TOPIC

顎関節円板の後方転位および Open lock の病態とその対処法

永田和裕・堀　慧・水橋　亮

歯界展望

別刷

Vol. 136 No. 4　2020–10

顎関節円板の後方転位およびOpen lockの病態とその対処法

日本歯科大学新潟病院 あごの関節・歯ぎしり外来
永田和裕 ■ Kazuhiro Nagata　堀　慧 ■ Satoru Hori　水橋　亮 ■ Ryo Mizuhashi

円板後方転位の病態

関節円板障害は関節円板が正常な位置から転位し，運動障害や顎関節音，あるいは顎関節痛が発生する顎関節症の病態の一つである．

顎関節症の顎関節円板障害（以後，円板障害）では，円板の前方転位（以後，前方転位）や円板外側極の部分的な前方転位が多いが，円板が側方や後方へ転位する場合もある．顎関節円板後方転位（以後，後方転位）に関するAfrozらのシステマティックレビューでは，後方転位の発生率は0.9%（95%CI：0.007～0.011）[1]と非常に低い値が示されているが，本外来の89関節を対象とした二重造影断層撮影検査結果では，後方転位の発生率は2.7%，またMagnetic Resonance Imaging（MRI）で確認され，後方転位と類似した症状を示す側方転位が2%であり，Afrozらの結果より高い値が得られている．発生率の差が生じた理由としては，検査時に動画を使用する二重造影断層撮影と比較して，通常用いられるMRIでは最大開口時の後方転位の診断が難しいことや，後方転位が検査前に改善する症例が存在することが影響していると考えられるが，後方転位の発生頻度は比較的少ないものの，歯科医師が臨床において遭遇することは決してまれではないと推察される．

前方転位では，閉口位で円板は下顎頭の前方に位置しており，開口時に円板が下顎頭上に復位する復位性円板転位（**図1a**）と，円板が下顎頭の前方に位置したままで復位しない非復位性円板転位（**図1b**）が存在する．一方後方転位では，最大開口位付近で円板は下顎頭の後方に転位し，閉口運動時に転位した円板あるいは結合組織の重畳部が挟まることで運動障害が生じる[2]．なお，最大開口時に円板が下顎頭の後方に位置することは，開口量の大きな健常者でも観察されるが，本病態の特徴は下顎頭が関節窩内に戻るときも円板の後方転位が継続することである[3]．

最終的に咬頭嵌合位付近に下顎頭が戻る際に，円板が復位しないと閉口障害が発生するが，多くの症例ではクリック音とともに円板が復位し，閉口可能となる（**図2**）．非復位性の前方転位における開口障害は，閉口後に開口不能となるため臨床的にclosed lockと呼ばれるが，非復位性の後方転位における閉口障害は，最大開口後に閉口できなくなることからOpen lockと呼ばれている．

このように後方転位には，円板が下顎頭上に復位しない非復位性の後方転位（Open lock）と，復位する復位性の後方転位（**図3**），そして円板の後方転位が改善した後さらに円板が前方に転位する協調失調[4]（**図4**）と呼ばれる病態が存在するが，前方転位と後方転位は，円板と下顎頭の関係において前後方向を入れ替えて発生する類似したメカニズムを有すると言えるだろう．

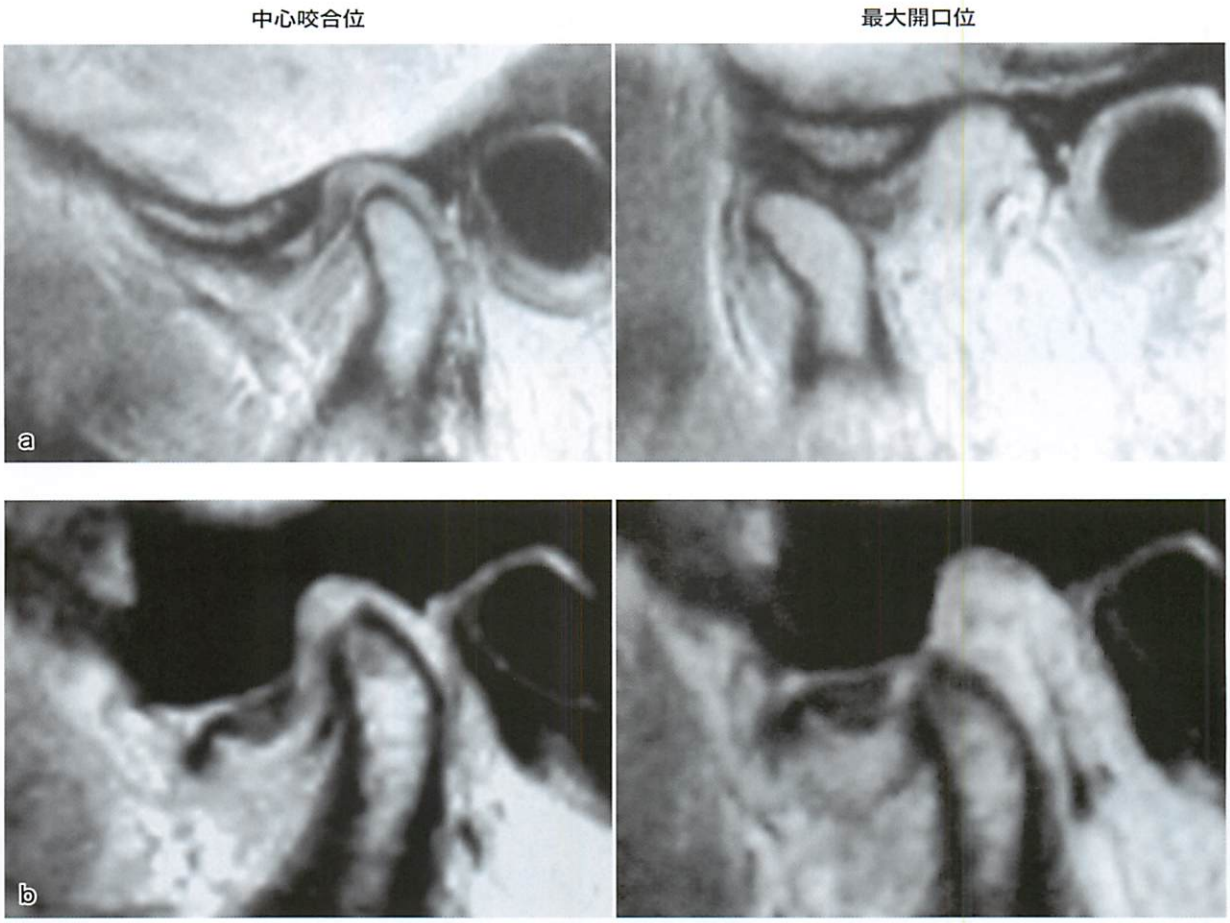

図 1 顎関節円板前方転位の MRI
a は復位性前方転位，b は非復位性前方転位の MRI を示しており，最大開口時の下顎頭に対する円板の位置が異なっている

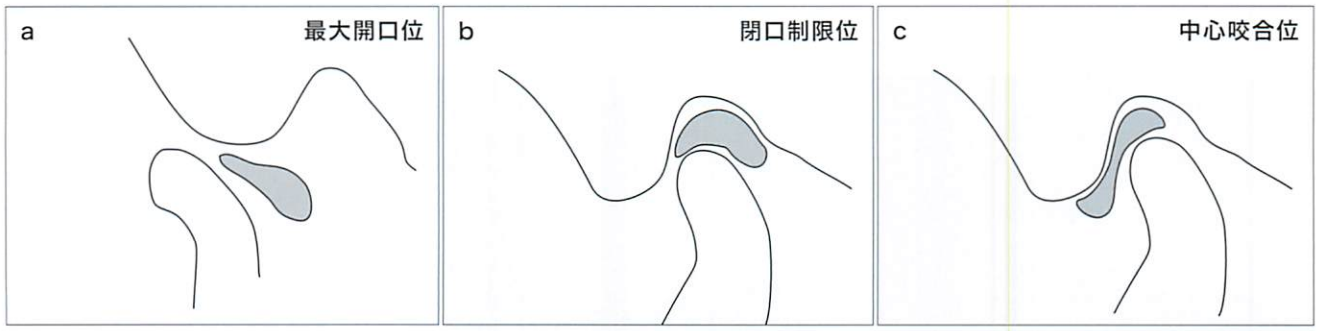

図 2 後方転位の模式図
a は最大開口時に円板が後方転位した状態を示しており，b は最大開口後の閉口時に円板が下顎頭の後方に挟まった状態であるが，この状態で留まると閉口運動が制限される Open lock が発生する．c は円板が復位し lock が改善された状態であり，通常円板が復位する際に顕著なクリック音が発生する

なお，最大開口後の閉口制限は顎関節脱臼でも観察されるが，顎関節脱臼は関節結節の前方で発生し，下顎頭は関節窩内に戻らないのに対し，非復位性の後方転位では下顎頭は関節窩内に復位し，運動制限は閉口位付近で発生するなど，両者の病態および臨床症状は異なっている．

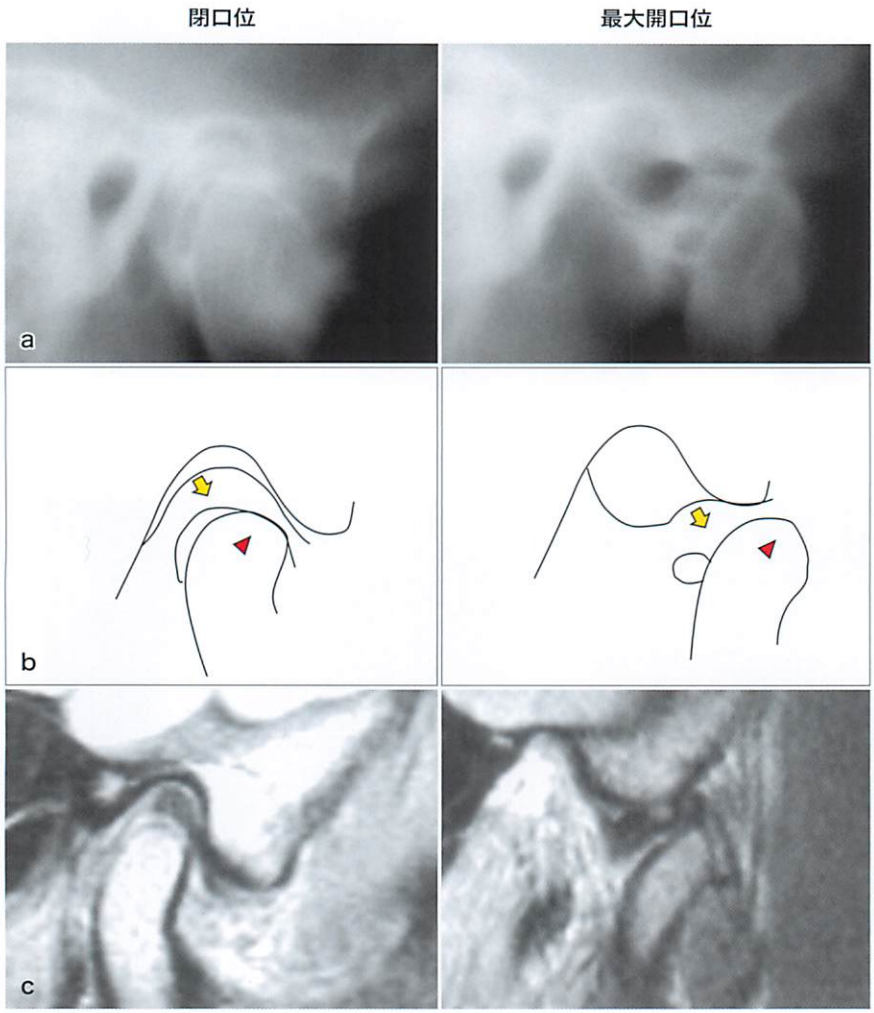

図 3　復位性の円板後方転位画像所見
a は復位性の円板後方転位症例の二重造影断層撮影像を，また b はそのトレース図を示している．図中矢印は円板の中央部を示しているが，最大開口時に円板が下顎頭の後方に位置し，閉口時に後方に変位した円板が障害物となり閉口が制限されているのがわかる．c は同じ症例の MRI であるが（左右逆転像），最大開口位で撮影が行われなかったため円板の後方転位は明確ではなく，円板動態は正常と診断されている．MRI 撮影は通常顎位を固定して撮影を行うため最大開口時の円板後方転位が描出されない場合があり後方転位の厳密な診断には，動画による連続的な評価が必要と考える

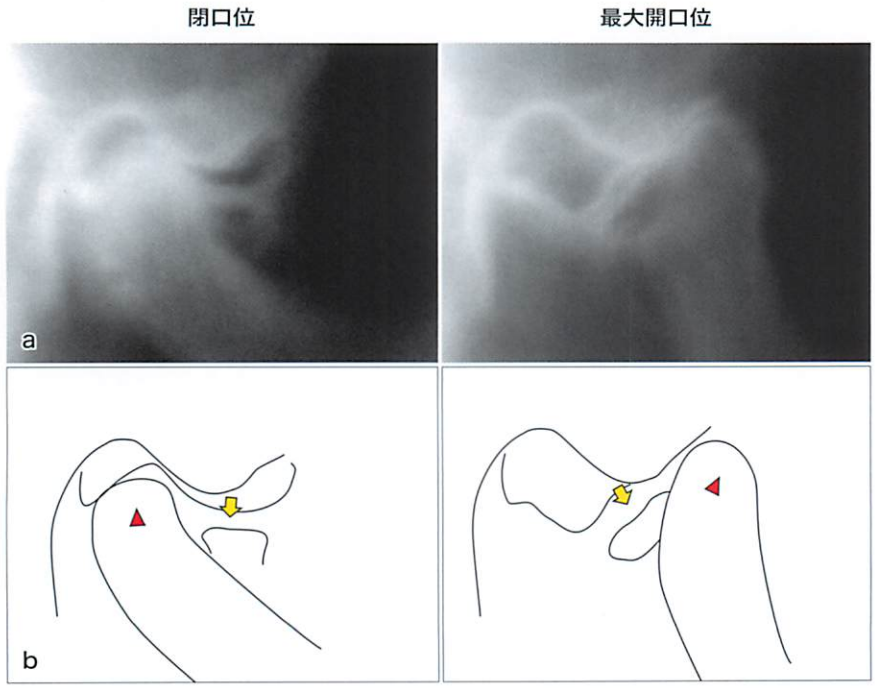

図 4　協調失調の画像所見
a は協調失調の二重造影断層撮影を，また b はトレース図を示している．閉口位では円板が下顎頭の前方に位置しており，円板と下顎頭の動きが同期しないことから「協調失調」と呼ばれる場合もある

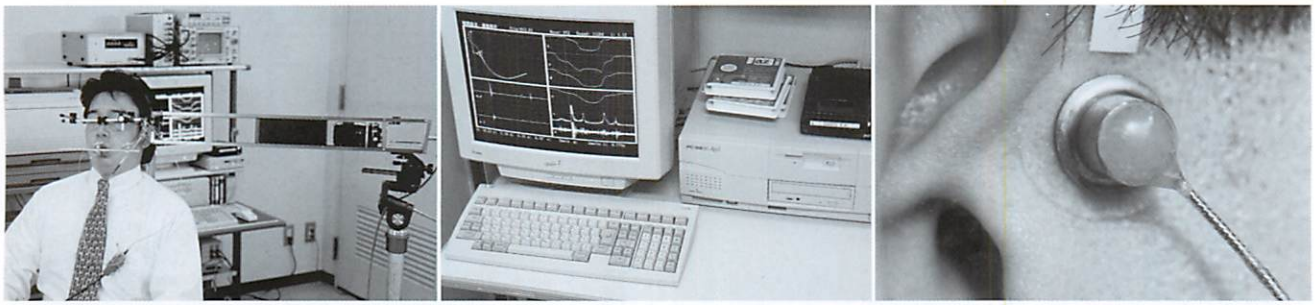

図 5　顎関節音・下顎頭運動同時解析装置
本外来で使用している位置検出素子（PSD）とコンタクトマイクロフォンを併用したシステムで，顎関節音と下顎頭運動の定量的な解析が可能である．下顎頭運動経路，下顎頭の座標・距離，下顎頭の回転角・速度・加速度，顎関節音の波形とともに顎関節音の周波数解析結果の表示が行える

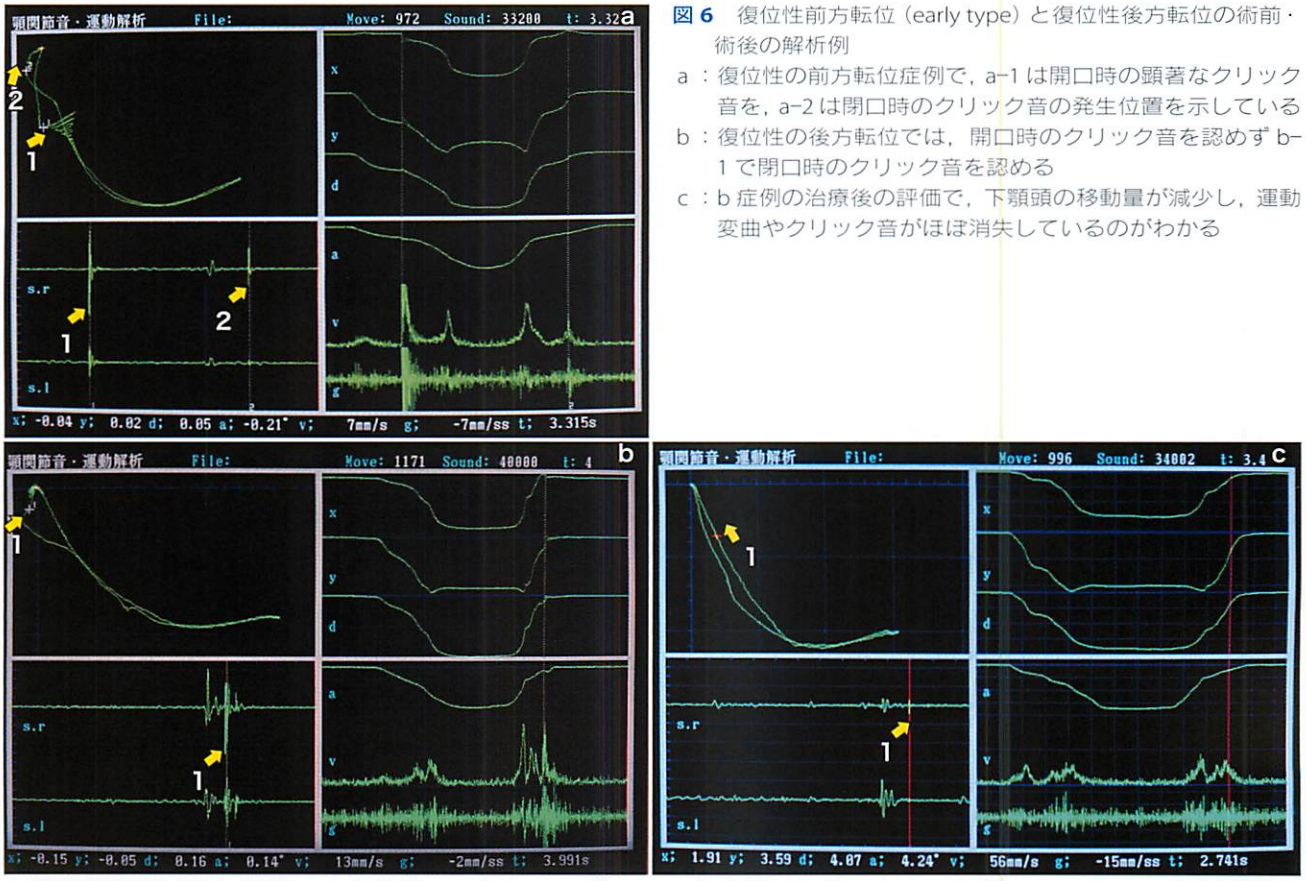

図 6　復位性前方転位（early type）と復位性後方転位の術前・術後の解析例
a：復位性の前方転位症例で，a-1 は開口時の顕著なクリック音を，a-2 は閉口時のクリック音の発生位置を示している
b：復位性の後方転位では，開口時のクリック音を認めず b-1 で閉口時のクリック音を認める
c：b 症例の治療後の評価で，下顎頭の移動量が減少し，運動変曲やクリック音がほぼ消失しているのがわかる

円板後方転位の臨床症状

円板転位は運動障害や関節音と直接関連するため，後方転位症例の下顎頭運動と関節音の特徴に関して，著者らの開発した顎関節音・下顎頭運動解析システムによる解析結果を踏まえて解説を行う（**図 5**）[5]．

図 6 は，同装置を使用した前方転位と後方転位の解析例である．**図 6a** は中心咬合近くで円板が復

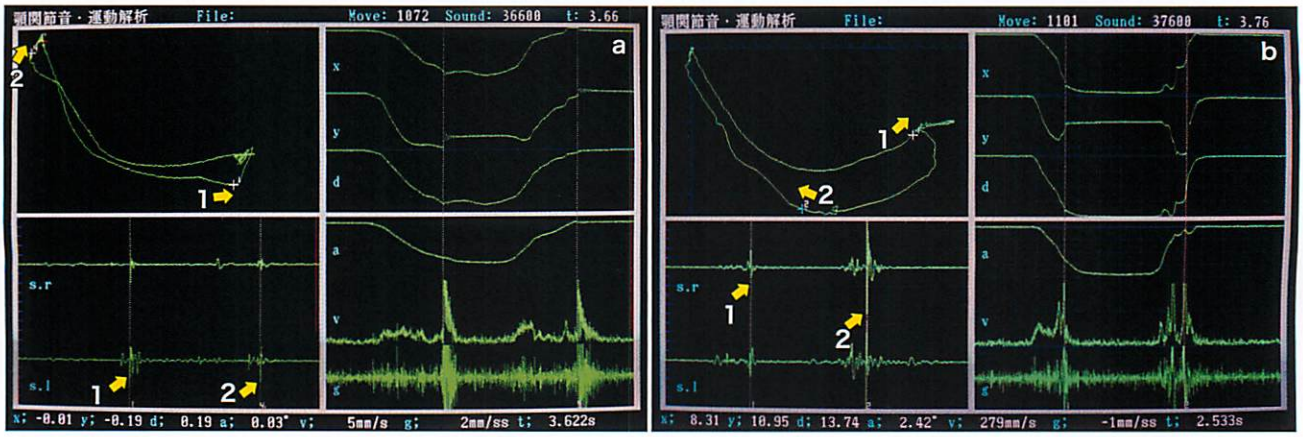

図 7　復位性前方転位（late type）と復位性後方転位（協調失調）の解析例
a：復位性前方転位症例で，a-1 は開口時の顕著なクリック音を，また a-2 は閉口時のクリック音の発生位置を示している
b：協調失調で，b-1 は開口時の小さなクリック音を，また b-2 は閉口時の顕著なクリック音の発生位置を示している

位する early type の復位性円板前方転位であるが，開口時に円板が復位する際に顕著な運動変曲とクリック音が，また閉口時に円板が再転位する際に小さな運動変曲とクリック音が発生する典型的な相反性クリック（reciprocal click）を認める．一方**図 6b** の復位性の円板後方転位（**図 3** 症例で円板が復位した状態）では，顕著な運動変曲とクリック音は閉口時に円板が復位する際に発生している．これは**図 6a** の復位性の前方転位とは逆のパターンであるが，円板が転位する時よりも復位するときに，強い引っかかりとクリック音が発生する点では，両者は同一の特徴を示すと言えるだろう．

図 7 は復位性前方転位と後方転位（協調失調）の解析例を示している．**図 7a** は最大開口位付近で円板が復位する late type の前方転位を示しているが，**図 6a** の early type と同様に開口時に顕著な運動変曲とクリック音が発生し，閉口位付近で円板が再転位する際に小さな運動変曲とクリック音が発生している．一方**図 7b** は**図 4** 症例（協調失調）の解析例であり，一見すると**図 7a** と類似しているが，顕著なクリック音は最大開口後の閉口時に関節結節を超えた部位で発生しており，**図 3** 症例と同様に円板が復位する際に強い引っかかりとクリック音が発生する特徴を示している．

以上，後方転位の症状をまとめると，最大開口時関節結節を超える付近から円板が後方に転位する際に小さな運動変曲やクリック音が発生し，最大開口後の閉口時に円板が後方に挟まる形で引っかかり，閉口位付近で円板が復位する際に顕著なクリック音が発生するが，円板が復位しない場合は Open lock と呼ばれる閉口制限が発生する．なお音の性質は異なるが，下顎頭が関節結節を乗り越える際にエミネンスクリックが発生する症例もあるため，後方転位との識別には注意が必要である（**図 8**）．

Open lock は，あくびなどの大開口をきっかけに閉口位付近で突然発生し，無理に閉口しようとするとゴム状の弾性を示して関節部に限局する強い痛みが生じる．その際転位側の上下臼歯はわずかに離開し咬合ができなくなるが，患者自身が強く咬みこむ，あるいは術者による徒手整復法によって円板が復位すると多くの症例では即時に関節痛が消失し，臼歯部の咬合接触が可能となる．しかし改善が得られても，最大開口によって同様の状態が再発し，習慣化する場合もある．

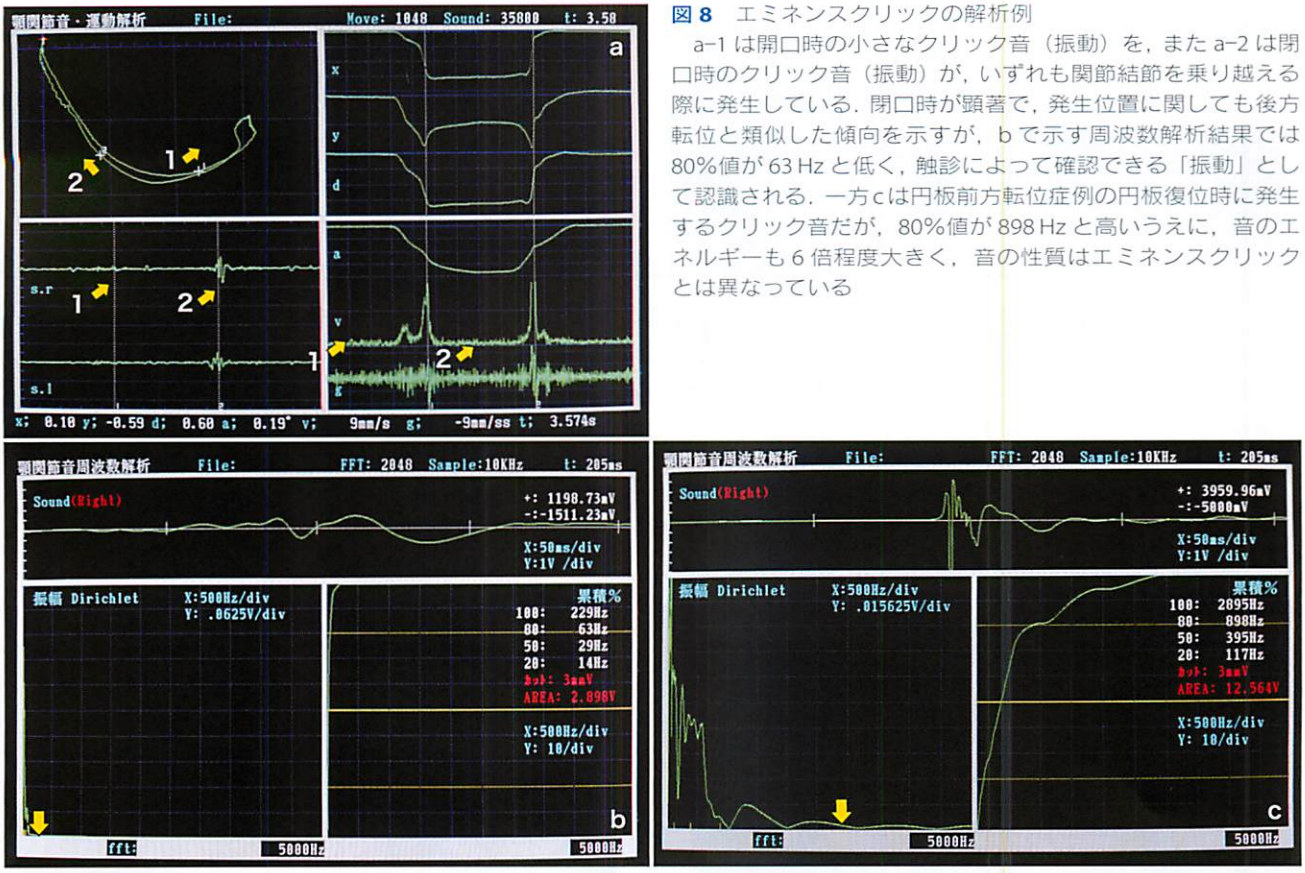

図 8 エミネンスクリックの解析例
a–1 は開口時の小さなクリック音（振動）を，また a–2 は閉口時のクリック音（振動）が，いずれも関節結節を乗り越える際に発生している．閉口時が顕著で，発生位置に関しても後方転位と類似した傾向を示すが，b で示す周波数解析結果では 80%値が 63 Hz と低く，触診によって確認できる「振動」として認識される．一方 c は円板前方転位症例の円板復位時に発生するクリック音だが，80%値が 898 Hz と高いうえに，音のエネルギーも 6 倍程度大きく，音の性質はエミネンスクリックとは異なっている

Open lock の解除と後方転位の対処法

復位性の後方転位の主症状は，閉口時の引っかかりとクリック音であり，引っかかりが弱く痛みを伴わない場合は経過観察も可能だが，症状が気になる場合は，あくびなどによる大開口を制限するとともに，簡易 MFT（Myofunctional Therapy）[6] などの運動練習を行うことでスムーズな下顎頭運動が得られるように指導する（**図 9**）．

一方非復位性の Open lock では，開口をきっかけに突然閉口障害・関節痛・咬合不全が発生するため，より積極的な対応が必要となる．Open lock が発生した場合，強く咬むあるいは下顎を側方に揺すぶるなどの方法で，患者自身で復位が可能な場合もあるが，これらの方法で復位が得られない場合は，術者による徒手整復が用いられる．Open lock に対する徒手整復法（manipulation）には顎関節の脱臼と類似した方法が使用され，下顎頭と関節窩の間の距離を広げるように下顎頭を下方に牽引しながら下顎を後方に押し込むことで（**図 10**），大部分の症例では復位が可能である．特に Open lock が歯科治療中に発生した場合は，本法の適用が有効と考えられる．

しかし，Open lock は大開口に伴い家庭や職場などでも突発的に発生し，ただちに徒手整復が受けられない場合も少なくない．これらの患者には，患者自身で Open lock に対処できるように挙上支点（以下，ピボット）を用いた整復法を指導しており，本法は術者が徒手整復法に慣れていない場合にも有効である．なおピボットには，咬みごたえがあり，かつ硬すぎない材料が適しており，筆者らは日常的に手に入りやすく安価な割り箸を利用している．なおピボットを挿入する際に閉口しすぎると関節痛が発生するため，ピボットにはある程度の厚みが必要

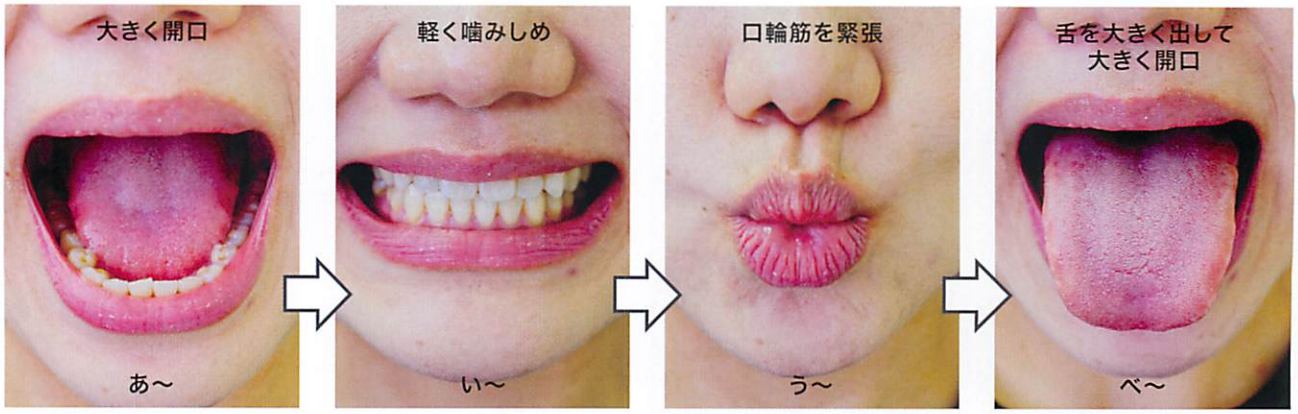

図 9 簡易 MFT（あいうべ体操）
あいうべ体操は，あ，い，う，べ～の 4 つの運動を行わせることで，開口筋，閉口筋，口輪筋，舌骨筋，および顎関節のストレッチを行う筋機能療法である．とくに開口時に舌を突出させる“べ～”は下顎の回転と前方滑走を協調させ，スムーズな下顎頭の運動を促すことから，運動障害を伴う顎関節症の治療には効果的と考えられる

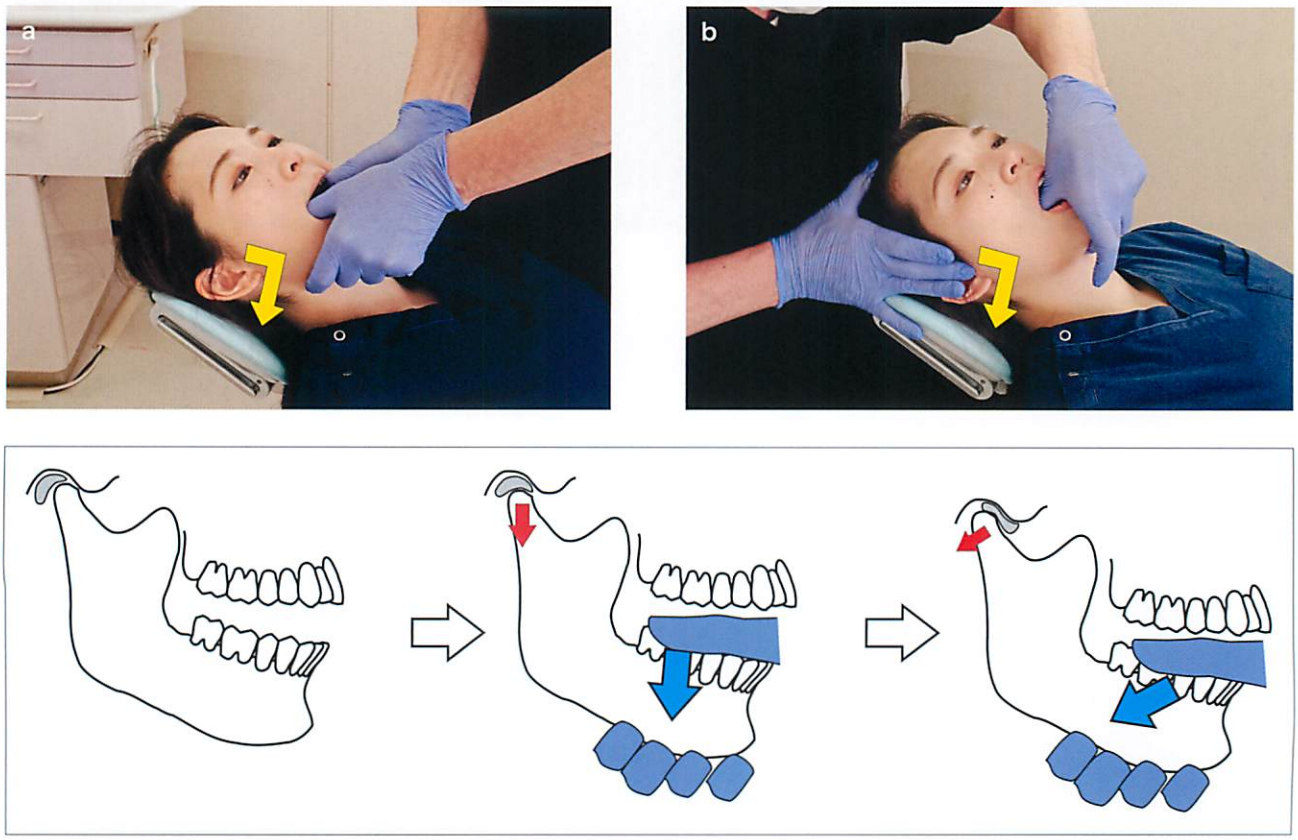

図 10 Open lock の徒手整復法
a：顎関節脱臼にも使用される一般的な徒手整復法であり，下顎頭を関節から引き離すように下方に引きながら下顎を後下方に押しつけるように力を加える
b：水平位で使用する整復法で，歯科治療中に閉口制限が発生した場合にただちに適用可能である

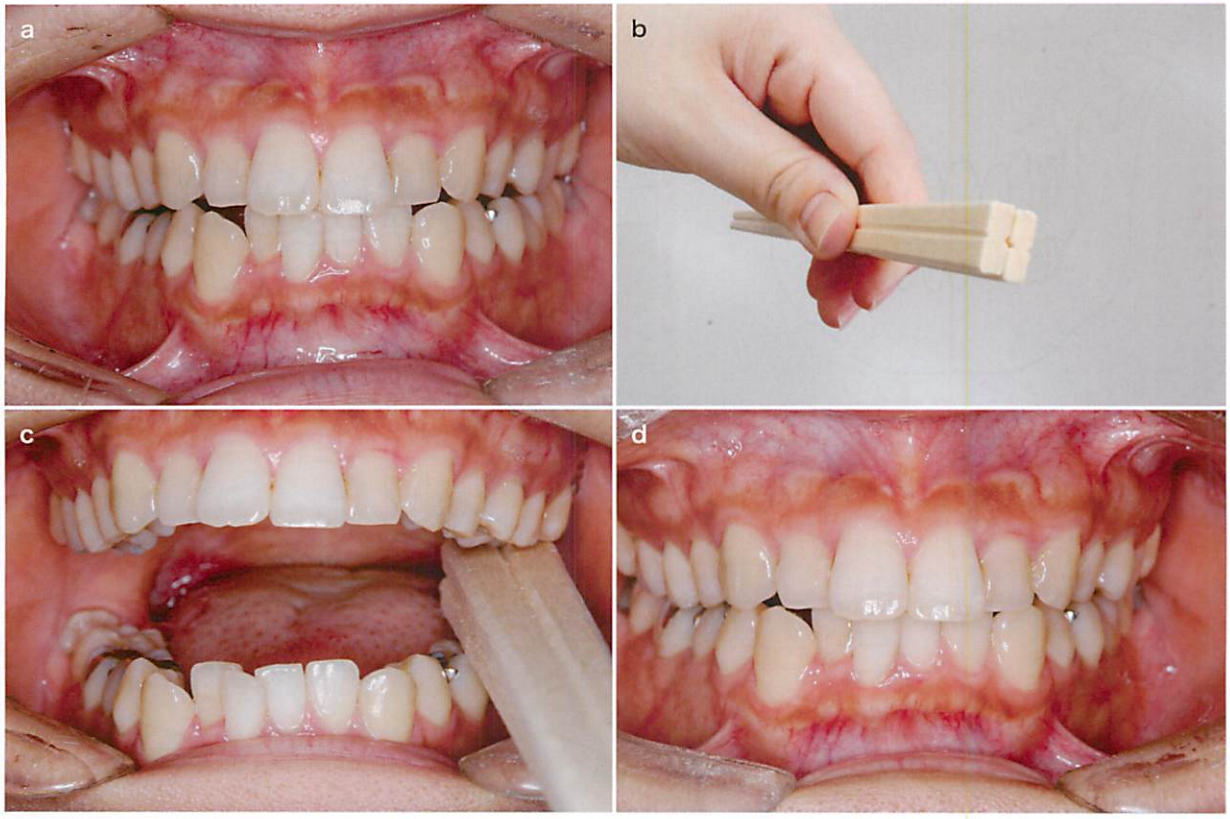

図 11：挙上支点（ピボット）による患者自身による Open lock の整復法
a：左関節で Open lock が発生した状態であり，左側臼歯部にわずかな隙間が生じ，咬頭嵌合位まで咬み込めない
b：挙上支点（ピボット）は，厚みを確保するために 2 本の割り箸を重ねて利用する
c：lock の生じた関節の最後方歯にピボットを挿入し 15 秒程度強く咬んでもらうが，この際 lock 側だけでなく左右均等に咬むように指導する
d：ピボットを取り除きただちに閉口させると，強い痛みを覚えず円板が復位し閉口できるようになる．臼歯部の離開も改善しているが，円板位置が安定するように軽く開閉口や側方運動を行わせる

で，通常は割り箸 2 本を重ねて使用している（図 11）．

ピボットの作用メカニズムは，患側後方に挙上支点を置いて咬みしめることで，患側の下顎頭が下方に牽引され，下顎頭と関節窩間のスペースが広がり円板が復位しやすい状態が作られることである．スペースが確保された状態で閉口運動を行うことで，引っかかりが軽減し，円板が下顎頭の上に整位されやすくなる（図 12）．割り箸は家庭や職場でも簡単に手に入るが，ロックを繰り返す人は常時持参するように指導している．また円板の復位が得られた後は円板の位置が安定するように軽く開閉口や側方運動を行わせ，後方転位を引き起こす大開口を避けるよう指導する．なお後方転位の対処法に関する文献を検索すると，パンピングマニピュレーションを用いる方法が述べられており[7,8]．著者は経験していないが，前述の方法が無効な場合は顎関節パンピングを併用することも考えられる．

最後に非復位性円板転位など，他の円板動態異常に対する挙上支点の効果に関して考察すると，理論上は非復位性の円板前方転位症例でも同様の効果が期待できるが，著者の経験では単独使用による著明な効果は確認されなかった．前方転位は後方転位と比較して，ロックが発生してからある程度時間が経過した症例が多く，すでに円板の変形・関節腔内の固着や癒着が生じている可能性が高いため[9〜11]，挙上支点＋咬合力だけでは十分な効果が得られず，術者による顎関節授動術や患者自身が行う継続的な自

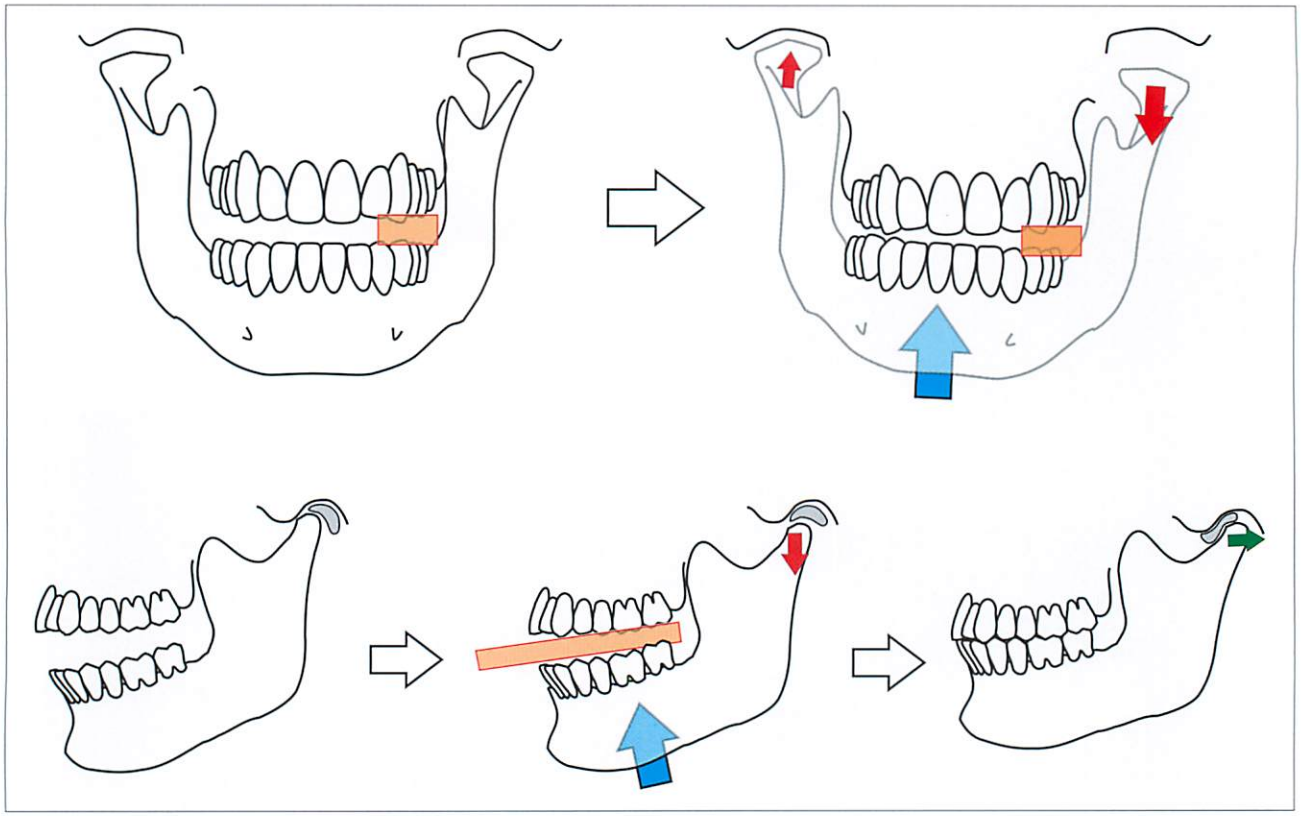

図 12　挙上支点の効果
挙上支点を設置して左右均等に咬むことで患側の関節間隙が増加し，引っかかりが軽減することでスムーズな円板復位が得られる

律運動療法の併用が不可欠になると考える[6]．

Open lock と後方転位の予防

Open lock の誘因や原因は完全には解明されていないが，大部分の症例では，あくびや発声など大開口を行った後に lock が発生することが確認されている．したがって，習慣的な大開口によって関節包や外側靱帯が過剰に伸展され，下顎頭の過剰な運動に取り残される形で円板の後方転位が生じていると推察される．

通常顎関節症の発生率は，女性が男性よりも数倍多いことが知られているが Open lock では男女差を認めず，本病態の発症には関節の構造的な問題よりも患者が習慣的に大開口を行うことが直接関与しているものと推察される．したがって後方転位あるいは Open lock の予防において，特にあくびや発声などで大開口を行う際には，顎関節を過度に牽引する運動を避けるように指導する必要がある．なお，あくびの際に無意識に大開口してしまう場合は，過剰な下顎頭の移動が生じないように舌尖を上顎前歯の口蓋側に接触したまま開口し，開口量を制限するように指導している（**図 13**）．また先に示した簡易 MFT を継続的に実施することで，進展した靱帯を改善するとともに，下顎頭と円板の動きを同期させ，引っかかりのないスムーズな運動が行えるように指導している．

最後に，現時点では科学的な根拠には乏しいが，最後方歯に挙上支点となるような咬合接触が存在する場合は，靱帯や関節包が過剰に伸展する可能性もある．また顕著なポステリアガイドの存在は，特にブラキシズム患者において咬合性外傷や歯の破折の原因になると推察されることから，最後方歯で顕著な早期接触や咬頭干渉が確認される場合は，予防的に咬合調整を行うことが望ましいと考える[12]．

図 13 あくび時の開口量の制限方法
舌先を上顎の切歯乳頭付近に接触させた状態で開口（あくびを）するように指導することで，過大な開口による靭帯の伸展を防止する

まとめ

本解説では，大開口に伴う円板後方転位のメカニズムとその対処法に関して，二重造影断層撮影や下顎頭運動解析など，通常使用されていない検査結果も含めて解説を行った．術者による Open lock の徒手整復は必ずしも難しい方法ではないが，今回提示した挙上支点（ピボット）や開口制限指導を用いる方法では，患者自身でも Open lock の対処や予防が可能であり，臨床的な利便性が高いと考える．

文　献

1) Afroz S, et al. Prevalence of posterior disc displacement of the temporomandibular joint in patients with temporomandibular disorders：systematic review and meta-analyses. J Oral Facial Pain Headache. 2018；32（3）：277-286.
2) 福本　裕ほか．関節円板に由来する閉口末期の閉口障害．日口腔外会誌．2002；48：284-287.
3) 永田和裕ほか．顎関節円板前方転位復位型以外の click 音症例における顎関節音と下顎頭運動の特徴．日補綴会誌．1997；41：534-543.
4) 米津博文．X 線テレビシステムを用いる上下関節腔造影検査による顎関節症患者の関節円板動態異常に関する研究．歯科学報．1987；87：1613-1639.
5) 永田和裕，旗手　敏．顎関節音と下顎頭運動の同時記録解析システム：システムの特徴と運動記録解析条件の検討．日顎関節会誌．1997；9：526-540.
6) Nagata K, et al. Efficacy of mandibular manipulation technique for temporomandibular disorders patients with mouth opening limitation：a randomized controlled trial for comparison with improved multimodal therapy. J Prosthodont Res. 2019；63（2）：202-209.
7) 有家　巧ほか．関節円板後方転位の 1 例．日顎頭蓋会誌．2001；14：63-68.
8) 後藤　基ほか．顎関節円板後方転位の 1 例．日口腔リハ会誌．2012；25：36-40.
9) 細田　裕．顎関節内障における顎関節腔内病変と顎運動の関連性に関する研究．日補綴歯会誌．1996；40：122-132.
10) 澤　裕一郎ほか．顎関節症クローズドロックにおける上関節腔癒着の影響　関節洗浄パンピングマニピュレーション療法の治療効果による検討．日顎関節会誌．1999；11：143-148.
11) 小川淳司ほか．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．日顎関節会誌．2005；17：1-6.
12) 永田和裕．咀嚼系に生じる“過剰な力”とその対処法　ブラキシズムコントロールを主体とした総合的な力のコントロール法（後編）．The Quintessence．2011；30：2754-2763.