



Title	下顎頭吸収症例に対する顎矯正手術後の下顎頭の位置 および骨微細構造特性の変化について
Author(s)	有川, 千尋
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/91834
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 （ 有川 千尋 ）	
論文題名	下顎頭吸収症例に対する顎矯正手術後の下顎頭の位置および骨微細構造特性の変化について
論文内容の要旨 【緒言】 進行性下顎頭吸収（Progressive Condylar Resorption: PCR）は進行性の下顎頭の形態吸収変化とそれに伴う著明な同部の体積減少と定義され、下顎枝高径の短縮・下顎後退などにより前歯部開咬などを呈する病態である。一般的にPCRの原因は不明であるといわれているが、顎矯正手術は一期的な下顎の前方移動に伴う下顎頭への負担過重などにより、PCR発症原因の1つとして指摘されている。その他にも、女性、20～30歳代、上顎前突、ハイアングル（オトガイ部の前方成長が乏しく下顎下縁平面角が過大である顎骨形態）などがリスク因子として挙げられているが、リスク因子が重複しているにも関わらず、術後下顎頭吸収の増悪や出現の有無に関して、患者間に差があることに着目した。そこで前述のリスク因子以外にも原因があるのではないかと考え、術後の下顎頭や近位骨片の位置の変化が術後の下顎頭吸収に影響を及ぼしていないか三次元的に解析、検討を行った。また、PCRには骨軟骨代謝異常の傾向がみられるとの報告があることから、画像上で顎矯正手術を行った症例の下顎頭の骨微細構造についても解析し、術後下顎頭吸収の増悪や出現の有無との関連性について検討を行った。 【対象および方法】 当科にて2021年4月から2022年3月までに上下顎骨の顎矯正手術（Le Fort I型骨切り術および下顎枝矢状分割術）を受けた非症候性患者は、90名（男性32名、女性58名）であった。一般的に下顎頭吸収のリスク因子であるといわれている「女性」「上顎前突」「ハイアングル症例」に対象を限定したところ、女性58名のうち、上顎前突ハイアングル症例は18名であった。それらに対し、術前、術後1週間および術後6ヶ月にMDCTを撮影し、16-bitのDICOMファイルとして保存された画像を元に解析した。対象のうち術前にMDCTにて下顎頭形態に異常を認めた症例は15名（23側）、正常な下顎頭形態を呈していた症例は9名（11側）であった。術前に下顎頭形態に異常を認めた15名（23側）のうち、術後6ヶ月に術後下顎頭吸収を認めたのは13側（右側8側、左側5側）で、全吸収群のうち大きな割合を占めた。そこで本研究は、術前に下顎頭形態の異常を認めた上顎前突ハイアングル症例の女性患者15名23側を対象とし、術後の下顎頭吸収の増悪の有無を比較した。また、術前に下顎頭形態の異常を認めなかった上顎前突ハイアングル症例の女性患者9名11側も同様に解析し、術後の下顎頭吸収の有無で比較した。術前に下顎頭形態の異常を認めた術後吸収なし群（10側）を【異常変化なし群】、術後吸収あり群（13側）を【異常増悪群】、術前に下顎頭形態の異常を認めなかった術後吸収なし群（8側）を【正常変化なし群】、術後吸収あり群（3側）を【正常吸収群】と分類した。 <u>解析1 下顎頭の位置変化の解析</u> 1-1. 関節窩に対する下顎頭の位置変化 術前後の関節窩に対する下顎頭の位置を測定し、術後下顎頭吸収との関係性を検討した。SYNAPSE VINCENT®（富士フイルム株式会社、東京、日本）を用いて術前及び術後1週間に撮影されたMDCT画像を三次元構築し、重ね合わせを行った後、下顎頭長軸の midpoint と交差する矢状断面を測定断面と設定した。測定断面において前後および上方の関節窩と下顎頭の距離の差を測定した。術後6か月のMDCTにて下顎頭吸収を認めた吸収群と非吸収群とで術前後の測定値の偏位量を群間比較し、Student's <i>t</i>-testにて統計学的解析を行なった。 1-2. 近位骨片の三次元的な位置変化 骨片固定の際に生じる近位骨片の偏位やトルクが下顎頭吸収に関与するか検討を行うために、術前後の近位骨片の三次元的な位置変化について解析した。ドルフィン3D（ジーシーオルソリー社、東京、日本）を用いて術前及び術後1週間に撮影されたMDCT画像を三次元構築し、重ね合わせを行った後、フランクフルト平面を水平基準面、篩骨竇冠を通る矢	

状面を正中基準面と設定した。続いて垂直軸をX軸、水平軸をY軸、前後方向の軸をZ軸と設定し、①ゴニオン移動距離②下顎枝矢状角の変化量③下顎頭長軸角の変化量④筋突起-下顎切痕の三次元的回転を測定した後、吸収群と非吸収群で群間比較し、Student's *t*-testにて統計学的解析を行なった。

解析2 骨梁構造特性解析

術前後の骨梁構造解析を行い術後下顎頭吸収との関係性を検討した。対象は解析1と同様、上顎前突ハイアングル症例の女性患者18名36側としていたが、吸収群3名6側は骨梁構造が判別されず測定不可、非吸収群2名4側は術後6ヶ月MDCT未撮影のため、それらを除外し、術前に下顎頭骨形態の異常を認めた症例に関して【異常変化なし群】8側・【異常増悪群】8側、および術前に下顎頭骨形態の異常を認めなかった症例に関して【正常変化なし群】7側・【正常吸収群】3側を研究対象とした。術前及び術後6ヶ月のMDCT画像より骨形態計測ソフトウェアTRI/3D-BON（ラトックシステムエンジニアリング, 東京, 日本）を用いて下顎切痕の高さまで下顎頭のみを抽出した後、骨の強度に関与している骨梁の数、太さ、連結性を解析するために①骨形態計測学的指標〔骨梁体積密度（BV/TV）, 皮質骨体積密度（Cv/Av）, 骨量幅（Tb.Th）, 骨量数（Tb.N）, 骨量間隙（Tb.Sp）〕②三次元的骨梁構造指標〔骨パターンファクター（TBPF）, 骨構造指標（SMI）〕を測定し、術前および術後の測定値を群間比較、Student's *t*-testにて統計学的解析を行なった。

【結果および考察】

解析1 下顎頭の位置変化の解析

関節窩に対する下顎頭位置の測定では、骨変化別の両群に有意差はなかった。術前後の近位骨片の三次元的位置変化の解析では、術前に下顎頭骨形態の異常を認めた症例に関して、【異常増悪群】の下顎頭は内側に偏位傾向にあることが明らかとなった。また、術前に下顎頭骨形態の異常を認めなかった症例に関して、【正常変化なし群】と比較し【正常吸収群】では、近位骨片は大きく反時計回りの回転（下顎下縁平面角が減少する方向へ下顎骨が回転移動すること）をしていることが明らかとなった。上顎前突症例で特に術前から下顎頭形態に異常を認めた症例は、術中に下顎の中心位が取りにくいために、関節窩内での下顎頭の位置が変化しやすく、術後に下顎頭の吸収を生じる可能性が示唆された。【異常変化なし群】では適切な中心位への誘導により下顎頭の内側偏位は修正されたが、【異常増悪群】の下顎頭は適切な位置へ修正できず、下顎頭吸収を生じた可能性が示唆された。

解析2 骨梁構造特性解析

【異常増悪群】は【異常変化なし群】に比べて術前から下顎頭の高さ骨体積密度が高く、術後はさらにその傾向が高くなることが明らかとなった。また、骨梁幅および骨梁数も術後は有意に増大し、高さ骨体積密度の増加と一致した。それに対し、術前に下顎頭の形態異常を認めなかった【正常変化なし群】および【正常吸収群】では、いずれの検討項目においても有意差は認めなかったが、【正常吸収群】に骨の緻密化が進んでいる傾向は認められた。【異常増悪群】の下顎頭は、術前より骨吸収の前段階である骨の緻密化が起こっており、術後わずかな位置の変化にも反応し、下顎頭に負荷がかかることにより下顎頭吸収を惹起する可能性がある。それに対し【異常変化なし群】では、骨の緻密化がもともと著明ではなく、下顎頭吸収が起こりにくい可能性が示唆された。

以上より術後下顎頭吸収の予防策として、干渉部位をよく観察・調整し、下顎頭を関節窩内の適切な位置に誘導することが重要であることが示唆された。しかし、上顎前突症例では下顎枝後方に骨片干渉が生じ、口腔内の小さな術野では目視困難であることから難易度が高く、また下顎頭が小さく中心位への誘導の難易度も上がるため、下顎前突症例と比較し術後下顎頭吸収の発症に対して不利なことが予想された。具体的な対策として、下顎枝矢状分割術における内側骨切りをObwegeser原法やDal Pont法でみられる下顎枝後縁まで及ぶ骨切り線ではなく、内側骨切りを下顎小舌後方部までに留めるShort lingual osteotomyを選択する方法が挙げられる。また、治療開始前にMDCT撮影を行い、既に骨の緻密化が認められる場合は、患者に対し術後に下顎頭吸収を発症する可能性を事前に十分なインフォームドコンセントを行うこと、外科的矯正治療についてボーダーラインとなる患者には、矯正単独でのカモフラージュ治療など手術を回避する選択肢を提案することも必要かと考えられる。

【結論】

女性の上顎前突ハイアングル症例では、術前より下顎頭には骨の緻密化が生じている傾向にあり、術後に下顎頭骨吸収を引き起こしやすいと推察される。骨微細構造特性の観点から関節に負荷をかけないよう手術の際に留意する必要がある、また術中の骨片干渉による関節窩内での下顎頭の内側への変位が新たな危険因子であると確認された。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (有 川 千 尋)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教 授	田中 晋
	副 査	教 授	山城 隆
	副 査	准教授	松永 和秀
	副 査	講 師	村上 智彦
論文審査の結果の要旨 本研究は、顎矯正手術前後の下顎頭の三次元的位置および下顎頭部の骨微細構造特性の変化が、術後の下顎頭吸収に及ぼす影響について検討を行ったものである。 その結果、女性の骨格性上顎前突で下顎下縁平面が過大な症例において、術後下顎頭の内側あるいは前下方への変位が術後下顎頭吸収に関わる危険因子となり得ることが明らかとなった。また、海綿骨体積密度の上昇が術後の下顎頭吸収に関わっている可能性が示唆された。 以上の結果は、骨格性上顎前突症例に対する顎矯正手術において、下顎頭の術後異常吸収を回避して良好な予後を獲得する上で重要な知見であり、博士(歯学)の学位論文として価値のあるものと認める。			