摂取基準 (2015年度版)」第一出版.
- 6) Imai, S., Fukui, M. and Kajiyama, S. (2014) Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose excursions in patients with type 2 diabetes. *J Clin Biochem Nutr* **54**: 7-11.
- 7) 矢部大介, 清野裕 (2016) 食後血糖と栄養素摂取の順番 糖尿病 **59**: 30-32.
- 8) Phillips, L.K., Deane, A.M., Jones, K.L., Rayner, C.K. and Horowitz, M. (2014) Gastric emptying and glycaemia in health and diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol* **11**: 112-128.
- 9) Tabatabai, A., Li, S. (2000) Dietary fiber and type 2 diabetes. *Clin Excell Nurse Pract* **4**: 272-276.
- 10) 柳田晃良, 福田亘博, 池田郁男 (2015) 新版 現代の栄養化学 第2版 pp.34 三共出版.
- 11) 田中照二, 鈴木正成, 杉山みち子 (2011) 臨床栄養のための Glycemic Index 食後血糖値上昇抑制への効果と活用 細谷憲政監修 pp.52-55 第一出版.
- 12) 稲毛寛子, 佐藤由美, 榊原章二, 佐久間美幸, 木村修一 (2006) 健常な女性における食酢の食後血糖上昇抑制効果 日本臨床栄養学会雑誌 **27**: 321-325.
- 13) Sugiyama, M., Tang, A.C., Wakaki, Y. and Koyama, W. (2003) Glycemic index of single and mixed meal foods among common Japanese foods with white rice as a reference food. *Eur J Clin Nutr* **57**: 743-752.
- 14) 遠藤美智子, 松岡孝 (2011) 食酢の食後血糖上昇抑制効果 糖尿病 **54**: 192-199.
- 15) 福田典子, 村田薫, 森政博, 広井祐三, 安里龍, 逸見幾代, 花岡優 (2005) 野菜の血糖指数 (GI) 改善効果と糖尿病食への応用 医学と生物学 **149**: 331-336.

- 16) 井出隆 (2001) 食品成分による肝臓脂肪酸代謝と血清脂質濃度調節機能 日本食品科学工学会誌 **48**: 555-63.
- 17) 井出隆 (2002) 食品成分による肝臓脂肪酸酸化と合成系の制御 日本栄養・食糧学会誌 **55**: 105-110.
- 18) 多田紀夫, 小林明美, 荒木達夫 (2011) 脂質異常症診療 Q & A 動脈硬化性疾患 予防ガイドラインを实地診療に活かすには 寺本民生, 佐々木淳編集 pp.39-50 日本医学出版.