

令和 4 年 8 月 29 日現在

機関番号：17701

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23035

研究課題名(和文) 小児の上気道通気障害は摂食嚥下機能の発達に影響する？

研究課題名(英文) Does upper airway ventilation disorder in children affect the development of swallowing function?

研究代表者

山本 祐士 (Yamamoto, Yushi)

鹿児島大学・医歯学域歯学系・助教

研究者番号：50878270

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、上気道通気障害(鼻や喉が詰まり呼吸がしにくくなる状態)が摂食嚥下機能(食べたり飲みこんだりする機能)に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。それに先駆け、口腔機能を数値化し客観評価する方法を確立する。口腔機能を評価する方法としてうがいが挙げられる。今回、バイタルセンシング機能を搭載したカメラを使用し、顔を認識させうがい時の口唇動作を測定するシステムを構築した。被験者として成人と小児を対象として、口唇動作の対称性やうがい周期を統計学的に検討した。得られたデータを取りまとめ英語論文を作成し、現在、国際雑誌に投稿中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究でうがい時の口唇動作を解析し口腔機能の定量化を図ることで、将来的には本来、研究課題として掲げた上気道通気障害と摂食嚥下機能の関連性の解明が期待できる。さらに、口腔機能発達不全を認める小児への介入方法を確立し、臨床応用に向けた戦略を策定することができるなどの創造性も高く、小児の顎顔面領域の健全な形態的・機能的発育の促進に寄与することができる研究である。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to clarify the effect of upper airway disorder (a condition in which the nose and throat are clogged and difficulty in breathing) on the swallowing function (the function of eating and swallowing). Prior to that, we will establish a method for quantifying and objectively evaluating oral function. Rinsing is one of the methods for evaluating oral function. This time, using a camera equipped with a vital sensing function, we built a system that recognizes the face and measures lip motion when rinsing. We statistically examined the symmetry of lip motion and the rinsing cycle in adults and children as subjects. We have compiled the obtained data and created an English paper, which is currently being submitted to an international journal.

研究分野：小児歯科学

キーワード：小児歯科学 摂食嚥下機能 口腔機能

1. 研究開始当初の背景

口は消化器と呼吸器の両方の役割を果たしているため、鼻閉、アデノイド、口蓋扁桃肥大などにより上気道通気障害が認められる小児では、口腔とその周囲組織に大きな負荷がかかり、摂食嚥下機能への悪影響が予想される。上気道通気障害は口呼吸を惹起し、口腔周囲筋の筋機能低下や協調運動の不調和、さらに嚥下時における食塊通過障害の一因となり、呼吸のみならず摂食嚥下機能にも影響する。これらは顎顔面領域の適切な形態的・機能的発育を阻害する可能性があると考えられるものの十分な検討がされておらず、呼吸機能と摂食嚥下機能の不調和を改善するための効果的な介入方法は確立されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、鼻閉、アデノイド、口蓋扁桃肥大が原因で上気道通気障害を認める小児を対象とし、摂食嚥下時における頭頸部の体表面動作と試料の嚥下動態を解析して、呼吸が摂食嚥下機能に与える影響を詳細に調査することであった。しかし、コロナウィルス感染症拡大のため研究協力施設より CBCT データを得ることができず研究の進行が困難であったことから、口腔周囲筋の不調和を改善するため、摂食嚥下時の体表面動作の測定のみにより、呼吸機能と口腔機能の調和の関連性の解明を目的とすることとした。

3. 研究の方法

鹿児島大学病院小児歯科にて受診中であり口腔機能発達不全の診断を受けている5歳から10歳までの小児40名を対象とした。

本研究で採用する小型3Dカメラとして、Microsoft X-Box One Kinect Sensor® (Kinect) を採用した。Kinect はカラーカメラならびに赤外線カメラが搭載されており、対象の3次元位置情報をマーカーレスで取得可能な機器である。ソフトウェア開発プラットフォームとして Microsoft Visual Studio 2019、プログラム言語として C# を使用した。公開されている開発用ソフトウェア Kinect for Windows SDK v2.0 より顔面形状を認識するソフトウェア (Face Tracking) を用いて、顔面の任意の点を 30fps で取得し、体表面動作を数値データとして記録することができる。測定点について、Kinect により対象の背後に基準点を2点設定した。また、対象の目と口唇を認識させ、目の外眼角を通るベクトルを顔面上の基準線とし、外眼角の midpoint と基準点を結んだ3点で作った面を基準平面とした。そして、外眼角を通るベクトルに対して垂直かつ外眼角の midpoint を含む面を設定し、顔面上の中心平面とした。さらに両側口角を認識させ口角の3次元位置情報を取得できるプログラムを作製した。これにより、顔面上の基準線、基準平面により頭部動作、中心平面からの左右それぞれの口角の最短距離を測定し口唇動作を測定することが可能となった。

試料は嚥下調整食学会分類 2013 (Japanese Dysphagia Diet 2013 by the JS DR dysphagia diet committee, JDD2013) を参考にし、液体・ペースト食・押しつぶし食・やわらか食・普通食の5形態で測定を実施する。被験者の捕食から嚥下終了までの頭頸部の体表面動作を測定し、被験者間での動作のみならず、被験者内においても食形態の違いによる摂食嚥下動作の違いを解析することが可能である。摂食嚥下機能以外にも口腔機能を評価する指標としてうがい挙げられており、うがい時における口唇動作を測定し、顔面上の中心平面に対する両側口角の対称性について解析することとした。

4. 研究成果

現在、捕食から嚥下終了までの一連の流れに関しては、データ取得ならびに解析中である。また、鼻呼吸の有無についても言及予定であり、呼吸動作が摂食嚥下機能にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることができると思われる。

うがい動作に関して、小児のみならず成人を20名追加し、小児と成人のうがい動作の違いについて調査することとした。データを取得できた被験者は、成人16名、小児13名であった。試料は水5mL, 10mL, 15mLとした。

左右の外眼角、内眼角の midpoint を EC とし、外眼角と内眼角の平均ベクトルを算出し N ベクトルとした。N ベクトルに垂直かつ EC を含む平面は、顔面の中心平面とした。中心平面から左右それぞれの口角から中心平面への最短距離を算出した。うがいは15秒間行い数値データを運動波形として抽出し連続した10サイクルを解析した。口唇動作を解析するため、最短距離の最大値、最小値、うがい周期を測定した。これにより、最短距離の最大値、最小値、うがいの周期を抽出し統計学的に検討をした。

最大値、最小値ならびにうがい周期を従属変数として反復測定一元配置分散分析により統計学的に検討を行った。成人の最大値、最小値ならびにうがい周期の間に有意な差はなかった。一方で、左右の最大値、右側の最小値ならびに左右のうがい周期の間に有意な差が見られた。さらに最大値、最小値ならびにうがい周期について多重比較検定を行った結果、成人では異なる試料間において最大値、最小値ならびにうがい周期に有意差は無かった。一方、小児においては異なる試料間において有意差を認めた。

これらの得られたデータを取りまとめ、英語論文を作成し、現在、国際雑誌に投稿中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鎮守耕平, 佐藤 秀夫, 山本祐土, 金田 尚子, 橋口真紀子, 有安雄一, 岩下洋一朗, 與倉杏奈, 山崎 要一
2. 発表標題 バイタルセンシングカメラを応用した捕食動作解析のための新規測定システムの構築
3. 学会等名 第38回小児歯科学会 九州地方会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 編著: 田村文誉 水上美樹 分担: 佐藤秀夫 山本祐土 岩崎智憲	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 159
3. 書名 ダウン症の子どもの摂食嚥下リハビリテーション	

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 3Dカメラを用いた摂食嚥下機能検査システム	発明者 佐藤秀夫 山本祐土	権利者 国立大学法人鹿児島大学
産業財産権の種類、番号 特許、特許第6952365号	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------