

## 学位研究紹介

## 下顎前突症患者における顎矯正手術が咽頭気道形態と睡眠時の呼吸機能に及ぼす影響

### Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism

新潟大学大学院医歯学総合研究科 顎顔面再建学講座  
組織再建口腔外科学分野

上杉崇史

Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region, Department of Tissue Regeneration and Reconstruction, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

Takashi Uesugi

#### 【緒 言】

下顎骨後方移動術は術後に上気道径が減少するとの報告があり、閉塞型睡眠時無呼吸症候群を発症したとの報告も散見される。本症候群は、睡眠中の上気道、特に咽頭部の狭窄もしくは閉塞を基本的病態とし、脳・心疾患の罹患率が高くなり、日中の眠気から交通事故を引き起こす率が有意に高いなど社会的・産業医学的にも大きな問題となっている疾患である。これまでに、下顎骨後方移動術に伴う顎変形症患者の顎顔面ならびに咽頭気道形態の変化について検討した報告は多数あるが、その多くは側面頭部 X 線規格写真を用いた分析である。しかし、気道は軟組織に覆われた三次元的な構造であり、側面頭部 X 線規格写真による二次元的な分析では限界がある。そこで本研究では、下顎骨後方移動術に伴う顎顔面ならびに咽頭気道形態の変化をコーンビーム CT (CBCT) 画像を用いて三次元的に分析するとともに、睡眠時の呼吸機能への影響を調査し検討した。

#### 【対象および方法】

##### 1. 対象

対象は 2010 年 8 月から 2011 年 12 月までに新潟大学医歯学総合病院口腔再建外科において顎矯正手術を施行した顎変形症患者 40 名 (男性 21 名, 女性 19 名, 平均年齢  $23 \pm 8$  歳) とした。手術の術式は、下顎枝矢状分

割法単独が 22 例 (A 群), 下顎枝矢状分割法と Le Fort I 型骨切り術の併用が 18 例 (B 群) であった。術前 (T0) および術後 6 か月以上経過時 (T1) に撮影した CBCT データを用いて顎顔面ならびに咽頭気道形態の計測を行った。

##### 2. 方法

(1) CBCT 画像データによる顎骨移動量ならびに咽頭気道形態計測

顎矯正手術に伴う顎骨移動の計測点は、前鼻棘 (ANS), 後鼻棘 (PNS), オトガイ隆起の最突出点 (pogonion) とした。咽頭気道形態の計測範囲は、鼻咽頭上縁から喉頭蓋基部とした。気道を抽出して容積を自動計測し、さらに、容積を気道の上下径で除して平均断面積 (average of cross-sectional area: ACSA) を算出した。また、鼻腔部 (N), 口蓋部 (P), 口腔部 (O), 口峽部 (T) にフランクフルト平面と平行な 4 レベルの計測断面を設定し、これらの断面画像において、気道の断面積 (N-area, P-area, O-area, T-area), 気道の前後径 (N-ap, P-ap, O-ap, T-ap), 気道の左右径 (N-lr, P-lr, O-lr, T-lr) を測定した。

(2) 睡眠評価装置による睡眠時の呼吸機能解析

CBCT 撮影と同時期に睡眠評価装置 (パルスリープ LS-120, フクダ電子株式会社) を用いて睡眠時の呼吸機能を解析し 1 時間当たりの無呼吸と低呼吸の回数を表す無呼吸・低呼吸指数 (apnea hypopnea index: AHI) を算出した。さらに、CBCT による顎顔面ならびに咽頭気道形態の測定精度を検討するために、正常咬合者 16 名 (男性 9 名, 女性 7 名, 平均年齢  $26 \pm 4$  歳) を対象とし、CBCT 撮影を日を変えて 2 度行った。

(3) 統計解析

統計分析については、Friedman 検定で有意であった計測項目については Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて各計測時期の多重比較を行なった。また、各測定項目間の相関関係については、Spearman の順位相関係数を求めて検討した。

#### 【結 果】

(1) 各計測点における座標ごとの顎骨移動量

手術に伴う顎骨移動量は、A 群では pogonion が後方に  $4.9 \pm 2.2$ mm, 上方に  $1.0 \pm 1.4$ mm 移動し、B 群では ANS が前方に  $0.6 \pm 1.2$ mm, 上方に  $0.3 \pm 0.9$ mm, PNS が前方に  $2.1 \pm 0.9$ mm, 上方に  $1.0 \pm 1.5$ mm 移動し、

pogonion が後方に  $3.2 \pm 3.2\text{mm}$ , 上方に  $1.8 \pm 2.4\text{mm}$  移動していた。

(2) 咽頭気道形態計測項目

A 群において、術後に気道容積、平均断面積ならびに主に口腔部、口峽部レベルにおける気道断面積などに有意な減少が認められたが、B 群では気道容積や気道断面積などに有意な減少は認められなかった (表 1)。

(3) 睡眠呼吸機能検査による睡眠時の呼吸動態解析

AHI は A, B 群ともに術前後で統計的に有意な変化は認められず、肥満度 (BMI) についても手術に伴う有意な変化は認められなかった。しかし、術前の AHI が 14.9 回 / 時間と軽度の睡眠時無呼吸症候群の症状を呈していた A 群の 54 歳男性症例において、術後の AHI が 19 回 / 時間に増加していた。本症例では、術後の気道容積などに明らかな減少は認められなかったが、pogonion での後方移動量が 10.1mm, 下方移動量が 1.1mm とやや大きな移動量であり、BMI が術前で  $34.4\text{kg/m}^2$ , 術後 6 か月経過時で  $33.8\text{kg/m}^2$  と obesity class I ( $30 \leq \text{BMI} < 35$ ) であった。

(4) 顎骨移動量と咽頭気道形態計測項目との相関係数

顎骨移動量と気道の各計測項目における変化量との相関については、A 群において pogonion の上方移動量と気道容積、口蓋部、口腔部レベルにおける気道断面積な

どの術後の減少量との間に正の相関関係が認められた。B 群においては、pogonion の上方移動量と口蓋部レベルにおける気道断面積の術後の減少量との間にのみ正の相関関係が認められた (表 2)。

【考察ならびに結論】

本研究の結果では、A, B 群ともに pogonion での上方移動量と気道容積や主に口蓋部レベルにおける各計測項目の減少量との間に正の相関関係が認められた。B 群での pogonion の上方移動量の平均が A 群より大きいにも関わらず、A 群では気道容積の有意な減少が認められたのに対し、B 群では気道容積の有意な減少が認められなかった理由として、上顎骨前方移動術を併用したことが一因となっている可能性が示唆された。また、A, B 群ともに術後に AHI の有意な増加は認められず、下顎前突症に対する下顎骨後方移動術は短期的には睡眠時呼吸機能への影響は少ないと考えられたが、加齢や肥満が術後の睡眠時呼吸機能悪化の要因になる可能性も考えられた。よって、pogonion の上後方移動量が大きくなるような症例や加齢や肥満が認められる症例では、上顎骨前方移動術の併用を検討するなど、咽頭気道形態も考慮した手術計画の立案が必要であると考えられた。

表 1 咽頭気道形態計測項目

	TO (A 群)	T1 (A 群)	TO (B 群)	T1 (B 群)
咽頭気道容積全体 (cm <sup>3</sup> )	25.1 ± 10.6 **	20.3 ± 6.8	21.5 ± 7.9	21.3 ± 8
上咽頭気道容積 (cm <sup>3</sup> )	8.6 ± 3.4	7.8 ± 2.6	6.7 ± 2.7	7.2 ± 2.6
中咽頭気道容積 (cm <sup>3</sup> )	16.5 ± 7.5 **	12.5 ± 4.7	14.8 ± 5.7	14.2 ± 6
ACSA (mm <sup>2</sup> )	312.4 ± 115 **	253.5 ± 75.7	273.7 ± 83.3	269.7 ± 79.9
N-area (mm <sup>2</sup> )	398.1 ± 90.1	402.4 ± 106.1	330 ± 82.7	355.1 ± 72.4
N-ap (mm)	18.1 ± 3.3	17.7 ± 3.9	16.2 ± 3.9 *	17.1 ± 3.5
N-lr (mm)	23.5 ± 2.7 **	22.9 ± 2.6	22.9 ± 1.7	22.7 ± 2.1
P-area (mm <sup>2</sup> )	521 ± 171.4	491.6 ± 162.4	419.2 ± 165.6	449.3 ± 129.6
P-ap (mm)	20.3 ± 4.1	19.8 ± 4.4	17.4 ± 4.9	18.9 ± 3.4
P-lr (mm)	23.8 ± 5.3 **	22.6 ± 5.4	21.5 ± 5.5	22.6 ± 4.9
O-area (mm <sup>2</sup> )	330.8 ± 177.5 **	226.9 ± 107.4	301.8 ± 147.5	278.6 ± 123.1
O-ap (mm)	13.4 ± 4 **	11.3 ± 3.3	12.6 ± 3.9	12.2 ± 4
O-lr (mm)	19.8 ± 6.6 **	17.6 ± 6.5	19.5 ± 6.9	18.9 ± 7.4
T-area (mm <sup>2</sup> )	298.5 ± 122.1 **	229.2 ± 78.7	279.2 ± 99.7	269.7 ± 89.6
T-ap (mm)	11.6 ± 2.8 *	10 ± 2.1	10.9 ± 3.4	10.6 ± 3.1
T-lr (mm)	29.8 ± 5.5 *	28.6 ± 5.6	30.5 ± 4	30.5 ± 3.5

mean ± SD \*\* P<0.01 \*P<0.05

表 2 顎骨移動量と咽頭気道形態計測項目との相関係数

	Pogonion の後方への移動量 (A 群)	Pogonion の上方への移動量 (A 群)	Pogonion の後方への移動量 (B 群)	Pogonion の上方への移動量 (B 群)
咽頭気道容積全体の減少量	0.089	0.428*	0.179	0.379
上咽頭気道容積の減少量	0.108	0.494*	0.022	0.35
中咽頭気道容積の減少量	0.104	0.357	0.263	0.275
ACSA の減少量	0.084	0.416	0.191	0.381
N-area の減少量	0.127	-0.063	0.23	0.21
N-ap の減少量	0.153	-0.016	0.275	0.025
N-lr の減少量	0.359	0.063	0.243	-0.175
P-area の減少量	-0.264	0.434*	-0.166	0.583*
P-ap の減少量	-0.05	0.616**	0.199	0.273
P-lr の減少量	0.097	0.45*	0.014	0.353
O-area の減少量	0.224	0.391	0.292	0.323
O-ap の減少量	0.165	0.454*	0.12	0.367
O-lr の減少量	0.387	0.234	-0.11	0.29
T-area の減少量	0.247	0.276	0.125	0.073
T-ap の減少量	0.311	0.248	0.049	0.251
T-lr の減少量	0.376	-0.066	-0.044	-0.07

\*\*P<0.01 \*P<0.05