

# 2014 年度研究助成 研究成果報告書（HP掲載用）

研究課題名：

口腔内の甘味刺激が消化管の運動と血流応答に果たす役割の解明

所属大学・機関名 県立広島大学・健康科学科 氏名 鎌島 秀明

## 【研究要旨】（研究要旨を 200～300 文字程度でご記入ください。）

本研究では、ギムネマ酸を用いて口腔内の甘味感覚を一時的に阻害した条件（Gym 試行）および、通常の甘味感覚を有した条件（Con 試行）を設定し、経ログルコース溶液摂取時の胃運動、消化管血流応答、胃排出速度および血糖調節に及ぼす影響を比較検討した。健康な若年者 8 名（男性 3 名、女性 5 名）が 2 つの実験プロトコールにランダムな順序で参加した。Gym 試行では、Con 試行に比べて、胃運動の亢進、腹腔動脈血流の増加ならびに胃排出速度の遅延が認められた。また、血中グルコースおよび血漿インスリン濃度の上昇においても遅延が認められた。口腔内の甘味感覚は、消化管で生じる生理応答を素早く惹起し、食後の消化吸収活動ならびに血糖調節に影響を及ぼすことが明らかとなつた。

## 【研究目的】

「食べ物を見て無意識に唾液が出てしまう」ことは誰もが経験する。これは視覚情報が引き金となって生じる消化活動の一つである。一般に、食べ物が嚥下され胃に到達する前、味覚を中心とした口腔内感覚・嗅覚・視覚など、種々な感覚刺激によって惹起される消化活動を「頭相」応答と呼ぶ。驚くべきことに、消化管で生じる分泌応答の 50%以上は頭相に由来しているという (Sanger & Lee 2008)。特に味覚は最も大きな頭相応答を引き起こす感覚刺激とされ、過去にも多くの研究が行われ、一般に、食べ物を口に含み嚥下せず吐き出すという実験方法が用いられている。我々も同様の方法を採用し、甘味による頭相応答について、特に測定・評価の困難さからデータの少ない、消化管血流や消化管運動に着目して、検討を行っている。現在までに、グルコース溶液を用いた口腔内への甘味刺激により、胃・脾臓・脾臓などに血液を供給している腹腔動脈の血流量が一過性に増加することを明らかにし、ヒトの甘味感覚が消化吸収活動の調節の一部を担うという傍証を得ている (Eguchi et al., 2015)。しかし、

この研究では、消化吸収活動への準備としての甘味による頭相の役割は示しているが、実際に、グルコース溶液が摂取された後の消化吸収活動に対して甘味が引き起こす頭相が、どのような役割を果たしているのかについては、明らかにされていない。そこで、本研究では、食べ物の味、特に甘味のみを選択的に抑制できるギムネマ酸を用いて、甘味感覚を一時的に阻害した実験条件を人為的に設定し、口腔内の甘味感覚の有無が、グルコース溶液摂取後の消化吸収活動に及ぼす影響を検討した。

### 【研究方法】

健康な若年者 8 名（男性 3 名、女性 5 名；年齢、 $23 \pm 3$  歳；平均値  $\pm$  標準偏差）が実験に参加した。被験者は、実験開始約 3 時間前までに基準食 200kcal を朝食として摂取し、午前中の決められた時刻に実験を行った。被験者は、半仰臥位の姿勢で 2 分間の安静後、ギムネマ酸抽出液 (Gym 試行)、あるいは対照条件ではほうじ茶 (Con 試行) 25 cc を口に含み口腔内を 30 秒間リンシングした。30 秒後に再度、同じ溶液で 30 秒間リンシングし、その 30 秒後に、水を用いて口腔内に残った溶液や唾液を 1 分間かけて洗い流した。続いて、15 % グルコース溶液 50g を 30 秒間かけて摂取し、2 分間の安静後、水を用いて口腔内に残存している溶液を洗い流した。このような手順を 20 分間かけて 4 回繰り返し、合計 200 g のグルコース溶液を摂取した。全てのグルコース溶液摂取後、被験者は 90 分間の安静を保った。ギムネマ酸抽出液による甘味感覚の抑制レベルを確認するためには、グルコース溶液摂取毎に、6 段階スケールにてその主観的な甘味強度を評価した。胃排出速度を評価するために、<sup>13</sup>C 呼気試験を行った。グルコース溶液全量に対して、安定同位体である <sup>13</sup>C で標識した酢酸ナトリウム 100mg を溶解させておき、実験開始前および開始後 11 分から 172 分までの間、定期的に呼気を採取した。赤外分光分析装置を用いて呼気中の <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> と <sup>12</sup>CO<sub>2</sub> の存在率を分析し、その経時変化から標準的な方法に準拠して胃排出速度を推定した (Nakata et al., 2002)。消化管血流の指標として、腹腔動脈 (CA) および上腸管膜動脈 (SMA) の血流量 (BF) を、超音波ドップラー法を用いて測定した。胃運動の指標として、胃平滑筋活動の振幅を、胃電図法を用いて測定した。血中グルコース濃度 (BG) および血漿インスリン濃度 (PI) を測定するために、実験開始前、開始後 11 分、16.5 分、22 分（全グルコース溶液摂取終了直後に相当）、27 分、37 分、52 分、67 分、82 分、112 分に指先より採血した。BG は簡易測定装置を用いて測定し、PI は遠心分離によって血漿を得たのち、専用キットを用いて測定した。

### 【研究結果】

甘味強度は、Gym 条件が Con 条件に比べて有意に低かった。胃排出速度は、Gym 条件が Con 条件に比べて有意に遅延した。BF<sub>CA</sub>は、Con 条件では 12-22 分の間、Gym 条件では 27 分目において有意に増加した。BF<sub>SMA</sub>は両条件で同様に増加した。胃平滑筋活動の振幅は、両条件で同様に増加した。胃平滑筋活動の振幅が最高値に至るまでの時間は、Con 試行の方が Gym 試行よりも有意に早かった。BG は、Con 条件では 22 分目から、Gym 条件では 27 分目から有意に上昇した。条件間では、27 分目で、Con 条件に比べて Gym 条件が有意に低かった。PI は、Con 条件では 22 分目から、Gym 条件では 27 分目から有意に上昇した。条件間では、22-37 分で、Con 条件に比べて Gym 条件が有意に低かった。

### 【考察】

口腔内の甘味感覚を人為的に抑制した状態でグルコース溶液を摂取すると、甘味を感じながら摂取した場合と比較して、胃運動、BF<sub>CA</sub>、血中グルコース濃度および血漿インスリン濃度の食後応答に遅延が認められた。口腔内の甘味感覚は、消化管で生じる生理応答を素早く惹起し、食後の消化吸収活動ならびに血糖調節に影響を及ぼすことが明らかとなった。一方、甘味を呈する物質は、本研究で用いたグルコースの他にも多数存在する。したがって、今後はフルクトース、スクロース、マルトデキストリン、人工甘味料といった異なる甘味物質でも同様の結果が得られるのか検討していく必要がある。

### 【結論】

口腔内の甘味感覚は食後の消化吸収活動に影響を及ぼし、さらに糖代謝に関わる過程にもその影響は波及する。