原 著 論 文

関節円板前方転位症例における前方滑走運動時の顎路傾斜角

長尾亜希子 金村 清孝 鈴木 卓哉 佐藤 真
藤澤 政紀 塩山 司 石橋 寛二

Condylar Guidance Inclination during Protrusive Extrusion in the Temporomandibular Disorder Patients with Anterior Disc Displacement

Akiko Nagao, Kiyotaka Kanemura, Takuya Suzuki, Shin Sato,
Masanori Fujisawa, Tsukasa Shioyama and Kanji Ishibashi

Abstract : To understand the relationship between anterior disc displacement of the temporomandibular joint (TMJ) and condylar guidance inclination, condylar movements during protrusive movement were analyzed in 78 outpatients (63 females and 15 males ; mean age, 35.4 ± 14.1 y) having anteriorly displaced disc confirmed on magnetic resonance images. Thirty outpatients (18 females and 12 males ; mean age, 37.8 ± 14.5 y) without disc displacement were also enrolled as a control group. Mandibular movement was recorded with a six-degree-of-freedom jaw tracking device, to obtain every 1-mm change in condylar guidance inclination during protrusive movement guided by anterior teeth.

Since inclinations of the condylar path were significantly larger in the disc displaced group ($36.7 \pm 12.6^\circ$) than in the control group ($33.1 \pm 11.6^\circ$) ($p < 0.05$; t-test), steep inclinations of the condylar path could be a contributing factor of anterior disc displacement of the TMJ. However, there was no statistical significance in the inclinations of the condylar path between disc displacement with reduction and without reduction. The results show that condylar guidance inclination has little association with disc reduction status.

Key words : disc displacement, condylar guidance inclination, MRI, mandibular movement analysis, six-degree-of-freedom jaw tracking device

I. 緒 言

関節円板転位の病態を明らかにするため、MR 画像による研究¹⁻⁸⁾、下顎運動解析⁹⁻²³⁾等のさまざまな方法による解明が試みられている。MR 画像の普及により非侵襲的かつ電離放射線被曝なしに関節円板を含め

た顎関節の内部構造を把握できるようになったことから、下顎運動時の顎頭運動を分析結果と組み合わせることにより関節円板前方転位の動態を把握することが可能となった^{20,22,24)}。金村²⁵⁾は、MR 画像と下顎運動を組み合わせることで側方滑走運動時の顎路傾斜角と関節円板前方転位の関係について解析を行い、咬頭嵌合位付近の急な顎路傾斜角が関節円板前方転位の原因の1つであることを報告した。

そこで本研究においては側方滑走運動時と同様、下顎運動の基本要素である前方滑走運動時の顎頭運動を解析することにより、咬頭嵌合位付近の顎路傾斜角と

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第二講座（主任：石橋寛二教授）
Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry,
Iwate Medical University (Chief : Prof. Kanji Ishibashi)
平成 12 年 6 月 1 日受付

関節円板前方転位の関係を調べ、関節円板前方転位の原因について検討した。

II. 研究方法

1. 被験者

顎機能異常の主症状である咀嚼筋および顎関節部の疼痛、顎関節雑音、開口障害のいずれか1つ以上の症状を訴え岩手医科大学歯学部附属病院第二補綴科を受診し、顎関節部のMR検査を行った患者を対象とした。そして、① MR画像により関節円板前方転位が認められる、② 咬合支持域が4カ所確保されており、咬頭嵌合位が安定している、③ 前歯に逆被蓋、切端咬合がない、という条件を満たし、本研究の主旨に同意が得られた78名（女性63名、男性15名、平均年齢 35.4 ± 14.1 歳）を被験者として下顎運動測定を行った。なお、顎機能異常の症状があり、MR検査結果から関節円板転位が認められず、上記②、③の条件を満たした30名（女性18名、男性12名、平均年齢 37.8 ± 14.5 歳）に対しても同様に下顎運動測定を行った。

2. MR画像

関節円板の転位状況を調べるため、顎関節部の矢状断MR撮像を行った。撮像には1.5 T超伝導MR装置（GENERAL ELECTRIC社製SIGNA）と直径3インチ両側表面コイルを組み合わせ、両側顎関節部の同時撮像を行った。開閉口経路を15フェイズに分割し、MPGRグラディエントエコー法により、1フェイズの撮像時間を16秒とした。矢状断撮像パラメータをFOV 15 cm, TR 120 ms, TE 15 ms フリップ角20度、加算回数1回、マトリックス 256×128 、スライス厚5 mmに設定した。

3. 下顎運動記録

6自由度顎運動測定装置（松風社製MM-JI-E）を用い、サンプリング速度200 Hzにて咬頭嵌合位から最前方位までの前方滑走運動を記録した。基準となる座標系には1|1近心切縁隅角の midpoint と、6|6中央窩の3標点を含む平面を基準平面とし、上顎切歯点を座標原点とする生体咬合平面座標系を用い、左右運動論的顎頭点を解析点として用いた¹¹⁾。

4. 分析方法

1) 関節円板転位

MR矢状断画像から、片側または両側に関節円板前方転位が認められた関節（転位群）に対して復位の有無を評価し、復位性関節円板前方転位（復位群）と非復位性関節円板前方転位（非復位群）に分類した。両側性関節円板前方転位については、復位群と非復位群が混在する場合を混在型とした。対照群として、両側に関節円板前方転位が認められない関節を転位なし群とした。

2) 顎路傾斜角

顎路傾斜角の変化を顎頭運動経路に基づいて分析するため、金村の方法²⁵⁾に準じて解析を行った。咬頭嵌合位における顎頭点を基準とし、そこから1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 mm移動時の両側顎頭点の座標を生体咬合平面座標系上に求めた。これらの顎頭点から任意の2点を選び結んだ直線($l_{n-n'}$)と、生体咬合平面座標系のX-Y平面に設定した基準平面がなす角の矢状面投影角($\theta_{n-n'}$)を求め、下顎切歯切縁が上顎切歯切縁を越えない範囲を解析対象とした。また、移動距離が5.0 mm未満の被験者については1.0 mm単位で移動しえた範囲までを解析対象とした。

各測定点で顎路傾斜角の比較を行う際の統計処理方法として、転位なし群と転位群の間ではt-testを、転位なし群、復位群、非復位群間ではANOVAにより検定を行った後、post-hoc testとしてScheffé's F testにて多重比較を行った。

III. 結 果

1. 関節円板前方転位

矢状断MR画像から78名156関節中119関節に関節円板前方転位が認められた。このうち両側性関節円板前方転位は41名82関節、片側性関節円板前方転位は37名37関節に認められた。

関節円板前方転位所見を示した関節の復位の有無を調べたところ、両側性関節円板前方転位において両側復位群が9名18関節、両側非復位群が17名34関節、復位群と非復位群の混在型は15名30関節であった。また、片側性関節円板前方転位において復位群が19名19関節、非復位群が18名18関節であった（表1）。

2. 顆路傾斜角

1) 関節円板前方転位の有無による比較

測定区間の顆路傾斜角を咬頭嵌合位から 1.0 mm ごとに 5.0 mm まで測定したところ、 $\theta_{0-1.0}$ において転位なし群 $33.4 \pm 19.2^\circ$ 、転位群 $41.0 \pm 20.3^\circ$ であり、転位群は転位なし群と比べて顆路傾斜角が有意に大きかった。同様に $\theta_{0-2.0}$ において転位なし群 $34.0 \pm 15.2^\circ$ 、転位群 $40.8 \pm 15.9^\circ$ 、 $\theta_{0-3.0}$ において転位なし群 $34.6 \pm 13.3^\circ$ 、転位群 $40.7 \pm 14.5^\circ$ 、 $\theta_{0-4.0}$ において転位なし群 $35.0 \pm 12.2^\circ$ 、転位群 $38.6 \pm 13.4^\circ$ 、 $\theta_{0-5.0}$ において転位なし群 $33.1 \pm 11.6^\circ$ 、転位群 $36.7 \pm 12.6^\circ$ であり、すべての区間で転位群は転位なし群と比べて顆路傾斜角が有意に大きかった ($p < 0.05$, t-test) (図 1-a)。

表 1 Number of the TMJ categorized by disc displacement status

被験者の関節円板前方転位の状態		
両側性関節円板前方転位	41 名	82 関節
復位性転位	9 名	18 関節
非復位性転位	17 名	34 関節
混在型	15 名	30 関節
片側性関節円板前方転位	37 名	37 関節
復位性転位	19 名	19 関節
非復位性転位	18 名	18 関節
転位なし		37 関節
転位なし	30 名	60 関節
計	108 名	216 関節

また、咬頭嵌合位から 1.0 mm ごとに隣接する区間の顆路傾斜角を測定したところ、 $\theta_{0-1.0}$ において転位なし群 $33.4 \pm 19.2^\circ$ 、転位群 $41.0 \pm 20.3^\circ$ であり、転位群は転位なし群と比べて顆路傾斜角が有意に大きかった。同様に、 $\theta_{1.0-2.0}$ において転位なし群 $34.5 \pm 13.8^\circ$ 、転位群 $40.5 \pm 15.8^\circ$ 、 $\theta_{2.0-3.0}$ において転位なし群 $35.7 \pm 12.2^\circ$ 、転位群 $39.7 \pm 15.1^\circ$ 、 $\theta_{4.0-5.0}$ において転位なし群 $28.9 \pm 12.0^\circ$ 、転位群 $34.9 \pm 19.2^\circ$ であり、 $\theta_{3.0-4.0}$ を除く区間で転位群は転位なし群と比べて顆路傾斜角が有意に大きかった ($p < 0.05$, t-test) (図 1-b)。

2) 関節円板の復位の有無による比較

測定区間の顆路傾斜角を咬頭嵌合位から 1.0 mm ごとに 5.0 mm まで測定したところ、 $\theta_{0-2.0}$ において転位なし群 $34.0 \pm 15.2^\circ$ 、復位群 $40.4 \pm 15.0^\circ$ 、非復位群 $41.1 \pm 16.7^\circ$ 、 $\theta_{0-3.0}$ において転位なし群 $34.6 \pm 13.3^\circ$ 、復位群 $40.2 \pm 13.9^\circ$ 、非復位群 $41.1 \pm 15.0^\circ$ であり、非復位群は転位なし群と比べて顆路傾斜角が有意に大きかった ($p < 0.05$, Scheffé's F test) (図 2-a)。一方で、復位群と非復位群の間に有意差は認められなかった。

また、咬頭嵌合位から 1.0 mm ごとに隣接する区間の顆路傾斜角の比較から、いずれの群間においても有意な差は認められなかった (図 2-b)。

図 1 Condylar guidance inclination in each segment in terms of displacement status of the discs

a : Segments were assigned between intercuspal position and each protrusive position

b : Segments were assigned sequentially every 1.0 mm

関節円板前方転位の有無による顆路傾斜角の変化

a : 咬頭嵌合位から各測定点における顆路傾斜角

b : 隣接する測定区間における 1.0 mm ごとの顆路傾斜角

図 2 Condylar guidance inclination in each segment in terms of reduction status of the discs

a : Segments were assigned between intercuspal position and each protrusive position

b : Segments were assigned sequentially every 1.0 mm

関節円板前方転位の復位の有無による顎路傾斜角の変化

a : 咬頭嵌合位から各測定点における顎路傾斜角

b : 隣接する測定区間における 1.0 mm ごとの顎路傾斜角

図 3 Changes of condylar guidance inclination in each segment in terms of displacement status of the discs

関節円板前方転位の有無における顎路傾斜角の変化量

図 4 Changes of condylar guidance inclination in each segment in terms of reduction status of the discs

関節円板前方転位の復位の有無による顎路傾斜角の変化量

3) 関節円板前方転位症例における顎路傾斜角の変化量

関節円板前方転位を示した 78 名の転位群 119 関節 (復位群 52 関節, 非復位群 67 関節) の隣接する顎路傾斜角の変化量 $\Delta\theta_n$ ($\Delta\theta_n = \theta_{n-1 \sim n} - \theta_{n \sim n+1}$) を以下のよう求め転位なし群 30 名 (60 関節) と比較した。

$$\Delta\theta_1 = \theta_{0 \sim 1.0} - \theta_{1.0 \sim 2.0}$$

⋮

$$\Delta\theta_4 = \theta_{3.0 \sim 4.0} - \theta_{4.0 \sim 5.0}$$

その結果, $\Delta\theta_4$ において転位なし群 $6.3 \pm 10.3^\circ$, 転

位群 $0.8 \pm 22.1^\circ$ であり, 転位なし群は転位群と比べて顎路傾斜角の変化量が有意に大きかった ($p < 0.05$, t-test) (図 3)。

また, 転位なし群, 復位群, 非復位群の 3 群についても同様に測定を行った結果, $\Delta\theta_3$ において転位なし群 $0.4 \pm 9.8^\circ$, 復位群 $2.4 \pm 11.5^\circ$, 非復位群 $6.8 \pm 14.2^\circ$ であり, 非復位群は転位なし群と比べて顎路傾斜角の変化量が有意に大きかった ($p < 0.05$, Scheffé's F test)。一方で, 復位群と非復位群の間に有意差は認められなかった (図 4)。

IV. 考 察

関節円板前方転位の原因としては、外傷^{26,27)}、ブラキシズム²⁷⁾、外側翼突筋の緊張^{27,28)}、顎関節周囲靱帯の弛緩²⁷⁾、顎関節の形態^{27,29~38)}などが考えられている。金村²⁵⁾は、側方滑走運動時の咬頭嵌合位付近における急な顆路傾斜角が、関節円板前方転位側に特徴的に認められることを報告した。このことは、顎関節形態が下顎の機能運動を営む際に影響を及ぼしていると考えられ、関節円板転位の原因を調べるうえで興味深い。そこで本研究においては、側方滑走運動以外の下顎運動の基本要素となる前方滑走運動時の顆路傾斜角を分析することにより、顎関節形態と関節円板前方転位の関係について検討した。

本研究では、関節円板前方転位と顆路傾斜角の関係を調べることを目的とした。対照群として転位なし群を選択するにあたり、関節痛などの顎機能異常による症状の有無が顆頭運動に影響を及ぼすことを除外するために、顎機能異常の症状があるという点で被験者群と共通した背景をもつ者を選択した。

復位性関節円板前方転位関節では、開口時に円板が復位するものの、閉口時に咬頭嵌合位に至る直前で関節円板が再転位することから、前方位から後退する運動時の顆頭運動に変曲点を生じることが懸念されるため、咬頭嵌合位から前方に向かう運動を解析対象とした。解析対象となる顆頭運動軌跡が関節窩の形態を反映したものであることを確認するために、下顎運動記録時にクリック音の出現がなかったこと、得られた運動軌跡に関節円板の影響による変曲点が存在しないことを確認した。解析範囲を 5.0 mm までとしたが、実際に移動距離 4.0 mm 未満の者が 2 名、4.0 mm 以上 5.0 mm 未満の者が 6 名確認され、5.0 mm まで解析できた者が被験者、対照群あわせて 100 名であった。

顆路傾斜角に影響を及ぼす因子としては、基準平面の個人差と前方滑走運動時に顆頭が関節円板後方肥厚組織を乗り越えることが考えられる。基準平面に関しては、フランクフルト平面、カンペル平面、咬合平面などが用いられるが、いずれも解剖学的基準点を採用するため万人に対して普遍の基準とはなりえない。この点に関しては、切歯路と顆路の相対的な関係で解析することで解決するものと考えられる。

顎関節の骨変形が関節円板前方転位と関係があることが報告されている^{27,35)}ことから、骨変形が顆路傾斜角に影響を与えている可能性を否定できない。本研究においては、MR 検査結果から転位なし群 60 関節中 8 関節、復位群 52 関節中 7 関節、非復位群 67 関節中 26 関節に骨変形が認められたものの、これらの骨変形が関節円板前方転位を生じる以前から存在していたものか、転位後に変形したものかを判定することは困難である。このため今回の分析に際しては、骨変形のある被験者を含めることにより、関節円板前方転位と顆路傾斜角の関係を顎機能異常者全体の傾向として把握できるものと考えた。

咬頭嵌合位から 5.0 mm までの顆路傾斜角および変化量を調べたところ、転位群は転位なし群に比較して顆路傾斜角が有意に大きな値をとったことから、関節円板前方転位と顆路傾斜角に関係があることがうかがえた。また転位群を復位群と非復位群に分けて顆路傾斜角を比較した結果、いずれの区間においても有意差が認められなかったことから、前方転位した関節円板の復位、非復位の違いが顆路傾斜角に及ぼす影響は少ないものと思われる。

本研究では閉口時クリックを生じる下顎位付近を分析するために、5.0 mm を超える範囲を解析対象から除外した。一方、咬頭嵌合位から各移動量までの顆路傾斜角をみると、5.0 mm 移動した区間で転位なし群と転位群に差が生じたことから、さらに移動範囲を広げた場合にどうなるかという疑問が生じる。しかしながら、今回の測定方法では、前方への移動量が増加することにより関節円板の復位の影響が懸念されるため、この点に関しては解答を出すことができなかった。

顆路傾斜角の変化量を比較したところ、2.0~3.0 mm 移動したときの顆路傾斜角変化量は転位なし群では小さく、転位群では大きい傾向を示した。これに対し、3.0~4.0 mm 移動したときの両群間の顆路傾斜角変化量は逆転し、転位なし群で有意に大きかったことから、3.0 mm を境とした顆路傾斜角の変化が転位の有無に影響している可能性が考えられる。転位群を復位群と非復位群に分けて比較したところ、2.0~3.0 mm 移動したときの転位なし群と非復位群の顆路傾斜角変化量に有意差が生じたことから、この付近での顆路傾斜角と関節円板転位の関連を示唆する結果とな

り、側方滑走運動を対象とした金村の報告²⁵⁾と一致した。また、前方整位型スプリントを使用する際の下顎位である前方治療位が、咬頭嵌合位から前方約3.0～4.0 mmまでとすることが多いことから、この付近での顆路傾斜角が関節円板前方転位に関与している可能性が考えられる。

本研究では、関節円板前方転位が判明した症例に対する後ろ向き研究であり、転位していない健常者のなかで顆路傾斜が急な場合にどの程度の危険因子となるかという点に関しては言及できない。今後、前向きコホート研究を行うことにより、関節円板前方転位に顆路傾斜角の寄与因子としての関与の有無が明らかになることと考えるが、本研究結果はその一端を担う貴重なデータとなることを確信する。

V. 結 論

MR画像および前方滑走運動時の顆頭運動解析から、咬頭嵌合位付近の急な顆路傾斜角が関節円板前方転位に影響している可能性が示唆された。

文 献

- Westesson P-L, Katzberg RW, Tallents RH et al. CT and MR of the temporomandibular joint: Comparison with autopsy specimens. *AJR* 148: 1165-1171, 1987.
- Burnett KR, Davis CL, Read J. Dynamic display of the temporomandibular joint meniscus by using "Fast-Scan" MR imaging. *AJR* 149: 959-962, 1987.
- Katzberg RW, Westesson P-L, Tallents RH et al. Temporomandibular joint: MR assessment of rotational and sideways disk displacements. *Radiology* 169: 741-748, 1988.
- Katzberg RW. Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 170: 297-307, 1989.
- 中里龍彦, 江原 茂, 玉川芳春ほか. MRIと関節造影による顎関節症の評価. *日本医放会誌* 51: 912-922, 1991.
- 中里龍彦, 江原 茂, 玉川芳春ほか. Pseudodynamic MRによる顎関節動態の両側同期の評価. *日本医放会誌* 52: 402-404, 1992.
- 藤澤政紀, 高嶋 勉, 沖野憲司ほか. MRIによる顎関節部の画像診断. *補綴誌* 36: 1193-1200, 1992.
- 外山正彦, 栗田賢一, 飯田啓人ほか. 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—. *日顎誌* 4: 435-444, 1992.
- Isberg-Holm AM, Ivarsson R. The movement pattern of the mandibular condyles in individuals with and without clicking—A clinical cineradiographic study—. *Dento-maxillofac Radiol* 9: 59-69, 1980.
- Farrar WB, McCarty WL. A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment 53-88, Montgomery: Normandie Publications, 1982.
- 鈴木 温. デジタル方式下顎運動測定器による下顎限界運動の6自由度解析. *補綴誌* 31: 712-725, 1987.
- 櫻井裕也, 阿部泰彦, 相良正明ほか. 顎口腔機能異常者の下顎切歯点限界運動に関する研究—診断パラメーターの確立—. *補綴誌* 34: 333-339, 1990.
- 藤村哲也, 坂東永一. デジタル方式顎運動測定器の開発. *補綴誌* 35: 830-842, 1991.
- 鈴木政弘, 野村修一, 林 豊彦ほか. 相反性クリック症例における顎頭運動の3次元解析—8の字形の顆路パターンを示す症例—. *日顎誌* 4: 285-298, 1992.
- 和嶋浩一, 野本種邦, 名波智章ほか. 非接触下顎運動測定による顎関節内障における関節円板の動態検査. *日顎誌* 4: 358-369, 1992.
- 上田龍太郎, 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の検討. *補綴誌* 37: 761-768, 1993.
- 大井啓司. 顎関節雑音を有する顎機能異常者の顎運動解析. *補綴誌* 37: 362-375, 1993.
- 宮本 諭, 小川 匠, 細田 裕ほか. 顎関節内障患者の顎運動とMRI所見の比較検討—関節円板前方転位例について—. *補綴誌* 37: 1283-1293, 1993.
- 笹栗健一, 竹内 誠, 杉下珠美ほか. 習慣性開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* 6: 315-324, 1994.
- 深川聖彦. 相反性クリック発生時の顎関節部の動態. *補綴誌* 39: 296-302, 1995.
- 竹内 誠, 笹栗健一, 杉下珠美ほか. 復位性顎関節内障患者と顎機能正常者の下顎頭運動に関する研究. *日顎誌* 7: 63-74, 1995.
- 鈴木卓哉. 関節円板前方転位症例における開閉口時の下顎運動解析. *補綴誌* 40: 1102-1110, 1996.
- Ozawa S, Tanne K. Diagnostic accuracy of sagittal condylar movement patterns for identifying internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 11: 222-231, 1997.
- 金村清孝, 藤澤政紀, 石橋寛二. 関節円板前方転位が下顎運動に及ぼす影響—側方滑走運動時の解析—. *補綴誌* 42: 1007-1012, 1998.
- 金村清孝. 顆路傾斜角が関節円板前方転位に及ぼす影響. *補綴誌* 43: 293-298, 1999.
- Isacsson G, Linde C, Isberg A. Subjective symptoms in patients with temporomandibular joint disk displacement versus patients with myogenic craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 61: 70-77, 1989.
- Pertes RA, Gross SG (米津博文). Clinical management of temporomandibular disorders and orofacial pain (TMDと口腔顔面痛の臨床管理, 東京: クインテッセンス出版, 1997), 1995.
- Farrar WB, McCarty WL. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 41: 548-555, 1979.
- Atkinson WB, Bates RE. The effects of the angle of the articular eminence on anterior disk displacement. *J Prosthet Dent* 49: 554-555, 1983.
- Hall MB, Brown RW, Sclar AG. Anatomy of the TMJ

- articular eminence before and after surgical reduction. J Craniomandib Pract 2 : 135-140, 1984.
- 31) Hall MB, Chares CG, Sclar AG. Association between the prominence of the articular eminence and displaced TMJ disks. J Craniomandib Pract 3 : 237-239, 1985.
- 32) Kerstens HCJ, Tuinzing DB, Golding RP et al. Inclination of the temporomandibular joint eminence and anterior disc displacement. Int J Oral Maxillofac Surg 18 : 229-232, 1989.
- 33) 天野洋一, 矢谷博文, 窪木拓男ほか. ヒト顎関節の形態学的特徴と関節円板転位の関連に関する肉眼解剖学的研究. 日顎誌 3 : 23-34, 1991.
- 34) Westesson P-L, Bifano JA, Tallents RH et al. Increased horizontal angle of temporomandibular joints : A magnetic resonance imaging study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 72 : 359-363, 1991.
- 35) 古木良彦, 山本道直, 綾坂則夫ほか. 下顎頭骨変化と関節円板との関連について—MRI と断層エックス線写真による検討—. 日顎誌 6 : 93-99, 1994.
- 36) Sato S, Kawamura H, Motegi K et al. Morphology of the mandibular fossa and the articular eminence in temporomandibular joints with anterior disk displacement. Int J Oral Maxillofac Surg 25 : 236-238, 1996.
- 37) 上野正博, 本田和也, 里見れい子ほか. 顎関節症患者の MR 像の検討—関節円板前方転位と円板変形との関連性について—. 日大歯学 72 : 633-639, 1998.
- 38) 佐々木太郎, 青村知幸, 田村 潔ほか. 顎関節円板転位における臨床所見と MRI 所見の比較検討. 日顎誌 11 : 18-23, 1999.

著者連絡先：長尾亜希子

〒020-8505 岩手県盛岡市中央通 1-3-27

TEL : 019-652-7820 (内線 4127 (医局))

FAX : 019-654-3281