

症 例 報 告

顎矯正手術により閉塞性睡眠時無呼吸が改善した1例

太田 藍理, 宮本 郁也, 古城 慎太郎, 川井 忠, 佐藤 和朗*, 桑島 幸紀*, 泉澤 充**, 田中 良一**,
千葉 俊美***, 山田 浩之

岩手医科大学歯学部口腔顎顔面再建学講座口腔外科学分野

*岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座歯科矯正学分野

**岩手医科大学歯学部口腔顎顔面再建学講座歯科放射線学分野

***岩手医科大学歯学部口腔医学講座関連医学分野

(受付: 2020年12月29日)

(受理: 2021年4月28日)

抄 録

睡眠時無呼吸は、睡眠中に繰り返し起こる呼吸停止を特徴とする睡眠障害である。このうち上咽頭および中咽頭気道の閉鎖が原因であるものは閉塞性睡眠時無呼吸症と定義され、顎顔面形態がその病態に関与することが知られている。今回われわれは、閉塞性睡眠時無呼吸症を有する患者に顎矯正手術を行い、呼吸状態の改善が認められたので報告する。患者は59歳の女性で某病院睡眠医療科にて閉塞性睡眠時無呼吸症の診断のもと、経鼻的持続陽圧呼吸療法が行われていた。無呼吸低呼吸指数とは睡眠1時間あたりの無呼吸、低呼吸の合計回数である。症例の無呼吸低呼吸指数は22.4であり中等症であった。顔面形態の分析により下顎後退を伴う骨格性上顎前突と、顎変形症を原因とする上気道の狭窄を認めた。Le Fort I型骨切り術と両側下顎枝矢状分割術を施行し、症状は外科的治療により改善された。術後6か月の評価では、画像診断的に上気道の拡大を認め、無呼吸低呼吸指数も4.2と正常範囲にまで改善した。これらの結果から閉塞性睡眠時無呼吸症に対し、顎矯正手術の有効性が確認できた。

Key words : obstructive sleep apnea (閉塞性睡眠時無呼吸症), micrognathia (小下顎症), orthognathic surgery (顎矯正手術)

A case of improvement by orthognathic surgery for sleep apnea

Airi Ota, Ikuya Miyamoto, Shintaro Kogi, Tadashi Kawai, Kazuro Satoh*, Yukinori Kuwajima*, Mitsuru Izumisawa**, Ryoichi Tanaka**, Toshimi Chiba***, Hiroyuki Yamada

Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University

* Department of Oral Health Science, Division of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University

** Division of Dental Radiology, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University

*** Division of Internal Medicine, Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Iwate Medical University

19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

緒 言

閉塞性睡眠時無呼吸症 (obstructive sleep apnea : OSA) は、睡眠中に上咽頭および中咽頭気道が閉塞することで低呼吸や無呼吸が生じ、睡眠が分断される病態である¹⁾。

OSA の発症要因として、肥満、口蓋扁桃肥大、小下顎症などがあげられている²⁾。肥満症例は欧米人に多く、アジア人には顎顔面骨格が上気道の狭窄に影響している症例が多い³⁾。Ishiguro らは、日本人男性の OSA 患者の重症度に最も大きく関わる因子として顎顔面骨格の構造的要因が抽出されたと報告している⁴⁾。下顎後退症は、咬合時に上顎歯列と比べて下顎歯列が後方に位置するものを言い、顎顔面骨格の構造異常である下顎骨の劣成長に併発する¹⁾。このような骨格では、舌が本来あるべき位置に収まらず後方にあることから、睡眠中に筋活動が低下すると、舌根部が気道を閉塞し無呼吸状態を生じやすい。

OSA の治療では、経鼻的持続陽圧呼吸療法 (continuous positive airway pressure : CPAP) や口腔内装置 (oral appliance : OA) の装着な

どの対症療法が一般的である。しかしながら、治療装置の使用を苦痛と感じる者も多く、これらの方法にはコンプライアンスの点で問題がある^{5,6)}。一方、顔面骨格の構造異常を改善する口腔外科的手段としては、上下顎骨に対する顎矯正手術が挙げられる⁷⁾。OSA 患者に対する顎矯正手術は、上下顎骨の位置を前方移動させることで、舌根部および軟口蓋部の気道を拡大し症状の改善をはかる目的で行われる⁸⁾。本法は、OA や CPAP に代わる OSA の根本的治療の一つとして、欧米では多数の報告があり効果も認識されているが⁹⁾、本邦では未だ一般的ではない。

今回われわれは、OSA を有する患者に顎矯正手術を行い、呼吸状態の改善が認められたのでその概要を報告する。

症 例

患 者：59 歳、女性。

初 診：2016 年 10 月。

主 訴：OA 作製依頼。

既往歴：35 歳で卵巣嚢腫の手術。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：2004 年にいびき治療を目的に某病院耳



図 1：初診時顔貌写真

a, 正面観 左右対称である。

b, 側面観 convex type である。

鼻咽喉科でアデノイド摘出術と咽頭拡大術を受けたが、症状は改善しなかった。2014年に睡眠時の呼吸障害を主訴に他病院睡眠医療科を受診した。終夜睡眠ポリソムノグラフ検査 (poly somno graphy : PSG) にて、睡眠1時間あたりの無呼吸、低呼吸の合計回数である無呼吸低呼吸指数 (apnea hypopnea index : AHI) が22.4 (基準値5未満) であり、中等度のOSAと診断されたためCPAPを開始した。2016年10月にOSAに対する、CPAP併用のOA作製依頼のため、本学いびき・歯ぎしり外来を紹介受診した。

現 症：

全身所見：身長155cm, 体重49.3kg (BMI = 20.5kg/m²) で、栄養状態は良好であった。

口腔外所見：顔色は良好であった。顔面は左右対称で、側貌はconvex typeであった (図1)。

口腔内所見：咬合はangle I級, over bite + 3.0mm, over jet + 9.5mmであった。顔面正中と上顎正中は一致しており、上顎正中に対し下顎正中は2.0mm右偏していた。

X線写真所見：側面頭部X線規格写真にて、下

顎骨の後退とそれに伴う上気道前後径の狭小が認められた (図2)。

セファログラムの分析：上顎骨前後径 (A'-Ptm') が大きく上顎骨の過成長が認められた。下顎骨体長 (Gn-Cd), 下顎骨全体長 (Pog'-Go), 下顎枝高 (Cd-Go) が小さく、下顎骨は劣成長であった。SNA角は基準値内であるが、SNB角は基準値を超えて小さい値を示した。ANB角が大きく、相対的に上顎骨の突出を示す所見が認められた。フランクフルト下顎下縁平面角と下顎後縁平面角は大きく、下顎骨の後方回転によるハイアングル傾向がみられた (図3)。

臨床診断：下顎骨劣成長を伴う骨格性上顎前突、および小下顎症に起因するOSA。

治療方針：矯正歯科と患者とで相談し、顎矯正治療を行うこととなった。患者は顔貌の大きな変化を望まなかったため、上顎は前方移動を行わず、上顎上方移動と下顎の前方移動を目的とするLe Fort I型骨切り術および両側下顎枝矢状分割術を計画した。手術では上顎を前歯部で4mm, 臼歯部で2mm上方移動することにした。また、下顎は右側で8mm, 左側で2mm

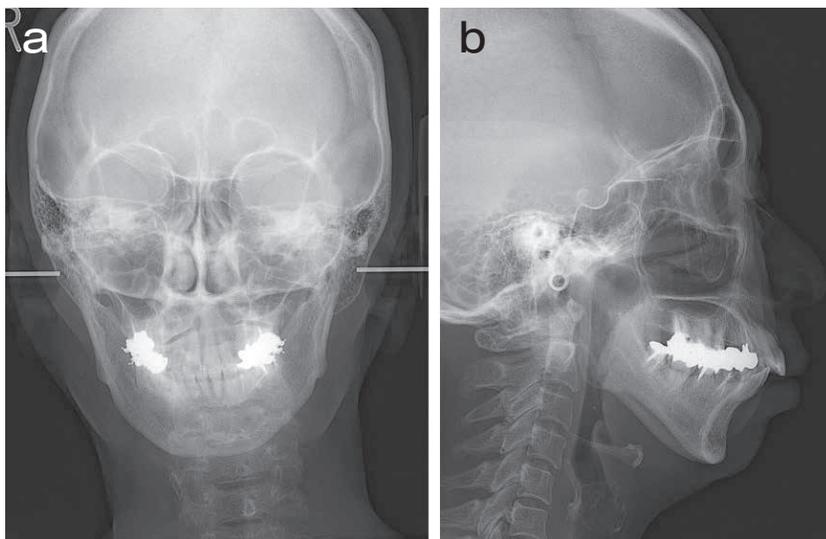
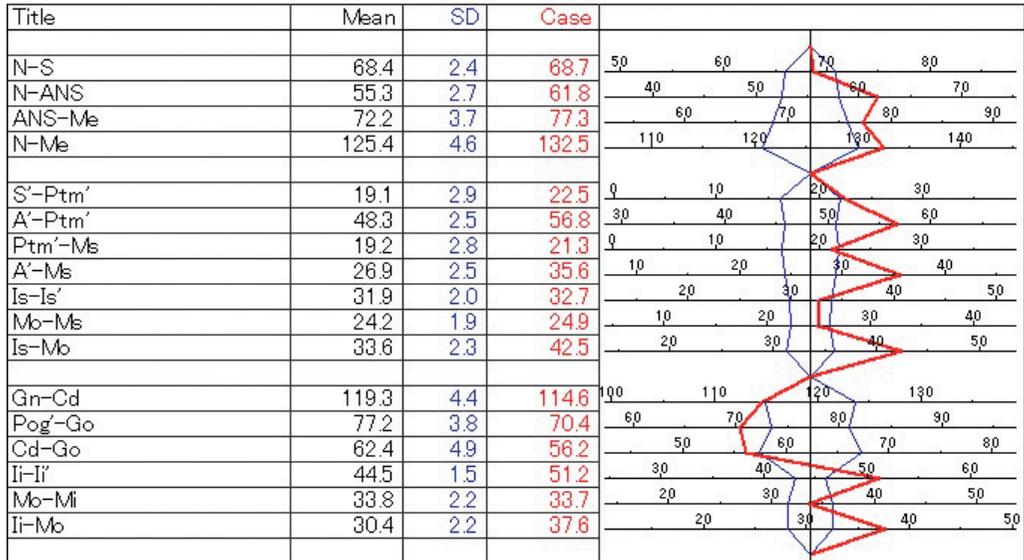


図2：初診時頭部X線規格写真

- a. 正面観 顎骨形態に左右差はみられない。
- b. 側面観 下顎骨の後退とそれに伴う上気道前後径の狭小が認められる。

a

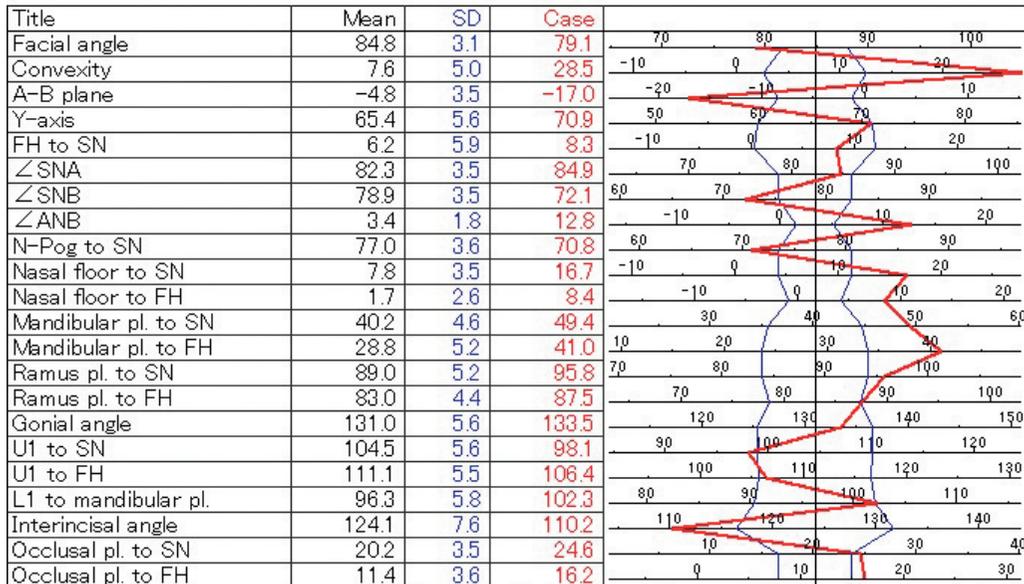
Stage : 19y7m



Standard by Sakamoto, Miura, Iizuka & Yamanouchi et al.

b

Stage : adult



Standard by Sakamoto, Miura, Iizuka, Yamanouchi et al.

図3：セファログラム分析

- a. 線分析 上顎骨の過成長, 下顎骨の劣成長が認められる.
- b. 角度分析 上顎骨は基準値内に位置している. 下顎骨は基準値より後方に位置し, 相対的な上顎骨前突を呈している.

の前方移動に加えて, 上顎の移動に併せた上方移動を予定した。

処置および経過: 2017年4月より術前矯正治療を開始し, 上下顎前歯の傾斜と叢生を改善した。

2018年8月, 全身麻酔下で手術を施行し予定通りの上下顎骨移動を行った。術後2病日目から顎間ゴム牽引を行い, 咬合の安定を図った。術後20病日目から経口摂取を開始し, 経過良好

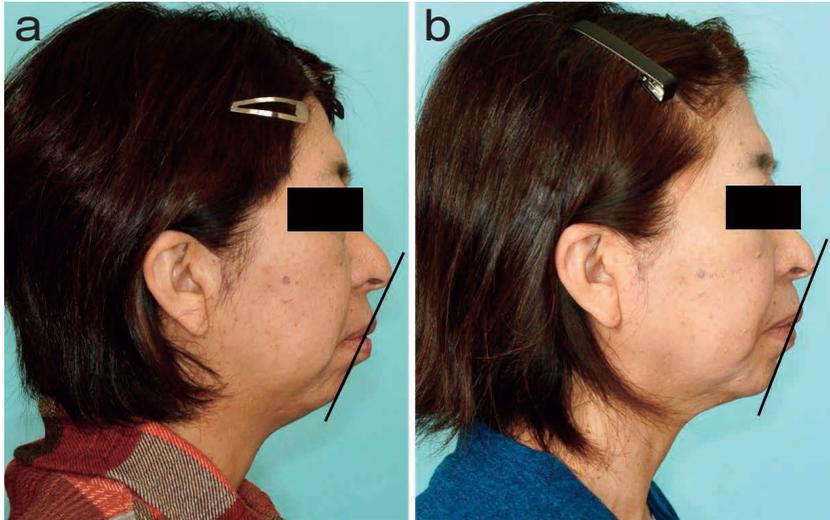


図4: 顔貌写真

- a. 初診時
- b. 術後6か月 鼻尖とオトガイ部を結んだE-ラインに対し, 口唇の突出感が改善されている。

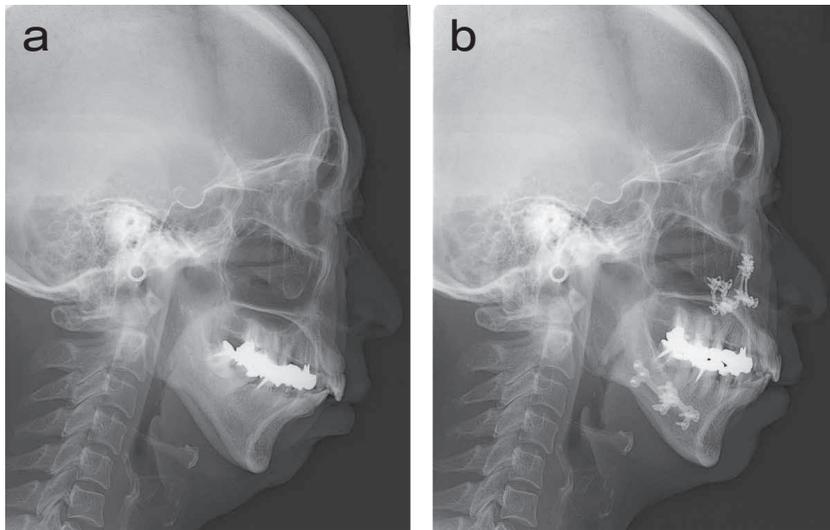


図5: X線規格写真

- a. 初診時
- b. 術後6か月 上顎が上方, 下顎が上前方に移動し, それによる上気道の前後径の拡大が認められる。

Stage : adult

Title	Mean	SD	Case
Facial angle	84.8	3.1	83.5
Convexity	7.6	5.0	24.6
A-B plane	-4.8	3.5	-14.2
Y-axis	65.4	5.6	68.0
FH to SN	6.2	5.9	8.2
∠SNA	82.3	3.5	87.3
∠SNB	78.9	3.5	77.0
∠ANB	3.4	1.8	10.3
N-Pog to SN	77.0	3.6	75.2
Nasal floor to SN	7.8	3.5	15.7
Nasal floor to FH	1.7	2.6	7.5
Mandibular pl. to SN	40.2	4.6	46.0
Mandibular pl. to FH	28.8	5.2	37.8
Ramus pl. to SN	89.0	5.2	95.1
Ramus pl. to FH	83.0	4.4	86.9
Gonial angle	131.0	5.6	130.9
U1 to SN	104.5	5.6	96.5
U1 to FH	111.1	5.5	104.8
L1 to mandibular pl.	96.3	5.8	100.3
Interincisal angle	124.1	7.6	117.2
Occlusal pl. to SN	20.2	3.5	26.0
Occlusal pl. to FH	11.4	3.6	17.8

Standard by Sakamoto, Miura, Iizuka, Yamanouchi et al.

図6：セファログラム分析

術後の角度分析では、下顎骨が前方へ移動し基準値内に位置していることを示す。

につき術後26病日目に退院した。11月よりCPAPの使用を再開した。術後9か月で顎間ゴム牽引を終了し、保定へと移行した。術後5か月後のPSG検査にて、当院来院以前のAHI 22.4に対し、AHI 4.2と大幅な改善が見られた。AHIが正常値となり、患者のいびき症状も解消した。これによりCPAPの使用が終了となり患者の満足度も高かった。

治療の形態学的評価：初診時と術後6か月の顔貌写真、口腔内の状態を比較し評価した。術前後で顔貌の正面観に大きな変化はみられなかったが、側面観ではオトガイ部が前方に移動し、口唇の突出感が改善され審美的にも良好な形態が得られた(図4)。口腔内所見では、上下顎正中が一致し、over jetは+2.5mm、over biteは+2.2mmであった。側面頭部X線写真では、上顎が上方、下顎が上前方に移動することによる上気道の前後径の拡大が認められた(図5)。セファログラムの分析においては、SNB角、Y軸角が基準値内となり、SNA角がやや基準値

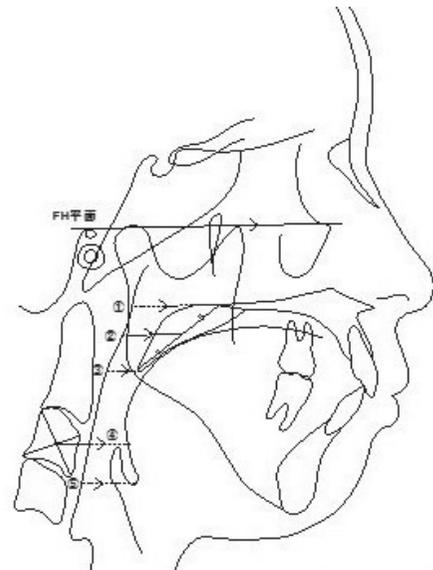


図7：上気道計測部位

各部位でFH平面と平行に計測した前後径の値を示す。

- ① UPW-PNS (咽頭上部)：上咽頭壁と後鼻棘間
- ② SPAS (上咽頭下部)：軟口蓋の中央点の高さ
- ③ MAS (中咽頭)：軟口蓋の最下点の高さ
- ④ IAS (中咽頭下部)：第三頸椎の中央点の高さ
- ⑤ LPW-V (下咽頭)：下咽頭腔と喉頭蓋基底部間

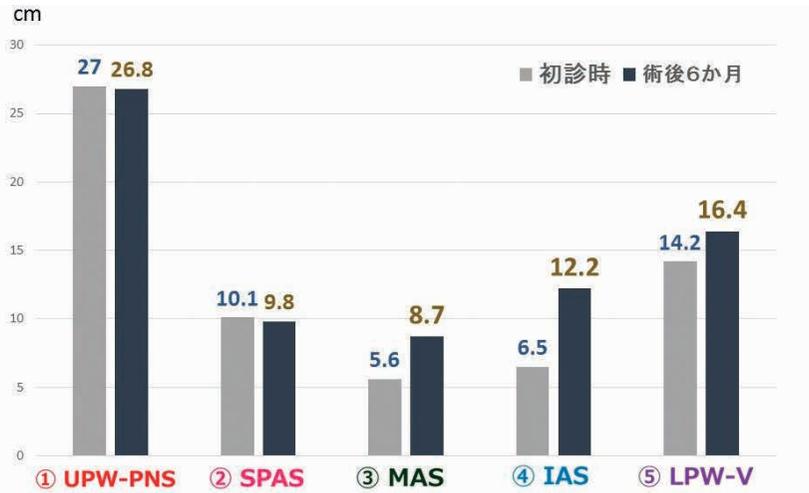


図8：側面頭部 X 線規格写真における上気道の前後径の変化
初診時と比較して術後6か月では、中咽頭、中咽頭下部、下咽頭において、前後径の拡大が認められる。

- ① UPW-PNS (咽頭上部)：上咽頭壁と後鼻棘間
- ② SPAS (上咽頭下部)：軟口蓋の中央点の高さ
- ③ MAS (中咽頭)：軟口蓋の最下点の高さ
- ④ IAS (中咽頭下部)：第三頸椎の中央点の高さ
- ⑤ LPW-V (下咽頭)：下咽頭腔と喉頭蓋底部間

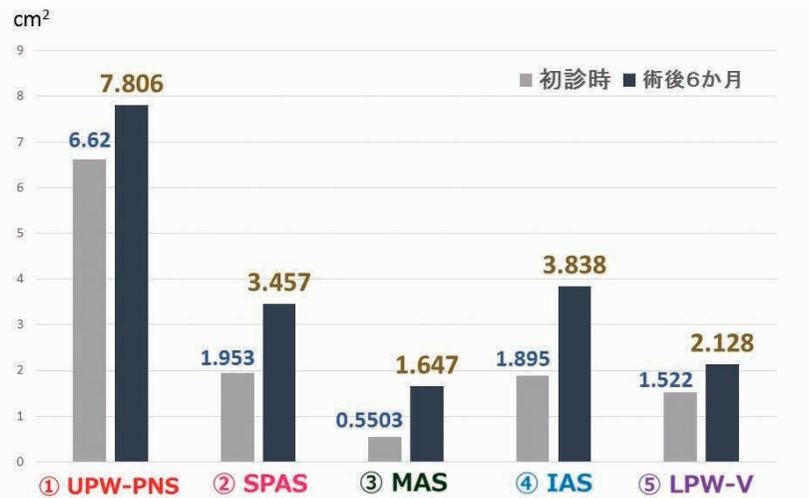


図9：CBCT 画像における上気道の断面積変化
初診時と比較して術後6か月では、全計測部位で断面積の拡大が認められる。

- ① UPW-PNS (咽頭上部)：上咽頭壁と後鼻棘間
- ② SPAS (上咽頭下部)：軟口蓋の中央点の高さ
- ③ MAS (中咽頭)：軟口蓋の最下点の高さ
- ④ IAS (中咽頭下部)：第三頸椎の中央点の高さ
- ⑤ LPW-V (下咽頭)：下咽頭腔と喉頭蓋底部間

を超える結果となった。フランクフルト下顎下縁平面角は基準値を超えてはいるが減少し、改善がみられた(図6)。上気道の前後径の変化について、各計測部位で比較をした(図7)。また、歯科用コーンビームCT画像より同計測部位で気道断面積を比較した。前後径の変化は、咽頭上部、上咽頭下部では明らかでなかったが、中咽頭、中咽頭下部、下咽頭において、前後径の拡大が認められた。断面積の評価では全計測部位で拡大が確認された(図8, 9)。

考 察

覚醒時、ヒトは発声や嚥下などの活動に併せて咽頭の開通・閉鎖を行っている。これは咽頭周囲の筋活動によって調整されている。しかしながら、睡眠時は筋活動の調整を行う神経性調節メカニズムが低下するため、重力に応じて咽頭が気道を閉塞しOSAの症状が出現する。このとき咽頭の解剖学的形態が重要となる¹⁰⁾。OSA患者の咽頭気道では、咽頭内の気道圧よりも咽頭を閉塞させる周囲の軟組織に由来する組織圧の方が大きい。つまり、肥満や巨舌を伴う患者では咽頭周囲の軟部組織量が多いことから組織圧が増加するため、咽頭気道断面積が減少する。また、咽頭と周囲軟組織は、骨構造に取り囲まれており、この骨構造が小さい小下顎症は、組織圧を増加させる原因となる。肥満者が少ないにもかかわらず、OSA患者がアジア人に多い理由は、顎顔面骨格の小さな骨構造により説明される^{3,10)}。

自験例においては、上下顎を顎矯正手術によって移動させることで、軟組織と咽頭気道の許容される容量を拡大することができた。また、顎骨移動に伴い骨に付着する軟組織が牽引されたことにより、咽頭を閉塞させる組織圧が低下し咽頭気道面積の拡大と、OSA症状改善につながったと考えられる。

外木らは、顎骨の移動方向として下顎骨のみの移動術と、上下顎骨移動術での睡眠時呼吸の比較を行い¹¹⁾、上気道の拡大に関わる因子として、上顎骨の前方移動量が重要であるとしてい

る。さらに、顎矯正手術中に顎骨の移動による咽頭気道の変化を内視鏡下に計測したところ、上顎骨を前方へ牽引すると咽頭は前後的に、下顎骨を前方牽引すると左右に広がる傾向があることを報告している¹¹⁾。このように顎矯正手術は上気道拡大に有効と考えられているが、顎骨の移動方向や移動量に関しての明確な指針はない。日本人の顔面は奥行きが浅く平坦であるため、上顎を前へ出すと上顎前突のような大きな顔貌変化が予想される⁷⁾。そのため、本邦ではOSAの治療法に顎矯正手術が選択されにくい。今回の症例のように、上顎骨前方移動を伴わない顎矯正手術で呼吸状態の改善が認められた報告も数例挙げられる^{12,13)}。上顎の傾斜移動は顔貌に変化を与えず、軟口蓋部を若干前方へ牽引できると考えられる。下顎はこの上顎移動に併せて行うため、下顎オトガイ部もやや前上方へ移動しそれに付随して舌根の前方牽引が期待される。自験例では、このような移動力の結果、AHIが顕著に減少しOSA症状の改善に繋がったものと考えられた。

顎矯正手術はAHIを評価基準とした場合、OSAの治療法として優れた成績を収めている^{14,15)}。しかし、術前・術後評価の検査項目や基準が定まっていないことや、対象となる患者の選択が難しいことが課題として挙げられる。また、長期予後の報告は少なく¹⁵⁾、骨周囲の軟組織の影響による下顎骨の後戻りが予想されるため、効果の減弱が表れると考えられる。今後は、顎矯正手術の対象となる患者の評価方法や、患者個人の顎顔面形態に最適な顎骨移動方向や移動量、長期的な術式の安定性をさらに検討する必要があると考えられた。

結 語

顎矯正手術がOSAの改善に有効であった1例を経験したので報告した。

利益相反について

本論文において、開示すべき利益相反は存在しない。

引用文献

- 1) 榎本昭二, 道 健一, 天笠光雄, 小村 健: 最新口腔外科学. 第5版, 医歯薬出版, 東京, 475-479 ページ, 2017.
- 2) 篠邊龍二郎, 塩見利明: Life Style Medicineを知るための Key Word (no.18) 睡眠時無呼吸症候群(SAS). Life Style Med., 5 : 55-60, 2011.
- 3) Lee, R.W., Vasudavan, S., Hui, D.S., Prvan, T., Petocz, P., Darendeliler, M.A., and Cistulli, P.A.: Differences in craniofacial structures and obesity in Caucasian and Chinese patients with obstructive sleep apnea. Sleep, 33 : 1075-1080, 2010.
- 4) Ishiguro, K., Kobayashi, T., Kitamura, N., and Saito, C. : Relationship between severity of sleep-disordered breathing and craniofacial morphology in Japanese male patients. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., 107 : 343-349, 2009.
- 5) 大村一之, 須賀達夫, 長田知美, 今 瑞季, 鈴木結香理, 吉野宗明, 中村美樹, 根松香織, 原 史郎, 青木康弘: 閉塞性睡眠時無呼吸症患者のCPAP治療後早期訴えと中止理由の解析. 日呼吸ケアリハ会誌, 28 : 417-423, 2020.
- 6) Nishigawa, K., Hayama, R., and Matsuka, Y. : Complications causing patients to discontinue using oral appliances for treatment of obstructive sleep apnea. J. Prosthodont. Res., 61 : 133-138, 2017.
- 7) 外木守雄, 佐藤一道, 有坂岳大: OSASの顎顔面外科治療 1. 現況と適応. 睡眠医療, 3 : 409-414, 2009.
- 8) 有坂岳大: 睡眠呼吸障害と歯科とのかかわり. MED. REHABIL., 203 : 171-177, 2016.
- 9) Zaghi, S., Holty, J.E., Certal, V., Abdullatif, J., Guilleminault, C., Powell, N.B., Riley, R.W., and Camacho, M. : Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea : A Meta-analysis. JAMA. Otolaryngol. Head Neck Surg., 142 : 58-66, 2016.
- 10) 磯野史朗: 咽頭気道の構造的安定性: 解剖学的メカニズム. 木村 博: 最新医学別冊 診断と治療のABC 119 睡眠時無呼吸症候群. 最新医学社, 大阪, 37-45 ページ, 2017.
- 11) Okushi, T., Tonogi, M., Arisaka, T., Kobayashi, S., Tsukamoto, Y., Morishita, H., Sato, K., Sano, C., Chiba, S., Yamane, G.Y., and Nakajima, T. : Effect of maxillomandibular advancement on morphology of velopharyngeal space. J. Oral Maxillofac. Surg., 69 : 877-884, 2011.
- 12) 平田牧子, 松下文彦, 藪田直志, 大高千明, 中川史彦: 小下顎症に対し骨延長術を含めた上下顎同時移動術を用いて咬合及び審美のみならず呼吸機能も改善した一例. 榛原病学誌, 9 : 9-18, 2015.
- 13) 松下文彦, 中川史彦, 藪田直志, 大高千明: 上顎の前方移動を伴わない上下顎骨切り術による閉塞性睡眠時無呼吸症候群の治療例. 榛原病学誌, 8 : 5-10, 2014.
- 14) Caples, S. M., Rowley, J. A., Prinsell, J. R., Palanch, J. F., Elamin, M. B., Katz, S. G., and Harwick, J. D. : Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults : a systematic review and meta-analysis. Sleep, 33 : 1396-1407, 2010.
- 15) Pirklbauer, K., Russmueller, G., Stiebellehner, L., Nell, C., Sinko, K., Millesi, G., and Klug, C. : Maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea syndrome : a systematic review. J. Oral Maxillofac. Surg., 69 : 165-176, 2011.

A case of improvement by orthognathic surgery for sleep apnea

Airi OTA, Ikuya MIYAMOTO, Shintaro KOGI, Tadashi KAWAI, Kazuro SATOH *, Yukinori KUWAJIMA *,
Mitsuru IZUMISAWA **, Ryoichi TANAKA **, Toshimi CHIBA ***, Hiroyuki YAMADA

Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial
Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University

* Department of Oral Health Science, Division of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical
University

** Division of Dental Radiology, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial Surgery, School
of Dentistry, Iwate Medical University

*** Division of Internal Medicine, Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Iwate Medical
University

[Received : December 29 2020 : Accepted : April 28 2021]

Abstract : Sleep apnea is a sleep disorder characterized by repetitive respiratory arrest that occurs during sleep. Of these, those caused by nasopharynx and oropharyngeal airways obstruction are defined as obstructive sleep apnea, and maxillofacial morphology is known to be involved in the pathogenesis. We report a case of obstructive sleep apnea treated by orthognathic surgery which improved respiratory status at bedtime. The patient was 59-year-old woman diagnosed with obstructive sleep apnea at other hospital's sleep department and began using nasal continuous positive airway pressure. The apnea-hypopnea-index is the total number of apneas and hypopneas per hour of sleep. Her apnea-hypopnea-index was 22.4, which was evaluated as moderate. Analysis of her facial morphology revealed a skeletal maxillary prognathism with mandibular recession, which resulted in a narrowing of the upper airway. Le Fort I osteotomy and sagittal ramus osteotomy method were performed, and her symptoms were improved by surgical correction treatment. Six months after surgery, radiographic imaging showed a widening of the upper airway and the apnea-hypopnea-index improved to a normal range of 4.2. From the above results, the effectiveness of orthognathic surgery was confirmed for obstructive sleep apnea.