三次元的な下顎枝外側骨片復位・固定システムの開発

第3報 術前術後の顎位の経時的变化について

中村 篤・大野 康亮・工藤 昌人
酒井かおり・道 健一・川村 卓也*
笠原 茂樹*・篠原 親*・柴崎 好伸*

Three dimensional repositioning and fixation of the external fragments of mandibular ramus in sagittal split ramus osteotomy of the mandible

Part 3 Observation of postoperative mandibular position

Atsushi NAKAMURA・Kohsuke OHNO・Masato KUDO
Kaori SAKAI・Ken-ichi MICHl・Takuya KAWAMURA*
Shigeki KASAHARA*・Chikashi SHINOHARA*・Yoshinobu SHIBASAKI*

Abstract: We have already reported an exact three-dimensional repositioning technique for the external ramus fragment in sagittal split ramus osteotomy using screw fixation. Eight prognathism patients underwent the operation with this repositioning technique, and changes in the external ramus fragment were studied using lateral, frontal, and axial radiograms taken before and six weeks, six months and one year after the operation.

When the status was compared before and six weeks after the operation, it was found that the external fragment had repositioned exactly in the antero-posterior direction, but that the gonion had shifted 1.3 ± 4.3 mm laterally and the condyle had rotated $1.0 \pm 3.1^\circ$ laterally. In one year of postoperative follow-up, the external fragment rotated slightly to the posterior direction while returning to the medial direction, but the condyle shifted laterally.

These results revealed that our repositioning technique is effective for repositioning of the external ramus fragment in sagittal split ramus osteotomy and is particularly accurate in the antero-posterior direction.

Key words: mandibular prognathism (下顎前突症), repositioning (外側骨片復位法), follow up (術後経過)

緒 言

近年下顎前突症に対する外科的矯正において、術後の顎関節への影響あるいは後戻りを予防するために種々の

外側骨片の復位法が発表されているが、外側骨片の復位の精度および術後の経時的变化について詳細に検討した報告はみあたらない。われわれは下顎枝矢状切離咬合改善術において三次元的に厳密に外側骨片を固定するシステムを開発し、その概要を第1報で報告した¹⁾。そこで、

昭和大学歯学部第1口腔外科学教室
(主任：道 健一教授)

* 昭和大学歯学部歯科矯正学教室
(主任：福原達郎教授)

First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Showa University

(Chief: Prof. Ken-ichi Michi)

* Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University (Chief: Prof. Tatsuo Fukuhara)

受付日：平成3年11月20日

本報では本システムにより復位ネジ止め固定を行った外科的矯正術施行症例に対し、外側骨片の復位の精度ならびに術後1年までの顎位の変化についてX線学的に検討したので報告する。

研究 方 法

1. 症 例

対象とした症例は当科にて下顎枝斜矢状切離咬合改善術²⁾に外側骨片復位、チタンネジ止め固定システムを応用し¹⁾、術後1年までの経過を観察しえた8症例16側で、術前に顎関節の機能異常を示すものはなかった(表1)。

2. 研究方法

研究方法は、術前、術後6週、術後6か月、術後1年の時期に側面頭部X線規格写真、正面頭部X線規格写真、オトガイ頭頂方向X線規格写真および顎関節側方向X線規格写真(Schüller法)を撮影し、顎位の変化を検討した。

3. 計測点および計測方法

1) 側面頭部X線規格写真

計測点の設定においては、本邦で広く用いられている飯塚、石川の方法に従った。

計測点：Or, Po, Ar, Go'.

基準線：FH平面。

計測項目：ramus inclination (Ar-Go' と FH 平面のなす角)(図1)。

2) 顎関節側方向X線規格写真

基準線：FH平面で撮影時フィルムマスク上縁がFH平面と平行になるように設定した。

計測項目：anterior joint space (前方部顎関節腔の前後径)、posterior joint space (後方部顎関節腔の前後径)は、いずれも関節窩の最深点および関節結節頂を通り、FH平面に平行な線をそれぞれFH'、FH''としFH' と FH'' の2等分した線上で計測した顎関節腔の前後径である。

superior joint space (上方部顎関節腔の上下径)は、

関節窩の最深部から FH 平面に垂直におろした線上で計測した関節腔の上下径(図2)。

3) 正面頭部X線規格写真

計測点：ZA, AZ (頬骨弓の外側中点)、CL (下顎頭最外側点)、CL' (CL から水平基準線におろした垂線の足)、Go (下顎枝最外側点) Go' (Goから水平基準線におろした垂線の足)、Z (水平基準線と正中矢状線の交点)

基準線：水平基準線(ZA と AZ を結ぶ線)、正中矢状線(水平基準線に直交し鶏冠を通る線)

計測項目：下顎枝角(水平基準線と CL-Go のなす角)、Z-CL' (CL から正中矢状面までの距離)、Z-GO' (Go から正中矢状面までの距離)(図3)。

4) オトガイ頭頂方向X線規格写真

計測点：FSP (棘孔)、CL (下顎頭最外側点)、CM

図 1 側面頭部X線規格写真

図 2 顎関節側方向X線規格写真

表 1 症 例

症例	年齢	性	疾患名	術前 SNB
1	20	♀	下顎前突	87.1
2	18	♀	下顎前突	84.8
3	23	♀	下顎前突	85.0
4	19	♀	下顎前突	86.2
5	26	♂	下顎前突	80.6
6	21	♀	下顎前突	86.6
7	16	♀	下顎前突+開咬	83.4
8	21	♂	下顎前突	84.5

図3 正面頭部X線規格写真

図4 オトガイー頭頂方向X線規格写真

(下顎頭最内側点)。

基準線：棘間線（左右の FSP を通る線）。

計測項目：関節頭の長軸角（CL-CM と棘間線のなす角）（図4）。

なお、各X線フィルムの計測にあつてはおのこのフィルム上の下顎骨の術前のトレースをテンプレートとして術後の変化を計測した。

結 果

1. 外側骨片の復位の精度について（術前と術後6週との比較）

1) 側面頭部X線規格写真による側方からの観察では ramus inclination は平均 0.4° 増加し、下顎枝がわずかに後方へ回転していることを示した（表2, 図5）。

2) 顎関節側方向X線規格写真による顎関節腔の前後

図5 ramus inclination の変化

図6 顎関節腔の変化

径あるいは上下径の変化では、anterior joint space で平均 -0.2 mm, superior joint space で平均 -0.1 mm, posterior joint space で平均 0 mm とわずかであった（表2, 図6）。

3) 正面頭部X線規格写真による正面からの観察では、下顎枝角は平均 1.2° 増加、Z-Go' すなわち外側骨片の Go は平均 1.3 mm 外側へ変位したが、Z-CL' すなわち下顎頭最外側点の平均変化量は 0 mm であり、下顎枝は下顎頭を支点にわずかに開大する結果であった（表2, 図7, 8）。

4) オトガイー頭頂方向X線規格写真による上方からの観察では、下顎頭長軸角は平均 1.0° 減少しており、外側骨片の前縁部が外側へわずかに開大する結果であった（表2, 図8）。

2. 外側骨片復位後1年までの変化

1) 側面頭部X線規格写真による側方からの観察では、ramus inclination は術後6週から6か月の間に平均 1.2° 増加し下顎枝はさらに後方へ回転していた。以後、術後1年までにさらに平均 0.4° 増加し、1年後の

表 2 各時期における計測値の変化

	術前～術後6週	術後6週～6か月	術後6か月～1年
ramus inclination	0.4±1.6° -2.2～2.7°	1.2±1.9° -1.7～3.8°	0.4±0.9° -0.8～2.0°
anterior joint space	-0.2±0.9 mm -3.3～0.6 mm	0.2±0.6 mm -0.9～1.5 mm	-0.1±0.7 mm -1.2～1.1 mm
superior joint space	-0.1±0.3 mm -0.5～0.5 mm	0.1±0.8 mm -1.8～1.4 mm	0.2±0.4 mm -0.6～0.9 mm
posterior joint space	0±0.5 mm -1.0～1.0 mm	-0.7±0.9 mm -2.3～0.6 mm	0.5±0.5 mm -0.5～1.2 mm
下顎枝角	1.2±4.4° -6.8～10.7°	-1.4±2.7° -7.6～2.1°	-0.1±1.8° -2.9～2.4°
Z-Go'	1.3±4.3 mm -7.3～8.9 mm	-0.5±1.6 mm -2.7～1.8 mm	0.2±0.9 mm -1.6～2.1 mm
Z-CL'	0±1.8 mm -3.0～3.0 mm	0.3±1.9 mm -2.5～3.7 mm	0.3±1.8 mm -3.0～3.3 mm
下顎頭長軸角	-1.0±3.1° -7.0～4.3°	1.2±3.2° -2.5～9.3°	0.2±3.4° -4.0～5.0°

上段：平均値±S.D.
下段：最小値～最大値

図 7 下顎枝角および Z-Go' の変化

図 8 下顎頭長軸角および Z-CL' の変化

平均増加量は 2° となり、経過とともに下顎枝が後方へ回転する傾向であった（表 2，図 5）。

2）顎関節側方向 X 線規格写真による顎関節腔の変化では、術後 6 週から 6 か月の間に posterior joint space が平均 0.7 mm 減少した以外はわずかに増加する傾向であった。術後 6 か月から 1 年の間では、posterior joint space が平均 0.5 mm 増加し術前の値に戻り、anterior

joint space および posterior joint space の変化はいずれもわずかであった（表 2，図 6）。

3）正面頭部 X 線規格写真による正面からの観察では、下顎枝角は術後 6 週から 6 か月の間に平均 1.4°，Z-Go' は平均 0.5 mm 減少していたが、Z-CL' はこの期間に平均 0.3 mm 外側へ変位しており、下顎枝が内側に、下顎頭が外側へ変位していることが示された。

術後6か月から1年の間では、下顎枝角およびZ-Go'の変化はわずかであった。Z-CL'はこの期間もさらに外側へ変位し、1年後には平均0.6mm術前よりも外側へ変位していた(表2, 図7, 8)。

4) オトガイー頭頂方向X線規格写真による上方からの観察では、下顎頭頂軸角は術後6週から6か月の間に平均1.2°増加しており、下顎枝の前縁が内側に戻る傾向が認められた。術後6か月から1年の間では平均0.2°増加し、さらに内側へ変位していた(表2, 図8)。

考 察

1. 研究方法について

1) 計測方法について

下顎後退術後の顎位の評価にあたっては、側面頭部X線規格写真法^{3-4, 20-22)}、正面頭部X線規格写真法^{3, 5, 6)}、オトガイー頭頂方向X線規格写真撮影法^{6, 7, 9)}、顎関節側方X線規格写真撮影法(Schüller法)^{3, 10-13)}、顎関節断層撮影法⁶⁾およびCT撮影法¹⁴⁾などが行われている。三次元的な外側骨片の位置を検討するには正面、側方、および軸方向からの観察が必要であるが、従来の外側骨片の復位に関する報告では、正面および側面のX線規格写真のトレースの重ね合わせや¹⁷⁾、ramus inclinationの計測⁴⁾などしかみられず、三次元的な評価はなされていない。

そこで、われわれは側面頭部X線規格写真法、正面頭部X線規格写真法、オトガイー頭頂方向X線規格写真撮影法、Schüller法を用いて三次元的な定量的観察を行った。側面頭部X線規格写真法とSchüller法はともに側方からの観察であるが、顎関節の観察においては前者では左右が重なるため両者を併用した。各計測方法の精度については道脇ら^{5, 22)}によれば側面頭部X線規格写真法におけるramus inclinationの標準誤差は0.7°、正面頭部X線規格写真法における下顎枝角、Goの正中からの距離の標準誤差はそれぞれ0.7°、0.65mmであり、川村ら¹⁵⁾によればSchüller法における各顎関節腔の計測においては、0.2mm以内の計測誤差とされている。オトガイー頭頂方向X線規格写真撮影法の長軸角の計測誤差については数値をあげて検討されていないものの、筒井⁹⁾は十分な再現性があったと報告していることから、いずれのX線写真撮影法も十分な再現性を有しているものと考えられる。

2) 評価の時期について

術後の資料採得の時期について三村ら⁴⁾は術後3～5日に、香林ら¹⁷⁾は詳細は不明だが術直後に行っている。今回の検討では術前、術後6週、術後6か月および術後1年の時期に資料を採得し、術前から術後6週の変化で復位の精度を、術後6週から1年までの変化で復位後の顎位の経時的変化を評価した。外側骨片の復位の精度を

検討するための資料採得の時期としては、本来ならば手術直後にも資料を採得したいところだが、実際にはシーネの装着などにより顎位が掌上されているため不可能である。また、ネジ止め固定法の場合の顎間固定は顎位の維持という囲繞結紮法のそれとは意味合いが異なり、創の安静の目的で行っているため強固な固定を行わないので、顎間開放時の資料は特に採得しなかった。そこで本研究では内外側の骨片の可動性が臨床的になくなるとされている術後6週をもって術直後の資料とした。

2. 結果について

1) 復位の精度について(術前と術後6週との比較)

復位の精度については、松浦ら¹⁸⁾は、オルソパントモグラムで内側骨片と外側骨片のずれが移動量、移動方向と一致したことから、三村ら⁴⁾はramus inclinationの変化が少なかったことから、さらに香林ら¹⁷⁾は側面、正面のX線規格写真およびSchüller法の重ね合わせからそれぞれ、ほぼ正確に復位されたとしている。

外側骨片の前後的变化は、内側骨片の後戻りに対し重要な因子であるとされている。手術後に、囲繞結紮法では平均 $0.8 \pm 3.6^\circ$ 最大 8° ²²⁾、外側骨片の復位を図らないネジ止め法では平均 $3.9 \pm 2.5^\circ$ ¹⁶⁾と報告されており、前後的な復位を図った三村ら⁴⁾の報告でも平均 3.9° 最大 10° の変化がみられたと述べている。今回の結果は従来の報告と比較して、その変化が少なかった。

正面および側面頭部X線規格写真による観察では、下顎枝の内外側方向の変位の大きい症例が認められ、顎関節も回転のみならず内外側方向の変位をきたしている可能性が示唆された。

オトガイー頭頂方向X線規格写真法による顎関節頭の回転についての報告は少ないが、復位を図らない場合には術後平均 $5^\circ \sim 7^\circ$ 最大 20° 程度回転していたと報告されている^{7, 8)}。従来の報告と比較すると、今回の結果は長軸角の変化が少なく顎関節頭の回転は比較的少ないものであった。

以上のことより外側骨片の前後的復位は十分な精度を有することがあきらかとなったが、外側骨片の内外側方向の復位および顎関節頭の回転に関しては、さらに復位の精度の向上について検討を要するものと考えている。

内外側方向の復位の精度が良くなかったことに関しては、下顎枝矢状分割法を用いた下顎後退術では下顎の移動方向は必ずしも切離面に平行ではなく、なんらかの回転を伴う場合も多く、内側骨片が外側骨片を外側へ押し出すことがあるため、干渉部位の削合が必要な場合も多い。このような場合に干渉部位の削合が不十分であると、外側骨片が開大したまま固定されてしまうものと推測される。

これらの対策として最も重要なことは復位の確認の徹底と考えられる。本システムでは復位の際に、T型復位プレートの2つの突起とレジブロックの2つの穴の部

表 3 Gn の経時の変化 (単位 mm)

症 例	術前～術後 6 週		術後 6 週～1 年	
1	-10.0	4.0	0.5	-1.0
2	-4.0	3.5	0	-0.5
3	-4.0	6.5	2.5	1.5
4	-6.0	2.5	2.0	0
5	-8.0	3.0	0	0
6	-12.0	2.0	3.5	-0.5
7	0	2.0	-0.5	0
8	-4.0	3.0	-1.0	1.0
平均±S.D.	-6.0±3.9	3.3±1.5	0.9±1.6	-0.1±0.8

計測値は S 点を原点とし SN 軸を X 軸とする直交座標により計測し前方, 上方への移動量を+, 後方, 下方への移動量を-とした。

分がスムーズに適合するか否かで外側骨片の復位の確認ができることが特徴である。もし、スムーズに適合しない場合には、適合するまで干渉部位を完全に削合することになっている。また、最近では分割前後に外側骨片の前縁下端部の同一部位の幅径を計測することにより、左右の復位を確認できるようにシステムが改善されている。

したがって外側骨片の干渉部位を十分に削合しても完全に復位できない症例や、逆に骨片間に大きな間隙が生じる症例では完全な復位が図れない。このような症例では本システムの限界を越えているものと考えられるので術前に本システムの適応について考慮する必要がある。

2) 顎位の経時の変化 (術後 6 週から 1 年の経過) について

外側骨片の復位に関する報告で、復位後の経過の観察結果を詳細に考察したものはきわめて少なかった。

側方からの観察においては、囲繞結紮法では手術により ramus inclination は増大しその後減少するとされ、手術時の外側骨片の後方回転が後戻りの一因とされている¹⁶⁾。囲繞結紮法における術後の内側骨片の後戻りについて、阿部ら²¹⁾は 8 例に対し術後 5 か月以上平均 1 年 6 か月の予後観察を行い、平均後退量 6.9 mm に対し 2.8 mm、すなわち約 40% の後戻りがみられたと報告し、藤村ら²⁰⁾も 17 例について術後 6 か月以上経過観察し、前方へ平均 2.6 mm、すなわち後退量の約 30% の後戻りを示したと報告している。さらに復位を配慮されていないネジ止め固定法では Franco ら¹⁶⁾は 14 例に対し 6 か月から 3 年の経過観察を行い、後退量の 43.7% の前方への後戻りがみられたと報告している。一方、瀬戸ら³⁾はネジ止め固定法では ramus inclination は術後徐々に増大し、しかも後戻りは非常に少ないことを示し囲繞結紮法の場合とまったく逆の結果を報告している。松浦ら¹⁸⁾、平ら¹⁹⁾は成績の詳細は不明であるが、復位を計ったネジ止め固定では後戻りが非常に少なかったと述べている。

今回の結果は ramus inclination は術後徐々に増大し、1 年後には術前よりも 2° 増加した。これは下顎枝が経時的に術前より後方に回転したことを示している。そして、術後 1 年の Gn の水平方向の後戻り量は、後方移動量の 14.6% であり (表 3)、外側骨片の復位をしていない阿部ら²¹⁾、藤村ら²⁰⁾およびネジ止め固定を行った Franco¹⁶⁾ らの報告と比較して著しく少なく、後戻りの防止という点では、復位ネジ止め固定が優れた結果を示した。その理由については、外側骨片の復位とネジ止め固定により外側骨片が前方に戻ることに起因する後戻りが発生しないことが考えられた。

外側骨片の内側方向の変化については、道脇ら⁵⁾は囲繞結紮法において手術により下顎枝は外側へ開大するが、その後経過中に術前の位置に戻ると報告し、また瀬戸ら³⁾は復位を行わないネジ止め固定法においては、バラツキが多く手術による変化および術後経過中においても一定の傾向を示さなかったと報告している。

今回の結果については、下顎枝角、Z-Go' は経時的に術前の状態に戻る変化を示したのに対し、Z-CL' は術後徐々に増大した。この変化は手術による下顎枝の外側変位に伴い下顎枝内に応力が生じ、それが下顎枝下方の内側への変位と関節頭の外側への変位によって徐々に開放されたものと考えられる。このことは外側骨片の変位は少なくとも術後 1 年にわたって顎関節に影響を及ぼすことを示唆するものであり、ネジ止め固定する場合には、手術時に外側骨片の復位を十分正確に行う必要があると思われる。

結 論

下顎前突症に対する下顎枝矢状切離咬合改善術において、三次元的な外側骨片復位ネジ止め固定システムは、前後的ならびに上下的には十分な復位が得られた。内外

側方向の復位の効果については従来の報告と比較して優れていると考えられた。

引用文献

- 1) 大野康亮, 中村 篤, 他: 三次元的な下顎枝外側骨片復位・固定システムの開発 第1報システムの概要と使用経験. 日口外誌 37: 198-209 1991.
- 2) 道 健一, 吉田 広, 他: 下顎枝矢状切離咬合改善術とその術後評価 第1報: 手術法と術中・術後の合併症. 日口外誌 31: 1569-1577 1985.
- 3) 瀬戸皖一, 岡田とし江, 他: 下顎枝矢状分割法へのセラミックネジ止め固定法の応用. 日口外誌 29: 1671-1679 1983.
- 4) 三村 保, 宅間政治, 他: 下顎枝矢状分割のねじ固定に際しての簡便な下顎枝外側板の位置決定法とその評価. 日口外誌 32: 1264-1269 1986.
- 5) 道脇幸博, 吉田 広, 他: 下顎枝斜矢状切離咬合改善術とその術後評価 第3報: 正面頭部X線規格写真による経時的観察. 日口外誌 33: 43-52 1987.
- 6) Sund, G., Eckerdal, O., et al.: Changes in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami—A longitudinal radiological study—. J Max-fac Surg 11: 87-91 1983.
- 7) 金子和敬, 吉屋 誠, 他: 下顎枝矢状分割咬合改善術後の下顎頭長軸角の変化. —第2報ネジ止め固定法による変化—. 顎変形誌 6: 85-87 1987.
- 8) 石井浩之, 平野裕士, 他: 下顎枝矢状分割を施した下顎前突症症例の術前術後における顎関節の検討—軸方向X線規格写真を中心に—. 日口外誌 34: 1316-1324 1988.
- 9) 筒井重行, 和田 明, 他: オトガイ—頭頂方向撮影法による顎関節のX線学的研究—下顎頭長軸角について—. 日口外誌 31: 402-407 1985.
- 10) Wisth, P.J. and Tornes, K.: Radiographic changes in the temporomandibular joint subsequent to vertical ramus osteotomy. Int J Oral Surg 4: 242-250 1975.
- 11) Kundert, M. and Hadjiangelou, O.: Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. J Max-fac Surg 8: 278-287 1980.
- 12) Hollender, L. and Ridell, A.: Radiography of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. Scand J Dent Res 82: 466-469 1974.
- 13) Edlund, J., Hansson, T., et al.: Sagittal splitting of the mandibular ramus electromyography and radiologic follow-up study of temporomandibular joint function in 44 patients. Scand J Plast Reconstr Surg. 13: 437-443 1979.
- 14) Spitzer, W., Rettinger, G., et al.: Computerized tomography examination for the detection of positional changes in the temporomandibular joint after ramus osteotomies with screw fixation. J Max-fac Surg 12: 139-142 1984.
- 15) 川村卓也: 頭部および顎関節X線規格写真による新しい機能分析法—側貌頭部X線規格写真, 顎関節側方向X線規格写真およびオトガイ—頭頂方向X線規格写真を用いて—. 昭歯誌 10: 403-420 1990.
- 16) Franco, J.E., Van Sickels, J.E., et al.: Factors contributing to relapse in rigidly fixed mandibular setbacks. J Oral Maxillofac Surg 47: 451-456 1989.
- 17) 香林正治, 中川 真, 他: 下顎枝矢状分割手術に用いる下顎枝外側骨片の位置再現装置 (ramus repositioner) の考案. 日矯歯誌 48: 553-559 1989.
- 18) 松浦正朗, 瀬戸皖一, 他: 下顎枝矢状分割ネジ止め固定法における下顎枝外側骨片の位置復元法の開発. 日口外誌 30: 615-621 1984.
- 19) 平 博彦, 村瀬博文, 他: 下顎枝矢状分割法へのA.O. ミニプレート固定応用例の臨床的検討. 日口外誌 35: 1827-1835 1989.
- 20) 藤村長久, 宮沢正純, 他: 下顎枝矢状分割法と下顎骨体部骨切り術に関する臨床的検討. 日口外誌 31: 1527-1537 1985.
- 21) 阿部正樹, 大橋 靖, 他: Obwegeser-Dal Pont 法を施行した9症例とその術後評価. 日口外誌 26: 1528-1541 1980.
- 22) 道脇幸博, 吉田 広, 他: 下顎枝斜矢状切離咬合改善術とその術後評価 第2報: 下顎前突症患者についての側方頭部X線規格写真による経時的観察. 日口外誌 32: 1855-1871 1986.