

論文の内容の要旨

氏名：佐藤輝太

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：下顎枝矢状分割術後の咀嚼運動が歯列形態および下顎頭位の安定性に及ぼす影響

矯正歯科治療では、骨格性下顎前突者の不正咬合に対して、咀嚼機能の回復を目的とした外科的歯科矯正治療の一つである下顎枝矢状分割術(Sagittal Split Ramus Osteotomy; 以下 SSRO)が多く施行されている。SSRO を行った術後矯正時における咀嚼運動パターンの変化や、下顎骨を分割した際の骨片の変位により下顎頭に発生する骨のリモデリング、また咀嚼運動パターンに依存した下顎頭のリモデリングの相違や、長期保定期間時における下顎前歯部の唇側傾斜や叢生量の増加などが報告されている。しかしながら、長期保定期間中の歯列形態および下顎頭の位置関係を咀嚼運動別に比較検討した報告や、咀嚼トレーニングを実施した際の近位骨片の位置変化および咀嚼機能について調査した報告は少ない。そこで研究 1 では、SSRO 後の咀嚼運動パターンと歯列形態および下顎窩に対する下顎頭の位置関係の変化について、研究 2 では SSRO 後の咀嚼トレーニングが咀嚼運動、咀嚼機能および骨片の位置変化に及ぼす影響について検討した。

研究 1 では、被験者は本学付属病院にて、初診時の側面頭部エックス線規格写真分析から骨格性下顎前突と診断し、外科的矯正治療を受け SSRO を行った患者で保定期間 2 年以上経過した 10 名（男性 6 名、女性 4 名、平均年齢 26 歳 0 か月）とした。咀嚼運動の計測は、歯科用下顎運動測定器 (Gnatho Hexagraph III, 株式会社 ジーシー, 東京) を使用して、動的矯正終了時 (以下 T1) および保定期間 2 年以上経過時 (以下 T2y) において行った。咀嚼運動パターンは、中心咬合位から正中に対して正中に近い内側で開口し、その後外側で閉口するパターンである Normal pattern, 閉開口路の位置関係が逆の Reverse pattern, および開閉開口路が交叉する Crossover pattern の 3 つに分類し、Normal pattern (以下 N pattern) の被験者群と Reverse pattern および Crossover pattern を合わせた被験者群 (以下 R&C pattern) にて比較、検討を行った。歯列形態に関する計測として、デジタル 3D-Scanner (MAESTRO 3D, 安永コンピュータシステム株式会社, 福井) を用いて口腔模型を STL データに変換し、3D 解析ソフト (BODY-RUGLE, 株式会社 Medic Engineering, 京都) を使用して大臼歯間幅径、犬歯間幅径と歯列長径を計測した。また、上下顎前歯部の叢生量を数値化する為に、電子デジタルノギス (MAX-CAL, 株式会社ミットヨ, 神奈川) を使用し、前歯隣接面接触点の正常な歯列との差異を計測し、Irregularity index を算出した。下顎頭の位置については、T2y において撮影された CT データを 3D 解析ソフト (BODY-RUGLE, 株式会社 Medic Engineering, 京都) を使用して、前方、上方は下顎窩との距離、後方は外耳道との距離を、下顎窩における下顎頭の位置として計測した。統計解析は、T1 から T2y における歯列形態の変化、および T2y の下顎窩に対する下顎頭の位置関係を、Wilcoxon rank-sum test により咀嚼運動パターン群間で比較、検討した。

研究 2 では、被験者は本学付属病院にて研究 1 と同様に骨格性下顎前突と診断し、外科的矯正治療を受け SSRO を行った患者 29 名とした。被験者は、トレーニング群 10 名（男性 4 名、女性 6 名、平均年齢 27 歳 10 か月）とコントロール群 19 名（男性 10 名、女性 9 名、平均年齢 31 歳 9 か月）に割付した。咀嚼トレーニングは、術前矯正終了時 (以下 T0) から SSRO の 3 か月後に開始し、トレーニング用ガム (NOTIME, 株式会社 ロッテ, 東京) を使用し、5 分間のトレーニングを 1 日 2 回、SSRO の 6 か月後 (以下 T6m) まで 3 か月行った。コントロール群は通常の術後の注意事項を与えて経過観察を行った。咀嚼運動の計測は、研究 1 と同様に T0 および T6m において、研究 1 に準じて咀嚼パターンの解析を行い、さらに計測用ソフトウェア (Gnatho Hexagraph III, 株式会社 ジーシー, 東京) を用いて、咀嚼経路幅および咀嚼時開口量の計測を行った。咀嚼経路幅は、咀嚼開始後第 5 ストロークから第 14 ストロークまでの計 10 ストロークを対

象としてその平均を求め、計測値とした。咀嚼時の開口量は、咀嚼運動経路と同じストロークを使用し、咬頭嵌合位から最大開口位までの距離を咀嚼時の開口量として計測し、その平均を計測値とした。咀嚼機能については、咬合力を咬合力測定器（オクルーザルフォースメーターGM10, 株式会社長野計器, 東京）、口唇閉鎖力を口唇閉鎖力測定器（Lip De Cum LDC-110R®, 株式会社 コスモ計器, 東京）、舌挙上圧を舌圧測定器（JMS 舌圧測定器 TPM-01, 株式会社ジェイ・エム・エス, 広島）を用いて、T0 と T6m において行った。近位骨片の位置変化量の計測は、T0 および T6m に撮影された CT 断層データについて、3次元画像ボリューム レンタリングソフトウェア（Artec Studio 9, 株式会社スリー・ディー・エス, 神奈川）を用いて 3D-CT 像を再構築し、3D 解析ソフト（BODY-RUGLE, 株式会社 Medic Engineering, 京都）を使用して基準座標系の設定を行った。その後、近位骨片で、T0 から T6m におけるランドマークの位置の変化量を解析した。また、下顎頭長軸角を計測した。統計解析は、Wilcoxon rank-sum test を用いて、咀嚼機能および近位骨片の変位量について、被験者群間および測定時点間で計測値を比較した。また、Fisher's exact test を用いて T0 から T6m における咀嚼運動パターンが変化した割合を比較検討した。

研究 1 の結果、T1 において 5 名が N pattern, 5 名が R&C pattern を示したが、T2y では R&C pattern から N pattern に 2 名が変化し、N pattern は合計 6 名、N pattern から R&C pattern に 1 名が変化し、R&C pattern は合計 4 名となった。咀嚼運動パターンの N pattern への変化は、SSRO による形態の改善により、咀嚼運動パターンが正常に戻ったことを示唆している。T2y において、模型計測では、R&C pattern 群で上顎の Irregularity index が N pattern 群より有意に大きい値を認めた。また、下顎頭と下顎窩の位置関係は、R&C pattern は N pattern と比較し上方との距離が有意に小さく基準値から外れた値を示し、N pattern では適切な距離を保つ傾向があった。研究 2 の結果、T6m において、トレーニング群は 60%、コントロール群は 21% の患者が R&C pattern から N pattern に咀嚼パターンが変化し、咀嚼運動パターンが N pattern となった患者の割合が有意に多い結果を示した。また、咀嚼機能では、咀嚼トレーニング群で T0 から T6m 間で開口量および咬合力が有意に上昇し、T6m における咀嚼トレーニング群ではコントロール群に比較して有意に大きい値を示した。

以上のことから、SSRO を施行した患者では、動的矯正歯科治療終了後から保定期間 2 年以上経過時にかけて、N pattern, R&C pattern の患者双方で、半数以上が咀嚼パターンを維持していた。また、保定期間 2 年以上経過時に、R&C pattern 群では、前歯部叢生の指標である上顎の Irregularity index が N pattern 群より有意に大きな値を示す後戻りの傾向を認め、下顎頭位の位置変化に関して R&C pattern 群では Upper distance が N pattern 群より有意に小さく正常範囲を外れる傾向を示した。一方、SSRO の 6 か月後において、咀嚼運動が R&C pattern の患者は、咀嚼トレーニングを行うことで、行わなかった群に比較して、N pattern に変化した患者の割合が有意に多くなり、咀嚼時開口量や咬合力が有意に増加した。これらのことから、SSRO 後の咀嚼トレーニングは、咀嚼パターンや咀嚼機能の改善と共に、SSRO を伴う矯正治療後の歯列の長期安定につながることを示唆された。