

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24792055

研究課題名(和文)おいしいという感覚が摂食動作に及ぼす影響の検討

研究課題名(英文) Influences of palatability on ingestion

研究代表者

田中 恭恵 (Tanaka, Yasue)

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：50613064

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円、(間接経費) 510,000円

研究成果の概要(和文)：本課題は、味覚障害が摂食動作に及ぼす影響を明らかにするため、健常被験者6名を対象として実験的味覚障害を惹起し、チョコレートチップクッキーを摂取させ、咀嚼・嚥下動作を記録した。さらに、嚥下前まで咀嚼した食塊を回収し物性を解析し、コントロールと比較した。その結果、実験的味覚障害では、嚥下直前の咀嚼サイクルにおける開口量が有意に小さくなり、食塊の硬さと付着性は低下し、凝集性が増加することが明らかとなった。これらの結果は、味覚障害を惹起させた状態では、本来嚥下に必要とされる以上に咀嚼が進行していることを示唆しており、何らかの機序で食品を積極的に摂取しようとする働きが阻害されているものと推察された。

研究成果の概要(英文)：This study was aimed to gain insights on how impaired taste sensation alters ingestive behavior. *Gymnema sylvestre* extract was applied to the tongue surface to create an experimentally induced taste disorder (EITD). The ingestive behavior and the rheological properties of the food bolus just before the first swallowing were compared between with and without EITD in six healthy volunteers who ingested a chocolate chip cookie. Although EITD made the bolus significantly less hard, less adhesive and more cohesive (Wilcoxon's rank-sum test;  $P < 0.001$ ), and make the jaw gape of the chewing cycles just before the first swallowing smaller ( $P < 0.05$ ) in all participants, its effect on the number of chewing cycles until swallowing was heterogeneous. The results suggest that EITD may alter ingestive behavior not through a reduction of the perceived tastes but through a reduction in the palatability and/or the intensity of the unpalatability of a food.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：咀嚼 嚥下 味覚障害 嚥下障害

### 1. 研究開始当初の背景

味覚障害は高齢者を中心に年間 24 万人が発症すると報じられている。味覚障害の患者の中には、「味が分かりにくい」と同時に、「食べ物が飲み込みにくい」と訴える者が少なからず存在する。これは、味覚障害が何らかの機序で嚥下障害を引き起こしている可能性を示唆している。しかしながら、味覚障害と摂食・嚥下機能の関連については、十分な検討がなされているとは言い難い。

### 2. 研究の目的

実験的味覚障害を惹起した状態における摂食・嚥下動作を観察し、味覚障害が摂食・嚥下機能に及ぼす影響を明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 被験者

被験者は 25 ~ 49 歳の健常有歯顎者 6 名とした。唾液分泌に影響を及ぼす薬剤を服用している者は被験者から除外した。

#### (2) 試験食品

チョコレートチップクッキー 2 分の 1 枚 (カントリーマアム、不二家、5.25g) を試験食品として用いた。

#### (3) 実験的味覚障害の惹起

実験的味覚障害の惹起には、ギムネマ酸の甘味抑制効果を利用した。被験者にギムネマエキス末配合のサプリメント錠剤 (350mg、DHC 製) 2 錠を与え、それを噛み砕いて口腔全体に行き渡らせ、1 分後に吐出し含嗽させることで、ギムネマ酸を舌表面に作用させた。また、実験的味覚障害を惹起させない状態をコントロールとした。

#### (4) 咀嚼・嚥下運動の記録

試験食品を舌上に載せ、咬頭嵌合位を保持した状態から、自由咀嚼し、全量を嚥下し終わるまでの期間の筋電図、下顎運動、ならびに嚥下音を記録した。

##### 表面筋電図

両側咬筋および舌骨上筋群の皮膚上に表面電極 (Duotrode、Myotronics 社製) を貼付し、生体用アンプ (BIOTOP 6R12、NEC 社製、20 ~ 1,500 Hz) を用いて双極導出した。

##### 嚥下音

輪状軟骨付近の前頸部にエレクトレット・コンデンサ・マイクを固定し、表面筋電図計測に用いたのと同じ生体用アンプにて 100 ~ 3,000 Hz で記録した。

##### 下顎運動軌跡

下顎切歯唇側歯頸部に貼付した磁石の運動軌跡を、磁気式下顎運動計測装置 (K7 Evaluation System、Myotronics 社製) にて記録した。

と被験者に嚥下の際に押下させた押釦スイッチの出力は、データロガー (NR-500 および NR-HA08、キーエンス社製) を介して、サンプリング周波数 3kHz でパーソナルコンピュータに記録した。計測例を図 1 に示す。

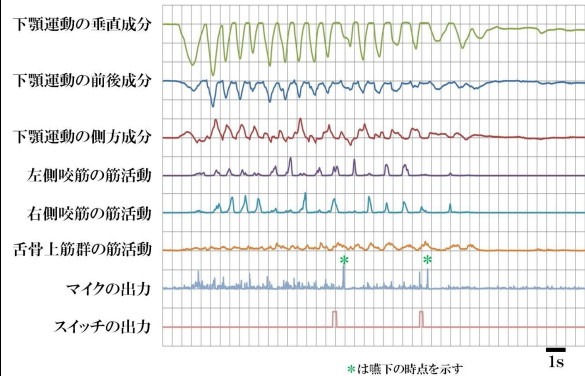


図 1 : 咀嚼・嚥下運動の計測例

#### (5) 食塊物性の分析

咀嚼後の食塊の硬さ、付着性、および凝集性を、クリープメーター (RE2-33005S、山電社製) を用いて、2-バイトテクスチャー試験により解析した。

#### (6) 実験プロトコール

実験に先立ち、咀嚼の進行に伴う試験食品の物性変化の様相を明らかにするため、1 名の被験者から咀嚼後の食塊を採取した。被験者は、指定回数 (5、10、15、20、25、30、35、40 回) を咀嚼した後に嚥下せずに食塊を吐出すよう指示された。食塊の採取は、各回数 5 回ずつ、ランダムに行われた。吐出した後の食塊と、咀嚼前の被験食品についてクリープメーターを用いた物性評価が実施された。

各被験者は、実験的味覚障害を惹起させる場合と惹起させない場合 (コントロール) で条件ごとに日を変えて 2 日間に分けて実験を行った。各条件は咀嚼・嚥下運動を記録するセッション 1 と、物性を評価するための食塊を採取するセッション 2 からなる。実験的味覚障害を惹起させる場合はセッション 1 の前にギムネマ酸を作用させた。

##### セッション 1

試験食品を自由咀嚼し、嚥下するまでの筋電図、下顎運動、嚥下音を上述の方法で記録した。計測は 5 回繰り返し、1 回目の嚥下までの平均咀嚼回数を算出した。

##### セッション 2

セッション 1 で得られた 1 回目の嚥下までの平均咀嚼回数咀嚼した後、嚥下せずに食塊を吐出させた。吐出した食塊は、クリープメーターを用いて硬さ、付着性、凝集性を計測

した。

#### 4. 研究成果

(1) 咀嚼の進行に伴う試験食品の物性変化  
被験者の1回目の嚥下までの平均咀嚼回数は24.4回だった。図2に示すように、試験食品の硬さ(Hardness)は、咀嚼開始から嚥下開始にかけて減少し、嚥下開始を超えてからも徐々に減少した。付着性(Adhesiveness)は、咀嚼開始直後に減少し、その後はほとんど変化がなかった。逆に、凝集性(Cohesiveness)はS字状に増加した。

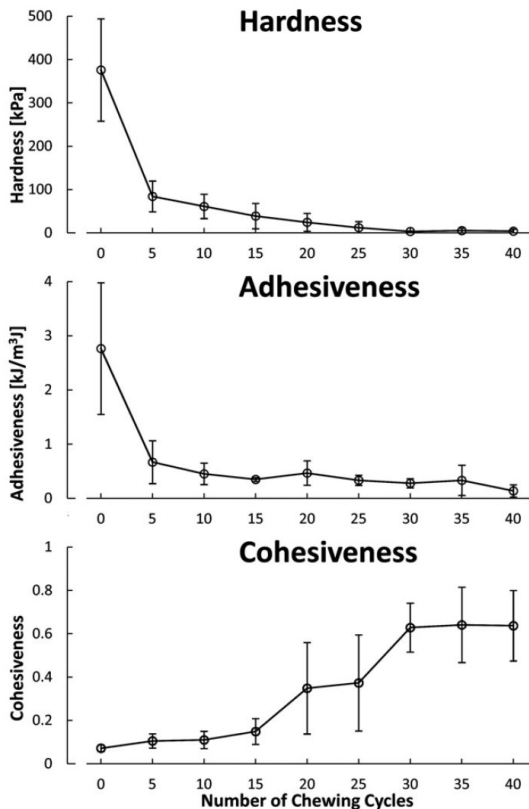


図2：咀嚼の進行に伴う試験食品の物性変化

(2) 実験的味覚障害が咀嚼・嚥下運動に及ぼす影響

初回および最終嚥下までの咀嚼回数(Chewing cycles)と嚥下直前の咀嚼サイクルにおける開口量(Gape size)について、実験的味覚障害を惹起した場合とコントロールとの比較を図3に示す。

初回嚥下まで

初回嚥下までの咀嚼回数は、実験的味覚障害を惹起した場合と、コントロールで有意差を認めなかった。

初回嚥下直前3咀嚼サイクルの平均開口量は、実験的味覚障害を惹起した場合はコントロールと比較して、有意に小さかった。

最終嚥下まで

最終嚥下までの咀嚼回数は、実験的味覚障害を惹起した場合と、コントロールで有意差を認めなかった。

最終嚥下直前3咀嚼サイクルの平均開口量は、実験的味覚障害を惹起した場合とコントロールで、有意差を認めなかった。

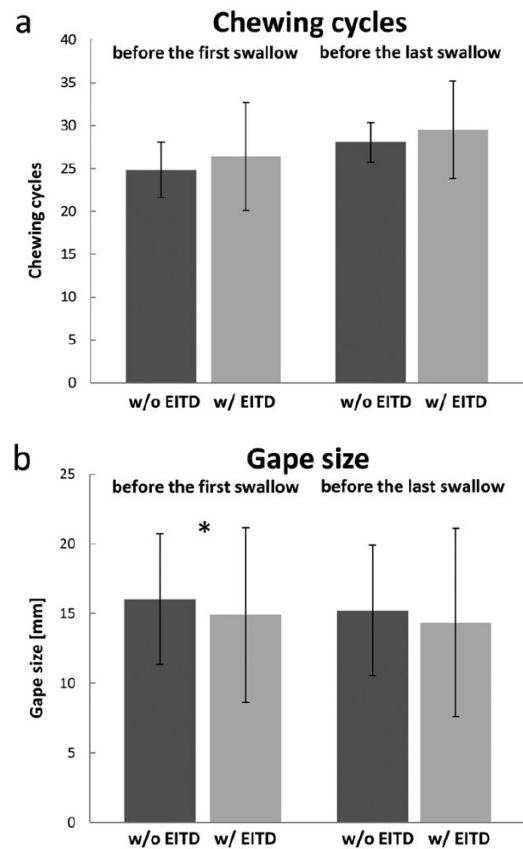
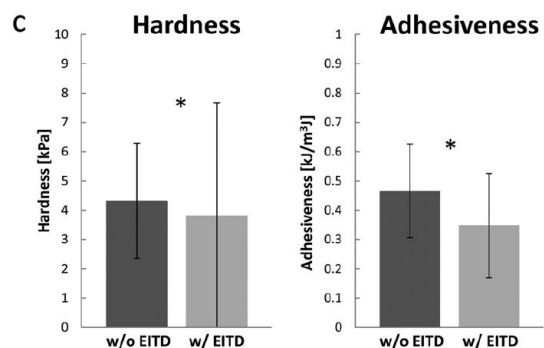


図3：実験的味覚障害が咀嚼・嚥下運動に及ぼす影響(w/EITDは実験的味覚障害をw/oEITDはコントロールを示す)

(3) 実験的味覚障害が咀嚼食塊の物性に及ぼす影響

初回嚥下が誘発された咀嚼回数における食塊の物性について、実験的味覚障害を惹起した場合とコントロールとの比較を図4に示す。

初回嚥下が誘発された咀嚼回数における食塊は、実験的味覚障害を惹起させた場合にコントロールと比較して、有意に硬さと付着性が小さく、凝集性が大きかった。



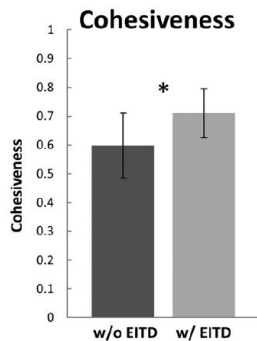


図4：実験的味覚障害が咀嚼食塊の物性に及ぼす影響（w/EITD は実験的味覚障害をw/oEITD はコントロールを示す）

## 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1件)

Hattori Y and Tanaka Y. Influence of Experimentally induced taste disorder on ingestive behavior: A pilot study  
Journal of Texture Studies 2013;44: 357-363.doi:10.1111/jtxs.12020  
査読あり

〔学会発表〕(計4件)

小野和子, 田中恭恵, 服部佳功. パン咀嚼過程における食塊潤滑性の変化. 日本顎口腔機能学会第52回学術大会. 平成26年4月19～20日. 岡山.

小野和子, 田中恭恵, 服部佳功. パン摂食時における食塊への唾液の混入と嚥下誘発への関与. 日本顎口腔機能学会第51回学術大会. 平成25年10月5～6日. 新潟.

Yoshinori Hattori, Yasue Tanaka. Influence of Experimentally Induced Taste Disorder on Ingestive Behavior: A Pilot Study. 2nd International Conference on Food Oral Processing -Physics, Physiology, and Psychology of Eating. 1-5 July, 2012. Beaune, France.

田中恭恵, 小野和子, 服部佳功. 実験的味覚障害が摂食動作に及ぼす影響. 日本顎口腔機能学会第48回学術大会. 2012年4月21～22日. 松本.

## 6．研究組織

(1)研究代表者

田中 恭恵 (Tanaka, Yasue)

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：50613064