仮骨延長法を応用した下顎骨劣成長を伴う Angle II 級症例

成瀬 寛香 伊東 隆三 太田 文隆
船津 文子 鬼木 泰久 松本 光生
下田 恒久* 本田 武司*

Mandibular Lengthening by Distraction Osteogenesis for an Angle Class II Case with Micrognathia

HIROKA NARUSE, TAKAMI ITOH, FUMITAKA OHTA,
AYAKO FUNATSU, YASUHISA ONIKI, MITSUNARI MATSUMOTO,
TSUNEHISA SHIMODA* and TAKESHI HONDA*

Abstract

A 20-year-and-6-month-old female patient had undergone mandibular lengthening by distraction osteogenesis for an Angle Class II division 2 case with micrognathia. We experimented with facial, skeletal, and airway changes using cephalometry, and she was also analyzed for the possible changes of oral functions between before and after treatments.

The results were as follows:

- 1) The mandibular lengthening was effective within ten days, and the patient's profile and jaw relationship were improved, respectively, after the treatment.
- 2) A relapse was not seen and the post-treatment conditions were stable after removing the lengthening device.

3) As for the airway analysis, the nasopharyngeal airway was expanded following the mandibular lengthening.

4) As for oral functions, mouth opening increased and electromyogram activity increased after the mandibular lengthening. Harmony between the temporal and masseter muscles was obtained.

From these results, it was suggested that mandibular lengthening by distraction was a favorable technique to advance the mandible of a Angle Class II case with micrognathia.

Key words: mandibular bone lengthening (下顎骨延長術), mandibular micrognathia (下顎骨劣成長), Angle class II division 2 (Angle II 級 2 類)

[Received Mar. 15, 2000]

緒言

上下顎骨の不調和が著しい成人の骨格性上顎前突症の治療では、上顎小臼歯などの抜歯によるカムフラージュ療法のみでは上下顎関係の改善は不可能で、顎矯正手術が併用される。これまで下顎骨の劣成長を伴う骨格性上顎前突症に対し、下顎骨の移動術や形成術が行われているが¹⁻⁵⁾、外科的侵襲が大きくまた後戻り傾向があるとの報告が見られる^{6,7)}。そこで近年、劣成長の下顎骨を、延長装置により徐々に骨長を増大させる下顎骨仮骨延長法も広く応用されるよ

うになってきた⁸⁻¹²⁾。

仮骨延長法は、従来四肢の発育不全などに対する脚延長法として整形外科領域で行われてきた¹³⁻¹⁷⁾。顎口腔領域においては、1992 年に McCarthy ら⁸⁾が下顎骨延長の臨床応用を報告して以来、従来の顎矯正手術や顎骨再建術などに変わりうる新たな方法として注目されている。本法は骨移植を必要とせず骨延長が可能であり、手術侵襲が比較的少なく、骨切り部の急速な骨新生を促し、さらに皮膚や筋肉組織などの周囲軟組織の延長も可能であるなどの利点がある。

福岡歯科大学歯科矯正学講座 (主任: 松本光生教授)

*福岡歯科大学口腔外科学講座 (主任: 本田武司教授)

Department of Orthodontics, Fukuoka Dental College (Chief: Prof. Mitsunari MATSUMOTO)

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Fukuoka Dental College (Chief: Prof. Takeshi HONDA)

今回, 下顎骨の劣成長を伴う Angle II 級 2 類成人症例に対し, 歯科矯正治療と両側の下顎骨仮骨延長法を行い, 顔貌ならびに咬合の改善が得られたので, 術前後の形態的, 機能的評価について報告する。

症 例

初診時年齢: 20 歳 6 カ月の女性。

主訴: 歯並びが悪い。

家族歴: 特記事項はない。

既往歴: 約 1 年前に開口時に右側顎関節部に痛みを覚え, 開業歯科医を受診し, マイオモニターによる治療を受けた既往がある。

現症:

顔貌所見; 正貌は左右対称, 側貌は convex type で下顎の後退が認められた (Fig. 1)。

口腔内所見; $\frac{7}{7-5} \frac{3}{3} \frac{7}{3} \frac{7}{5-7}$ の歯が認められ $\overline{4|4}$ の先天性欠如と上顎前歯の著しい舌側傾斜および叢生が認められた (Fig. 2)。視診では, 上顎正中は顔面正中に対し左側へ 2.5mm 偏位していたが, 下顎正中はほぼ一致していた。Overjet は $\overline{1|1}$ 部で +11.0mm, $\overline{1|1}$ 部で +3.5mm, overbite は $\overline{1|1}$ 部で +3.0mm, $\overline{1|1}$ 部で +6.0mm で, 犬歯および大臼歯の咬合関係は両側ともに Angle II 級であった。

顎関節所見; 開口時に両側にクリックを認めたが, 疼痛は認められなかった。

パノラマ X 線所見; $\frac{8}{8-5} \frac{3}{3} \frac{8}{3} \frac{8}{5-8}$ の歯および歯胚が認められ, $\overline{4|4}$ の先天性欠如が認められた。

Fig. 1 Facial photographs

A: pretreatment

B: immediately before bone lengthening

C: one month after bone lengthening

Fig. 2 Intra-oral views

A : pretreatment

B : immediately before bone lengthening

C : one month after bone lengthening

Table 1 Cephalometric analysis of before treatment

angle measuring (°)	Norm		Patient	
	Mean	S.D.	Date	S.D.
Facial A	84.6	3.6	79.0	-1.5 S.D.
Convexity	6.6	3.2	15.0	+2.8 S.D.
Y-axis	65.2	4.7	68.0	+0.6 S.D.
SNA	82.1	2.7	80.0	-0.8 S.D.
SNB	78.5	2.7	71.0	-2.8 S.D.
Mand. Pl.	28.6	6.2	27.0	-0.3 S.D.
Ramus A.	3.8	4.1	0.5	-0.8 S.D.
Gonial A.	121.2	4.6	118.0	-0.7 S.D.
U-1 to FH Pl.	109.6	6.6	77.0	-4.9 S.D.
L-1 to Mand. Pl.	96.2	4.8	92.0	-0.9 S.D.
Interincisal A.	125.6	7.4	165.0	+5.3 S.D.
distance measuring (mm)				
Go-Me	72.0	3.6	62.0	-2.8 S.D.
S-Me	126.1	4.4	118.0	-1.8 S.D.
Ptm'-A'	46.6	2.5	47.5	+0.4 S.D.
Ptm'-B'	38.9	4.3	31.0	-1.8 S.D.

側面頭部 X 線規格写真分析所見；山内ら¹⁸⁾の標準値を用いて顎態の比較検討を行った。その結果，Skeletal pat-

tern において Facial angle 79.0° (-1.5 S.D.), Convexity $+15.0^{\circ}$ ($+2.8$ S.D.), Y-axis 68.0° (Mean 内), SNA 80.0°

Table 2 Cephalometric analysis of before and after bone lengthening

	T1	T2
angle measuring (°)		
Facial A.	79.5	82.0
Convexity	15.0	9.0
Y-axis	68.5	66.0
SNA	80.0	80.0
SNB	71.5	74.5
ANB	8.5	5.5
Mand. Pl.	27.0	28.0
Ramus A.	1.0	7.0
Gonial A.	118.0	126.0
U-1 to FH Pl.	115.0	115.0
L-1 to Mand. Pl.	98.0	98.0
Interincisal A.	120.0	120.0
distance measuring (mm)		
Go-Me	62.0	67.0
S-Me	119.0	120.0
Cd-Go	57.0	55.5
Ar-Go	51.0	50.0
Cd-Me	103.0	109.5
Ar-Me	100.0	106.5
horizontal measuring (mm)		
Ptm'-B'	31.0	36.0
Cd'-Me'	54.0	61.5
Ar'-Me'	58.0	65.5
Go'-Me'	54.5	58.0
vertical measuring (mm)		
Cd'-Go'	57.0	56.0
Ar'-Go'	50.0	49.0
Cd'-Me'	88.0	90.5
Ar'-Me'	81.5	82.0

T1 : immediately before bone lengthening

T2 : one month after bone lengthening

(Mean 内), SNB 71.0° (-2.8 S.D.), Mandibular plane angle 27.0° (Mean 内), Gonial angle 118.0° (Mean 内), $\angle$ ANB +9.0° で下顎骨の後方位が認められた。距離分析からは, Ptm'-B' 47.5mm (Mean 内), Ptm'-B' 31.0mm (-1.8 S.D.), Go-Me 62.0mm (-2.8 S.D.), S-Me 118.0mm (-1.8 S.D.) で下顎骨体の短小が認められた。Denture pattern では U1 to FH が 11 では 112.0° (Mean 内) であるが, 11 は 77.0° (-4.9 S.D.) で上顎前歯の著しい舌側傾斜が認められた。L1 to Mand. Pl. は 92.0° (Mean 内), Interincisal angle は 11 で 127.0° (Mean 内) であるが 11 は 165.0° (+5.3 S.D.) であった (Table 1)。

診断：下顎骨劣成長, 4|4 の先天性欠如および叢生を伴う Skeletal 2, Angle II 級 2 類。

治療方針：上下顎不調和の改善, 被蓋の改善および叢生の解消とし, マルチブラケット装置による矯正治療と下顎骨仮骨延長術を併用することにした。

治療経過：

1) 術前矯正治療；術前矯正治療の目標は, 11 は 11 の位置を基準に, 1|1 は 2mm 唇側傾斜させることにした。上顎前歯は叢生が著しく, ブラケットの接着が困難であったため, $\frac{8}{8} \frac{4}{4} \frac{4}{8} \frac{8}{8}$ を抜歯後 sectional arch を用いて 3|3 の遠心移動を行った。その後, 前歯部にブラケットを接着し 0.016", 0.016"×0.022", 0.017"×0.025" ステンレススチールワイヤーにてレベリング, スタビライズを行った。術前矯正終了時には, 上下顎正中は顔面正中とほぼ一致していた。また, 上顎前歯の著しい舌側傾斜によって後方位を示していた下顎は, 若干前方へ移動し ANB は +9.0° から +8.5° となった。しかし側貌では下顎の後退が依然認められた。Overjet は +9.5mm, overbite は +5.0mm であった (Fig. 1, 2, Table 2)。

2) 下顎骨仮骨延長術；下顎枝矢状分割法に比べ外科的侵襲の少ない下顎骨仮骨延長術とオトガイ形成術を行うことにした。手術は 2 回に分けて全身麻酔下で行った。1 回目の手術で両側下顎角部の皮質骨を切離し徒手により骨折させ, 口腔内型延長装置 (The Intraoral Distracter, LEIBINGER® 社製) を装着した (Fig. 3, 4)。下顎骨の延長方向は, 術前の頭部 X 線規格写真, パノラマ X 線写真などを参考に前下方への延長に決めた。骨切りは, 下顎角部から 7|7 の後方歯槽骨にかけて行い, 骨切り線前後に 2 本ずつ計 4 本のスクリューを刺入した。7 日間の待機期間後, 顎間ゴムを使用しながら 10 日間で右側 7.7mm, 左側 7.2mm の装置の延長を行った。延長終了後 54 日目に 2 回目の手術を行い, 延長装置の撤去と吸収性ミニプレートによる固定およびオトガイ形成術を行った。

3) 術後矯正治療；延長装置撤去後, 術後矯正治療を開始し, 顎間ゴムを使用しながら緊密な咬合の再構成を図った。

治療結果：

顔貌所見；正貌では下顔面高が増加し, 側貌では下顎の後退が解消され上下顎関係の不調和が改善された (Fig. 1)。

口腔内所見；上下歯列は顔面正中と一致し, 犬歯および大臼歯の咬合関係はほぼ Angle I 級となった。Overjet は +3.0mm, overbite は +1.5mm であった (Fig. 2)。

パノラマ X 線写真所見；仮骨延長装置装着前, 仮骨延長終了時, 仮骨延長終了から 1, 2, 8 カ月後のパノラマ X 線写真から骨切り部 (延長部) の経時的変化を観察した

Fig. 3 View of the distraction device

(Fig. 4)。仮骨延長によって形成された骨欠損部は経時的に X 線不透過性が増加し、延長装置撤去時、すなわち仮骨延長終了から 2 カ月後には延長部に明瞭な骨形成が認められた。また、仮骨延長終了から 8 カ月後では、骨欠損部は正常な周囲骨組織とほぼ同等な X 線不透過性を示し、新生骨で充たされていた。

側面頭部 X 線規格写真分析：仮骨延長終了から 1 カ月後の側面頭部 X 線規格写真にて分析をおこなった。Facial A. は 79.5° から 82.0° 、SNB は 71.5° から 74.5° 、Ramus A. は 1.0° から 7.0° 、Gonial A. は 118.0° から 126.0° と大きくなり、Y-axis は 68.5° から 66.0° 、Convexity は 15.0° から 9.0° 、ANB は 8.5° から 5.5° と小さくなった。下顎枝は counter clockwise rotation を惹起し、作図上の Gonial

Fig. 4 Orthopantomographs

- A : immediately before bone lengthening
- B : immediately after bone lengthening
- C : one month after bone lengthening
- D : two months after bone lengthening
- E : eighth months after bone lengthening

Fig. 5 Superimposed on Sella-Nasion at Sella
 — immediately before bone lengthening
 one month after bone lengthening

Table 3 Airway analysis

	T1	T2	T2-T1
width of airway (mm)			
EpPW 1	16.0	19.5	3.5
AWPW 2	3.0	10.0	7.0
SPPW 3	7.5	9.0	1.5
PNSP 4	22.0	22.0	0.0
area of airway (mm ²)			
AA1	277.5	318.5	41.0
AA2	110.3	228.8	118.5
AA3	309.9	288.8	-21.1
AA1+AA2+AA3	697.6	836.0	138.4

T1 : immediately before bone lengthening

T2 : one month after bone lengthening

T2-T1 : change quantity

A. が開大したことによって上下顎の前後的不調和が改善されている (Fig. 5, 6, Table 2)。

下顎骨長の変化量；側面頭部 X 線規格写真透写図上で、それぞれの計測点間距離の計測を行った。さらに、FH 平面を X 軸、X 軸と直行する線分を Y 軸とし、それぞれの計測点を X 軸、Y 軸上に投影した点間 (Ptm'-B', Cd'-Me', Ar'-Me', Go'-Me', Cd'-Go', Ar'-Go') の距離を計測し、垂直的距離、水平的距離の計測を行った (Table 2)。下顎骨実長の変化量は Cd-Me 間距離が +6.5mm, Go-Me

Fig. 6 Superimposed on Ramus plane at Ar
 — immediately before bone lengthening
 one month after bone lengthening

間距離が +5.0mm, Ar-Me 間距離が +6.5mm であった。水平的変化量は Cd'-Me', Ar'-Me' 間が +7.5mm, Go'-Me' 間距離が +3.5mm, 垂直的変化量は Cd'-Me' 間で +2.5mm であった。

気道の変化；側面頭部 X 線規格写真を用いて永井らの方法¹⁹⁾に準じ、気道幅径と気道面積を比較した (Table 3)。仮骨延長前に比べ仮骨延長後では、喉頭蓋付近 (EpPW 1)、下顎下縁付近 (AWPW 2) と軟口蓋付近 (SPPW 3) の気道幅径が大きくなり、それに伴い下咽頭部 (AA1) および咽頭口部 (AA2) の気道面積が広くなり、上気道下部の拡大が認められた。

顎口腔機能分析；顎運動および咬筋、側頭筋の機能分析は、K-6-I ダイアグノスティックシステム EX (マイオトロニクス社製) を用いて行った。

1) 下顎開閉口運動路および側方滑走運動路所見；開閉口運動時の切歯点の垂直的的最大移動量は、33.8mm から 35.6mm と仮骨延長後では初診時より増加傾向が認められた。側方滑走運動距離は、初診時には左側へ 6.3mm, 右側へ 3.3mm と左側に比べ右側への運動距離が小さかったのに対し、仮骨延長後では右側の運動距離が増加し運動経路も左右がほぼ均一になった。また、前頭面での開閉口運動経路では仮骨延長後には左側への偏位が解消された (Fig. 7A, B)。

2) 急速開閉口運動所見；初診時の開閉口時の最大速度が約 200mm/sec と小さく不安定であり、閉口末期には閉口時運動速度の著明な減少が認められた。しかし、仮骨延長後の開閉口時の最大速度は約 300mm/sec まで増加し、加速、減速ともスムーズで安定していた (Fig. 8A, B)。

3) 表面筋電図所見；最大噛みしめ時の筋活動量積分値の測定を行い、平均活動量を算出した。初診時の平均値は

Fig. 7 Path of mandibular border movement
A : immediately before bone lengthening
B : one month after bone lengthening

Fig. 8 Maximum velocity of opening and closing phases
A : immediately before bone lengthening
B : one month after bone lengthening

左側側頭筋 $73\mu V$ 、左側咬筋 $132\mu V$ 、右側側頭筋 $36\mu V$ 、右側咬筋 $83\mu V$ を示し、咬筋・側頭筋ともに左側が優位であった。しかし、仮骨延長後の平均値は左側側頭筋 $74\mu V$ 、左側咬筋 $108\mu V$ 、右側側頭筋 $77\mu V$ 、右側咬筋 $86\mu V$ を示し、左右差が減少した (Fig. 9A, B)。

考 察

成長期にある下顎骨の劣成長を伴う骨格性上顎前突症例

の治療においては、機能的顎矯正装置を使用して下顎骨の成長促進および前方誘導が行われることが多い。一方成長が終了した成人症例では、小臼歯などの抜歯を行って上下顎骨の不調和をカムフラージュする治療法と不調和が著しい場合は顎矯正手術が行われる。本症例はすでに成長が終了しており、機能的顎矯正装置の適応時期ではないこと、抜歯のみでは上下顎関係を改善できないことなどから顎矯正手術を選択した。

Fig. 9 Electromyogram of masticatory muscles; maximum biting phase
 A : immediately before bone lengthening
 B : one month after bone lengthening

下顎骨劣成長症例では下顎枝矢状分割法による下顎骨の前方移動も選択肢の一つであるが、Poulton ら⁶⁾、Freihofer ら⁷⁾が術後の後戻り傾向が認められると報告している。そこで、急速な骨新生が生じるため骨移植が必要でなく、効果が確実で、外科手術による侵襲が比較的少ないとされる仮骨延長法を選択した。また仮骨延長法は皮膚や筋肉などの周囲軟組織も同時に延長されるため、軟組織の順応が速やかに生じることが考えられ、後戻りに対しても有効ではないかと考えられる。さらに、本法は骨切り後待機期間においてネジを回転し下顎骨を延長させるが、操作が簡単で直視下で行えるため顔貌の調和や咬合状態を観察しながら延長を行えるという利点がある。本症例では1日に2回転、0.9mm 延長し顔貌や咬合状態を観察しながら10日間計7.2mmの延長を行った。延長中、方向が下方へ向いたため顎間ゴムを併用した結果、前下方への移動に変化し、バランスのとれた良好な顔貌と咬合が得られた。通常、延長方向としては水平方向の延長が望まれることが多いが、これまでの多くの報告^{9,10,22)}および本症例では水平方向より垂直方向への延長を示しており (Fig. 6), 顎間ゴムの効果的な使用とともに、今後角度変換可能な装置の改良、使用が必要である。

仮骨延長法は、これまで先天異常に伴う小頭蓋顔面症や小下顎症の下顎骨の延長に適用されてきた。最近では上顎骨の仮骨延長¹⁹⁾やCrouzon 症候群患者に対しても頭蓋骨仮骨延長を行い良好な結果が得られたとの報告²¹⁾も見られる。このような症例に対し、仮骨延長法は比較的低年齢患者に行われているが、これは患者の心理的および社会的側面を考慮し、早期の顔貌の改善が望まれるという背景がある。また、成長・発育の点から見ると、これらの先天異常に伴う小下顎症の場合、下顎骨自体の成長能の低下が考えられることから低年齢患者に応用が可能であると考えられる。これまでは低年齢患者に骨切り術や骨移植が行われていた

が、術後の成長・発育に少なからず影響をおよぼすことから仮骨延長法は非常に有効な方法であり、今後顎顔面頭蓋部の変形に対し広く用いられるであろう。一方、先天異常を伴わない若年患者の場合、早期に仮骨延長を行ってもその後成長が生じる可能性もあり、また現状では成長予測が不確実であるため、若年患者への適用には問題があると考えられる。本症例は成長がすでに終了した患者であり、術後の成長などの問題は生じず現在順調な経過をたどっている。

仮骨延長法の効果として、下顎骨長 (Cd-Me) は6.5mm 長くなっていた。しかし延長装置の延長量と下顎骨の延長量は異なり、実際の骨延長量は装置の延長量の約90%であった。宮本ら²²⁾の実際の延長量は装置の延長量の40%前後であったという報告に比べ、本症例では効率よく延長されていた。これは、宮本らが口腔外型の延長装置を用いたのに対し本症例では口腔内型の装置を用いており、延長に伴う皮膚、筋肉や周囲軟組織の抵抗が小さかったためと考えられる。また、実際の延長量が少ない原因として、延長装置を固定するスクリューピンの緩みや変形とスクリューピン周囲の骨吸収が考えられる²²⁾。

骨切りと延長装置装着後、1週間の待機期間において10日間、計7.2mm 下顎骨を延長したが、前述のように実際の延長量は6.5mm であった。この仮骨延長によって形成された骨欠損部は、高戸ら^{9,10)}、米原ら²³⁾の報告と同様に、延長終了後2カ月頃から明瞭な骨形成が認められ、8カ月後では周囲の骨と同程度の石灰化度を示し、臨床的にもX線学的にも異常は認められなかった。これまでの報告では待機期間として1~2週間経過後延長しているが^{8-12, 22, 24)}、これは待機期間中にいったん仮骨を形成させ、延長させた時にそれらが核として新生骨の形成を促進することを期待しているものと考えられる。

後戻りについて、McCarthy ら⁸⁾は骨の延長量の22%、

宮本ら²²⁾は 30~40% であると報告している。特に片側延長症例では後戻りが強い傾向を示している。これは片側のみの延長により反対側の咬合破壊が生じること、下顎骨変化に対し上顎骨や歯の位置などがその環境変化に対し順応が追いつかないことや、延長後に良好な咬合の獲得が難しいことなどが考えられる。しかし両側延長を行った症例は、顔貌の早期改善、後の下顎骨前方移動術の際の移動量の減少など、仮骨延長の効果が十分得られたと報告している^{10, 22)}。本症例は、両側に下顎骨仮骨延長を行った症例であり、術前矯正治療を進めるにあたって、ペーパーサージェリー、モデルサージェリーやセットアップモデルを参考に延長後の顎関係や咬合関係をチェックしたこと、さらに術後矯正治療を行って良好な咬合関係が獲得できたことから、後戻りがほとんど認められなかったものと考えられる。通常の矯正患者に仮骨延長法を適用する場合、先天異常を伴う患者に比べ術前矯正治療を厳密に行え、また術後良好な咬合を得ることが可能であることから、下顎骨の劣成長を伴う Angle II 級症例に対する下顎骨仮骨延長法は、下顎枝矢状分割法に比べ非常に有効な方法であると考えられる。

また、小下顎症では下顎の後退により上気道が閉塞し呼吸障害を招くことを Malanchuk ら²⁵⁾や Posnik ら²⁶⁾が報告し、この改善に下顎骨仮骨延長法が有効であると述べている。そこで本症例について永井ら¹⁹⁾の方法に準じ気道の変化を分析した。延長前に比べ延長後は、喉頭蓋付近 (EpPW 1)、下顎下縁付近 (AWPW 2) および軟口蓋付近 (SPPW 3) の気道幅径が大きくなり、それに伴い下咽頭部 (AA1) および喉頭口部 (AA2) の面積が増加し上気道下部の拡大が認められた。本症例では術前に呼吸障害が認められなかったが、下顎骨仮骨延長を行うことにより閉塞性呼吸障害が改善される可能性があることが示唆された。

顎矯正術前後の顎口腔機能の変化についての報告は少なく、野口ら²⁷⁾は下顎枝矢状分割法を行った骨格性上顎前突症例の咬筋の活動性について検討し、術前での筋活動の不調和は術後改善され、顎関節雑音も術後消失したと報告している。また船津ら²⁸⁾は、術後咬頭嵌合位が安定し安静時の筋の過緊張が改善し咀嚼運動も良好な結果が得られたと報告している。本症例では、初診時に認められた開閉口運動における開口路と閉口路とのズレは小さくなり、急速開閉口運動速度は 200mm/sec から 300mm/sec へ増加し安定した。また、表面筋電図所見から咬筋、側頭筋とも左側優位であったものが、仮骨延長後は左右差が少なくなり、また咬筋と側頭筋の協調性が得られた。これらの結果から、初診時は下顎が上顎前歯の舌側傾斜によって後方へ押し込まれていたこと、著しい叢生により咬合が不安定であったため顎口腔機能の低下や不調和が認められたが、仮骨延

長後下顎位が正常に戻ったこと、上下の咬頭嵌合が十分得られるようになったことから、クリックも消失し、正常な顎口腔機能が獲得されたものと考えられる。

以上のことから下顎骨劣成長を伴う Angle II 級症例に対する仮骨延長法は、形態的および機能的改善が得られることから、骨切り術に代わって有効な方法であり、今後下顎骨ばかりでなく顎顔面領域でも広く応用されるものと考えられる。

引用文献

- 1) Obwegeser, H.L.: The indications for surgical correction of mandibular deformity by the sagittal splitting technique, *Br J Oral Surg* 1: 157-171, 1964.
- 2) 升井一郎, 他: 先天性小下顎症の 2 治験例, *顎変形誌*, 9: 49-52, 1990.
- 3) 鶴木 隆, 他: 下顎枝矢状分割法による下顎骨前方移動術—予後と後戻り対策—, *顎変形誌*, 4: 96-98, 1985.
- 4) 鶴木 隆, 他: 高度下顎後退症の治療経験, *顎変形誌*, 7: 239-243, 1988.
- 5) 三村 保, 他: 小下顎症の外科矯正における 2, 3 の工夫, *顎変形誌*, 5: 185-188, 1986.
- 6) Poulton, D.R., et al.: Surgical orthodontic treatment of severe mandibular retrusion (Part II), *Am J Orthod* 63: 237-255, 1973.
- 7) Freihofer, H.P., et al.: Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami, *J Maxillofac Surg* 3: 250-257, 1975.
- 8) McCarthy, J.G., et al.: Lengthening the human mandible by gradual distraction, *Plast Reconstr Surg* 89: 1-8, 1992.
- 9) 高戸 毅, 他: 片側下顎発育不全に対する下顎骨延長法, *日形会誌*, 13: 187-197, 1993.
- 10) 高戸 毅, 他: 下顎骨両側延長術の経験, *形成外科*, 37: 519-524, 1994.
- 11) 荻野浩子, 他: 下顎仮骨延長法を用いて治療した Pierre Robin 症候群の 1 例, *日口外誌*, 42: 867-869, 1996.
- 12) 日比英晴, 他: 骨延長法の形成不全下顎骨の適用, *日口外誌*, 41: 73-75, 1995.
- 13) De Bastiani, G., et al.: Limb lengthening by callus distraction (Callotaxis). *J Pediatr Orthop* 7: 129-134, 1987.
- 14) Paley, D.: Current techniques in limb lengthening, *J Pediatric Orthop* 8: 73-92, 1988.
- 15) 廣島和夫: 脚延長の基礎, *日整会誌*, 23: 593-605, 1989.
- 16) Ilizarov, G.A.: The tension stress effect on the genesis and growth of tissues. Part 1, The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation, *Clin Orthop* 238: 249-281, 1989.
- 17) Ilizarov, G.A.: The tension stress effect on the genesis and growth of tissues. Part 2, The

- influence of the rate and frequency of distraction, Clin Orthop 239 : 263-285, 1989.
- 18) 山内和夫, 他 : 頭部 X 線規格写真計測による青年男女の標準値について, 日矯歯誌, 23 : 32-37, 1964.
- 19) 永井百彦, 他 : 頭位の変化に対する舌骨の位置および気道の形態について, 日矯歯誌, 48 : 214-225, 1989.
- 20) 今井 徹, 他 : 片側性唇顎口蓋裂患者の外科的矯正治療に distraction osteogenesis による上顎骨骨延長術を併用した治験例, 日顎変形誌, 7 : 147-156, 1997.
- 21) 杉原平樹, 他 : 頭蓋骨仮骨延長法, 医学のあゆみ, 170, 1074-1075, 1994.
- 22) 宮本 学, 他 : 下顎骨骨延長を行った 3 症例の顎顔面形態の短期変化, 日顎変形誌, 5 : 173-183, 1995.
- 23) 米原啓之, 他 : 下顎骨骨延長施行症例の X 線学的検討, 日形会誌, 14 : 654-660, 1994.
- 24) 宮徳 春, 他 : 下顎骨仮骨延長症例の中期変化—延長後 5 年以上経過して—, 日顎変形誌, 9 : 12-22, 1999.
- 25) Malanchuk, V.A. : Distraction of mandible in children (Abstract), The Second Asian Congress on Oral Maxillofac Surg : 108, 1993.
- 26) Posnick, J.C. : Surgical correction of mandibular hypoplasia in hemifacial microsomia : A personal perspective, J Oral Maxillofac Surg 56 : 639-650, 1998.
- 27) 野口信宏, 他 : 下顎枝矢状分割術前後における最大開口距離, 咬筋活動性, 顎関節雑音の評価, 日顎変形誌, 8 : 222-228, 1998.
- 28) 船津文子, 他 : 外科的矯正治療を行った骨格性Ⅱ級開咬症例—機能的評価を中心として—, 福歯大誌, 26 : 67-78, 1999.