

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：44305

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2015

課題番号：24650484

研究課題名(和文) 味覚情報伝達機構からみたGABA添加塩の減塩効果の有用性についての研究

研究課題名(英文) Reduction of salt requirement by GABA-enriched salt studied by taste-signaling mechanisms

研究代表者

森 美奈子 (MORI, MINAKO)

京都文教短期大学・食物栄養学科・准教授

研究者番号：30469530

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：減塩を必要とする患者にとって、QOLを低下させないためにも継続的に無理なく美味しく減塩することは重要な課題である。そこで、食塩そのものの量を減らしても塩味を強く感じる事が出来る添加物の塩味増強効果の有用性についての研究を実施した結果、味覚センサーによる味分析では、GABA含有量の多いギャバロン茶、発芽ブロッコリーで塩味を強く呈していることが確認された。ヒトの官能評価でも0.9%食塩水と比較して、塩味が強いと感じるものが多くみられた。食塩水にGABAを多く含む物質を添加することで塩味が増強され、食塩量を減らしても美味しく減塩が出来ることへの可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Reducing dietary salt intake without sacrificing the flavor of food or quality of life of patients requiring a reduction in salt intake is an important topic for research. Our study determined the usefulness of the saltiness enhancement action by additives that allow saltiness to be strongly tasted, despite reduction in the amount of dietary salt, and a taste sensor-based taste analysis revealed that γ -aminobutyric acid (GABA)-rich Gabaron tea and broccoli sprouts induced a strong sensation of saltiness. Human sensory assessments also revealed a similar strong sensation of saltiness, comparable to that by 0.9% salt water. The addition of GABA-rich substances to saltwater augments the saltiness, thus suggesting the possibility of reducing dietary salt intake without compromising on the flavor.

研究分野：栄養教育

キーワード：減塩 GABA 味覚センサー 官能評価

1. 研究開始当初の背景

世界保健機関 (WHO) の調査によると、25 歳以上で高血圧と診断される人は、2008 年に 10 億人を越えたと発表され、25 歳以上の 3 人に 1 人が高血圧であると推測されている。平成 22 年国民健康栄養調査の結果では、医療機関や健診で「高血圧」といわれたことがある者の割合は、男性 37.2%、女性 31.3%であり、平成 12 年に比べて男女とも増加していた。高血圧症は、脳卒中、心筋梗塞、心不全や慢性腎不全の大きなリスクファクターとなることが報告されており、その予防・治療は公衆衛生上の喫緊の課題であった。特に、INTERSALT の研究では食塩摂取量と血圧値に相関がみられることが報告されており、減塩は高血圧症の積極的予防対策と考えられる。日本人の塩分摂取量は近年減少傾向に有るものの 2012 年国民健康栄養調査の結果では、男性 1 人平均 11.3g/日、女性 9.6g/日の食塩を摂取しており、食事摂取基準 2010 の成人の一日の目標摂取量の男性 9.0g/日未満、女性 7.5g/日未満と乖離していた。日本人は食塩以外に食塩を多く含む醤油や味噌の調味料を使用する食文化を有しており、また、料理の美味しさは塩味に依るところも大きく、高血圧症、腎疾患、心疾患など減塩を必要とする患者にとって、食事療法によって QOL を低下させないためにも継続的に無理なく美味しく減塩することは重要な課題である。さらに、市販されている減塩塩はカリウム塩が多く、腎機能が低下した慢性腎不全患者や人工透析を受けている患者は、塩分制限と同時にカリウム制限が必要であるために使用が制限される場合がある。また、味覚の面でもナトリウム塩に比べて官能的に劣る。

近年、GABA は血管収縮作用伝達物質であるノルアドレナリンの分泌を抑制し、血圧を下げる働きがあることから、血圧が高めの方への特定保健用食品として緑茶や飲料に添加されている。GABA を合成する酵素として発見

された GAD は、高等動物では、米国 UCLA の Alan Tobin らにより分子量の異なるアイソフォーム (GAD65 と GAD67) の存在が示され、GAD67 が代謝系で GAD65 が神経系で作用していると理解されている。国内では、奈良女子大学の植野らが唾液腺、皮膚、胃、空腸において GAD が発現していることをいち早く見出して報告してきた。また、マウスの舌の味蕾細胞においても GAD の発現を見出し、味覚との関連を明らかにすべく研究を進め、型味蕾細胞内で GAD67 が特異的に発現することを明らかにし、GAD が味覚の情報伝達に關与することを示唆した。特に、型味蕾細胞内にはクロライドイオンチャンネル型受容体である塩味と酸味の受容体が存在し、GABA はそのリガンドでもあることから、GAD67 は味覚の中でも塩味 (NaCl) や酸味 (HCl) の情報伝達に關与していることが考えられている。すでに植野らは官能試験による検討で、GABA の添加で塩味が強調される傾向にあることを明らかにしてきた。

2. 研究の目的

本研究では、GABA を多く含む食品を食塩に添加した時の味覚上の変化を物理面や官能面で評価し、減塩効果のある食塩の有用性について検証し、GABA (アミノ酪酸) の塩味増強効果を利用して、食塩そのものの量を減らしても減塩前と同じ塩味を感じることができる味覚の情報伝達機構からみた新たな減塩効果のある食塩の有用性についての研究を行い、食塩の摂取量を低減することで、高血圧症の予防、減塩を必要とする患者の治療に役立てることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 添加物質試料の検索と添加濃度の決定

生理的にもっともおいしいと感じるのは体の浸透圧と等しい濃度 (0.9%, 0.15mol/l) の濃度という報告があり、0.9%濃度の食塩水を基準液として、以下の条件を満たす物質

を探索し、3点識別官能評価法により食塩水に添加する物質と濃度を決定した。

少量添加であれば味や臭いが少なく、食塩に添加しても塩味を阻害しないもの粉末状で水に溶けやすいもの

添加濃度は、塩味は感知するが食品そのものの味は感じない濃度

3点識別官能評価法により食塩水に添加する物質をGABA粉末、発芽ブロッコリー粉末、乳酸菌種菌粉末、ギャバロン茶粉末、米胚芽発酵エキス粉末、ケフィア粉末、こだま酵母粉末、カスピ海ヨーグルト種菌粉末、抹茶粉末に決定した。各添加濃度は、方法(1)の、の条件の官能評価により1.0%濃度とした。GABA粉末のみ、雑味を感じない濃度である0.5%濃度とした。

(2)味覚センサーによる塩味増強効果の測定と高速液体クロマトグラフィーによるGABA量の測定

官能評価で探索した物質を味覚センサー(九州大学院都甲らにより開発)による味分析を実施し、塩味増強効果を物理的に測定した。また、塩味増強効果がみられた物質については、高速液体クロマトグラフィーによりGABA量を測定した。

(3)官能試験による塩味増強効果の評価

塩分感知濃度のスクリーニング検査により被験者を決定

栄養士養成課程の学生(22名)を対象として、食塩味覚閾値判定用紙を使用した味覚検査により正常域とされている0.6%濃度の塩分感知濃度の評価検査を実施した。その検査の結果、0.6%濃度の塩分感知を識別できなかった者1名を除外して、21名の被験者として決定し、官能試験を実施した。

官能試験による塩味増強効果の評価

被験者(21名)を対象として、基準食塩水と添加物質の入った食塩水の溶液の塩味を比較し、各味の強度を5点識別法で実施した。さらに、味覚センサーにより塩味増強効果が

認められた物質について官能試験を実施し、ヒトの味覚による塩味増強効果を確認した。

4. 研究成果

本研究により、以下の成果が得られた。

(1)味覚センサーによる味分析の測定では、発芽ブロッコリー粉末、乳酸菌種菌粉末、ギャバロン茶粉末に塩味増強効果があることが確認された。

(2)味覚センサーによる味分析でGABAそのものに塩味を呈することが検知された。

(3)塩味増強効果のある物質に遊離GABAが多く含まれていた。また、高速液体クロマトグラフィーによりGABA量を測定した結果、各遊離GABA量は、発芽ブロッコリー粉末が84mg/試料100g、ギャバロン茶粉末が210mg/試料100g、乳酸菌種菌粉末は検出限界値以下(0.949mg/100g)であった。

(4)ヒトによる官能評価では、ギャバロン茶粉末、乳酸菌種菌粉末に塩味増強効果があることが確認された。味覚センサーとヒトによる官能評価共に、塩味増強効果が確認されたのは、ギャバロン茶粉末であった。

これらの結果から、特にギャバロン茶粉末に、味覚情報伝達機構からみた減塩効果の有用性が示唆された。すでに植野らによる官能試験による研究で、GABAの添加で塩味が強調される傾向にあることが明らかにされてきたが、今回の研究では、GABAそのものだけではなく、GABAを多く含む食品の中にも塩味増強効果があることが、味覚センサーと人の官能評価により実証された(論文執筆中)。この研究の成果を利用して、今後は、今回検索した塩味増強効果のある物質を食塩に添加して、減塩が必要な患者の食事療法への応用も検討したい(研究継続中)。

5. 主な発表論文等

[学会発表](計2件)

森美奈子、田中恵子

「味覚情報伝達機構からみた減塩効果の有用性に関する研究」、第 62 回栄養改善学会学術総会、2015.9.25、福岡国際会議場（福岡県、福岡市）

森美奈子、田中恵子、植野洋志

「味覚情報伝達機構からみた減塩しおの減塩効果の有用性についての研究」、日本生物高分子学会総会、2013.10.19、大阪工業大学研究支援推進センター（大阪府、大阪市）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 美奈子 (MORI MINAKO)

京都文教短期大学・食物栄養学科・准教授

研究者番号：30469530

(2) 研究分担者

植野洋志 (UENO HIROSHI)

龍谷大学・農学部・資源生物科学科・教授

研究者番号：30241160

(3) 連携研究者

田中 恵子 (TANAKA KEIKO)

京都文教短期大学・食物栄養学科・教授

研究者番号：90450098