

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 23 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24792277

研究課題名(和文) 解剖学的バランス変化が上部気道開存性・睡眠呼吸機能に与える影響

研究課題名(英文) Effect of change in anatomical balance for patency of upper airway and sleep respiratory function

研究代表者

福岡 裕樹 (Fukuoka, Hiroki)

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：70510361

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：下顎骨後方移動術は患者の社会心理的問題の改善、適切な口腔機能の獲得が期待できるが、睡眠呼吸障害を惹起する可能性がある。我々は外科的矯正治療前後での解剖学的バランスの変化と睡眠呼吸機能との関連性を解明し、顎顔面領域の硬軟組織の変化が、機能的に安定した外科的矯正治療の立案の指標となるかを検討した。本研究では下顎骨後方移動術前後では解剖学的バランスの変化は少なく、また舌や舌骨の位置変化と睡眠呼吸機能に関する関係があることが示された。これらのことから外科的矯正治療により相対的に増大した軟組織に何らかの形態的变化が生じ睡眠呼吸機能を維持している可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Mandibular set-back surgery can be improved social psychological problems and oral function, but there is likely to elicit a sleep-disordered breathing. We investigated the relationship between changes in anatomical balance and sleep respiratory function before and after orthognathic surgery, and made a study whether changes in the hard and soft tissues of the maxillofacial regions would become functionally stable indicators of orthognathic surgery. In this study, we revealed there was little changes in anatomical balance and relationships between the tongue and the hyoid bone position and sleep respiratory function. Our results indicated that morphological change in a relatively increased soft tissue by orthognathic surgery would maintain a sleep respiratory function.

研究分野：歯科矯正学

キーワード：睡眠呼吸機能 外科的矯正治療

1. 研究開始当初の背景

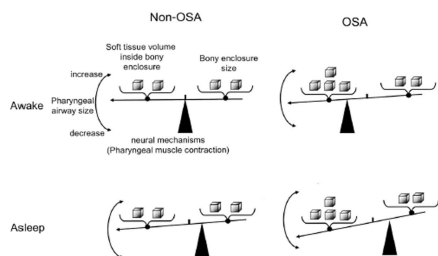
外科的矯正治療、特に下顎骨後方移動術を適応することにより顔貌および咬合状態の劇的な改善、適切な口腔機能の獲得が期待できる。このことは口腔内容積が減少し、舌房が狭くなることにより睡眠呼吸障害を発症する可能性が指摘される一方、下顎骨後方移動術と睡眠呼吸障害は関連性がないとの報告も散見されていた。

2. 研究の目的

顎変形症や頭蓋顔面の形成異常等に代表される骨格性不正咬合は患者の社会心理的影響に大きく関与するとともに咀嚼、発音などの機能的問題が生じる。骨格性不正咬合患者は上下顎骨の不調和が著しく、審美性の改善、個性正常咬合の獲得、生理的な口腔機能の回復、心理的障害の排除と社会適応性の向上などを治療目標に外科的矯正治療を適応する。これらの目標の達成により骨格性不正咬合患者のQOLは飛躍的に向上すると推察される一方、短時間で元来の顎顔面口腔領域の硬軟組織の構造が大きく変化することが、短期的、あるいは中長期的に何らかの影響を与えることが懸念される。

外科的矯正治療、特に下顎骨後方移動術は顔貌や咬合状態を劇的に改善させるが、口腔内容積の減少およびそれに伴い舌が後方へ移動することにより咽頭気道は狭窄する可能性が示され、この狭窄が著しい場合はOSASに代表させる睡眠呼吸障害を惹起する可能性が指摘されている。一方、実際の臨床の現場では下顎骨後方移動術後に患者がOSAS症状を訴えることは極稀であり、下顎骨後方移動術と睡眠呼吸障害の関連性は少ないとの報告も散見される。OSASの発症因子は多岐にわたるため、下顎骨後方移動術とOSASの関連を証明することが困難である。

近年、OSASのメカニズムを説明するものとして軟組織量の変化とそれを囲む硬組織の大きさのバランスを神経性調節機構が支点となって代償するという「解剖学的バランス理論」が挙げられる。Tsuiki et al. はOSAS患者では健常者に比べ、顎顔面領域における硬組織の大きさと軟組織量との解剖学的バランス (Anatomical Balance) に有意差を認め、OSAS発症に顎顔面領域のAnatomical Balanceが密接に関与している可能性を報告した。



OSASの解剖学的バランスモデル

以上を踏まえ我々は「病態にある顎顔面形

態の常態への転化が周囲組織および顎口腔機能に与える影響を解明する」ことを研究の全体構想として掲げ、「外科的矯正治療がAnatomical balanceおよび上部気道開存性に与える影響を検討する」ことを目的とした。

参考文献

- 1) Riley R. et al. : Obstruct sleep apnea syndrome following surgery for mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg. 1987 ; 45 : 450 - 452,
- 2) Hasebe D et al. : Changes in oropharyngeal airway and respiratory function during sleep after orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2011; 40 : 584-592
- 3) Isono S et al. : Anatomy of pharynx in patients with obstructive sleep apnea and in normal subjects. J Appl Physiol. 1997 ; 82 : 1319 - 1326
- 4) 磯野史朗：睡眠時呼吸障害の病態：OSASの病態，睡眠時呼吸障害Update - 2006(井上雄一，山城義広編)，日本評論社，東京，2006；pp28 - 35
- 5) Isono S : Obstructive sleep apnea of obese adult : pathophysiology and perioperative airway management. Anesthesiology 2009 ; 110 : 908 - 921
- 6) Tsuiki S. et al. : Anatomical Balance of the Upper Airway and Obstructive Sleep Apnea. Anesthesiology. 2008 ; 108 : 1009-15

3. 研究の方法

Anatomical Balanceは顎顔面領域の硬組織 (Container) の大きさと軟組織 (Meat) の量に依存するものであり、下顎骨後方移動術を行うこと場合、Containerが小さくなるため、上部気道開存性が減少し、OSASを惹起する可能性が考えられる。しかし、実際の臨床ではそのようなことは極めて稀であることを考慮すると何らかの補償機構が作用している可能性が考えられる。そこで、実際の外科的矯正治療によって生じるAnatomical Balanceの変化、周囲組織の動態を解析し、Anatomical Balanceが睡眠呼吸機能へ与える影響も考慮した外科的矯正治療の術式決定の指標となり得るかを評価する。また、睡眠呼吸機能評価の際、入院下での睡眠時ポリグラフィ検査では多数のデータ採得が困難で、これまでこの種の研究は進んでなかったが、本研究ではアッペクターを用いることに着目し、多数の研究対象者のデータ採得が期待できることが特色である。

4. 研究成果

我々まず顔面非対称を伴わない骨格性下顎前突症患者に顔貌と咬合機能の改善を目的に

下顎骨後方移動術を適応した患者の側面頭部X規格写真からLower Facial Cage、Tongueの面積を計測し、Anatomical Balanceを算出した。その結果手術前、手術後、手術後1年でAnatomical Balanceは統計学的に優位な変化を認めなかった。また、舌骨は下顎骨後方移動術前後で後下方に移動し、その後時間の経過と共に前上方に移動した。このような患者において舌骨の位置が前方位へと変化した症例ではOSAS 指標のひとつである呼吸障害指数の改善を認めた。その一方で、外科的矯正治療の術式の相違による、顎顔面ならびに咽頭部気道形態と睡眠時呼吸動態の術前後での変化に明らかな傾向は認められなかった。さらに骨格性下顎前突症患者において下顎骨後方移動術前の下顎下縁平面から舌骨までの距離が遠いほど、舌全体に占める顎下部舌の占める割合が大きくなり、また術前の顎下部舌の割合が大きくなるほど術後の呼吸機能の悪化の程度が大きくなることを示した。

以上の結果から外科的矯正治療により相対的に増大した軟組織が何らかの形態的变化が生じ睡眠呼吸機能を維持してい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 7 件)

Sato R, Fukuoka H, Yokohama-Tamaki T, Kaku M, Shibata S.

Immunohistochemical localization of tenascin-C in rat periodontal ligament with reference to alveolar bone remodeling.

Anat Sci Int

査読 有

Anat Sci Int

Vol. 91 2016 p196-206

DOI: 10.1007/s12565-015-0285-y.

三上 智彦, 福岡 裕樹, 東堀 紀尚, 川元 龍夫, 森山 啓司

上顎前歯部歯槽骨切り術を適応した骨格性下顎後退症患者の側貌軟組織変化

日本顎変形症学会雑誌

査読 有

Vol. 26 2015 p17-35

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj\\_id/25/1/25\\_17/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj_id/25/1/25_17/_pdf)

Nakayama Y, Baba Y, Tsuji M, Fukuoka H, Ogawa T, Ohkuma M, Moriyama K.

Dentomaxillofacial characteristics of ectodermal dysplasia.

Congenital anomalies.

査読 有

Vol. 55 2015 p42-48

DOI: 10.1111/cga.12073

Okamura E, Suda N, Baba Y, Fukuoka H, Ogawa T, Ohkuma M, Ahiko N, Yasue A, Tengan T, Shiga M, Tsuji M, Moriyama K.

Dental and maxillofacial characteristics of six Japanese individuals with ectrodactyly-ectodermal dysplasia-clefting syndrome.

Cleft Palate Craniofac J.

査読 有

Vol. 50 2013 p192-200

DOI: 10.1597/11-123

Shibata S, Fukuoka H, Sato R, Abe T, Suzuki Y.

An in situ hybridization study of the insulin-like growth factor system in developing condylar cartilage of the fetal mouse mandible.

Eur J Histochem.

査読 有

Vol. 23 2012. e24

DOI: 10.4081/ejh.2012.23.

富永直子、川元龍夫、東堀紀尚、福岡裕樹、森山啓司。

咬を伴う骨格性下顎前突症例に対する下顎枝矢状分割術後の長期安定性について。

日本顎変形症学会誌

査読 有

Vol. 22 2012 p255-263

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj\\_id/22/4/22\\_255/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj_id/22/4/22_255/_pdf)

山田大輔、東堀紀尚、福岡裕樹、鈴木聖一、川元龍夫、森山啓司。

Le Fort I 型骨切り術を併用し上下顎移動術を行った骨格性下顎前突症例の外鼻形態変化に対する三次元的検討。

日本顎変形症学会雑誌

査読 有

Vol. 22 2012 p12-19

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj\\_id/22/1/22\\_12/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jj_id/22/1/22_12/_pdf)

[学会発表](計 15 件)

疋田理奈 他

外科的矯正治療に伴う呼吸機能動態に舌の位置変化が与える影響

第 25 回日本顎変形症学会

2015/6/4-5 東京都 千代田区

ベルサール神田

福岡裕樹 他

倉敷中央病院矯正歯科を受診した Marfan 症候群患者の口腔顎顔面領域の特徴

第 58 回中四国矯正歯科学会

2015/7/11-12 香川県 高松市

サンポート高松

疋田理奈 他  
外科的矯正治療に伴う舌骨の位置変化が睡眠時呼吸動態に及ぼす影響。  
第 24 回日本顎変形症学会。  
2014/6/10-11 福岡県 博多市  
アクロス福岡

松本力 他  
顔面非対称を伴う骨格性下顎前突症患者における中顔面部の三次元形態解析  
第 23 回日本顎変形症学会  
2013/6/22-23 大阪府 大阪市  
大阪国際会議場

三上智彦 他  
顎枝矢状分割法を用いて下顎骨前方移動術を施行した顎変形症患者の術後安定性の検討。  
第 23 回日本顎変形症学会  
2013/6/22-23 大阪府 大阪市  
大阪国際会議場

藪中友絵 他  
矯正患者における歯面清掃指導が口腔内環境に及ぼす影響-電子歯ブラシを用いた検討-。  
第 72 回日本矯正歯科学会大会  
2013/10/7-9 長野県 松本市  
キッセイ文化ホール

植野智子 他  
下顎頭変形を伴う II 級不正咬合に対し上顎前歯部歯槽骨切りによる外科的矯正治療を行った一症例。  
第 72 回日本矯正歯科学会大会  
2013/10/7-9 長野県 松本市  
キッセイ文化ホール

Kamata H et, al  
Three-dimensional analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. The 45th Annual Scientific Congress of Korean Association of Orthodontists. Seoul, Korea, November 1-3, 2012.

Higashihori N et. al  
Long-term stability of occlusion after sagittal split ramus osteotomy for mandibular prognathism. The 14th International Symposium on Dentofacial Development and Function. Beijing, China September 19-23, 2012

Mikami T et. al  
Soft tissue profile changes following anterior segmental maxillary osteotomy in mandibular retrognathia patients. The 14th International Symposium on

Dentofacial Development and Function. Beijing, China September 19-23, 2012.

中山友美子 他  
下顎枝矢状分割術を施行した骨格性下顎前突症例の長期術後経過からみた咬合安定性の検討  
第 71 回日本矯正歯科学会大会  
2012/9/26-28 岩手県 盛岡市  
盛岡市民文化ホール

福岡裕樹 他  
下顎頭軟骨形成に対する -xyloside の影響。  
第 54 回歯科基礎医学会  
2012/9/14-16 福島県 郡山市  
奥羽大学

鎌田秀樹 他  
顔面非対称症例における下顎骨形態の三次元的解析。  
第 46 回日本口腔科学会関東地方部会  
2012/9/8 埼玉県 川越市。  
埼玉医科大学

鎌田秀樹 他  
顔面非対称を伴う骨格性下顎前突症例における下顎骨形態の三次元的解析。  
第 22 回日本顎変形症学会総会  
2012/6/18-19 福岡県 博多市  
福岡国際会議場

三上智彦 他  
上顎前歯部歯槽骨切り術を適応した骨格性下顎後退症患者の側貌軟組織変化。  
第 22 回日本顎変形症学会総会  
2012/6/18-19 福岡県 博多市  
福岡国際会議場

〔図書〕(計 件)

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
福岡 裕樹 (Fukuoka, Hiroki)  
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 : 70510361