

米飯の前に魚料理や肉料理をとる「食べる順番」が インクレチンを介して食後の血糖上昇を改善： 糖尿病の予防や治療に活かせる食事療法の新展開

【ポイント】

*米飯に先んじて魚料理や肉料理を喫食する「食べる順番」により、胃運動がゆるやかになり、食後の血糖上昇が是正されることを健常者及び2型糖尿病患者において証明した。

*このような「食べる順番」が、糖尿病の予防や治療で注目されるインクレチン（GLP-1、GIP）の分泌を促進することを明らかにした。

*糖尿病の予防や治療のための食事療法において、「食べる順番」の科学的根拠を示した。

【概要】

株式会社 関西メディカルネット 関西電力医学研究所 清野 裕 所長、矢部 大介 副所長、同糖尿病研究センター 桑田 仁司 部長らの研究グループは、米飯に先んじて魚料理や肉料理を喫食する「食べる順番」により、胃運動がゆるやかになり、食後の血糖上昇が是正されることを、健常者と2型糖尿病患者において明らかにしました。さらに、このような「食べる順番」が、糖尿病の予防や治療で注目されているインクレチン（GLP-1、GIP）の分泌を促進することも見出しました。今回の研究により「食べる順番」の科学的根拠が示されたことで、今後、糖尿病の予防や治療において、「食べる順番」に配慮した食事療法に期待が集まります。

本研究成果は、2015年12月24日に欧州糖尿病学会機関誌「Diabetologia」（オンライン版）で公開されました。

【背景】

食後の著しい血糖上昇が、糖尿病の発症のみならず、心血管疾患を含め、様々な糖尿病合併症の発症リスクとなることから、食後血糖をいかに正常に近く保つかが合併症の発症予防や進展抑制に重要な課題とされています。食後血糖は食事に含まれる糖質量や食べる人のインスリン、グルカゴンの分泌能など様々な因子により規定されますが、近年、食後血糖に対して栄養素の摂取順序が注目されています。特に、たんぱく質や脂質を炭水化物に先んじて摂取すると、インクレチンと総称される消化管ホルモンの分泌応答が増強されることで、食後の血糖上昇が抑制されることが明らかにされ、日常生活の中で実践可能な食事療法への応用が期待されています。

インクレチンは食事に含まれるさまざまな栄養素に反応して消化管から分泌され、インスリンの分泌を促進するホルモンでGIPとGLP-1が知られています。食事を食べた後に分泌されるインスリンの約7割がGIPとGLP-1に依存することから食後血糖の調節に対してインクレチンが担う役割は大きいです。さらにGLP-1は、血糖を上げるホルモンであるグルカゴンの分泌を抑えたり、胃の動きをゆるやかにすることで食後の血糖上昇を抑制することが知られており、近年、インクレチン分泌を標的とした食事療法に関心が高まっています。

【研究成果】

2型糖尿病患者と健常者に対して、クロスオーバー試験を行い、魚料理（サバの水煮）や肉料理（牛肉の網焼き；エネルギーと栄養素比率はサバの水煮と同等）を米飯に先んじて摂取する「食べる順番」により、食後の血糖上昇を著しく抑制することを明らかにしました（図1）。このような「食べる順番」により、GLP-1分泌が促進され、その結果、胃の動きがゆるやかになるため、胃で分解された米飯が小腸に移動して吸収されるまでの時間（胃排出時間）が2倍以上延長することを見出しました。GLP-1の分泌促進作用や胃排出時間の延長効果は、サバの水煮と牛肉の網焼きで同等でしたが、大変興味深いことに、牛肉の網焼きを米飯に先んじて摂取すると、GIP分泌が強力に促進されることも明らかにしました。サバの水煮と牛肉の網焼きは、エネルギー量と栄養素比率、アミノ酸組成は同等ですが、脂質組成が大きく異なります。すなわち、サバの水煮は、EPAやDHAなど多価不飽和脂肪酸を多く含む一方、牛肉の網焼きは飽和脂肪酸や一価不飽和脂肪酸が多くなります。飽和脂肪酸や一価不飽和脂肪酸は、GIPの分泌を強力に促進することが知られていますが、GIPがもつ脂肪を蓄積する作用と相まって長期には肥満が懸念されます。従って、このような「食べる順番」に配慮した食事療法では、脂質の種類や量の影響にも考慮すべきことも明らかになりました。

【波及効果】

野菜に含まれる食物繊維が小腸からの糖や脂質の吸収を抑制することから、米飯に先んじて野菜を食べることで食後の血糖上昇を抑える方法として、一般にもよく知られています。今回の研究成果と合わせて、最初に野菜を最初に喫食し、その後、魚料理や肉料理をとり、最後に米飯や果物を喫食すれば、食後の血糖上昇をより効率的に抑制しうることが期待されます。また、肉料理の前に野菜を食べることで、肉料理に含まれる脂質の吸収も抑制されるため、長期には体重の適正化も望めるでしょう。このような「食べる順番」は、ユネスコ無形文化遺産に登録された和食の代表といえる会席料理にも通じます。食物繊維の供給源としての先付け（前菜）に続き、タンパク質や脂質の供給源として、向付（刺身）、鉢魚（焼き物）など主に魚料理がふるまわれ、最後に米飯や果物が供される会席は、食後血糖の上昇を抑制するための古来からの創意工夫かもしれません。会席料理を毎日の食事にすることは現実的ではありませんが、家庭の食卓や外食の場で、野菜からはじめ、魚料理を食べ、最後に米飯という食事のとり方は日常生活で継続可能な糖尿病の予防や治療のための食事療法と考えられます。長期効果を含めさらなる検証が必要ですが、従来の食事療法で強調されてきたエネルギー摂取量と栄養素比率に加え、「食べる順番」が実践的な食事療法として今後さらに注目されると確信されます。

【今後の予定】

今回の検討で明らかにした「食べる順番」の効果発現に必要な、魚料理や肉料理の種類や量、米飯喫食までの時間間隔などの検討すること、また、「食べる順番」の長期効果を明らかにすることで、「食べる順番」に配慮した食事療法が日常生活で継続可能な糖尿病の予防や治療に資する方法であることのエビデンス構築を予定しています。また、「食べる順番」により、なぜ、GLP-1やGIPの分泌が促進されるのか、胃運動がゆるやかになるのかという点について、動物モデルや培養細胞を用いた検討を展開する予定です。

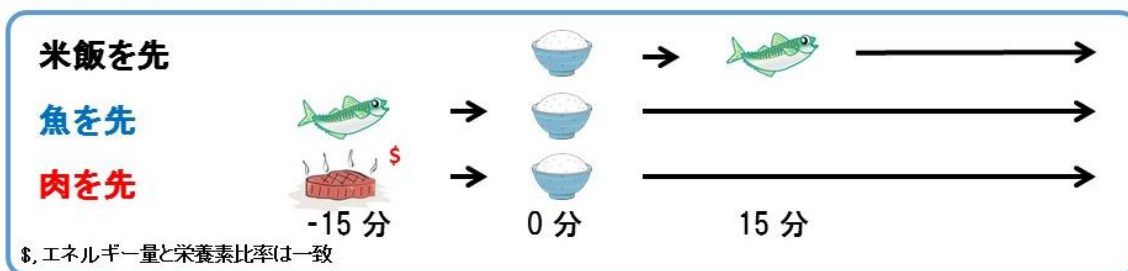
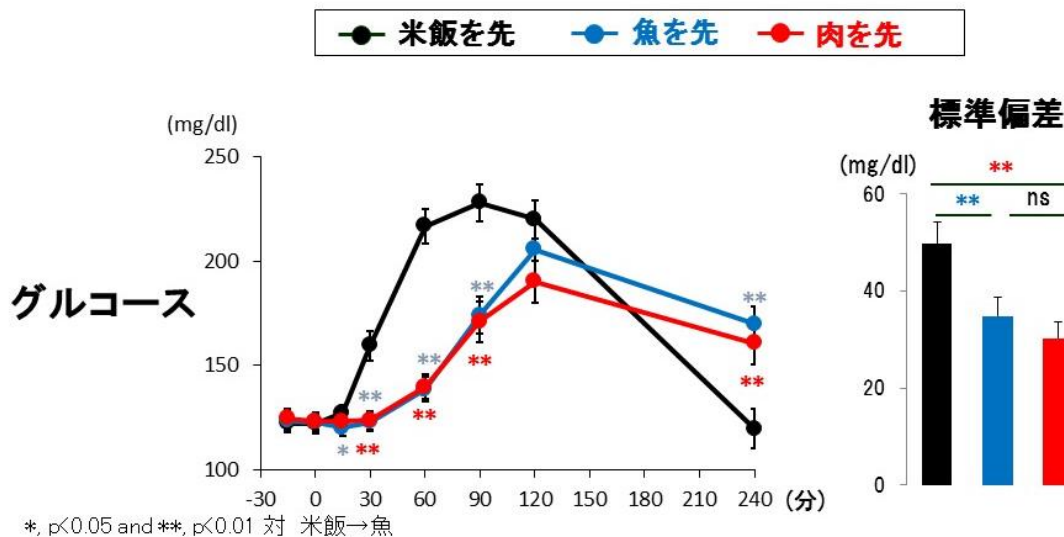


図1 魚料理や肉料理を米飯に先んじて喫食することで食後の血糖上昇が有意に抑制

魚料理（サバの水煮）や肉料理（牛肉の網焼き）を米飯の前に喫食することで、食後の血糖上昇が抑制され、血糖変動が平坦化されます。

食べる順番		魚 → 米	肉 → 米
		多価不飽和脂肪酸に富む	飽和、一価不飽和脂肪酸に富む
インクレチン分泌	GLP-1	↑↑	↑↑
	GIP	↑	↑↑
胃排出		遅延	遅延
食後の血糖変動		改善	改善

図2 魚料理や肉料理を米飯に先んじて喫食することの効果まとめ

魚料理（サバの水煮）や肉料理（牛肉の網焼き）を米飯の前に喫食することで、GLP-1 の分泌が促進され、胃運動がゆるやかとなり食後の血糖上昇が抑制されます。ただし、飽和脂肪酸を多く含む肉料理を先に喫食した場合、GIP 分泌が著しく亢進され、長期には肥満が懸念されます。

【論文タイトルと著者】

論文名

Meal sequence and glucose excursion, gastric emptying and incretin secretion in type 2 diabetes: a randomised, controlled crossover, exploratory trial

掲載雑誌

Diabetologia

著者

Hitoshi Kuwata, Masahiro Iwasaki, Shinobu Shimizu, Kohtaro Minami, Haruyo Maeda, Susumu Seino, Koji Nakada, Chihiro Nosaka, Kenta Murotani, Takeshi Kurose, Yutaka Seino, and Daisuke Yabe

DOI

10.1007/s00125-015-3841-z

URL

<http://link.springer.com/article/10.1007/s00125-015-3841-z>

【本研究への支援】

本研究は、おもに下記の機関から資金的支援を受けて実施されました。

日本学術振興会 科学研究費補助金 若手研究(B)「栄養素によるインクレチン分泌制御メカニズムの解明」(課題番号: 25860748)、日本糖尿病協会 若手研究者助成「食事の順番に配慮した糖尿病食事療法の科学的根拠確立に向けて：インクレチンを中心に」、日本成人血管病財団 学術研究「日本人 2 型糖尿病の病態解析と治療法開発に関する研究」

【連絡先】

株式会社 関西メディカルネット 関西電力医学研究所 糖尿病研究センター

矢部 大介

E-mail: ydaisuke-kyoto@umin.ac.jp