

論文の内容の要旨

氏名：青木 淳也

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Changes in pharyngeal airway space before and after Le Fort I osteotomy and sagittal split ramus osteotomy

(Le Fort I 型骨切り術と下顎矢状分割術の手術前後の気道形態変化)

閉塞性睡眠時無呼吸症（Obstructive sleep apnea : OSA）に対する睡眠外科として上下顎前方移動術（Maxillomandibular advancement : MMA）がある。これは、Le Fort I 型骨切り術および下顎枝矢状分割術（Sagittal split ramus osteotomy : SSRO）を応用して行われる。本術式は本来、咬合不全を治す目的で選択されるが、上下顎を前方に移動したことで結果として気道も拡大され、OSA の改善に良好な結果を得ている。しかし、顎顔面形態を無視し、単純に上下顎骨を過度に前方へ移動しても、力学的および機能的な安定が得られないばかりか審美的な面で悪影響を示す危険がある。

この OSA 治療と顎骨の移動とを検討した研究では、下顎を 10 mm 以上前方移動させることが必要であるという報告があるが、下顎の移動のみでは改善が得られないという報告もあり一定の知見を得ていない。一方、上顎を前方移動させた場合と下顎を前方移動させた場合ではそれぞれ気道の拡張様式が異なり、上顎を前方移動させた場合に有意に気道が拡大し、OSA の改善には上顎の移動が重要である。しかしながら、現在まで、上顎の移動量とその方向が上気道形態に与える影響について詳細に検討した報告はない。また、咬合を改善するために上下顎の移動を計画する時点で、下顎の後方移動が検討されるが、どの程度移動すると気道に悪影響を及ぼすか、その際、上気道の抵抗を軽減するために上顎の移動がどのくらい必要か不明な点が多い。

以上のことから、本研究では、顎矯正手術における上顎骨の移動方向および移動量が気道形態に与える影響について調査することを目的に、術前および術後の側方頭部 X 線規格写真を用いて上気道形態を計測し、比較検討を行った（倫理審査委員会許可証：2012-12）。

対象は 2012 年 5 月から 2014 年 6 月までに日本大学歯学部附属歯科病院にて顎変形症と診断され、顎矯正手術を施行した患者 90 名（男性：29 名、女性：61 名、平均年齢：27.2 ± 8.1 歳）とした。側方頭部 X 線規格写真は手術前（T1）および術後 1 年後（T2）に撮影したものをを用いた。なお、頭部 X 線規格写真撮影は、気道の規格性を確保するため、頭位、撮影時の呼吸を一定にして行った。計測項目として、咽頭気道空間（Pharyngeal airway space : PAS）を①下顎後縁平面と下顎下縁平面のなす角の二等分線が下骨縁と交わる点（Gonion : Go）と下顎歯槽基底の最深点（B 点）を通る直線に平行で PNS を通る気道前後径（後鼻孔後方部）（Superior posterior airway space : SPAS）、②Go と B 点を通る直線に平行で口蓋垂の下端を通る舌—気道後壁間前後径（Middle airway space : MAS）、③Go と B 点を通る直線上の気道前後径（Inferior airway space : IAS）の 3 項目を用いて計測した。また、軟口蓋の形態も検討するため、軟口蓋の長さを、後鼻棘 PNS と軟口蓋の最下点である P 点を結んだ PNS-P との距離、厚さは、軟口蓋の幅径で最も厚い部分 MPT を計測した。また、SPAS-IAS 間の垂直距離を計測し、上底を SPAS、下底を IAS としてその断面積を計測し、T1 と T2 での断面積の比率を気道の拡大率として算出した。なお、上顎の移動方向および移動量は、上顎第一大臼歯の頬側咬頭頂間の中点を基準に計測した。統計学的分析には *t* 検定を用いた。

上顎の移動方向の平均値は水平方向に 2.9 ± 1.7 mm、垂直方向に 2.7 ± 1.4 mm であった。まず、はじめに水平方向への移動量を 0 mm、1 mm、2 mm、3 mm、4 mm、5 mm、6 mm 以上の 7 グループに分類し、PAS および軟口蓋形態が移動量によって有意の差があるか検討し、2 mm、3 mm、5 mm の前方移動した群では SPAS に有意な増加を認めた。MAS では 2 mm の前方移動した場合のみ有意な増加が認められたが、IAS、PNS-P、MPT では有意差は認めなかった。これにより上顎骨の前方移動以外の要素も上気道の変化に影響を及ぼす可能性があるかと仮定し、垂直方向の検討を加えた。垂直方向の検討は同様に 0 mm、1 mm、2 mm、3 mm、4 mm、5 mm、6 mm 以上の 7 グループに分類し、上顎骨の 4 mm 以上の垂直移動で、すべての計測項目で有意な差を認めたため、4 mm 以上の群と 4 mm 未満

の群で分類し、比較検討を進めた。この結果 4 mm 未満の群では SPAS のみに有意な差を認めたものの、4 mm 以上の群では、すべての項目で有意な増加を認め、さらに PNS-P の有意な減少を認めたことから、上顎骨の垂直移動が重要であることが示唆された。次に、上顎骨を 4 mm 以上垂直移動した群で、水平方向の移動量を 1 mm ごとに細分類しさらに検討を加えた。その結果、4 mm 以上の垂直移動かつ 3 mm の前方移動をした群のみが、PAS の 3 項目すべてにおいて有意な増加を認めた。しかし、本研究での対象は上下顎を移動したものであることから、下顎移動の影響を検討する必要があり、上顎骨を 4 mm 以上垂直移動かつ 3 mm 前方移動した 10 症例のうち、下顎骨を前方に移動した群（5 症例）と、後方に移動した群（5 症例）の気道形態の変化について比較検討した。その結果、両群において、PAS すべての項目で増加を認めたことから、下顎の前進・後退に関わらず、上顎を移動することによって、気道が拡大することが示唆された。さらに、4 mm 以上の垂直移動および 3 mm 前方移動した群（10 症例）とそれ以外の群（80 症例）に分け、気道の拡大率を比較検討した。4 mm 以上垂直移動および 3 mm 前方移動した群の拡大率の平均値は $139.9 \pm 38.4\%$ であり、それ以外の群の平均値は $112.0 \pm 26.9\%$ であったことから、4 mm 以上の垂直移動および 3 mm の前方移動が上気道を効率的に拡大することが示唆された。

今回の結果から、上気道を効率的に拡大するためには、上顎骨の垂直方向の移動が大きな要素となることが判明した。これは上顎骨を前方かつ垂直に移動させることにより、上気道に関連する口蓋帆張筋や口蓋帆挙筋が牽引され、PAS の拡大に影響をもたらすものと考えられた。また、この移動を行うことで口蓋垂筋や口蓋舌筋にも影響を与え、口蓋垂が厚く短く変化し、気道を構成する軟組織が緊張していることが示唆された。これは OSA の治療法として MMA を応用する際にも考慮すべき事象として捉えられた。これにより、顎矯正手術の際には手術に伴って気道形態が変化しうるため、咬合を改善するために過度に下顎を後方に移動せざるを得ない場合など、上顎骨の移動量および方向も考慮した治療計画を反映させるべきであると考えられる。今回、現状で広く応用され、簡便に検査・評価できる側方頭部 X 線規格写真を用いて検証を行ったが、今後、3 次元的評価のため CT を用いたさらなる詳細な検討が必要と考えられた。