

II. 顎機能障害の診療ガイドライン

1. 顎機能障害とは

1) 本ガイドラインの位置づけ

科学的根拠に基づいた医療の重要性が指摘されているが、顎機能障害の診断や治療に関しては補綴をはじめとする多くの歯科治療や外科系の医科疾患がそうであるように、厳密な Randomized Controlled Trial (RCT) にのっとった科学的研究を行うことが困難であり、したがって、特に治療に関しては信頼できるデータベースがほとんどないのが実状である。また、たとえば心臓外科手術後の生存率が、術式名だけをいえば全く同じ術式を採用しているにもかかわらず、施設によって大きく差があるという現実がある。この差は手術術式の違いではなくて、執刀医の能力をはじめとする診療体制のレベルの差によると考えられる。Evidence を問題にするとき、どの薬をどのように処方するかということが大きなウエイトを占める内科的治療と、外科治療や歯科治療はおのずと性質が異なることを認識する必要がある。RCT に基づいた最近の研究で、非復位性の関節円板前方転位症例に対して、治療を行わずに経過観察を行った群と比較して、薬物療法やスプリントがより有効であるという結果が得られなかつたという報告¹⁾があった。このような研究結果は過剰診療に対する戒めとして真摯に受け止めなければならないが、その一方でスプリント治療について、もしほかの施設で、あるいはほかの術者が行つたらさらに悪い結果が出ていたかもしれないし、あるいはもっと良い結果が出ていた可能性もあるという懸念がある。治療内容に対するテクノロジーアセスメントが十分でないと、研究結果を左右するようなバイアスがかかることにも配慮が必要であろう。このようなことをすべて考慮したうえで、顎機能障害の診断や治療の根拠を得るために、RCT だけでなく良質な追跡研究（前向きコホート研究）を積み重ねて、学会をあげてデータベースを構築していくなければならない。しかし、現実には顎機能障害の諸症状を訴えて治療を希望して来院する患者が大勢おり、エビデンスがないといって治療を放棄するわけにはいかない。このガイドラインは、先人の臨床経験やこれまで行われた臨床の治験あるいは基礎的研究の成果から、コンセンサスが得られているであろうという内容を整理して本学会員に提供するものであり、将来のより望ましいガイドラインのたたき台として位置づけてもらいたい。

2) 顎機能障害の定義

顎機能障害は顎関節雜音、顎関節や咀嚼筋の疼痛、顎運動障害を主徴とし、顎機能だけではなく、ときには全身的にもさまざまな障害をもたらす症候群で、齶蝕、歯周疾患に次ぐ第三の歯科疾患といわれている。顎機能障害は国際的に認知されている Temporomandibular Disorders (TMD) に対する日本語疾患名であり、わが国において最も一般的な疾患名であり日本顎関節学会の正式用語である顎関節症と同義である。

日本顎関節学会は顎関節症を以下のように定義している²⁾。

「顎関節症とは、顎関節や咀嚼筋の疼痛、関節（雜）音、開口障害ないし顎運動異常を主要症候とする慢性疾患群の総括的診断名であり、その病態には咀嚼筋障害、関節包・靭帯障害、関節円板障害、変形性関節症などが含まれる」

アメリカ口腔顔面疼痛学会 American Academy of Orofacial Pain (AAOP) は TMD を国際頭痛学会 (International Headache Society) による頭痛、頭部神経痛、顔面痛の分類中に位置づけており、顎関節については先天性障害や関節突起の骨折、筋においては新生物の形成などを含み、顎関節学会とは異なる疾患を分類に入れている³⁾。

なお、顎機能には、咀嚼、嚥下や発音などの機能があるが、本ガイドラインで扱う顎機能障害はあくまでも TMD に対応する症候群を意味し、ほかの疾患による咀嚼障害、嚥下障害および発音障害などは顎機能障害の範疇には入れない。

3) 顎機能障害の類似用語

顎機能障害の同義語には上述の TMD、顎関節症のほかに顎機能異常⁴⁾ (Temporomandibular Dysfunction) や Craniomandibular Disorders などがあり、関連用語としては MPD 症候群 (Myofascial Pain Dysfunction Syndrome) および顎関節内障 (Internal Derangement of TMJ) などがある。

顎機能異常はわが国の歯科補綴学領域を中心に、また Craniomandibular Disorders は一時期欧米でよく用いられた用語である。最近欧米では機能障害というよりは痛みを特に重視して Orofacial Pain という用語が頻繁に用いられるようになってきた。これは顎顔面を含む頭頸部のあらゆる痛みを対象とするものであり、顎機能障害や顎関節症などのように疾患（症候群）名とは捉え方が違う。わが国では顎関節症が顎関節学会の公式な用語として最も広く用いられているが、相当する Temporomandibular Joint Arthritis は顎関節に症状の認められない筋症状主体の症型も含むこの症候群に対応していないことから、用語の再検討が求められている。

関連用語の MPD 症候群および顎関節内障は本症候群の一部の病態に対応する用語である。

2. 顎機能障害の病態

1) 主要症候

顎機能障害の主要症候としては顎関節雜音、顎関節や咀嚼筋など頭頸部筋の疼痛および下顎運動異常がある。

(1) 関節雜音

顎関節雜音としては、開口などの動作に伴って顎関節部でカクンあるいはコキンという音がするクリッキング Clicking とジャリジャリあるいはギジギジという音のクレピテーション Crepitition がある。

(2) 疼痛

疼痛は開口や噛みしめ動作に伴う運動時痛が最も多く、圧痛がこれに次ぎ、自発痛は比較的少ない。痛みの程度としては中程度以下の鈍痛であることが多い、強度の鋭痛であることはまれである。また、痛みを訴える部位は顎関節や咬筋、側頭筋および外側翼突筋などの咀嚼筋が多いが、定位は必ずしも良

くない。

(3) 下顎運動の異常

下顎運動の異常としては開口制限、片側の頸頭運動に制限がある場合にみられる切歯点における開閉口路の偏位などがある。

2) 障伴症状

顎機能障害患者では、頭痛、首や肩の凝り、耳なり、難聴、目眩、舌痛、咬合の不安定感、手足のしびれ、自律神経失調症状など、全身的にあるいは情動的にもさまざまな症状を訴えるものもいる。

これらの主要症候や障伴症状のなかには顎関節雑音や、下顎運動制限などのように客観的に評価できるものもあるが、痛みをはじめとして多くは患者の主観的な症状である。

3) 日本顎関節学会の顎関節症の症型分類

日本顎関節学会では顎関節症を、I型：咀嚼筋障害、II型：関節包・韌帯障害、III型：関節円板障害a：復位を伴うもの、b：復位を伴わないもの、IV型：変形性関節症、V型：I～IV型に該当しないもの、の5つの症型に分類している（2001年改訂）⁵⁾。

顎機能障害患者では複数の病態を持つ場合が多く、単一の症型に明確に分類することは必ずしも容易ではない。また、欧米では上述したように国際頭痛学会の分類に沿った分類が採用されており、わが国の分類との整合は得られていない。

3. 顎機能障害の疫学

1) 患者数

顎機能障害に関する種々の疫学調査があるが、検査基準が同一ではないので比較は困難である。一般的な集団において40～75%に他覚的に何らかの異常が認められ、その内治療を必要とする割合は5～7%と推定される³⁾。また、病院歯科を訪れる顎機能障害患者の割合は施設によってバラツキがあるが、おおむね初診患者の10%程度を占めるとみられる。

2) 年齢分布

病院を訪れる顎機能障害患者は10歳代後半から20～30歳代にピークをもち、年齢が高くなるにつれて徐々に減少する一峰性の分布を示すという報告³⁾や、40歳代から50歳前後にもう1つのピークを持つ二峰性の分布を示すという報告⁴⁾などがある。

3) 性差

非患者群を対象とした疫学的調査では有意な性差が認められなかったとする報告が多いが、治療を求める病院を訪れる患者群においては、女性のほうが男性よりいずれの報告においても多く、その比は1：3～1：9である³⁾。

4. 顎機能障害の病因と発症・増悪メカニズム

1) 主な発症・増悪因子

主な発症・増悪因子としては咬合異常、睡眠中のブラキシズム、昼間のクレンチング、舌習癖などの異常習癖、ストレスなどの精神・心理学的因素、急性および陳旧性の外傷、不良姿勢などがあげられている。

咬合異常の関与については近年論争があり、欧米では咬合異常を発症因子として重視しない考え方をとるものが多い。しかし、顎関節症状を主徴とする多くの症例では咬合異常が重要な因子の1つであり、これを軽視することはできない。いずれにしても、病因に対する考え方を裏付ける科学的根拠を示す必要がある。

2) 発症・増悪メカニズム

顎機能障害は感染症のように単一の発症因子によるのではなく、上記の発症因子が働き、それらが複合して各個人の生理的な適応範囲を超えたときに発症すると考えられている。患者によって発症メカニズムは異なるが、悪循環となって症状を増悪させたり慢性化させたりすることが多い。また、顎機能障害は自己制限的(Self Limiting)な疾患であるともいわれており、適応能力の改善などによって時間の経過とともに症状を自覚しなくなることもある。

5. 顎機能障害の検査法と評価

1) 医療面接と診察

(1) 医療面接

顎機能障害の病態を把握し、病因をつきとめ、さらに治療方針を立てるうえで医療面接はきわめて重要である。医療面接は患者とのコミュニケーションおよびラポール形成の第一歩であるので、十分に注意して行う必要がある。医療面接は以下の項目について行う。

a. 主訴

先ず、患者の来院理由を具体的に聞き出す。患者自身の言葉を整理して簡明に診療録に記載する。

b. 既往歴

これまで罹患した全身的疾患や外傷などの既往、治療歴、入院歴、手術歴などを聞く。外傷、慢性関節リウマチ、痛風および精神科疾患などが顎機能障害と関連が深く、詳しく問診を行う。局所的な既往歴としては顎関節や顎顔面領域における外傷や炎症および腫瘍などの有無を聞く。矯正治療の既往や顎関節に過剰な負荷を与える可能性のある牽引療法を受けたことがあるか否かも聞き落とさない。

c. 現病歴

現病歴は病因の診断や術後経過を予測するうえで参考となる。現在の症状に対して発症時期、初発症状、経過、治療の有無などについて詳しく聞く。

d. 家族歴

家族に頸機能障害、慢性関節リウマチ患者などがないかを聞く。

e. 生活歴

職業、趣味、嗜好、習癖および職場や家庭での人間関係は発症・増悪因子の診断の参考になるので、詳しく聞く。

(2) 視診

医療面接と診察時に患者の表情や反応を観察することで、精神的な背景や症状の重篤度がおよそ判断できる。また、顎顔面・頭部の腫脹、肥大、形態異常、左右対称性を観察して顎関節部の炎症、筋の肥大、顎変形を診断する。

(3) 触診

顎顔面・頭頸部の各部を触診することにより症状の存在する部位や程度を判定することができる。なお、圧痛計を使用すると評価の定量性や客觀性が増す。

a. 筋の触診

顎顔面・頭頸部の筋を左右同時に手指にて軽く圧して疼痛の有無、程度および硬さを触知する。

b. 顎関節の触診

顎関節の外側ならびに後部を手指にて軽く圧して疼痛の有無および開閉口時の下顎頭の動きやクリッキングなどに伴う振動を触知する。

(4) 聴診

顎関節雑音や咬合音を聴診器などを用いて聴診する。

a. 関節雑音

聴診器の集音部を顎関節の前方皮膚上にあて、下顎運動時の関節音を聴診し、雑音の有無と音質を検査する。音質によりクリッキングとクレピテーションが判別できる。

b. 咬合音

聴診器の集音部を頬骨弓の皮膚上にあて、タッピング運動時の咬合音を聴診する。音質により咬頭嵌合位における早期接触が診断できる。早期接触が存在する場合は、連続的で不明瞭な音質（ザック、ザック、など）が聴取される。

(5) 疼痛誘発テスト

咬頭干渉部位や歯ぎしりによってできたと思われる咬耗面などで噛みしめを行わせ、疼痛誘発の有無を調べる。また、割り箸やロールワッテを片側後方臼歯で噛ませ、対側または同側の顎関節に疼痛を誘発するか、あるいは咬頭嵌合位での噛みしめ時に比べて軽減するかなどを調べる。噛みしめ側と同側の顎関節に痛みを訴える場合には関節包や靱帯の障害があり、反対側の顎関節部に痛みがあるときは顎関節内に障害があるといわれている⁴⁾。反対側の顎関節部に痛みがある患者では関節空隙が狭くなっていることが多く、噛みしめ部位を支点として顎関節に圧迫負荷がかることによる痛みである可能性がある。

2) 下顎運動の検査

特別な機器を使用しないで物差しなどを用いて、下顎運動範囲に制限があるか否かなどの検査を行う。

(1) 最大開口

最大開口を行わせたときの開口量（域）を測定する。次の3つについて調べる。また、最大開閉口運

動における切歯点の左右への偏位も観察する。片側の頸頭運動に制限があると、開口時に下顎は同側に偏位する。

a. 無痛最大開口量

患者が痛みを感じることなく能動的（自発的）に行える最大開口量のことである。通常は上下顎前歯の切端間距離を測定し、40 mm より小さい場合には開口制限ありと判定する。この値は前歯の垂直的被蓋（オーバーバイト）の量や男女差、顔の大きさの差などによっても影響を受けるので普遍的な基準とはいえない。

b. 有痛最大開口量

患者が痛みを我慢して行える最大開口量のことである。

c. 受動的最大開口量

術者の手指による受動的な最大開口量のことである。

受動的最大開口量と有痛最大開口量の差が 2 mm 以上で弾力があるときは筋性の、一方この差がほとんどなく抵抗感が強いときは頸関節性の開口制限を疑うことができる（エンドフィール endfeel）。

(2) 前方および側方への移動量

最前方咬合位や最側方咬合位までの運動を行わせ、切歯点での運動量を物差しなどで測定する。咬頭嵌合位からいずれの方向へも約 10 mm の運動量が疼痛なく確保されていることが望ましい。また、前方運動を行ったとき左右のいずれかに偏位するときは、いずれかの頸頭運動に制限があることになる。

(3) タッピング運動

アップライトの姿勢で下顎安静位から 2~3 Hz の周期で開閉口運動（タッピング運動）を行わせ、閉口点（タッピングポイント）が一点に収束するか不安定であるか、あるいはいずれかの歯に接触してそこから滑走して咬頭嵌合位にいたるような現象が認められるかを判定する。

3) 咬合検査

以下のような望ましい咬合の要件に基づいて検査を行うと、系統的な咬合検査が行える⁶⁾。

(1) 望ましい咬合の要件

a. 咬頭嵌合位の位置

咬頭嵌合位が本来の望ましい位置にあるか否かということが最も重要な要件である。切歯点の位置関係だけで評価するのではなく、頸関節を含む下顎全体が頭蓋に対してどのような位置関係にあるかによって評価しなければならない。通常は筋肉位や頸頭安定位に対応しており、過去に中心位として定義されていた最後方咬合位（下顎最後退接觸位）に一致することは少ない。

b. 咬頭嵌合位における咬合接觸の安定性

歯列全体に均等な咬合接觸があることが望ましいが、少なくとも左右側の大、臼歯部 4 力所の咬合支持域に確実な咬合接觸がなければならない。安定した咬合接觸は噛みしめ時などにおいて頸関節へ過剰な負荷がかかるのを防ぐ。臼歯部においてどの咬合小面で接觸しているか、咬合接觸点数がどの程度であるかは、咬頭嵌合位の安定性だけでなく、歯の移動や咀嚼機能にも大きく影響する。

c. 滑走運動を誘導する部位

滑走運動がどの歯のどの咬合小面で誘導されるかという要素であり、それぞれの滑走運動について以下の要件を満たすことが望ましい。

a) 前方滑走運動

前方滑走運動は前歯部が誘導し、咬頭嵌合位を離れるとほぼ同時に臼歯部が離開することが望まし

く、後方臼歯だけで接触する場合は頸関節への負荷要因となりやすい。

b) 側方滑走運動

側方滑走運動は、作業側の犬歯によって誘導される犬歯誘導か犬歯および小白歯も誘導に関与するグループファンクションが望ましい。後方臼歯だけで接触誘導する場合は、それが作業側であっても非作業側であっても、頸関節や歯周組織に対して有害となる。ただし噛みしめ時に発現する非作業側大臼歯の咬合接触は、非作業側頸関節を過剰な負荷から保護する作用があるとする報告がある⁷⁾。側方滑走運動を誘導する咬合小面は、上顎の近心面と下顎の遠心面とが接触して下顎を誘導するM型のガイドが好ましく、逆のD型は作業側顆頭を後外方に誘導しやすく顆頭運動範囲の拡大につながり好ましくない^{6,8)}。

c) 後方滑走運動

咬頭嵌合位と最後方咬合位間の咬合接触および滑走運動は、頸機能障害や歯周病の発症と密接に関連するといわれてきた。後方咬合位では両側の大臼歯部が同時に接触し、後方滑走運動を誘導することが望ましい。睡眠中の仰臥位の姿勢では重力によって下顎が後退するので、後方咬合位での不安定な咬合接触は、プラキシズム中の咬合性外傷や頸関節への過剰負荷の原因となりうる。

d. 滑走運動を誘導する方向

滑走運動をどの方向に誘導するかという要素であり、歯のガイドの傾斜に代表される。歯のガイドは適度な傾斜が必要であり、歯のガイドと頸路傾斜の関係は、前方滑走運動の場合、矢状頸路傾斜よりガイドの傾斜は等しいかわずかに大きいほうがよく、側方滑走運動においても矢状面投影角で比べた場合、非作業側頸路の傾斜よりガイドの傾斜が大きいほうがよい。頸路傾斜より歯のガイドの傾斜が緩いと、咀嚼ストロークの途中で下顎の回転方向が逆転して、スムーズな咀嚼運動が行いにくくなり機能的に好ましくない⁹⁾。

e. 咬合平面、歯列の位置や滑らかさ

臼歯部の咬頭頂と前歯の切端を結ぶ咬合平面は適度の彎曲をもって滑らかに連続し、舌背の高さとほぼ同じ高さに位置するのがよい。歯列も滑らかで狭窄がなく、適度な広さの舌房を確保し、咀嚼や会話を妨げないことが条件となる。

(2) 咬合検査に必要な医療面接

咬合に関連した事項に焦点を絞って医療面接を行う。どこで噛んでよいのかわからないというような咬合の不安定感を訴えたり、早期接触や咬頭干渉を患者が自覚していることもある。

(3) 咬合検査における視診

安定したタッピング運動の有無、タッピングポイントの収束状態、咬合時の歯の動搖などを観察する。また、各種滑走運動を行ったときにどの部位で接触しているか、どの程度のクリアランスがあるかをある程度は目で確かめることができる。

(4) 咬頭嵌合位—最後方咬合位間距離

咬頭嵌合位と最後方咬合位の間の距離（IP—RCP間距離）をそれぞれのオーバージェットの差として物差しなどで計測する。IP—RCP間距離は通常0.5～1mm程度あり、この距離が全くないか、あるいは2mmを越えるような大きな距離がある場合には咬頭嵌合位の位置に問題がある可能性がある。

(5) 咬合検査における触診

歯に手指を軽く触れ、タッピングを行わせたときの手指に伝わる歯の振動によって、早期接触や咬頭干渉があるか否かを判定できる。

(6) 各種咬合検査法

咬合紙やシリコーンブラックなどを用いた咬合記録や、薄いプラスチックや金属の箔を用いた引き抜き試験などを行って、咬頭嵌合位や偏心位における咬合接触状態を調べる。

(7) X線写真の所見を用いた咬合の補助的検査

顎関節断層X線写真やMRIにおける顆頭位の所見を利用して、咬頭嵌合位の位置の異常に関する診断の補助とする。またデンタルX線写真で歯根膜腔が拡大している場合や歯槽骨の垂直性の吸収がある場合は、外傷性の咬合である可能性が高い。なお、咬合検査の目的だけでX線検査を行うことはまれである。

(8) 研究用模型による咬合検査

歯列や咬合平面の異常などマクロな咬合検査が可能である。咬耗の状態を観察してブラキシズム習癖の有無を推定することができる。

咬合器に模型を装着して滑走運動時の咬合接触状態を調べる方法もあるが、咬合器が生体の下顎運動を十分に再現していない場合には、正しい検査は行えない。

(9) 疼痛誘発テストを利用した咬合検査

側方ガイドが不良であると思われる症例で、歯ぎしり様の側方グラインディングを行わせると同側の顎関節に痛みを誘発する場合、即時重合レジンでガイドを暫間に改善し同様に強いグラインディングを行わせ、疼痛が消失すれば、ガイドの異常と顎関節痛の発症との関連が強く疑われる。同じく、咬合高径が低いと思われる症例で咬頭嵌合位における噛みしめでは疼痛を訴えるが、ロールワッテや割り箸を噛ませると痛みが消失する場合も咬合の低位と症状の関連が疑われる。

4) 画像検査¹⁰⁾

顎関節部の骨形態の変化、関節窩内における下顎頭の位置などを調べるためにX線撮影を行う。関節円板など軟組織の状態を調べるにはMRIを撮影する。

(1) X線画像

主として骨形態や関節窩における下顎頭の位置、関節腔内の石灰化物の検出などに用いられる。骨の形態異常は主に下顎頭に生じ、辺縁性の増生や吸収性骨変化などが認められる場合は変形性顎関節症(IV型)と診断される⁵⁾。下顎頭の変位が認められる場合は、臨床症状との組合せで関節円板障害(III型)を疑うことができるが、関節円板の状態を確認できないので確定診断はできない。

顎関節に対するX線画像としては次のものが一般的である。

a. 側斜位経頭蓋撮影法(シュラー変法)

骨形態や顆頭位の診断を目的として古くから行われてきたが、本法は顎関節部の外側1/3しか描影できないことや、顆頭位の診断には適切ではないともいわれており¹¹⁾、診断的価値は必ずしも高くない。

b. 顎関節断層撮影法

顎関節の骨構造および関節窩に対する下顎頭の位置などに関する多くの情報を提供し、画像診断法としての価値は大きい。

c. パノラマ顎関節撮影法

パノラマ顎関節分割撮影、四分割撮影と呼ばれるもので、顎関節断層撮影よりは簡便であり顎関節における骨変化などの診断に適している。

(2) MR画像

本画像は硬軟両組織をはじめあらゆる物質の描出が可能であるので、各種病態の診断に適している。

頸関節部では、特に関節円板の診断に有効であり頸関節症III型の確定診断には不可欠である。またT2強調画像で関節腔滑液の貯留像であるjoint effusion像が観察される場合、滑膜の滲出性炎が生じていると考えられる⁵⁾。

5) 各種の機器を用いた検査¹⁰⁾

頸機能障害は頸関節や咀嚼筋の異常により生ずる機能障害であるので、前述の検査に加えて下顎運動、筋電図、咬合力などの検査も診断の参考となる。

(1) 下顎運動検査

咀嚼をはじめとする顎口腔機能の多くは下顎運動を伴った機能であるため、顎頭運動や切歯点の運動を評価することによって機能状態を評価することができる。下顎運動記録装置で得られた運動路を観察して、およその機能状態を評価することが可能であるが、客観的な評価を行うにはデータベースを構築して、種々のパラメータについて診断のための基準値¹²⁾をつくる必要がある。

a. 切歯点の解析

切歯点の解析に用いられる簡便な運動記録装置にはMKGやシロナソグラフがある。下顎左右中切歯唇側中央部に小型の永久磁石を接着し、顔面・頭部に取り付けた磁気センサによって磁石の三次元的位置を検出する。解析の対象となる下顎運動と解析項目は以下のものがある。

a) 咀嚼運動

咀嚼は代表的な顎機能であるので咀嚼運動は顎口腔系の機能的評価に最も適していると考えられている。主に咀嚼運動路の前頭面投影像を用いて、再現性¹³⁾やパターン分析¹⁰⁾が行われている。頸機能障害患者では運動路の再現性が悪く、健常者と異なったパターンを示すことが多いといわれている。

b) 限界運動

限界運動は機能運動ではないので機能評価には適さないが、能力評価が可能である。頸機能障害患者では開口障害や運動障害が多く認められるので障害の程度や部位の診断に適している。特に、側方限界開口運動路の前頭面投影像を用いて、運動域の大きさ、対称性、再現性、滑らかさが分析されている¹⁴⁾。健常者では、運動域は大きく、左右対称的で、再現性に優れ、滑らかであるが、頸機能障害患者では、障害の程度や部位の違いによって、各項目の数値が劣性を示す。

b. 任意点の解析

MM-JI、トライメット、ナソヘキサグラフなどの6自由度下顎運動記録装置を用いれば、任意点の運動解析が可能である。皮下にあるため観察の難しい下顎頭（顎頭）の運動も計算により求めることができるので、頸機能障害の診断に有効であると思われるが、切歯点に比べて運動が小さいため変化を反映し難いこと、また、作業側顎頭部においては解析点の選択のわずかな違いによって運動方向が大きく変化することなどの特徴があり、解析には注意が必要である。

(2) 筋電図検査

咀嚼筋の障害は頸機能障害の重要な病態であり、筋電計を用いて咀嚼筋の活動状態を検査することは、頸機能障害の診断に有効である。臨床検査においては咀嚼筋のなかでも主に咬筋や側頭筋から双極表面導出する方法が一般的である。しかし筋電図のどのパラメータによって機能状態を評価すべきかについては、いまだ統一見解がない。

a. 咀嚼リズムの分析

咀嚼は随意運動であるがなかば反射的な規則正しい下顎運動によって行われる。咀嚼時の咬筋筋電図(EMG)を観察すると、活動期と非活動期が繰り返し記録される。これらを一周期として、連続した複

数の周期の規則性（リズム）を変動係数を用いて分析すると、健常者では変動が少なく規則性に優れているが、顎機能障害患者では規則性に劣ることが知られている。

b. サイレントピリオドの分析

タッピング運動における歯の接触直後や、噛みしめ時の頤部叩打直後に一過性の閉口筋活動停止期（サイレントピリオド、SP）が出現する¹⁵⁾。顎機能障害患者ではSPが変化することが報告されているが、診断基準として確立されるまでにはいたっていない。

c. パワースペクトル分析

長時間の噛みしめ時に咬筋や側頭筋EMGを記録し、一定の時間帯に分割してEMGの周波数成分の累積度数分布曲線（パワースペクトル）を求めるとき、時間の経過とともに低周波数域へと移動する¹⁶⁾。これは筋の疲労によるものと考えられている。

d. 非対称性指数（Asymmetric index, Ai）

左右の咀嚼筋活動が調和しているか否かを評価する指標で、咬頭嵌合位における噛みしめ時に、左右の咬筋や側頭筋EMGを記録して、左右のEMG積分値の差を左右のEMG積分値の和で除し、これに100を掛けた値で表す。左右側が対称的で調和した筋活動を示すときの値は0%，非対称のときは%の値の絶対値が大きくなり、活動の非対称性の程度と符号によって優位側の判定ができる¹⁷⁾。健常者ではAiは0%に近い値を示す。

(3) 咬合力検査

上下歯列間に生ずる力を検査する方法である。顎機能を営むうえでは上下顎の歯列が接触し、かつ一定以上の力が発揮できることが必要である。顎関節や咀嚼筋に疼痛があると、咬合力は充分に発揮できないので、これを検査することで障害の状態がある程度診断できる。

咬合力計（オクルーザルフォースメータ）、デンタルプレスケールおよびT-Scanなどが用いられる。デンタルプレスケールは薄いポリシートで加圧により赤く発色し、加圧力の大きさで発色濃度が変化することを利用し、T-Scanは薄い導電シートで加圧力の大きさで抵抗値が変化することを利用していている。

6) 関節内視鏡検査¹⁰⁾

顎関節腔へ穿刺し、内視鏡を挿入して腔内の状態を直視により検査する方法である。観診のみならずバイオプシーも可能であり、また、関節腔内洗浄や鏡視下手術にも用いられている。

7) 血液検査¹⁰⁾

血液検査は顎機能障害と類似の症状を呈する疾患（顎関節炎、慢性関節リウマチなど）との鑑別診断が必要な場合に実施する。

8) 心身医学的検査¹⁰⁾

顎機能障害には心因性の要因が強いものもあるので、心身医学的検査も行う必要がある。検査は既存の質問用紙（YGテスト：社会的適応性、CMIテスト：神経症傾向、MASテスト：不安傾向）を用いて実施するのが一般的である。

6. 頸機能障害の診断法

1) 病態の診断

頸機能障害の診断にあたっては類似疾患との鑑別が必要である。日本頸関節学会では頸関節症と鑑別すべき頸関節疾患として、発育異常、外傷、炎症、腫瘍、全身性疾患に関連した頸関節異常（痛風、血友病性関節症など）および頸関節強直症などをあげている。さらに、頸関節疾患以外の疾患としても、頭蓋内の腫瘍や動脈瘤、歯および歯周組織の炎症などの歯科疾患のほかに耳鼻科、内科、精神神経科疾患などとの鑑別が必要であるとしている²⁾。鑑別診断を的確に行うためには、歯科疾患以外の全身疾患に対しても広く知識や理解を深めなければならないが、通常の頸機能障害患者とは異なる病態を示したり、診断に自信がもてない場合などには、早めに該当すると思われる専門診療科に紹介すべきである。

鑑別診断によって頸機能障害であると判断された場合には、症状が筋の障害によるものか頸関節の障害によるものであるなどを診断しなければならない。日本頸関節学会の症型分類や AAOP の採用している分類に従って病態の診断を行う。なお、日本頸関節学会では、系統的な除外診断法によって各患者を単独の症型に分類する方法を推奨している²⁾が、頸機能障害は複数の症型にまたがるものが多いので、無理に単独症型に分類することの是非については意見が分かれる。

2) 発症・増悪メカニズムの診断

発症メカニズムは頸関節に症状がある患者と筋に症状がある患者で、あるいは同様の症状であっても患者によって異なることがある。発症要因にあげられている各要因のうち、何が原因でまたどのようなメカニズムで発症したかあるいは悪循環となって症状を増悪させているかを診断する。症状の日内変動や日間変動あるいは増悪要因、改善要因などが診断の参考になる。咬合については特に詳細な検査を行い、どのような咬合異常がどのようなメカニズムで関与しているかを診断する。前述した疼痛誘発テストは咬合異常の関与を推定するのに役立つ。

(1) 日内変動、日間変動

症状の強弱が1日のうちで時間帯によって異なることがある。たとえば就寝前に比べて起床時の症状が著しい場合には、睡眠中のブラキシズムやうつ伏せ寝などの不良姿勢が筋の過剰な活動や頸関節への過剰な負荷をもたらしたと考えることができる。一方、起床時には症状が軽いが、夕方にかけて症状が増悪する場合には、生活動作のなかでの不良姿勢や、習癖などが増悪要因として考えられる。また、日間変動としては、試験や仕事の忙しさなどによって症状が増悪したり、女性では生理の周期に関係することなどがあげられる。

(2) 増悪要因と改善要因

症状に変動がある場合、日常生活におけるどのような仕事や動作が症状を増悪させているかあるいは改善するかを医療面接時に聞く。増悪要因としては食事、睡眠、運動、歯の治療、整形外科領域で行われる牽引治療などがあり、改善要因として入浴、睡眠、休養のほか、ガーゼなどを噛んでいることなどをあげる患者がいる。いずれも、ブラキシズムやクレンチング習癖および咬合の異常などと関連する頸関節への負荷あるいは筋の過剰活動によって、そのメカニズムを説明できる。

3) 予後の診断

病態や発症メカニズムの診断が行われれば、治療方針が立案される。選択した治療法の術後経過がどの程度であるかを予測する。十分な診断を行わないで対症療法に終始するのではなく、原因除去療法が重視されるべきである。

4) 治療方針の立案

診断に基づいて適切な治療計画を立案する。症状の変化に応じて治療方針の変更もあり得る。

5) 暫定的な診断

早期に診断を確定できないときには、暫定的な診断を行い有効と思われる可逆的な治療を優先させて症状の改善を図る。スプリントや接着性のレジンを使って咬合状態を一時的に改善して症状の変化を見て、必要に応じて安定的な咬合治療に移行する方法もある。確定的な診断がない状態で、不可逆的な治療を行うのは適切ではない。

7. 顎機能障害の治療法

1) 顎機能障害治療のアルゴリズム

顎機能障害の治療は、病態だけでなく発症メカニズムの診断を的確に行い、これに基づいて治療方針をたてて、十分なインフォームドコンセントを得た後に行わなければならない。前述のように、顎機能障害に関しては、根拠に基づいた診断や治療を行うための条件が整っていないのが実状であり、おおよそのコンセンサスが得られている診断法や治療法が何であるかをキャッチして、知識を整理するとともに技術を十分に磨いた後に、患者中心の立場に立って治療を進めていかなければならない。また、補綴領域ではとくに咬合に関心が集まりがちであるが、顎機能障害が多因子の疾患であることを十分に認識してスプリントなどの可逆的な治療から始め、同時に硬食品の制限、口腔習癖や不良姿勢の矯正、マッサージなどのホームケアを行わせる。疼痛などの状態によっては薬物療法も選択肢となるが、対症療法に終始することなく原因除去治療を重視すべきである。また、症例によっては理学療法、心理療法などをそれぞれの専門家との共診で行うことがある。治療の効果が得られない場合は、治療法を再検討したり関連する他科へ紹介する必要がある。なお、クリッキングの完全消失を目指にすることは困難があるので、疼痛や開口制限のない慢性のクリッキング症例は、リラクセーション指導や習癖指導を中心として積極的な治療を行わないのが原則である。

2) インフォームドコンセント

治療に先立ち、診断結果および最も望ましいと思われる治療方針について十分説明し、納得に基づいた同意を得る。症状に対して不安を抱いていた患者も、説明を受けることによって安心し、それだけで症状に改善傾向がみられることがある。

また、病態の説明を行う場合、必要以上に不安を煽ってはならない。たとえばX線所見の説明などにおいて顎関節の変形などに対して、患者は非常に重大に受けとめことがある。心理的要因の強い患

者では特に注意が必要である。さらに、咬合に対して過剰な反応を起こさせないよう注意する。絶えず咬合状態を気にして噛みしめや舌習癖などの新たな習癖を誘発する可能性があるからである。

3) ホームケア^{10,18)}

頸機能障害の発症には、口腔習癖や不良姿勢、ストレスなどの要因が深く関与しており、患者自身がこれらの増悪要因を減らさなければ症状は改善しないことが多い。

噛みしめ、頬杖、舌習癖、不良姿勢などの有無を医療面接によって早期に発見し、これをやめさせる。このような動作をやめると症状が改善することを患者が認識すると、認知行動療法としてのホームケアのモチベーションは高まる。規則正しい生活、適度の睡眠や運動を勧めたり、ストレスマネジメントの仕方についてアドバイスをする。

患者への指導法の例として、緊張した姿勢や口腔習癖などの動作が持続するのを防ぐために、普段から「口は軽く閉じ、上下の歯は接触させないでわずかに離し、口元をゆるめて頸や肩をゆったり伸ばす」ことを心がけさせる。また、TPO が許せば鼻歌を歌いながら作業をすることも、緊張を解く良い方法であることなどを助言する。

4) 理学療法^{10,18)}

マッサージ、筋訓練、温熱療法、コールドスプレー、バイオフィードバックなどがある。理学療法士による専門的な治療が必要な場合もあるが、通常は歯科医が頸機能障害の治療の一環として実施したり患者指導を行い、ホームケアとして患者に実践させる。

(1) 筋マッサージ

一般に、筋の痛みや疲労は筋の過緊張により生ずることが多く、これを改善するために筋マッサージが有効である。頸機能障害患者の訴える頬部や“こめかみ”的疼痛や違和感は、咬筋や側頭筋前部のスパズム（過緊張）によるものが多く、臨床検査では同部の圧痛として認められる。咬筋や側頭筋の緊張を緩和する1つの手段として、筋マッサージが有効であるが、このような例では、無意識の内に歯を噛みしめて症状の増悪をまねいていることが多いので、ホームケアの項で述べたように、上下の歯を接触させないで口元の緊張を緩めることを心がけさせる。これらの筋のマッサージは、両手の掌により、側頭部から頬部に向けて、上から下へ撫でるように実施することが重要である。この方法により閉口筋が機械的に伸展される結果、同筋の緊張により接触していた上下の歯も次第に離れ、噛みしめが消退することにより閉口筋の緊張が緩和される。筋マッサージは、1日数回、1回につき10数回程度実施するよう指導する。

(2) 筋訓練

頸機能障害の病態の1つに頸筋の機能障害によるものがあるが、これを改善する方法に、筋訓練法がある。主なものを以下にあげる

a. 閉口筋弛緩訓練法

閉口筋のスパズムによる疼痛や開口障害が認められる場合、拮抗筋である開口筋の緊張を高めることにより、反射的に閉口筋の緊張を緩和させることを意図した方法である。

軽い閉口状態で掌を頤部の下方にあて、手の力に抗しながら開口し、中等度の開口位をしばらくの間維持させる。こうすることで、開口筋は等尺性収縮状態となり緊張が亢進され、その結果閉口筋は弛緩される。この筋訓練法は1日数回、1回につき約10秒間を1サイクルとして、数回程度実施するよう指導する。しかし、開口筋にも筋スパズムが認められる場合は本法の実施は避けなければならない。

b. 開口訓練

閉口筋の障害、特に、拘縮による開口障害が認められる場合に、閉口筋を他動的に伸展させて開口量の増加を図る方法である。

拇指の先を上顎中切歯切縁に、また人差指の先を下顎中切歯切縁にあて、少しづつ力を加えながら上下の歯を離開させる。

この際、下顎が正中線より偏位しないように、指をあてる位置や力の方向に注意する。この訓練は1日数回、1回につき10数回程度実施するように指導する。しかし、本法の実施により著しい疼痛が生じる場合や、頸関節部に障害が認められる例には禁忌である。

(3) 温罨法（温湿布）

頸機能障害の疼痛は急性炎症などとは異なり、むしろ患部を温めることにより疼痛症状の緩和が得られる例が多い。したがって、頸関節や頸筋部の疼痛に対しては、蒸しタオルや加熱した保冷材をホットパックの代わりに用いて、適宜温めるように指示する。

また、寒い日の外出を控えさせたり、防寒には十分に注意するよう指導する。

(4) バイオフィードバック

筋電計などを用いて筋活動状態をモニタして過剰な活動を抑えたり、動作や姿勢を改善する治療である。

上下の歯列を持続的に接触させていることは、頸機能障害の症状の発現や増悪要因となる。患者の閉口筋のEMGを視覚的あるいは聴覚的に患者自身にフィードバックすることで、その行為を自覚させ、中止するように訓練させる。また、バイオフィードバックを咬合検査に利用することもある^{10,19)}。

5) 薬物療法^{10,18)}

消炎鎮痛剤、筋弛緩剤、精神安定剤などを症状に応じて投与する。頸機能障害における薬物療法は、本疾患の性質上あくまでも対症療法である。疼痛が著しい場合は十分な検査、診断ができないことが多い、したがって早期に疼痛の軽減を図ることが必要であり、薬物の投与により疼痛症状が改善されると必要な検査や診断が充分に実施でき、治療の導入が容易になる。

薬物の投与にあたっては、疼痛部位やその性質により、処方が異なってくる。診断のない薬物の乱用は禁物である。

6) 初期的咬合治療

咬合を改善することで頸関節への負荷や過剰な筋活動の誘発を減らすことができる症例もあるが、咬合異常があると思われる場合でも直ちに不可逆的な咬合治療を行わないのが原則である。咬合治療としては可撤性のスプリントなどの可逆的治療を優先させる。

(1) スプリント治療

スタビライゼーションスプリントが最も一般的であり、可逆的咬合治療として位置づけられる。本ガイドラインでは、主としてスタビライゼーションスプリントについて述べる。

一時的な咬合の改善により頸関節への負荷を軽減することが主な目的である。筋活動の協調性を回復させる働きもあるといわれており、また、プラシーボ効果もあるともいわれている。

a. スプリントの咬合採得

通常は筋肉位で行うが、偏位した下顎位を修正するために術者が意図する顎位（治療位）にスプリントの咬合位を定めることもある。

b. スプリントの装着

スプリントの装着時間は患者の発症メカニズムを考慮して決める。ブラキシズムが発症因子であることが多いので、夜間の使用頻度は高い。不安定な咬合異常が日中の過剰な筋活動を惹起する場合や、スプリントを装着しないと食事などの日常動作で疼痛をコントロールするのが難しい場合などには昼夜使用させる。スプリントは歯の締め付けなどの違和感を可及的に少なくし、スプリント装着により新たな習癖などを惹起しないようにする。

c. スプリントの装着期間

症例にもよるが2~3ヶ月の使用を基本として、後述のスプリント中断プログラムに進み、必要に応じて次の治療に移行する。スプリント装着後は必ずリコールを行い、来院の都度ブラキシズムによる圧痕や摩耗の程度を検査するとともに、咬合状態をチェックして必要に応じてスプリントの咬合調整や新たなレジンの添加などを行う。

調整が不十分なスプリントは症状をさらに悪化させる可能性があるので、調整は綿密に行わなければならない。なお、スプリントを装着しても症状が改善しない場合は、ほかの治療法を選択するか、関連すると思われる他科へ紹介する。

(2) スプリント中断プログラム

スプリントの装着によって症状の改善がみられたら、3日→1週間→1ヶ月と装着をやめさせ、スプリントに依存しなくとも、症状の再発がないことを確認する。スプリントを中断しても症状の再発がない場合には、不可逆的咬合治療を行わないで経過を観察する。一方、スプリントの装着を中断すると症状が再発する場合は、再度スプリントを装着させるかまたは治療法を再検討する。ブラキシズム習癖の著しい患者などでは、ナイトガードとしてスプリントを長期間使用したほうがよいこともある。

(3) その他のスプリント

症例によってはリポジショニングスプリント、ピボットスプリントなどを選択するが、これらの使用法は特に注意が必要である。スプリントが不可逆的治療となったり、ピボットスプリントの場合には反対側の頸関節に負荷をもたらす危険性を伴う可能性があることを注意する。

(4) 可撤性の咬合装置（金属フレーム付きスプリント）

装着感などの理由で通常のスプリントを日中に装着することが困難である症例や、スプリント治療に引き続いて咬合治療が必要であるが、歯冠修復などの不可逆的咬合治療を希望しない症例に対して、会話や咀嚼などの機能を可及的に妨げない可撤性の咬合装置を装着することがある。薄くて違和感が小さく、また良好な維持を得るために、咬合面に金属あるいは硬質レジンを用いた金属床タイプの咬合装置が適している。

7) 咬合調整¹⁰⁾

不可逆的咬合治療は、可逆的治療である可撤性スプリントを装着して経過観察を行い、その必要性を確認してから行うことを原則とする。

咬合調整を行う場合には不可逆的治療であることを十分に認識する必要があり、特に天然歯を削除する場合には慎重に行わなければならない。咬合調整は1~数歯程度の少數の範囲に限定すべきであり、広範囲の歯を大幅に削除して望ましい咬合接触が得られる症例はむしろまれである。また、咬合調整は削除型の咬合治療であるので、咬合高径はより低いほうへ、ガイドの傾斜はより緩やかなほうへと変化することに留意して適応症を選択すべきである。

また、精神的要因が非常に強い患者で、咬合接触に対して意識が過剰になっている場合には、たとえ

患者が希望をしても直ちに咬合調整を行わないほうがよい。このような患者では不快部位をたえず舌で触ったり噛みしめを行ったりしていることが多く、新たな咬合の変化は習癖を助長したり神経筋機構の異常な状態をさらに増悪させる可能性が高い。

(1) 咬頭嵌合位付近における早期接触の調整

歯列上的一部の歯が過高のために歯列全体として咬合接触の安定性を欠くような場合、この早期接触歯は咬合調整の対象となる。咬合紙記録の色の抜け方やタッピング時の歯の振動を触診することで早期接触歯を判定することができる。早期接触歯を咬合調整することにより、末梢からの非生理性の感覚情報が減少して神経筋機構に良い影響を与えることが予想されるとともに、咬頭嵌合位が安定して頸関節への過剰な負荷を減ずることも期待できる。

(2) 偏心位での接触異常の調整

偏心位における接触部位の検査は咬合紙や箔の引き抜き試験などで行う。偏心位での接触異常の例として、前方運動が後方臼歯で干渉気味に誘導される症例、あるいは側方運動が非作業側臼歯や作業側の最後方臼歯だけで誘導される症例がある。しかしガイドの傾斜が緩い症例で、本来誘導すべき部位に咬合接触を回復することで結果として臼歯部の咬頭干渉が消失する場合には、咬合調整よりも添加型の咬合治療が望ましい。

(3) 咬合調整の術式

咬合調整は以下の原則に従って行う。

a. 機能咬頭はなるべく削除しないで斜面や窓のほうを削る。

咬合平面や歯列の連続性を乱している場合を除いて機能咬頭の削除は避ける。機能咬頭が低くなるとアンチモンソンとなり、咀嚼効率が低下したり噛みしめ時の歯の移動方向に悪影響を及ぼす可能性がある。

b. 天然歯と修復物の接触では修復物のほうを削除する。

c. 偏心位の調整に際して、咬頭嵌合位の接触部位を削除しないように気をつける。

非作業側の調整においては、機能咬頭内斜面同士の接触は咬頭嵌合位における接触部位から遠いほうの部位を削除する⁴⁾。

特に機能咬頭内斜面同士の接触は、非作業側の干渉となりやすい部位である。しかし、その一方で食品の圧搾や噛みやすさに深く関係して機能的に重要な咬合小面である²⁰⁾ので、調整にあたっては十分に注意しなければならない。非作業側に強い咬合接触があり咬頭干渉のように観察される場合でも、作業側の犬歯部に適切なガイドを付与することによって干渉ではなくなり、逆に削除すべきではない重要な咬合小面となる可能性がある。

8) 歯冠修復などによる咬合治療¹⁰⁾

(1) 移行的咬合治療

スタビライゼーションスプリントなどを外すと症状が再発するような症例で、なおかつ発症要因として咬合異常が大きく関与していると診断される場合、最終的な咬合治療の前にプロビジョナルな咬合治療として食事や会話の妨げが少ない接着性のスプリントなどを使用することがある。

(2) 添加型の咬合治療

支台歯形成を行わないで犬歯部にガイドを付与したり、臼歯にアンレータイプの修復物を接着して咬合支持を回復することで、頸関節症状を改善できた症例も数多くある。本来あるべき形態を回復する添加型の咬合治療は比較的簡便なうえ、小範囲の治療でも大きな効果が得られることもあり、歯冠を形成

して修復物を装着する方法に比べて、患者に受け入れられやすい。

(3) 歯冠修復などによる咬合改善

1歯程度の歯冠修復による咬合改善から全顎的な補綴治療による咬合の再構成まであるが、治療範囲は患者によって異なる。

不可逆的治療であることを十分に認識して、段階的な咬合治療の計画を立てて慎重に行う。段階的咬合治療とは、可撤性スプリントに始まって移行的咬合治療（接着性スプリントなど）から咬合再構成にいたる一連の咬合治療術式をいう。

(4) 矯正による咬合改善

咬合の再構成を必要とするが、歯冠修復の術式では安定した咬合接触をあたえるのが困難であったり、患者自身が天然歯の削除を望まないという症例もある。このような場合矯正の専門医に治療を依頼することがある。

9) 外科的治療¹⁰⁾

顎関節部に病変が認められ、保存的治療により改善しない場合は、外科的治療が対象となることがある。外科的治療にはパンピングマニピュレーション、顎関節鏡視下手術、開放手術などがあり、口腔外科専門医との連携が必要である。しかし、外科的治療の適応症は必ずしも多くはない。

10) 心身医学的治療¹⁰⁾

顎機能障害患者に対して、不安を除去するような十分な説明やストレスコントロールおよびリラクセーション指導などは有効なことが多い。顎関節や咀嚼筋などに明確な障害が認められず、また咬合異常も認められない非定形的な疼痛や全身的な不定愁訴を訴える場合は、心因性の可能性が高い。このような症例では積極的な治療は避けるべきで、精神心理分野の専門医と連携し慎重に対応する必要がある。

11) 終診の目安

患者の訴えるすべての症状が完全に消退しなくとも、主要な症状が改善し日常生活を支障なく営むことができるようになれば、終診として良いと思われる。クリッキング症状を完全に消失させることが困難な症例も多く、終診の目安としては、疼痛や開口制限がない状態がおおむね3ヵ月継続していることである。なお、一度終診とした後も症状が再発したり増悪があるので、患者に対して日常生活での注意点を指示することが重要であり、また定期的なリコールの必要もある。

8. 術後の管理

1) 引き続いて患者が行うべきホームケア

心身のリラクセーション、ストレスコントロール、姿勢や習癖のチェックなど患者自身が行うホームケアは顎機能障害の再発防止につながる。なお、毎日のブラッシングや定期的な歯科検診と早期治療は、う蝕や歯周病による咬合破綻を防ぐためにも重要である。

2) 経過観察

症状が改善して治療が一段落したあとも、できれば6ヶ月あるいは1年ごとに経過を観察することが好ましい。ヘビーブラキサーなどではスプリントをナイトガードとして長期間使用することもある。また、スプリントを装着してその後経過観察を行わなかったために、たとえばスプリントで被覆していない第3大臼歯などが挺出してオープンバイトなどの咬合異常を惹起することもある。可撤性のスタビライゼーションスプリントもときには不可逆的咬合治療になる可能性があることを忘れてはならない。

9. 文 献

- 1) Minakuchi H, Kuboki T, Matsuka Y et al. Randomized controlled evaluation of non-surgical treatments for temporomandibular joint anterior disk displacement without reduction. J Dent Res 80 : 924-928, 2001.
- 2) 日本顎関節学会. 顎関節疾患および顎関節症の分類(改定案). 日顎誌 8 : 113-126, 1996.
- 3) American Academy of Orofacial Pain. In : McNeill C, ed, Temporomandibular disorders—Guidelines for classification, assessment and management 1-141, Chicago : Quintessence, 1993.
- 4) 藍 稔. 顎機能異常と咬合 1-260, 東京 : 医歯薬出版, 1999.
- 5) 日本顎関節学会. 飯塚忠彦監修 : 顎関節症診療に関するガイドライン 1-32, 東京 : 口腔保健協会, 2001.
- 6) 中野雅徳. 咬合接觸関係. 下里常弘, 藍 稔, 長坂信夫ほか編, 口腔診断学 354-364, 東京 : デンタルダイヤmond社, 1992.
- 7) Minagi S, Watanabe H, Sato T et al. Relationship between balancing-side occlusal contact patterns and temporomandibular joint sounds in humans : proposition of the concept of balancing-side protection. J Craniomandib Disord 4(4) : 251-256, 1990.
- 8) 佐藤 裕. 側方滑走運動のガイド面の方向が顎運動に及ぼす影響. 補綴誌 42 : 298-306, 1998.
- 9) 河野正司, 塩沢育己, 中野雅徳. 前方滑走運動時の歯牙指導要素としての切歯路の研究. 補綴誌 19 : 426-433, 1975.
- 10) 森本俊文, 松矢篤三, 野首孝祠ほか編 : 顎関節症入門 1-244, 東京 : 医歯薬出版, 2001.
- 11) 上村修三郎, 中野雅徳. X線診断—単純撮影でどこまで診断できるか. 岡 達, 藍 稔編, 歯界展望別冊/顎関節症の臨床 171-180, 東京, 医歯薬出版, 1989.
- 12) 上田竜太郎, 坂東永一, 中野雅徳ほか. 顎口腔機能診断のための6自由度顎運動パラメーターの検討. 補綴誌 37 : 761-768, 1993.
- 13) 志賀 博, 小林義典. 咀嚼運動の分析による咀嚼機能の客観的評価に関する研究. 補綴誌 34 : 1112-1126, 1990.
- 14) 古屋良一. 顎口腔系の機能に異常を有する者の下顎運動の研究. 補綴誌 18 : 221-245, 1975.
- 15) Bessette R, Bishop B, Mohl N. Duration of masseteric silent period in patients with TMJ syndrome. J Appl Physiol 30 : 864-869, 1971.
- 16) Palla S, Ash MM Jr. Power spectral analysis of the surface electromyogram of human jaw

- muscles during fatigue. Arch Oral Biol 26: 547-553, 1981.
- 17) Naeije M, McCarroll RS, Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. J Oral Rehabil 16: 63-70, 1989.
- 18) Goddard G, 和嶋浩一, 井川雅子. TMD を知る. 最新頸関節症治療の実際 1-165, 東京: クインテッセンス出版, 1999.
- 19) 渡辺 誠, 佐々木啓一. バイオフィードバックの咬合診査への応用. 石岡 靖ほか編, 頸口腔機能分析の基礎とその応用—ME 機器をいかに臨床にいかすか 346-355, 東京: デンタルダイヤmond社, 1991.
- 20) 長谷川成男, 加藤 均. 咬合接触と歯牙の変位 咬合調整の基礎として. QE 5: 1071-1078, 1986.