

## 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：12602

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23593023

研究課題名(和文) 13C呼気試験による消化管機能と咀嚼能率の関連性の解明

研究課題名(英文) Gastric emptying rate in subjects with malocclusion examined by [13C] breath test

研究代表者

福山 英治 (Fukuyama, Eiji)

東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：60326064

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：咀嚼による食物の細分が不十分であると、胃の機能的負担を増し消化吸収に影響を及ぼすと考えられている。不正咬合者での咀嚼機能の低下はすでに明らかにされているが、胃腸機能については報告は少ない。被験群として、永久歯列を有する不正咬合患者、対照群として同歯学部所属している学生及び同歯学部附属病院のスタッフより個性正常咬合を有する者を抽出した。胃排出速度の測定は13C呼気試験法にて行い、呼気中13CO<sub>2</sub>存在率がピークになるまでの時間T<sub>max</sub>(実測値)を求めたところ不正咬合群ではT<sub>max</sub>が有意に遅延し、咀嚼能力は有意に低下していた。

研究成果の概要(英文)：Masticatory function is significantly lower in individuals with malocclusion than in those with normal occlusion. Although several studies suggest that masticatory function influences gastrointestinal digestive function, the relationship between malocclusion and gastrointestinal symptoms has not been studied extensively. We hypothesized that insufficient masticatory function would increase the functional burden of the stomach and have some influence on the gastrointestinal system. The purpose of this study was to investigate masticatory function and gastric emptying rate in subjects with malocclusion. Eleven healthy dentate female volunteers and eleven female patients with malocclusion underwent a 13C-acetate breath test with a liquid meal. Maximum 13CO<sub>2</sub> exhalation time (T<sub>max</sub>) was compared statistically between both groups. The mean T<sub>max</sub> of the malocclusion group was significantly longer than that of the normal occlusion group.

研究分野：歯学

科研費の分科・細目：矯正・小児歯科学

キーワード：胃排出機能

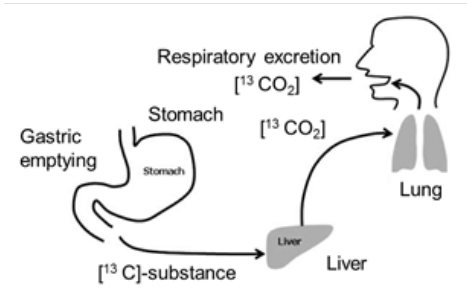
### 1. 研究開始当初の背景

咀嚼は、食物を細分し唾液と混和することで嚥下に適した性状に整え、また食物の表面積を増すことで消化液との接触面積を増し消化を助けるなどの働きがある。咀嚼、嚥下された食物は胃液による化学的消化、蠕動運動による機械的消化を経て、その粒径をさらに小さくして十二指腸に送り出される。そのため、口腔における咀嚼による食物の細分が不十分であると胃の負担が増し、腸で十分に吸収されずに排出されると考えられる。これまでの報告で歯の欠損などを原因とした咀嚼機能の低下により消化機能の低下が生じることが示唆されてきている。

咀嚼機能の低下の原因の一つとして不正咬合があり、近年、「咬みにくい」ことを主訴として矯正歯科を受診する患者は増加している。そのため不正咬合者に対する咀嚼機能評価の重要性は高まりつつあり、さまざまな評価方法が考案されてきている。客観的な咀嚼機能評価法としては、生米やガムなどの試験食品を用いた咀嚼機能試験による検討により、不正咬合の種類によって咀嚼能力に差異があることが報告されている。これらの報告より、不正咬合者の中でも特に、開咬患者、骨格性 級不正咬合者は咀嚼機能の著しい低下が指摘されている。また、各種不正咬合者を対象とした食品摂取アンケートを行うことにより不正咬合の形態と各種食品の食べやすさ、食べにくさとの関係が報告されている。

一方、消化管機能の評価としては、内視鏡による直接法とラジオアイソトープやアセトアミノフェンを用いた間接法があるが、近年、非侵襲的な  $^{13}\text{C}$  呼気試験法を用いた胃排出速度検査が着目されている (図 1)。

(図 1)



正常有歯顎者に  $^{13}\text{C}$  呼気試験法を用いて咀嚼により食物の細分が消化管における食物の消化吸收動態に及ぼす影響を観察した Pera らの報告では、咀嚼回数の減少が胃排出速度に有意な遅延をもたらしたとする所見から、口腔における咀嚼による食物の粉碎が消化の過程に大きな役割を果たすと考察している。 $^{13}\text{C}$  呼気試験法を用いて健常成人を対象とし、咀嚼回数、口腔内環境などを変化させた場合の胃排出機能を調べた報告は他にもされているが、咀嚼機能と胃排出速度の関連については未だ不明な点が多く、特に不正咬合者における咀嚼機能と胃排出速度に関する報告は少ない。しかしながら不正咬合者において咀嚼機能の低下を示す報告は多く、咀嚼機能低下が胃の機能的負担を増し胃排出速度の低下を招いている可能性が推測され、その関連性を明らかにすることは今後の課題であると考えられる。

### 2. 研究の目的

不正咬合者の咀嚼機能と消化管機能の関連性について明らかにする。

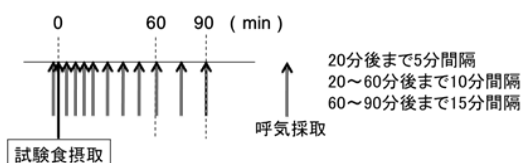
### 3. 研究の方法

被験群として、東京医科歯科大学歯学部附属病院矯正歯科外来に初診来院した永久歯列を有する不正咬合患者 11 名、対照群として同歯学部所属している学生及び同歯学部附属病院のスタッフより個性正常咬合を有する者 11 名を抽出する。被験者の選択基準として以下に該当する者は除外する。(1) 矯正治療の既往がある、(2) 顎顔面領域の先

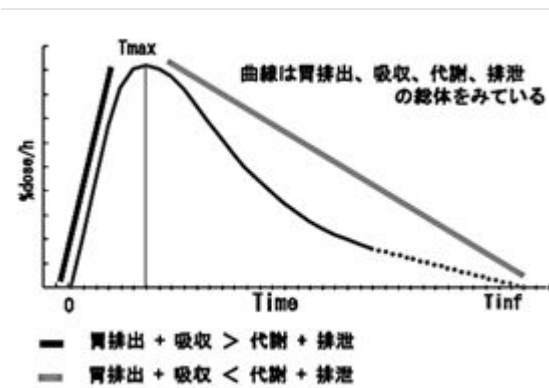
天異常を認める、(3)消化器手術の既往を有する、(4)1か月以内に胃排出に影響を及ぼす常用薬を服用している、(5)妊娠中もしくは妊娠の可能性がある、(6)急性疾患に罹患している、(7)昨夜過度のアルコール摂取がある、(8)重度の喫煙習慣がある。なお、本研究に先立ち東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認を得ており、全ての被験者には本研究の内容、趣旨についてあらかじめ十分に説明し、書面で同意を得るものとする。

胃排出速度の測定は室温(22~26℃)で保管した固形試験食を用いて<sup>13</sup>C呼気試験法にて行う。検査前日の夕食後より絶飲食とした被験者に、午前9時より試験食を摂取させ、呼気採取を行う。検査中の姿勢は座位とし、室温、試験食の温度は一定(室温は26℃に設定、試験食は常温)とする。試験食摂取直前から摂取開始180分後までは15分間隔、180分後から240分後までは30分間隔で、計15回にわたり、専用バッグ(UBiT・POCone専用呼気採取バッグ20、大塚製薬社製)にて呼気を採取し、赤外分光分析装置(POCone、大塚製薬社製)にて<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>と<sup>12</sup>CO<sub>2</sub>の存在比を測定する(図2、3)。

(図2)



(図3)



呼気中<sup>13</sup>CO<sub>2</sub>存在率がピークになるまでの時間Tmax(実測値)を求める。

咀嚼機能は咀嚼力判定ガム(キシリトールガム 咀嚼力判定用、ロッテ社製)を用いて評価を行う。咀嚼側、咀嚼方法に関する指示を一切せず、被験者に咀嚼力判定ガムを80回咀嚼させ、咀嚼終了後すぐにガムを回収しポリエチレンフィルムと2枚のガラス練板を用いて1.5mmの厚さに圧縮する。圧縮したガムはポリエチレンフィルムを通して色彩色差計(色彩色差計CR13、コニカミノルタ社製)を用いて5箇所(「中央」、「中央より上下左右3mm離れた4点」)をCIELAB表色系にて測定し、赤みを表すa\*を求める。

#### 4. 研究成果

咀嚼力判定ガムによる咀嚼能力試験では、不正咬合群のa\*value(中央値16.0、範囲6.40-21.2)は正常咬合群(中央値19.4、範囲14.3-28.7)に比べ有意に小さく、不正咬合群の咀嚼機能は低下していることが示された。さらに、食品摂取アンケートの結果より、不正咬合群(中央値0.118、範囲0.000-0.529)の咀嚼困難スコアは正常咬合群(中央値0.019、範囲0.000-0.078)に比べ高い値を示した。一方、FSSGの結果においては、不正咬合群(中央値9、範囲1-21)のFSSGスコアは正常咬合群(中央値6、範囲1-10)に比べ高い値スコアを示したものの統計学的有意差は認めなかった。<sup>13</sup>C呼気試験法

の結果からは、不正咬合群（中央値 50 分、  
範囲 40-75 分）では正常咬合群（中央値 40  
分、範囲 40-50 分）より Tmax の延長が認め  
られた。不正咬合群および正常咬合群の中央  
値を用いて  $^{13}\text{CO}_2$  呼気中存在率曲線を作成し  
てところ、呼気試験開始後 40 分の時点で、  
呼気中  $^{13}\text{CO}_2$  濃度は正常咬合群でほぼピーク  
を迎えている一方で、不正咬合群では曲線の  
立ち上がりの勾配が緩やかでありまだピーク  
に達しておらず、統計的有意差が認められ  
た。

#### 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Koike S, Sujino T, Ohmori H, Shimazaki  
K, Fukuyama E, Kanai T, Hibi T, Ono T.  
Gastric emptying rate in subjects with  
malocclusion examined by [13C] breath test  
, Journal of Oral Rehabilitation, 査読有,  
40 巻 8 号 2013 年 574-581 頁

〔学会発表〕(計 2 件)

Sarina Koike, Hiroko Ohmori, Kazuo  
Shimazaki, Eiji Fukuyama, Takashi Ono,  
Influence of masticatory disorder with  
malocclusion on gastric emptying,  
88th CONGRESS EOS 2012, 18 to 23 June 2012  
, Santiago de Compostela (Spain)

小池紗里奈、筋野智久、大森浩子、島崎  
一夫、福山英治、金井隆典、日比紀文、小野  
卓史, 不正咬合は胃腸機能を低下する, 第 71  
回日本矯正歯科学会大会, 2012 年 9 月 26 日 ~  
9 月 28 日, 盛岡

#### 6 . 研究組織

##### (1) 研究代表者

福山 英治 (Eiji Fukuyama)

研究者番号 : 60326064

##### (2) 研究分担者

島崎 一夫 (Kazuo Shimazaki)

研究者番号 : 10420259

小野 卓史 (Takashi Ono)

研究者番号 : 30221867