Le Fort I 型骨切り術単独で上顎を後上方に移動した 3 例

泉 喜和子¹⁾・下田 恒久²⁾・下田 哲也³⁾
香川 豊宏⁴⁾・池邊 哲郎¹⁾・大関 悟⁵⁾

A clinical study on the stability of posterior-superior maxillary repositioning by Le Fort I osteotomy: a review of 3 patients

IZUMI Kiwako¹⁾・SHIMODA Tsunehisa²⁾・SHIMODA Tetsuya³⁾
KAGAWA Toyohiro⁴⁾・IKEBE Tetsuro¹⁾・OZEKI Satoru⁵⁾

Abstract: This report describes the feasibility of posterior-superior repositioning of the maxilla by Le Fort I osteotomy with a pterygoid process fracture, while preserving the descending palatine artery. We examined movement accuracy and stability in 3 patients in whom maxillary protrusion with vertical maxillary excess was treated by moving the maxilla backward more than 4 mm. The postsurgical positions of the maxilla were more posterior than the presurgical expectations, but the differences were within 1 mm. Cephalometric analysis revealed that the differences in each measurement between immediately and one year after surgery were within 1 degree. Without mandibular osteotomy, maxillary protrusion can be satisfactorily treated with Le Fort I osteotomy alone.

Key words: posterior repositioning (上顎後方移動), superior repositioning (上顎上方移動), Le Fort I osteotomy (Le Fort I 型骨切り術), pterygoid process (翼状突起), stability (安定性)

緒 言

Le Fort I 型骨切り術は 1963 年に Obwegeser により, 上顎前方移動術として確立された¹⁾. しかし上顎垂直的過成長 (Vertical Maxilla excess; VME) を伴う顎変形症には,

上顎を上後方移動しなければならない症例があり, 翼状突起や下行口蓋動脈の存在が移動障害になる. そこで Le Fort I 型骨切り術に segmental osteotomy や馬蹄形骨きり術を併用した報告がされているが, 移動距離や移動方向に限界がある. また上顎を反時計回転に移動させ, 下顎骨骨切り術を併用して移動量を調整することもある²⁾ が, Le Fort I 型骨切り術での上顎上後方移動に関する報告はきわめて少ない. われわれは, 下行口蓋動脈の温存と翼状突起の骨折を行った Le Fort I 型骨切り術単独で上顎を上後方移動した 3 例の臨床成績について検討を試みたので, その概要を報告する.

対 象 と 方 法

1. 対象症例

平成 12 年から平成 19 年までの 7 年間に, 当科にて同一術者が Le Fort I 型骨切り術単独を行った 15 例 (全例にオトガイ形成術を併用) のうち, 上顎前歯部と臼歯部の上方移動を伴い, 後方へ 4 mm 以上移動した 3 例とした. 3 例は Gummy smile (歯肉露出 ≥ 5 mm) を呈した VME を伴う骨格性上顎前突症であり, 両側下顎頭の萎縮を認めた. すべて術前矯正を行っており, 顎関節に関する自覚症状はなかった. 3 例の手術時間 2 時間 10 分 ~ 2 時間 50 分 (平均 2 時間 30 分), 出血量 330 ~ 480g (平均 380g) であった.

¹⁾ 福岡歯科大学口腔・顎顔面外科顎講座口腔外科学分野
(主任: 池邊哲郎教授)

²⁾ 中央歯科口腔外科クリニック
(主任: 下田恒久院長)

³⁾ しもだ矯正歯科クリニック
(主任: 下田哲也院長)

⁴⁾ 福岡歯科大学診断全身管理学講座画像診断学分野
(主任: 湯浅賢治教授)

⁵⁾ 福岡歯科大学口腔・顎顔面外科顎講座口腔腫瘍学分野
(主任: 大関 悟教授)

¹⁾ Section of Oral Surgery, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College (Chief: Prof. IKEBE Tetsuro)

²⁾ Chuo Dental Oral Surgery Clinic (Chief: SHIMODA Tsunehisa)

³⁾ Shimoda Orthodontic Clinic (Chief: SHIMODA Tetsuya)

⁴⁾ Section of Image Diagnostics, Department of Diagnostics and General Care, Fukuoka Dental College (Chief: Prof. YUASA Kenji)

⁵⁾ Section of Oral Oncology, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College (Chief: Prof. OZEKI Satoru)

受付日: 2008 年 12 月 22 日

採択日: 2010 年 1 月 26 日

写真1 高位 Le Fort I 型骨切り術の術中写真
上顎 down fracture 後, 下行口蓋動脈 (→) を温存する。

写真2 上顎骨片の固定
上顎を後上方移動した後, 梨状孔側縁と頬骨弓基部に mini plate 4 枚で固定した。

2. 術式

われわれの Le Fort I 型骨切り術は, 上顎前壁をフランクフルト平面と平行に水平骨切りし, 上顎骨頬骨突起部にステップを形成する高位の骨切りである。プテリゴマイセルで翼状突起を上顎結節部から切離し, 上顎骨を down fracture させ, 上顎骨骨片側の上顎洞側壁と後壁を上顎移動量に応じて, bone saw で骨切り, もしくは骨バーで骨削除している。down fracture にて一部露出した下行口蓋動脈を確認し, 破骨鉗子を用いて, それを取り巻く骨壁(下行口蓋管)を除去して同動脈を温存している(写真1)。切離した翼状突起は骨ノミを用いて鈍的に骨折させ, 後方へ偏位できることを確認している。上顎の位置決めは, 下顎歯列を基準とした double splint 法³⁾を応用し, 垂直的位置決定の基準に関しては, external reference point⁴⁾として左右内眼角を基準とした。骨片固定は, 梨状孔側縁と頬骨弓基部に4枚の mini plate で行った(写真2)。

図1 模型計測点

A : 右側上顎中切歯近心隅角

P : 右側上顎第一大臼歯遠心頬側咬頭

VA, VP : A, P のそれぞれの垂直的長さと, 上顎骨骨片の上方向の移動量を示す。

HA, HP : A, P のそれぞれの水平的長さと, 上顎骨骨片の後方向の移動量を示す。

表1 模型計測

後方移動距離 (mm)						
測定点	前歯部 (HA)			臼歯部 (HP)		
症例	予定量	手術量	差	予定量	手術量	差
1	3.5	4.0	+0.5	4.7	5.0	+0.3
2	3.8	4.2	+0.4	4.2	4.5	+0.3
3	6.5	6.5	0	7.0	6.7	-0.3
平均	4.3	4.6	+0.3	4.6	4.7	+0.1

上方移動距離 (mm)						
測定点	前歯部 (VA)			臼歯部 (VP)		
症例	予定量	手術量	差	予定量	手術量	差
1	5.3	6.6	+1.3	4.8	3.9	-0.9
2	5.4	5.2	+0.2	6.8	7.5	+0.7
3	7.0	7.7	+0.7	5.0	4.0	-1.0
平均	5.9	6.5	+0.6	5.5	5.1	-0.4

3. 分析方法

予定移動量はモデルサージェリー模型を, 手術移動量は術後2週間に採得したフェイスボーから作成した模型を計測し, Hirose らの報告⁵⁾に従い比較した。模型測定点の前方は右側上顎中切歯近心隅角 (A) とし, 後方は両側上顎第一大臼歯遠心頬側咬頭 (P) とし, 移動量を水平的 (horizontal anterior: HA, horizontal posterior: HP), 垂直的 (ver-

図 2 症例 1 術前と術後 1 年の側貌セファロトレースの重ね合わせ
術前——, 術後 1 年……

図 3 症例 2 術前と術後 1 年の側貌セファロトレースの重ね合わせ
術前——, 術後 1 年……

図 4 症例 3 術前と術後 1 年の側貌セファロトレースの重ね合わせ
術前——, 術後 1 年……

表 2 セファロ分析

症例	SNA (°)			SNB (°)			SNP (°)			Occlusal Pl. to SN (°)		
	術前	術直後	術後 1y	術前	術直後	術後 1y	術前	術直後	術後 1y	術前	術直後	術後 1y
1	82.4	79.2	78.6	76.6	78.4	78.9	75.0	79.7	79.5	13.8	9.5	10.0
2	80.8	77.3	77.0	75.4	76.6	76.3	72.8	75.7	74.9	10.1	10.5	9.8
3	80.9	77.4	77.6	73.4	75.0	74.8	72.5	77.5	77.4	18.3	17.1	16.6

tical anterior: VA, vertical posterior: VP) に計測した (図 1). 術後固定の安定性については, 術直後, 術後 1 年の側貌頭部 X 線規格写真を撮影し, SNA, SNB, SNP, SN 平面に対する咬合平面傾斜角 (Occlusal Pl. to SN) を計測し比較した.

結 果

模型計測による予定移動量と手術移動量を表 1 に示す. 手術移動量は予定移動量に対し, HA で 0 ~ +0.5mm (平均差 +0.3mm), HP で -0.3 ~ +0.3mm (平均差 +0.1mm), VA で +0.2 ~ 1.3mm (平均差 +0.60mm), VP で -1.0 ~ +0.7mm (平均差 0.40mm) の差があった.

3 例の術前後の側貌セファロ重ね合わせ (図 2-4) とセファロ分析値 (表 2) を示す. 上顎後上方移動とオトガイ

前方移動により, SNA, SNB, SNP は術後に増加していた. Occlusal Pl. to SN は, ほぼ変化がなかった. 術直後と術後 1 年との変化は, SNA, SNB, SNP, Occlusal Pl. to SN, いずれも 1° 内であった.

後方移動距離が大きかった症例 3 の術前と術後 1 年の側貌, 口腔内写真を示す (写真 3-AB, 4-ABCD). 上顎前突と咬合平面の改善を目的に, 6.5mm の後方移動と上方移動は VA で 7.7mm, VP で 4.0mm 移動した. オトガイ後退に対しては, オトガイ形成術にて 8 mm 前方移動した (図 4). 上顎前歯と上唇線間高さは 5 mm から 1 mm に変化し, Gummy smile と E ラインの改善を認めた. 術後 1 年の CT において, 上顎洞後壁の骨新生は認めないが, 切離した翼状突起は後方へ偏位した位置で上顎骨との連続性を認めた (写真 5).

写真3 症例3の術前 (A) と術後1年 (B) の側貌写真

術前と比較し、上下唇はEラインより後方に位置し、チークラインの改善がみられる。

写真4 症例3の術前 (A, B) 術後1年 (C, D) の口腔内写真

術前では overbite + 7 mm, overjet + 4 mm であったが、術後1年では overbite + 2 mm, overjet + 3 mm となり被蓋関係の改善を認めた。

写真5 Case 3の術後1年の左側上顎骨3DCT (側面観)

切離した翼状突起は後方移動した上顎骨とともに後方に偏位し、上顎骨との連続性 (→) を認めた。

考 察

上顎単独で上後方移動の適応となるのは、下顎に著明な不正を認めない、もしくは下顎頭の変形がある下顎後退で後戻りが懸念される VME を伴う上顎前突症であり、下顎のオートローションを円滑にするために、上顎は impaction を伴う後方移動が必要と考える。本3例は VME を伴う上顎前突症で下顎に非対称はないが、下顎頭の萎縮を伴う下顎後退を認めた。Gummy Smile と鼻唇角約 90° で鋭角を呈し、セファロ計測値では $SNA + 1SD$ 内、 $SNB - 1SD$ 内であった。

上顎後方移動では下行口蓋動脈と翼状突起の存在が障害となり、移動困難であるといわれている。Dodson ら⁶⁾ は下行口蓋動脈を結紮しても血流量に影響はないと報告しているが、上顎骨の necrosis を生じた報告⁷⁾ もあり議論が残る。下行口蓋動脈を温存して移動量を確保するために両側小臼歯抜歯を併用した上顎3分割術⁸⁾ や馬蹄形骨きり術⁹⁾ など上顎骨骨片の処理を中心とした方法が多く行われている。しかし移動量が大きくなれば、これらの手技は複雑かつ困難となることが多い。

そこで、われわれは下行口蓋管を除去した同動脈の温存と翼状突起骨折を主体とした Le Fort I 型骨切り術を施行し、より自由度の高い上顎の移動を達成している。これに関する報告はわれわれが渉猟する限りなく、術者の経験的手技である。われわれの Le Fort I 型骨切り線は、

Bennett ら¹⁰⁾ が提唱した高位の上顎ステップ骨切り線を用いて骨片後壁に多くの骨を残して dawn fracture している。その後、上顎骨骨片の可動性を確認すると下行口蓋動脈の一部が露出される。その高さから下方の下行口蓋管周囲骨を約 5 mm 高さで除去しており、大小口蓋管には達していない。下行口蓋動脈は露出されるも温存でき、上顎の血行路を保ちつつ、下行口蓋管の除去によって処理の主体となる翼状突起への視野を確保している。同時に上方移動への障害になりやすい鼻腔側壁や鼻中隔の骨削除も容易となり、上顎骨片側に付いた鼻中隔は鼻腔底高さに削合している。切離した翼状突起の処理は、直視下に骨ノミで鈍的に骨折させるのみであり、持続的な出血を防止する上で小骨片の除去は行っていない。われわれが行っている翼状突

起の骨折位置は骨切り線高さとはほぼ同じであり、翼突上顎縫合部上方と考える。Cheung ら¹¹⁾ は上顎結節から翼突上顎縫合部上方までの距離を平均 17mm と報告している。骨折が高位になるほど術中出血を招きやすい¹²⁾ といわれるが、3 例とも直視下での処理が可能となったので血管損傷を避けることができた。

一方、翼状突起の処理に伴う上顎移動の継発症には、耳症状（耳閉感）および閉口障害が考えられる。上顎後方移動で翼状突起が後方偏位すれば、それを起始とした外側翼突筋、内側翼突筋、口蓋帆張筋の機能異常が推測される。症例 1 は術後 1 週となっても耳症状が緩解しなかった耳鼻咽喉科へ対診し、経過観察のみで改善した。耳管の影響は長くとも約 1 か月で緩解していた。閉口障害は術後 1 週間のゴム牽引で大開口を制限したことで改善していた。

また、上顎の上方および後方移動に伴う気道容量が減少しかねないという問題も発生する。これらに対しては、必ず梨状孔部、鼻腔底前方の骨を上方移動量に応じて削除し、ときに鼻腔底後方の骨も後方移動量に応じて削除することで対応している。同時にオートガイ形成術による前方移動で気道容量はむしろ増加している可能性があり、呼吸障害症状は認められなかった。

上下顎移動術後の上顎骨の移動様相について Hirose ら⁵⁾ は、上顎上方、後方移動時は右側上方、右側後方に位置付けしやすく、予定量より +2 mm 移動する傾向にあると報告している。本 3 例の後方、上方移動では、予定移動量との差が -0.9 ~ +1.3mm 内で達成されており、予定通りの移動が可能であったと考えられた。

また上顎骨片固定の安定性について、上顎上方移動距離が増大すると安定性が低下するといわれている¹³⁾。しかし、本 3 例は SNA, Occlusal Pl. to SN を保っており、下顎の突き上げによって危惧される上顎骨の反時計回りの位置変化を認めず、固定の安定を得られていた。このことは、術後の上方および前方への変化を防ぐ固定および骨壁が確保されているものと考えられた。

上顎上後方移動にて、側貌セファロ重ね合わせ（図 2-4）により、下顎は下顎頭を中心に反時計回りの回転を認めた。いずれの症例にも術後に顎関節症状は出現していない。上顎の移動により適切な overbite、と overjet を付与し、下顎 autorotation が適切に行われ、下顎の骨切りによって懸念される後戻りや下顎頭への影響は回避できたと考える。

結 語

われわれは上顎垂直的過成長を伴う上顎前突症 3 例について、下行口蓋動脈の温存と翼状突起の骨折を主体とした

Le Fort I 型骨きり術単独を行い、上方、後方それぞれ 4 mm 以上とした予定通りの移動ができ、同時に骨片位置の術後安定を得た。さらにこの方法で上顎を最大後方約 7 mm、最大上方約 8 mm（前歯部、臼歯部共に）移動でき、上顎の上方および後方移動の自由度を増すことが可能となった。

引 用 文 献

- 1) 高橋庄二郎：我が国における顎矯正手術の歴史。日顎変形誌 14: 153-169 2004.
- 2) Harvey, M.R.: Occulusal plane rotation: Aesthetic enhancement in mandibular micrognathia. Plast Reconstr Surg 91: 1231-1240 1993.
- 3) Gross, B.D., James, R.B., et al.: The surgical sequence of combined total maxilla and mandibular osteotomies. J Oral Surg 36: 513-522 1982.
- 4) Johnson, D.G.: Intraoperative measurement of maxillary repositioning: An ancillary technique: Oral Surg Oral Med Oral Pathol 60: 266-268 1985.
- 5) Hirose, K., Shimoda, T., et al.: Three-dimensional Assessment of the Accuracy of Maxillary Repositioning by Le Fort I osteotomy with Emphasis on Maxillary Backward Transference. Asisan J Maxillofac Surg 18: 127-133 2006.
- 6) Dodson, T.B., Bays, R.A., et al.: Maxillary Perfusion During Le Fort I Osteotomy After Ligation of the Descending Palatine Artery. J Oral Maxillofac Surg 55: 51-55 1997.
- 7) Lanigan, D.T., Hey, J.H., et al.: Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: Report of 36 cases. J Oral Maxillofac Surg 48: 142 1990.
- 8) Epker, B.N.: Chapter 8: Total maxillary surgery. Dentofacial deformities. Surgical-orthodontic correction. The C.V. Mosby company, St. Luis, 1980, p237-304.
- 9) Bell, W.H., McBride, K.L., et al.: Correction of the long face syndrome by Le Fort I osteotomy. A report on some new technical modifications and treatment results. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 44: 493-520 1977.
- 10) Bennett, M.A., Wolford, L.M., et al.: The maxillary step osteotomy and Steinmann pin stabilization. J Oral Maxillofac Surg 43: 307-311 1985.
- 11) Cheung, L.K., Fung, S.C., et al.: Posterior Maxillary anatomy: implications for Le Fort I osteotomy. Int J Oral Maxillofac Surg 27: 346-351 1998.
- 12) Robinson, P.P. and Hendy, C.W.: Pterygoid plate fractures caused by the Le Fort I osteotomy. Brit J Oral and Maxillofac Surg 24: 203-205 1986.
- 13) Greebe, R.B., Tuinzing, D.B., et al.: Superior repositioning of the maxilla by a Le Fort I osteotomy: a review 26 patients. Oral Surg 63: 158-161 1987.