

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25862001

研究課題名(和文) 舌突出癖に対する筋機能療法の効果 マルチモダリティ解析による検討

研究課題名(英文) Effect of myofunctional therapy for subject with tongue thrust - Multi-modality analysis

研究代表者

高田 潤一 (Junichi, Takada)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・非常勤講師

研究者番号：80510354

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：嚥下は口腔内の重要な生理機能のひとつであり、嚥下時舌運動が歯の位置や咬合状態に影響を及ぼすことは知られている。そこで我々は、非侵襲的なMRI movieを用いて、健常者に対し歯列および口蓋の描出を行うとともに、嚥下時舌運動の経時的変化の評価法を確立することを目的とした。本研究方法を用いることで、今まで描出が困難で、不明瞭であった舌、歯列および口蓋の境界を明瞭に判別することが可能となり、不正咬合に関連する舌癖を客観的に評価し、矯正治療にフィードバックするための有用な方法のひとつであることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the ability of 3T real-time cine-magnetic resonance (MR) imaging in conjunction with a static MR image to assess deglutitive tongue movement. Real-time cine-MR imaging in conjunction with a static MR image is a useful means of assessing soft tissue motion in the evaluation of deglutition.

研究分野：臨床生理学

キーワード：臨床生理学 歯科矯正学

1. 研究開始当初の背景

歯の位置や歯列弓形態は、口腔周囲軟組織の影響を受けることが古くから知られている。特に、頬(口唇)圧と舌圧の影響が大きいことが報告されている。申請者らもこれまで、下顎側方偏位患者においても頬舌圧に不均衡が生じ、それが顎態、歯列弓に影響を与えていたことを報告している。筋機能療法は、不良習癖の除去、口輪筋の収縮訓練などに基づく生理的な口腔機能の回復を目標とする。以上の治療目標の達成ならびに確立された咬合の維持には、歯や歯列を取り巻く口腔周囲の機能的安定が不可欠である。臨床的にも、口唇圧と舌圧のバランスが欠如している舌突出癖患者に対して、矯正歯科治療の治療前、治療中および治療後に舌挙上訓練を行うことは治療の一環として確立している。近年では、嚥下時の舌圧分布の変化に関して、健常者の舌圧は前方中央部から前方側方部、後方側方部、後方中央部に圧が分布することが報告されている。しかしながら、生理的な舌挙上獲得、さらに矯正歯科治療により確立した咬合の維持に嚥下時の舌圧分布変化がどのように関与するかは明らかにされていない(1)。また舌の位置と咀嚼筋(咬筋、側頭筋)筋活動の関連に関して、舌安静時と比較し、舌前方突出時において、咬筋および側頭筋が優位に増大し、舌挙上時においては、咬筋が優位に増大したと報告されているが、舌挙上訓練に伴う訓練前後の咀嚼筋筋活動量の関連を調べた報告は国内外を問わず見当たらない(2)。さらに、口腔周囲筋の機能変化と酸素動態の関連に関して、高負荷で短時間運動することが最大筋力強化に有効であり、低負荷で長時間運動することが持久力強化に有効であることが報告されている。舌筋は横紋筋、すなわち随意筋であり、骨格筋と同様の線維構造を有するとされているが、舌挙上訓練が最大筋力・持久力のいずれの増大を目的とする筋機能療法が適用されたか明らかではなく定量評価されていない(3)。一方、舌の経時的位置変化の解析法として、摂食嚥下障害の分野においてX線を用いる嚥下造影が多く用いられているが、この解析法は被爆が問題点としてあげられている。近年、発音時の舌運動の解析法として、非侵襲的なMRI動画法が用いられている。この解析法は、申請者の研究協力者らが発音時における経時的な舌運動計測の実験系を確立し、至適条件の検討、舌の経時的位置変化、さらにMRIでは描出できない歯列の描出を可能にし、歯列と舌の関連性に関して詳細な報告を行ってきた。これは種々の負荷条件下での舌の経時的位

置変化を観察することに優れており、短期的な観察のみならず長期にわたる治療効果判定に際しても多くの情報が得られる可能性があることを意味している。しかしながら、嚥下時の舌の経時的位置変化とさらに舌挙上訓練効果との関連性を明らかにしているものはない(4)。したがって、筋機能療法の効果とその発現のメカニズムを解明するためには、筋機能療法の内容、口唇圧および舌圧分布変化、またそれに伴う咀嚼筋筋活動量および舌の経時的位置変化の関連性を定量的に評価する方法が必要不可欠である。また、この定量的評価方法は、舌突出癖を伴う、上下顎骨の前後的・垂直的位置関係の不調和が著しい不正咬合に対する矯正歯科治療における適切な診断および確立した咬合の維持にも重要であろう。以上が本研究の着想に至った背景である。

2. 研究の目的

本研究では、舌挙上訓練時に口蓋部および上顎前歯部における舌圧分布を超小型圧センサを用いて測定することが可能な装置の実用化を図る。次に、開発した装置を用いたデータ採得中に、上顎前歯部口唇圧および咀嚼筋筋活動を同時計測を可能な環境を整える。その装置を用いて、健常者群(対照群)、舌突出癖患者群(実験群)の2群をそれぞれ2グループに分け、2種類の異なる舌挙上訓練課題(低負荷・長時間課題および高負荷・短時間課題)を行い、その効果に関する機能的評価を行うとともに、顎態および歯列の形態計測による形態的評価を行う。さらに、MRI動画法においても、同様の対照群、実験群においての舌の経時的位置変化の計測・解析を行う。この過程で、対照群と実験群を横断的比較するとともに、実験群において課題の持続効果を縦断的に比較する。

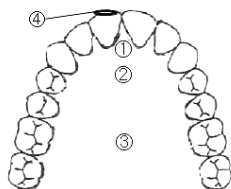
3. 研究の方法

(1)改良型舌圧分布測定装置の実用化

被験者の上下顎模型を採得し、厚さ 0.5mm プラスチックプレート基板を軟化圧接し、歯列、口蓋部に合わせたプラスチックプレートを作成した後に4個の超小型圧センサ^{1,2}をプレート上顎前歯唇側面、口蓋部に埋入する。(図1)。また、センサに接続するケーブルはプラスチックプレートに沿わせ、可及的に口腔の生理的運動を阻害しないように前方に進め、両側口角部から口腔外に導出する。被験者は安静状態において、鼻呼吸をさせ嚥下を行わないように指示し、5分後に唇舌圧を排除してセンサを無加圧状態とした後、較正を行いその時の出力との差を安静時圧と定義する。圧の測定は、

唾液嚥下、水嚥下(15ml)を無作為に計5回づつ、サンプリング周波数100Hzで1回前後20秒間行い、得られたデータは、動ひずみ測定器を介してパーソナルコンピュータに記録し解析する。この際、作成されたプラスチックプレートには舌挙上訓練トレーニング用としておく。

図1. 圧センサ設置部位



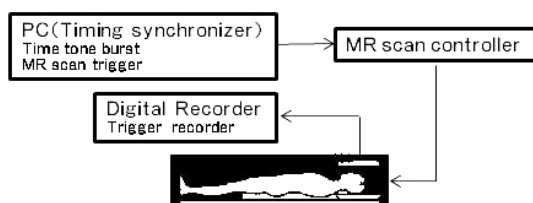
(2)舌圧分布および咀嚼筋活動同時計測の実用化

口腔内に(1)で作製した圧分布計測装置を装着し、側頭筋前方および咬筋には筋活動計測用の表面電極を設置し測定する。計測前に被験者の両側筋活動を測定し、両側に差異がないことを確認する。この段階で差異を認められた被験者は対象から除外する。

(3)嚥下時MRI動画撮像の実用化

申請者の研究協力者らが報告してきた上下顎歯列を描出する方法を用い1.5T-MRI装置を使用し、(1)と同様の嚥下をそれぞれ20回繰り返し行わせ、矢状面(スライス幅=5mm)で動画を構築する。(図3)

図3.MRI装置内



4. 研究成果

(1) 研究結果

舌圧分布測定装置の作製することにより、舌突出癖を伴う患者において、嚥下時、舌圧分布が健常者と異なる傾向が認められた。

と同条件下で咀嚼筋活動の計測を行うことにより、舌突出癖を伴う患者において、嚥下時、咀嚼筋活動が健常者と異なる傾向が認められた。

および 同条件下でMRI動画を撮影することにより、嚥下時、経時的舌運動が健常者と異なる傾向が認められた。

(2)国内外の位置づけ

「嚥下時舌運動の経時的評価に対するMRImovieの有用性」第73回日本矯正歯科学

会大会(横浜、2014年10月20-22日)口演
「Give Thy Thoughts with Tongue」-The Tongue is An Eloquent Organ in Orthodontics.」2015 Annual Session, American Association of Orthodontists. 2015.05.15 San Franciscoにて結果の一部を発表。

(3)今後の展望

健常者および舌突出癖患者に対して筋機能療法(口唇収縮訓練)後のデータを随時計測し縦断的な解析、検討を行う。

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2件)

.Takada J, Miyamoto JJ, Yokota T, Ono T, Moriyama K. Comparison of the mandibular hinge axis in adult patients with facial asymmetry with and without posterior unilateral crossbite *Eur J Orthod*. 2015;37:22-27. 査読有

. Dei A, Miyamoto JJ, Takada JI, Ono T, Moriyama K. (2015) Evaluation of blood flow and electromyographic activity in the perioral muscles. *Eur J Orthod*, First published online Nov 18, 2015, doi:10.1093/ejo/cjv079. 査読有

[学会発表](計11件)

Takada J, Ogawa T, Sato C, Uezono M, Morita K, Moriyama K. A case of holoprosencephaly with unilateral cleft lip and palate treated with maxillary distraction osteogenesis in adolescence. 8th International Orthodontic Congress Abstract. 2015;266. 査読有 London UK.

. Ikeda M, Takada J, Miyamoto JJ, Moriyama K. Association between three-dimensional mandibular morphology and condylar movement in facial asymmetry subjects. 90th Congress of the European Orthodontic Society Abstract. 2014;106:109. 査読有 Warsaw Poland.

. Takahashi Y, Higashihori N, Komazaki Y, Takada J, Moriyama K. Examination of craniofacial morphology in tooth agenesis patients. 90th Congress of the European Orthodontic Society Abstract. 2014;427:215. 査読有 Warsaw Poland.

・ エクラチャヤクン イサリア、高田潤一、井上マリステラ小百合、宮本順、誉田栄一、倉林亨、森山啓司。嚙下時舌運動の経時的評価に対する MRI movie の有用性。第 73 回日本矯正歯科学会大会抄録集。2014;003:155。査読有 千葉マリンメッセ

・ 片柳みなみ、東堀紀尚、高田潤一、森山啓司。非症候群性部分性無歯症患者における欠損頻度および歯冠幅径に関する検討。第 73 回日本矯正歯科学会大会抄録集。2014;247:281。査読有 千葉マリンメッセ

・ TAKADA J, MIYAMOTO JJ, DEI A, SATO C, MORIYAMA K. Effect of myofunctional therapy using blood flow and electromyographic activity in subjects with facial deformity. 89th Congress of The European Orthodontic Society Abstract. 2013;255:157。査読有 Reykjavik Iceland.

・ 高橋由記、東堀紀尚、高田潤一、幸田直己、森下真紀、志賀百年、辻美千子、森山啓司。非症候性部分性無歯症の臨床的特徴について 顎顔面形態に関する検討。第 72 回日本矯正歯科学会抄録集。2013;284:277。査読有 松本市総合体育館

・ 片柳みなみ、高田潤一、東堀紀尚、池田安紀津、Tsasan Tumurkhuu、志賀百年、辻美千子、森山啓司。非症候性部分性無歯症の臨床的特徴について 家族歴、欠如部位および歯冠形態に関する検討。第 72 回日本矯正歯科学会抄録集。2013;282:276。査読有 松本市総合体育館

・ 松本静、東堀紀尚、高田潤一、八尋浩平、志賀百年、辻美千子、森山啓司。非症候性部分性無歯症の臨床的特徴について 当科における患者動向に関する実態調査。第 72 回日本矯正歯科学会抄録集。2013;283:277。査読有 松本市総合体育館

・ 池田倫世、高田潤一、宮本順、森山啓司。顔面非対称患者の下顎骨三次元形態と顎運動様相の関連。第 72 回日本矯正歯科学会抄録集。2013;46:158。査読有 松本市総合体育館

・ 佐藤智美、高田潤一、出井彩乃、宮本順、森山啓司。口腔周囲筋における血流量および筋活動量に関する検討：マルチモダリティ解析。第 72 回日本矯正歯科学会抄録集。2013;42:156 査読有 松本市総合体育館

〔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 0 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 高田潤一
(JUNICHI TAKADA)

東京医科歯科大学歯学部付属病院
非常勤講師
研究者番号：80510354

(2)研究分担者
()

研究者番号：

(3)連携研究者() 研究者番号：