

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：82644

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24792126

研究課題名(和文) 3次元計測システムによる口腔内容積と上気道閉塞の関連性の解析

研究課題名(英文) Analysis of the relationship between intraoral morphology and upper airway patency by using three-dimensional measurement system

研究代表者

前田 恵子 (MAEDA, KEIKO)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号：30529938

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：閉塞型睡眠時無呼吸症候群(Obstructive Sleep Apnea Syndrome; OSAS)患者において、レーザースキャンシステムによる口腔内形態の3次元評価の方法を確立し、口腔内の形態的特徴が睡眠時の上気道閉塞性に及ぼす影響を検討した。その結果、従来よりOSAS発症のリスクが高いと考えられていた小下顎患者でも、下顎前歯の唇側傾斜による口腔内容積の増大が気道開存性を補償している可能性があることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Influence of intraoral morphology on upper airway patency of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) patients was determined by three-dimensional evaluation with a surface laser scanner. Labial tipping of incisor seen in patients with small mandible increased intraoral volume, and it make compensation upper airway patency for their disadvantageous maxillomandibular morphology.

研究分野：矯正歯科学

キーワード：睡眠 歯学

1. 研究開始当初の背景

閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome; OSAS) の発症には小下顎を主とした顎顔面形態が関与する。小下顎では、顎骨内部の容積が通常より小さくなるため、顎骨内部の舌を含む軟組織量が過剰となり、その結果、咽頭部に軟組織が押し寄せ上気道は狭窄し閉塞が生じやすくなることが明らかとなっている。研究代表者は顎骨と同様に舌を取り囲む固有口腔の形態も気道閉塞性に影響を及ぼすとの仮説をたて、固有口腔の一部である歯列弓の形態について通常歯科で行われている2次元的な線分析 (図1. 歯列弓幅径・長径の計測) を行ったところ、歯列弓の大きさが気道開存性に影響を及ぼすことを明らかにした (Maeda et al. 2011)。しかしながら、固有口腔の形態は、叢生や転位と言った歯の位置異常や口蓋の形態などの影響も受けることから、従来行われている線分析のみならず、口腔内の立体構造を考慮した3次元的な評価も必要であると考えられた。

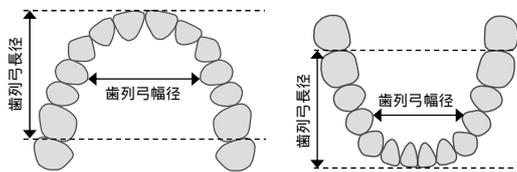


図1. 歯列弓形態計測

歯列弓幅径：左右第一小臼歯歯頸部最深点間の距離、歯列弓長径：中切歯切縁から第一大臼歯遠心面までの距離

2. 研究の目的

本研究の目的は、固有口腔の3次元形態評価法を確立し、それにより OSAS 患者において、歯列弓形態・固有口腔容積が睡眠時の上気道閉塞性に及ぼす影響を3次元的に解明することである。本研究では、上気道閉塞性が高いと考えられる小下顎 OSAS 患者において、上気道開存性の維持に不利な顎顔面形態であるにもかかわらず OSAS が重症化していない場合に着目した。

3. 研究の方法

対象は日本人成人男性 OSAS 患者のうち、計測該当歯に補綴物・欠損歯がなく、なおかつ研究協力に同意を得られた者とした。年齢、性別、BMI、AHI、SNA および舌横断面積を一致させた 22 名の小下顎患者群 (ANB 3.2°) と 21 名の非小下顎患者群 (ANB < 3.2°) とした。また、分析に用いる項目は年齢、Body Mass Index (BMI)、無呼吸・低呼吸指数 (Apnea Hypopnea Index; AHI)、顎態、歯列弓形態 (図1) さらに本研究では固有口腔形態 (容積・長径・幅径・高さ) を設定した (図2)。歯列弓および固有口腔形態は

対象患者の歯列模型を 3D レーザースキャンシステムを用いて 3 次元デジタルデータに変換したのちに各種分析を行った。分析で得られた各種指標を用い、小下顎群・非小下顎群における歯列弓および固有口腔形態の特徴について統計学的に比較検討を行った。

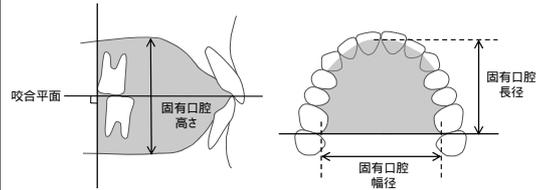


図2. 固有口腔・口蓋形態の計測項目

固有口腔容積：上下顎が咬頭嵌合位にあるとき、上部は口蓋、下部は下顎歯槽骨と口腔底の境を結んだ曲面、側面は歯列弓、後縁は上顎第二大臼歯後縁を通り、咬合平面と垂直な面とした。固有口腔幅径：固有口腔後縁における幅径。固有口腔長径：固有口腔後縁から固有口腔最前方端までの距離。固有口腔高さ：口蓋最深部位における固有口腔の高さ。口蓋容積：固有口腔の咬合平面より上部における空間の容積

4. 研究成果

小下顎群・非小下顎群では、固有口腔の容積に有意な差は認められなかった (小下顎群：25674.48mm³、非小下顎群：28049.33mm³、p=0.099)。また、両群間では上下顎の前後的位置関係の違いがあるにもかかわらず、固有口腔の前後径には有意な差が見られなかった (43.58mm, 45.23mm, p=0.061)。固有口腔の幅径 (34.40mm, 35.44mm, p=0.166) および高さ (38.06mm, 38.85mm, p=0.536) にも違いは見られなかった。小下顎群の下顎下縁平面に対する下顎前歯歯軸 (L1 to Mandibular) は非小下顎群に比べ著しく唇側傾斜していた。このことより、小下顎患者では、下顎前歯が唇側傾斜することにより、固有口腔の大きさを補償し、OSAS の重症化を防いでいることが考えられた。以上より、固有口腔の大きさは、上気道開存性に影響を及ぼし、かつ固有口腔の中でも可変性の歯列弓形態はその形態を変化させることにより、上気道開存性を維持出来る可能性が考えられた。

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 9 件)

Keiko Maeda, Satoru Tsuiki, Seiichi Nakata, Kenji Suzuki, Eiki Itoh,

Yuichi Inoue.
Craniofacial contribution to residual obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy in children: a preliminary study. J Clin Sleep Med. 2014;10:973-7. DOI: 10.5664/jcsm.4028. (査読あり)
DOI: 10.5664/jcsm.4028
Keiko Maeda, Satoru Tsuiki, Tatsuya Fukuda, Yuji Takise, Yuichi Inoue.
Is maxillary dental arch constriction common in Japanese male adult patients with obstructive sleep apnoea? Eur J Orthod 2014;36:403-8. (査読あり)
DOI:10.1093/ejo/cjt058
Satoru Tsuiki, Keiko Maeda, Yuichi Inoue.
Rapid maxillary expansion for obstructive sleep apnea: A lemon for lemonade?
J Clin Sleep Med 2014;10:233. (査読あり)
DOI:10.5664/jcsm.3464
Keiko Maeda, Satoru Tsuiki, Shiroh Isono, Kazuyoshi Namba, Mina Kobayashi, Yuichi Inoue.
Difference in dental arch size between obese and non-obese patients with obstructive sleep apnoea. J Oral Rehabil. 2012;39:111-7. (査読あり)
DOI:10.1111/j.1365-2842.2011.02243.x.
Satoru Tsuiki, Shiroh Isono, Osamu Minamino, Keiko Maeda, Mina Kobayashi, Taeko Sasai, Yasuro Takahashi, Yuichi Inoue.
Tongue position controller as an alternative treatment for obstructive sleep apnea. Sleep Breath. 2012;16:957-60. (査読あり)
DOI:10.1007/s11325-011-0617-7
Satoru Tsuiki, Toshimi Shiga, Keiko Maeda, Rumi Matsuzaki-Stromberger, Yuichi Inoue.
A dentist's role: prevention of snoring at temporary refuges for victims of the East Japan earthquake and the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident on March 11, 2011.
Sleep Breath. 2012;16:587-9. (査読あり)
DOI: 10.1007/s11325-011-0581-2.
前田恵子, 對木悟, 井上雄一
医科-歯科連携のスタートに! 歯科医院における睡眠時無呼吸症候群の基礎と臨床(第5回) 閉塞型睡眠時無呼吸症候群(OSAS)のフォローアップと副作用&まとめ. The Quintessence 2012;31:2448-51. (査読なし)

大河原陽子, 前田恵子, 井上雄一, 對木悟
医科-歯科連携のスタートに! 歯科医院における睡眠時無呼吸症候群の基礎と臨床(第4回) 口腔内装置(Oral Appliance;OA)の処方と調整 もう一度医科へ紹介する. The Quintessence 2012;31:2212-6. (査読なし)
對木悟, 前田恵子, 井上雄一
医科-歯科連携のスタートに! 歯科医院における睡眠時無呼吸症候群の基礎と臨床(第1回) なぜいびきや無呼吸は生じるのか? その理由と症状. The Quintessence 2012;31:1500-4.(査読なし)

[学会発表](計 7件)

前田恵子, 對木悟, 井上雄一
上気道開存性に口腔内形態は関与するのか? - 3次元形態解析による検討 -
日本睡眠学会 第40回定期学術集会(採択決定)
栃木県総合文化センター・宇都宮東武ホテルグランデ(栃木県宇都宮市), 2015年7月2,3日
前田恵子
Oral Appliance アップデート:OAほどの程度の重症度のOSASまで効果があるのか
歯科医師のための睡眠学セミナー
JR 東京総合病院(東京都渋谷区), 2015年2月22日
前田恵子, 對木悟, 中田誠一, 鈴木賢二, 伊藤永喜, 井上雄一
小児睡眠時無呼吸症候群に顎顔面形態は関与するのか?
日本睡眠歯科学会 第13回 定期学術集会
日本大学会館(東京都千代田区), 2014年11月8,9日
Keiko Maeda, Satoru Tsuiki, Seiichi Nakata, Kenji Suzuki, Eiki Itoh, Yuichi Inoue
Contribution of mandibular morphology to residual obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy in children: a preliminary study.
22nd Congress of the European Sleep Research Society
タリン(エストニア), 2014年9月16-22日
前田恵子
日本人睡眠時無呼吸症患者の歯列弓は狭窄しているのか?
日本睡眠学会 第39回定期学術集会
あわぎんホール・ホテルクレメント徳島(徳島県徳島市), 2014年7月2, 3日
前田恵子, 對木悟, 井上雄一
閉塞性睡眠時無呼吸症候群患者における口腔内形態の3次元的解析
日本睡眠学会 第38回定期学術集会
秋田キャッスルホテル・秋田県民会館・にぎわい交流館あう(秋田県秋田市)2013年

6月27, 28日

前田恵子

小児睡眠時無呼吸症候群への顎顔面形態
の関与

日本睡眠学会 第37回定期学術集会

パシフィコ横浜(神奈川県横浜市)2012年

6月28-30日

〔図書〕(計 0件)

なし

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

なし

取得状況(計 0件)

なし

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

前田 恵子(MAEDA KEIKO)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号: 30529938

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

井上 雄一(INOUE YUICHI)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号: 50213179

對木 悟(TSUIKI SATORU)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号: 90376765

大河原 陽子(OKAWARA YOKO)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号: 20625503

福田竜弥(FUKUDA TATSUYA)

公益財団法人神経研究所・研究部・研究員

研究者番号: 90624833