

学位論文の内容の要旨

論文提出者氏名	高原 楠旻
論文審査担当者	主 査 谷口 尚 副 査 小野 卓史 吉野 教夫
論 文 題 目	MRI changes of temporomandibular joint following mandibular setback surgery using sagittal split ramus osteotomy with rigid fixation
<p>(論文の内容の要旨)</p> <p><緒言></p> <p>顎変形症とは顎顔面形態異常と咬合異常を有する疾患であるが、同時に顎関節症状を伴うことがあり顎矯正手術の際には注意を要する。顎矯正手術において、顎関節は術後の顎顔面形態および咬合の安定性、さらに顎関節機能に重要である。顎矯正手術のうち下顎骨に対する術式として、下顎枝分割術 (Sagittal split ramus osteotomy : SSRO) が頻用されている。SSROは分割した両骨片の接触面積が大きく、術後の後戻りの少ない優れた方法である。近年、分割した骨片間を比較的強固に固定する傾向にあり、これにより顎間固定期間の短縮が図られたが、その反面、近位骨片の偏位によって下顎頭の位置が変化し、顎関節機能障害を引き起こす可能性が指摘されている。その防止のため、近位骨片を3次元的に術前位に復位させる方法があるが、術後の下顎頭の最適な位置に関しては未だ議論がわかれるところである。関節窩内での下顎頭の位置は関節結節と下顎頭間における関節円板の厚みなども含めて多くの因子が関連している。下顎枝矢状分割術によって下顎頭位が術後変化するという報告は多いが、わずかな変化場合には顎関節症状は生じず、顎運動機能に問題がないとされている。しかし、下顎頭の過度な変位が生じた状態で強固な骨片固定を行えば顎関節の適応範囲を逸脱する可能性もある。術後の顎関節症状および顎関節の形態変化については、骨接合方法ならびに近位骨片復位の方法など様々な因子の関連が指摘されており、これまでの研究では包括的に評価しているとはいえない。</p> <p>そこで、本研究ではSSROを用いて下顎骨の後方移動術を施行した骨格性下顎前突症患者において、近位骨片を術前位に復位させた際の顎関節に対する影響について機能的、さらにMRIを用いた形態的解析を行うこととした。</p> <p><方法></p> <p>1. 対象</p> <p>東京医科歯科大学歯部附属病院顎口腔外科で骨格性下顎前突症と診断され顎矯正手術を施行し、術前、術後3か月および術後6か月に顎関節のMRIを撮像した男性10例および女性14例の計24例 (手術時平均年齢は23.7歳) を対象とした。すべての患者に対して本研究の主旨を説明し、同意が得られた患者に対しMRIの撮像を行った。MRI撮像の際、矯正用ブラケットは除去せず、主線のみ除去した。顎矯正手術の術式は、Le Fort I型骨切り術とSSROを同時に行ったもの (Le Fort I+SSRO) が17例、SSRO単独が7例であった。遠位骨片の後方移動量は、平均6.3mmであ</p>	

った。SSROの近位骨片は、復位システムを用いて術前の位置を再現し、チタンスクリー3本を使用して強固に固定した。術後はワイヤーによる顎間固定は全例で行わなかった。

2. MRIの撮像

1.5テスラ超伝導MRIを使用し、直径3inchのdual surface coilを用い、プロトン密度強調画像を撮像した。撮像条件はスライス厚3mm、閉口位のTR/TEは1000/20ms、開口位のTR/TEは1850/15msであった。撮像断面は、下顎頭の内外側極を結ぶ長軸を基準として、これに直交する矢状断画像を閉口位と開口位とで撮像した。また、この長軸に平行な前頭断画像を閉口位（TR/TE 960/15ms）で撮像した。

3. 検討項目

顎関節症症状については、手術前後で雑音（クリック、クレピタス）、顎関節痛、咀嚼筋痛および開口障害の有無について評価した。関節痛および咀嚼筋痛については、RDC/TMDに準じて診断した。自力最大開口量が40mm未満を開口障害ありとした。閉口位における関節円板の転位の程度、形態、下顎頭の形態および開口位での関節円板の復位の有無を手術前後で評価した。関節円板の転位の程度は、normal, slight, moderateおよびsevereに分類した。関節円板の形態は、biconcaveをnormalとし、その他の形態を変形ありと分類した。下顎頭の形態はnormal, osteophyte, erosionおよびdeformityに分類した。

手術前後の関節円板の前方転位と形態、関節円板の復位の有無および下顎頭の形態変化の有無を比較検討した。さらに、術前の顎関節症の有無、後方移動量および後方移動量の左右差による術後の顎関節症への影響を検討した。統計ソフトはSPSS ver.18.0を用い、有意水準は $P \leq 0.05$ とした。

本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：第648号）。

<結果>

顎関節症を認めたのは術前12例（50.0%）、術後3か月18例（75.0%）および術後6か月10例（41.7%）であった。雑音を認めたものは、術前14関節（クリック9関節、クレピタス5関節）、術後3か月8関節（クリック5関節、クレピタス3関節）および術後6か月10関節（クリック5関節、クレピタス5関節）で、術後に新たに出現したものはなかった。顎関節部痛は術前には認めなかったが、術後3か月では2関節、術後6か月では1関節に認められた。咀嚼筋痛は術前には認めなかったが、術後3か月では2例に認め、術後6か月では認められなかった。開口制限は術前には認めなかったが、術後3か月では13例、術後6か月では3例に認められた。

関節円板の前方転位は、術前16関節（復位性8関節、非復位性8関節）に認められた。術後はそれぞれ12関節（復位性4関節、非復位性8関節）であった。関節円板の前方転位の改善した4関節は、転位の程度がslightかつ形態がnormalであった。下顎頭の変形は術前9関節（Osteophyte3関節、Deformity6関節）に認め、術後に変化は認められなかった。術前の顎関節症の有無と術後6か月での顎関節症の有無に相関を認めた。遠位骨片の後方移動量、後方移動量の左右差と術後の顎関節症の有無には有意差はみられなかった。

< 考察 >

顎変形症に対する顎矯正手術後の顎関節症状は、下顎頭の位置変化に伴い顎関節に生じる持続的な負荷に起因すると考えられている。この下顎頭の位置変化に影響を及ぼす因子としては、下顎頭形態、関節円板の位置など術前の顎関節形態、遠位骨片の移動量、両骨片間の干渉、骨接合方法および近位骨片復位システム（CPDs）使用の有無などが考えられる。Costaらは、術前の下顎頭位の再現を目的とした復位システムの使用は、術後の顎顔面形態および咬合の安定性に寄与しないと結論付けている。しかしながら、RenziらはSSROによる後方移動において、CPDs使用の有無で下顎頭の位置変化について検討したところ、CPDs使用群では不使用群に比べて下顎頭位置の変化は少なかったと報告している。下顎頭位の変化がわずかな場合には顎関節症状、顎運動機能に影響しないことが多いが、下顎頭位が変化した状態で骨片間の強固な固定を行った場合には、強固でない固定を行った症例に比べて術後の顎関節症状の発症率が高くなると報告されている。このことから、強固な固定を行う際に術後の顎関節症状の発症を予防するためには下顎頭の位置変化を最小限にとどめる必要があると考えられる。本研究では術後の顎顔面形態および咬合の安定性を考慮し、CPDsを用いた場合の顎関節症状および形態変化について検討することとした。

顎関節に最も多く生じる異常所見は関節円板転位であり、これに伴い高率に顎関節症状、特に関節雑音を呈する。したがって、関節円板と下顎頭の相対的位置関係は関連する症状の変化を評価するための重要なパラメータであると考えられる。本研究では、これまでの報告と同様に関節円板の前方転位が悪化した関節は認められなかった。Class IIIでは下顎骨長が長いこと、滑走運動量が少なくても下顎頭の蝶番運動のみで十分な開口量を得ることができる。Class IIIにおける下顎枝矢状分割術後の下顎頭運動は比較的制限されていることが術後の関節円板位の変化が生じにくい原因の1つと考えられた。また、本研究で使用したCPDsによって下顎頭位の後方への偏位が生じなかったためと考えられた。SSRO前後での下顎頭の形態変化についてClass III症例を対象とした報告は渉猟しえた限りではなかった。一方、本研究では術前18.8%に認められ、術後に変化は認められなかった。これは、本研究の対象では下顎頭の変形を認める関節であっても術前に顎関節部痛は伴っておらず、関節内の平衡関係が保たれているためと考えられた。

本研究では術前に顎関節症状を認めた症例のうち3例（25%）で術後に症状の消失を認め、術前に症状がなかったにも関わらず術後に関節部痛が出現した症例も1例（8.3%）のみであったが認められた。顎関節症状は形態変化または力学的負荷によって生じるが、本研究では術後に有意な関節円板の前方転位および下顎頭形態変化は生じていないことから、後者に起因している可能性が高いと考えられた。術後6か月での顎関節症状と術前の顎関節症状の有病率と関連が認められ、術前に顎関節症状を有する症例では、MRIを用いた正確な画像診断と術前の顎関節症状に対する治療が必要であると考えられた。

下顎骨の後方移動量および後方移動量の左右差と術後の顎関節症状との間には有意な相関は認められなかった。骨片間の干渉を除去し、適切な近位骨片の位置決めを行えば、新たな顎関節症状を生じることはないと考えられた。

< 結論 >

本研究では SSRO を用いて下顎骨の後方移動術を施行した骨格性下顎前突症患者において、近位骨片を術前位に復位させた際の顎関節への影響を形態的および機能的に検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 関節円板の前方転位および下顎頭形態に有意な変化はなかった。
2. 術前の顎関節症状は、術後 6 か月での顎関節症状の有病率と関連していた。
3. 下顎骨の後方移動量と術後の顎関節症状との間には有意な相関は認めなかった。

論文審査の要旨および担当者

報 告 番 号	甲第 4986 号	高原 楠旻
論文審査担当者	主 査 谷口 尚 副 査 小野 卓史 吉野 教夫	
論文題目	MRI changes of temporomandibular joint following mandibular setback surgery using sagittal split ramus osteotomy with rigid fixation	
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>顎変形症とは顎顔面形態異常と咬合異常を有する疾患であるが、同時に顎関節症状を伴うことがあり顎矯正手術の際には注意を要する。顎矯正手術において、顎関節は術後の顎顔面形態および咬合の安定性、さらに顎関節機能に重要である。顎矯正手術のうち下顎骨に対する術式として、下顎枝分割術 (Sagittal split ramus osteotomy : SSRO) が頻用されている。SSROは分割した両骨片の接触面積が大きく、術後の後戻りの少ない優れた方法である。近年、分割した骨片間を比較的強固に固定する傾向にあり、これにより顎間固定期間の短縮が図られたが、その反面、近位骨片の偏位によって下顎頭の位置が変化し、顎関節機能障害を引き起こす可能性が指摘されている。その防止のため、近位骨片を3次元的に術前位に復位させる方法があるが、術後の理想的な下顎頭位に関しては未だ議論がわかれるところである。</p> <p>こうした状況を背景に、高原楠旻は、骨格性下顎前突症患者を対象に、SSROを用いた下顎後方移動術に伴い近位骨片を術前位に復位した際の顎関節への影響について形態的および機能的に検討した。</p> <p>被験者は骨格性下顎前突症と診断され顎矯正手術を施行した24例 (男性10例,女性14例,手術時の平均年齢は23.7歳) とし、本研究の趣旨に賛同し、協力の得られたものとした。術前、術後3か月および術後6か月に顎関節のMRIを撮像した。顎矯正手術の術式は、Le Fort I型骨切り術とSSROを同時に行ったもの (Le Fort I+SSRO) が17例,SSRO単独が7例であった。遠位骨片の後方移動量は、平均6.3mmであった。SSROの近位骨片は、復位システムを用いて術前の位置を再現し、チタンスクリュー3本を使用して強固に固定した。顎関節症症状については、手術前後で関節雑音、顎関節痛,咀嚼筋痛および開口障害の有無について評価した。また、閉口位における関節円板の転位の程度,形態,開口位での関節円板の復位の有無および下顎頭形態をMRIにて評価した。手術前後の関節円板の前方転位と形態,関節円板の復位の有無および下顎頭の形態変化の有無を比較検討した。さらに、術前の顎関節症状の有無および後方移動量による術後の顎関節症状への影響を検討した。</p> <p>本研究は綿密に計画して実施され、得られたデータは適切に分析されており、研究計画から考察に至るまで高く評価できる。</p>		

本研究で得られた結果は以下の通りである。

1. 関節円板の前方転位および下顎頭形態に有意な変化は認められなかった。
2. 術後 6 か月での顎関節症状と術前の顎関節症状の有病率に関連が認められた。
3. 下顎骨の後方移動量および後方移動量の左右差と術後の顎関節症の症状との間には有意な相関は認められなかった。

以上より、本研究では、使用した近位骨片復位装置によって術前の下顎頭、関節円板および関節窩の位置関係が術後も変わらず、関節内の平衡関係が保たれたためと考えられた。また、下顎骨の形態や咀嚼機能の変化と術後の顎関節症状との間には関連がないと考えられた。さらに、術前に顎関節症状を有する症例では、MRI を用いた正確な画像診断を含めて形態や機能の変化との関連性を評価していく必要があると考えられた。

顎矯正手術において顎関節における下顎頭の位置は、術後安定性ならびに術後顎関節機能をより向上させるために重要である。術後の理想的な下顎頭位は下顎頭と円板の位置関係が力学的に安定し、術後の退行性変化を生じさせない位置である。下顎矢状分割術の顎関節への影響については下顎頭位の変化のみの形態的評価では不十分であるが、臨床症状のみによる診断精度も低いことから、顎関節病態を正しく診断するためにはMRI検査が不可欠となる。

以上のことから、MRIを用いて関節円板の位置および形態と下顎頭形態の評価と臨床症状という機能的評価を行った本研究は方法論的にきわめて適切であったと考えられる。本研究で示された内容は顎矯正手術の顎関節に対する影響を明らかにし、顎変形症治療における予後を知るためにも有用であることから、本論文は、博士（歯学）の学位を請求するのに十分価値のあるものと認められた。