

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463193

研究課題名(和文) 小児の口呼吸における関連因子の抽出と治療方法の確立

研究課題名(英文) Relationship between mouth breathing and lip-closing strength and relevant factors for mouth breathing in children

研究代表者

石谷 徳人 (Ishitani, Norihito)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・客員研究員

研究者番号：90343368

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：口腔機能不全の中でも小児に頻発する口呼吸に着目し、口呼吸を誘発する関連因子の抽出、因子間関係を明確にし、顔面軟組織形態との関連性を検証した。全国の健康な未就学児および児童を対象として、口呼吸に関連するアンケートを行い、同時に口唇閉鎖力と顔面軟組織形態を計測することで、アンケート項目と口呼吸及び口唇閉鎖力との関連性を解析した。その結果、アレルギー性疾患や鼻疾患が口呼吸の発症に関連があること、口唇閉鎖力は口呼吸の有無に影響を与える因子であることが明らかになった。さらに、口呼吸群の顔面軟組織形態は、鼻下点と上下口唇が突出していること、この傾向は3歳よりも早期に認められることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：We examined the relevant factors for mouth breathing in children and aimed to assess the hypothesis that weaker lip-closing strength is related to mouth breathing. Furthermore, we examined the hypothesis that mouth breathing has an adverse effect on the formation of facial soft tissue in children.

A questionnaire was administered, which comprised of four sections on the general conditions prevalent; condition of the nose, throat, and ears; condition of the mouth and occlusion; and meal consumption, which may be associated with mouth breathing. Images of the subjects' facial surface were obtained with a three-dimensional laser scanner, and their lip-closing strength was recorded. Our study concluded that allergosis and lip-closing strength is correlated with mouth breathing. Further, mouth breathers have an anteriorly prominent subnasale and lips and a flatter nose, and the adverse influence of mouth breathing on the facial form is evident before the age of three years.

研究分野：小児歯科

キーワード：口唇閉鎖力 アンケート 顔面形態計測 口呼吸

1. 研究開始当初の背景

顎顔面形態は遺伝的要因と環境要因の影響を受けるが、近年、環境要因の中でも口腔機能不全などの口腔機能が、顎顔面形態の成長に少なからず関与していることが明らかになってきている。しかしながら、これらの機能的な環境要因が顎顔面形態に及ぼす影響については、未だ明確な結論を得ていない。顎顔面領域の、特に軟組織に関する過去の研究は、成長が終了した成人を対象としたものがほとんどである。少人数の小児を対象とした報告も、横断研究によるものが多く、個々の小児の成長発達の特徴は不明である。このように、小児期は顎顔面形態の形成に重要な時期であるにも関わらず、いまだ詳細な研究が展開されていないのが現状である。

一方、小児の口呼吸は増加傾向にあり、小学生に至ってはその65%に生じると報告されている。また、歯科の領域では、口呼吸は顎顔面及び歯列咬合に影響を与えること、顎変形症などの咬合異常をもたらすこと、咀嚼・嚥下運動に影響を与えること、歯肉、歯槽粘膜等の軟組織の炎症や退行性病変の引き金になることなどの様々な疾患を誘発する。さらに、文部科学省の調査により、近年、アレルギー疾患(喘息やアトピー性皮膚炎など)を有する子どもの割合は増加傾向にあることが指摘されているが、口呼吸の継続についても免疫力の低下、気管支の易感染性など、全身的な疾患を惹起することが指摘されており、近年、口呼吸は、最も注目されている口腔機能不全の一つである。しかしながら、口腔機能不全は多因子が関与して発症すると考えられるため、口呼吸の診断、改善を図るにはその関連因子についても検討する必要があるが、未だその解明には至っていない。

2. 研究の目的

口腔機能不全の中でも小児に頻発する口呼吸に着目し、口呼吸を誘発する関連因子の抽出、因子間関係を明確にし、顔面軟組織形態との関連性を検討することである。また、関連要因に対する臨床的介入を図ることにより、適切な顎顔面軟組織の成長変化を構築できるかを検証することである。よって、以下の4項目を段階的に明らかにする。

- 1) 小児の口呼吸に関連のある因子の抽出と、因子間関係を検討する。
- 2) 3～6歳の顔面軟組織の成長変化を解析し、成長量、成長方向の指標を作成する。
- 3) 口呼吸を有する小児にも同様の解析を行う。
- 4) 口呼吸を有する患者に対し、上記1)の結果に基づくトレーニングや関連疾患を治療し、同時に軟組織形態の変化を解析することで、口呼吸を改善し、治療の有効性を検証する。

3. 研究の方法

本研究は、口呼吸を誘発する関連因子を

検討し、口呼吸と口唇機能及び顎顔面軟組織形態との関連を検証する。

具体的には、全国の3～6歳の健康な未就学児1,200名を対象として、口呼吸に関連する24項目のアンケートを行い、口呼吸を誘発する関連因子の抽出と、因子間関係の明確化を図る。同時に口唇閉鎖力と顎顔面軟組織形態を計測することで、アンケート項目と口呼吸及び口唇閉鎖力との関連性を解析する。

これらの解析結果を基に、口呼吸を有する小児に対し、原因の改善と口呼吸の除去を試み、その効果について、機能的及び形態的側面から総合的に評価する。

本研究は、鹿児島県、広島県、新潟県、北海道の3～6歳の健康な未就学児各300名(計1,200名)を対象として全国調査を行う。

1) 口呼吸の関連因子探索モデルの評価(継続して3年間実施)

口呼吸に関連があると考えられる「疾患等の全身状態について」、「鼻・のど・耳の状態について」、「口腔と咬合状態について」、「口唇と歯肉の状態について」、「食事の摂取について」の計24項目に関するアンケートを行う。なお、本研究では、先行研究のアンケートで明らかとなった、統計的に重複する項目や、意味が保護者に伝わりにくい項目などは削除、校正し、新たに追加項目を加えた改訂版を用いる。

2) 口唇機能の評価(継続して3年間実施)

口唇機能の評価法は多岐に渡るが、我々の研究グループでは口唇閉鎖力を1つの指標としている。口唇閉鎖力の測定には、デンタルフロスを通した既製品のボタンと、デジタル・フォースゲージ(イマダ社製)を用いる。被験者を椅子に座らせ、ゲージにフロスをつなぎ、ボタンを被験者の切歯部口腔前庭に挿入して口唇で保持させる。眼耳平面とゲージを床と平行にして口腔外側にゆっくりと引き、ボタンが口腔内から外れる瞬間の力を口唇閉鎖力とする。

3) 顎顔面軟組織形態の評価(継続して3年間実施)

顎顔面軟組織形態の評価には、非接触型3次元形態計測器VIVID910(コニカミノルタ社製:以下VIVID)を用いる。対象児をフランクフルト平面が床面と平行になるように椅子に座らせ、視線がVIVIDのカメラと同じ高さになり、VIVIDと被験者間の距離が1.5mになるように設定する。VIVIDは移設が容易に行えるため、計測時の光度調整は必要であるが、全国どこでも計測が可能である。

4) アンケート項目と口呼吸、口唇閉鎖力との関連性の解析

全てのアンケート項目について因子分析を行い、アンケート項目のグループ分けを行う。各グループから最も口呼吸に関連の深い因子を抽出し、口唇閉鎖力を目的変数、因子分析で選ばれた因子を説明変数とする重回帰分析を行う。さらに、グループ内、グループ間で、因子同士の相関を調べることで、因

子同士の関連性についても解析し、口呼吸の原因因子及び、因子間の因果関係を明らかにする。

5) 顎顔面軟組織形態の成長変化に関する検討

VIVID による計測で得られた顎顔面軟組織の形態データから、3次元形状解析プログラム 3D-Rugle(メディックエンジニアリング:以下 Rugle)を用いて、19点の顔面計測基準点をプロットする。得られた各基準点の3次元座標値から、独自に作製したプログラムを用いて、33項目の距離、角度を算出する。また、19点の各座標値は同一基準平面上に座標変換する。前述の距離、角度の経年比較及び、各基準点の座標値の経年変化から、顔面軟組織の成長量及び成長方向を解析する。また、口呼吸を有する患者に対しても同様に解析をし、標準データと比較検討する。

6) 口呼吸を有する患者への介入前後の口唇機能及び形態の評価

口呼吸を有する患者に対し、アンケート項目の因子分析と重回帰分析から得られた「口呼吸に関連のある因子」を改善する適切な治療やトレーニングを導入し、口呼吸の除去を試みる。除去が可能であった小児に対し、介入前後の顔面軟組織形態及び口唇閉鎖力の成長変化を、前述の顎顔面軟組織成長の標準値と比較することで、治療やトレーニングの有効性を検証する。

4. 研究成果

(1) 未就学児の口呼吸に関連のある因子の抽出と口唇閉鎖力との関連性

鹿児島県内の3～5歳の未就学児107名を対象に、口唇閉鎖力測定を行い、同時に口呼吸に関連する53項目のアンケートを実施した。アンケートの「日中よく口を開けていますか」を口呼吸と定義し、単変量解析を用いて口呼吸と関連のある項目を抽出した。さらに、項目同士の相関が強いものを除外し、口呼吸と関連の強い4項目を選定した。その結果、「喘息の既往」、「花粉症」、「日中鼻がつまりやすい」および「口がよく乾く」の4項目が抽出された。

次に、口呼吸の有無を目的変数とし、説明変数としてその4項目に口唇閉鎖力の測定結果を含める場合と含めない場合の2種類のモデルによるロジスティック回帰分析を行ったところ、口唇閉鎖力の測定結果を含めるモデルの方が、モデルの適合度が高かった。また、口呼吸と口唇閉鎖力との関連性及び口呼吸に関与する因子について検討したところ、口唇閉鎖力は口呼吸の有無に影響を与える因子として選択された。

以上より、これまで証明されていなかった口呼吸と口唇閉鎖力の関係について、明確な関連性を示すことができた。また、アレルギー性疾患や鼻疾患の関与も示唆された。

(2) 学童期の口唇閉鎖力に影響を及ぼす因子について

6～12歳の小学生380名(男児187名、女児193名)を対象として、口唇閉鎖力測定を行い、同時に口呼吸に関連する53項目のアンケートを実施した。アンケートに関しては日常の健康状態や生活習慣に関する44項目の中から、質問項目をグループ化して抽出するため、因子分析(最尤法、プロマックス回転)を行った。さらに、抽出された因子と口唇閉鎖力との相関を検討した。

アンケート項目は、互いに関連性の高い質問項目をグループ化した結果、第1因子:口唇閉鎖に関する因子、第2因子:鼻・のどに関連する因子、第3因子:飲食習慣に関連する因子、第4因子:口臭に関連する因子、第5因子:捕食・咀嚼に関連する因子、第6因子:歯・歯肉の状態に関連する因子、第7因子:唇の乾燥に関連する因子に分類された。さらに分類された7つの因子のうち、口唇閉鎖力との間に有意な相関を認められたのは、第3因子:飲食習慣に関連する因子および第5因子:捕食・咀嚼に関連する因子であった。

研究成果と の結果から、口呼吸や、口呼吸の関連因子である口唇閉鎖力に影響を及ぼす因子を抽出することができ、研究目的1)が達成されたと考えられる。

(3) 未就学児の顔面軟組織の標準的な形態変化について

VIVID で取得した3～5歳の顔面軟組織形態について、左右方向をX軸、前後方向をY軸、上下方向をZ軸とした三次元座標系に乗せて各基準点の成長方向を解析し、これらを、3歳から4歳、4歳から5歳の経年データで、比較検討を行った(図1)。

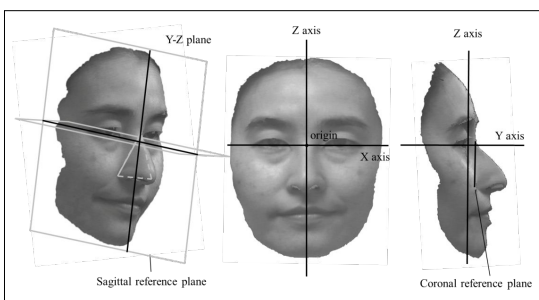


図1: 三次元座標系

解析の結果、3～4歳に比べ4～5歳の経年変化において、長径の成長は強い傾向があった。ただし、下顔面の長径に関する項目では有意差が見られなかったことから、この時期の長径の成長は中顔面の成長によるものと考えられた。また3～4歳に比べ4～5歳において、中顔面の成長が加速している可能性が示唆された。さらに、3～4歳、4～5歳の経年変化を通して、鼻の成長に有意差が見られた。

口呼吸を有する小児の顔面軟組織の形態変化について

鹿児島県内の3～5歳の未就学児444名を、口呼吸群と鼻呼吸群に分類し、VIVIDで取得した顔面軟組織形態を比較した。19点の顔面計測基準点をプロットし(図2)得られた各基準点の3次元座標値から、独自に作製したプログラムを用いて、33項目の距離、角度を両群間で比較検討した。

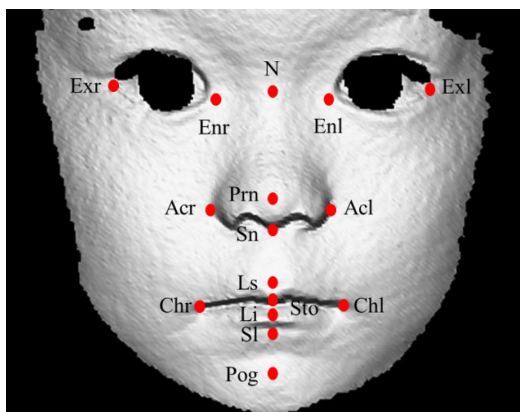


図2：顔面計測基準点

口呼吸群はSn点、つまり鼻下点突出している可能性が示唆された。また、口呼吸群の方が上下口唇が突出している可能性が示唆された。これらは、中顔面から下顔面における筋肉の伸展性や柔軟性の欠如とそれらの筋肉の運動不良による口唇閉鎖不全による形態的特徴に一致した。また、Sn点と上下口唇の突出は、3歳から両群間に有意差が認められたことから、3歳よりも早期に口唇閉鎖に向けたアプローチが必要である可能性が示唆された。

研究成果との結果から、口呼吸が小児の顔面軟組織の形態的成長に及ぼす影響を明確にすることができ、研究目的2)と3)が達成されたと考えられる。

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)

1. Inada E, Saitoh I, Murakami D, Kubota N, Takemoto Y, Iwasaki T, Nakakura-Ohshima K, Hayasaki H, Yamasaki Y: Relationship between nasal and skeletal landmarks on lateral cephalograms of adults. Australian Journal of Forensic Science 46, 339-347, 2014 DOI: 10.1080/00450618.2013.877079 (査読有)

2. Murakami D, Inada E, Saitoh I, Takemoto Y, Morizono K, Kubota N, Iwasaki T, Oku T, Yamasaki Y: Morphological differences of facial soft tissue contours from child to adult of Japanese males: A three-dimensional cross-sectional study. Archives of Oral Biology

59, 1391-1399, 2014 DOI: 10.1016/j.archoralbio.2014.08.004. (査読有)

[学会発表](計2件)

1. 君 雅水, 齊藤一誠, 稲田絵美, 海原康孝, 村上 大輔, 澤味 規, 櫻井 薫, 内藤 朱実, 野宗 万喜, 香西 克之, 山崎 要一, 早崎 治明: 学童期における口唇閉鎖力とその関連因子についての研究、第53回日本小児歯科学会、2015年5月(広島県広島市)。

2. 村上大輔, 稲田絵美, 齊藤一誠, 武元嘉彦, 森園 健, 奥 猛志, 山崎要一: 小児の顎顔面軟組織形態における3次元成長変化の経年評価、第52回日本小児歯科学会、2014年5月(東京都品川区)。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石谷 徳人 (ISHITANI, Norihito)
鹿児島大学・歯医学総合研究科・客員研究員
研究者番号: 90343368

(2) 研究分担者

稲田 絵美 (INADA, Emi)
鹿児島大学・歯学域 医学部・歯学部附属病院・助教
研究者番号: 30448568

齊藤 一誠 (SAITOH, Issei)
新潟大学・歯医学総合研究科・准教授
研究者番号: 90404540

海原 康孝 (KAIHARA, Yasutaka)
広島大学・大学病院・助教
研究者番号: 60274106

吉原 俊博 (YOSHIHARA, Toshihiro)
北海道大学・歯学研究科(研究院)・准教授
研究者番号: 60261319