

MFT  
 反対咬合  
 舌突出癖  
 舌圧

## MFTによって被蓋改善を行った反対咬合症例

小野崎 純\*<sup>1)</sup> 大塚 未紗<sup>2)</sup> 杉田 武士<sup>3)</sup>  
 有坂 博史<sup>3)</sup> 不島 健持<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 神奈川歯科大学歯学部歯科矯正学講座高度先進歯科矯正学分野

<sup>2)</sup> 神奈川歯科大学歯学部歯科診療支援学講座高度先進歯科メンテナンス学分野

<sup>3)</sup> 神奈川歯科大学歯学部麻酔科学講座高度先進麻酔科学分野

<sup>4)</sup> 神奈川歯科大学歯学部

(受付：2023年8月31日, 受理：2023年10月10日)

Case report of reversed occlusion that improved a tegmentum by oral myofunctional therapy

Jun ONOZAKI\*<sup>1)</sup>, Misa OTSUKA<sup>2)</sup>, Takeo SUGITA<sup>3)</sup>,  
 Hirofumi ARISAKA<sup>3)</sup> and Kenji FUSHIMA<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, School of Dentistry, Kanagawa Dental University

Tsuruya-cho 3-31-6, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, Japan, 221-0835

<sup>2)</sup> Department of Oral Health Care, School of Dentistry, Kanagawa Dental University

Tsuruya-cho 3-31-6, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, Japan, 221-0835

<sup>3)</sup> Department of Anesthesiology, School of Dentistry, Kanagawa Dental University

Tsuruya-cho 3-31-6, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, Japan, 221-0835

<sup>4)</sup> School of Dentistry, Kanagawa Dental University

Inaoka-cho 82, YokoSuka, Kanagawa, Japan, 238-0003

### Abstract

Oral myofunctional therapy (MFT) is an exercise therapy carried out to acquire proper position and movement of the tongue in order to ensure coordinated function of the tongue and perioral muscles at rest and during swallowing. MFT is carried out as part of orthodontic therapy to correct tongue malposition and tongue protrusion habit that can be causes of malocclusion, to not only facilitate smooth progression of the orthodontic therapy, but also improve post-therapy stability.

We experienced a case of anterior crossbite showing low tongue position and tongue protrusion habit in which occlusal improvement was obtained by a functional approach through MFT without the use of a mechanical orthodontic appliance. The results in this case demonstrate that utilizing MFT to correct low tongue position and eliminate detrimental oral habits such as tongue protrusion is useful for improving functional malocclusion. Measurement of changes in maximum tongue pressure from the start of MFT also showed that occlusal improvement was accompanied by an increase in maximum tongue pressure. This finding suggests that tongue pressure measurements may facilitate objective evaluation of MFT.

\* 責任著者連絡先：〒 221-0835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町 3-31-6

神奈川歯科大学歯学部歯科矯正学講座高度先進歯科矯正学分野

小野崎 純

e-mail: onozaki@kdu.ac.jp

## 緒 言

反対咬合は、混合歯列期において高頻度に遭遇する不正咬合の一つである。混合歯列期の反対咬合の成立には、低位舌、舌突出癖等の機能的要因が大きく関与していると思われる例が散見される<sup>1)</sup>。口腔筋機能療法 (oral myofunctional therapy, MFT) は正しい舌位や舌の動きを獲得し、安静時、嚥下時に舌、口腔周囲筋の協調した機能を獲得するために行われる運動療法である。MFTは不正咬合の一因となる不正な舌位や舌突出癖を是正し、円滑な矯正治療の進行、治療後の安定性を向上させるために矯正治療の一環として行われている<sup>2,3)</sup>。今回、低位舌、舌突出癖が認められた反対咬合症例において、器械的矯正装置を用いずに、MFTによる機能的アプローチで被蓋が改善し、良好な結果を得た症例を経験した。また、MFTの施行にともない、舌圧の変化を測定し、若干の知見が得られたので報告する。

## 症 例

### 1. 初診時年齢

7歳1か月。

### 2. 性別

女性。

### 3. 主訴

下の前歯がぐらぐらするのが気になる。

### 4. 現病歴

特記すべき事項なし。

### 5. 家族歴

特記すべき事項なし。

### 6. 既往歴

特記すべき事項なし。

### 7. 現症

#### 1) 顔貌所見 (図1)

正貌は左右対称で、側貌はconvex typeであった。

#### 2) 口腔内所見 (図2, 3)

下顎4前歯は逆被蓋を呈し、Hellmanの歯齢はⅢAで、大臼歯の咬合関係は左右両側ともアングルの不正咬合分類でI級であった。舌は幅、厚さ共に大きく、舌縁に圧痕が認められた。安静時には、上下前歯部に舌尖が存在しており、低位舌、ならびに舌の弛緩を認めた。また発音時の視診では、サ行、タ行の発音時に舌を上下顎前歯部に接触させて発音する所見が認められたが、上下前歯部に舌尖を出すことはなく、いわゆる歯間音化構音は認められなかった。意識的に舌を突出させると、舌尖が上方に向く所見が認められた。下顎左側中切歯は動揺度2を示し、歯肉の退縮が

(A)



(B)



図1 顔貌写真

(A) 初診時

(B) 被蓋改善後

認められた。

### 3) 模型所見および模型分析

歯列弓形態は上顎が tapered, 下顎は normal であった。over jet -2.5 mm, over bite 0.5 mm であった。上顎の basal arch width は、51.0 mm, +1S.D. を超えて大きく、basal arch length は 32.5 mm で、+1S.D. 内ではあるがやや大きかった。下顎は basal arch width は、41.4 mm でほぼ標準値であり、basal arch length は 34.0 mm で、+1S.D. を超えて大きかった。

### 4) エックス線写真所見および分析

#### (1) パノラマエックス線写真所見 (図4)

後続永久歯の歯数に異常はなく、下顎両側智歯の歯胚が認められた。

#### (2) 側面頭部エックス線規格写真分析 (表1)

Skeletal pattern では、水平的には、SNA は 82° で、概ね標準値、SNB は 84° で、+1S.D. を超えて大きかった。垂直的には FMA 23°, gonial angle 118° で brachyfacial pattern を呈していた。Denture pattern では、U1 to SN plane 123°, IMPA 93° で、上下顎前歯の唇側傾斜が認められた。

### 8. 舌圧の測定 (図5)

作業模型上で熱可塑性樹脂によるシーネを作成し、口腔内においてこのシーネに舌圧を測定する三軸触覚センサー (タッチエンス社、以下センサー) を固定した。センサーの固定位置は口蓋部の spot の位置とした。spot に固定したセンサーを、舌尖で最大限の力で押し付けて測定を行った。測定は3回測定した後の



図2 口腔内写真  
(A) 初診時  
(B) 被蓋改善後



図3 舌の写真  
(A) 初診時  
(B) 被蓋改善後

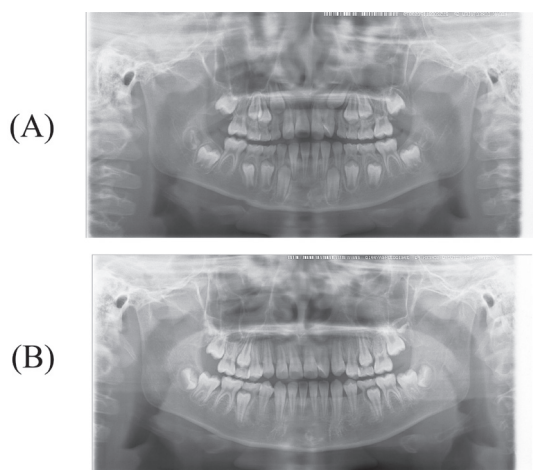


図4 パノラマエックス線写真  
(A) 初診時  
(B) 被蓋改善後

最大舌圧を測定した<sup>4)</sup>。初診時の最大舌圧は2.34 (N)であった。舌圧の測定に際しては、保護者に本研究は神奈川歯科大学研究倫理審査委員会(審査番号、第393番)の許可を得ていることを説明し、同意を得た。

## 9. 初診時診断

下顎骨の前方位、ならびに顕著な舌突出癖を伴う反対咬合症例と診断した。

## 10. 治療方針

本症例は、第一期治療であること、低位舌、舌突出癖を伴うことから、MFTによる低位舌、舌突出癖の改善を治療方針とした。MFTは、山口、大野ら<sup>2,3)</sup>の方法に準拠し、主に舌の筋力の強化、適切な舌位の習慣化を図るレッスンを選択した。またMFTの進行状況を確認しながら、必要に応じてムーシールド(JM Ortho社)も併用することとした。

## 11. 治療経過

はじめにベーシックエクササイズによって、基本的な舌のコントロール方法を体得させた。さらにこれにスポットポジション、フルフルスポット、タングドラック、トラップウォーターを行って、より高度な舌のコントロールを確実にできるようにした。次に舌を挙上する筋力の強化のため主としてオープンアンドクローズを行い、これにポッピング、ガーグルストップを加えたレッスンを行った。さらに正しい舌位を習慣化するために、ポスチャーをレッスンプログラムに加えた。

表1 側面頭部エックス線規格写真分析の計測値

計測項目	標準値	初診時	被蓋改善後
SNA (°)	81.36±3.29	82.0	84.0
SNB (°)	76.20±2.89	84.0	84.0
Facial angle (°)	83.74±3.33	90.0	90.0
Y-axis (°)	63.77±3.57	60.0	61.0
FMA (°)	31.46±5.08	23.0	24.0
Gonial angle (°)	130.14±1.26	118.0	119.0
U1 to SN (°)	96.79±8.24	123.0	124.0
IMPA (°)	89.53±6.49	93.0	90.0
Interincisal angle (°)	133.90±12.13	115.0	117.0
U1 to A-pog (mm)	6.2±1.5	3.5	6.0
L1 to A-pog (mm)	3.0±1.5	4.0	3.0

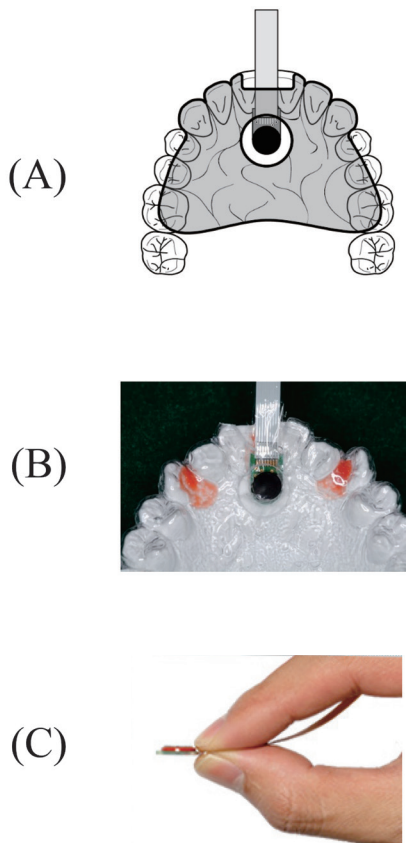


図5 舌圧測定のためのセンサーの装着例  
 (A) 熱可塑性樹脂によるシーネの作製  
 (B) 口腔内でのspotへのセンサーの装着例  
 (C) センサーの厚みを示す<sup>8)</sup>

また MFT の効果を補完する目的で、MFT 開始 5 か月後からムーシルドも併用した。MFT 開始後約 7 か月で被蓋の改善が認められ、約 14 か月後には下顎左側中切歯の動揺と歯肉退縮が改善し、2.5 mm のオーパーバイトが得られた。

12. 治療結果

被蓋改善後、over jet は 2.1 mm、over bite は 2.0 mm であった (図 2)。また上顎の basal arch width は、51.5 mm、下顎は 41.9 mm で大きな変化はなかった。側面頭部エックス線規格写真分析より skeletal pattern では水平的には facial angle 90°、SNB は 84° で変化がなく、SNA は 84° で 2° 増加していた。垂直的には FMA は 24° で 1.0° 増加していた。denture pattern では、U1 to SN plane 124° で 1° 増加し、IMPA は 90° で 3° 減少しており、上顎前歯の唇側傾斜、下顎前歯の舌側傾斜による被蓋の改善が認められた。

MFT 施行によりオープンアンドクローズ、ポッピング時には、舌はしっかりと臼歯部まで吸い上げられるようになり、前方突出時は舌尖までまっすぐに伸びている所見が認められ、低位舌も改善した (図 3)。最大舌圧は、初診時は 2.34 (N) であったが、被蓋改善時には、2.96 (N) まで上昇していた。MFT 開始約 14 か月後には被蓋も安定し、最大舌圧は 3.78 (N) まで上昇していた。被蓋改善後、21 か月を経過しても安定した咬合が維持されていた (図 6)。

考 察

1. 治療方針、治療結果について

骨格的にⅢ級傾向を呈する場合、歯性の代償により上顎前歯部の唇側傾斜と下顎前歯部の舌側傾斜を伴うことが多い。しかしながら、本症例では下顎前歯部は唇側傾斜を呈していた。安静時には上下前歯部間に舌尖が存在しており、発音時の視診では、舌を上下顎前歯部に接触させて発音する所見が認められたこと、下顎左側中切歯の動揺度が 2 であったことから、下顎前歯部舌面に対する唇側方向への舌圧によって下顎前歯部の唇側傾斜が起きていることが疑われた。被蓋の改善のため、下顎前歯部に舌側方向への器械的矯正力を賦



図6 被蓋改善21か月後

- (A) 顔貌写真  
 (B) 口腔内写真  
 (C) 舌の写真

した場合、唇側方向への舌圧によって器械的矯正力に抵抗することが危惧されたため、MFTによって適切な舌位を認識させ、舌突出癖、低位舌の改善を行うことを治療方針とした。またMFTによってある程度舌の挙上ができるようになった段階で、ムーシールド<sup>5)</sup>を併用した。ムーシールドは上口唇圧を排除するためのシールド部分と、舌を挙上するタンクガイドより構成されているが、本症例では口腔内で舌が挙上した状態を体感させることを目的として、約6か月間使用した。その結果、MFT開始後約7か月で被蓋の改善が得られた。MFTとムーシールドの併用により舌突出癖と低位舌が改善し、下顎前歯部舌面に対する唇側方向への舌圧が低下した結果、口唇圧と舌圧のバランスが改善し<sup>3)</sup>、被蓋の改善が得られたものと考えられた。

## 2. MFTの施行について

固定式の器械的矯正装置とは異なり、MFTは患者自身が自主的に行わないと効果が得られないこと、また効果が出るまでに比較的長時間を要するという欠点がある。そのため、いかに患者自身のモチベーションを形成、維持するかが重要となる。実際のレッスンは自宅で行われるが、月に1~2回の限られた来院回数の下では、実際にレッスンを行う際、どのようにやったらよいか十分に把握できていなかったり、レッスン内容の一部を失念したりしている例も散見される。そこで今回は来院時のレッスンの動画をスマートフォンで撮影し、自宅でのレッスンを行う際、その動画を見

ながら実施し、舌の動かし方を確認する等の工夫を行った。これにより自宅でのレッスンのやりやすくなり、モチベーションの維持には極めて有効な手法であると思われた。また本症例ではMFTの施行にあたりご家族の理解が得られ、ご家族全員が患者に寄り添い、協力する姿勢があったことも十分な効果が得られた大きな要因であった。

MFTのレッスンにおいて、スポットポジション、フルフルスポット、ポッピング等の舌尖を動かすレッスンは初回から容易に獲得できるが、オープンアンドクローズといった舌の挙上を促す動きは、レッスンを行うことによって獲得が進むという報告がある<sup>6)</sup>。このことより、MFTを担当する術者が、指導を行う患者の習熟度の状態を正確に把握すること、その習熟度に応じた適切なレッスン内容を提示することが非常に重要であると考えられた。

## 3. MFTによる舌圧の測定について

本邦では、1970年代後半からMFTの意義と重要性が認識され、矯正歯科において広く行われるようになった。しかしながら、MFTの効果判定については個々の術者の経験則に基づいた判断がなされてきたのが現状であり、MFTの効果の客観的評価方法が確立されているとは言い難い。これまでエレクトロパラトグラフィーやJMS舌圧測定器などの各種の圧力センサーを用いて舌と口蓋の接触部位、舌圧を測定することによってMFTの効果を評価する試みがなされ

てきたが、センサーが大型であることやバルーンの厚み、大きさが一定で、高口蓋など個々の口蓋の高さに合わせた条件での測定ができない問題点が指摘されている<sup>7)</sup>。今回は超薄型のセンサーを用いて舌圧の変化を測定し、MFTの効果の評価に用いた。大きな特徴は、センサーが超薄型であることから(図5)、より口蓋に近い部位で、実態に即した舌圧の大きさの測定が可能な点である。MFT開始時の最大舌圧は2.34(N)であったが、被蓋改善時には、2.96(N)まで上昇していた。さらに下顎左側中切歯の動揺と歯肉退縮が改善したMFT開始約14か月後には最大舌圧は3.78(N)まで上昇していた。以上のことより、より実態に即した最大舌圧の測定が、MFTの効果の客観的評価方法の一助となる可能性が示唆された。

近年、MFTをはじめとする口腔周囲のさまざまな口腔筋機能トレーニングが誤嚥性肺炎の防止、摂食嚥下機能の障害の予防、改善などに有効であり、高齢者のQOL向上に寄与する可能性が報告されている<sup>9-12)</sup>。Palmerら<sup>13)</sup>は、舌挙上運動とオトガイ舌筋の後部線維の収縮には深い関連性があることを報告している。MFTは、舌挙上運動を主としたレッスンから構成されていることから、MFTはオトガイ舌筋をはじめとする舌骨上筋群の筋活動の反応性を改善することで、上記のような効果が得られている可能性がある。MFTによる筋機能改善の効果を舌圧の変化を指標として定量的に評価することが可能になれば、矯正治療のみならず、他の目的をもって行われる多くの口腔筋機能トレーニングの診断基準の確立にもつながる可能性があると考えられた。

## 結 論

MFTによって低位舌、舌突出癖などのいわゆる口腔習癖を除去することが、機能的不正咬合の改善に有用であることが示された。またMFT開始前からの最大舌圧の変化を測定したところ、被蓋の改善に伴い最大舌圧が上昇していたことから、最大舌圧の測定がMFTの客観的な評価方法の一助となる可能性が示唆された。

## 謝 辞

MFTについてご指導をいただきました、清水歯科クリニック 清水清恵先生に心より御礼申し上げます。

MFTを行うにあたりご協力をいただきました神奈川歯科大学附属横浜クリニック矯正歯科の衛生士の皆様に感謝致します。

## 利益相反

本稿のすべての著者には申告すべき利益相反はありません。

本論文の要旨は、第51回神奈川歯科大学学会総会(横須賀)で発表した。

(神奈川歯科大学研究倫理審査委員会 審査番号、第393番)

## 文 献

1. 高橋 治, 高橋未哉子: 新版 口腔筋機能療法 MFT の実際 上巻 MFT の基礎と臨床例; 第1版, クインテッセンス出版株式会社, 東京, 96-103, 116-123, 2012.
2. 山口秀晴, 大野肅英, 嘉ノ海龍三: MFT 入門 初歩から学ぶ口腔筋機能療法; 第1版, わかば出版株式会社, 東京, 74-108, 2007.
3. 山口秀晴, 大野肅英, 高橋 治, 橋本律子: MFT 臨床 指導力アップ・アドバンス編; 初版, わかば出版株式会社, 東京, 6-10, 119-126, 2012.
4. 小野崎 純: 閉塞型睡眠時無呼吸症に対する口腔筋機能療法, 日本睡眠歯科学会雑誌, **9**: 65, 2022.
5. 柳沢宗光: 筋機能訓練装置・ムーシールドによる乳歯列期反対咬合の早期初期治療, 東北矯正歯科学会雑誌, **15**(1): 37-45, 2007.
6. 杉本明日菜, 赤澤友基, 河原林啓太ほか: 小児における口腔筋機能療法(MFT)の訓練効果について, 小児歯科学雑誌, **56**(1): 1-11, 2018.
7. 青木佑介, 太田喜久夫: 嚥下障害患者における舌圧と摂食嚥下機能の関連, 日摂食嚥下リハ会誌, **18**(3): 239-248, 2014.
8. [http://www.touchence.jp/img/chip/img\\_02.jpg](http://www.touchence.jp/img/chip/img_02.jpg)
9. 武内和弘, 小澤由嗣, 長谷川 純ほか: 嚥下障害または構音障害を有する患者における最大舌圧測定の有用性—新たに開発した舌圧測定器を用いて—, 日摂食嚥下リハ会誌, **16**(2): 165-174, 2012.
10. Aoki Y, Kabuto S, Ozeki Y *et al.*: The effect of tongue pressure strengthening exercise for dysphagic patients. *Jpn J Compr Rehabil Sci.* **6**: 129-136, 2015.
11. Smaoui S, Langridge A, Steele CM: The effect of lingual resistance training interventions on adult swallow function: A systematic review, *Dysphagia.* **35**: 745-761, 2020.
12. 大野肅英, 山口秀晴, 嘉ノ海龍三, 高橋 治, 橋本律子: MFT アップデート ライフステージに合わせた口腔機能への対応; 第1版, 医歯薬出版株式会社, 東京 140-145, 152-153, 2018.
13. Palmer PM, Jaffe DM, McCulloch TM *et al.*: Quantitative Contributions of the Muscles of the Tongue, Floor-of-Mouth, Jaw, and Velum to Tongue-to-Palate Pressure Generation. *J Speech Lang Hear Res.* **51**(4): 828-835, 2008.