

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K20580

研究課題名(和文)13C呼吸試験による不正咬合者の矯正治療前後における胃排出速度評価

研究課題名(英文)Gastric emptying rate before and after orthodontic treatment examined using the [13C] breath test

研究代表者

小池 紗里奈(Koike, Sarina)

東京医科歯科大学・歯学部・非常勤講師

研究者番号：70732535

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：矯正治療前後における不正咬合患者の、咬合と咀嚼、消化器機能との相互関連性について検討した。成人女性不正咬合患者7名、正常咬合者7名を対象とした。被験者の歯科矯正治療前後において胃排出速度検査、咀嚼機能試験を実施した。その結果、Pre-Tx groupにおいて胃排出速度・咀嚼能力は、Post-Tx group・Control groupに比して有意に減少していた。また、Post-Tx groupとControl groupとの間には有意差は認められなかった。この結果より歯科矯正治療による咀嚼機能の改善により、胃排出速度の上昇が認められ、胃排出機能を亢進させる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to investigate the change in masticatory function and the gastric emptying rate in individuals with malocclusion, before and after orthodontic treatment. Seven women with malocclusion, before and after orthodontic treatment, and seven healthy dentate female volunteers underwent a 13C-acetate breath test (13C02) and the color changeable gum test. Between-group differences were evaluated. The Pre-Tx group had significantly longer maximum 13C02 exhalation time and lower masticatory function, quantified using a higher red-color value on the gum test and the questionnaire on food intake, than the Post-Tx and control groups. No significant differences were identified between the Post-Tx and the control groups. We provide evidence of improvement of the masticatory function by orthodontic treatment, which was associated with a faster rate of gastric emptying.

研究分野：咀嚼機能

キーワード：矯正治療 咀嚼機能 胃腸機能 胃排出速度

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を整え、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ならびに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³。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 13C 呼気試験法を用いた胃排出速度検査が注目されている。正常有歯顎者に 13C 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⁵では、咀嚼回数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。昨年、我々は 13C 呼気試験法を用いて、不正咬合者の胃排出速度が正常咬合者に比較し遅延していることを明らかにした⁶。これは不正咬合と消化機能との相関を実証した国内外における最初の報告である。液状食の胃排出遅延は不正咬合者の胃の機能自体が低下していることを意味すると考えられる。不正咬合者においては、咀嚼能力低下により十分に粉碎されないまま食物が胃へ送られるため、毎食時に胃にかかる機能的負担は正常咬合者より大きいと考察した。不正咬合に伴う咀嚼能力の低下は、口腔内細菌叢の様相の変化を生じることが明らかにされており、間接的に影響を胃腸機能に与える可能性も否定できない。近年の組織病理学的研究では、消化不良に伴う無歯顎もしくは部分的無歯顎患者において、咀嚼能力低下が胃粘膜の慢性的炎症変化やピロリ菌感染と関連

していることを示唆している。したがって、不正咬合患者においても、長期にわたり咀嚼能力低下状態が継続していることから、その結果生じる胃腸機能障害が慢性化している可能性が推察される。上記のように、不正咬合、咀嚼機能、消化機能の三要素の相互関連性については従来から着目されてきたが、咬合と胃腸機能の関連性については報告が少なく、咬合が改善した結果、胃腸機能に生じる変化を評価した報告は皆無であることから本研究を着想するに至った。

2. 研究の目的

不正咬合者は、正常咬合者と比較して咀嚼機能の低下を認めることが知られている。さらに、近年では、咀嚼と消化には深い関連があり、咀嚼機能の低い不正咬合者では、咀嚼が不十分な結果、胃腸の機能的負担を増すことが示唆されている。我々は、先行研究において 13C 呼気試験法を用いた胃排出速度検査により不正咬合者の液状食の胃排出速度は正常咬合者に比較し遅延していることを明らかにした。矯正歯科治療により不正咬合者の咀嚼機能は改善することが知られているが、胃腸機能の変化については未だ報告が無い。本研究課題の目的は、不正咬合者をモデルとして、歯科矯正治療に伴う胃腸機能の変化を解析し、咬合と咀嚼、消化器機能との相互関連性を明らかにすることである。

3. 研究の方法

矯正歯科外来に来院した不正咬合患者 20 名を被験者とし、矯正歯科治療前後のデータ採得を行う。データ採得は胃排出機能検査、咀嚼機能試験、筋電図、顎運動検査およびアンケート調査とする。胃排出速度の測定は 13C 呼気試験法にて行い、Tmax (実測値) を求める。咀嚼機能は咀嚼力判定ガムを 80 回咀嚼させ、色彩色差計を用いて CIELAB 表色系にて定量的に評価する。また食品摂取アンケートと FSSG 問診票調査を実施し、スコアを算出する。Tmax、咀嚼困難スコアから得られた主成分スコアおよび FSSG スコアについて、初診時のデータと比較検討を行い、胃排出機能の改善にいかなるパラメータ変化が寄与したかを調べる。

被験者

13C 呼気試験法胃排出機能検査ワークショップ標準案 1 を参考にして被験者の選定を行う。

- 1) 18~39 歳 女性 BMI が正常値
- 2) 不正咬合を主訴に当科来院し、矯正歯科治療を必要とする者
- 3) 顎顔面領域の先天異常は認めない
- 4) 消化器手術の既往を有さない
- 5) 胃排出に影響のある常用薬を有さない
- 6) 急性疾患に罹患していない
- 7) 過度のアルコールや喫煙の影響が無い
- 8) 妊娠中でない

上記の条件を満たす 20 名を被験群とし、同

様に対照群として、上記の2)を除く7項目を満たしかつ、個性正常咬合を有する10名を対象とする。被験群および対照群に対し、下記の方法に従いデータ採得を行う。なお、本研究に先立ち、本学倫理審査委員会の承認を得て、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、同意を得るものとする。

方法

胃排出速度の測定は13C呼気試験法胃排出機能検査ワークショップ標準案¹に準じた方法にて行う。室温(22-26℃)で保管した液状食を用いて13C呼気試験法を実施する。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1分以内で摂取させ、呼気採取を行う。標識化合物に[1-13C]酢酸(Sodium[1-13C]-acetate、米国Cambridge Isotope Laboratories社製)100mgを用い、これを液状製剤(ラコール®配合経腸用液200kcal/200ml、大塚製薬社製)200mlに混和し液状試験食とする。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20分後までは5分間隔、その後60分後までは10分間隔、その後90分後までは15分間隔で、計11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13CO₂と12CO₂の存在比を測定する。呼気中13CO₂存在率がピークになるまでの時間T_{max}を求める。

評価方法は必要に応じ、Wagner-Nelson分析もしくは中田らの報告した定量的評価法にて行う。

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は行わずに、被験者に咀嚼力判定ガムを80回咀嚼させ、咀嚼終了直後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*valueを求める。

また、FSSG問診票調査と食品摂取アンケートを実施し、スコアを算出する。FSSGは酸逆流関連症状と運動不全症状に関する12の質問から構成されており、症状の生じる頻度について以下のスケールの中から該当するものを選択する(0:ない、1:まれに、2:時々、3:しばしば、4:いつも)。

食品摂取アンケートは被験食品51食品を調査対象とし、51食品について、6個の選択肢から該当するものを選択する。6個の選択肢は以下に示す。(1)容易に食べられる、食べられやすい、(2)食べにくい食べる事ができる、(3)食べにくいいため、食べるこ

ができない、(4)嫌いなので食べない(食べにくさ以外の理由により)、(5)アレルギーなどの身体的理由で食べられない、(6)食べたことがない、よくわからない。選択肢(1)、(2)、(3)は各々スコア0、1、2点とし、選択肢(4)、(5)、(6)はスコア対象外とする。各被験食品の「食べやすさ、食べにくさ」程度を表すスコアから各被験者における咀嚼困難スコアを算出する。

4. 研究成果

Pre-Tx groupにおいて胃排出速度・咀嚼能力は、Post-Tx group・Control groupに比して有意に減少していた。また、Post-Tx groupとControl groupとの間には有意差は認められなかった。この結果、歯科矯正治療による咀嚼機能の改善は、胃排出速度の上昇が認められ、胃排出機能を亢進させる可能性が示唆された。

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)

鈴木淳平、小池紗理奈、島崎一夫、小野卓史

Gastric emptying rate before and after orthodontic treatment examined using the [13C] breath test: a pilot study
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics、査読有、掲載予定(2017.06.06 accept)

[学会発表](計1件)

鈴木淳平、小池紗理奈、島崎一夫、小野卓史、13C呼気試験を用いた矯正治療前後における胃排出速度の評価

Gastric emptying rate before and after orthodontic treatment examined by [13C] breath test、第74回日本矯正歯科学会大会、2015.11.18~20、福岡県福岡市 福岡国際会議場・マリンメッセ

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小池紗理奈 (KOIKE, Sarina)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・非常勤講師
研究者番号：70732535

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()