

---

## 原著論文

---

### 顎関節症患者における MR 画像所見と臨床所見の比較検討

松本 文博, 石川 輝明<sup>1)</sup>, 竹内 久裕<sup>2)</sup>, 藤澤 健司, 細木 秀彦<sup>3)</sup>,  
羽田 勝<sup>4)</sup>, 中野 雅徳<sup>5)</sup>

キーワード: MRI, 顎関節症, 臨床統計

### Correlation between Magnetic Resonance Image Evaluation and Clinical Findings in Patients with Temporomandibular Disorders

Fumihito MATSUMOTO, Teruaki ISHIKAWA<sup>1)</sup>, Hisahiro TAKEUCHI<sup>2)</sup>, Kenji FUJISAWA,  
Hidehiko HOSOKI<sup>3)</sup>, Masaru HADA<sup>4)</sup>, Masanori NAKANO<sup>5)</sup>

**Abstract :** Two hundred eighteen (28.4%) of 768 patients with temporomandibular disorders (TMD), who visited the Clinic for Temporomandibular Disorders, Tokushima University Medical and Dental Hospital during the period of January 2006 through December 2007, were examined using magnetic resonance (MR) imaging. The present study assessed clinico-statistically the correlation between MR images and the clinical findings of 157 patients with complete registered data in our TMD reporting system. The following findings were obtained:

1. MR imaging showed anterior disk displacement in 125 joints (67.9%), rotational disk displacement in 45 joints (24.5%), and sideways disk displacement in 13 joints (7.1%).
2. Joint effusion (JE) was found in 42.7% of 157 patients; 48.0% in females and 23.5% in males. In addition, anterior or rotational disk displacement was observed in 97% of patients with JE. Furthermore, condyle bone change was significantly higher in joints with than without JE.
3. The appearance of JE was significantly higher on the symptomatic side than the asymptomatic side, but tenderness of the temporomandibular joint (TMJ) area or the value of the visual analog scale (VAS) regarding pain and problems in daily life was not related to the presence of JE.

---

徳島大学医学部・歯学部附属病院歯科口腔外科

<sup>1)</sup> 徳島大学医学部・歯学部附属病院高次歯科診療部

<sup>2)</sup> 徳島大学医学部・歯学部附属病院歯科 (かみあわせ補綴科)

<sup>3)</sup> 徳島大学医学部・歯学部附属病院歯科 (歯科放射線科)

<sup>4)</sup> 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔保健福祉学分野

<sup>5)</sup> 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔機能福祉学分野

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Tokushima University Medical and Dental Hospital

<sup>1)</sup> Center for Advanced Dental Healthcare, Tokushima University Medical and Dental Hospital

<sup>2)</sup> Department of Fixed Prosthodontics, Tokushima University Medical and Dental Hospital

<sup>3)</sup> Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Tokushima University Medical and Dental Hospital

<sup>4)</sup> Department of Oral Health Science and Social Welfare, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School

<sup>5)</sup> Department of Functional Oral Care and Welfare, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School

## 緒 言

徳島大学医学部・歯学部附属病院では2006年1月より高次歯科診療部顎関節症外来が設置され、顎関節症患者の診療を行っている。顎関節症で最も多くみられる病態は関節円板障害であることが、過去の臨床的研究<sup>1,2)</sup>により明らかにされており、顎関節円板の位置および形態の診断は、顎関節症診療における重要事項のひとつとなっている。そのため、X線検査やCTに比べ顎関節および周囲軟組織の描出に優る磁気共鳴画像検査（以下、MRIと略す）は、顎関節症における関節円板などの顎関節部軟組織障害の診断に欠くことのできないものとなってきている。今回われわれは、当外来を受診しMRIを実施された症例の磁気共鳴画像（以下、MR画像）所見と臨床所見との関連を調査し若干の知見を得たのでその概要を報告する。

## 対象および方法

### 1. 対象

2006年1月から2007年12月までの2年間に、当外来を受診した初診患者768名（男性224名、女性544名、男女比1:2.4）においてMRIを実施した症例は218名（男性51名、女性167名、男女比1:3.3）であった。その内、当院の医療情報システム顎機能レポートに登録し調査項目の入力もれのない症例157名（男性34名、女性123名、男女比1:3.6）を対象とした。

### 2. MR画像撮像条件

装置はSigna EXCITE XI（GE横河メディカルシステム社）直径76.2mmの表面コイルを左右に配して撮像した。プロトン密度強調画像およびT2強調画像を3mm厚で左右各7画像ずつ、下顎頭長軸に垂直に設定した矢状断を閉口時、開口時で撮像した。また、同じく長軸に平行に前頭断を閉口時で撮像した。

### 3. 検討項目

MR画像所見と顎機能レポートシステムに登録された調査項目との関連を検討した。

MR画像の検討項目：

- ① 関節円板転位の有無および方向
- ② 開口位における関節円板復位の有無
- ③ 関節腔におけるJoint Effusion（以下JE）像の有無
- ④ 下顎頭骨変化の有無

顎機能レポートシステムの調査項目：

- ① 性別・年齢・症状例
- ② 発症から来院までの期間
- ③ 自覚的疼痛度 Visual Analogue Scale（以下、VAS）値
- ④ 日常生活支障度 VAS 値
- ⑤ 顎関節部圧痛

## 結 果

### 1. MRI実施状況

MRIを施行した症例は218名（男性51名、女性167名、男女比1:3.3）で、初診患者の28.4%であった。性別では男性の22.8%、女性の30.7%に実施されており女性患者で検査実施の割合がやや高かった。年齢分布は、20歳代53名、10歳代43名、30歳代33名、60歳代25名、50歳代24名、40歳代20名、70歳代16名の順に多く、平均年齢は男性33.2±18.5歳、女性39.9±19.8歳であった（図1）。

### 2. MR画像所見

対象症例157名314関節の関節円板転位の有無および方向を前後方向、内外側方向で調査したところ、184関節（58.6%）に関節円板転位を認め、さらにその184関節中左右ともに前方転位（anterior disk displacement, 以下ADDとする）が125関節（67.9%）と最も多く認められた（表1）。また、関節円板側方転位を伴う前方転位（rotational disk displacement, 以下RDDとする）は、45関節認め、その頻度は関節円板転位を認めた184関節中24.5%であった（表1）。すなわち、ADDあるいはRDD（anterior or rotational disk displacement, 以下ARDDと表現する）を認める症例は、157名中111名（70.7%）であった。関節数としては314関節中170関節（54.1%）にARDDを認め、その内訳は右側82関節、左側88関節でありほぼ同数であった（表2）。また、関節円板が外側あるいは内側のみに転位している関節円板側方転位（sideways disk displacement, 以下SDDとする）は外側で6関節、内側で7関節認められ、発現頻度は7.1%であった。さらに、閉口位矢状断画像でARDDを認める関節で開口位での関節円板の復位の有無をみたところ、復位性円板転位83関節、非復位性円板転位87関節であった（表2）。

JEを認めた症例は157名中67名（42.7%）であった。性別では、女性は男性に比べ有意にJEの出現率が高かった（表3）。ARDDとJE出現では、復位性円板転位で45.8%、非復位性円板転位で46.0%にJEの出現を認め、円板転位のない関節では2.1%にJEを認めるにすぎなかった（表4）。すなわち、JE出現を認める症例ではほとんどの症例（67名中65名、97%）でARDDを伴っていたが、復位性、非復位性による分類ではJE出現率には差がみられなかった（表4）。そこで、症状側関節に限って復位性円板転位と非復位性円板転位におけるJE出現率をみたところ、復位性円板転位で54.5%（55関節中30関節）、非復位性円板転位で54.0%（63関節中34関節）と出現率は上昇したが、復位の有無による差は認めなかった。また、骨変化とJE出現の関連をみたところ、JEを認める関節では下顎頭の骨変化を伴う割合が有意に高かった（表5）。

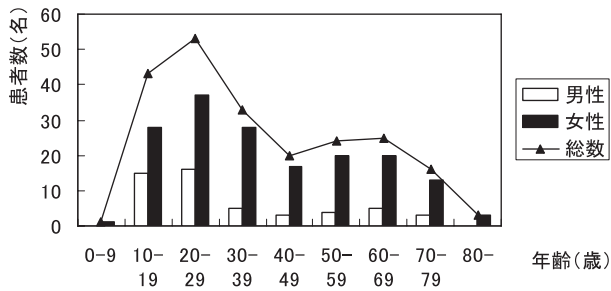


図1 MRI実施症例の性別、年齢分布

表1 関節円板の転位方向 (157症例, 314関節)

転位方向	右側 TMJ	左側 TMJ	合計
前方	67	58	125
前外側	14	30	44
前内側	1	0	1
外側	2	4	6
内側	5	2	7
後方	1	0	1
転位なし	67	63	130

(数字は関節数を示す)

表2 対象症例における関節円板前方転位数 (出現率) (157名, 314関節)

	復位性円板転位	非復位性円板転位	総数(出現率)
右側 TMJ	41	41	82 (52.2%)
左側 TMJ	42	46	88 (56.1%)
計	83	87	170 (54.1%)

関節数 (出現率)

表3 性別と JE 出現率

	症例数	JE なし	JE あり
男性	34	26	8 (23.5%)
女性	123	64	59 (48.0%)
計	157	90	67 (42.7%)

Chi square test, \*p < 0.05

表4 関節円板前方転位 (ARDD) と JE 出現率

	関節数	JE なし	JE あり
復位性	83	45	38 (45.8%)
非復位性	87	47	40 (46.0%)
転位なし	144	141	3 (2.1%)

Chi square test および残差分析で JE 出現率に有意差あり, \*\*p < 0.01

### 3. 顎機能レポートシステムの調査項目と MR 画像所見

発症から来院までの期間では、65.6%が1年以内、34.4%が1年以上であった。JEの有無で来院までの期間を検討したが、図2のごとくJEの有無で初発から来院までの期間には違いがみられなかった。自覚的疼痛度VAS値(平均±標準偏差)および日常生活支障度VAS値(平均±標準偏差)では女性がやや高かったが有意な差は認めなかった(表6)。さらに、VAS値と関節円板転位との関連を検討するため対象症例を主症状側の病態でⅢa型、Ⅲb型、その他の症型に分類し調査した。その結果、自覚的疼痛度VAS値では、Ⅲa型では32.1±26.2、Ⅲb型では44.0±28.3と非復位性円板転位症例の方が高い傾向があったが有意差は認めなかった(表7)。また、関節円板転位特にARDDの出現を症状側、非症状側でみたところ、症状側では62.9%にARDDを認めしたが、非症状側では41.1%であった(表8)。次いで、症状側、非症状側でJEの出現をみたところ、症状側では有意にJEの出現率が高かった(表9)。しかし、JEの有無で自覚的疼痛度VAS値、日常生活支障度VAS値および顎関節部圧痛の有無には有意な差はみられなかった(表10, 11)。

表5 JEと下顎頭骨変化

	関節数	骨変化なし	骨変化あり
JEあり	81	49	32 (39.5%)
JEなし	233	171	62 (26.6%)

Chi square test, \*p < 0.05

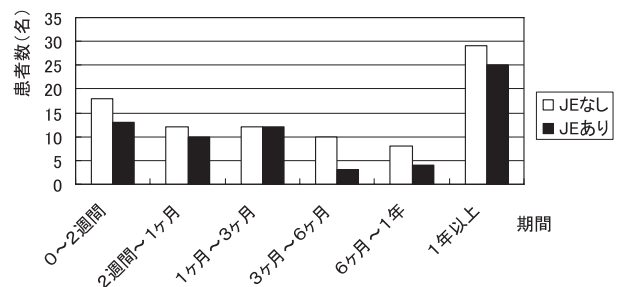


図2 発症から来院までの期間 JEあり、なしでの比較では Chi square test で有意差なし。

表6 性別と疼痛 VAS, 支障度 VAS (平均±標準偏差, 中央値)

	男性 (n=34)	女性 (n=123)
疼痛 VAS	32.3±30.3, 27	40.5±29.1, 41
支障度 VAS	39.0±26.6, 49	45.4±26.7, 48

Mann-Whitney's U test : 有意差なし。

表7 症型と疼痛 VAS, 支障度 VAS (平均±標準偏差, 中央値)

	Ⅲa型	Ⅲb型	その他
疼痛 VAS	32.1±26.2, 29	44.0±28.3, 45	35.7±26.7, 37
支障度 VAS	45.5±24.6, 49	43.8±26.0, 44	44.7±30.8, 50

Kruskal-Wallis test : 有意差なし

表8 症状側, 非症状側と関節円板前方転位 (ARDD)

	関節数	転位なし	転位あり
症状側	186	69	117 (62.9%)
非症状側	128	75	53 (41.4%)

Chi square test, \*\*p &lt; 0.01

表9 症状側, 非症状側とJEの有無

	関節数	JEなし	JEあり
症状側	186	121	65 (34.9%)
非症状側	128	112	16 (12.5%)

Chi square test, \*\*p &lt; 0.01

表10 JEと疼痛 VAS, 支障度 VAS (平均±標準偏差, 中央値)

	JEあり	JEなし
疼痛 VAS	39.0±28.9, 41	36.5±26.6, 35.5
支障度 VAS	47.5±25.5, 49	42.0±28.3, 48

Mann-Whitney's U test : 有意差なし。

表11 JEと顎関節部圧痛

	関節数	圧痛あり	圧痛なし
JEあり	81	14	67
JEなし	233	44	189

Chi square test, 有意差なし。

## 考 察

## 1. MRIの実施状況

日本顎関節学会の顎関節症症型分類において、顎関節症Ⅲ型(関節円板障害)の確定診断には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あるいは恒常的な関節円板の位置異常の確認が明記されている<sup>3)</sup>。そのため、現病歴および臨床症状から顎関節円板転位が疑われる症例には、正確な診断を行うためにはMRIは必須のものである。当外来においても、顎関節症診断の正確性を向上させ、より適切な治療法の選択および患者指導を行えるよう、関節円板障害が疑われる症例あるいは比較的疼痛や開口障害の重度な症例にはMRIを実施することを勧めている。しかし、当院において顎関節症患者のMRI予約が3~4週間程度先でなければ取れないことや、関節円板障害が疑われても自覚症状が単に関節雑音のみの症例では検査の同意が得られない場合があり、MRIの実施は顎関節症初診患者全体の28.4%にとどまっていた。性別では、女性患者においてMRIの実施の割合がやや高かった理由としては、過去の臨床的研究<sup>1,2)</sup>から男性に比べて女性の方が関節円板障害や変形性関節症の頻度が高く、重症例が比較的多いことが関係していると思われる。また、MRIの実施症例の年齢分布は20歳代に大きなピークがあり、60歳代に小さなピークを有する二峰性を示しており(図1)、顎関節症初診患者全体の年齢分布<sup>2)</sup>とほぼ同様であった。

## 2. MR画像所見および顎機能レポートシステム調査項目

顎関節円板の転位方向としては、前方が多いことは諸家の報告<sup>4,5)</sup>で示されているが、本研究でも前方のみの転位が最も多く円板転位を認めた関節の67.9%を占めていた。また、RDDの頻度はKatzbergら<sup>6)</sup>の報告では23%とされている。本研究においても関節円板転位を認めた184関節中24.5%にRDDを認め、ほぼ同様の発現頻度であった。また、SDDの発現頻度としては、MRIを用いた臨床的研究では約3%から10%までの報告<sup>6,7,8)</sup>が多く、本研究もその範囲内であった。

JEは、T2強調画像にて高信号に描出される関節腔内の滑液の貯留像とされている。顎関節症患者のJEと性別に関する報告では、溝口ら<sup>9)</sup>はJE像が女性および若年層で有意に高い出現頻度を示すことを報告している。同じくその出現頻度に関しても、その判定基準により7~88%ときわめて大きな相違があり、その理由が撮像方法および判定基準が異なるためと考えられることを指摘している。本症例でも、女性では48.0%、男性では23.5%にJE像を認め、女性で有意に出現率が高かった(表3)。また、年齢で18歳以下の症例で検討を加えたところ、女性で53.8%、男性で28.5%とJE発現率が上昇しており、溝口らの報告と同様の傾向が観察された。一方、関節円板転位とJE出現に関しては、関節円板転



位が生じた場合に JE の頻度が高くなるとされている<sup>10)</sup>。本研究でも ARDD 関節と円板転位のない関節では JE 出現に有意差を認めることが確認され (表 4), ARDD が顎関節腔内の病態特に滑膜炎の発症に深く関与していると考えられた。また, 興味深い所見として, 前述のごとく SDD を有する関節は 13 関節認めた (表 1) がいずれも顎関節腔内に JE 像は観察されなかった。千葉ら<sup>8)</sup> は, 関節円板側方転位の臨床所見と MR 画像所見を検討し, 内側転位と外側転位は前方転位に比較して関節痛が少なく, また関節円板と下顎頭に変形が少ないことを報告している。また, その考察で, 内側転位や外側転位では, 関節円板の転位方向と下顎頭の滑走方向がほぼ直交しているため, 下顎頭上にある関節円板に加わる圧迫は比較的少なく, したがって関節円板の矢状断形態は比較的保たれ, 骨変形が少ないのではないかと推察している。本研究で, SDD 関節で JE 像がみられなかったことは SDD 関節では, 顎運動時の関節円板に加わる機械的圧迫が少ないという千葉らの考察を支持するものと思われる。

復位性円板転位と非復位性円板転位における JE の出現頻度に関する過去の報告<sup>9, 11, 12)</sup> では, 非復位性円板転位で JE が高い頻度でみられるとする報告が多い。本研究では, 復位性円板転位と非復位性円板転位で JE の出現頻度に差がみられなかった。その理由として, 本研究では対象症例の全関節を症状側および非症状側で区別せず復位性円板転位および非復位性円板転位に分類し集計したため JE の出現が復位性, 非復位性で有意な差が現れなかった可能性が考えられた。そのためさらに症状側関節に限って復位性円板転位と非復位性円板転位における JE 出現率をみたが, ほぼ同じ出現率であった。今後, 年齢, 関節円板障害における病脳期間, ロック期間などで症例を分類し JE 像の大きさを考慮した JE 判定基準を設定しさらに調査を行いたいと考えている。

JE の有無と発症から来院までの期間に関しては, JE の有無で特に差は認められなかった。

自覚的疼痛度 VAS 値および生活支障度 VAS 値に関しては, 性別, 症型分類では有意な差がみられなかった。わずかに, 疼痛 VAS 値が男性に比べて女性で, 復位性円板転位症例に比べて非復位性円板転位症例で, やや高い傾向が観察された程度であった。VAS 値は初診時や治療中, 治療終了時に記録することで, 経時的変化や治療効果を客観的に判定することができるとされている。しかし, 同一患者での痛みの経時的変化の評価には有用であるが, 異なる患者間での横断的評価には必ずしも適さないとの指摘がある<sup>13)</sup>。また, 重田ら<sup>14)</sup> は, 顎関節内障患者における疼痛を日本語版マギル疼痛質問表を用いて評価し, VAS との関係について検討を加え, 疼痛には VAS により評価できるものとできないものがあることが示唆されたと報告している。自発痛や運動痛のような疼痛の質的な違いを考慮した評価を行った上で, MR 画像所見との関連を調査する必要があると思われる。

本症例では患者数では約 70% に ARDD を認め, 関節数では症状側で 62.9% に ARDD を認めている。約 3 割の患者は ARDD を認めなかったが, 関節痛および開口障害を強く発症した症例を含んでいた。一方, 片側性顎関節症患者における研究で非症状側にも円板の位置異常を認めることが報告されており, 本研究でも自覚症状のない非症状側顎関節の約 40% に ARDD を認めた。関連する過去の報告としては, 外山ら<sup>5)</sup> は片側性顎関節症患者において症状側で 73.2%, 非症状側で 47.3% に ARDD を認めている。われわれの結果より若干頻度が高いが, 同様の傾向を示していると思われる。また, 無症状者を対象とした調査で無症状顎関節の 16~39% に関節円板転位を認めたという報告<sup>15)</sup> があり, 有症状者における非症状側での ARDD の発現頻度は無症状者における発現頻度に比べやや高い値であるといえる。

本研究において, 従来の報告と同様に, 顎関節症患者において MR 画像検査を行うことにより症状側の関節腔内の異常所見にとどまらず, 自覚症状のない非症状側での顎関節円板転位の存在が明らかになり, 顎関節症患者の診断や治療法の選択において重要な情報を提供する検査であることが再確認された。今後さらに, 顎関節症患者に対する MR 画像検査率を高め, MR 画像所見と臨床症状との関連の継続的な調査研究が望まれる。

## 結 論

2006年1月から2007年12月までの2年間に徳島大学医学部・歯学部附属病院高次歯科診療部顎関節症外来を受診した初診患者は768名で, その内, MRI を行ったのは218名 (28.4%) であった。さらに, 当院の医療情報システム顎機能レポートの調査項目に入力もれない157症例 (男性34名, 女性123名, 男女比1:3.6) を対象として, MR 画像所見と臨床所見との関連を調査し臨床統計的検討を行い以下の結果を得た。

1. 片側性あるいは両側性に ARDD を有する症例は, 157名中111名 (70.7%) であった。関節数としては314関節中170関節 (54.1%) に ARDD を認めた。ARDD の出現頻度は症状側で62.9%, 非症状側で41.1%であった。また, RDD は45関節認め, その頻度は関節円板転位を認めた184関節中24.5%であった。SDD を有する関節は13関節認めたが, いずれも JE 像は観察されなかった。
2. JE を認めた症例は157名中67名 (42.7%) であった。性別では, 女性は男性に比べ有意に JE の出現率が高かった。また, JE 出現を認める症例では67名中65名 (97%) で ARDD を伴っていたが, 復位性, 非復位性による分類では JE 出現頻度には差がみられなかった。さらに, JE を認める関節では下顎頭の骨変化を伴う割合が有意に高かった。
3. 臨床所見と JE の出現との関連では, 非症状側と比べ症状側で JE の出現頻度が有意に高かったが, 顎

関節部圧痛および自覚的疼痛度 VAS 値, 生活支障度 VAS 値と JE の有無には有意な関連が認められなかった。

### 参考文献

- 1) 宮島智房, 甲斐貞子, 甲斐裕之, 樽谷 晋, 白土雄司, 田代英雄: 顎関節症患者の症型分類による臨床統計的観察. 日本口腔外科学会雑誌 37, 872-883 (1991)
- 2) 松本文博, 中川 弘, 久保吉廣, 坂東永一: 徳島大学歯学部附属病院特殊歯科総合治療部顎口腔機能治療部門における顎関節症の実態調査. 四国歯誌 12, 277-283 (2000)
- 3) 日本顎関節学会: 顎関節症診療に関するガイドライン. 第1版. 東京, 日本顎関節学会, 29-30 (2001)
- 4) 和嶋浩一, 中川仁志, 鈴木 彰, 小飼英紀, 中川雅子, 河奈裕正, 中村泰規, 野本種邦: 顎関節内障における臨床診断と顎関節腔造影診断の比較検討—両側顎関節腔造影による評価—. 日本顎関節学会雑誌 2, 11-21 (1990)
- 5) 外山正彦, 栗田賢一, 飯田啓人, 湯浅秀道, 内藤宗孝, 神野洋輔, 小木信美, 成田幸憲, 塩島 勝, 河合 幹, 菊地 厚: 片側に顎関節症症状を訴えた患者の両側 MRI 所見—関節円板前方転位について—. 日本顎関節学会雑誌 4, 99-108 (1992)
- 6) Katzberg R W, Westesson PL, Tallents RH, Anderson R, Kurita K, Manzione JV and Totterman S: Temporomandibular joint; MR assessment of rotational and sideways disk displacements. Radiology 169, 741-748 (1988)
- 7) 小林 馨, 沢井清治, 近藤寿郎, 今中正浩, 湯浅雅夫, 駒橋 武, 山本 昭: 顎関節円板側方転位の発現頻度および MR 画像所見と臨床症状. 日本顎関節学会雑誌 3, 114-122 (1991)
- 8) 千葉雅俊, 永井宏和, 熊谷正浩, 高橋 哲, 幸地省子, 越後成志: 関節円板側方転位の臨床所見と MRI 所見の検討. 日本顎関節学会雑誌 8, 25-35 (1996)
- 9) 溝口智子, 柴田考典, 安川和夫, 柴田 肇, 吉澤信夫: 顎関節症の MR 画像における joint effusion 像の研究 第1報: effusion 像の出現頻度とその局在. 日本顎関節学会雑誌 7, 81-94 (1995)
- 10) 小林 馨: 顎関節症診断・治療マニュアル. 第1版. 京都, 永末書店, 2004, 78-87.
- 11) 妹尾弘子, 松田秀司, 金月 章, 吉村安郎: 若年発症型顎関節症における MRI 所見と臨床症状との比較. 日本顎関節学会雑誌 9, 387-396 (1997)
- 12) 地挽雅人, 浅田洸一, 豊田長隆, 菊地健太郎, 荒井智彦, 平下光輝, 野上喜史, 石橋克禮, 小林馨: 顎関節部の joint effusion 像と臨床症状との関連—経時的变化を中心に—. 日本顎関節学会雑誌 9, 60-71 (1997)
- 13) 林 孝文, 伊藤寿介, 小山純市, 小林富貴子: 顎関節に開口痛を有する患者の開口位矢状断 MRI 所見. 日本顎関節学会雑誌 12, 223-226 (2000)
- 14) 重田優子, 山中悟史, 荒木次朗, 伊藤孝介, 小川匠, 宮本 諭, 福島俊士: 顎関節内障患者における疼痛の評価—JMPQ と VAS の比較—. 日本顎関節学会雑誌 12, 14-20 (2000)
- 15) 中本康道, 萩尾洋児, 小澤 奏, 野々山大介, 末井良和, 田口 明, 谷本啓二, 丹根一夫: 成人学生における顎関節疾患の発現様相: MRI による顎関節病態の評価. 日本顎関節学会雑誌 10, 335-347 (1998)