

臨床

先天性非進行性ミオパチー患者の歯科矯正治療の1 治験例

太田佳代子 米田尚登* 井藤一江 京面伺吾 丹根一夫

広島大学歯学部歯科矯正学講座

*米田歯科クリニック

*Kayoko OHTA, Hisato YONEDA, Kazue ITO, Shingo KYOMEN
and Kazuo TANNE*

Department of Orthodontics, Hiroshima University School of Dentistry

*Yoneda dental clinic

キーワード：先天性ミオパチー患者，筋力低下，歯科矯正治療，顎顔面形態，開咬

全身性の筋力低下と，頭蓋顔面領域の臨床症状として細長い顔貌，開かれた口唇，高口蓋などがみられる先天性非進行性ミオパチー患者の歯科矯正治療を行う機会を得たので，顎顔面形態と咬合の特徴，および矯正治療に伴う変化と治療結果の安定性について検討した。

1. 上下顎骨の前後の大きさは標準的であったが，垂直の大きさ特に前下顔面高が過大であり，下顎下縁平面角が大きかった。また，頭蓋の幅径はほぼ標準的な大きさを呈していたが，上顎歯槽基底部や下顎角部の幅径は小さい傾向にあった。

2. 口蓋は深く（高口蓋），前歯部は開咬を呈していた。これらは，前下顔面高が過大で下顎下縁平面角が大きいことによる骨格性開咬と，上下顎間距離の増大を補償するための上下顎歯槽部の大きな成長によるものと考えられた。

3. 矯正治療中の変化として，vertical chin cap 装着中は下顎下縁平面角の減少を伴い上下顎の成長は前方成長が優位で下方成長は抑制されていた。一方，chin cap 中止後は上下顎の成長は下方成分が優位となり下顎下縁平面角の増加を伴っていた。

4. 矯正治療後の咬合の悪化の原因は，顎顔面の成長による上下顎間距離の増大と考えられた。

これらの顎顔面形態と咬合の特徴および治療中，治療後の変化は，顔面筋の筋力低下が原因と考えられた。

(日矯歯誌 54(2) : 118~126, 1995)

An orthodontic treatment case with congenital non-progressive myopathy

The malocclusion of

with congenital non-progressive myopathy, associated with hypotonic musculature, long face, incompetent lips and high arched palate, was treated orthodontically. The craniofacial pattern and occlusion before, during and after orthodontic treatment were investigated in this report.

1. The anteroposterior size of the maxilla and mandible was almost within the normal range. However, vertical height of the maxilla and mandible was excessive in association with steep mandibular plane and large anterior lower facial height. The width of the cranium was almost normal but the basal arch width of the maxilla and mandible was small.

2. High arched palate and anterior open bite were observed. These were speculated due to skeletal open bite associated with large anterior lower facial height and steep mandibular plane, and excessive vertical growth of the maxillary and mandibular alveolar bone to compensate the large intermaxillary distance.

3. During the orthodontic treatment, downward growth of the complex was restricted by vertical chin cap therapy, showing dominant forward growth with decrease of mandibular plane angle. After the treatment, however, dominant downward growth occurred with increase of mandibular plane angle.

4. Cause for the worse treatment result were sup-

posed to be an increase in the intermaxillary distance during craniofacial growth.

Characteristics of the craniofacial morphology and occlusion and the changes during and after ortho-

odontic treatment seemed to be related to the deficiency of muscle activity in the orofacial area.

(J. Jpn. Orthod. Soc. 54(2) : 118~126, 1995)

結 言

矯正科を受診する患者の中には、先天性疾患による顎顔面形態の異常や不正咬合を呈するものがある。これらの疾患のうち、発現頻度の高い口唇裂口蓋裂については、顎顔面形態や咬合の特徴ならびに成長や治療による変化が詳細に検討されている。しかし、その他の稀有な先天性疾患については、顎顔面形態や咬合への影響が明確ではなく、成長変化や矯正治療結果および治療結果の安定性については不明な点が多い。

今回、開咬を呈する先天性非進行性ミオパチー患者の歯科矯正治療の治験を得た。本疾患は顔面筋の筋力低下を伴い、頭蓋顔面領域の臨床症状として、細長い顔貌、開かれた口唇、高口蓋、眼瞼下垂などがみられるといわれている¹⁻⁶⁾。本報告では、先天性非進行性ミオパチー患者の顎顔面形態と咬合の特徴を述べ、さらに顎顔面形態と咬合の治療変化および治療結果の安定性に関して考察を加える。

症 例

初診時年齢 歳で、前歯部の開咬を主訴として当科を受診した。生下時体重 ㎏、仮死などの異常はなかったが、哺乳力が弱く、発育、発達の遅延が認められた。小児科において原因不明の筋疾患と診断され、通院を続けたが、投薬のみで治療効果がないため、通院を中断した。以後、症状に特記すべき変化はみられなかったとのことであった。

矯正治療を希望して当科を受診した 歳時に広島大学医学部附属病院小児科に精査を依頼したところ、筋電図、筋生検の結果、先天性非進行性ミオパチーと診断された。家族内に筋・神経疾患の発現はなく、開咬の発現も認められなかった。

I. 小児科における検査結果および診断

1. 全身所見

身長 ㎝、体重 ㎏で標準内であった。全身の筋、特に大胸筋、上腕筋、三角筋などの上肢帯筋の発育不良および翼状肩甲が認められた。膝蓋腱反射、アキレス腱反射の深部腱反射の減弱が認められた。四肢筋の筋力は正常であった。上眼瞼下垂や眼球運動の麻痺等の異常は認められなかった。自覚症状として、易疲労性で、長距離の歩行が困難であった。

2. 生化学的検査結果

CPK, アルドラーゼ, GOP, LDP の血清酵素値, 尿

中クレアチン, クレアチニン値は正常であった。甲状腺機能も正常であった。

3. 筋電図検査結果

四肢筋すべてに持続時間が短く、低電位放電の筋原性パターン^{7,8)}を示した。

4. 筋生検結果

右側大腿四頭筋での筋生検の結果、筋原性萎縮を認めた。杵状体等の異常構造は認められなかった。

5. 診 断

先天性非進行性ミオパチー (ネマリンミオパチーの疑い)

II. 矯正科における初診時所見

1. 顔貌所見 (図 1 a)

正貌は左右対称で、細い面長な顔貌を呈していた。側貌ではオトガイの後退が著明で、口唇閉鎖時にオトガイの緊張が認められた。また、習慣性口呼吸が認められた。

2. 口腔内所見 (図 1 c)

Overbite -2.0 mm, overjet 9.0 mm で、切歯部に開咬が認められ、高口蓋を呈していた。舌の大きさは正常であったが、低位舌と舌突出癖が認められた。右側の terminal plane は vertical type, 左側は下顎乳臼喪失のため上下顎第一大臼歯の近遠心関係が I 級であった。Hellman の dental age は IIIA であった。

3. 模型分析結果

すべての既萌出永久歯の歯冠近遠心幅径は標準内であった。上下顎の歯槽基底弓と歯列弓の長径は +1S. D. を超えて大きく、特に上顎では +2S. D. を超えて大きかった。Moyers 法による側方歯群歯冠近遠心幅径の予測を加味した arch length discrepancy は上顎 -2 mm, 下顎 -6.5 mm であった。なお、口蓋の高さは、第二乳臼歯中央部で咬合平面から約 25 mm であった。

4. パノラマ X 線写真所見 (図 1 b)

歯数の異常はなく、上下顎第三大臼歯の歯胚は未だ認められなかった。

5. 側面頭部 X 線規格写真所見 (図 2)

症例の計測値を、当講座所蔵の男子標準値^{9,10)}と比較した。

上顎部の前後の大きさは標準的であったが、前上顔面高や後上顔面高は +1S. D. を超えて大きかった。また、頭蓋に対して上顎部は後退し、口蓋平面角がわずかに大きかった。

下顎骨の大きさは標準的であったが、下顎枝後縁平面角と下顎下縁平面角が著しく大きく、前下顔面高が +1S. D. を超えて大きかった。

(a)

(b)

(c)

図 1 (a) :

顔面写真, (b) : パノラマ X 線写真, (c) : 口腔内写真

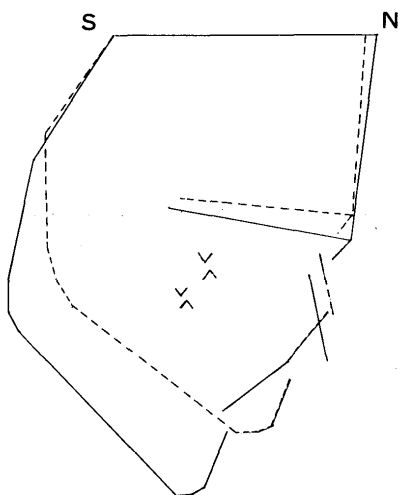


図 2 側
面頭部 X 線規格写真プロ
フィログラムと対照群プロ
フィログラムの重ね合わせ
—— 本症例
----- 対照群

上下顎の前後関係は $\angle ANB$ が 9.4° で skeletal Class II を呈した。

上顎中切歯の傾斜は標準的であったが、切端は唇側に位置し、高位であった。また、下顎中切歯は唇側傾斜を呈し、唇側に位置し、高位であった。さらに、上下顎第一大臼歯はともに高位であった。

III. 矯正科における診断

先天性非進行性ミオパチーを伴う skeletal Class II の骨格性開咬と診断された。

IV. 治療方針

1. Vertical chin cap を用いて下顎骨の反時計方向への回転による上下顎垂直関係の改善と下顎骨の下方成長の抑制を行い、かつ下顎骨の前方成長を促進する。牽引方向はできる限り垂直方向とし、牽引力は最初は 500 g から徐々に強くし、最終的に 700~800 g とする。

2. 永久歯咬合完成後、arch length discrepancy の解消および overjet 改善のため、マルチブラケット装置を用いて小臼歯抜歯下で咬合の確立を図る。

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

図3 矯正治療中および保定中の口腔内写真

V. 治療経過 (図3)

時に vertical chin cap を装着したところ、5カ月後に前歯部開咬が改善したが(図3 a)、その後も chin cap の使用を継続した。この時点で、overbite は $-2.0 \sim +3.0$ mm へ、overjet は $9.0 \sim 7.5$ mm へと改善した。

より下顎骨の前方成長促進のため vertical chin cap と F. K. O. を併用し、この装置の使用を中止した。その後は定期観察のみ行ったところ、overbite は徐々に減少してきた。

両側上下顎第一小臼歯を抜去してマルチブラケット装置による治療を開始した。治療中は、前歯部被蓋を深くするため前歯部に垂直顎間ゴムを併用した。

マルチブラケット装置を撤去し、保定装置として bite block と chin cap を用いた(図3 b)。保定中は、徐々に overbite が減少し、前歯部の開咬が再発した。

(図3 c)に、側面頭部X線規格写真トレースの重ね合わせから上下顎の成長がほぼ終了したと判断し、マルチブラケット装置による2度目の治

(a)

4 b, c) より本疾患の特徴である細い面長な顔貌は改善されなかったが, 下顎骨の前方成長が旺盛で, \angle ANB が $9.4^\circ \sim 4.5^\circ$ へと改善され, オトガイの後退感はかなり軽減した。

保定開始時には, overjet 2.5 mm, overbite 1.0 mm で, 上下顎第一大臼歯の近遠心関係は両側ともに I 級でほぼ良好な結果が得られた(図 3 d)。なお, 口蓋の高さは, 第一大臼歯中央部で咬合平面から約 30 mm であった。

保定開始 2 年 6 カ月目, 上下顎第一大臼歯の近遠心関係は I 級であったが, overbite は 0 mm に減少し, 左側臼歯部も僅かに開咬を呈した。

治療に伴う歯根吸収は, ほとんど認められなかった。

VII. 治療に伴う顎顔面形態ならびに歯系の変化(図 5, 6)

(b)

(chin cap 装着中) の間

には, 上顎部はほぼ平行に前下方に成長し, 下顎骨は下顎下縁平面角の減少を伴う前方成長を示した。上下顎切歯は挺出し, 第一大臼歯は上顎では挺出し, 下顎では圧下されていた。

(chin cap と F.K.O.

装着およびその後の観察中) の間では, 上顎部はほぼ平行に, 下顎骨は僅かに下顎下縁平面角の増加を伴って, いずれも下方成分が優位な前下方成長を示した。上顎切歯の変化はほとんどなく, 下顎切歯と上下顎第一大臼歯は挺出した。

(c)

(マルチブラケット装

置装着中) の間では, 口蓋平面角, 下顎下縁平面角の僅かな増加を伴って下方成分の優位な前下方への成長を示した。上顎切歯は挺出を, 下顎切歯は舌側移動と挺出を示した。上顎第一大臼歯は挺出と近心移動を, 下顎第一大臼歯は遠心傾斜と挺出を示した。

(chin cap と bite

block で保定中) の間では, 上顎部はほぼ平行に, 下顎骨は下顎下縁平面角の減少を伴って, とともに前方成分の優位な前下方への成長を示した。上顎切歯は唇側傾斜, 下顎切歯は舌側移動と僅かな挺出を示した。上下顎第一大臼歯は挺出していた。

(マルチブラケット装

置装着中) の間では, 上顎部は変化せず, 下顎骨はほぼ平行に下方成分の優位な前下方成長を示した。上顎切歯は挺出を, 下顎切歯は舌側移動と挺出を示した。上下顎第一大臼歯は挺出していた。

(保定中) の間には,

上顎部は変化せず, 下顎骨は僅かに下顎下縁平面角の増加を示した。上下顎切歯と上顎第一大臼歯は変化を示さず, 下顎第一大臼歯は挺出していた。

図 4 矯正治療中および保定中の顔面写真

療を開始した。マルチブラケット装置装着 2 年 3 カ月で排列を完了し, 保定を開始した(図 3 d)。

保定装置として, 上下顎ともに lingual bonded retainer を接着し, さらに両側上下顎犬歯の唇側に plastic bracket を接着して顎間ゴムを装着した。また, 第三大臼歯は保定開始直後にすべて抜去した。保定 1 年 1 カ月で顎間ゴムの使用を中止した。その後, overbite はわずかに減少し, 保定 2 年 6 カ月目

では overbite 0 mm になった(図 3 e)。

VI. 治療結果

保定開始時および保定 2 年 6 カ月目の顔面写真(図

図5 側面頭部X線規格写真透写図の重ね合わせ

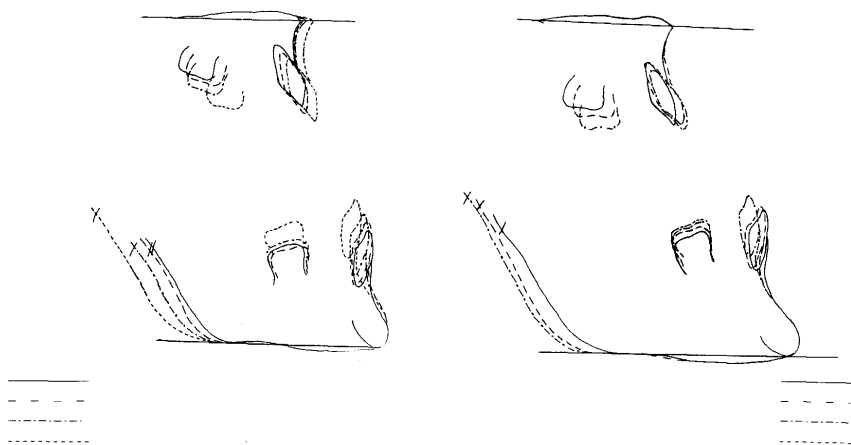


図6 側面頭部X線規格写真透写図の重ね合わせ

考 察

I. 先天性非進行性ミオパチー

生下時あるいは乳児期早期より筋緊張低下や筋力低下がある floppy infant (筋緊張低下児) の内、中枢および末梢神経系の異常を認めない筋原性のものが先天性ミオパチーである¹⁻⁶⁾。一般的には原因不明で、多くは遺伝的素因を有し、非進行性である¹⁻⁶⁾。

診断には、筋力低下と筋萎縮を確認することが重要であるが、病型診断にはさらに筋電図検査、生化学検査、生検筋の組織学的、電子顕微鏡的検査などが必要

である¹⁻⁶⁾。筋電図的検査、血清クレアチンキナーゼ (CK, CPK) 値の測定は、神経原性筋萎縮症、筋ジストロフィーを除外する点で意義がある⁴⁾。生検筋によりタイプI筋線維の選択的障害 (タイプI筋線維優勢、タイプI筋線維低形成など) が検出され、さらに、筋の特異的構造の有無により、ネマリンミオパチー、セントラルコア病、ミオチュープラーミオパチー、先天性筋線維型不均等症、その他の希有例に分類される。しかし、筋生検で特異的構造が認められなかった症例で、後に特異的構造が認められたこともあり^{4,5)}、また、これらの検査を行っても特異的診断を下せない症例や未だ不明のものもある⁴⁾。

本疾患は、全身性の筋力低下のための、歩行開始の遅延、転びやすい、長距離の歩行困難などの運動機能障害、顔面筋、頸筋、あるいは口蓋、咽頭、舌筋の罹患^{1~6)}による細長い顔貌、眼瞼下垂、高口蓋などの頭蓋顔面領域の臨床症状を有するとされている^{1~6)}。本症例は、眼瞼下垂などの症状は認められなかったが、細長い顔貌や高口蓋および運動機能障害が認められた。さらに、全身の筋、特に上肢帯筋の発育不良が認められた。生化学的検査、筋電図検査および筋生検の結果から筋原性萎縮は認められたが、病型診断のための特異的構造は認められなかった。その結果、先天性非進行性ミオパチーとの診断は下されたが、病型分類は確定できず、ネマリンミオパチーの疑いが残った。

本疾患に対しては、特異的な治療法はなく、関節あるいは骨の変形および筋の廃用萎縮の予防をめざした対症療法、ならびに遺伝相談が主体となる⁴⁾が、現在まで報告例も少なく、分類・遺伝形式も完全には確立されていない⁴⁾。本症例は、小児科外来において経過観察の方針であったが、患者が通院を中断した。

本来の定義からすれば非進行性であるため本症の術後経過は良好ということになるが、症状が急速に進行し、呼吸障害により死の転帰をとった例もあると報告されている⁴⁾。

II. 先天性非進行性ミオパチー患者の顎顔面形態と咬合の特徴

本患者の顎顔面形態の特徴を側面頭部X線規格写真で検討したところ、上下顎骨の前後の大きさは標準的であったが、上下顎骨の垂直的大きさ特に前下顔面高が大きかった。また、下顎下縁平面角が大きかった。

なお、正面頭部X線規格写真での顎顔面頭蓋の幅径を成人男子の標準値¹¹⁾と比較したところ、ほぼ標準的な大きさを呈していたが、上顎歯槽基底部や下顎角部の幅径は小さい傾向にあった。先天性非進行性ミオパチー患者の特徴とされる細長い顔貌は、このような上下顎骨の垂直的過大と上下顎基底部の幅径が小さいことに起因した結果と考えられた。

上下顎中切歯はともに唇側に位置し、上下顎中切歯と第一大臼歯はともに高位にあった。模型分析結果より、歯槽基底弓と歯列弓の長径は上下顎とも大きかった。このことより、先天性非進行性ミオパチー患者の特徴とされる高口蓋は、頭蓋に対する口蓋の垂直発育の不足ではなく、前下顔面高の過大による上下顎間距離の増大を補償するための上下顎歯槽部の大きな垂直成長によるものと考えられた。

このような顎顔面形態を呈した原因として、先天性非進行性ミオパチー患者において罹患するといわれている顔面筋、頸筋、口蓋、咽頭、舌筋の筋力低下あるいは筋萎縮^{1~7)}が考えられた。また、前顔面高の増大は口呼吸も一因と考えることができ^{12,13)}、前歯歯槽部の垂直成長の抑制に舌癖が関与していることが考えられた。本疾患の患者は表情に乏しく、常に開口している⁶⁾

との記述もあることから、口呼吸や舌癖が本疾患の口蓋、咽頭、舌筋などの筋力低下に関係している可能性がある。なお、同様に筋の萎縮と筋力の低下を示す進行性筋ジストロフィー症患者にみられた下顎角の開大¹⁴⁾は、本患者では認められなかった。

III. 治療中の顎顔面形態と咬合の変化について

Chin cap 装着の効果について、側面頭部X線規格写真のトレースの重ね合わせ(図5)より、chin cap を装着していた期間

には、下顎下縁平面角が減少して、上下顎の成長は前方成分が優位で、下方成長は抑制されていた。一方、chin cap を中止していた期間

には、上下顎の成長は下方成分が優位となり、へかけての期間は下顎下縁平面角の増加も伴っていた。chin cap 中止後の下方成分が優位な上下顎の成長変化を先天性非進行性ミオパチー患者特有の成長パターンと考えるか、あるいは chin cap の装着によって抑制された下方成長が再び旺盛となったと考えるかについては、先天性非進行性ミオパチー患者の顎顔面頭蓋の成長パターンの報告がないため結論は得られない。しかし、chin cap の装着により上下顎の下方成長の抑制が認められたことから、本症例では顎顔面の成長終了まで chin cap による顎整形治療を継続すべきであったと考えられた。

Chin cap と F.K.O. の併用について、顎整形装置と機能的矯正装置の作用機序が異なるため一般的には併用すべきでないといわれている。すなわち、下顎前突症例においては F.K.O. の矯正力の源となる下顎の前進が chin cap の牽引力によって抑制され、逆に chin cap の牽引力は F.K.O. による上下顎の拘束によって減弱されることになるため併用は避けるべきであろう¹⁵⁾。しかし、骨格性開咬症例での F.K.O. と vertical chin cap の併用は臼歯部を支点としてオトガイ部を上方に押し上げ、前顔面高の成長抑制と後顔面高の成長促進を生じるため効果があると報告されている^{16,17)}。本症例では開咬に skeletal Class II を伴っていたため下顎前方位での F.K.O. を使用したが、下顎位の戻りによる上顎部や上顎歯への力の作用を目的としておらず、下顎骨の前方成長促進のみを目的としたため、vertical chin cap の牽引力は F.K.O. の効果を減弱させることにならず、むしろ骨格性開咬の改善のために好ましい効果を生じる可能性が大きいと考えられた。

マルチブラケット装置と顎間ゴムでの治療中

、下顎下縁面角は増加し、骨格性の悪化を示したが、歯性の変化(前歯の挺出)により開咬は改善した。しかし治療後は上下顎間距離の増大により開咬の再発あるいはその傾向を示した。特に、最初の chin cap の使用により下顎骨の下方成長抑制の効果が得られてい

たにも拘らず、成長に伴う顎間距離の増大に対して上下顎切歯歯槽部を垂直成長が十分でなかったために開咬が再発した。著しい骨格性不正を呈し、かつ筋力低下を伴う全身疾患のため頭蓋顔面骨格の成長の予測が困難であった本症例において、成長中(10歳)にマルチブラケット装置による治療を開始したことは、成長が開咬の再発の原因であったことから時期尚早であったと考えられる。本症例の治療開始時期は約20年前であり、当時より骨格性開咬の治療と予後の安定性の困難さは予測していたが、vertical chin cap 装着による開咬の改善を認め、chin cap 中止後 overbite の減少を認めたものの開咬の再発には至らなかったため、側方歯交換後、叢生の解除と咬頭嵌合の確立が咬合の安定にとって有利に働くと判断して成長中にも拘らずマルチブラケット装置による歯の排列を行った。本症例の治療経過を知り、また矯正治療技術や知識の向上した現在であれば、本症例の治療方針として、顎顔面の成長終了時期まで vertical chin cap による成長抑制を継続し、成長終了後、矯正治療による歯の排列のみを行うか、あるいは著しい骨格性不正の改善のため顎切除術を併用した治療を行うかを決定するであろう。

IV. 治療後の安定性について

筋力低下を伴う骨格性開咬症例においては、不正の原因である筋力低下の改善が行えない限り治療後の安定性は得られにくいと推測される。本症例での vertical chin cap 中止後あるいは顎顔面骨格の成長がほぼ終了した時期に行ったマルチブラケット装置による治療後における下顎下縁平面角の増加や下方成分の優位な成長が、本症例の本来の成長パターンであるか、治療中に抑制された下方成長の catch up growth であるか、あるいは筋の機能力に適応した下顎位への移動なのかは不明である。

こうした治療後の骨格性あるいは歯性の悪化を避けるため、骨格性不正の著しい症例や成長による悪化の可能性を伴う症例においては、顎顔面骨格の成長中は顎整形装置等による成長のコントロールを試み、成長終了後に歯の排列あるいは必要に応じて顎骨切除術を併用した治療が行われている。しかし、本症例の様に、全身性の筋力低下を伴い、その治療法もない場合、その矯正治療後の安定性には依然不安が伴う。Yamada¹⁸⁾は、開咬のサルの咬筋と側頭筋を電気刺激することで通常の数倍「咬ませる」と、臼歯の圧下に伴う下顎骨の反時計方向への回転が生じて開咬が改善し、刺激を中止すると臼歯の挺出に伴う下顎骨の時計方向への回転により開咬の後戻りが生じたことを報告した。本症例に対する効果の程度は明確ではないものの、一般不正咬合患者において咬合力と閉口筋活動の増加に効果があると報告されているチューインガムを用いた咀嚼訓練¹⁹⁾を治療中あるいは保定中に試みれば、筋力増加がはかれ、骨格性の後戻り変化をある程度防止できたかもしれない。さらに、歯性の後戻り変化防止のために、低位舌や舌突出癖に対してマイオ

ファンクショナルセラピーを施すことも必要かもしれない。今後、多くの症例の検討が必要であるとともに、筋力の訓練が治療後の安定性に及ぼす効果の有無についても、さらに詳細な検討が必要となろう。

文 献

- 1) 松本寿通：先天性非進行性ミオパチー，季刊小児医学 2：69-91，1969.
- 2) 室 隆雄：先天性ミオパチー；新内科学大系 56 A筋・骨・関節疾患 I，東京，1980，中山書店，99-154.
- 3) 大澤真木子：先天性ミオパチー；新小児医学大系 15 A小児運動器病学 I，東京，1986，中山書店，150-153.
- 4) 瀬川昌也：先天性非進行性ミオパチー；新小児医学大系 15 A小児運動器病学 I，東京，1986，中山書店，423-471.
- 5) 埜中征哉：先天性非進行性ミオパチー；臨床のための筋病理入門，東京，1987，日本医事新報社出版局，70-77.
- 6) 平山義人，福山幸夫：先天性非進行性ミオパチー，小児医学 25：51-65，1992.
- 7) 福山幸夫：筋疾患の診察法・検査法，季刊小児医学 2：1-22，1969.
- 8) 満留昭久，荒木淑郎，埜中征哉：筋疾患の検査法；新小児医学大系 15 A小児運動器病学 I，東京，1986，中山書店，199-242.
- 9) 山内和夫，松田征雄：小学校児童頭蓋の成長変化画 I. 上顔面複合体と下顎について，广大歯誌 3：187-196，1971.
- 10) 山内和夫，三宅通太，朝倉仙造，他：小学校児童頭蓋の成長変化 II. 上顔面複合体と下顎との対応関係ならびに中切歯，第一大臼歯について，广大歯誌 4：32-44，1972.
- 11) 近藤悦子：日本人成人男女についての頭部 X線規格正貌写真法による検討，日矯歯誌 31：117-136，1972.
- 12) Harvold, E. D., Vargervik, K. and Chierici, G. : Primate experiments on oral sensation and dental malocclusion, Am J Orthod 63 : 494-508, 1973.
- 13) Harvold, E. D., Tomer, B. S., Vargervik, K. and Chierici, G. : Primate experiments on oral respiration, Am J Orthod 79 : 359-372, 1981.
- 14) 田中 誠，伊藤 修，三浦廣行，他：進行性筋ジストロフィー症患者の顎顔面形態について一初年度における調査成績一，岩医大歯誌 5：84-94，1980.
- 15) 中川 文：13-5 機能的矯正装置（アクチベーター）による反対咬合の治療；滝本和男監修 反対咬合 その基礎と臨床，第1版，東京，1976，

- 医歯薬出版, 348-375.
- 16) Heckmann, U. : The treatment of anterior open bite with removal appliance, Trans European Orthodont Soc 173-180, 1974.
- 17) 久枝佳子 : 14-3 機能的矯正装置 (アクチベーター) による開咬の治療 ; 滝本和男監修 開咬その基礎と臨床, 第1版, 東京, 1979, 医歯薬出版, 369-382.
- 18) Yamada, K. : The relationship between chewing and malocclusion, J Jpn Orthod Soc 51 Special Issue : 104-111, 1992.
- 19) 平木建史 : 上顎前突を呈する児童の咬合力と閉口筋活動に関する研究, チューインガムによる咀嚼訓練の効果, 阪大歯学誌 36 : 389-414, 1991.
-

主任 : 丹根一夫 教授 1994年11月16日受付

連絡先 : 太田佳代子
広島大学歯学部歯科矯正学講座
〒734 広島市南区霞1-2-3