

- 総説 -

顎関節内障

- 顎関節における血液供給の意義 -

高木 律 男

新潟大学大学院 医歯学総合研究科
顎顔面口腔外科学分野

Internal derangement of TMJ

- The significance of blood supply around the TMJ -

Ritsuo Takagi

Oral and Maxillofacial Surgery
Graduate School of Medical and Dental Sciences Niigata University

平成 18 年 4 月 17 日受付 4 月 17 日受理

キーワード：顎関節症 微細血管構築 顎関節内障 円板位置異常 関節円板後部組織

1. はじめに

顎関節症は、近年増加傾向にあるとされ、歯科の対象疾患の中でも比較的頻度の高い疾患となっている。しかし、本疾患に対する歯科医師の対応の中には、十分な根拠（EBM）のないままに、我流とも言える治療を行う場合や、逆に敬遠してしまう場合もある。その理由として、前者には本疾患が慢性経過を取るため、十分な EBM のある臨床研究が行いにくく、基礎研究も動物による顎関節構造の違いや痛みを対象とした動物実験が行いにくい点が考えられ、後者には治療により悪化した場合の訴訟問題や不定愁訴のため対応に難渋する患者が含まれる可能性があり、さらにそれらに十分な時間を取って対処しても、見合っただけの十分な診療報酬がないことなどが考えられます。

本総説では、私が卒後 20 年以上にわたり顎関節に関する研究と顎関節症患者を診察してきた経験から、治療を進める上で基盤となっている考え方についてご紹介したいと思います。ちなみにその多くは、一般的に行われている診断および治療ですが、タイトルにもあるように、病態を把握し管理する上で、少し見方を変えて血管系から、その病的意義を考えたものです。

2. 顎関節症の歴史的背景

1956 年、顎関節症という病名が医科歯科大学の故・上野教授により紹介されて¹⁾から、50 年が経過しまし

た。この間、顎関節症は顎を動かす筋肉に傷害の中心があるという考え方で、頭蓋も含めた頭蓋顎顔面部の機能異常として捉えられ、多くの名称で呼称されてきました。しかし、1979 年、顎関節腔造影法を用いた研究で、開口時の click 音発生と前方転位した関節円板の復位が同期していることが、アメリカの Farrar & Mac Carthy により報告されました²⁾。この所見が得られた意義は非常に大きく、関節雑音の一つである click 音の発生機序が示され、顎関節症と呼ばれる病態の中に顎関節腔内の軟組織に異常がある症例が実際に存在することが明らかになりました。1980 年代に入ると、顎関節内障を対象に顎関節鏡による関節腔内の変化の観察および治療が盛んに行われ³⁻¹⁰⁾、さらに詳細な関節腔内病変の分類がなされました¹¹⁻¹⁵⁾。また、同時期に非侵襲的に関節円板の描写が可能な MRI が普及し始め、関節円板の位置異常から生じる病態が次々に解明されてきました¹⁶⁻²⁰⁾。侵襲的な診断方法とされる関節腔造影法も、穿孔や癒着などの病変を描出する方法として引き継がれ²¹⁻²³⁾、後に関節鏡や関節腔洗浄療法などの穿刺療法を行う口腔外科医の技術的基盤²⁴⁻²⁸⁾となりました。日本では 1985 年には既に現在の顎関節症分類の基礎となる分類が発表されました²⁹⁾。したがって、1980 年から 1990 年代にかけては、顎関節症の病態がどんどん解明された期間ではあるものの、慢性疾患である顎関節症を見直してみると、未だにその病態には多くの不明な点が残されています。

3. 顎関節の解剖学的側面

臨床所見・治療を理解するためには、顎関節の解剖学的特長を理解する必要があります。顎関節は他の滑膜関節と比較しても、表1に示すように非常に面白い関節です(表1)。まず、関節腔が関節円板により上関節腔と下関節腔の2つに完全に分けられている点があげられます。下顎頭の運動を大きく分けると、上関節腔面は滑走運動に、下関節腔面は回転運動に関与しているとされており、多くの回転軸を持つ運動が可能になります。しかも、左右にある顎関節は連続した一つの剛体である下顎骨の両端に位置しており、正中線を中心に左右の関節が独自の運動をすることで、下顎骨は非常に複雑な動きを可能にしています。この複雑な運動を可能にする要素として、通常可動関節に見られる靭帯に比較して、靭帯の付着が強固でないことも重要です。開口量が上下顎の正中で40mmを超えるような場合には、正常な運動においても下顎頭が下顎窩から逸脱するような範囲まで滑走移動することになります。一方、顎関節の最大の特徴とも言えるものに、咬合の関与があります。これにより、顎関節疾患が歯科領域の対象範囲になります。そして、咬合により下顎頭の運動はさらに複雑になっています。すなわち、咬頭嵌合位により下顎窩内の下顎頭の位置が影響を受けることになります。この下顎窩内の下顎頭の位置は、咬合しない状態では、筋肉のバランスや関節円板の状態などによっても影響を受けており、特に安静時には、下顎骨は筋肉の緊張がない状態で重力に反して頭蓋骨に吊り下がった状態となり、顎関節にはほとんど負荷がかかっていないということも重要な特徴です。

表1 顎関節の解剖学的特徴 & 機能的特長

解剖学的特徴は機能的特徴と深く関連しています。

解剖学的特徴	機能的特徴
左右ほぼ対称に連なる下顎骨の両端に存在する。	左右の同名筋肉は異なる神経支配を受けているが、目的とする機能のために協働する。
靭帯の付着が緩い。外側の靭帯のみで、他は関節から離れている。	運動範囲が広い。最大運動域は下顎窩から逸脱し、下顎窩の前方にまで達する。
顎関節円板により関節腔が完全に二分され上下関節腔を形成している。	回転運動(下関節腔)と滑走運動(上関節腔)を持つ多軸関節である。
左右関節の間に歯(歯列)を持ち、上顎の歯列との間に嵌合関係がある。	摂食、咀嚼などの咬合力が顎関節の負荷となる。
頬部皮膚、粘膜、口裂、筋肉などによっても運動が制限される。	最大開口時などの限界運動においても関節構成体に負荷がかかる。
立位または座位における下顎骨は頭蓋骨に吊り下がる状態	安静時には顎関節にはほとんど機能圧(負荷)がかかっていない。

関節が運動することで機能するのは口裂および歯列部(摂食・咀嚼・嚥下)である。他の骨には機能するための器官(歯)が存在するところはない。

微細解剖学的には、滑膜関節でありながら、表面の軟骨が線維軟骨である点や、その線維軟骨および関節円板自体には神経も血管もなく、関節円板の周囲に存在する滑膜により産生分泌される滑液を通しての脈管外栄養路を形成しているなどの特徴があります。臨床的に問題になる部分として円板の後部組織があります。円板後部組織は関節腔表面に滑膜を持ち、内部には神経や血管が豊富に存在しており、弾性線維により関節円板の位置を下顎頭の上に保つ働きをしています。

さて、顎関節は受動的な運動器官ですので、動的な評価も必要であり、運動をつかさどる筋肉やそれを支配する運動神経、知覚神経についても、いろいろな研究がなされています。実際に開口運動や閉口運動を起こさせる筋肉には、咀嚼筋と呼ばれる筋肉群があり、ご存知のように、咬筋、側頭筋、内側翼突筋、外側翼突筋が含まれ、いわゆる頭蓋骨に起始があり下顎骨に停止する筋肉ですので、通常は閉口運動に働く走行ですが、外側翼突筋のみは、下顎頭前面と関節円板に付着し、下顎頭と関節円板の前方運動に関与し、主に開口運動時に働くとされています。一方、開口運動に関与する舌骨上筋群は舌骨を介して下顎骨に付着していますが、舌骨の位置を維持するという意味では頸部の筋肉の多くは開口運動に関与していると考えて良いと思われれます。

4. 家兎顎関節の研究から

私は成熟家兎の顎関節を対象とした解剖学的研究により学位論文を取得させていただきました^{30,31)}。内容は血管鋳型標本を用いての三次元的微細血管構築の観察でしたが、それにより臨床を行う上で多くの示唆を得ることができました。しかし、比較解剖では顎関節の構造の違い(家兎とヒトとの一番の差は下顎窩が存在しないことであると感じています(写真1))やその違いによる顎

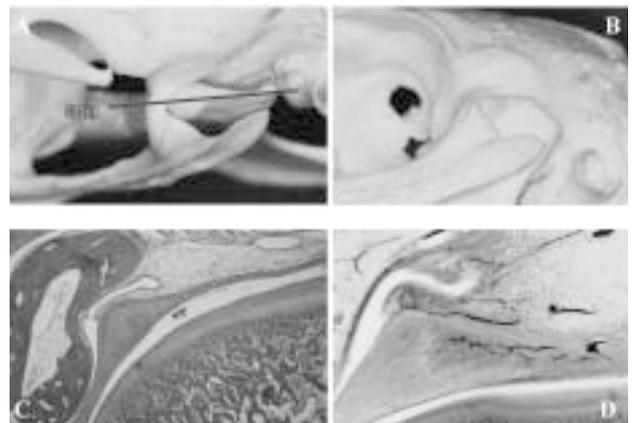


写真1 成熟家兎顎関節(A,B:乾燥頭蓋標本、C:矢状断H-E染色、D:同墨汁注入標本)

注)矢状断の写真はすべて向って左側が前方に統一してあります(以下同様)

運動の差がある上に、臨床で最も頻繁に見られる顎関節内障の病態である円板の位置異常が発生しないこと、および機能障害として临床上最も重要な問題となる痛みが評価しにくいなどの問題点もありました^{32,33)}。

写真2は成熟家兎の顎関節における閉口時の血管鋳型標本です(写真2)。血管の立体構築から解ることの一つとして、全体的な血管構築が立体的にわかると同時に、その形態や位置はその血管を含む軟組織の形態や位置を描出しているということです。まず、関節円板および関節結節・下顎頭表面の軟骨には血管がないため、軟組織の脱灰除去後の状態で関節円板は上下の関節腔と同様に空隙として認められます。一方、円板後部組織は血管形態を観察することにより円板後部組織を立体的に見ることができます。さらに開口運動をさせると、下顎頭は前下方に移動しますが、その時には円板も前方に移動し、付着している円板後部組織も前方に移動するため、円板後部組織の血管網は立体的に形を変えて前方に伸展することにより伸び出しています(写真3)。ここで、注目したいのは、円板が前方に移動するという変化が顎関節内障に見られる円板の前方転位に近い形態として認められるということです。このように、関節円板が完全に周

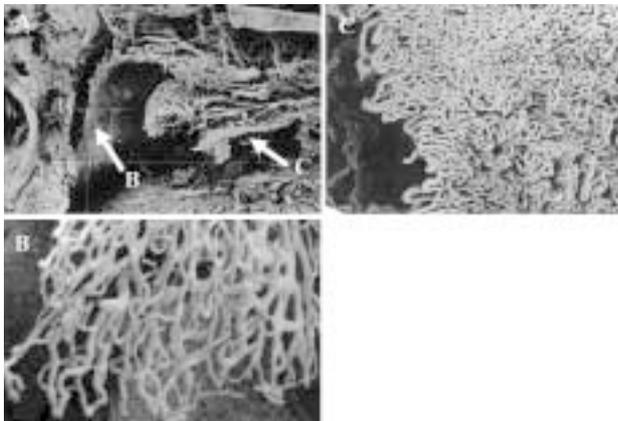


写真2 血管鋳型走査電顕標本(A: 関節円板後部、B: 下顎窩線維軟骨部、C: 下関節腔毛細血管網)

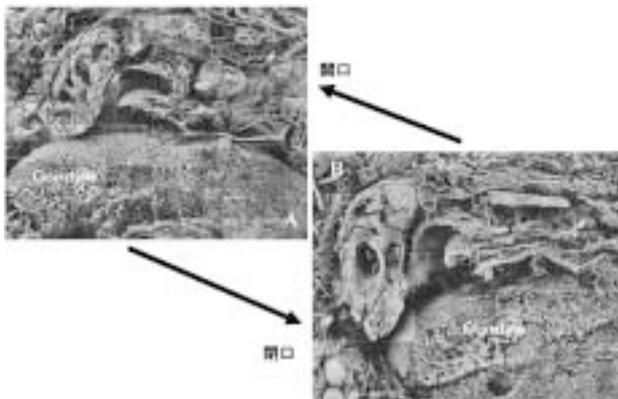


写真3 血管鋳型走査電顕矢状断(A: 開口時、B: 閉口時)

囲組織と連続しており、関節円板の位置異常とともに周囲の組織が同調して変化することは、少なくとも上関節腔面に近い円板後部組織では、開口運動に伴う形態変化と近似していることが考えられます。すなわち、円板の転位に伴い関節円板後部組織は本来の関節面に引き出される形になります。

一方、三次元的評価に優れる血管鋳型標本により個々の血管についてみると、骨と骨の間に挟まれた血管を見ることにより、力のかかり方が血管の圧平という形の変化で描出されると言うことで、閉口位および側方運動時の作業側では血管網が圧平される様子が認められました(写真2-C)。顎関節内障では関節円板が転位して関節円板後部組織が前方に引き出され、下顎頭は正常な位置に存在するわけですから、家兎の場合の下顎窩が存在しない関節において認められる圧に比べて、より高い圧が加わるであろうことは容易に想像できると思います。さらに、血管鋳型標本の特徴として、注入圧をほぼ一定にしておくことで血管の拡張度(圧平と同様に周囲からの組織圧)をある程度比較できます。開口運動時の関節円板後部組織の血管は拡張傾向を示し、静脈洞と思われるような構造が拡大して見られます(写真3-A)。この所見は、開口時のMRIにおいて関節円板後部組織が高信号を呈することでも認められ、下顎頭が前方に滑走したことで陰圧を補う形になると同時に、関節円板後部組織への血流を促進することになります(写真4)。血液の流入、排出は関節における血流を意味し、しいては関節の代謝を維持することができるわけです。開閉口運動を回復させることで、以後特別なことがなければ、関節機能が維持される理由はこの代謝の回復にあると思われる。したがって、顎関節に限らず関節治療の原則として、理学療法または運動療法は、関節を動かす筋肉の血流および関節自らの血行促進による自己再生能力の亢進という重要な意味があると考えて良いと思われる。

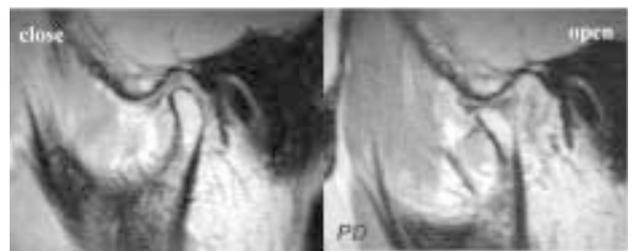


写真4 正常者の顎関節(下顎頭の運動と関節円板の形態)
Sano T, Widmalm SE, Yamamoto M et al., *Cranio*, 2004

5. ヒト顎関節を用いての血管研究から

家兎の顎関節でも臨床に役立ついろいろな所見が得られていることがわかつていますが、いかんせん、前述の如く関節構造の形態が異なり、関節円板の位置異常に

関する情報は、あくまで予測の範囲を超えられませんでしたが、そこで、実際にヒト顎関節ではどうか？という疑問を解決すべく、1993年に文部科学省の在外研究員としてアメリカで仕事をする機会をいただきました³⁴⁾。用いた資料はヒトの関節部ブロック7体です。本来は家兎と同じ血管鋳型走査電顕法により比較すべきところですが、注入用のレジンの入手の問題や走査電顕の使用、さらには資料の数が限られているといういろいろな問題があり、より安全に観察が可能な方法として造影剤を用いて多面的に評価することとしました。具体的には、外頸動脈から生食を用いて血液を洗い流し、ブロックとして切断される際に生じた血管の断端を手術時の止血の要領で、止血鉗子によりつまんで糸を用いて結紮して、毛細血管からの漏出のみになったところで、造影剤を注入しました。注入中の状態をX線ビデオで観察・録画しながら、注入状態を確認しました。注入後は外頸動脈を結紮して、再度凍結させました。このブロックをそのままレントゲンフィルム上に置き、多方向から撮影し、さらにCTによる断層写真を作成した後、チェーンソーを用いて薄切して、再度レントゲン写真を撮影しました(写真5)。

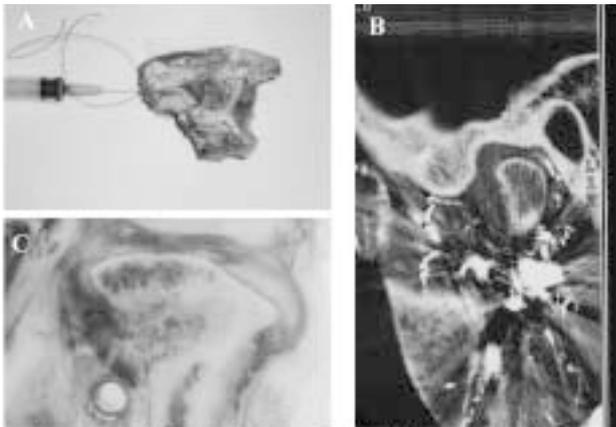


写真5 ヒト顎関節ブロックの造影剤注入
A: ブロックへの注入時、B: 注入後のCT画像(矢状断) C: 凍結後の前頭断面

写真6は関節円板の正常な関節と転位(位置異常)を認めた関節の矢状断面を示します(写真6)。家兎の開口運動により前方に引きずり出された円板後部組織の血管網と同様に通常よりも前方まで比較的太い血管が走行していることがわかります。規格写真ではありませんので、単純に比較することはできませんが、関節機能面に血管が認められる状態がわかります。

新潟に戻ってから、解剖学教室に提供いただいた顎関節部のブロックを用いて、外頸動脈から動脈を追跡した標本の写真を示します。写真は後方から関節を見たところですが、浅側頭動脈と顎動脈の分岐するあたりから、

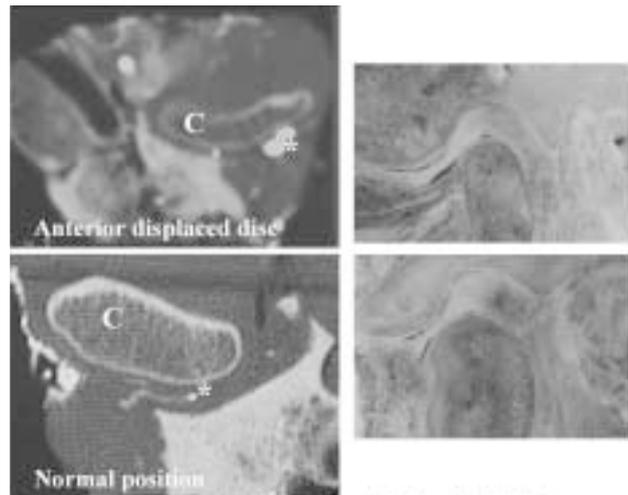


写真6 ヒト顎関節ブロックの水平断CTと矢状断標本
C: 下顎頭、*血管

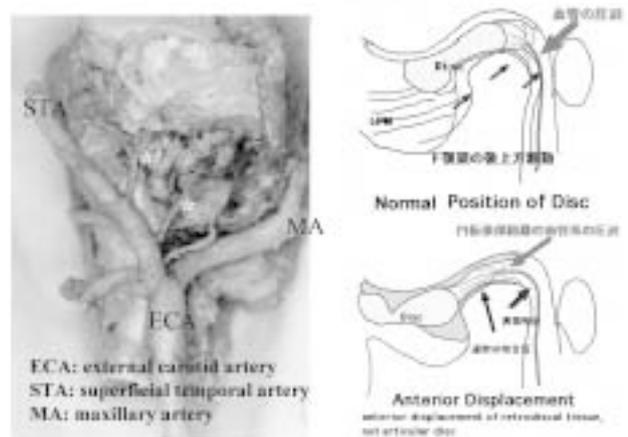


写真7 ヒト顎関節円板後部組織への動脈分布(*)と同部血管の圧迫(仮説)

関節円板後部組織に分布する血管が剖出されており、円板後部組織への血管分布が良くわかります。(写真7)

6. 臨床の問題点

本稿の緒言において、顎関節症が敬遠されている理由を記載しました。しかし、顎関節症が名称として市民権を得た上に、顎関節機能の診査が学校歯科検診に導入され、診療担当分野が、歯科であることが一般的になってきている現状を鑑みるに、顎運動機能異常を訴えて来院した患者様に対して、治療をする、治療をしないに関わらず何らかの対応が必要であることは間違いありません。すなわち、治療するのであれば、どのような状態への改善をゴールとして、どのような治療を行うか？治療しないのであれば、その理由は何か？そして、病態の把握と治療概要、経過の説明が必要になってきます。説明責任は何もしないことに対しても必要な対応と思えます。

顎関節学会の顎関節症診断基準(1998年)³⁵⁾では「顎関節や咀嚼筋などの疼痛, 関節(雑)音, 開口障害ないし顎運動異常を主要症候とし, 類似の症候を呈する疾患を除外したものとされています。さらに, 「画像診断で位置や形態の異常が認められても, 上記の主要症候がなければ, 顎関節症としない。顎位の変化あるいは筋圧痛のみは顎関節症の主要症候に含めない。」とされています。この診断基準は, 混沌としている顎関節症の診断に対して, かなりはっきりとした線引きをしたものとして評価できると思います。診断の手順としては, 顎関節症と同様の臨床症状を呈する疾患群との鑑別診断(除外診断)に始まり, 顎関節症の症型分類により病態をより明確化するとともに, 顎関節症として問題になるに至った発症因子, 継続因子, 素因の問題ごとに因子分析して, 治療方法と予後を見極めることができるようになることが望ましいと考えています。顎関節症の症型分類は表2に示されるように定義されており, 分類のための振り分け方が示されています³⁶⁾。この方法をみると篩い分けと言う形になっており, 最初に所見が認められれば, その症型に分類されるわけですが, 実際の臨床では定義にもある様に画像所見だけでは診断されないわけですので, 筋肉の症状が中心であるならば, 画像的に骨変化があったとしても必ずしも a型や b型に分類しなければならぬ訳ではなく, a型と診断してその治療を行うべきです。(顎関節学会の見解と異なるところですが, 一般臨床では分類自体よりも治療効果の方が大切だと感じています)

さて, ここで臨床家を悩ませているであろう顎関節症の不思議をいくつかあげます。顎関節に病態のある a型から b型, a型は病態として進行しているのでしょうか? 確かに退行性変化としては進行していると思います。しかし, その変化が進行すればするだけ症状が悪化するかと言うと, 必ずしもそうではなく, 自

表2 顎関節学会の症型分類(2001年改訂)

- | |
|--|
| 1. 顎関節症 型: 咀嚼筋障害
masticatory muscle disorders
咀嚼筋障害を主徴候としたもの |
| 2. 顎関節症 型: 関節包・靭帯障害
capsule - ligament disorders
円板後部組織・関節包・靭帯の慢性外傷性病変を主徴候としたもの |
| 3. 顎関節症 型: 関節円板障害 disc disorders
関節円板の異常を主徴候としたもの
a.: 復位を伴うもの
b.: 復位を伴わないもの |
| 4. 顎関節症 型: 変形性関節症
degenerative joint diseases, osteoarthritis, osteoarthrosis
退行性病変を主徴候としたもの |
| 5. 顎関節症 型: ~ に該当しないもの |

然経過を見た論文³⁷⁾でもわかるように, 数年で症状は終焉してある程度日常生活に支障がない状態に回復する症例もみられます。関節構成要素の形態は退行性変化として通常ではみられない状態を示すのですが, 機能障害は改善しています。そして, 症状がほとんどなくなった状態での顎関節は, 形態的には変形した形であっても機能的に問題なければ治療の対象になりません。このような所見はあたかも, 円板が転位して変化した環境下において関節を構成する組織が顎運動機能に適応した形と捉えるべきだと思います。次に, 顎関節内障にみられる関節円板の転位は何を意味しているのでしょうか? 転位した円板にどのような病的意義があるのでしょうか? 画像診断のゴールドスタンダードとしてMRIがあります³⁸⁻⁴⁰⁾が, 円板の形態や位置は何を表しているのでしょうか。相反性クリックは確かに関節円板の復位が関連しているようです。相反性でなくとも, 下顎を前方に出す形での切端咬合位における開閉口により音が消失するような雑音では, MRIを撮影するまでもなく, 9割以上の症例で関節円板の転位と開口時の復位があると診断できると思います。では他に関節円板が関与する症状は何があるのでしょうか? closed lockと言われる病態は関節円板が下顎頭の動き(主に滑走運動)をブロックしているとされています。滑走運動が障害された状態では, 開口量の減少と円板後部組織に侵害刺激が加わることによる痛

表3 顎関節症診断(症型分類)の流れ(診断基準:2001年改訂)

- 顎関節症 型:
 - 画像; 骨辺縁部の局所的不透過性増生(辺縁性増生)
骨皮質の断裂を伴う吸収性変化
吸収性変化を伴う下顎頭の縮小化
 - 臨床像; 関節痛, 開口障害(下顎頭の前方運動障害)
あるいは関節(雑)音の
少なくともいずれかを呈するもの。
- 顎関節症 型:
 - 復位を伴うもの
診断基準: 開閉口時のクリックあるいは下顎頭のひっかかりを呈するもの。
診断の確定: MRIによる関節円板の位置異常と顎運動中における復位の確認。
 - 復位を伴わないもの
診断基準: 通常, 開閉口時クリックの突然の消失あるいは開閉口時クリックの
既往に引き続き, 開口障害および開口時あるいはかみしめ時痛を呈するもの。
通常は患側下顎頭の前方運動障害を伴う。
診断の確定: MRIによる恒常的な関節円板の位置異常の確認。
- 顎関節症 型:
 - 診断基準: 部位を確認しうる咀嚼筋等の顎運動時通を呈するもの。
- 顎関節症 型:
 - 診断基準: 顎運動時に顎関節痛を訴え, 触診で顎関節部の圧痛を同定できるもの。
- 顎関節症 型:

みの発現が認められます。顎関節内障では、痛みの発現のほとんどが、開口時や咬合時とすることで、これらの限界運動に近い位置で、関節円板後部組織が伸展されることや圧迫されることで侵害刺激となり痛みが出ると考えられます。したがって、クリック音には関節円板の転位と復位が大きく関与していますし、closed lock という開口障害にも、関節円板の転位が関与しています。しかし、痛みに関しては、関節円板が問題というよりも、関節円板により関節腔が上下に完全に分けられており、周囲組織と連続していることの方が問題ではないかと思えます。そのために、顎関節内障では、関節円板後部組織が関節面に引き出されることにより侵害刺激が加わりやすくなると考えることができます(写真7)。

手術を行う上では、このように痛みや開口障害、雑音についてそれぞれの発生する機序を把握していることが重要であると思えます。手術の効果判定が客観的にある程度術中に可能であり、術後にも主観的評価を含めて、客観的な改善が評価できる必要があるということです。術中には、主観的的症状である痛みは評価の対象になりません。音の触知、運動域として開口量などが目安になります。

7. 咬合と顎関節症

さて、咬合は顎関節症の原因か? についてですが、この命題に対する答えを出す前に、まず「咬合」の定義がはっきりしないということ、「顎関節症」のうちどのような症状が原因と言っているのかがはっきりしないということ、などいくつかはっきりさせておく必要があります。咬合を歯列不正などの静的状態とした場合、それが顎関節の働きに直接関係することは考えにくく、解剖学的側面でも述べましたが、その歯列形態で咀嚼という運動をさせた時に初めて関節への負担の可能性が出てきます。したがって、単なる歯列形態と顎関節症の因果関係を調べても、はっきりした関係は得られません。しかし、咬合を顎運動機能時の関節への負荷として捉える場合、その負荷となる力は物理学で習うようにベクトルとして考えることができます。すなわち、顎関節への負荷 = 機能時の咬合による力 = 力の方向(下顎頭の下顎窩内の位置・方向) × 力の大きさ × 作用時間 と言う形で表すことができます(図1)。力の方向は下顎頭の下顎窩内での位置により影響されるため、多くの場合、静的咬合状態により決定される咬頭嵌合位および偏心運動時の歯の接触状態が問題になります。また、硬いものを咬む時には、咬む位置でも下顎頭から関節円板、同後部組織に伝わる力の方向は影響されると思います。負荷の大きさは咬合力に相当し、作用時間は咬合持続時間や反復する回数と言うことになります。このように咬合を捉えると、不正咬合だけみても顎関節症の原因とするだけ

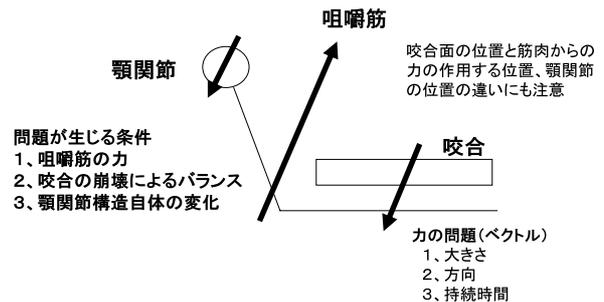


図1 咬合(咀嚼、くいしばり、など)力とその分散

の十分なデータが得られないのが理解しやすいと思えます。逆に一般に言われる正常な歯列での咬合関係であっても、作用時間や力の大きさで障害を受けて症状が発現することも理解できます(写真7)。それでは、どのような位置関係が良いかを考えると、咬頭嵌合位で言えば後方位よりも前下方の位置に下顎頭がある方が症状が出にくいようです。これは、スプリント療法での咬合挙上および下顎枝垂直骨切り術(intraoral vertical ramus osteotomy: IVRO)での condylar sag で症状が消失することでも経験することです。ブラキシズムなどの悪習癖が症状発現・持続の要因になっているような症例に対して、力の強さや持続時間をコントロールするのは困難ですので、非侵襲的で可逆的な処置であるスプリントを使用することで力の大きさや方向を変えることにより対処する以外に方法はないと思っています(写真8)。

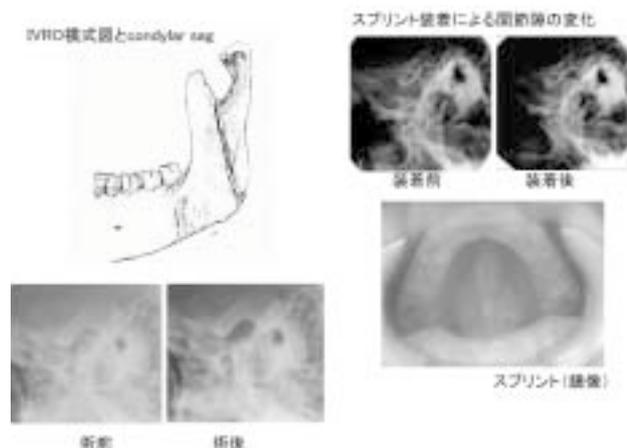


写真8 治療前後の下顎頭と下顎窩の位置関係の変化

ちなみに、下顎頭が下顎窩内において後上方に位置する場合には、円板後部組織への負担が増していることが考えられ、正常でも力がかかりやすい状態である上に、円板が転位していれば、円板後部組織のより広い範囲への圧迫となり、血行障害や滑膜の損傷が進み、関節腔内の脈管栄養路が障害され退行性変化として軟骨の浮腫などが進むことが考えられます。したがって、関節円板が転位している症例は、関節の症状が発現しやすい関節

構造になっていると言えそうです（写真7）。

8. 顎関節症に対する治療の考え方

- 外科処置の位置づけ -

顎関節症の治療を考える場合にも、当然ですが診断が先行します。診断のない治療は、症例によってはたとえ良い結果が得られたとしても、それを普遍的に考えることはできませんし、長期に経過を観察した場合、改善された状態がずっと維持できる場合は少ないと思います。したがって、顎機能異常を訴えて来院された患者様に対して、まず、顎関節症か顎関節症以外の疾患かについて鑑別診断をし、顎関節症であれば顎関節学会の症型分類にしたがって、主徴候がどこにあるのか、程度はどうか、原因はどうかなどを診断します。診断に大きな間違いがなければ、治療の方向性は自ずと決まってくるし、治療効果も得られます。一般的な治療の基本は、科学的有効性、低リスク、経済効率が良いなどの条件を満たすことが望まれ、顎関節症においてもっとも必要となる身体的行動管理療法すなわち自己管理としてのホーム・ケア・プログラムを指導することがそれに当たります。特に、顎関節症のような慢性疾患では、発症に至る原因は発症因子×永続化因子×素因の影響が考えられており、症状の永続化因子を管理することが治療の中心となります（表4）。現在、顎関節症に対して有効とされている治療法を表5に示します。1～3は可逆的な保存的治療法に相当します。5,6は最終的に顎関節部または咬合という実際に機能する部分に対して非可逆的に治療を加えることになり、4は両者の中間的な治療と考えています。ホーム・ケア・プログラムは3つの保存的治療法を

表4 慢性疾患に対する治療の基本 寄与（永続化）因子の管理

- Do no harm（患者に害を与えてはいけない）
- 患者を安心させるためのカウンセリング
- 投薬や理学療法を用いた除痛のためのメディカルサポート
- 自己管理として何をするかを指導するホーム・ケア・プログラム
- 慢性疼痛に対する疼痛管理プログラム
- 外科処置・咬合処置（補綴・矯正） 適応した結果に対する後始末？

表5 顎関節症に対して有効とされる（一般的）治療法

1. スプリント療法（咬合挙上、前方整位、など）
2. 薬物療法（消炎鎮痛剤、筋弛緩剤、など）
3. 理学療法（温電法、冷電法、マイオモニター、など）
4. 関節腔穿刺療法（パンピングマニピュレーション、洗浄療法、薬剤注入、など）
5. 外科療法（関節円板整位術、関節円板切除術、関節形成術、IVRO、など）
6. 咬合に関する治療（矯正治療、補綴治療、などの最終的な咬合再建）

併用することで、痛みを軽減させながら徐々に顎関節の運動域を増大させる様考えるべきで、運動域が増大することが、関節の代謝を促進し、形態的には変形しても、機能的には日常生活に支障のない状態に戻ります。ただし、この治療でなければ治らないとか、この治療はダメだとかではなく、患者様にあった形で、顎運動が行われ関節や筋肉の代謝が障害されない状態に誘導してあげることが治療の中心となります。それでも、改善しないような症例では、非可逆的な治療が必要になるのですが、私は口腔外科医ですので手術について少し記載しておきます。

顎関節に外科的アプローチを行う場合に注意しなければならないことがいくつかあります。まず、外科処置の基本に、術後安静により創傷治癒を早めるということがあります。顎関節へのアプローチは耳前切開で行いますが、この切開部については、当然できるだけ安静にしなければなりません。しかし、関節面については逆に反応性炎症が消失する術後3日目くらいから、積極的に顎運動練習をさせて関節面の癒着を防ぐ必要があります。術後の開口練習は非常に大切であり、少なくとも術後3か月～6か月の自宅での開口練習をお願いしています。次に、穿刺療法などとも言えることですが、関節腔へのアプローチにあたっては十分な消毒を行い、極力微生物の侵入を防ぐ必要があります。ご存知のように体内に貯留、停滞した液は非常に感染を起ししやすい環境を作っています。たとえば、血腫および膿瘍などは感染を起ししやすいため、感染を防ぐべき局所環境といえます。すなわち、顎関節は上下の腔に分けられ、関節液で満たされており、状況としては感染に弱い環境にあります。幸いなことにこれまで穿刺後に感染したという経験はありませんが、感染が生じた場合には最終的に強直症への移行も考えられ、簡単に考えないで十分な対応が必要です。

さて、顎関節症に対する外科的治療の多くは、前述のように長期間の保存治療によっても症状が改善しないこととされ、「長期間」の判断は多くの場合6か月とする報告が多いようです。しかし、このような適応症に関する取り決めはEBMの裏付けがあるわけではなく、手術の選択を考慮しても良い時期にあるとする基準と考えるべきです。本来の手術適応としては、あくまで開口障害または顎運動時痛の原因が顎関節内にあることが、画像においてある程度診断される場合と考えられます。画像で描出できる状態は、術中に肉眼で確認することができません。したがって、顎関節内障と診断する意味は、顎関節内に病変が存在し、それを処置することで障害が軽減するという外科本来の手術適応が得られる必要があるということです。そして、なぜ長期間にわたって症状が改善しないのかという、手術の適応を常に考えて手術症例を選択すべきだと考えています。関節円板またはその転

位による周囲軟組織の障害として、現段階で手術が必要と思われる病態には、1) 関節雑音、2) intermittent closed lock、3) 関節円板の穿孔と穿孔部への骨造成、4) 関節円板による咬合異常、5) 癒着による開口障害(線維性の強直症)、と考えています(筋・筋膜に係る開口障害なども手術の適応になることがあります、今回は顎関節内障に話を絞ります)。症状としては、1) は雑音が強く痛みを伴う場合であり、2) と3) は痛みと開口障害、4) は咬合異常、5) は開口障害です。手術方法としては、大きく分けて2つあり、関節腔にアプローチする方法と下顎骨にアプローチすることで間接的に関節を構成する骨の位置関係を改善させるという方法です。顎関節にアプローチする方法は、関節円板については切除術または整位術があり、骨については下顎頭の整形などの関節形成術を組み合わせて行う行います。下顎骨にアプローチする方法は、下顎枝垂直骨切り術(IVRO)といわれるもので、上記にあるように、本来は病変のある部位にアプローチするという外科的な考えかたから言うと、邪道とも考えられる方法です⁴¹⁻⁴⁵⁾。しかし、顎関節の機能を考えるとそれぞれの方法がそれなりの意味を持っていますので、顎関節疾患を扱う上での当科としての考え方を含めて少し詳細に述べておきます。

まず、顎関節にアプローチする方法は、基本的に関節円板の切除術と下顎頭の骨整形を行っています。関節円板は確かに必要な組織として存在するわけですので、整形をしてでも整位して使用することが長期的には非常に大切なことになるのかもしれませんが、しかし、症状の出現が関節円板により関節腔が二つに分けられていること、すなわち、関節円板が周囲組織と全周にわたって連続していることが、関節円板転位という事象に伴う症状発現から考えて問題だとすると、その連続性を断つことが痛みなどの症状を再発させないためには一番確実な方法と考えられます。整形または整位した円板でも、転位した理由がはっきりしない以上、再度同じ状態になる可能性もあり、折角関節を開放したのであれば、円板の切除と下顎頭の整形が必要と思っています。次に、IVROについてです。IVROは口腔内から下顎枝外側面を剖出し、直視下にて下顎切痕部から下顎角付近に垂直に骨を離断して、骨片間を固定しないで閉創します。下顎頭を含む近位骨片は、下顎頭に付着している外側翼突筋の収縮により前下方に移動し、いわゆる condylar sag といわれる状態になります。それにより、下顎窩と下顎頭の間すなわち関節隙は広がります(写真8)。中には前方転位していた関節円板の下面に下顎頭が入り込み、一見下顎頭の上に復位した状態になる症例もありますが、多くの場合は前方に転位したままです。しかし、関節隙が広がることにより、復位する時にも関節円板を強く押し

出すような侵害刺激が関節円板後部組織に加わらず、音も消失または軽減し、痛みも取れてきます。そして、最終的には self repositioning といわれるように、安定した位置で下顎骨が一体化(垂直に切断した部位が癒合)します。当科では以前から、痛みを伴い、音が気になって仕方がない、または、intermittent closed lock を呈するなどの症例(上記の1)、2)を中心に)を対象にMRIで円板形態が保たれている、骨切後の安静を計るために上下の咬頭嵌合位がしっかり決まる、という条件が整う場合に本法を適応してきました。幸い、どの症例にもそれなりの効果が得られているようであり、関節腔を開放するのとは違った意味で、効果を期待しています。いずれにしてもこれらの方法は、全身麻酔が必要であり、入院下での管理、術後の管理(開口練習および咬合関係の維持)が必要となるため、症例の選択には十分な検討を要すると思っています。

以下、最近関節円板の切除を行った症例を供覧し、どのような機序で症状が生じており、手術によりそれが消失したかについて具体的に考察します。

症例1: まず、適応症の3)に相当する復位を伴わない関節円板前方転位で、穿孔部へ下顎頭の骨増生があり、結果的に下顎頭と関節円板が癒着したのと同じ状態になり、わずかに下顎頭が回転するような開口でも関節円板が後部組織に侵害刺激が加わり症状が出現した症例です。側斜位経頭蓋法、矢状断CT、MRIにて認められる骨棘と、関節円板に生じた穿孔部が一体化しています。手術は関節円板を切除し、周囲との連絡をなくすとともに、骨棘を整形してあります(写真9)。これにより完全に痛みは消失し、術後35mmの開口量が維持されています。

症例2: 次に、適応症の4)で示した転位している関節円板が復位した際に、咬合不全を生じさせるという症例です。臨床的には臼歯部を中心に咬み



写真9 症例1の術前(A, B, C)および術後(D)

合わない、すなわち開咬を呈してきます。この症例は4年間様子を見てもらいましたが、開咬になる頻度が増加してきたため、手術により関節円板を切除いたしました(写真10,11)。術中に関節円板の外側に糸をかけ、関節隙に復位させることで開咬が生じることを確認して、円板を切除しました。術後は全く開咬が生じることがなく、開口量も40mmが維持されています。

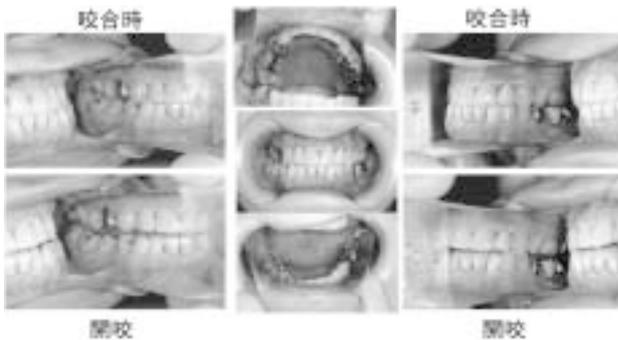


写真10 口腔内所見(症例2)

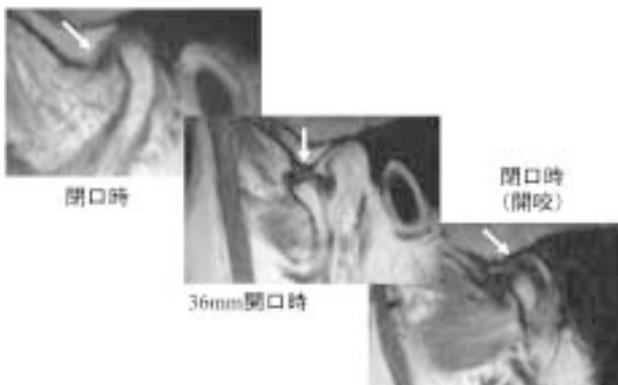


写真11 術前画像所見(MRI:症例2)

9. 考察とまとめ

顎関節症の疾患概念は、直視できない部位であること、力の作用する咬合部位と症状の発現する関節が離れている、顎運動に伴う障害であることなど、理解しにくい面が多く含まれています。そこで、顎関節症を他の疾患にたとえて考えてみると比較的わかりやすくなる可能性があります。顎関節という他にない組織での疾患ですが、一般に見られる疾患分類として炎症、外傷、腫瘍、嚢胞、などを当てはめてみますと、一番近いのが外傷と考えられることは顎関節症型が慢性外傷性疾患といわれることからわかりやすいと思います。頻度としては非常に少ないのですが、腫瘍性疾患のように放置することで病状が進行するような疾患でないことも確かです。しかし、腫瘍も全く発生しないわけではありませぬし、症状もほとんど同じ経過をとることもあり、直視できないた

めに鑑別診断という意味では注意が必要です。このように、多くは外傷性の変化と考えてよいと思いますが、痛みには炎症性の性格も関与していることが、摘出した円板周囲組織の炎症性細胞浸潤でもわかります。中には、同じ外力であっても炎症を起こしやすい環境(炎症性サイトカインの個人差^{46,47})や病巣感染となるような感染巣を持っているか⁴⁸)などにより、症状の出やすさや継続についての個人差があるかと思いますが、このあたりは今後更なる検討が必要です。さて、外傷に例える理由は咬合による外力が加わることに起因しますが、例えば、外傷性疾患として褥瘡性潰瘍があります。関節円板の穿孔には関節円板後部組織での穿孔が多いとされています。通常は関節円板が下顎頭からの咬合力を緩衝していますが、関節円板が転位した顎関節内障では、咬合力を関節円板後部組織が受けることになり、繰り返しおよび長時間の咬合により円板後部組織の血行障害が生じることで、褥瘡性潰瘍と同じ機序で組織壊死が生じ穿孔を起こしてくると思われられます。また、転位した後部組織に含まれる血管には、前鼓室動脈という耳に分布する動脈も含まれており、転位の仕方(方向および程度)や下顎頭の圧の加わる方向により、血管が圧迫されて耳に分布する動脈が血行障害を起こせば、耳の症状を生じることもありうるようになります(写真12)。逆に、症状の改善する下顎頭の位置を考えると、IVROでもスプリント治療でも関節隙が広がる方向に移動していることがわかり、これは、顎関節症の症状発現に血管系への圧迫による虚血が関与していることを示唆するものではないかという仮説が成り立ちそうです(写真7)。そして、開閉口運動を中心とする顎運動により、顎関節の血行が促進され、代謝が亢進することが、関節機能を維持するためには必要なことと考えられます。

以上、これまでの研究、臨床報告などからの状況証拠を取り上げて考察をしてみました。顎関節は、歯科が扱う唯一の関節であり、関節が機能しなくなることは、歯科治療・口腔内衛生管理・栄養摂取が困難になることを意味しており、顎関節だけの問題にとどまらず、歯科医

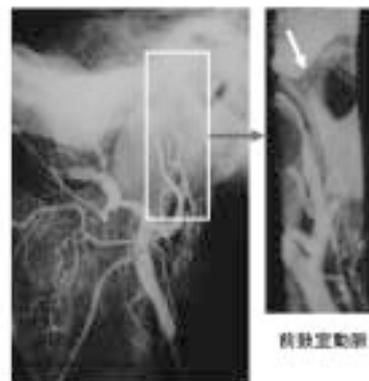


写真12 下顎頭の頭部を通り、耳に分布する血管

療全般の問題となります。しかし、まだまだ十分に理解できていないことが多く、解明しなければならないことも残されています。

本年4月より、医歯学総合病院顎関節治療部が正式に立ち上がりました。専任として配置された助教授、講師と医員3名を中心に、歯科系診療室のうち、補綴系、口腔外科系、矯正系、画像診断系、歯科麻酔系の協力者が参画し、顎関節症を中心とする顎機能異常に対して、診断と治療を担当します。これまで、大学内でも統一されていなかった診断方法および治療の方向性について検討会などを通して一本化し、関連の医療機関との連携を十分に取りながら、大学として研究を進めるとともに、地域医療に貢献できればと思っています。新潟歯学会会員各位のご理解とご協力をいただければ幸いです。

参 考 文 献

- 1) 上野 正: 顎関節疾患の診断と治療. 日歯評論 170: 1-7, 1956.
- 2) Farrar, W. B. and McCarthy, W. L: Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. J Prosthet Dent 41: 548-555, 1979.
- 3) 大西正俊: 顎関節の関節鏡の検査. 口病誌 43: 207-213, 1975.
- 4) 瀬上夏樹, 村上賢一郎, 藤原和磨: 顎関節内障クローズドロック症例の関節鏡視所見. 日口科誌 38(4): 857-869, 1989.
- 5) 村上賢一郎, 瀬上夏樹, 松木優典: 顎関節鏡視下剥離・授動術. 関節鏡 14(1): 41-45, 1989.
- 6) 戸塚靖則, 山口泰彦: 顎関節症患者の顎関節内病態と顎関節腔内病変に関する最近の知見ならびに顎関節鏡視下手術について. 北海道歯学雑誌 13(2): 48-56, 1992.
- 7) 保坂栄勇, 瀬上夏樹, 村上賢一郎: 顎関節鏡視下手術におけるホルミウム・ヤグ(Holmium:YAG)レーザーの使用経験. 関節鏡 9(1): 117-120, 1994.
- 8) 川上哲司, 都築正史, 匠原悦雄: 顎関節内障クローズドロック症例に対する外科療法の検討 顎関節鏡視下剥離授動術術後成績について. 日口外誌 41(9): 780-784, 1995.
- 9) 川上哲司, 都築正史, 藤田宏人: ホルミウム・ヤグレーザー及びパワーシェーパースystemを使用した顎関節鏡視下剥離授動術の臨床的検討. 日顎誌 9(3): 554-561, 1997.
- 10) 村上賢一郎, 藤村和磨, 飯塚忠彦, 瀬上夏樹: 顎関節鏡視下剥離授動術の長期手術成績. 関節鏡 25(1): 105-110, 2000.
- 11) Wilks CH: Internal derangements of the temporomandibular joint: pathological variations. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 115: 469-477, 1989.
- 12) RG Merrill, WY Yih, MJ Langen: A histologic evaluation of the accuracy of TMJ diagnostic arthroscopy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 70(3): 393-398, 1990.
- 13) JH Quinn: Arthroscopic and histologic evidence of chondromalasia in the temporomandibular joint. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 70(3): 387-392, 1990.
- 14) 小川淳司, 川上哲司, 藤田宏人, 井上智裕, 前田雅彦, 森杉敏明, 吉村安郎, 桐田忠昭: 顎関節内障における上関節腔の鏡視所見と関節腔洗浄療法の効果の関連について. 日顎誌 17(1): 1-6, 2005.
- 15) 高木律男, 松下 健, 中山勝憲, 小林龍彰, 柴田寿信, 大橋 靖, 近藤寿郎: 顎関節症に対する関節腔内洗浄療法の検討 極細径関節鏡による上関節腔後部所見と予後の関連について. 日顎誌 7(2): 40-50, 1995.
- 16) Katzberg RW, Bessette RW, Tallents RH, Plewes DB, Manzione JV, Scheneck JF, et al: Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coil. Radiology 158: 183-189, 1986.
- 17) Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Anderson R, Kurita K, Manzione Jr JV, et al: Temporomandibular joint: MR assessment of rotational and sideways disc displacements. Radiology 169: 741-748, 1988.
- 18) Westesson PL, Brooks SL: Temporomandibular joint: relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disk displacement. AJR Am J Roentgenol 159: 559-563, 1992.
- 19) Sano T, Westesson PL, Larheim TA, Takagi R: The association of temporomandibular joint pain with abnormal bone marrow of the mandibular condyle. J Oral Maxillofac Surg 58: 254-257, 2000.
- 20) Tsukasa Sano, Mika Yamamoto, Tomohiro Okano: Temporomandibular joint: MR imaging. Neuroimag Clin N Am 13: 583-595, 2003.
- 21) Westesson, P.L.: Double-contrast Arthrotomography of the Temporomandibular Joint: Introduction of an Arthrographic Technique for Visualization of the Disc and Articular Surfaces. J Oral Maxillofac Surg 41: 163-172, 1983.
- 22) 米津博文, 関 泰忠, 他: X線テレビシステムを用

- いる顎関節腔造影検査法について．日口外誌 33 : 937-949, 1987 .
- 23) 高木律男, 大橋 靖, 小松賢一, 成 辰熙, 五十嵐一男: 顎関節腔造影法による顎関節症の臨床的検討 特に臨床所見と関節円板動態の関連性について . 日口外誌 35 (2): 361-366, 1989.
- 24) Nitzan DW, Dolwick MF: Arthroscopic lavage and lysis of the temporomandibular joint : a change in perspective. J Oral Maxillofac Surg 48: 798-801, 1990.
- 25) Nitzan DW: Arthrocentesis for management of severe closed lock of the temporomandibular joint. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 6: 245-257, 1994.
- 26) 高木律男, 小林龍彰, 福田全孝, 野澤佳世子, 小野和宏, 大橋 靖: 顎関節症患者に対するヒアルロン酸ナトリウム注入療法の評価. 新潟歯学会誌 27 (2): 17-23, 1997.
- 27) 中塚健介, 栗田賢一, 小木信美, 他: 変形性顎関節症に対する 1 次治療 第 2 報 2 回顎関節腔洗浄療法, 消炎鎮痛剤投与および開口練習併用療法. 日口外誌 50 (10): 577-584, 2004 .
- 28) 中塚健介, 福田幸太, 栗田賢一, 他: 骨変形のない非復位性関節円板転位症例に対する顎関節腔洗浄・消炎鎮痛剤併用療法 開口練習の有無による治療効果について . 日顎誌 17 (1): 20-27, 2005.
- 29) 顎関節研究会: 顎関節疾患及び顎関節症の分類案. 第 7 回顎関節研究会誌 135-136, 1987 .
- 30) 高木律男, 大橋 靖, 吉田重光, 小林茂夫: 血管鋳型走査電顕法による成熟家兎顎関節の微細血管構築 第 1 報 閉口時について . 日顎誌 1 (1): 102-109, 1989 .
- 31) 高木律男: 血管鋳型走査電顕法による成熟家兎顎関節の微細血管構築 第 2 報 顎運動時について . 日口外誌 39 (2): 377 - 388, 1990 .
- 32) 大音篤之: ラット顎関節周囲における微細血管構築について . 神奈川歯学 33 (1): 22-39, 1998 .
- 33) 広瀬秀樹, 権田悦通, 戸田伊紀: ニホンザル(*Macaca fuscata*)の顎関節円板の微細血管構築について . 日本補綴歯科学会雑誌 35 (5): 900-906, 1991 .
- 34) R. Takagi, T. Shimoda, P-L Westesson, A. Takahashi, T. W. Morris, T. Sano, J.J. Moses : Angiography of the temporomandibular joint. Description of an experimental technique with initial results. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 78 (4): 539-543, 1994 .
- 35) 日本顎関節学会: 顎関節症診療に関するガイドライン . 4 . 顎関節症の診断基準 (1998). P28, 2001 .
- 36) 日本顎関節学会: 顎関節症診療に関するガイドライン . 6 . 顎関節症における各症型の診断基準 (2001 改訂). P29, 2001 .
- 37) 栗田賢一: 顎関節症の自然経過と ADL ADL 評価に基づく顎関節機能障害度分類と治療成績 . 日本顎頭蓋機能学会誌 15 (1): 1- 9 , 2002 .
- 38) 五十嵐千浪, 小林 馨, 今中正浩, 他: 顎関節 MR 画像を用いた顎関節円板の形態学的変化の定量的分析 測定方法の検討 . 歯科放射線 41 (3): 161-166, 2001 .
- 39) 佐野 司, 山本実佳, 佐久間克哉, 他: 顎関節症の画像診断 MRI による関節円板の診断 . 昭和歯学会雑誌 21 (1): 161-165, 2001 .
- 40) 五十嵐千浪, 小林 馨, 湯浅雅夫, 他: 復位を伴う円板前方転位が復位を伴わない円板前方転位へ移行した症例の MR 画像所見 . 日口外誌 54 (3): 316-320, 2005 .
- 41) HD Hall, JW Nickerson, SJ Mckenna: Modified Condylotomy for Treatment of the Painful Temporomandibular Joint with a Reducing Disc. J Oral Maxillofac Surg 51: 133-142, 1993.
- 42) T. Matsushita, R. Takagi, T. Hayashi, J. Ito: Imaging Analysis of the Temporomandibular Joint after Intraoral Vertical Ramus Osteotomy for Treatment of Patients with Reducible Disc Displacement. 新潟歯学会雑誌 26(1): 13-20, 1996.
- 43) 由良晋也, 井上農夫男, 尾田充孝, 山口博雄, 西方 聡, 戸塚靖則: 下顎枝垂直骨切り術を施行した顎変形症例の顎関節症状および顎関節 MR 像について . 日顎誌 12 (3): 354-360, 2000.
- 44) 古谷昌裕, 村上賢一郎, 谷池直樹, 竹信俊彦, 田中義弘: 顎関節内障クローズドロックに対する下顎枝垂直骨切り術の応用 . 日顎誌 13 (1): 32-37, 2001 .
- 45) 伊東正志, 古木良彦, 藤澤 徹, 竹信俊彦, 綾坂則夫, 三次正春: 顎変形症を伴う顎関節症患者における下顎枝垂直骨切り術の臨床評価と MRI による検討 . 日口外誌 47 (1): 49-51, 2001.
- 46) 高橋 哲, 大谷真紀, 福田雅幸, 近藤寿郎: 顎関節鏡視診断と顎関節滑液中の炎症性メディエーターの比較検討 . 関節鏡 25 (1): 127-131, 2000 .
- 47) 高橋 哲: 顎関節疾患の病態形成における細胞と細胞外マトリックスについての研究 . 九州歯科学会雑誌 57 (4): 100-106, 2003 .
- 48) Nozawa-Inoue K., Takagi R., Kobayashi T., Ohashi Y., Maeda T. : Immunocytochemical Demonstration of the Synovial Membrane in Experimentally Induced Arthritis of the Rat Temporomandibular Joint. Arch.Histol. Cytol., Vol. 61(5), 45-466, 1998.