顎運動機能改善のための訓練運動に関する基礎的研究

第1報 下顎限界運動の反復の短期的な影響について

津賀一弘, 山内 順, 田中秀司, 出崎雅和,
日浅恭, 井上智香子, 西中寿夫, 赤川安正

広島大学歯学部歯科補綴学第一講座 (主任: 赤川安正教授)

[受付: 平成7年10月16日]

A development of functional rehabilitation method for impaired mandibular movement

1. Effects of repeated opening movements

Kazuhiro Tsuga, Jun Yamauchi, Shuji Tanaka, Masakazu Desaki,
Chikako Inoue, Hisao Nishinaka and Yasumasa Akagawa.

*Department of Removable Prosthodontics, Hiroshima University School
of Dentistry (Chairman: Prof. Yasumasa Akagawa)*

[Received: October 16, 1995.]

Key words: Mandibular movement, Border movement, Functional rehabilitation, Training, TMD

Abstract: The aim of this study was to investigate the effect of repeated border movement on motional area of mandible. Eight male dentists (25-33 yr. old) were asked to open their mouths via (i) habitual (ii) anterior border (iii) right and (iv) left border path of mandibular movements from maximal intercuspal position, and close freely to the starting position except (ii), when they closed via posterior border. After the recording of each of the 4 movements in order without visual feedback, they repeated this sequence of movements 10 times with visual feedback followed by the display of a jaw tracking device (Shofu co. Ltd., MM-JI-E) simultaneously showing their mandibular movement of lower incisal points. Including the last one sequence recorded without visual feedback, 12 sequences were recorded for each subject. The pathways and range of motions of lower incisal, right and left condylar points were compared according to repetition.

The range of maximal opening was expanded in 7 subjects in accordance with repetition of sequence and they were correlated with the range of condyle movement in one or both sides. The range of hinge movement during closing via posterior closing path was also expanded in 5 subjects in accordance with the repetition of sequence.

抄録 顎運動の不調を訴える顎口腔機能異常患者の一部には、運動負荷を伴った訓練によるリハビリテーションやストレッチを応用することが有用である可能性がある。本研究は、習慣的開口路および限界運動路における下顎運動の短期的な反復動作が、運動範囲に与える影響を明らかにすることを目的として、天然歯列を有する男性歯科医師8名を対象に選び、習慣的最大開口、矢状面内限界運動、左右側方限界運動を反復して行わせた際の下顎切歯点、顎頭点の運動軌跡を6自由度下顎運動測定器MM-JI-Eを用いて観察した。

その結果、習慣的開口路での最大開口量は運動の反復に伴って増加する傾向にあり、最大開口量の増加する被験者では、習慣的開口路での顎頭点の最大変位量が、最大開口量の増加に伴って片側あるいは両側でわずかに増加する傾向がみられた。さらに、切歯点における後方蝶番運動経路は被験者8名中5名で拡大し、矢状面内限界運動領域も拡大がみられた。側方運動で作業側顎頭の後方変位量の増加は明らかではなかった。

I. 緒 言

顎運動の不調を訴える顎口腔機能異常の患者の一部には、運動負荷を伴った訓練によるリハビリテーションやストレッチを応用することが有用である可能性がある。そこで著者らは、顎機能の診断上意義がある下顎限界運動を訓練用運動の一つとして着目し、本運動が訓練運動として有用であるならば短期的にも下顎運動範囲に何らかの変化をもたらすのではないかと考えた。

本研究の目的は、習慣的開口路および限界運動路における下顎運動の短期的な反復動作が、運動範囲に与える影響を明らかにすることにある。

II. 研究方法

被験者は、広島大学歯学部歯科補綴学第一講座所属で天然歯列を有する男性歯科医師8名（年齢25～33歳）とした。

顎運動の測定には6自由度下顎運動測定器（松風社製、MM-JI-E）を用いた。被験者に後述の試験運動を連続して行わせ、その際の下顎切歯点および顎頭点（本研究では耳珠上縁と外眼角を結ぶ線上で外耳道の前13mmで、X線正面セファログラムより計測した皮膚表面上より顎頭外側までの深さを補正した点）の運動軌跡を観察した。

試験運動は咬頭嵌合位を起点として、①習慣的開口路における最大開口後、自由に閉口させる運動（習慣的開口）、②前方限界運動路における最大開口後、後方限界運動路において閉口させる運動（矢状面内限界運動）③右側方限界運動路における最大開口後、自由に閉口させる運動（右側方限界運動）、④左側方限界運動路における最大開口後、自由に閉口させる運動（左側方限界運動）の4種類とした。この①～④の各運動を順番に1度ずつ行わせ、この4種類の運動一組を1回の試行(sequence)とし（図1）、この試行を連続12回行わせて記録した。このうち、第1回と第12回の試行では被験者の任意に運動させた。第2回から第11回までは、切歯点

図1 試験運動とその実施順序

Fig. 1 Mandibular movements performed with the diagram of sequence.

における下顎運動軌跡がMM-JI-Eのディスプレイ上にリアルタイムに描かれる様子を被験者にvisual feedbackさせながら記録した。なお、被験者が毎回の試行に迷うことがないように、検者の内1名に毎回の運動の順番を指示させた。

習慣的開口における開口時の下顎切歯点の最大変位量（最大開口量）と両側顎頭点の最大変位量を算出し、試行の繰り返しに伴う変化および切歯点における変位量と顎頭点における変位量との関連についても検討した。

また、矢状面内限界運動での後方限界運動路における開口経路の変化、さらに試験運動④の左側方限界運動で作業側となる左側の顎頭点の最大後方変位量についても観察した。

III. 結 果

習慣的開口時の、試行の進行に伴う開口量の変化は、被験者1から被験者7の7名で、途中多少の増減が認められるものの、徐々に増加していた。一方、被験者8ではこのような所見はまったく認められなかった（図2）。8名の最大開口量の平均値±標準偏差は、第1回では53.1±5.5mmであったものが、第12回では58.2±

図2 習慣性最大開口時の開口量

Fig. 2 Range of habitual maximal opening.

4.9mmとなり、反復に伴って開口範囲が有意に拡張した ($p<0.01$)。最大開口量の増加量では、visual feedbackを開始後3～4回のあたりまでの変化量が大きかった (図3)。

習慣的最大開口時の左側顎頭点の最大変位量は、被験者2と7で試行の進行に伴って増加し、被験者1と被験者5にも弱いながらその傾向がうかがえた。一方被験者3、被験者4、被験者6、被験者8では著明な変化は認められなかった (図4)。8名の習慣的最大開口時の左側顎頭点の最大変位量は、第1回では平均値±標準偏差が $22.4 \pm 4.5\text{mm}$ であり第12回で $23.1 \pm 5.6\text{mm}$ となった。この左側顎頭点の最大変位量の増加量の変化には、被験者7の大きく増加した値が影響していると考えられた (図5)。

各被験者の習慣的最大開口時の開口量と(両側)顎頭点の最大変位量の関係は被験者によって異なり、試行の繰り返しに伴って(a)両側の顎頭点ともに増加する(被験者1、被験者2、被験者5、被験者7)(b)片側の顎頭点

図3 習慣性最大開口時の開口量の変化量 (n=8, mean±S.D.)

Fig. 3 Mean and standard deviations of changes in the range of habitual maximal opening (n=8).

図4 習慣的最大開口時の左側顎頭点の最大変位量

Fig. 4 Range of left condylar movement during habitual maximal opening.

図5 習慣的開口時の左側顎頭点の最大変位量の増加量 (n=8, mean±S.D.)

Fig. 5 Mean and standard deviations of increased amount of the range of left condylar movement during habitual maximal opening (n=8).

図6 第1回と第12回の矢状面内限界運動経路 (被験者1, 被験者2, 被験者3, 被験者4, 被験者8)

Fig. 6 Sagittal plane projection of trajectory of mandibular movement via anterior- and posterior-border path in the 1st and 12th sequences (sub.1, sub.2, sub.3, sub.4 and sub.8)

で増加する (被験者3, 被験者4, 被験者6) (c)両者とも大きく増加しない (被験者8) の3種のパターンが認められた。

各被験者について, 第1回と第12回の矢状面内限界運動経路を重ね書きすると, 後方限界運動路における開口

図7 第1回と第12回の矢状面内限界運動経路 (被験者5, 被験者6, 被験者7)

Fig. 7 Sagittal plane projection of trajectory of mandibular movement via anterior- and posterior-border path in the 1st and 12th sequences (sub.5, sub.6 and sub.7)

図8 左側限界運動時において左側顎頭点が最も後方に位置した時点の中心咬合位からの距離 (最大後方変位量) の増加量

Fig. 8 Increased amount of the range of posterior shift of left condylar point during mandibular movement via left-border path.

経路は, 被験者1, 被験者2, 被験者3, 被験者4, 被験者8の5名で蝶番運動部分が延長し, これに先行して経路の後方への拡大が認められた (図6)。一方, 被験者5, 6, 7では第1回と第12回の両者が近似した経路をとっていた (図7)。これらの蝶番運動の部分と考えられる経路の距離を測定した結果, 8名中5名の被験者で蝶番運動の距離は増加した。残る3名中2名は1回目の試行時点ですでに増加組5名と同等の蝶番運動距離を有していた。

左側限界運動時の作業側である左側顎頭点の最大後方変位量の増加量は, 同顎頭点の最大開口時における最大変位量に比べて小さく安定していた (図8)。

IV. 考 察

顎口腔機能異常を主訴として来院する患者群において、側方運動時の歯のガイドや側方運動量を診査する時、指示した方向への顎運動が困難な場合がある。また自発的な開口量と受動的な開口量とに差異の見られる場合も多く、これらは下顎運動を制御する能力¹⁾に個人差や病状による差があることに起因している可能性がある。

従来、顎口腔機能異常者の顎機能については、咀嚼^{2) 3)}、タッピング運動⁴⁾、限界運動⁵⁾などが幅広く分析されているものの、限界運動の反復効果についてはほとんど検討されておらず、限界運動経路の再現性についての報告⁶⁾がみられるのみである。

今回最大開口量が増加した原因としては、顎運動能力の向上以外に、開口に伴う頭蓋の後屈も影響⁷⁾していると考えられる。頭蓋の後屈を「開口にともなう上顎骨の生理的な運動」と理解すれば、上顎と下顎を統合した顎運動制御能力が短期的に改善され、その結果増加した開口量や経路の拡大は、顎運動機能の改善の度合いを示すとみなすことができる。しかし、本研究で用いたMM-JI-Eでは上顎の運動を見ることができないため、現状では上顎運動に関するこの考察は推測の域をでない。

特に後方運動経路・範囲において著明な改善が多く認められたことは、通常下顎の後方運動は意識されることが少ないが被験者に情報（本研究ではvisual feedback）が与えれば比較的短期間で容易に運動制御能力が獲得できることを示唆している。

開口量と顎頭移動量の増減については、正の相関関係を認める被験者の場合は開口の反復が顎関節部の滑走運動にも影響していることを示しており、相関を認めない場合には、上顎に対する下顎骨の回転量の増大により開口量が増加していると考えられる。後者はどちらかといえばストレッチ的な作用が強いのにに対し、前者はさらに顎関節部の諸組織が協調して運動する範囲が広まったものと理解できる。このことは、非復位性の関節円板前方転位で陳旧化している症例に対して、本研究で用いたようなストレッチ的な訓練で開口量が回復することが期待できること、また間欠的な非復位性前方転位（間欠的なロック）症例では、顎関節部における顎頭、関節円板、関節窩の協調性が回復し、ロックの再発防止につながる可能性があることと解釈される。

しかし一方では、側方限界運動経路による開口は生理的範囲を超えた変位量を示すことが報告されている⁸⁾ことから、関節組織、特に軟骨や腱・靱帯などの組織を圧迫、牽引する可能性があり、訓練運動としてはリスクを

伴うことも考えられる。そこで本研究では、特に作業側顎頭の後方への圧迫に着目してその程度を検討したが、後方への著明な圧迫を認めないことが示唆された。この点については、さらに詳細な検討が必要であると考えられる。

V. 結 論

1. 習慣的開口路での最大開口量は試験運動の反復に伴って増加する傾向にあった。
2. 最大開口量の増加する被験者では、習慣的開口路での顎頭点の最大変位量は、最大開口量の増加に伴って片側あるいは両側でわずかに増加する傾向が見られた。
3. 後方蝶番運動経路は被験者8名中5名で拡大し、矢状面内限界運動領域の拡大が見られた。
4. 作業側顎頭の後方変位量の増加は明らかではなかった。

以上の結果には、1) 無意識的に頭位を変化させることを含めての頭蓋および顎口腔系の運動制御能力の向上、2) visual feedbackによる下顎運動制御の付加とその協調性の獲得、3) 反復的な外力による解剖学的要素の変化などが関与していると考えられた。

文 献

- 1) 大石忠雄：下顎運動の立場からみた顎関節構造の研究，補綴誌，11：197-220，1967。
- 2) 尾崎佳孝：顎関節症にみられる顎運動異常に関する研究，歯科学報，83：937-980，1983。
- 3) Gibbs, C.H. and Lundeen, H.C. : Jaw movements and forces during chewing and swallowing and their clinical significance, In Advances in Occlusion, 2-32, John Wright PGS Inc., Boston, 1982.
- 4) 藤井弘之：タッピング(tapping)運動，石岡靖他編，顎口腔機能分析の基礎とその応用，78-87，デンタルダイヤモンド社，東京，1991。
- 5) Solberg, W.K. : Temporomandibular disorders : Physical tests in diagnosis, Brit.Dent.J., 160:273-277, 1986.
- 6) 古屋良一：限界運動路の分析，石岡靖他編，顎口腔機能分析の基礎とその応用，54-65，デンタルダイヤモンド社，東京，1991。
- 7) 田中みか子：頭部後屈により最大開口量と顎二腹筋前腹活動量は増加する，補綴誌，39：729-736，1995。

- 8) 中野雅徳, 鈴木温, 坂東永一ほか：顎関節に障害をもたらす舌および下顎運動習癖, 顎関節研究会誌, 第8回：61, 1987.