Le Fort I 型骨切り術後に吸収性骨接合プレートにより 骨片固定を行った 3 例

久保 迪¹⁾ 大塚 雄一郎¹⁾ 金子 浩巳¹⁾
成田 亜希子¹⁾ 佐々木 会¹⁾ 遠藤 則和¹⁾
三条 恵介¹⁾ 龍田 恒康²⁾ 嶋田 淳²⁾
松井 成幸¹⁾ 須田 直人¹⁾

Three Cases of Le Fort I Osteotomy using Bioabsorbable Osteosynthetic Plates

MICHI KUBO¹⁾, YUICHIRO OTSUKA¹⁾, HIROMI KANEKO¹⁾,
AKIKO NARITA¹⁾, AU SASAKI¹⁾, NORIKAZU ENDO¹⁾,
KEISUKE SANJO¹⁾, TSUNEYASU TATSUTA²⁾, JUN SHIMADA²⁾,
SHIGEYUKI MATSUI¹⁾ and NAOTO SUDA¹⁾

Abstract

Titanium devices have been frequently used for the osteosynthesis system in orthognathic surgery, and absorbable mini-plates and screws have recently become popular for this system. Among them, bioabsorbable poly-L-lactide (PLLA) mini-plates and screws have gained widespread use in this field. This study reports three cases (one male and two females; aged 19y8m to 30y1m at first visit) who underwent Le Fort I osteotomy and sagittal split ramus osteotomy (SSRO). PLLA mini-plates and screws were used in Le Fort I osteotomy in all cases. Postoperative evaluation was performed by examining cephalograms taken before treatment (T0), at preoperation (T1), immediately after

operation (T2), and more than one year after operation (T3). The posterior portion of the maxilla was moved upward after Le Fort I osteotomy to obtain a desirable amount of mandibular setback after SSRO in all cases. All cases showed improved profile and vertical height. There was only little maxillary movement from T2-T3 in both horizontal and vertical dimensions in all cases. All cases showed functional occlusion after the treatment. The present three cases demonstrate that a reliable treatment outcome can be obtained by using PLLA mini-plates and screws in Le Fort I osteotomy.

Key words: Le Fort I osteotomy (Le Fort I 型骨切り術), bioresorbable osteosynthesis system (生体内吸収性骨接合システム), stability (術後安定性)

[Received Mar. 5, 2014]

緒 言

骨格性下顎前突症の中には、下顎骨の前方位のみならず、上顎骨の後方位を伴う症例も多い。これらの前後的不正に加えて、long face や開咬といった垂直的不正や顔面の非対称といった側方への不正を伴う症例において、下顎骨のみならず上顎骨にも偏位や不正を見る症例が多い。こ

のような症例において、術後の咬合や美的不調和の改善、顎口腔機能の安定を図るためには、下顎骨だけでなく上顎骨に対する顎骨離断が必要となる。特に近年は、下顎枝矢状分割術 (sagittal split ramus osteotomy : 以下 SSRO) の施行時に上顎骨に対する外科手術を行う上下顎移動術の適用が増えている。これは上顎骨の前後方向、側方方向、垂直方向の三次元的な不正を改善しない限り、SSRO だけ

¹⁾ 明海大学歯学部形態機能成育学講座歯科矯正学分野 (主任: 須田直人教授)

²⁾ 明海大学歯学部病態診断治療学講座口腔顎顔面外科学分野 (主任: 嶋田 淳教授)

¹⁾ *Division of Orthodontics, Department of Human Development & Fostering, Meikai University School of Dentistry* (Chief: Prof. Naoto SUDA)

²⁾ *Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Diagnostic & Therapeutic Science, Meikai University School of Dentistry* (Chief: Prof. Jun SHIMADA)

Table 1 Subjects used in this study

	Case 1	Case 2	Case 3
Age at first visit	19y8m	30y1m	20y1m
Age at operation	22y11m	33y11m	21y11m
Sex	Male	Female	Female
Operation time (min)	203	155	175
Amount of bleeding (ml)	250	300	200
Amount of maxillary movement after Le Fort I osteotomy	ANS (X) (mm)	3.0	2.1
	ANS (Y) (mm)	-1.5	-1.5
	PNS (X) (mm)	2.9	1.3
	PNS (Y) (mm)	-4.2	-3.6
Amount of mandibular movement after SSRO (mm)	-8.2	-15.5	-5.8

Each positive value in ANS (X) and PNS (X) denotes forward movement. Each negative value in ANS (X) and PNS (X) denotes backward movement. Each positive value in ANS (Y) and PNS (Y) denotes downward movement. Each negative value in ANS (Y) and PNS (Y) denotes upward movement.

では十分な治療結果を得ることが難しいからである。

顎矯正手術における骨接合には従来からチタン製ミニプレートやスクリューが使用されてきた。これらは生体親和性が高く、強固な固定が得られ、術後の安定性に優れている¹⁻³⁾。しかしながら、持続的な機械刺激や顎顔面領域の画像診断への影響^{4,5)}を考慮し、骨癒合後にプレート除去を行う症例も多い。患者への外科的侵襲や入院回数を減少させるためには、近年プレート除去手術の必要がない生体内吸収性骨接合ミニプレートとスクリュー（以下吸収性プレート）がしばしば使用されている⁶⁾。

Norholt ら⁷⁾は Le Fort I 型骨切り術後の骨片固定の際に、チタン製ミニプレートを用いた症例と吸収性プレートを用いた症例の後戻りについて術後評価を行っている。彼らは、吸収性プレートを使用した症例では、術後6週以内に上顎骨の垂直的な後戻りが起こったと報告している。一方 Dhol ら⁸⁾は、同様にチタン製と吸収性のミニプレートを用いた症例の後戻りについて術後評価を行い、後戻り量に両者間で差はなかったと報告している。このように吸収性プレートの治療成績についてはまだ不明な点が多い。そこで、上下顎移動術を施行し、Le Fort I 型骨切り術後の上顎骨骨片固定に吸収性プレートを用いた3例を報告し、考察を加えた。

症 例

明海大学病院矯正歯科において、顎変形症と診断され、2003年から2010年までの期間に口腔外科にて顎矯正手術

を施行し、上顎骨の骨片固定に吸収性プレートを用いた3症例（男性1名、女性2名）を報告する。3例とも、上顎骨は Le Fort I 型骨切り術、下顎骨は SSRO による上下顎移動術を施行した。手術時間は155-203分であり、出血量は200-300mlであった（Table 1）。全例で、上顎骨の骨接合の際、梨状口縁部、頬骨下縁部にL字型またはボックス型の吸収性プレートを計4枚と2.0mm×8.0mm または2.2mm×8.0mm の吸収性スクリュー計16本を用いた。吸収性プレートおよびスクリューは、FIXSORB[®]-MX（タキロン社製）を使用した。下顎骨の骨接合は症例2、3で吸収性プレートを、症例1でチタン製ミニプレート（日本マティス社製）を使用した。

治療結果の評価は、初診時（T0）、顎矯正手術前1か月以内（T1）、顎矯正手術後2か月以内（T2）、顎矯正手術後1年以上（T3）に撮影された側面頭部X線規格写真を用いた。手術による変化をT1-T2、術後の変化をT2-T3と表し、その変化量を計測した。

治療結果の評価においては、S点を原点とし、FH平面に平行な直線をX軸、X軸に直交する直線をY軸とする直交座標を用いて代表的な硬組織上の14計測点（Fig. 1）を用いた。X軸では前方を、Y軸では下方を各々+と定め、角度計測と距離計測を行った。角度計測は、∠SNA、∠SNB、∠ANB、Palatal plane angle、Mandibular plane angle、Occlusal plane angle、U1 to FH、L1 to FH plane（FMIA）の8項目で行った。距離計測はANS、A、PNS、U1、U6の各計測点をX軸（前後）とY軸（垂直）に投影し、それぞ

れ前後の、垂直的距離を計測した。

症例 1

患者：初診時年齢 19 歳 男性

主訴：下顎が出ているのが気になるということであった

家族歴、既往歴：特記事項なし

現病歴：オトガイの突出感が気になり、顎矯正手術による美的不調和の改善を希望し当科を受診した。

現症：

顔貌所見：初診時の側貌は、著しい中顔面の陥凹感およびオトガイの突出感が顕著で、正貌ではオトガイ部のわずかな右方偏位を呈していた (Fig. 2)。

口腔内所見：初診時、overjet -5.0mm 、overbite 0.0mm 、上顎前歯部に重度叢生、下顎前歯部に軽度叢生を認めた。臼歯関係は左右ともに Angle Class III であった (Fig. 3)。

X 線写真所見：パノラマ X 線写真より上顎右側第三大臼歯の埋伏、下顎右側第三大臼歯の水平埋伏がみられた。

Fig. 1 Cephalometric landmarks

側面頭部 X 線規格写真による分析では、初診時 (T0) は、SNA 80.5° 、SNB 87.0° 、ANB -6.5° であった。Palatal plane angle -1.5° と小さく、上顎骨は反時計方向の回転を呈していた。U1 to FH 120.0° と上顎前歯の唇側傾斜を認めた (Table 2)。

診断：上顎骨劣成長、下顎骨過成長による骨格性Ⅲ級、上下顎前歯部叢生を伴う Angle Class III 症例。

治療経過：術前矯正治療として、上顎歯列叢生解消のため、上顎右側は口蓋側転位した第二小臼歯と上顎左側第一小臼歯を抜歯した。上顎はクワドヘリックス装置により側方拡大後、マルチブラケット装置により上下顎歯の排列を行った。術前矯正治療の終了した術前 1 か月時 (T1) においては、SNA 80.5° 、SNB 87.1° 、ANB -6.6° 、U1 to FH 129.2° 、overjet -8.6mm 、overbite -0.5mm であった (Fig. 3, Table 2)。22 歳 11 か月時に上下顎移動術を施行した。

治療結果：術後 16 日時 (T2) の評価より、ANS は前方と上方に各々 3.0mm と 1.5mm 、PNS は前方と上方に各々 2.9mm と 4.2mm 、U1 は前方と上方に各々 3.3mm と 2.2mm 移動した (Fig. 4, Table 2)。SNA 84.8° 、SNB 83.1° 、ANB 1.7° となり、上下顎顎間関係は大きく改善した。また、Palatal plane angle は 1.8° となった (Table 2)。

術後 1 年 2 か月時 (T3) に資料採得を行い、T2-T3 の評価を行った。その結果、ANS と PNS の位置変化は $-0.5\text{--}0.3\text{mm}$ の範囲内にあり後戻りはわずかであった (Fig. 4, Table 2)。一方、下顎骨は前方に後戻りした (Fig. 4)。術後矯正治療により下顎前歯の舌側移動を図り、咬合を維持した。

症例 2

患者：初診時年齢 30 歳 女性

主訴：顔が長いのが気になるということであった

家族歴、既往歴：特記事項なし

現病歴：Long face とオトガイの突出感が気になり、顎矯正手術による美的不調和の改善を希望し当科を受診した。

Fig. 2 Case 1 Facial photographs at before treatment (A), at 16 days after operation (B) and at 1 year and 2 months after operation (C).

Fig. 3 Case 1 Intraoral photographs at before treatment (A), at 1 month before operation (B), at 16 days after operation (C) and at 1 year and 2 months after operation (D).

現症：

顔貌所見：初診時の側貌は，中顔面の陥凹感およびオトガイの突出感が顕著で long face であり，正貌はほぼ対称であった (Fig. 5)。

口腔内所見：overjet, overbite とともに 0.0mm，上下顎前歯部に軽度の叢生を呈していた。臼歯関係は左右ともに Angle Class III であった (Fig. 6)。

X 線写真所見：初診時，パノラマ X 線写真より，下顎左側第二大臼歯遠心部の垂直性骨吸収像がみられた。側面頭部 X 線規格写真による分析より初診時 (T0) には，SNA 81.3°，SNB 82.8°，ANB -1.5° であった。Palatal plane angle は -3.6° と小さな値であり，上顎骨の反時計方向の回転を呈していた。U1 to FH 128.7° と上顎前歯の唇側傾斜がみられた (Table 3)。

診断：下顎骨過成長による骨格性Ⅲ級，上下顎前歯部叢生を伴う Angle Class III 症例。

治療経過：術前矯正治療として，上顎前歯部叢生解消のため上顎左右第一小臼歯抜歯後，マルチブラケット装置により，上下顎歯の排列を行った。術前矯正治療の終了した術前 1 か月時 (T1) には，SNA 81.0°，SNB 82.8°，ANB -1.8° とほぼ変化なく，U1 to FH 104.5° と上顎前歯の舌側傾斜がみられた。Overjet -9.8mm，overbite -0.2mm であった (Fig. 6, Table 3)。33 歳 11 か月時に上下顎移動術を施行した。

治療結果：術後 1 か月時 (T2) の評価より ANS は前方と上方に各々 2.1mm と 1.5mm，PNS は前方と上方に各々 1.8mm と 3.6mm，U1 は前方と上方に各々 1.3mm と 1.4mm 移動した (Table 3)。結果として，SNA 83.0°，SNB 76.8°，ANB 6.2° となり，上下顎顎間関係は大きく改善した。U1 to FH は 100.1°，Palatal plane angle は -1.0° となった (Fig. 7, Table 3)。

術後 1 年時 (T3) に資料採得を行い，T2-T3 の評価を

Table 2 Cephalometric measurements in case 1

	T0	T1	T2	T3	T1-T2	T2-T3
Angular measurements (°)						
SNA	80.5	80.5	84.8	85.1	4.3	0.3
SNB	87.0	87.1	83.1	85.0	-4.0	1.9
ANB	-6.5	-6.6	1.7	0.1	8.3	-1.6
Palatal plane angle	-1.5	-1.5	1.8	1.8	3.8	0.0
U1 to FH	120.0	129.2	129.0	131.5	-0.2	2.5
FMIA	81.0	60.9	62.9	66.4	2.0	3.5
Occlusal plane angle	5.1	5.4	3.3	1.6	-2.1	-1.7
Mandibular plane angle	23.0	21.8	19.8	18.5	-2.0	-1.3
Linear measurements (mm)						
Horizontal (x)						
ANS	73.0	73.0	76.0	76.1	3.0	0.1
PNS	68.0	24.1	27.0	26.5	2.9	-0.5
U1	71.5	80.1	83.4	83.1	3.3	-0.3
U6	74.1	44.6	48.0	47.8	3.4	-0.2
Vertical (y)						
ANS	45.5	45.5	44.0	44.3	-1.5	0.3
PNS	46.9	47.0	42.8	43.0	-4.2	0.2
U1	79.9	78.2	76.0	74.7	-2.2	-1.3
U6	78.7	74.1	72.2	72.0	-1.9	-0.2

T0: before treatment, T1: 1 month before operation, T2: 16 days after operation, T3: 1 year and 2 months after operation, T1-T2: difference of values between T1 and T2, T2-T3: difference of values between T2 and T3

— : before treatment (T0)
 ---- : 16 days after operation (T2)
 : 1 year and 2 months after operation (T3)

Fig. 4 Case 1 Superimposition of cephalograms at before treatment, at 16 days after operation and at 1 year and 2 months after operation.

行った。その結果, ANS と PNS の位置変化は $-0.1-0.5\text{mm}$ 範囲内にあり後戻りはわずかであった (Fig. 7, Table 3)。下顎骨の後戻りもわずかであった (Fig. 7)。術後矯正治療によりわずかな上顎前歯の唇側移動と下顎前歯の舌側傾斜

移動がみられたが咬合状態は安定していた。

症例 3

患者: 初診時年齢 20 歳 女性

主訴: 下顎が出ているのが気になるということであった

家族歴, 既往歴: 特記事項なし

現病歴: オトガイの突出感が気になり, 顎矯正手術による美的不調和の改善を希望し当科を受診した。

現症:

顔貌所見: 初診時の側貌はほぼストレートタイプであり, 正貌はわずかに下顎骨の右方偏位を呈していた (Fig. 8)。

口腔内所見: 初診時, overjet -1.0mm , overbite -4.5mm , 上顎は左右側犬歯の低位唇側転位, 下顎は前歯部に軽度の叢生がみられた。臼歯関係は左右ともに Angle Class I であった (Fig. 9)。

X 線写真所見: 初診時, パノラマ X 線写真より上下顎ともに左右第三大臼歯の歯胚がみられた。側面頭部 X 線規格写真による分析では初診時 (T0) には, SNA 77.9° , SNB 76.0° , ANB 1.9° であった。Palatal plane angle 0.8° で, U1 to FH 118.0° と上顎前歯の唇側傾斜を認めた (Table 4)。

診断: 軽度な骨格性Ⅲ級, 上下顎前歯部叢生を伴う Angle Class I 症例。

Fig. 5 Case 2 Facial photographs at before treatment (A), at 1 month after operation (B) and at 1 year after operation (C).

Fig. 6 Case 2 Intraoral photographs at before treatment (A), at 1 month before operation (B), at 1 month after operation (C) and at 1 year after operation (D).

治療経過：術前矯正治療として，上顎前歯部の叢生解消のため，上顎左右第一小臼歯抜歯後，マルチブラケット装置により上下顎歯の排列を行った。術前矯正治療の終了し

た術前1か月時 (T1) には，SNA 78.0°，SNB 76.1°，ANB 1.9°であった。Palatal plane angle 1.0°，U1 to FH 118.2°，overjet -2.7mm，overbite -3.7mmであった (Fig. 9,

Table 3 Cephalometric measurements in case 2

	T0	T1	T2	T3	T1-T2	T2-T3
Angular measurements (°)						
SNA	81.3	81.0	83.0	82.8	2.0	-0.2
SNB	82.8	82.8	76.8	77.0	-6.0	0.2
ANB	-1.5	-1.8	6.2	5.8	8.0	-0.4
Palatal plane angle	-3.6	-3.6	-1.0	-1.2	2.6	-0.2
U1 to FH	128.7	104.5	100.1	102.5	-4.4	2.4
FMIA	61.0	58.5	60.8	57.5	2.3	-3.3
Occlusal plan angle	2.3	6.0	12.4	12.0	6.4	-0.4
Mandibular plane angle	37.0	37.0	44.7	45.0	7.7	0.3
Linear measurements (mm)						
Horizontal (x)						
ANS	77.0	77.0	79.1	79.5	2.1	0.4
PNS	20.6	20.7	22.5	23.0	1.8	0.5
U1	85.6	76.7	78.0	79.3	1.3	1.3
U6	45.6	47.8	48.0	48.1	0.2	0.1
Vertical (y)						
ANS	46.0	46.1	44.6	44.5	-1.5	-0.1
PNS	49.5	49.6	46.0	45.9	-3.6	-0.1
U1	82.0	84.2	82.8	82.5	-1.4	-0.3
U6	80.0	79.8	75.8	75.6	-4.0	-0.2

T0: before treatment, T1: 1 month before operation, T2: 1 month after operation, T3: 1 year and after operation, T1-T2: difference of values between T1 and T2, T2-T3: difference of values between T2 and T3

Fig. 7 Superimposition of cephalograms at before treatment, at 1 month after operation and at 1 year after operation.

Table 4)。21 歳 11 か月時に上下顎移動術を施行した。

治療結果：術後 2 か月時 (T2) の評価により, ANS は前方と下方に各々 0.9mm と 0.7mm, PNS は前方と上方に各々 0.7mm と 2.8mm, U1 は後方と下方に 2.1mm と 0.8mm

移動した (Fig. 10, Table 4)。その結果, SNA 78.0°, SNB 72.9°, ANB 5.1° となり, 上下顎間関係は大きく改善した。U1 to FH は 108.3° と良好な歯軸傾斜となった。Palatal plane angle は 4.8° となった (Table 4)。

術後 1 年 4 か月時 (T3) に資料採得を行い, T2-T3 の評価を行った。その結果, ANS と PNS の変化量は -0.8 - -0.2mm の範囲内にあり後戻り量はわずかであった (Fig. 10, Table 4)。術後矯正治療により下顎前歯は舌側傾斜したが, 下顎の後戻りはなく咬合状態も安定していた。

考 察

1. 上下顎移動術による骨片の移動と顔貌の変化

上下顎移動術において, 2 例で上顎骨の前方移動を図った。上顎骨の移動と同時に下顎骨は後方に移動したため, 角度分析から全例で $\angle$ ANB が増加し, 上下顎骨の前後的不調和は大きく改善された。この結果, これら全例で術後に中顔面の陥凹感と下顎の前突感の改善が図られ, 症例 1, 2 の側貌はコンケーブプロファイルから, ストレートプロファイルになった。

垂直的变化として, 症例 1, 2 では, ANS と PNS は共に拳上された。症例 3 では ANS はわずかに下方移動し PNS は拳上された。このような上顎骨の移動に伴い, オ

Fig. 8 Case 3 Facial photographs at before treatment (A), at 2 months after operation (B), at 1 year and 4 months after operation (C).

Fig. 9 Case 3 Intraoral photographs at before treatment (A), at 1 month before operation (B), at 2 months after operation (C) and at 1 year and 4 months after operation (D).

トガイ部の上方移動が生じ、下顔面高の減少が図られ、顔貌の垂直的不調和が改善された。

下顎前突症に対する顎矯正手術において、SSRO 単独で

下顎骨の後退を図ると、下顎骨の反時計方向の回転を生じるケースがある。このような症例では、下顎骨の後退量が不十分なためオトガイの突出感が改善されないことがある。

Table 4 Cephalometric measurements in case 3

	T0	T1	T2	T3	T1-T2	T2-T3
Angular measurements (°)						
SNA	77.9	78.0	78.0	77.9	0.0	-0.1
SNB	76.0	76.1	72.9	73.4	-3.2	0.5
ANB	1.9	1.9	5.1	4.5	3.2	-0.6
Palatal plane angle	0.8	1.0	4.8	4.6	3.8	-0.2
U1 to FH	118.0	118.2	108.3	109.0	-9.9	0.7
FMIA	55.0	49.0	49.8	52.6	0.8	2.8
Occlusal plane angle	14.9	14.9	15.8	15.2	0.9	-0.6
Mandibular plane angle	32.2	32.1	34.2	35.2	2.1	1.0
Linear measurements (mm)						
Horizontal (x)						
ANS	66.1	66.1	67.0	66.5	0.9	-0.5
PNS	21.0	21.1	21.8	21.0	0.7	-0.8
U1	68.1	67.4	65.3	66.0	-2.1	0.7
U6	38.5	39.5	38.8	39.2	-0.7	0.4
Vertical (y)						
ANS	45.3	45.3	46.0	45.8	0.7	-0.2
PNS	45.2	45.2	42.4	42.4	-2.8	0.0
U1	79.8	80.5	81.3	81.2	0.8	-0.1
U6	74.1	74.1	72.1	72.2	-2.0	0.1

T0: before treatment, T1: 1 month before operation, T2: 2 months after operation, T3: 1 year and 4 months after operation, T1-T2: difference of values between T1 and T2, T2-T3: difference of values between T2 and T3

— : before treatment (T0)
 - - - : 2 months after operation (T2)
 . . . : 1 year and 4 months after operation (T3)

Fig. 10 Case 3 Superimposition of cephalograms at before treatment, at 2 months after operation and at 1 year and 4 months after operation.

十分な下顎骨の後退のために、上下顎移動術を施行し上顎骨後方部の挙上により臼歯高の減少を図り、下顎骨の反時計方向の回転を防ぐことで、下顎骨の後退量の増大を図る

ことが効果的と知られている⁹⁾。この時、上顎骨の上方移動における回転中心が上顎骨内部で、上方にあればあるほど下顎骨の後方移動量が増大することが知られている¹⁰⁾。

本論文では全例で上顎骨の移動に際して、PNSの挙上により時計方向の回転が図られた。これに加えて症例1, 2ではANSも上方へ移動し、結果的に上顎骨の移動における回転中心は上顎骨前方1/3となり、顔面高の改善に寄与した。症例3では、上顎骨の回転中心はANS付近にあり、ANSの下方移動がわずかにみられたものの、PNSの挙上によりある程度の下顔面高の短縮をみた。

2. 骨接合ミニプレートについて

今回使用した吸収性プレートはポリ-L-乳酸（以下 PLLA）が主成分であった。PLLA は生体親和性が優れ、生体内で最終的に水と炭酸ガスに加水分解され、副作用が比較的に少ないことから臨床的に多く使用されている¹¹⁻¹³⁾。しかし、顎矯正手術後に骨接合ミニプレート周囲に、発赤、腫脹、感染、裂開、またプレートの露出などの症状が起こる可能性が指摘されている⁸⁾。Norholt ら⁷⁾は、顎矯正手術の際骨片固定に吸収性プレートを用いた場合、術後6か月以内に30症例中2症例で感染を認め、1症例でプレートの露出を

Fig. 11 Postoperative stability of maxilla in three cases
T1-T2: difference of values between T1 and T2, T2-T3: difference of values between T2 and T3

認めた。同様にチタン製ミニプレートを用いた30症例中では1症例で術後感染を報告している。しかし、本研究において、術中と術後のプレートの破損や緩み、術後の感染、プレートの露出などは認めず、良好な術後成績を得ることができた。

3. 術後の安定性

3症例の術後1年以上経過時の上顎骨の後戻り量は、X軸上の前後の後戻りおよびY軸上の垂直の後戻りのいずれの方向においてもわずかであった (Fig. 11)。

今回の3例における良好な上顎骨の術後安定性は、以下の2点から考察できる。1点目は骨片の移動方向である。Proffitら¹⁾は、チタン製プレートを用いて行った上下顎移動術の術後変化を、上顎大臼歯の移動方向によって上方移動群、垂直的变化のない群、下方移動群に分類し、各々の群の術後安定性について評価した。その結果、上方移動群では2mm以上の後戻りはみられず最も安定していることを報告している。一方、下方移動群では上顎骨の水平的後戻りは少ないが、上方への後戻りが生じやすく、25%で2mm以上の後戻りを認めたことを示している。今回の3症例のうち、全例で回転を伴いながら上顎骨を上方移動さ

せた。このような移動方向が良好な術後安定性に関係したと考えられる。

一方、Bakerら¹⁵⁾は、Le Fort I型骨切り術後に上顎骨の下方移動を行った症例の長期安定性を報告している。その結果、19例中14例で長期の安定が得られ、5例では骨片の後戻りをみた。特に上顎骨の下方への移動量が5mm以上の症例で後戻りが生じやすいと報告している。症例3ではANSが下方に移動したものの、上顎骨の後戻りは少なかった。しかし今後も、長期的術後管理によりT3以降の後戻りを観察していく必要がある症例と考えている。

2点目として、今回使用した吸収性プレート (FIXSORB®-MX) の物理的強度があげられる。PLLAの材料特性としては、曲げ強度が240Mpa、曲げ弾性率が13GPaと皮質骨と同等以上の初期強度を有し、術後3か月まで初期の曲げ強度の80%を保つ¹⁶⁾。Dholら⁸⁾は、PLLA系のLactosorb®を用いてLe Fort I型骨切り術の骨片固定を行った症例の術後評価を行い、チタン製ミニプレートを使用した群と、Lactosorb®を使用した群では術後の後戻りに差はなかったことを報告している。葭葉ら¹⁷⁾や加納ら¹⁸⁾もLe Fort I型骨切り術後の骨片固定にPLLA製の吸収性プレートを

用いた症例の術後安定性は、チタン製ミニプレートと差が無いと報告している。また Ueki ら¹⁹⁾も Le Fort I 型骨切り術の際、SuperFIXSORB[®]MX を骨片固定に用いて良好な術後安定性を報告している。このように、今回の 3 症例だけでなく、上顎骨の骨片固定に PLLA 系プレートの機械的強度は十分耐えうるものと考えられる。

以上のように、Le Fort I 型骨切り術において上顎骨後方部の挙上を伴い、吸収性プレートを用いた骨片固定を行った 3 症例で高い術後安定性がみられた。この点に関し、今後も症例数を増やし統計学的解析を加え、さらに詳細な検討を加える必要がある。また、左右で上顎骨の挙上量を変えた症例など、移動量や移動方向が複雑な症例に対しても、吸収性プレートの有用性について検討を行う必要がある。

結 語

上顎骨後方部の上方移動を伴う Le Fort I 型骨切り術時の骨片固定に吸収性骨接合プレートを 3 例で用いた。治療後 3 例とも側貌の改善と咬合が獲得され、良好な術後安定性が得られた。

文 献

- 1) Proffit, W.R., et al.: Stability after surgical-orthodontic corrective of skeletal Class III malocclusion. III. Combined maxillary and mandibular procedures. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 6 : 211-225, 1991.
- 2) Ueki, K., et al.: Maxillary stability following Le Fort I osteotomy in combination with sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy: a comparative study between titanium miniplate and poly-L-lactic acid plate. *J Oral Maxillofac Surg*, 64 : 74-80, 2006.
- 3) Costa, F., et al.: Stability of skeletal Class III malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: titanium versus resorbable plates and screws for maxillary fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 64 : 642-651, 2006.
- 4) Schmidt, B.L., et al.: The removal of plates and screws after Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 56 : 184-188, 1998.
- 5) Edwards, R.C., et al.: Resorbable fixation of Le Fort I osteotomies. *J Craniofac Surg*, 9 : 210-214, 1998.
- 6) Moure, C., et al.: Skeletal stability and morbidity with self-reinforced P (L/DL) LA resorbable osteosynthesis in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*, 40 : 55-60, 2012.
- 7) Norholt, S.E., et al.: Le Fort I miniplate osteosynthesis: a randomized, prospective study comparing resorbable PLLA/PGA with titanium. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 33 : 245-252, 2004.
- 8) Dhol, W.S., et al.: Comparison of titanium and resorbable copolymer fixation after Le Fort I maxillary impaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 : 67-73, 2008.
- 9) Wolford, L.M., et al.: Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 51 : 730-740, 1993.
- 10) 飯野光喜, 他: 下顎前突症患者に対する咬合平面の時計方向回転を行う上下顎移動術の適用. *日顎変形誌*, 12 : 77-83, 2002.
- 11) 岩切博宣, 他: 下顎枝矢状分割法に使用した生体内吸収性ポリ-L-乳酸骨接合スクリュー (フィクソープ-MIX[®]) の臨床的検討. *口科誌*, 50 : 43-46, 2001.
- 12) 池田悦子, 他: 生体内吸収性骨接合システム (プレートとスクリュー) を用いた顎矯正手術後の安定性. *日顎変形誌*, 11 : 91-96, 2001.
- 13) 永井正紀, 他: 下顎前突症患者に対する上下顎移動術後の顎骨安定性について—骨接合にチタンミニプレートを使用した群と吸収性 PLLA プレートを用いた群の比較—. *日顎変形誌*, 18 : 214-220, 2008.
- 14) Cheung, L.K., et al.: A randomized controlled trial of resorbable versus titanium fixation for orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 98 : 386-397, 2004.
- 15) Baker, D.L., et al.: Long-term stability after inferior maxillary repositioning by miniplate fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 21 : 320-326, 1992.
- 16) Matsusue, Y., et al.: In vitro and in vivo studies on bioabsorbable ultra-high-strength poly (L-lactide) rods. *J Biomed Mater Res*, 26 : 1553-1567, 1992.
- 17) 葭葉清香, 他: 生体内吸収性ミニプレートを用いた上下顎移動術後の安定性に関する検討. *日顎変形誌*, 23 : 1-7, 2013.
- 18) 加納浩之, 他: 上下顎移動術にポリ-L-乳酸/ポリ-D-乳酸/ポリグリコール酸生体吸収性骨接合材を使用した下顎前突症患者の術後顎骨安定性. *日顎変形誌*, 23 : 8-14, 2013.
- 19) Ueki, K., et al.: Maxillary stability after Le Fort I osteotomy using three different plate systems. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42 : 597-603, 2013.