

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 14 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23792338

研究課題名（和文）味覚・嗅覚刺激が味の嗜好性及び血中糖動態に及ぼす影響

研究課題名（英文）

Effects of taste and olfactory stimulus on food preference and glucose kinetics

研究代表者

辻 忠孝 (TSUJI TADATAKA)

大阪大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：50527231

研究成果の概要（和文）：味覚と嗅覚情報は、食の嗜好性を形成する上で重要な役割を果たしていると考えられている。野生型・嗅覚遮断ラットともに経管投与条件下では、血糖曲線は緩やかに上昇し、最大値は低下した。嗅覚遮断によって糖負荷後の最大血糖値は有意に低下した。嗅覚遮断ラットでは、全溶液摂取量及び全溶液摂取量中の糖液摂取量の比率は減少した。味覚及び嗅覚情報の遮断が、糖液摂取後の血中糖動態・甘味嗜好性を変化させることが明らかとなり、経口摂取に伴う味覚・嗅覚情報が血中糖動態に重要な役割を果たすことが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Olfactory and taste sensory information is generally recognized to be important in forming individual food preference. The maximal BGL was significantly decreased under both conditions with anosmic and NG-fed rats, respectively. The two-bottle preference test demonstrated that both low and high concentrations of glucose solutions were not preferred by the anosmic rats in comparison with normosmic rats. Olfactory and taste sensory inputs possibly contribute to glucose preference and digestion through modulatory effects on glucose kinetics.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・外科系歯学

キーワード：味の嗜好性

1. 研究開始当初の背景

現代社会はおいしい食べ物が満ち溢れており、『食』を単に人間の生存条件を満たすに足る栄養素の構成物と考えるのではなく、人間にとって好ましく望ましい食とは何であるか追及されるようになるとともに、食品工学・加工技術の発展を背景に、食品の嗜好性が新たに着目を浴びてきている。食品の嗜好性、つまり『食べ物のおいしさ』とは、食物を食べたいという欲求であり、我々はこれを自身の全感覚機能を動員して判断するわけだが、特定の化学物質が直接感覚器を刺激して嗜好性を形成するのが、味と香りである。食べ物の匂いや香ばしいスパイスの香りは、

食べ物のおいしさをさらに引き立てるだろうし、その一方で、鼻をつまみ嗅覚情報を遮断して食事をとっても、おいしさは半減するだろう。このように味覚・嗅覚からの情報と嗜好性は密接に関係していると考えられる。また、よく噛んでおいしく味わうことは栄養吸収の面で健康によいといわれているが、おいしく食べた場合とおいしいと感じることなく食べた場合で体内の糖吸収に違いがあるかを含めて、味覚・嗅覚情報と味の嗜好性・食後血中糖動態の関連性については未だ不明な点が多い。本研究では、匂い刺激と糖負荷後の血中糖動態との関係だけでなく、味覚刺激と嗜好性の因子を複合させ、味覚・嗅

覚情報が味の嗜好性さらには体内の血中糖動態へ及ぼす影響について検討を加えようとするものである。

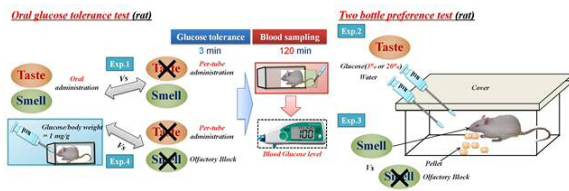
2. 研究の目的

色・味・香り・温度・固さ・音、これら摂食因子は、食物自身が人間に働きかける外的因子であり、我々はこれらを食品中に含まれる栄養素のシグナルとして受け止めるのだが、『食品の嗜好性（おいしさ）』を形成する上で、最も影響力のあるのは、味と香りでないだろうか。我々はこれまで匂い刺激による摂食行動特性の変化、糖負荷後の血中糖動態への影響について検討を行ってきた(H21-22年度若手(B))。本研究では、さらに味覚・嗅覚の感覚機能と味の嗜好性・血中糖動態の関連性を明らかにすることで、よりおいしく感じ食べることの重要性を証明し、非侵襲的で簡易的な匂いを用いることで、味の嗜好性・血中糖動態の調節を可能とする方策を考案していく。

3. 研究の方法

味覚・嗅覚情報が味の嗜好性さらには血中糖動態への影響について、科学的に解明するために、動物実験から始まり、最終的にはヒトを対象とし、解析・検討を行っていく。まず、ラットを対象とし、味覚情報なし条件下による糖負荷後の血中糖動態への影響について検討する。次に、味覚情報と味の嗜好性の関連性を明らかとした上で、嗅覚情報なし条件下での味の嗜好性の関連性について調べ、味覚・嗅覚情報ともになし条件下での血中糖動態への影響について検討を加える。さらに、亜鉛欠乏食を用いて味覚障害ラットを作成し、甘味嗜好性の変化を検討する。

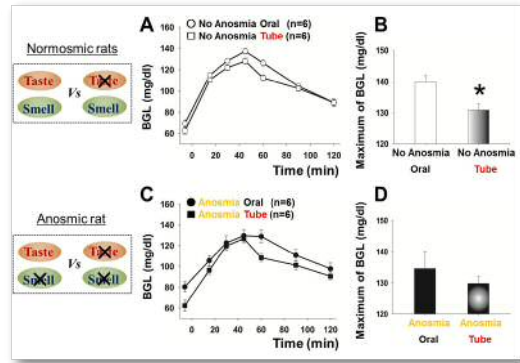
得られた結果より、味覚・嗅覚の感覚機能と味の嗜好性・糖動態の関連性を解明し、よりおいしく感じ食べることの重要性を明らかとし、嗜好性・糖動態の調節の方策を考案していく。



4. 研究成果

【口腔内からの味覚情報の遮断が血中糖動態へ与える】

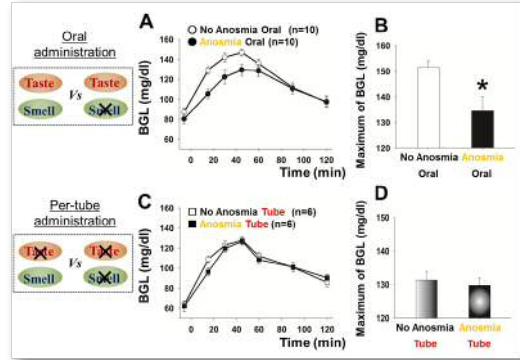
口腔内からの味覚情報を遮断した経管投与条件下で糖負荷試験を実施した。



野生型・嗅覚ブロックラットともに経管投与条件下では、経口投与条件と比較して、血糖曲線は緩やかに上昇し、最大血糖値は低下した。

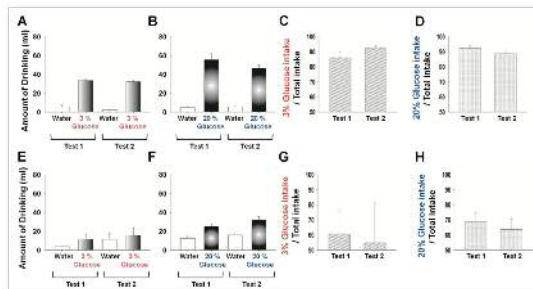
【嗅覚情報の遮断が血中糖動態へ与える影響】

ZnSO₄による鼻粘膜処理により嗅覚ブロックラットを作成し、経口投与・経管投与条件下で糖負荷試験を施行し、二条件間で糖摂取後の血中糖動態を比較検討した。



ZnSO₄による嗅覚ブロックによって、経口投与条件下では、糖負荷後の血糖曲線は緩やかに上昇し、最大血糖値は有意に低下した。

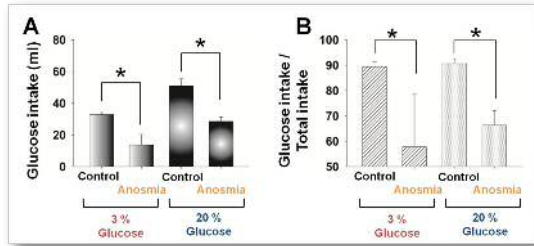
【嗅覚情報と甘味嗜好性の関連性】



嗅覚正常ラットにおいて、水と低濃度糖液の二瓶選択実験では、水に比べ3%グルコース溶液を有意に好み、水と高濃度糖液の二瓶選択実験では、糖液摂取量はさらに増大した(図A-D)。また、高濃度糖液の選択率は実験3-4日目に低下した。一方、嗅覚ブロックラットでは、嗅覚正常ラットと比較し、全溶液摂取量の減少だけでなく、全溶液摂取量中の

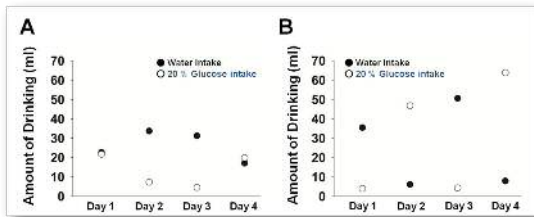
糖液摂取量の比率は減少した (図 E-H)。

【嗅覚情報の遮断が甘味嗜好性へ与える影響】



嗅覚情報を遮断することによって、グルコース溶液摂取量および甘味嗜好性は有意に減少した。

【典型的な嗅覚ブロックラットの溶液摂取パターン】



嗅覚ブロックラットの4日間の溶液摂取パターンの2例を示す。Aの例では、20%グルコース溶液より水を多く摂取している。Bの例では、20%グルコース溶液と水の嗜好性に統一性がみられない。

【味覚障害マウスにおける甘味嗜好性の評価】

3週齢雄性 ICR マウスに約2か月間亜鉛欠乏食を摂取させ味覚障害モデルマウスを作成し、甘味嗜好性へ及ぼす影響について検討を行った。亜鉛欠乏マウスの体重あたりの水分摂取量(24時間)および5 mM サッカリン溶液摂取量は、コントロール群と比較し、有意に増加した。亜鉛欠乏食から普通飼料へ変更し、7週間後に再度、甘味嗜好性の評価を行うと、サッカリン摂取量は飼料変更前と比較して減少することが明らかとなった。

【結論・今後の展望】

味覚および嗅覚情報の遮断が、糖液摂取後の血中糖動態・甘味嗜好性を変化させることが明らかとなり、経口摂取に伴う味覚・嗅覚情報が血中糖動態に重要な役割を果たすことが示唆された。今後は他の様々な匂い刺激を用いて、同様に甘味嗜好性や血中糖動態への影響を検討していく。最終的には、ヒトを対象として口腔内の味覚情報や嗅覚情報が糖動態に与える影響について動物実験結果をもとに検証した上で、味覚や嗅覚情報を様々に条件付けすることで、経管栄養を要する患者においてより効率的な栄養吸収と食の満足感が得られる方策を考案していく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計5件)

(1). Yamamoto T(1/3), Inui T, Tsuji T(3/3), The odor of *Osmanthus fragrans* attenuates food intake, *Sci Rep.* 22;3:1518, 2013, 査読有

(2). Tsuji T(1/4), Tanaka S, Yamamoto T(3/4), Elimination of olfactory and taste sensory information modulates glucose kinetics and sweet preference, *Obesity Facts*, vol.5, suppl.1, 74, 2012, 査読無

(3). Tsuji T(1/5), Tanaka S, Yamamoto T(4/5), Effects of olfactory stimulation on glucose kinetics, *The Journal of Physiological Sciences*, vol. 61, suppl.1, S209, 2011, 査読無

(4). Tsuji T(1/5), Tanaka S, Yamamoto T(4/5), Fragrance of grapefruit changes blood glucose level, *Obesity reviews*, 12, suppl.1, 142, 2011, 査読無

(5). Tsuji T(1/5), Tanaka S, Yamamoto T(4/5), Olfactory and taste sensory information modulate glucose kinetics and sweet preference, *The 41th Society for Neuroscience abstract*, 375.14, MM29, 2011, 査読無

〔学会発表〕(計6件)

(1). 辻 忠孝, 田中 晋, 山本 隆, 古郷 幹彦: Elimination of olfactory and taste sensory information modulates glucose kinetics and sweet preference: The 19th European Congress on Obesity: 2012年5月9-12日: リヨン・フランス

(2). 辻 忠孝, 田中 晋, バハシヤンサナン, 山本 隆, 古郷 幹彦: Olfactory and taste sensory information modulate glucose kinetics and sweet preference: NEUROSCIENCE 2011: 2011年11月12-16日: ワシントンDC・米国

(3). 辻 忠孝, 田中 晋, 牛村彩子, 樋口 将隆, 古郷 幹彦: 味覚・嗅覚刺激遮断が糖負荷後の血中糖動態・甘味嗜好性へ与える影響: 第56回日本口腔外科学会総会: 2011年10月21-23日: 大阪府

(4). 辻 忠孝, 田中 晋, 山本 隆, バハシヤンサナン, 古郷 幹彦: 味覚・嗅覚情報の遮断が糖負荷後の血中糖動態・甘味嗜好性へ与える影響: 第45回日本味と匂学会大会: 2011年10月5-7日: 石川県

(5). 辻 忠孝, 田中 晋, 山本 隆: 味覚・嗅覚情報の遮断が糖負荷後の血中糖動態・甘味嗜好性へ与える影響: 第32回日本肥満学会: 2011年9月23-24日: 兵庫県

(6). 辻 忠孝, バハシジャンサナン, 田中晋, 山本 隆, 古郷 幹彦 : Fragrance of grapefruit changes blood glucose level : The 18th European Congress on Obesity : 2011年5月25-28日 : イスタンブール・トルコ

6. 研究組織

(1) 研究代表者

辻 忠孝 (TSUJI TADATAKA)

大阪大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号 : 50527231

(2) 研究協力者

山本 隆 (YAMAMOTO TAKASHI)

畿央大学・健康科学部・教授

研究者番号 : 60028793