



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	下顎枝矢状分割法術後の安定性および安定性に影響する因子に関する研究
Author(s)	原田, 沙織; 松下, 和裕; 山口, 博雄 他
Citation	北海道歯学雑誌, 39(2), 111-121
Issue Date	2019-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73660
Type	journal article
File Information	39_02_04 Harata.pdf



原 著

下顎枝矢状分割法術後の安定性および安定性に影響する因子に関する研究

原田 沙織¹⁾ 松下 和裕¹⁾ 山口 博雄¹⁾ 三古谷 忠²⁾ 鄭 漢忠¹⁾

抄 録：われわれは理想的かつ機能的アプローチを行うため、外科的矯正治療において1972年以降、補綴科も加えた治療体制を築いてきた。われわれは外科的矯正治療の評価において長期安定性は重要な評価項目の一つであると考えている。これまでの経験から当施設での術後安定性は臨床的には良好である。しかし、統計学的評価は十分には行われていない。そこで本研究は下顎枝矢状分割法（Sagittal split ramus osteotomy : SSRO）による下顎後方移動を行った症例を対象に術後安定性を評価し、術後安定性に影響する因子を明らかにする目的で行った。153名中、選択基準に合致した症例は31名であった。手術直前、直後、術後6ヶ月、1-3年の各時点で撮影した側面頭部エックス線規格写真を用い、13項目（角度計測：7項目、距離計測：6項目）を計測した。

半年時点でANBとB（X）は有意な変化を認めたがその後は安定していた。それ以外の項目は観察期間中、安定していた。多変量解析の結果、術後安定性に関わる因子としてSNB手術変化量が有意であった。回帰方程式として $\beta = -1.31 - 0.54\alpha$ （ α = SNB手術変化量、 β = 術後3年後のpoint Bの水平変化量）が得られた。

これらより、術後安定性に影響する因子として過去に報告されているB点の水平変化とともに、垂直方向の変化にも影響されることが示唆された。

キーワード：下顎枝矢状分割法、術後安定性、SNB

緒 言

近年、顎変形症に対する外科的矯正治療の社会的認知が高まり、顎矯正手術は国内で年間約3000例が行われている¹⁾。本治療で重要なことは、長期的な顎位および咬合の安定性の確保とされ²⁻⁵⁾、術後の顎顔面形態ならびに咬合状態の長期変化を把握すると同時に、これらの関連性を分析して問題点を抽出し、その対策を検討することが必要である⁵⁾。本邦における下顎骨形成術単独で下顎後方移動を行った症例の術後安定性に関する報告は数多い^{3, 6-15)}が、詳細に術後の変化を経時的に調査し、その原因まで追求した報告は少ない^{3, 7, 9-11)}。また、skeletal Class IIIの診断や治療方針の判断には単変量解析では不十分と報告されているものの¹⁶⁻¹⁷⁾、これまでの報告のほとんどは単変量解析を用いており^{3, 9-14)}、十分な分析がされているとはいえない。

北海道大学病院歯科診療センターでは1972年以降、一貫して矯正科、補綴科、口腔外科の緊密なチームアプローチにより、外科的侵襲を最小限にとどめて、最も機能的に安定する咬合関係を得ることを目指して外科的矯正治療を

施行し²⁾、その術後安定性の実態を報告してきた^{2, 18-20)}。今回、術後安定性に影響する因子を検索することを目的に、下顎枝矢状分割法（Sagittal split ramus osteotomy : SSRO）単独で下顎後方移動を行った症例を対象とし、術後3年間の経時的な変化を評価し、3年経過した時点での変化に影響を与える因子を多変量解析で検討した。

方 法

1. 対象の抽出

2005年4月から2015年3月までの期間に北海道大学病院歯科診療センターの顎変形症合同カンファレンスに提出され、外科的矯正治療を開始した306例のうち、以下に示す選択基準、除外基準を満たした症例を研究対象とし、後ろ向き観察研究を行った。

1) 選択基準：

- (1) 当センターにおいて外科的矯正治療を一貫して行い、SSRO単独で下顎後方移動を行い、術後3年間、定期的に経過観察を行った症例。

¹⁾〒060-8586 札幌市北区北13条西7丁目

北海道大学大学院歯学研究院 口腔病態学講座 口腔顎顔面外科学教室（主任：鄭 漢忠 教授）

²⁾〒060-8586 札幌市北区北13条西7丁目

北海道大学病院 高次口腔医療センター 顎口腔機能治療部門（主任：三古谷忠 准教授）

2) 除外基準:

- (1) 先天性形態異常症例および外傷による顎変形症症例。
 - (2) 外科的矯正治療開始時の正面頭部X線規格写真分析にて設定した正中線を基準とし、オトガイ棘の左右的偏位が4 mmを超える偏位症例。
 - (3) オトガイ形成術を行った症例。
 - (4) 中切歯または第一大臼歯に歯冠補綴が行われていた(補綴物の再製作を含む)症例。
 - (5) 臼歯部欠損により、セントリックストップが喪失していた症例。
 - (6) 手術時の骨片固定に吸収性プレートを使用した症例。
- 顎矯正手術は、口腔外科指導医および専門医5名により行われた。

2. 解析方法

術前 (T0), 術直後 (T1), 術後6か月 (T2), 術後1年 (T3), 術後2年 (T4), 術後3年 (T5) 経過時に最大咬頭嵌合位を指示し、撮影した側面頭部エックス線規格写真(日立メディコ DHF-155H II)を用い、①術前の顎態、②手術変化量 (T1-T0), ③術後の経時変化量 (P1-4) を分析した (Fig. 1)。各資料を画像レタッチソフトウェア (Photoshop CC, Adobe Inc., USA) で読み込み、SN平面を基準として前頭蓋底の諸構造物を参考に重ねあわせを行った。角度計測として、SNA, SNB, ANB, 下顎下縁平面角, 咬合平面角, 上顎前歯歯軸角, 下顎前歯歯軸角 (Fig. 2a, b), 距離計測として、設定した座標軸上でpoint A, point Bの原点からの水平および垂直距離, およびoverjet, overbiteを計測した。座標軸の設定は、Burstoneらの報告²¹⁾ に準じて重ね合わせた画像上でSN平面をS点を中心に下方に7度回転した直線をX軸, S点を通りX軸に直行する直線をY軸とした (Fig. 2c)。符号に関しては、前方, 上方の変化を正とした。これらの設定と計測はすべて同一の術者が1カ月以上の間隔をあけて2回行った。

計測誤差の検定は、Wilcoxon符号付順位検定を用い、2回の平均値を計測結果として分析に用いた (JMP ver.13 SAS Institution)。

3. 当センターにおける外科的矯正治療の基本方針

1) チームアプローチ治療

咀嚼障害や発音障害などの機能障害を主訴に当センターを受診し、矯正科でのセファロ分析後、外科的な改善が望

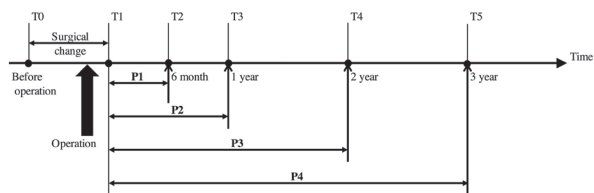


Fig. 1 Observation period

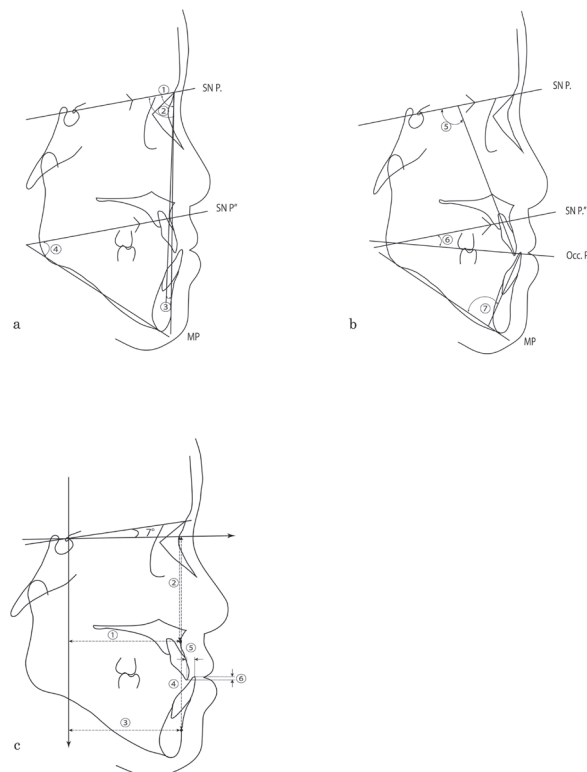
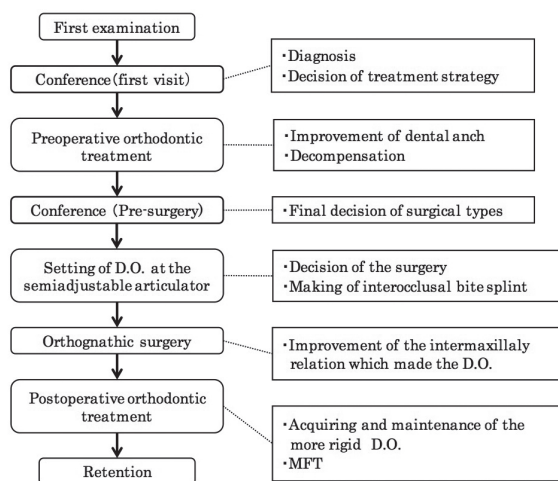


Fig. 2 Landmarks and measurement items for cephalometric analysis

- a : Skeletal Pattern ; The amount of SNA (①), SNB (②), ANB (③), and SN-MP (④) were measured.
- b : Denture Pattern ; The amount of U1-SN (⑤), SN-Occ (⑥), L1-MP (⑦) were measured.
- c : The horizontal and vertical changes of the point A and B.
- ①A (X) ; Distance of point A changes along X axis.
 - ②A (Y) ; Distance of point A changes along Y axis.
 - ③B (X) ; Distance of point B changes along X axis.
 - ④B (Y) ; Distance of point B changes along Y axis.
- X axis was defined as 7° below the Sella-nasion (SN) line.
The Y axis was defined as the line perpendicular to the X axis passing through the Sella.
- ⑤ : Overjet, ⑥ : Overbite

ましいと判断された患者は、月に1回行われる矯正科、補綴科、口腔外科の三科で構成する合同カンファレンスに提出され、診察を受ける。当カンファレンスにおいて最終的に顎変形症と診断された患者は、三科で治療計画を策定し、D.O.の獲得を目的に一貫した治療を行っている (Fig. 3)。D.O.とは、われわれが本治療において目標としている機能的に安定した咬合状態 (Desirable Occlusion : D.O.) のことであり、その条件は以下の通りである²⁾。

- ①上下歯牙の咬頭嵌合位が中心咬合位となり得ること。
- ②両側臼歯部におけるセントリックストップが得られること。
- ③下顎側方運動時には犬歯誘導またはグループファンクションによる咬合関係が得られ、前方運動時には前歯群によるアンテリアガイダンスが得られること。



D.O.: Desirable Occlusion

Fig. 3 Treatment system in our hospital

2) 手術方法

(1) SSRO単独下顎手術の適応基準

当センターでは、外科的侵襲を最小限にとどめるため、以下の基準を満たす症例は下顎単独手術を選択している。また、全ての症例に術前および術後矯正歯科治療を行っている。

- ①上顎咬合平面の左右的傾斜が 4° を越えない²²⁾。
- ②遠位骨片の反時計回転が 6° を越えない^{22, 23)}。
- ③上下歯列弓の幅径の不調和がない^{19, 22, 23)}。
- ④下顎の移動距離が過大ではない。

(2) model surgery

術前の上下歯列模型と顎関節部の位置関係を半調節性咬合器（デンタータス咬合器 ARL）にフェイスボウトランスファーし、下顎頭を基準とした術前の咬合状態を再現する（Fig. 4a）。次いで、ペーパーサージェリーを参考に術前カンファレンスで決定した術後の予測顎位（D.O.）をdouble split cast法²⁴⁾により咬合器上に設定し、左右下顎第一大臼歯頬側の垂直骨切り線相当部にそれぞれ3箇所、下顎前歯部に2箇所、計8箇所の計測点を設け（Fig. 4b）、移動距離および移動方向を計測する（Fig. 4c）。なお、計測点は第一大臼歯近心頬側咬頭頂、咬頭頂より15 mm下方（粘膜切開相当部）、25 mm下方（下顎管相当部）、下顎中切歯切縁および切縁より15 mm下方（point B相当部）の点である。この計測結果から近位骨片と遠位骨片との干渉が予測される場合には、頭蓋軸位X線規格写真を用いたcephalometric predictionで確認し^{23, 25)}、干渉の程度が大きいと判断される場合にはD.O.の再検討を行うこともある。設定したD.O.でinterocclusal bite splint（スプリント）を作成する（Fig. 4d）。

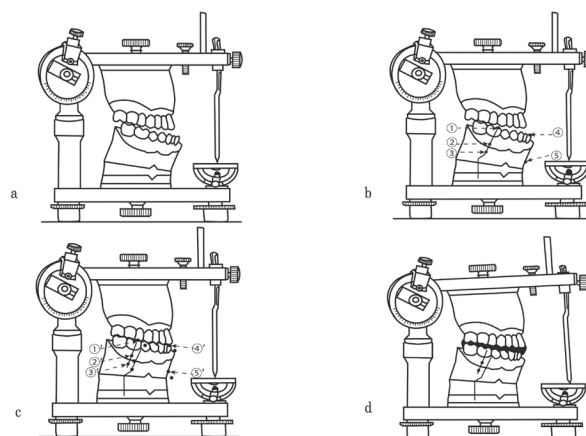


Fig. 4 Model surgery in our hospital

Desirable occlusion was established using dental cast models.

a. The relationship between jaw and dentition was recorded by face-bow and transferred to the semi-adjustable articulator in the centric position.

b. A pair of parallel simple wires with a diameter of 1 mm is placed. One is fixed at the buccal side of 1st molar on the mandibular master cast vertical to the occlusal plane on the mandible, where it is at a place that is equivalent to the vertical osteotomy line; the other is fixed on the base of articulator.

①-⑧: Reference points

①: At the level of the cusp

②: Fifteen mm below the top (equivalent to the level of mucosal incision)

③: Twenty-five mm below the cusp (equivalent to the level of mandibular canal)

④: Point of edge of incisor

⑤: Twenty-five mm below the edge of incisor

⑥-⑧: Same points on the opposite side of ①-③

(⑥-⑧ are not shown, because of contralateral side)

c. Mount base is switched to fit the postoperative condition of the mandible. The gap is created between wires and indicates very clear movement of the distal segment. The distance can be easily measured by a caliper between reference points. This is the exact distance and direction in which the points at the vertical osteotomy line moves to the predicted postoperative mandible position.

①'-⑧': The repositioning point by mandibular setback movement

d. Fabrication of interocclusal bite splint for the intermaxillary fixation.

3) SSRO手術術式

われわれは、Epker²⁶⁾ や Wolford²⁷⁾ が提唱したShort lingual split法に準じて行っているが、外側皮質骨骨切りの位置はmodel surgeryを再現する目的で第一大臼歯の頬面溝の位置に設定している。近位骨片は、術後に機能的に安定すると考えられる位置に徒手的に関節頭を誘導している。骨片固定は原則、チタンプレートを使用し、下顎体部に4穴ストレープレート、下顎枝前縁移行部にL字プレートを用い、semi-rigidな固定を行っている²⁸⁾（Fig. 5）。

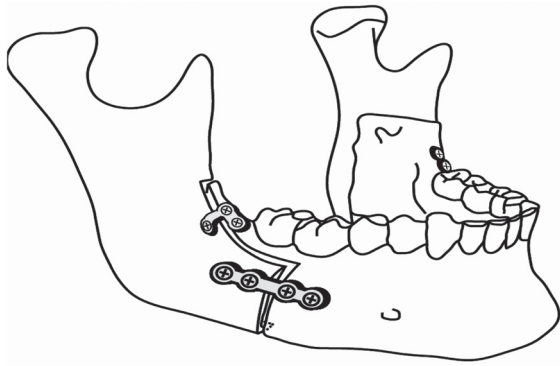


Fig. 5 Our modality of plate fixation (Two plates on each side)

4) 周術期管理

術後は、顎間固定は行わず、新たな顎位の獲得を目的に、手術時に用いたスプリントと矯正用エラスティックを用いたゴム誘導を術後3日目から1か月程度行い、術後一ヶ月半を目安に術後矯正歯科治療を開始している。臼歯部のセントリックストップが不十分な症例には、ゴム誘導終了時に臼歯部にレジン築盛を行ってストップを確保し、術後矯正歯科治療に移行している。

4. 統計処理

- 1) 各検討項目において経時変化の差の有無について各観察期間を比較し、Kruskal-Wallis検定とWilcoxonの符号付順位和検定を行った。
- 2) 顎矯正手術後の長期変化に対する関連を調べるため、下顎骨前方部B点の3年後におけるX、Y方向の変化量(P4)を従属変数とし、SNB, overjet, overbite, 下顎下縁平面角, 咬合平面角および下顎中切歯歯軸角の手術変化量(T1-T0)を独立変数として、重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。

いずれも有意水準は1%に設定した(JMP ver.13 SAS Institution)。

なお、本研究は北海道大学病院自主臨床研究審査委員会の承認のもとに行った。(臨床研究番号: 自016-0170)

結 果

外科的矯正治療を開始した306例のうち、顎矯正手術としてSSRO単独にて下顎の後方移動を行った症例は153例で、術後3年以上経過した症例は113例であった。この中で選択基準、除外基準を満たした31例(女性20例, 男性11例, 14-48歳)を研究対象とした(Fig. 6)。本研究における追跡率は57.5%であった。(術後3年間, 定期的に経過観察を行った62例/術後3年経過した113例)

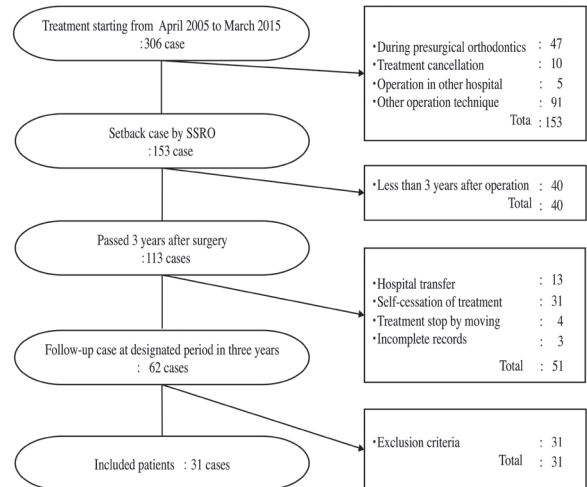


Fig. 6 Selection criteria

1. 対象症例 (Fig. 7, Table 1, 2)

下顎骨過成長によるskeletal Class III症例は55%, 上顎骨劣成長および下顎骨過成長によるskeletal Class III症例は29%であった。交叉咬合や開咬を伴うClass III症例も含まれていた。また、術前矯正治療期間が23.8ヶ月, 術後矯正治療期間は20.5ヶ月であった。

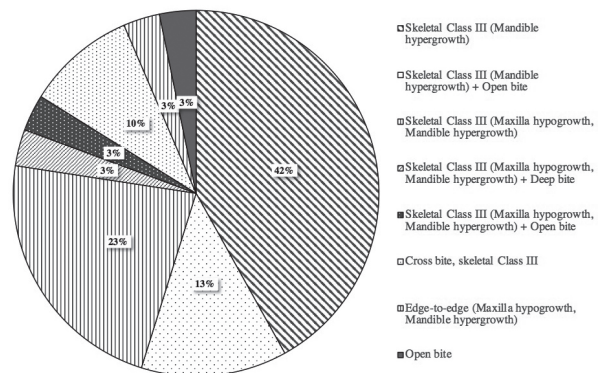


Fig. 7 Ratio of each clinical diagnosis

Table. 1 Baseline clinical characteristics

	Male	Female	Total
Number	11	20	31
Age (Range)	14 - 36	14 - 48	14 - 48
(Median)	18	24	21

Table. 2 Orthodontic treatment period

	Median	Range
Preoperative	23.8m	13.2 - 46.9m
Postoperative*	20.5m	6.8 - 72.2m

*: A patient was transferred during postoperative orthodontic treatment, that's treatment period was unknown.

2. 術後安定性

1) 術前計測値 (Table 3, 4)

SNAは、中央値82.8°であり、-1SD - 2SD範囲の上顎骨劣成長を示す症例は認められたが、-2SDを超える劣成長症例は認めなかった。術前矯正治療において、Dental compensationの除去が行われたことにより、overjetは-5.5 mmと著しい逆被蓋を認めた。

Table 3 Measured values pre-operation (°)

	Median	Range
Skeletal pattern		
SNA	82.8	76.4 - 87.7
SNB	84.9	77.7 - 93.8
ANB	-2.8	-11.1 - 2.5
SN-MP	34.8	20.9 - 48.3
Denture pattern		
SN-Occ	14.8	8.5 - 24.8
U1-SN	112.6	92.5 - 119.2
L1-MP	90.3	76.6 - 100.3

Table 4 Measured values pre-operation (mm)

	Median	Range
Skeletal pattern		
A (X)	64.0	54.3 - 74.2
A (Y)	59.8	50.8 - 70.6
B (X)	69.3	47.5 - 90.2
B (Y)	105.4	95.3 - 118.6
Denture pattern		
Overjet	-5.5	-14.0 - -0.8
Overbite	0.5	-4.1 - 2.5

2) 手術変化量 (Table 5, 6)

B (X) は-8.4 mm, B (Y) は-0.9 mm, SNBは-4.2°と後上方に移動し, SN-Occは, -0.9°と減少した. ANBは4.2°増加した. overjetは9.2 mm, overbiteは1.8 mm増加した.

3) 術後変化量の経時的変化 (Fig. 8)

各観察期間の術後変化について、多群間の比較を行ったところ、ANBおよびB (X) で有意な変化を認めた (Fig. 8-c, j). そこで、この2項目について、それぞれの術後変化量について二群間の比較を行ったところ、両者とも術後半年時点において有意差を認めたが、半年以降の術後変化量は、有意差を認めず安定していた。

その他は、全ての項目で術後変化量は全観察期間を通じて、有意差を認めず安定していた。

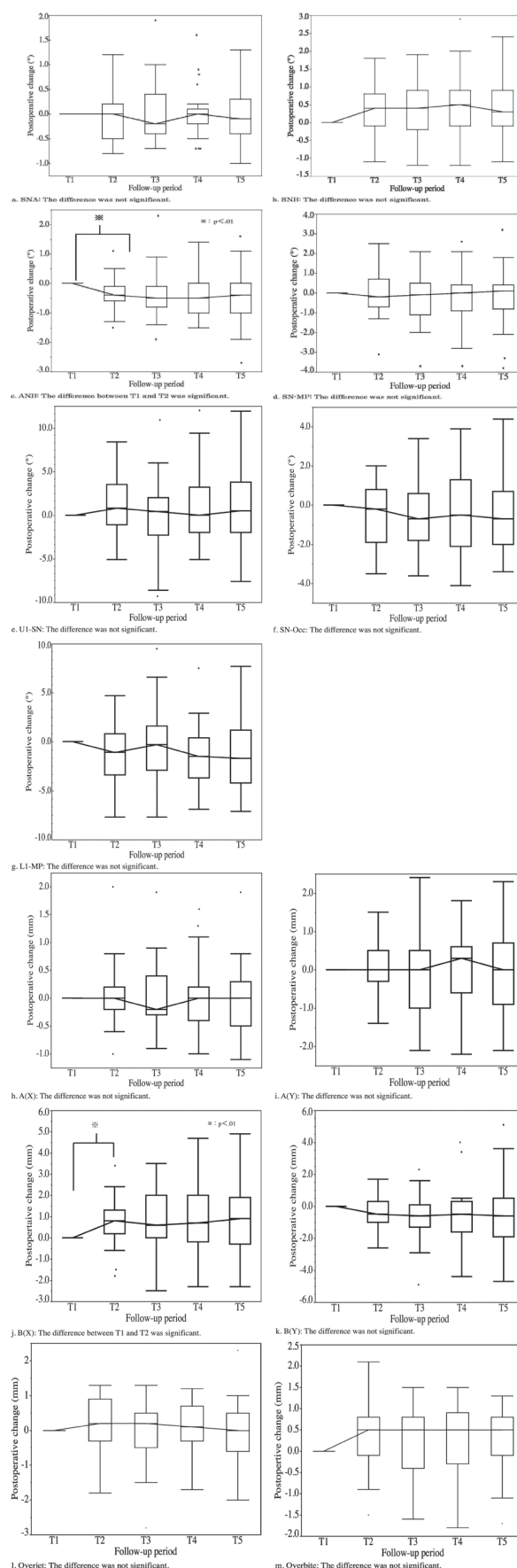


Fig. 8 Postoperative changes of all measurements

Table. 5 Surgical change (°) : T1 - T0

	Median	Range	P-value
Skeletal pattern			
SNA	-0.1	-1.7 - 1.0	NS
SNB	-4.2	-9.6 - -0.6	<.001
ANB	4.2	1.2 - 10.5	<.001
SN-MP	0.2	-4.6 - 7.4	NS
Denture pattern			
SN-Occ	-0.9	-3.3 - 3.6	NS
U1-SN	-0.1	-2.9 - 1.6	NS
L1-MP	-1.6	-5.7 - 3.9	<.001

Table. 6 Surgical change (mm) : T1- T0

	Median	Range	P-value
Skeletal pattern			
A (X)	0.1	-1.0 - 1.2	NS
A (Y)	-0.2	-1.7 - 2.1	NS
B (X)	-8.4	-17.5 - -0.4	<.001
B (Y)	-0.9	-6.1 - 2.1	0.002
Denture pattern			
Overjet	9.2	3.8 - 15.8	<.001
Overbite	1.8	-1.1 - 6.9	<.001

3. 術後変化に影響する因子

術後3年時のB(X)の変化においてSNB手術変化量が有意($p=0.001$)であり、R(重相関係数): -0.63, R^2 (決定係数): 0.4であった。B(Y)の変化に影響する有意な因子は認められなかった。

また、SNB手術変化量とB(X)軸方向での変化に負の相関がみられた(Fig. 9)。回帰方程式は $-1.31-0.54 \times \text{SNB手術変化量}$ であった。

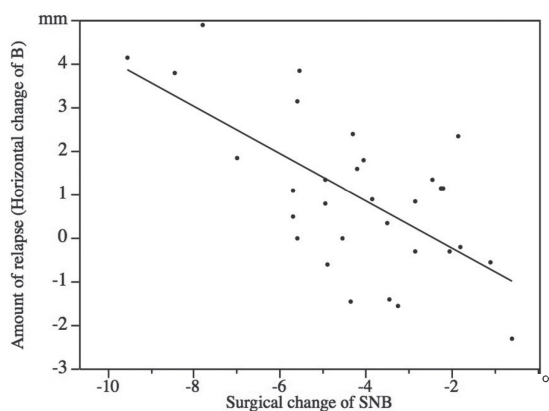


Fig. 9 Correlation between three-year-postoperative B(X) change and surgical SNB change produced by surgery. Regression formula was obtained as $\beta = -1.31 - 0.54\alpha$ (α : Angular change of SNB in surgery (°), β : Liner horizontal change of point B at 3 years after surgery (mm)).

考 察

本邦で顎変形症に対して健康保険が適応になった1996年以降、外科的矯正治療への社会的認知度は高まっている。本治療における術後評価において顎位や咬合の安定は重要な課題であり、術後変化の予測因子の解明が求められている。これまでに単変量解析を用いた報告は数多く行われているが、多変量解析を用いた報告は、本邦においては、われわれが渉猟し得た限りでは道脇の報告のみであった⁶⁾。また、術後3年間にわたって定期的な術後変化の推移を検討した報告は無い。そこで本研究では厳密な選択基準を設け、術後の経過観察を定期的に行った症例を対象とし、より詳細に安定性に関わる因子を検索するため、多変量解析による統計学的解析を行った。その結果、SNBの手術変化量のみが術後安定性の予測因子として有意であった。なお、われわれの術式選択において、方法3.2)で前述したような下顎単独手術の適応基準を設けている。そのうち、③幅径の不調和、④下顎後方移動量については厳密な数値基準は設定していない。③については、全症例においてセットアップモデルを作成し、上顎に対する外科的侵襲を加えずに矯正歯科治療により、適切な歯軸傾斜および側方歯群の適切な被蓋関係が得られると判断した症例には、下顎単独手術を選択している。④については、10 mm程度を基準の一つとしているが、個々の患者の全身状態、体格、口腔咽頭容積および口腔周囲の軟組織の状態を評価し、症例に応じ、移動距離の限界を考慮し、下顎単独手術の適応を検討し、選択している。

これまでの下顎後方移動後の術後安定性に関わる報告では、手術時の水平移動量に関わるとされてきた²⁹⁻³³⁾が、本研究においては、多変量解析による多重共線性を排除するため、point Bの水平的ならびに垂直的な手術変化量を加えなかった。本研究より単に水平・垂直移動量だけではなく、両者の移動を反映したSNBの手術変化量が重要な因子であることが明らかになった。従来、われわれが行ってきた術後の観察項目に加え、本研究により判明したSNB手術変化量が術後安定性に影響を与えることを念頭においた経過観察を行い、他の責任因子を探索することで術後安定性のさらなる向上につなげていきたい。

SNB手術変化量と術後変化量に負の相関関係を示す回帰方程式が認められた。これは、SNB手術変化量の大小に関わらず、いかなる症例においても術後変化が起き得ることが示唆される。当センターにおいて、われわれが行ってきた一貫したチームアプローチによる術後の定期的、かつ長期的な経過観察により変化が生じた際に、早期の対応が可能であり、今後も継続していくべきであると考え。

なお、篠倉らは2 mm以上の術後変化を後戻りと定義しているが³⁴⁾、本研究においてB点の術後変化量の中央値は、いずれの観察時点においても1 mm以内であった。ま

た、骨格性の術後変化量が2 mmを超えた症例も認めたが、歯系の補償により、良好な咬合関係は維持され、臨床的には安定していた。これには機能的な咬合の確立を念頭においた術後歯科矯正治療および補綴治療が果たす役割も大きく、互いに協同して治療を行う重要性が示唆された。また、術後半年時点のみ、ANBおよびB (X) に有意な変化を認めたが、これには術後早期の後戻りや術後矯正歯科治療の影響が考えられた。以上より、われわれが行ってきた外科的矯正治療における長期の術後安定性は良好であることが判明した。

これまでに後戻りに影響する因子として、下顎後方移動量²⁹⁻³³⁾、下顎骨周囲軟組織の影響³⁵⁻³⁸⁾、下顎頭の位置³⁹⁾、骨片固定法^{13, 38, 40-43)}などが報告されている。これらを踏まえてわれわれが術後安定性の獲得のために行ってきた工夫とSNB手術変化量との関連について、文献的考察を行った。

1) 下顎後方移動量について

下顎単独手術の適応条件として、われわれは明確な数値基準はないが『下顎の予測後方移動量が過大でない』を条件の一つとしている。本研究の対象症例でB点の後方移動距離の中央値は8.4 mmであり、術前の気道径や骨格形態を考慮すると過去の報告²⁹⁾と同様、10 mm程度までの後方移動であれば、良好な術後安定性が得られると考えられた。

また、下顎後方移動量の増大に伴い、SNB手術変化量は大きくなることから術後安定性への影響は避けられない。これまでわれわれは、外科的侵襲を最小限にとどめるため、主に下顎単独手術を選択してきた。よって、従来は下顎の後方移動量のみに着目し、術後の前方への後戻りや呼吸動態に影響を与えるような咽頭腔の狭小化が予測される大きな移動を要する症例では上顎の骨切りも検討してきたが、単に後方移動量だけの観点ではなく上下的な成分も含めた角度変化の考慮が必要であるといえる。その際、単なる上顎の前方移動の追加による下顎後方移動量の減少のみならず、咬合平面も変化させ、point Bを前上方に移動させるような上下顎複合体の反時計回転も考慮する必要性が示唆された。一方、下顎が単純に後方へ移動するだけでなく、後下方へ移動しSNBの変化が少ない症例における上下顎骨切りの適応に関しては、他の後戻りの責任因子同定とともに今後のさらなる検討が必要である。

2) 下顎骨周囲軟組織の作用について

Short lingual split法は、Obwegesser原法に比較し、下顎枝内側の遠位骨片後方分割部を前方部、下顎孔のわずかに後方に設定する点が特徴であり、近位骨片に内側翼突筋が付着する¹⁵⁾。しかしながら、内側翼突筋の一部は遠位骨片にも付着する。そこで、われわれは下顎後方移動に際し、遠位骨片の前方への術後変化の防止を目的に遠位骨片に付着した内側翼突筋の剥離を行う。また、近位骨片の可動域

を増し、移動抵抗を減弱する目的で近位骨片に付着した内側翼突筋の剥離を行っている。本研究よりSNB手術変化量が大きくなることが予測される症例では軟組織、特に遠位骨片に付着する筋肉に対する処理がより重要であると考えられた。

3) 下顎頭の位置について

LuhrらはSSROにおいて下顎頭復位装置の使用により、咬合を確立することを提唱した³⁹⁾。本邦でも小林らの調査によると近位骨片の位置再現において、15.7 %の施設で何らかの復位システムを用い、また36 %の施設で距離計測を行っており、約半数の施設が何らかの位置再現法を用いていた¹⁾。しかし、Costaらは、術前の中心位の再現を目的とした下顎頭復位装置使用に科学的根拠はないとしている⁴⁴⁾。また、中心位という概念は義歯作製を始点として発展してきて以来、約26もの異なった定義があるとも言われている⁴⁵⁾。このように下顎頭の復位法については意見が分かれるが、われわれは、復位システムは使用していない。手術により、咬合と様々な筋肉の付着する顎骨の位置が変化するとことは顎関節に加わる応力分布も変化することを意味し、より好ましい術後の下顎頭位は、術前のそれとは明らかに異なる⁴⁵⁾。そこでわれわれは、下顎頭の位置決めの際、術前の位置への復位を目標とせず、マニピュレーションによって下顎頭を関節結節の後斜面の最上方位に誘導した位置からわずかに前方に位置付けて骨片を固定している。ただし、前方への移動量は下顎後方移動量により異なる。われわれは、この関節頭の位置決めの手法により、周囲組織を含めた顎関節構造物に過剰な負担を加えない位置を得ることができると考えている。なお、術前に下顎頭の位置については各種画像検査で評価し、新たな顎位決定の指標としているが、手術中の全身麻酔下かつ仰臥位における位置とは2.6 mmの前後的な差異があると報告されている^{46, 47)}。その差異による影響を軽減するため、補助手法として全身麻酔導入後、手術執刀開始前に筋弛緩下における関節窩内での関節頭の位置を術者が徒手的に確認している。手術中は筋弛緩下状態、また仰臥位といった特殊な状況下であり、また骨片分割に際して、下顎頭位が変化することは避けられないが、筋弛緩下における術前の下顎頭の位置を把握することで、より機能的に安定する位置に誘導できる。その結果、周囲軟組織の順応が促進され、術後安定性の向上につながると考えられた。

4) 骨片固定法について

吸収性プレートを使用した症例の術後安定性に関する本邦での報告は多数あり^{13, 39-43)}。チタンプレート使用症例と術後安定性に差はないとされている。しかし、吸収性プレートはチタンプレートよりも力学的強度が劣るという報告⁴⁸⁾、術後に異物反応を認めた報告⁴⁹⁾があり、われわれ

は下顎骨片の固定ではチタンプレートの使用を原則としている。また、遠位骨片の反時計回転の抑制を目的とし、下顎骨体部に加えて下顎枝前縁との移行部にもミニプレートによる固定を追加し、片側2枚ずつで固定している²⁸⁾。

前述の3)、4)についてはSNB手術変化量とは直接の関連性は低い、特にSNB変化量が大きくなる症例では、より厳密に、これらの手技を適応し、術後安定性を担保する一助としていくべきである。

5) チームアプローチについて

われわれは、外科的矯正治療を成長期を境にした一時点での外科的対応として考えるのではなく、口腔の形態と機能をlife cycleの観点からみて、生涯を通してより良い状態に改善維持し、口腔の健康管理を通して、全身の健康管理に関与することを目指して、1972年以降、現在に至るまで三科によるチームアプローチを継続してきた⁵⁰⁾。また、個々の症例に応じて、外科的侵襲を最小限にとどめて手術後に最も機能的に安定した咬合状態、すなわちD.O.を得ることを目標とし、必ずしも正常咬合者の骨格・歯列の形態に近づけることを目標とはしていない。

また、他施設における外科的矯正治療では矯正科と口腔外科の連携が一般的であり、全ての症例に補綴科が継続的に関わることは少ない⁵¹⁾。しかし、歯科矯正治療および外科的治療のみでは改善できない病態もあり、形態的および機能的に良好な咬合関係を得るためには、咬合に関して深い知識と優れた技術を有する補綴科医を含めた歯科臨床医の専門的知識を生かした協同治療が必要である⁵⁰⁻⁵²⁾。当センターにおけるチームアプローチにより、各科の専門知識を生かし、どの治療段階においても各々が主体的に関与することで、問題点の早期発見につながり、また治療計画の変更の必要性が生じて柔軟に対応でき、より良い治療が行われていると考えられた。全症例において治療開始時のカンファレンスに加え、手術直前カンファレンスを行っている。手術術式や術後の治療方針を再度、検討する機会を設け、臼歯部のセントリックストップが十分でない症例には、術後のレジン築盛を選択する⁵⁰⁾。これにより、咬合を安定させた状態で術後矯正歯科治療を開始できる。術後6週までに50%の後戻りが起きているとの報告⁵³⁾もあり、このレジン築盛は、術直後の安定性を獲得する手法として有用であると考えられた。

なお、当センターにおける術前矯正歯科治療は小林らの報告¹⁾に比較し、術前で5ヶ月、術後で9ヶ月、長期化していた。これはD.O.の三要件を満たす緊密な咬合関係を得るまで矯正歯科治療が行われていること、また外科的侵襲を最低限にとどめて各症例が手術後に最も機能的に安定すると考えられる咬合関係の獲得を治療目標としているため、可及的に歯科矯正治療あるいは補綴治療で対応していることが考えられた。

われわれは、機能的に安定する咬合の確立を目指し、一貫したチームアプローチのphilosophyを基盤に、医学の進歩に合わせた改良を加えながら治療を行ってきた。今後は、D.O.の概念に加えてSNB手術変化量が術後安定性に影響を及ぼすことを意識した治療方針の立案、検討および術後の経過観察が求められる。

結 語

本研究では、一貫したチームアプローチで治療を行ってきたSSRO単独で下顎後方移動を行った症例を対象とし、術後安定性を評価し、その予測因子を検討した。術後安定性を予測する因子として、SNBの手術変化量が有意であった。

著者全員に本論文に関して開示すべき利益相反状態はない。

参 考 文 献

- 1) 小林正治, 齋藤 力, 井上農夫男, 大畑 昇, 川村 仁, 後藤滋巳, 後藤昌昭, 白土雄司, 須佐美隆史, 丹根一夫, 橋本賢二, 森山啓司, 天笠光雄, 氷室利彦, 外木守雄: 本邦における顎変形症治療の実態調査. 日顎変形誌, 18 : 237-250, 2008.
- 2) Inoue N, Kawamura M, Satoshi N, Hirano M, Ahmed M, Yokoyama Y, Sato K, Arisue M : Long term follow-up of sagittal split osteotomy for correction of Skeletal Class III malocclusion in 20 cases. Asian J. Oral Maxillofac. Surg, 3 : 69-74, 1991.
- 3) 岩見優子, 山田哲郎, 丹根一夫: 下顎枝矢状分割術を受けた下顎前突患者における顎顔面形態の長期変化と咬合の安定性. 日顎変形誌, 6 : 21-31, 1996.
- 4) Al-Delayme R, Al-Khen M, Hamdoon Z, Jerjes W. : Skeletal and dental relapses after skeletal class III deformity correction surgery: single-jaw versus double jaw procedures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 115 : 466-472, 2013.
- 5) 藤井 仁, 黒柳範雄, 山本哲嗣, 神谷 昇, 宮地 斉, 下郷和雄: 下顎枝矢状分割術後の近位骨片の安定性についての研究 - 3次元CT重ね合わせ像から得た2次元平面解析法 -. 愛院大歯誌, 54 : 419-428, 2016.
- 6) 道脇幸博: 下顎前突症に他する外科的矯正術(下顎枝斜矢状分割切離咬合改善術)後の下顎骨の経時的位置変化と後戻りに関する研究. 口科誌, 38 : 131-159, 1989.
- 7) 田村英俊, 野間弘康, 高木多加志: 頭部X線規格写真による下顎枝矢状分割術後の顎位の安定性に関する形

- 態学的研究. 日顎変形誌, 8 : 1-17, 1998.
- 8) 川元龍夫, 本橋信義, 五十嵐一吉, 小野卓史, 森山啓司, 馬場祥行, 加藤嘉之, 宮坂貴仁, 黒田敬之: 開咬ならびに下顎非対称を伴う骨格性下顎前突症7症例の術後の顎態変化. 日顎変形誌, 8 : 203-212, 1998.
 - 9) 森田修一, 佐藤勇資, 山田秀樹, 花田晃治: 下顎枝矢状分割法を施行した骨格性下顎前突患者における15年以上にわたる顎態の変化について. 日顎変形誌, 10 : 18-25, 2000.
 - 10) 黒田 崇, 鈴木敏正, 樋口和彦, 三田紀代恵, 渡木澄子, 鈴木君和, 鶴木 隆, 市ノ川義美, 野村真弓, 山口秀晴: 下顎前突症の顎矯正手術後における長期安定性について—下顎枝矢状分割術と上下顎移動術との比較—. 歯科学報, 102 : 583-596, 2002.
 - 11) 石井宏明, 三井周子, 鈴木麻美, 野口和秀, 斉藤知之, 中島敏文, 園山智生, 渡邊英継, 清水 一, 濱田良樹, 飯野光喜, 近藤壽郎, 瀬戸皖一: ミニプレート固定を併用した下顎枝矢状分割術の臨床的検討. 日顎変形誌, 14 : 180-185, 2004.
 - 12) 山内健介, 金氏 毅, 野上晋之介, 山下善弘, 高橋哲, 永山純一郎, 酒井香織, 酒井昭行: 骨格性下顎前突症に対する下顎枝矢状分割術 (SSRO) と下顎枝垂直骨切り術 (IVRO) の比較検討について. 日顎変形誌, 20 : 205-210, 2010.
 - 13) 佐藤和朗, 村田純一郎, 富岡宗弘, 清野幸男, 横田光正, 水城春美, 三浦廣行: 下顎枝矢状分割術における生体内吸収性ポリ-L-乳酸骨接合ミニプレート固定の術後安定性について. 岩医大歯誌, 36 : 46-52, 2011.
 - 14) 富永直子, 川元龍夫, 東堀紀尚, 福岡裕樹, 森山啓司: 開咬を伴う骨格性下顎前突症例に対する下顎枝矢状分割術後の長期安定性について. 日顎変形誌, 22 : 255-263, 2012.
 - 15) 大塚雄一郎, 藤田昌樹, 江川広人, 三篠恵介, 藤本舞, 龍田恒靖, 松井成幸, 嶋田 淳, 須田直人: 骨格性下顎前突症例における下顎枝分割位置の違いが術後成績に与える影響. 日顎変形誌, 25 : 32-41, 2015.
 - 16) Keeling SD, Riolo ML, Martin RE, Ten Have TR : A multivariate approach to analyzing the relation between occlusion and craniofacial morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 95 : 297-305, 1989.
 - 17) Stellzig-Eisenhauer AJ, Lux CJ, Schuster G : Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion : Orthodontic therapy or orthognathic surgery?. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 122 : 27-37, 2002.
 - 18) 山口博雄, 松下和裕, 大井一浩, 戸塚靖則, 井上農夫男: 下顎枝矢状分割術を行った回転角度の大きい開咬症例の術後安定性 I —術直後の咬合と骨片の位置について—. 日顎変形誌, 18 : 144, 2008.
 - 19) 小堀善則, 松下和裕, 大井一浩, 山口博雄, 高道 理, 大畑 昇, 山本隆昭, 飯田順一郎, 戸塚靖則, 井上農夫男: 上顎歯列弓幅径を拡大した2分割型Le Fort I型骨切り術の安定性. 日顎変形誌, 21 : 101, 2011.
 - 20) 松下和裕, 井上農夫男, 三古谷忠, 山口博雄, 道念正樹, 小堀善則, 大井一浩, 金子真梨, 原田沙織, 飯田順一郎, 佐藤嘉晃, 山本隆昭, 芝田健二郎, 大畑 昇, 高道 理, 弓削文彦, 加藤剛士, 上北広樹, 鄭 漢忠: 上下顎骨形成術後の歯軸変化について. 日顎変形誌, 24 : 126, 2014.
 - 21) Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA : Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg, 36 : 269-277, 1978.
 - 22) 山本隆昭, 山方秀一, 田中 聡, 諏訪信輔, 佐藤嘉晃, 高道 理, 大畑 昇, 大井一浩, 松下和裕, 山口博雄, 戸塚靖則, 井上農夫男, 飯田順一郎: 北海道大学病院歯科診療センターにおける上顎の位置決めについて. 日顎変形誌, 18 : 194, 2008.
 - 23) 西方 聡: 顎変形症に対する治療法の変遷と現状: 北海道歯誌, 17 : 98, 1996.
 - 24) Eumer U, Rohling J, Dorr K, Becker R : Calibrated double split cast simulations for orthognathic surgery. : Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 223-227, 1989.
 - 25) 村上有二, 井上農夫男, 小野貢伸, 斉藤滋夫, 小林一三, 西方 聡, 戸塚靖則: オトガイ頭頂方向X線写真撮影法の検討. 北海道歯誌, 16 : 49-54, 1995.
 - 26) Epker BN, Worth F : Modification of the mandibular ramus osteotomy of the mandible. J Oral Surg, 35 : 157-159, 1977.
 - 27) Wolford LM, Bennett MA, Rafferty CG : Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 64 : 146-155, 1987.
 - 28) Matsushita K, Inoue N, Totsuka Y : In vitro biomechanical evaluation of the effect of an additional L-shaped plate on straight or box plate fixation in sagittal split ramus osteotomy using a bioabsorbable plate system. Oral Maxillofac Surg, 15 : 139-146, 2011.
 - 29) Nakajima T, Kajikawa Y, Tokiwa N, Hanada K : Stability of the mandible after surgical correction of skeletal Class III malocclusion in 50 patients. J Oral Surg 37 : 21-25, 1979.
 - 30) Åstrand P, Ridell A : Positional changes of the mandible and the upper and lower anterior teeth after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. A roentgen-cephalometric study of 55 patients. Scand J Plast Reconstr Surg, 7 : 120-129, 1973.

- 31) Kobayashi T, Watanabe I, Ueda I, Nakajima T : Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. J Oral Maxillofac Surg, 44 : 693-697, 1986.
- 32) Franco JE, Sickles, Thrash WJ : Factors Contributing To Relapse in Rigidly Fixed Mandibular Setbacks. J Oral Maxillofac Surg, 47 : 451-456, 1989.
- 33) Hovell JH. : Muscle patterning factors in the surgical correction of mandibular prognathism. J Oral Surg, 22 : 122-126, 1964.
- 34) 篠倉 均, 内田春生, 広瀬久三, 山崎 修, 花田晃治, 上田 健, 中島民雄 : 開咬を伴う構造的な顎前突症における外科的矯正治療の術後変化について. 日矯歯誌, 41 : 369-380, 1982.
- 35) Vijayaraghavan K, Richardson A, Whitlock RI : Postoperative relapse following sagittal split osteotomy. Br J Oral Surg 12 : 63-69, 1974.
- 36) Reitzik M : Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 38 : 109-116, 1980.
- 37) 坂下英明, 重松久夫 : Epkerの下顎枝矢状分割術変法 - Short lingual cut法 -. 小児口外, 24 : 9-14, 2014.
- 38) 池田悦子, 山本一彦, 野口晴弘, 堀内克啓, 藤本昌紀, 森本佳成, 川上正良, 杉村正仁 : 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.
- 39) Luhr HG : The significance of condylar position using rigid fixation in orthognathic surgery. Clin Plast Surg 16 : 147-156, 1989.
- 40) 永井正紀, 小林正治, 長谷部大地, 加納浩之, 五島秀樹, 齋藤 功, 齋藤 力 : 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用いた群と吸収性PLLAプレートを用いた群の比較 -. 日顎変形誌, 18 : 214-230, 2008.
- 41) 葭葉清香, 代田達夫, 山口徹太郎, 新真紀子, 栗原裕史, 横宏太郎, 新谷 悟 : 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.
- 42) 加納浩之, 小林正治, 船山昭典, 三上俊彦, 齋藤 功, 齋藤 力 : 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の術後顎骨安定性. 日顎変形誌, 23 : 8-14, 2013.
- 43) 長谷部大地, 齋藤大輔, 小田陽平, 高野正行, 笠原清弘, 須賀賢一郎, 片倉 朗, 高野伸夫, 齋藤 力, 小林正治 : ハイドロキシアパタイト粒子とポリ-L-乳酸の複合体からなる骨接合材を用いた顎矯正手術後の顎骨安定性の検討. 日顎変形誌, 24 : 225-232, 2014.
- 44) Costa F, Robiony M, Sembrionio S, Polini F, Politi M : Condylar positioning devices for orthognathic surgery : a literature review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 106 : 179-190, 2008.
- 45) 上木耕一郎 : 顎変形症における顎関節の重要性 - 外科矯正手術における顎関節に関する議論 -. 山梨医科学誌, 28 : 1-15, 2013.
- 46) Bamber MA, Abang Z, Ng WF, Harris M, Linney M : The effect of posture and anesthesia on the occlusal relationship in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 57 : 1164-1172, 1999.
- 47) Yagbmaei M, Ejlali M, Nikzad S, Sayyedi, Shafaeifard S, Pourdanesh F : General anesthesia in orthognathic surgeries : does it affect horizontal jaw relations?. J Oral Maxillofac Surg, 71 : 1752-1756, 2013.
- 48) 小坂正明, 宮里 裕, 諸富公昭, 上石 弘 : 頭蓋顎顔面外科領域における吸収性ミニプレートの有用性と課題. 日頭顎顔会誌, 16 : 9-14, 2000.
- 49) 真野隆充, 諸富彰彦, 森 悦秀, 堀永大樹, 宮脇雄一郎, 上山吉哉 : 顎矯正手術で使用した吸収性ミニプレートに対して遅発性異物反応がみられた1例. 日顎変形誌, 17 : 272-275, 2008.
- 50) 井上農夫男, 西方 聡, 小林一三, 村上有二, 平野正康, 河村正明 : 顎変形症に対する外科治療とチームアプローチ. 北海道歯誌, 9 : 32-51, 1988.
- 51) 新谷明幸, 小林尚樹, 蛭間崇善, 菅沼岳史, 古屋良一, 川和忠治, 吉屋 誠, 南雲正男, 滝沢良之, 小澤浩之, 高橋 豊, 柴崎好伸 : 全顎的な歯冠補綴処置を必要とした成人顎変形症に対するチームアプローチによる一治験例. 昭和歯会誌, 15 : 203-212, 1995.
- 52) 内山健志, 齋藤 力, 鶴木 隆, 重松知寛 : 顎顔面変形症の外科的矯正法. 山本義茂, 高橋庄二郎監修 : 顎顔面変形症の外科的矯正治療, 第1版. 三樹企画出版, 東京, 1994, 29-33.
- 53) Proffit WR, Phillips C, Dann C 4th, Turvey TA : Stability after surgical orthodontic correction of Skeletal Class III malocclusion. I. Mandibular setback. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 6 : 7-18, 1991.

ORIGINAL

Study on the postoperative stability and its contributing factors in Sagittal Split Ramus Osteotomy

Saori Harata¹⁾, Kazuhiro Matsushita¹⁾, Hiro-o Yamaguchi¹⁾, Tadashi Mikoya²⁾
and Kanchu Tei¹⁾

ABSTRACT : We have created our own team, recruiting prosthodontists, to achieve a desirable and functional occlusion since 1972. We believe that long-term stability is one of the most important evaluation items which appraise successful orthognathic treatment. From the standpoint of our previous experiences, postoperative stability was clinically fine. However, statistical evaluations have not sufficiently been performed yet. This study is performed to evaluate the dentofacial changes in the case requiring setback movement by sagittal split ramus osteotomy (SSRO) and clarify the contributing factors for postoperative stability. Out of 306 patients, 31 patients met the inclusion criteria. Measurements were performed on the lateral cephalogram taken at just before and after surgery, and sequentially at the period of 6 month, 1-year and 3- year postoperatively. Thirteen cephalometric parameters (7 angular and 6 linear) were selected.

At 6-month postoperatively, ANB and point B were significantly changed, and they were stable after then. Other measurements than ANB and point B were stable completely throughout the follow-up period.

In the multivariate analysis, SNB change produced by surgery was significantly related to the postoperative stability. SNB will change back to original value. Regression formula was obtained as $\beta = -1.31 - 0.54\alpha$ (α : Angular change of SNB in surgery($^{\circ}$), β = Liner horizontal change of point B at 3 years after surgery (mm)). It suggests that vertical change is also a contributing factor which predicts postoperative stability in addition to the amount of direct horizontal liner movement by surgery.

Key Words : SSRO, Postoperative stability, SNB

¹⁾Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Division of Oral Pathobiological Science, Faculty of Dental Medicine, Graduate School of Dental Medicine Hokkaido University (Chief : Prof. Kanchu Tei), Kita 13, Nishi 7, Kita-ku, Sapporo, 060-8586, Japan

²⁾Clinic of Stomatognathic Function, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University (Chief : Associate Prof. Tadashi Mikoya), Kita 13, Nishi 7, Kita-ku, Sapporo, 060-8586, Japan