

軽度咬みしめ時の咬合接触様相と下顎頭運動動態の関連性

松 井 孝 介 宇 野 光 乗 山 村 善 治 倉 知 正 和

Correlation between Occlusal Contact Conditions and the Dynamic State of the Caput Mandibulae during Light Clenching

MATSUI KOUSUKE, UNO MITSUNORI, YAMAMURA YOSHIHARU and KURACHI MASAKAZU

下顎運動は下顎頭の回転運動と滑走運動の組み合わせであり、その発現様相は下顎機能上重要な意味を持っている。一方、咬頭嵌合位あるいはその付近における咬合接触の異常は、顎機能異常を発症させる寄与因子であり、習慣性閉口位と咬頭嵌合位との間の下顎変位の量的要素は、顎機能を評価する指標になり得ることが示唆されている。

本研究は軽度咬みしめ（LCP）と中等度咬みしめ（咬頭嵌合位，ICP）の両下顎位における咬合接触面積の Asymmetry Index(AI) と習慣性下顎開・閉口時の下顎頭動態の左右差との間の相互依存関係を推察し、検討を行った。

咬頭嵌合に伴う下顎の変位に対しては、僅かであれば上下顎歯の歯根膜、顎骨自体の変形でおおむね補償するが、閾値を超えると顎関節周囲組織に影響を及ぼし、左右の下顎頭に機能的なアンバランスを生じさせることを示唆するものである。

キーワード：軽度かみしめ，咬合接触面積，下顎運動

Mandibular movement involves a combination of rotary and gliding movements of the caput mandibulae, and the conditions of such movements significantly affect the mandibular functions. Abnormalities in occlusal contact at either the intercuspal position or its adjacent positions is a contributing factor to the development of jaw dysfunction, and evidence suggests that the quantitative factors of mandibular displacement between a habitual closing position and an intercuspal position can be used as an index for assessing the jaw function.

In this study, we examined the interdependent relationship between the asymmetry indexes(AI) of an area of occlusal contact at the mandibular positions during both light clenching(LCP) and intermediate clenching (intercuspal position, or ICP) and the differences in asymmetry in the dynamic state of the caput mandibulae during habitual mandibular opening and closure.

Slight mandibular displacements with intercuspal position are mostly compensated by the displacement of the periodontal ligament of the upper and lower teeth and the jawbone, but exceeding the threshold value affects the tissues surrounding the temporomandibular joint, thus indicating a possible cause for the functional imbalance in the right and left caput mandibulae.

Key words: Light clenching, Occlusal contact, Mandibular movement

緒 言

下顎運動が左右側の顎関節の構造，開閉口筋群に規制された回転，滑走運動によって構成されていることから，下顎運動時の左右側下顎頭の動態差や相互の協調性を知ることは，顎関節の病態および機能の診断に

有効とされており^{1,5)}，補綴治療を行う上で重要な資料になり得ると考えられる。一方，咬頭嵌合位あるいはその付近における上下顎歯列間の異常な咬合接触は，顎機能異常や咬合性外傷による歯周疾患などを発症させる寄与因子となり得ることが指摘され^{6,7)}，習慣性閉口位と咬頭嵌合位との間の下顎変位の量的要素は，顎

機能を評価する指標になり得ることが示唆されている。

こうした下顎運動時における左右側下顎頭の動態と、咬頭嵌合位あるいはその付近における上下顎歯列間の咬合接触様相は、いずれも左右側咀嚼筋ならびに顎関節構造が強く影響し、その左右的な非対称性が拡大することによって両者とも左右的均衡性が喪失することから、両者間には何らかの相互依存関係の存在が推察される。

本研究は、軽度咬みしめにおける咬合接触状態の左右的偏りが習慣性下顎開・閉口時の下顎頭動態の左右差に関わりを持っているとの推測から、両者間の相互依存関係を検討した。

材料および方法

1. 被験者

被験者は本学歯学部学生、大学院生の中から顎機能に特に大きな異常を訴えることがなく、第3大臼歯以外に歯の欠損がなく、咬合面に修復物のない有歯顎者で、本研究の趣旨、内容を十分に説明し、承諾の得られたボランティア17名（平均年齢26.5歳）を採択した。

2. 咬みしめ強さの変化

1) 咬合接触状態の記録

無理なく自然に閉口する軽度咬みしめ（以下、LCPとする）と、咬頭嵌合位での中等度咬みしめ（以下、ICPとする）による咬合接触状態を、咬合接触検査材・ブラックシリコンのバイトチェッカー（GC社製）を用いて記録した。また、LCPおよびICP時の筋活動量と頭位の規定は、EMG バイオフィードバック咬合診断装置 Biojaws II（軌維社、図1）を用いて行った。

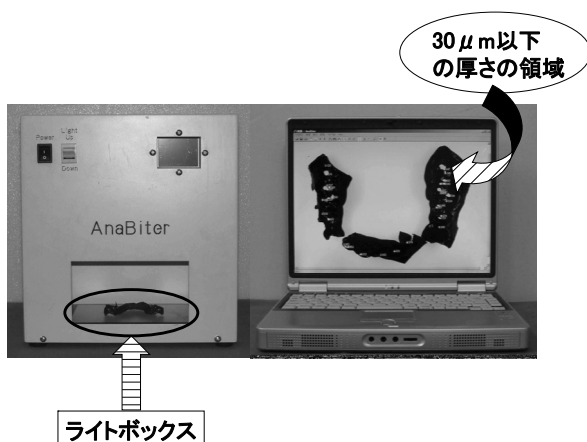


図1 咬合接触検出システム AnaBiter

Biojaws は装置本体と液晶モニター、カメラ撮像部、そして咬筋筋電図および頭部傾斜角度の両検出部から構成され、咬筋の活動強さと頭部の前後左右への傾斜角度をビジュアルな画像に変換し、モニター表示によって被験者にフィードバックできるものである。

被験者にはフランクフルト平面を床面に平行になるようにチェアに座らせ、頭部、体幹を直立させ、正面を正視させた姿勢で計測したが、LCP では手掌による触診で左右の咬筋浅部の活動がほとんど触れない状態を、ICP では被験者ごとで咬筋活動量の40% MVC を十分に学習させ、それを Biojaws の DisplayUnit 上の左右の EMG LEVEL メータに表示される筋活動レベルを、また Display Unit 画面中央に表示される頭部の傾斜状況をそれぞれ視覚によって確認させながら行われた。

こうした咬合接触記録を両咬みしめ強さそれぞれ3回ずつ採取した。

2) 咬合接触面積の計測

上記の方法で採取したシリコン咬合接触記録は、咬合接触検出システム AnaBiter（軌維社）を用いて、シリコン透過部の厚さが30 μ m以下を示した領域を咬合接触とみなしその面積を求めた。

AnaBiter は撮影用デジタルカメラ、透過光用ライトボックス、反射光用蛍光管で構成され、透過光用ライトボックス内の上方180mmの位置にデジタルカメラが、そしてカメラの下方20mmに反射光用蛍光管が左右に1対設置されている装置本体と、それを制御するパーソナルコンピュータがUSB経由で接続され、撮影された映像を専用ソフトウェアにて処理するものである。

以下に咬合接触面積の測定方法の概略を示す。

シリコン印象材のベースとキャタリストを重量比6:1.1の標準稠度で20秒間練和、口腔内に挿入後、規定の強さで咬みしめさせた。印象材の硬化後に直ちに咬合面輪郭を残し、かつシリコン透過部と AnaBiter の透過光用ライトボックス光源との垂直的距離ができるだけ同じになるように辺縁をトリミングした。それを AnaBiter によって透過光画像、反射光画像の取り込みを行った後に、咬合記録の透過部の境界を明確にするための輝度レベル（しきい値）を67に設定して⁸⁾、咬合接触部のビジュアル表示とその面積を表示させた。なお、前歯部と臼歯部では歯牙の咬合面に対する傾斜角度が異なるため、硬化したシリコンを前歯部および左右臼歯部の3部位に分割し、画像入力における光源からの垂直的距離および、傾斜角をできるだけ同じになるようにして計測した。

3) 下顎頭の滑走量、移動方向の測定

LCP から ICP へと咬みしめ強さを増すことによって生じた下顎位の変化は、下顎頭の三次元的な運動が解析できる下顎運動計測装置 Cadiax ver. 3.0 (Gamma 社) を用いて計測した左右下顎頭の移動様相から分析した。

フェイスボウの上顎フレームには下顎運動経路を検出するフラッグが固定されているが、そのフラッグを皮膚上で解剖学的な下顎頭の位置を覆うように被験者に装着した。下顎のフレームには、下顎頭の水平方向の運動経路および回転運動を検出する電子スタイラスが固定されているが、LCP での咬合接触状態における電子スタイラスの位置を計測開始点とした。そして ICP での下顎頭位置を終点として、その変位方向、量を 3 回ずつ測定した。Cadiax の下顎頭運動を記録する電子スタイラスの測定誤差は 0.03mm とされているが、それを維持させるために下顎フレームを歯列に固定するための計測用クラッチは、各被験者の下顎歯列模型上で左右側の犬歯間の唇側面に適合させ、仮着用セメント・テンポラリーセメント・ハード (松風社) にて固定した。なお、予備実験にて Cadiax の上下顎フレームおよび計測用クラッチを装着して記録した場合と未装着で記録した場合の両咬合接触様相を比較したところ、LCP、ICP とともにほぼ同じであることを確認した。

2. 習慣性下顎開閉口運動による下顎頭運動動態

開閉口運動に伴う下顎頭動態 (滑走および回転) は同様に Cadiax を用いて測定した。

下顎を終末蝶番運動させることにより、スタイラスを下顎頭間軸の回転中心と一致させた基準位から運動を開始し、最大開口位に到達するまでの両側下顎頭の滑走量と下顎頭間軸の回転量を測定した。なお、開閉口運動時の下顎頭の滑走、回転の運動様相は、体位、頭位と同様に運動速度によって変動する⁹⁾ことが推察されたため、測定前にメトロームを用いて 4 ~ 4.5 秒の間で運動が完了するように訓練させた。その他については被験者のリズムで任意に行わせた。

3. 分析方法

1) 咬合接触面積とその左右的な非対称性指数 AI

まず、LCP と ICP における咬合接触面積を被験者ごとで行った 3 回の平均値から比較、検討した。

ついで LCP と ICP における咬合接触面積の AI を算出し、両者を比較、検討した。咬合接触面積の AI は (右側歯列の咬合接触面積の総和 - 左側歯列の咬合接触面積の総和) ÷ (右側歯列の咬合接触面積の総和 +

左側歯列の咬合接触面積の総和) × 100 (%) で求めたが、数値の (-) 表示は左側歯列が、(+) 表示は右側歯列での咬合接触面積がそれぞれ対側より大きかったことを表している。

2) 咬みしめ強さの変化に伴う下顎変位

LCP と ICP との間に生じた下顎変位量は、左右側下顎頭の直線的移動量と、前後・左右・上下の 3 次元的な移動方向と距離として求め、その平均値から比較、検討した。

3) 習慣性開・閉口運動における左右側の下顎頭の滑走、回転運動様相

まず、咬頭嵌合位から最大開口位までに生じた左右下顎頭の前後的な直線的移動量と下顎頭間軸の回転量の平均値から比較、検討した。

ついで、下顎頭の滑走、回転が相互にどのように関わっているのかを、各被験者の最大開口位における滑走量、回転量をそれぞれ 100% とし、時系列で変動する滑走量と回転量の割合を百分率で換算し、下顎頭の滑走率および下顎頭間軸の回転率の相対的な関係を視覚で理解できるように、縦軸に滑走率を、横軸に回転率を配した滑走・回転相対図としてグラフ表示した。被験者ごとの滑走・回転相対図から、畠山の報告¹⁰⁾を参考として以下の 4 型に分類した。

開・閉口時に下顎頭の回転および滑走が終始、均等に発現する滑走・回転協調型、開口初期と閉口後期で回転が優先する回転先行型、開口初期と閉口後期で滑走が優先する滑走先行型、そしてこうした規則性がなく、回転と滑走に協調性が認められない混合型である。

その後、左右下顎頭の滑走率が示した最大左右差 (D) とその時点における回転率 (R) を求め、被験者ごとの平均値から比較、検討した (図 2)。

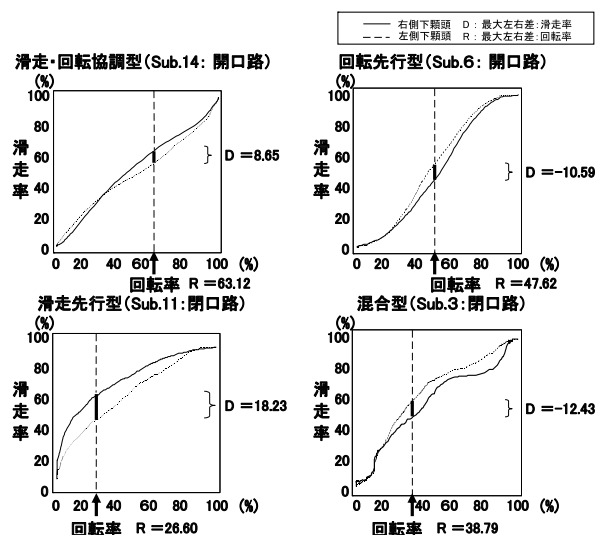


図 2 開・閉口運動時における下顎頭の滑走・回転相対図

4) 咬合接触面積の AI と習慣性開・閉口運動時の下顎頭動態との相互関連性

咬合接触の左右的な不均衡は、下顎頭動態の左右的なズレに影響を及ぼすとの推測から、LCP と ICP における咬合接触面積の AI と左右側下顎頭の滑走率の最大左右差 (D) と (R) の相互関連性を被検者ごとの平均値17サンプルを用いて単相関分析し、得られた相関係数から検討した。

結 果

1. 咬みしめ強さの変化

1) 咬合接触面積

LCP では、左側歯列が1.07 (Sub .13) ~ 19.10mm² (Sub .7) 間に、右側歯列が0.12 (Sub .1) ~ 12.79mm² (Sub .7) 間に分布した (図3)。ICP では、左側歯列が10.67 (Sub 8) ~ 60.64mm² (Sub 9) 間に、右側歯列が7.89 (Sub 4) ~ 38.82mm² (Sub 7) 間に分布した (図4)。

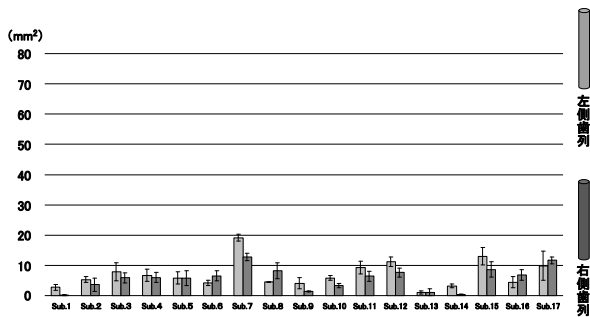


図3 LCP における咬合接触面積

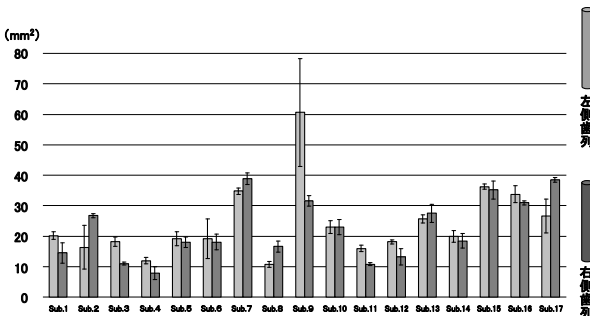


図4 ICP における咬合接触面積

LCP から ICP という咬みしめ強さを増加することによって咬合接触面積は全被検者で増大した。また、左右の面積を比較して LCP での大小関係が ICP でも同様であった被験者が多く (13名) 存在した。

2) 咬合接触面積の AI

LCP では、-91.75 (Sub .1) ~ +29.02% (Sub 8) 間に、ICP では、-31.54 (Sub 9) ~ +24.14% (Sub 2) 間に分布した。

LCP の AI 値が絶対値で20%以上を示した被験者8名は、ICP では顕著に減少した。一方、LCP での値が絶対値で20%より小さな値を示した被験者9名は、ICP でも比較的小さな値を示し、大きな変動がなかった (図5)。

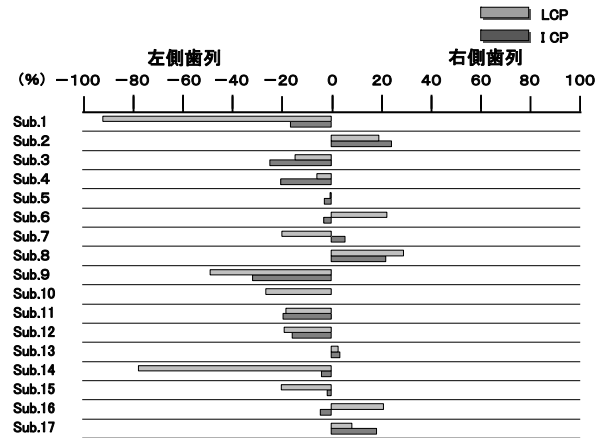


図5 咬合接触面積の AI

3) 下顎頭動態

LCP から ICP へと咬みしめ強度を増すことによって生じた下顎位の変化を、下顎頭の直線的移動距離で表した。

左側下顎頭が0.10 (Sub .7) ~ 1.57mm (Sub 5) 間に、右側下顎頭が0.27 (Sub 3) ~ 1.18mm (Sub 8) 間に分布した (図6)。

また、その際の変位方向は左側下顎頭では後・内・上方へ移動した者が最多の9名で、最大値は後方へは Sub 5が0.39mm、内方へは同じく Sub 5が1.37mm、そして上方へは Sub 4が0.70mmを示し、9名の平均はそれぞれ0.11mm、0.53mm、0.35mmであった。

右側下顎頭では後・外・上方へ移動した者が最多の10名で、その最大値は後方へは Sub 8が0.73mm、外方へは Sub .11が0.73mm、そして上方へは Sub 8が0.88mmを示し、10名の平均はそれぞれ0.22mm、0.35mm、0.44mmであった (図7)。

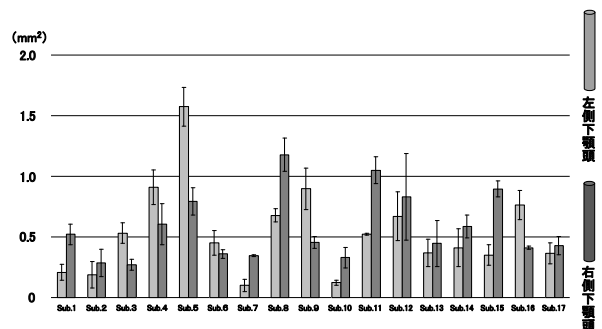


図6 下顎頭の直線的移動量 (LCP ICP)

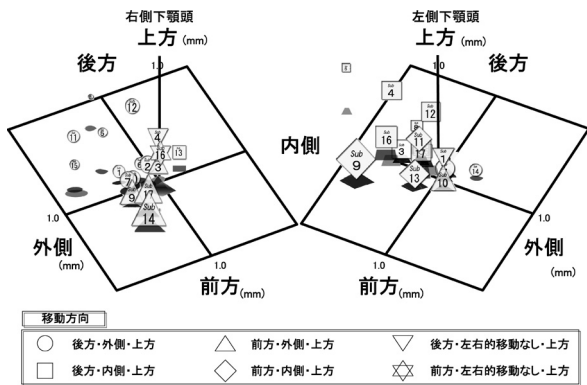


図7 軽度咬みしめ (LCP) から中等度咬みしめ (ICP) に伴う下顎頭の移動方向

2. 習慣性開・閉口運動による左右側の下顎頭動態

1) 最大開口位における滑走量, 回転量

咬頭嵌合位から最大開口位までの下顎頭の滑走量 (図8) は, 左側では8.64 (Sub.16) ~ 22.32mm (Sub.14) 間に, 右側では8.80 (Sub.16) ~ 21.71mm (Sub.14) 間に, そして回転量 (図9) は, 16.81 (Sub.15) ~ 28.66 (Sub.3) 間に分布した。

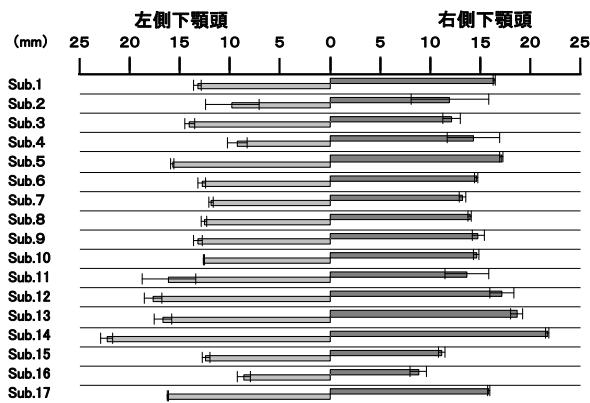


図8 習慣性開閉口運動における下顎頭の滑走量

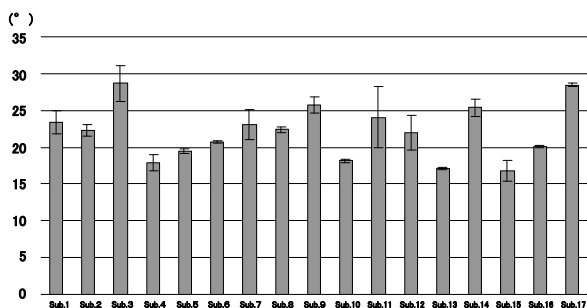


図9 習慣性開閉口運動における下顎頭間軸の回転量

2) 滑走 回転相対図によるパターン分類

滑走・回転相対図からパターン分類した結果, 開口路では滑走・回転協調型が8名, 回転先行型が8名, 滑走先行型が1名, 混合型が0名であった。また, 閉

口路では滑走・回転協調型が2名, 回転先行型が6名, 滑走先行型が5名, 混合型が4名であった。

3) 左右下顎頭の滑走率の最大左右差

開・閉口運動時の左右下顎頭の滑走率は, 同一回転率では左右側で微妙にズレがあることが認められた。

左右下顎頭の滑走率の最大左右差を, 右側下顎頭の滑走率から左側下顎頭の滑走率を減じた値 (D) で示した (図10)。

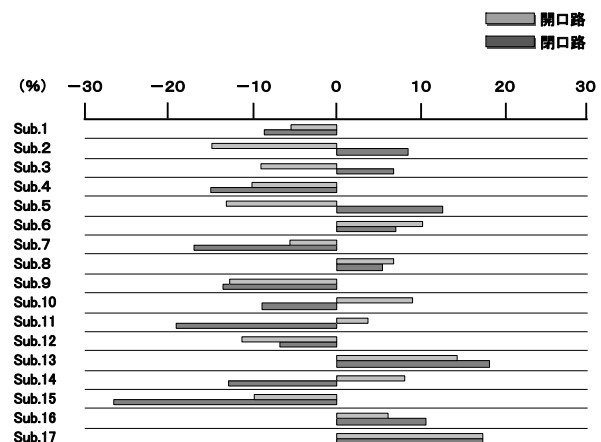


図10 習慣性開・閉口運動時の下顎頭滑走率の最大左右差 (D)

開口路では -14.86 (Sub.2) ~ 17.51% (Sub.17) 間に, 閉口路では -26.49 (Sub.15) ~ 18.23% (Sub.13) 間に分布した。分布幅は開口路に比較して閉口路の方がやや大きい傾向を示した。

4) 下顎頭滑走率が最大左右差を示した時点における下顎頭間軸の回転率

左右下顎頭の滑走率の最大左右差 (D) を示した時点の下顎頭間軸の回転率 (R) は, 開口路では9.94 (Sub.3) ~ 60.72% (Sub.17) 間に, 閉口路では15.08 (Sub.1) ~ 76.37% (Sub.13) 間に分布した (図11)。

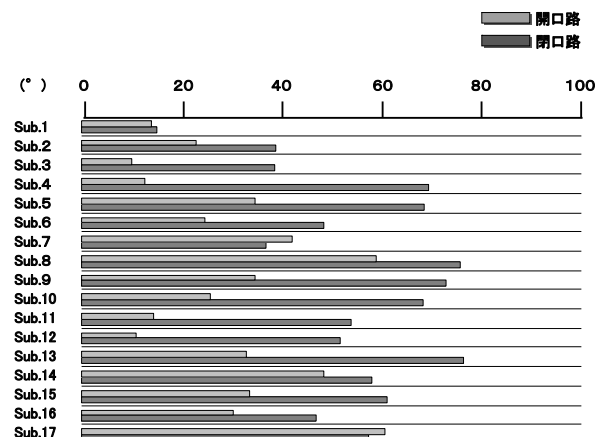


図11 最大左右差 (D) を示した時点の回転率 (R)

開口路では(R)が50%以内で最大差を発現する者が多く(14名)存在した。また、最大差を示した時点の回転率は、ほとんどの被験者で開口路に比較して閉口路の方が大きな値であった。

3. 咬合接触面積のAIと習慣性開閉口運動時の下顎頭動態の最大左右差との相互関連性 LCPとICPにおける咬合接触面積のAIと下顎頭動態の最大左右差(D),(R)間で単相関分析係数を求めた結果、LCPでのAIとDとの間では、開口路が0.30、閉口路が0.54($P<0.05$)、そして(R)との間では、開口路が0.22、閉口路が0.44($P<0.05$)であった。

考 察

早期接触、咬頭干渉などに起因した咬合の垂直的、水平的支持の不足によって、下顎が咬頭嵌合に伴い変位し、一方の関節には圧迫¹¹⁾が、そして他方の関節には、いわゆる伸延⁸⁾が生じ、いずれの場合も閉口筋の過緊張、さらには外側翼突筋上頭の緊張を引き起こし、ひいては関節円板の転位を誘発する危険性を持っている¹¹⁾と考えられている。

このように早期接触や咬頭干渉などの微少な咬合異常を検出する咬合位での左右側のバランス特性と下顎運動時における左右側の下顎頭の動態特性は、それぞれ左右側咀嚼筋の相互協調性に影響する^{12,13)}ことから、両者間での相互関連性が推察されるものの、いまだ明確にされているとは言い難い。

本研究は、軽度咬みしめにおける咬合接触面積のAsymmetry Index(AI)と、比較的再現性が高く、顎関節、咀嚼系筋群および中枢制御系のすべての情報が反映される習慣性開・閉口運動⁵⁾における左右側下顎頭の滑走運動と下顎頭間軸の回転運動の相対関係という両者間の関連性について検討したものである。

本研究での全歯列の咬合接触面積は、LCPが2.20~31.89mm²で、ICPが19.79~92.20mm²に分布した。これは、同様に咬合接触面積を測定した村田¹⁴⁾の報告と比較すると、LCPは軽度噛みしめ・RMS10%収縮時の値とほぼ同じであり、またICPは中等度噛みしめ・RMS30~40%収縮時の値と同程度であった。

咬みしめ強さを増すことによって咬合接触面積が増加したのは、咬みしめによって生じる歯の3次元的変位、さらには顎骨の変形と咬合面の複雑な解剖学的形態がもたらしたもので、咬合接触部は咀嚼筋によって生じた下顎の閉口力が咬合力として発現する上下顎の接点であり、咬合力が増加するにつれてこれを十分に受け止めるだけの接触面積を確保するために歯が変位するという、生体の適応能力の一つ¹⁴⁾と考えられる。

咬合接触面積の左右的なバランスを表すAIが、LCPでは-91.75~29.02%間に分布し、±20%以上を示した被験者、すなわち咬合接触面積が左右側歯列のどちらか一方に大きく偏っている者が8名存在した。一方、ICPでのAIは-31.54~24.14%間に分布し、LCPに比較してそのAIの絶対値と分布幅の縮小傾向がみられた。これは咬みしめ強さを増すことによって左右歯列の咬合接触状態が均衡化したことを表したものである。

こうしたLCPでみられた咬合接触面積の大きな左右的な偏りは、田辺ら¹⁵⁾によれば、顎機能異常者の特徴として多くみられ、その治療過程では咬合接触の左右バランスの獲得が重要であり、その左右的均衡は顎機能健全者像の一つであると報告している。

平松ら¹⁶⁾は、緊張性顎反射とElectromyography(EMG)バイオフィードバックを用いて微少な咬合異常を検出する咬合位である生理的咬合位(PCP)における咬合接触点数を計測し、その左右的なバランスをAsymmetry Indexから評価した結果、健全有歯顎者群に比較して、顎機能異常者群では有意に大きな値を示したが、咬合異常部位の咬合調整のみで治癒した顎関節症患者では治癒に伴い左右不均衡が改善したことを報告している。さらに、田辺ら¹⁵⁾は、PCPでの咬合接触面積を計測し、その左右バランスをAsymmetry Indexから評価した結果、健全有歯顎者群(14.9±9.7%)に比較して、顎機能異常者群(54.6±33.1%)では有意に大きな値を示したが、顎関節症の治癒に伴い左右不均衡が改善したことから、PCPでの咬合接触点数あるいは咬合接触面積の左右的診査が顎機能評価に有効であると報告している。

このような先験情報から軽度咬みしめ時の咬合接触面積のAIは、咬合接触点の左右的な偏りも含めて顎機能評価に有効な指標になり得ると考えられている。

しかし、一方ではヒトには「正常不均整」¹⁷⁾といわれる左右的な非対称が形態的、機能的に数多く認められ、顎口腔領域においても自覚的に機能異常を訴えない人の中でも多くの人に、ある程度の範囲内で機能的左右差が存在する。このような顎口腔機能の左右的不均衡を「正常不均整」と称し放置すべきか、治療すべきかについては明確な指標がないのが現状である。実際、本研究での被験者の中にも顎関節症症状を訴えてはいなかったものの、著者が行った検査では咀嚼筋に圧痛を有する者が数名存在し、それらの者がLCPにおける咬合接触面積のAIの絶対値との関連性を予測したが、両者間に関連性は乏しかった。これは顎関節症が、単一の因子のみでなく多くの発症因子が複合して個人の生理的な適応範囲を超えたときに発症するも

のであることを追認させるものであると同時に、治療すべきか否かの明確な指標を見出すことの困難性を示唆したものと考えられる。

つぎに、本研究ではICPではLCPでの下顎位に比較して、下顎頭において直線距離で0.1~1.57mm移動し、変位方向としては右側下顎頭では後・外・上方が、そして左側下顎頭では後・内・上方が最大の被験者に認められた。

軽度咬みしめによる習慣性咬合位から咬頭嵌合位における下顎変位を調べた朴ら¹⁸⁾は、顎機能異常者群(1.40±1.20mm)は顎機能健全者群(0.32±0.21mm)に比較して大きな移動量を示し、その変位方向は前後、左右および上下に広く分布するが、後方に変位する傾向が大きいことを報告している。柳田⁷⁾も顎機能異常者における咬頭嵌合位での咬みしめに伴う下顎変位量は健全有歯顎者に比較して大きく、変位方向は患者ごとに様々であるが、前後的にみて後方へ変位する者が多かったことを、そして高島¹⁹⁾は健全有歯顎者に比較して顎機能異常者では、閉口時の歯の接触の左右的均衡性に欠けていることが原因で、咬みしめ時に下顎変位が生じると報告している。さらに、平松ら¹⁶⁾は、弱い咬みしめ時に咬合状態が不安定だと咀嚼筋活動が不均衡になり、顎口腔系の平衡を失うことが考えられるとしている。

こうした先験情報と、本研究でのLCPからICPへの咬みしめ強さの変化に伴う下顎頭の移動量ならびに移動方向から推察すれば、既述したように本研究で採択した被験者の中には咬合状態に問題を抱えた潜在的な顎機能異常者が含まれているとも考えられた。

ついで、習慣性開・閉口運動時の下顎頭動態についてであるが、まず、最大開口位における前後的な滑走量として、笹栗ら²⁰⁾は15.62±3.21mm、池田ら¹⁷⁾は約17.99±2.13mmであったことを、そして回転量として小野崎ら²¹⁾は28.7±3.89°であったことを報告している。本研究ではこれらよりも小さい値を示す者が存在したが、これは習慣性開閉口運動が各被験者の任意のリズムで行われたことから、開口位が被験者ごとの最大開口位まで達していなかったことがその要因とも考えられた。

習慣性開・閉口運動時の下顎頭の滑走率と下顎頭間軸の回転率の相対関係を表した滑走・回転相対図から、畠山¹⁰⁾が報告したパターン分類に準じて分類したところ、健全有歯顎者群に多く認められた滑走と回転がほぼ同時に発現していくストレート型と閉口後期に回転が優位になるオーバーローテーション型が多く観察され、畠山¹⁰⁾とは同傾向の結果であったものの、ほとんどの被験者で滑走のタイミングが左右側でズレ

(D)を認めた。その差(D)は、閉口路においては笹栗ら²⁰⁾の報告した顎機能異常者の範疇と思われるような値を示す被験者も存在したものの、ほとんどの被験者は健全者の範疇に存在し、しかも左右側下顎頭の滑走のタイミングが全く一致した被験者は皆無であった。これは、下顎頭間軸の回転に対する左右下顎頭の滑走運動は、顎顔面骨格を取りまく神経筋機構に影響される²¹⁾ため、健全有歯顎者といえども左右の下顎頭が全く対称的な運動を行うのではなく、むしろ各々にある程度特徴を異にする運動を行う⁵⁾ことを示したものと考えられた。

最後に、LCPにおけるAIと習慣性開・閉口運動時の下顎頭動態との間に、特に閉口路における(D)、(R)間でそれぞれ比較的高い係数が示されたことは、咬頭嵌合位付近の咬合接触の異常と閉口運動時の左右側下顎頭の滑走、回転量の左右的な協調性との間の相互関連性を示唆したものと考えた。

一般的に、咬頭嵌合位付近の早期接触は、嵌合時に下顎頭を偏位させ、それによって関節周囲組織が伸展、圧迫され、それらに分布する機械的受容器が刺激され、閉口筋緊張に影響することが、また早期接触によって歯根膜内の機械的受容器が刺激されて異常に興奮し、神経系を介して閉口筋の緊張度に影響を及ぼすことが、また、咬合障害が小さい場合には歯根膜のポジティブフィードバックによる制御により、障害がある方の筋活動が増加し、さらに咬合障害が大きくなると両側の筋活動が減少してくる。またHumsiら²²⁾はわずかな早期接触による咬合の変化は、咬みしめ強度の低いときの咬筋活動の非対称性に影響を及ぼすことを、仲西ら²³⁾は弱い咬みしめ時の咬合状態の不安定性は、咀嚼筋活動を不均衡とし、ひいては顎口腔系の平衡を失う要因となり得るとしている。これらは軽度咬みしめにおける咬合接触状態の左右的な不均衡は、咀嚼筋活動の左右的不均衡を招来し、それが下顎頭動態の左右的な協調性を崩壊させ得ることを示唆したものと考える。また左右下顎頭の滑走率が最大左右差を示した時点の回転率は比較的大きな値、すなわち閉口路で開口量の大きい部位で最大左右差(D)を示す傾向がみられたのは、咀嚼筋のうちの閉口筋の左右的機能差が影響して現れたものと推察した。

結 論

軽度咬みしめ(LCP)における咬合接触面積のAsymmetry Index(AI)と習慣性開・閉口時の下顎頭動態の左右差との間の相互依存関係を検討した結果、以下の結論を得た。

1. 咬みしめ強さによって咬合接触面積は変化し、

LCP から ICP という咬みしめ強さを増加することによって全被検者で増大した。また、左右の面積を比較して LCP での大小関係が ICP でも同様であった被験者が多く存在した。

2. 咬みしめ強さを増すことによって、咬合接触面積の AI 値の絶対値と分布幅が減少した。LCP の AI 値が絶対値で 20% 以上を示した被験者は、ICP では顕著に減少したが、LCP での値が絶対値で 20% より小さな値を示した被験者は、ICP でも比較的小さな値を示し、大きな変動がなかった。

3. LCP から ICP へと咬みしめ強度を増すことによって下顎頭は直線距離で 0.10~1.57mm 移動した。また、その際の変位方向は後・上方が多かった。

4. 習慣性開・閉口運動時の下顎頭の滑走・回転相対図からパターン分類した結果、開口路では滑走・回転協調型が 8 名、回転優位型が 8 名、滑走優位型が 1 名、混合型が 0 名であった。また、閉口路では滑走・回転協調型が 2 名、回転優位型が 6 名、滑走優位型が 5 名、混合型が 4 名であった。

5. 習慣性開・閉口運動時の左右下顎頭滑走率の最大左右差 (D) は、開口路に比較して閉口路の方がやや大きい傾向を示した。

6. 下顎頭滑走率が最大左右差を示した時点における下顎頭間軸の回転率 (R) は、ほとんどの被験者で開口路に比較して閉口路の方が大きな値であった。

7. LCP における咬合接触面積の AI と習慣性下顎開閉口運動時の (D, R) との単相関係数は、(D) との間では開口路が 0.30、閉口路が 0.54 ($P < 0.05$)、そして (R) との間では、開口路が 0.22、閉口路が 0.44 ($P < 0.05$) であった。

以上から、咬頭嵌合位付近の早期接触による影響が、歯根膜、顎骨、顎関節周囲組織による個々の適応能力を超えた場合は、下顎頭動態を左右的にアンバランスとさせることが示唆された。

引用文献

- 1) Westesson P L, Eriksson L and Kurita K. Reliability of a negative clinical temporo-mandibular joint examination. Prevalence of disk displacement in asymptomatic temporo-mandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989; 68: 551-554.
- 2) De Kanter R J A M, Käyser A F and Battistuzzi P G C M. Demand and need for treatment of craniomandibular dysfunction in the Dutch adult population. *J Dent Res.* 1992; 71(9): 1607-1612.
- 3) Randolph C S, Greene C S, Moretti R, Forbes D and Perry H T. Conservative management of temporomandibular disorders, A post treatment comparison between patients from a university clinic and from private practice. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982; 48(2): 184-190.
- 4) 岡村敏弘, 旗手 敏. 顎関節内障における下顎頭の回転と滑走に関する二軸描記法による臨床的研究. 補綴誌. 1989; 33: 1359-1373.
- 5) 水野幹生, 古谷野潔, 末次恒夫. 習慣性最大開閉口運動時の顎頭の回転と移動のタイミングに関する研究. 補綴誌. 1993; 37: 350-361.
- 6) 中村公雄, 山内哲義, 榎阪 朗, 下総高次. 顎関節症患者の経時的観察ならびに咬合に関する研究. 補綴誌. 1975; 19: 217-231.
- 7) 柳田昌宏. 咬頭嵌合位の安定性と下顎変位. 補綴誌. 1994; 38: 198-210.
- 8) 松井孝介, 横山貴紀, 小西宣子, 山仲 徹, 岡 俊男, 倉知正和. 咬合接触検出システム (AnaBiter) によるシリコン被膜面積の再現性について. 補綴誌. 2002; 46: 108回特別: 210.
- 9) 福島俊士. 習慣的開閉口運動における顎頭運動の研究. 補綴誌. 1971; 15: 267-290.
- 10) 畠山夕子. 開閉口運動における下顎頭の回転および滑走運動に関する研究. 神奈川歯学. 1994; 29: 48-59.
- 11) 佐藤貞雄, 秋本 進, 不島健持. 顎関節機能を考慮した不正咬合治療. 初版. 大阪: 東京臨床出版; 1995: 99-101.
- 12) 村居聖子. 下顎開閉口運動時の下顎頭の限界運動による不正咬合の性格付けに関する研究. 正常者および上顎前突者, 下顎前突者の比較. 神奈川歯学. 1993; 27: 465-479.
- 13) 熊谷 宏, 浜田泰三, 二川浩樹, 植木貴宏, 尾谷 優, 金田まゆみ, Pintauli Sondang. 咬合診査に最適なクレンジング強さの検討. 広島歯誌. 1997; 25: 6-10.
- 14) 村田洋一. 白歯単独歯冠の高さの調節が歯列咬合接触に及ぼす影響. 2. 咬合接触面積から見た単一白歯の咬合の高さ. 補綴誌. 1988; 32: 979-992.
- 15) 田辺泰一, 渡辺 誠, 坪井明人. 顎関節症の治療に伴う咬合接触面積の動態に関する研究. 補綴誌. 2002; 46: 722-731.
- 16) 平松伸一, 渡辺 誠, 許 重人, 稲井哲司, 佐藤郁夫, 佐々木啓一, 鹿沼晶夫. 顎関節症の発症に關与する咬合因子に関する臨床的研究. 補綴誌. 1998; 42: 686-696.
- 17) 池田洋子, 木本克彦, 遠藤ゆかり, 玉置勝司, 青木英夫. 習慣性最大開閉口運動による下顎頭の動態評価に関する研究. 左右下顎頭の滑走率差と回転率の経時的変化について. 日顎誌. 1997; 9: 120-129.
- 18) 朴 康銘, 佐藤正樹, 川添堯彬. 健康者および顎機能障害者における習慣性咬合位から咬頭嵌合位への下顎変位の比較. 補綴誌. 2003; 47: 117-124.
- 19) 高島史男. 顎関節症患者の咬頭嵌合位に関する研究. 補綴誌. 1982; 26: 532-547.
- 20) 笹栗健一, 竹内 誠, 杉下珠美, 佐藤貞雄, 鈴木祥井. 習慣性開閉口運動における左右下顎頭の滑走運動の同調

- 性と側方への偏位に関する研究．日顎誌．1994；6：69-78．
- 21) 小野崎純，竹内誠，田中珠美，佐藤貞雄．非復位性関節円板前方転位と診断された不正咬合者の下顎頭運動について．日顎誌，. 2002；14：1-6．
- 22) Humsi A N K, Naeijil M, Hippe J A and Hansson T L. The immediate effects of a stabilization splint on the muscular symmetry in the masseter and anterior temporal muscles of patients with a craniomandibular disorder. *J Prosthet Dent.* 1989; 62: 339-343.
- 23) 仲西健樹，田中昌博，川添堯彬，柳田昌弘，森川正章，松本真二．咬頭嵌合位における咬みしめ強度上昇に伴う咬合接触力の左右的ならびに前後のバランスについて．補綴誌．1993；37：1312-1318．
-