

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K11238

研究課題名(和文) 上顎骨移動術が鼻腔形態ならびに鼻腔通気度に及ぼす影響を解明する

研究課題名(英文) Analysis of the effect on nasal cavity morphology and nasal air resistance by maxillo-mandibular orthognathic surgery

研究代表者

長谷部 大地 (HASEBE, DAICHI)

新潟大学・医歯学総合病院・助教

研究者番号：30571905

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：対象を術式によりLe Fort I型骨切り術と下顎枝矢状分割法施行患者をA群(32名)、下顎枝矢状分割法単独施行患者をB群(15名)に分類し、術前と術後6か月以上経過時の画像データと鼻腔通気度の変化を比較検討し、顎矯正手術による顎骨移動量、鼻咽腔気道形態、ならびに鼻腔通気度の関連性について検討した。

本研究の結果より、顎骨の移動と鼻咽腔気道形態変化ならびに鼻呼吸機能との間にいくつかの項目で相関関係が認められたものの、明確な関連を結論づけることはできなかった。これは鼻呼吸機能を維持するために、顎骨移動による気道形態の変化に対して代償的な生体作用機構の結果ではないかと推測された。

研究成果の概要(英文)：The subjects were 47 patients in whom jaw deformities were corrected by orthognathic surgery: a combination of Le Fort I osteotomy and bilateral sagittal split osteotomies in 32 patients (group A) and bilateral sagittal split osteotomies in 15 patients (group B). The amount of jaw movements was evaluated on lateral cephalograms taken before surgery and more than six months after surgery. Morphological changes of the nasal and oronasopharyngeal airway were evaluated using helical computed tomography (CT) before surgery and more than six months after surgery, and nasal airway resistance (NAR) for the objective evaluation of nasal respiratory function was measured by anterior rhinomanometry.

In conclusion, there was little association of changes in maxillomandibular position or nasal and oronasopharyngeal airway morphologies with nasal respiratory function. This might be because of compensatory biomedical action to maintain nasal respiratory function.

研究分野：口腔外科

キーワード：顎変形症 顎矯正手術 気道 鼻腔形態 鼻腔通気度

1. 研究開始当初の背景

気道は呼吸に関わる重要な器官であるが、顎矯正手術は術後にその上気道形態に影響を及ぼすことが指摘されている。鼻腔は上気道の一部であり、顎矯正手術によりその形態が変化する。したがって鼻腔形態の変化が呼吸機能に何らかの影響を及ぼす可能性が考えられる。われわれはこれまでに顎矯正手術と上気道との関連性についての多くの研究を行ってきたが、鼻腔形態とその機能との関連についての研究は行っておらず、また、その検討・調査もあまり行われておらず、不明な点が多い。

2. 研究の目的

本研究では顎矯正手術、特に鼻腔への影響が強い上顎骨移動術と鼻腔形態ならびに鼻腔通気度との関連性を明らかにして、顎矯正手術の気道形態への影響を解明することを目的にした。

3. 研究の方法

対象は新潟大学医歯学総合病院口腔再建外科で顎矯正手術を受けた顎変形症患者とし、術直前と術後6か月時に撮影したCT画像データならびに側面頭部X線規格写真を用いて気道形態ならびに顎顔面形態の上顎骨の移動方向ならびに移動量と鼻腔形態の変化を解析した。鼻腔機能に関しては術直前と術後6か月時に鼻腔通気度を計測し、顎顔面形態ならびに鼻腔形態の変化と鼻腔通気度との関連性を検索して、上顎骨移動術が鼻腔通気性に及ぼす影響について検証した。

なお、本研究は新潟大学倫理委員会の承認を受けている(承認番号: 015-3035)。

4. 研究成果

対象は本研究への参加へ同意が得られ、資料がすべて整った47名とした。その内訳は男性、14名、女性33名、手術時の平均年齢が23歳(15-43歳)であった。術式によりLe Fort I型骨切り術と下顎枝矢状分割法施行患者をA群(32名)、下顎枝矢状分割法単独施行患者をB群(15名)にぶとした。

測定項目は側面頭部X線規格写真を用いて上下顎骨の移動量と移動方向を測定し、CTデータから3次元画像解析ソフト(Dolphin Imaging version 11.7)を用いて下鼻道(S1)、上咽頭(S2)、中咽頭上部(S3)、中咽頭下部(S4)の気道容積と中咽頭での気道最狭窄部断面積(O-NCSA)ならびに上咽頭部断面積(P-CSA)を測定した。鼻呼吸機能の評価には鼻腔通気度測定装置(KOC-8900、HI-801)を用いてNARを測定した。術前と術後6か月以上経過時のデータを比較検討し、顎矯正手術による顎骨移動量と鼻咽腔気道形態、鼻腔通気度の関連性について検討した。

【結果】

各群の顎骨の移動量と移動方向の平均値はA

群のA点で0.9mm前方、0.3mm上方、PNSで1.4mm前方、1.6mm上方、B点で3.4mm後方、2.0mm上方、B群のB点では5.2mm後方、1.5mm上方であった。

術後の鼻咽腔形態変化については、A群においてはS2とS4の容積に有意な減少を認め、B群ではS3の容積、O-NCSAならびにP-CSAで有意に減少を認めた。両群とも術後の鼻腔容積に有意な変化はなかった。S3の術後容積に関しては、B群の方がA群より有意に少なかった。

A群のNARは術前0.25Pa/cm³/s、術後0.28Pa/cm³/s、B群のNARは術前0.30Pa/cm³/s、術後0.29Pa/cm³/sで、術前後、各群間で有意差は認めなかった。

【容積・断面積の結果】

		T0	T1
Volume			
S1 (×10 ³ cm ³)	Group A	11.1 ± 3.5	11.0 ± 3.4
	Group B	11.1 ± 3.9	10.2 ± 3.3
S2 (×10 ³ cm ³)	Group A	7.8 ± 1.8	7.0 ± 2.0
	Group B	6.5 ± 1.6	6.4 ± 1.3
S3 (×10 ³ cm ³)	Group A	8.9 ± 2.7	8.2 ± 2.2
	Group B	8.7 ± 2.9	6.2 ± 1.8
S4 (×10 ³ cm ³)	Group A	7.1 ± 2.9	6.2 ± 2.4
	Group B	6.4 ± 3.5	5.8 ± 3.7
Cross-sectional area			
O-NCSA (×10 ² cm ²)	Group A	2.1 ± 0.6	1.9 ± 0.6
	Group B	2.0 ± 1.0	1.5 ± 0.6
P-CSA (×10 ² cm ²)	Group A	5.6 ± 1.3	5.6 ± 1.1
	Group B	5.1 ± 1.2	4.3 ± 1.1

Values are given as means ± standard deviation.

**P < 0.01.

【NAR 変化量と容積・断面積差の相関関係】

	Change of NAR in group A	Change of NAR in group B
Volumetric changes		
S1 (×10 ³ cm ³)	0.292	0.522*
S2 (×10 ³ cm ³)	-0.422*	0.526*
S3 (×10 ³ cm ³)	-0.272	-0.054
S4 (×10 ³ cm ³)	0.066	0.366
Cross-sectional area changes		
O-NCSA (×10 ² cm ²)	-0.051	0.224
P-CSA (×10 ² cm ²)	-0.529**	0.560*

**P < 0.01, *P < 0.05.

【NRA 変化量と顎骨移動量の相関関係】

	Change of NAR in group A	Change of NAR in group B
A-point		
Horizontal movement	0.157	-0.215
Vertical movement	0.055	0.013
PNS		
Horizontal movement	0.077	-0.041
Vertical movement	-0.027	-0.174
B-point		
Horizontal movement(-0.409*	0.009
Vertical movement	0.305	0.323

Positive values are assigned to anterior and inferior movements.
*P < 0.05.

【顎骨移動量と容積・断面積の相関関係】
Group A

	Horizontal movement at A-point	Vertical movement at A-point	Horizontal movement at PNS	Vertical movement at PNS	Horizontal movement at B-point	Vertical movement at B-point
Volumetric changes						
S1 (× 10 ³ cm ³)	-0.174	0.293	0.029	-0.277	-0.049	0.150
S2 (× 10 ³ cm ³)	-0.093	0.106	0.065	-0.240	-0.089	-0.107
S3 (× 10 ³ cm ³)	0.089	0.071	0.149	-0.352*	-0.024	0.016
S4 (× 10 ³ cm ³)	0.229	-0.055	0.189	-0.232	0.170	-0.120
Cross-sectional area changes						
O-NCSA (× 10 ² cm ²)	0.085	0.132	0.154	-0.270	-0.196	-0.057
P-CSA (× 10 ² cm ²)	0.051	0.147	0.082	-0.134	-0.201	0.130

Positive values are assigned to anterior and inferior movements.
*P < 0.05.

Group B

	Horizontal movement at B-point	Vertical movement at B-point
Volumetric changes		
S1 (× 10 ³ cm ³)	-0.307	-0.289
S2 (× 10 ³ cm ³)	-0.229	-0.139
S3 (× 10 ³ cm ³)	0.382	0.057
S4 (× 10 ³ cm ³)	-0.400	-0.407
Cross-sectional area changes		
O-NCSA (× 10 ² cm ²)	0.005	0.175
P-CSA (× 10 ² cm ²)	0.050	-0.004

Positive values are assigned to anterior and inferior movements.

A 群において、NAR 変化量と S2 の容積、P-CSA の変化量に負の相関を認めた。顎骨移動との関連は A 群における B 点の水平的移動と NAR 変化量、PNS の垂直的移動と S3 の容積にそれぞれ負の相関を認めた。一方、B 群においては NAR 変化量と S1、S2 の容積、P-CSA の変化量に正の相関を認め、顎骨移動量に関しては相関関係を認めるものはなかった。

【考察】

顎矯正手術と鼻咽腔形態変化に関するこれまでの多くの研究において、鼻腔容積が上顎骨の上方移動により減少し、前方移動により増加することや、鼻咽腔容積が下顎骨の後方移動により減少することが報告されている。一方で顎骨の移動は気道形態に変化を及ぼさないという報告もある。本研究では三次元画像解析ソフトを用いて鼻腔ならびに鼻咽腔気道を 4 つの領域に分けて気道容積の測定を行った。対象のほとんどが上顎骨は上方もしくは前上方移動症例、下顎骨は後方移動症例であり、鼻咽腔気道容積はいくつかの項目で術後に有意に減少していたことから、上下顎骨移動術は鼻咽腔気道形態の変化に影響を及ぼしていると推測された。一方、術前後の鼻腔形態に有意な変化はなかった。その要因として、上顎骨の移動量が比較的小さかったためではないかと考えられた。

鼻腔通気度測定装置による NAR の測定は、鼻呼吸機能の評価に有用であるとされており、鼻腔通気性が低下した際には NAR の上昇が認められる。これまで顎矯正手術後の鼻呼吸機能の関連については、上顎骨の上方移動により鼻腔抵抗が減少する報告や上顎骨の前上方移動で鼻呼吸機能の改善が見られ、上顎骨の上方移動と下顎骨の後方移動では鼻呼吸機能は悪化したという報告などが認められたが、未だに見解の一致はみられていない。本研究では各群で術前後の NAR に有意差は認めなかったが、NAR の変化量と鼻咽腔容積の変化量ならびに下顎骨の水平的移動量との間に相関関係を認めたことから、下顎骨の移動方向や移動量も術後の鼻腔通気度に影響を及ぼす可能性があると考えられた。

以上より本研究において、顎骨の移動ならびに鼻咽腔気道形態変化と鼻呼吸機能との間にいくつかの項目で相関関係が認められたものの、明確な結論を導き出すには至らなかった。これは鼻呼吸機能を維持するために、顎骨移動による気道形態の変化に対して代償的な生体作用機構が働いたのではないかと推測された。今後はこの生体作用機構を解明するために、さらなる検証が必要と考える。

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1件)

Yusuke Asai, Daichi Hasebe, Isao Saito, Tadaharu Kobayashi: Changes of nasal and oronasopharyngeal airway morphologies and nasal respiratory function following orthognathic surgery. Journal of oral and maxillofacial surgery, Medicine, and Pathogy, 2018年 in press. 査読有

〔学会発表〕(計3件)

1. Yusuke Asai, Daichi Hasebe, Isao Saito, Tadaharu Kobayashi: Changes of nasal and oronasopharyngeal airway morphologies and nasal respiratory function following orthognathic surgery. The 56th Congress of the Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons, Seoul, 11/3-4/2017.

2. 浅井佑介, 長谷部大地, 小林正治: 顎矯正手術が鼻腔咽頭気道に及ぼす影響について. 第71回日本口腔科学会学術集会, 愛媛, 2017年4月26-28日.

3. 浅井佑介, 長谷部大地, 小島 拓, 齋藤 功, 小林正治: 顎矯正手術が鼻腔咽頭気道に及ぼす影響について. 平成28年度新潟歯学会第2回例会, 新潟, 2016年11月5日.

〔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
該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷部 大地 (HASEBE, Daichi)
新潟大学・医歯学総合病院・助教
研究者番号: 30571905

(2) 研究分担者

小林 正治 (KOBAYASHI, Tadaharu)
新潟大学・医歯学系・教授
研究者番号: 80195792

小島 拓 (KOJIMA, Taku)
新潟大学・医歯学総合病院・講師
研究者番号: 90515777

(平成29年度より研究分担者から削除)

(3) 連携研究者

該当者なし

(4) 研究協力者

該当者なし