原著論文

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

細田 裕

Comparative Study between Mandibular Tracking Patterns and Morbid Intra Articular Changes of the TMJ Internal Derangements

Yutaka Hosoda

Abstract : Thirty-five patients with internal derangement of the temporomandibular joint who had unilateral anterior disc displacement without reduction were studied. The patients were classified according to the degree of disc displacement and the presence or absence of an abnormal disc configuration on magnetic resonance imaging (MRI). Arthroscopic examination of the upper joint compartment was also performed, and intra-articular changes on the disc surface, the articular surface of the temporal bone (load-bearing areas) and the synovial lining (a load-free area) were classified. The findings were compared with the corresponding mandibular tracking patterns to study the association between these factors. The results were as follows :

1. There was no discernible relation between the mandibular tracking patterns and the disc conditions (degree of disc displacement and disc configuration on MRI).
2. An analysis of the arthroscopic findings of the upper joint compartment and the corresponding mandibular tracking patterns revealed no distinct relation between the mandibular tracking patterns and morbid findings of the articular surface of the temporal bone and disc surface. However, there was a significantly increased incidence of decreased range of opening motion ($p < 0.05$) and unstable maximum opening position ($p < 0.01$) among patients with evidence of fibrous adhesion of the synovial wall, especially at the anterolateral portion of the upper joint compartment, and those with fibrosis of the synovial wall.

Key words : temporomandibular joint, internal derangement, osteoarthritis, mandibular tracking, arthroscopy

I. 緒 言

顎関節内障は下顎頭および側頭骨に対する関節円板の相対的位置異常に起因する顎機能異常と定義されている^{1,2)}。これは顎機能異常患者の顎運動、特に矢状方向の下顎頭運動と、その関節腔造影X線写真との対比によって

明らかとなったことである^{3,4)}。

顎関節内障患者に高い頻度で認められる開口制限をはじめとする種々の運動制限は、患者の日常生活への影響が大きく、できるかぎり早期の解除あるいは緩解が望まれる。運動制限の原因としては、まず前方に転位した関節円板による下顎頭運動の直接的な障害が考えられる。このため、関節円板の動態と顎運動との関連が追究された。すなわち、関節腔造影検査^{5,6)}やMR画像検査^{7,8)}により、関節円板の転位の程度や関節円板の変形の様子を明らかにしたのち、それらの所見と顎運動との関連が検討された。その結果、運動制限の原因が転位した関節円板にあると思われる

鶴見大学大学院歯学研究科歯科補綴学専攻 (指導: 福島俊士教授)
The Second Department of Prosthetic Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine (Director: Prof. Shunji Fukushima)

平成7年9月6日受付

場合もあったが、他の因子が原因と思われる場合もあり、より詳細な検討の必要性が示された。

そこで、本稿では顎関節内障に伴う顎関節腔内病変（以後、腔内病変と略す）の存在と顎運動経路との関連性について検討することにした。これは、顎関節内障では関節円板の転位や変形のみならず、関節内の荷重負担部である関節面軟骨被覆部や、非荷重負担部である滑膜被覆部に種々の病変が出現することが知られており^{9,10)}、そうした病変の存在は下顎頭運動、ひいては切歯部における顎運動と関連があると考えられるためである。

II. 研究方法

本研究では片側性の非復位性関節円板前方転位症例におけるMR画像所見および関節鏡視所見と顎運動との関連を検討したが、研究は通常の診査、診断、治療の流れのなかで行った。

まず受診患者のうち顎関節内障の疑われた患者について、MR画像検査を行い、片側性の非復位性関節円板前方転位症例を選択した。次に、これらの患者について顎運動を記録した。さらに治療方法の選択のため関節鏡視検査を行った。この結果に基づき患者に対してパンピング・マニピュレーションあるいは関節鏡視下剥離授動術を施行した。

1. 対象患者

1994年2月より1995年6月までの間に、鶴見大学歯学部附属病院補綴科および横浜労災病院歯科口腔外科を受診した顎関節症患者のうち、MR画像検査により片側性の非復位性関節円板前方転位と診断した症例で、上関節腔内の関節鏡視検査を施行した35例を対象とした。

対象患者の性別は男性1例（3%）、女性34例（97%）であった。年齢は15～62歳で平均32.9歳であった。病歴期間は1～18カ月で、平均7.2カ月であった。顎関節の機能時疼痛は35例中29例（83%）に認められた。なお咀嚼筋spasmおよび開閉口筋群の圧痛および自発痛が著しい症例は除外した。

2. 検査項目

1) MR画像検査

MR画像装置は、日立メディコ社製MRP-7000 0.3 T（鶴見大学歯学部附属病院）とGE社製Signa-advantage 1.5 T（横浜労災病院）を使用した。撮像条件は、MRP-7000ではSE法FOV 12 cm/TR 500 msec/TE 38 msec/NEX 3/matrix 240×256であり、Signa-advantageでは高速SE法FOV 12 cm/TR 800 msec/TE 26 msec/NEX 2/matrix 256×256/ETL 2とした。矢状断方向では開口位、閉口位の両顎位を撮像し、前頭断方向では閉口位のみとした。

関節円板の転位の程度は軽度、中等度、高度に、また関節円板形態は変形なしとありに分類した（表1）。

2) 関節鏡視検査

顎関節上関節腔について、外側穿刺による鏡視を単一あるいは複数外套管穿刺により行った。

関節鏡はメディカルサイエンス社製FV-2000 E（鏡体外径0.8 mm、ファイバースコープ、視野角50°）とストライカー社製TMJ Miniscope（鏡体外径2.5 mm、ロッドレンズ鏡、視野角0°）を使用した。所見の記録はビデオレコーダにて行った。

関節鏡視所見の記載は近藤らの分類¹²⁾に準拠し、側頭骨関節隆起関節面、関節円板表面および滑膜被覆面の3部位についてそれぞれ行った（表2、図1 a～f）。関節鏡視所見は同一部位において複数の異なる所見が出現した場合には、原則として、より進行した病的所見の1つをその部位の代表とした。滑膜被覆面においては線維性癒着、滑膜壁線維症および滑膜過形成を非可逆的器質的変化と考え病変ありに分類した。本稿では滑膜の血管拡張所見については可逆的変化と考え病変なしに分類した。関節隆起関節面と関節円板表面では線維化以上を関節面変性所見とし、病変ありに分類した。

3) 顎運動検査

前頭面における切歯点の限界運動を東京歯材社製サホンビジトレナーMedel 3を用いて記録した。

(1) 被検運動（図2）

被検運動は、古屋の方法¹³⁾を参考として、まず開閉口運

表 1 Classification of MR images
MR画像所見の分類

関節円板転位の程度	
軽度	関節円板後方肥厚部が下顎頭関節面に一部接しているもの。
中等度	下顎頭関節面に関節円板が接しておらず関節隆起後斜面に関節円板中央狭窄部が位置するもの。
高度	関節円板中央狭窄部が関節結節最下方点にあるか、それ以上前方に位置するもの。
関節円板形態 ¹¹⁾	
変形なし	関節円板後方肥厚部、中央狭窄部、前方肥厚部が明瞭に識別できる biconcave を正常形態とし、「変形なし」とした。
変形あり	biconcave 以外の3形態（関節円板が均等な厚さとなり、全体的に厚みを減じた biplaner 形態、関節円板後方肥厚部の厚みが増加した enlargement of posterior band 形態、および関節円板上下両面の厚みが増加した biconvex 形態）を関節円板の「変形あり」とした。

表 2 Classification of arthroscopic findings in the upper joint compartment
上関節腔鏡視所見の分類

関節隆起関節面	
正常	関節面被覆軟組織の連続性が保持され、平滑で乳白色から淡黄色の輝度のある表面で著しい凹凸を認めない (図 1-a)。
線維化	関節面被覆軟組織の連続性が断たれ、関節面に対して直交する方向に軟組織が細断裂した状態で、細断裂の深度は骨に到達していない (図 1-b)。
潰瘍-骨破壊	潰瘍は骨に達する被覆軟組織の断裂で、線維化の到達深度の増加と、軟組織の剥脱、欠損がみられ、皮質骨が関節腔へ露出した状態。骨破壊では皮質骨の欠損、骨髓組織の一部露出、および同部における肉芽組織形成等を認める (図 1-c)。
関節円板表面	
正常	関節円板表面の連続性が保持され、平滑で淡黄白色の輝度のある表面で著しい凹凸を認めない (図 1-a)。
線維化	関節円板表面の連続性が断たれ、円板関節面に対して直交する方向に軟組織が細断裂した状態で、関節円板穿孔は存在しない (図 1-b, c)。
穿孔	関節円板および円板後部軟組織移行部において組織が欠損し、上関節腔と下関節腔が交通した状態。
滑膜被覆面	
正常	滑沢で柔軟性に富んだ透明感のある薄膜構造で、微細な毛細血管網が比較的粗に認められる (図 1-d)。
血管拡張	滑膜中にみられる血管の径の増大、血管網の密度の増加を認める。
過形成	滑膜被覆面上に多数の紡錘状、棍棒状の滑膜増殖所見が観察され、滑膜表面積の増加をきたした状態。
線維性癒着/壁線維症	線維性癒着は線維束、膜様線維構造などによって上関節腔の一部が癒着し、または狭窄した状態 (図 1-e)。壁線維症は関節腔の癒着、狭窄は認めないが、滑膜壁自体が線維性に硬化した状態で、透明感の喪失した白色で柔軟性の失われた関節腔壁が認められる (図 1-f)。

図 2 Examined mandibular tracking patterns (★: Disc displacement side)

a: Range of lateral movement to the normal side, b: Range of lateral movement to the disc displacement side, c: Maximum opening range

被検運動 (★: 患側)

a: 健側側方運動量, b: 患側側方運動量, c: 最大開口量

被検運動 2

図 3 Deviation of the maximum opening position

a: No deviation, b: Deviation

最大開口位の偏位

a: 偏位なし, b: 偏位あり

表値とした。

b. 側方滑走量

運動 1 において、健側側方滑走量と患側側方滑走量をノギスを用いて計測した。計測は各 3 回行い平均値をその個体の代表値とした。

c. 最大開口位の偏位 (図 3)

運動 1 において、咬頭嵌合位から下ろした垂線を正中線として、最大開口位が正中線より 5 mm 以上左右いずれかに偏っているものを偏位ありと分類した。

d. 側方限界運動路の対称性 (図 4)

運動 2 において、咬頭嵌合位と最大開口位を結ぶ直線を基準として左右側方限界運動路を肉眼的に観察し、その対称性の有無を判定した。

e. 最大開口位の安定性 (図 5)

運動 2 において、左右側方限界運動路上の最大開口位が一致しないものを不安定とした。これに対し最大開口位が一致しているものを安定と分類した。

動を 1 回行わせ、つづいて左右側の最側方咬合位まで接触滑走を行わせた (運動 1)。次に、咬頭嵌合位から左右側の最側方咬合位を経て最大開口位に至るまでの側方限界路上を開口する左右の側方限界運動を行わせ記録した (運動 2)。すべての運動は咬頭嵌合位より開始し、運動終末位も咬頭嵌合位とした。

(2) 顎運動所見の評価項目

上記運動路の記録中から、以下の 5 項目についてそれぞれ計測および評価した。

a. 最大開口量

運動 1 における最大開口時の上下切歯間距離をノギスを用いて計測した。計測は 3 回行い、平均値をその個体の代

図 4 Symmetry of lateral border movements in frontal view

a : Symmetry, b : Asymmetry

側方限界運動路の対称性

a : 対称, b : 非対称

図 5 Stability of the maximum opening position through lateral border movements

a : Stability, b : Instability

最大開口位の安定性

a : 安定, b : 不安定

3. 各検査所見の比較

これらの各検査によって得られたデータを相互に比較したが、その際の統計処理には、Mann-Whitney U 検定、ならびに 2×2 分割表による χ^2 検定および Fisher の直接確率を用いた。

III. 結 果

1. 対象患者の臨床的病態について

1) MR 画像所見による分類 (表 3)

関節円板転位の程度により対象 35 症例を分類したところ、中等度転位が 16 例 46%、高度転位が 19 例 54% で、軽度転位例は認められなかった。中等度転位群 16 例と高度転位群 19 例では年齢および病悩期間に差はみられず、関節痛の出現頻度も 81~84% と差はみられなかった。

関節円板変形は 19 例 54% にみられ、円板変形の内訳は enlargement of posterior band が 10 例、biconvex が 9 例であった。関節円板変形ありと円板変形なしの群では年齢および病悩期間に差はみられず、関節痛の出現頻度にも

表 3 Classification of the patients according to MR images
MR 画像所見による対象患者の分類

	年齢 (SD)	病悩期間 (SD)	疼痛あり
関節円板の転位程度			
中等度 : 16 例	29.1 歳 (11.1)	7.6 カ月 (4.7)	13 例 (81%)
高度 : 19 例	36.3 歳 (15.2)	6.9 カ月 (4.8)	16 例 (84%)
関節円板形態			
変形なし : 16 例	31.1 歳 (14.4)	6.3 カ月 (4.1)	13 例 (81%)
変形あり : 19 例	34.5 歳 (13.3)	8.1 カ月 (5.1)	16 例 (84%)

表 4 Classification of the patients according to arthroscopic findings in the upper joint compartment
上関節腔関節鏡視所見による対象患者の分類

	年齢 (SD)	病悩期間 (SD)	疼痛あり
関節隆起関節面			
病変なし : 20 例	29.4 歳 (14.4)	6.8 カ月 (4.4)	16 例 (80%)
病変あり : 15 例	37.8 歳 (11.7)	7.9 カ月 (5.1)	13 例 (86%)
関節円板表面			
病変なし : 25 例	29.6 歳 (13.9)	7.2 カ月 (4.6)	20 例 (80%)
病変あり : 10 例	41.2 歳 (9.8)	7.2 カ月 (5.1)	9 例 (90%)
滑膜被覆面			
病変なし : 15 例	33.4 歳 (14.2)	5.9 カ月 (4.4)	12 例 (80%)
病変あり : 20 例	32.7 歳 (13.8)	8.3 カ月 (4.7)	17 例 (85%)

* $p < 0.05$

差はみられなかった。

2) 関節鏡視所見による分類 (表 4)

(1) 関節隆起関節面

関節隆起関節面において線維化ないし潰瘍などの病的所見が認められたのは 15 例 43% であった。病的所見の内訳は線維化 10 例、潰瘍 5 例であった。残り 20 例 57% は正常であった。病変ありとした 15 例の平均年齢は 37.8 歳、病変なし群は 29.4 歳であった。年齢、病悩期間ならびに関節痛の出現頻度において両群に差はみられなかった。

(2) 関節円板表面

関節円板表面において線維化ないしは穿孔の認められたのは 10 例 29% であった。病的所見の内訳は線維化 10 例、穿孔例はなかった。残り 25 例 71% は正常であった。病変ありとした 10 例の平均年齢は 41.2 歳で病変なし群に比べ高齢であった ($p < 0.05$)。病悩期間および関節痛の出現頻度において両群に差はみられなかった。

表 5 Comparison of MR images with mandibular tracking patterns
MR 画像所見と顎運動所見との対比

	最大開口量	側方滑走量 (健側)	側方滑走量 (患側)	最大開口時の偏位		側方限界運動路の対称性		最大開口位の安定性	
				なし	あり	対称	非対称	安定	不安定
関節円板の転位程度									
中等度：16 例	32.2(5.3)	8.0(1.6)	7.3(1.9)	10(62)	6(38)	5(31)	11(69)	8(50)	8(50)
高度：19 例	33.7(4.7)	7.5(0.9)	8.3(1.2)	9(47)	10(53)	4(21)	15(79)	11(58)	8(42)
関節円板形態									
変形なし：16 例	33.0(4.9)	7.9(1.6)	7.3(1.9)	9(56)	7(44)	5(31)	11(69)	8(50)	8(50)
変形あり：19 例	32.7(5.1)	7.6(1.0)	8.3(1.2)	10(53)	9(47)	4(21)	15(79)	11(58)	8(42)
n=35例		単位：mm ()：SD				単位：例 ()：%			

(3) 滑膜被覆面

滑膜被覆面において、病変ありと分類したものは 20 例 57% であった。病的所見の内訳は線維性癒着が 11 例、滑膜壁線維症が 9 例であった。これら線維性病変はすべて上関節腔前方外側に限局していた。滑膜過形成はなかった。残り 15 例 43% では正常滑膜所見を呈していた。病変ありとした群と病変なし群の間に、年齢、病悩期間ならびに関節痛の出現頻度に差はみられなかった。

3) 顎運動所見

対象とした 35 症例の最大開口量の平均は 32.8 mm (S.D. 4.9) であった。側方滑走量の平均は健側で 7.7 mm (S.D. 1.3)、患側では 7.9 mm (S.D. 1.6) であった。最大開口位の偏位を認めたものは 16 例 46% であった。側方限界運動路の非対称は 26 例 74% に認められた。最大開口位の不安定を示したものは 16 例 46% であった。

2. MR 画像所見と顎運動所見との対比

MR 画像所見によって分類された対象群間で顎運動所見を比較した結果を表 5 に示した。

1) 最大開口量

平均最大開口量は、関節円板転位の程度が中等度と分類された群 16 例で 32.2 mm、高度転位群 19 例では 33.7 mm であり両群間に差は認められなかった。

関節円板形態に関しては、円板変形のない群 16 例の平均最大開口量は 33.0 mm、円板変形群 19 例では 32.7 mm で、両群間に差は認められなかった。

2) 側方滑走量

側方滑走量の各群の平均値は、関節円板転位の程度ならびに円板変形の有無によって差は認められなかった。また健側と患側との間にも明らかな差は認められなかった。

3) 最大開口位の偏位

最大開口位の偏位は関節円板転位の程度による差は認められず、中等度転位群の 6 例 38%、高度転位群の 10 例 53% にみられた。

関節円板変形の有無による差も認められず、円板変形のない群の 7 例 44%、円板変形群の 9 例 47% に最大開口位の偏位が認められた。

4) 側方限界運動路の対称性

側方限界運動路の対称性は関節円板転位の程度による差は認められず、中等度転位群の 11 例 69%、高度転位群の 15 例 79% で非対称所見がみられた。

関節円板変形の有無による差も認められず、円板変形のない群の 11 例 69%、円板変形群の 15 例 79% に非対称所見が認められた。

5) 最大開口位の安定性

最大開口位の安定性は関節円板転位の程度による差は認められず、中等度転位群の 8 例 50%、高度転位群の 8 例 42% で不安定所見がみられた。

関節円板変形の有無による差も認められず、円板変形のない群の 8 例 50%、円板変形群の 8 例 42% に不安定所見が認められた。

3. 関節鏡視所見と顎運動所見との対比

関節鏡視所見によって分類された対象群間で顎運動所見を比較した結果を表 6 に示した。

1) 最大開口量

上関節腔関節鏡視検査によって関節隆起関節面に線維化および潰瘍などの病的所見が認められ、病変ありとした群 15 例の平均最大開口量は 31.4 mm で、病変なし群 20 例の 31.4 mm との間に差はなかった。

関節円板表面における線維化を認め、病変ありとした群 10 例と病変なし群 25 例との間においても差は認められなかった。

滑膜被覆面において線維性癒着および滑膜壁線維症が認められ、病変ありとした群 20 例の平均最大開口量は 30.4 mm、病変なし群 15 例では 36.1 mm で、両群間には有意の差が認められた ($p < 0.05$)。

2) 側方滑走量

平均側方滑走量において、関節隆起関節面に病変ありとした群 15 例と病変なし群 20 例との間に差はなかった。

関節円板表面に病変ありとした群 10 例と病変なし群 25 例との間においても差は認められなかった。

滑膜被覆面に病変ありとした群 20 例と病変なし群 15 例との間に差は認められなかった。

表 6 Comparison of arthroscopic findings in the upper joint compartment with mandibular tracking patterns
上関節腔関節鏡視所見と顎運動所見との対比

	最大開口量	側方滑走量 (健側)	側方滑走量 (患側)	最大開口時の偏位		側方限界運動路の対称性		最大開口位の安定性	
				なし	あり	対称	非対称	安定	不安定
関節隆起関節面									
病変なし：20 例	33.9(3.9)	7.7(0.9)	7.5(1.6)	11(55)	9(45)	7(31)	13(69)	11(55)	9(45)
病変あり：15 例	31.4(5.9)	7.8(1.7)	8.4(1.5)	8(53)	7(47)	2(40)	13(60)	8(53)	7(47)
関節円板表面									
病変なし：25 例	33.4(3.9)	7.8(1.2)	7.7(1.5)	14(56)	11(44)	7(28)	18(72)	13(52)	12(48)
病変あり：10 例	31.3(6.9)	7.9(1.6)	8.3(1.7)	5(50)	5(50)	2(20)	8(80)	6(60)	4(40)
滑膜被覆面									
病変なし：15 例	36.1(2.9)	8.1(1.3)	7.9(1.3)	8(53)	7(47)	6(40)	9(60)	15(100)	0(0)
病変あり：20 例	30.4(4.7)]*	7.5(1.3)	7.8(1.8)	11(55)	9(45)	3(15)	17(85)	4(20)	16(80)]**
n=35 例				*p<0.05 単位：mm ()：SD					
				**p<0.01 単位：例 ()：%					

すべての鏡視部位において、側方滑走量の平均は健側と患側との間で差はなかった。

3) 最大開口位の偏位

関節隆起関節面の病変の有無によって、最大開口位の偏位の出現頻度に差は認められなかった。

関節円板表面の病変の有無によって、最大開口位の偏位の出現頻度に差は認められなかった。

滑膜被覆面の病変の有無によって、最大開口位の偏位の出現頻度に差は認められなかった。

4) 側方限界運動路の対称性

関節隆起関節面の病変の有無によって、非対称所見の出現頻度に差は認められなかった。

関節円板表面の病変の有無によって、非対称所見の出現頻度に差は認められなかった。

滑膜被覆面の病変の有無によって、非対称所見の出現頻度に差は認められなかった。

5) 最大開口位の安定性

関節隆起関節面の病変の有無によって、不安定所見の出現頻度に差は認められなかった。

関節円板表面の病変の有無によって、不安定所見の出現頻度に差は認められなかった。

滑膜被覆面において線維性癒着および滑膜壁線維症が認められ、病変ありとした群において不安定所見が高頻度に認められた ($p<0.01$)。

IV. 考 察

下顎の運動制限と顎関節内障との関係は、これまでに顎運動から顎関節内の病態を推定する報告がなされている¹⁴⁻¹⁷⁾が、下顎運動に多くの因子が複雑に関与していることから明快な結論が得られないまま今日に至っている。しかし、下顎運動制限の寄与因子と考えられる顎関節内の病態と対応する顎運動との関連性を検討することは、異常運動の原因の追究やその解明に至るまでの一段階として有

意義と思われる。

以上のような背景から、本研究では腔内病変と下顎運動経路との関連を明らかにすることを目的として、顎関節内障と診断した患者群における腔内病変の存在と顎運動所見との関連性を対比的に検討した。

1. 研究方法について

1) 研究対象について

顎関節は他の関節にはみられない複雑な運動様相を示す。それは、左右側の下顎頭は下顎骨体により連結されており、左右側の下顎頭は独立した運動を行えず、一側の顎関節の運動が他側の関節運動に直接的な影響を与えるためである。このことが顎運動を評価する上で大きな問題となってくる。そこで、本研究では片側性の非復位性関節円板前方転位症例のみを対象とした。

また、顎関節腔内の病変が顎運動に及ぼす影響を検討するにあたり、強度の筋痛を有するものは除外した。これは運動制限の原因を顎関節に起因するものに限定するためである。

2) MR 画像検査について

MR 画像検査は関節円板の描出に高い診断精度を有する画像検査法で¹⁸⁾、下顎頭および側頭骨に対する関節円板の位置・形態を知ることができる。また、関節腔造影検査と比べ、患者への侵襲が全くないこと、関節腔を造影剤によって拡張することなく自然な状態で観察できる利点を有している¹⁹⁾。以上のような背景から、本研究において関節円板の位置・形態を検出するにあたり MR 画像検査を実施した。

3) 関節鏡視検査について

腔内病変の検出には関節腔造影検査よりも関節鏡視法の方が有効であるため²⁰⁾、これを用いた。関節鏡視法は関節腔内を内視鏡によって直接観察を行う検査法で、顎関節では主に上関節腔において臨床的に応用されてきており、本研究においても上関節腔について実施した。また、上関節

腔鏡視法によって得られた所見を重要視した背景は、上関節腔は顎関節運動において主に滑走運動に関与し、下顎運動経路に及ぼす影響が大きいことによっている²¹⁾。また顎関節の関節面変性すなわち変形性関節症は下顎頭関節面に比較して側頭骨関節面において高頻度であり、下顎頭ではむしろ関節面表層は正常であるが下顎頭外形の変化をきたすいわゆる DIF (deviation in form) の頻度が高いことによっている^{22,23)}。

4) 顎運動検査について

今回、顎運動経路の評価についてサホンビジットレーナー Model 3 を用い、切歯点描記による限界運動によって検討した。下顎限界運動は咀嚼運動とは異なり、機能的意義は少ないものの、各個体における固有の運動能力を表現することから¹³⁾、関節内病変との対比に有効と考えた。また切歯点描記による正常者の下顎運動経路については、ほぼ全容が明らかにされており^{13,24)}、さらに最近では顎関節内障害患者についても復位性、非復位性の両者についてデータが蓄積されていることから^{7,25,26)}この運動を本研究の対象とした。切歯点の限界運動路の異常は側方限界運動路の前頭面投影像にもっとも顕著に現れるという古屋¹³⁾の報告や、患側への偏位など異常顎運動所見は前頭面投影として得やすいという中沢²⁷⁾の報告をもとに前頭面において顎運動を評価した。

しかし、本検査法は一定の条件で装置を患者に装着することが困難で、このため精度上の誤差を完全には排除できない。また 2 次元表示のみが可能で、立体的な同時観察は不可能である点も欠点となるが、本研究のごとき患者対象研究では、これら欠点を包含した上でも、臨床場において使用できる簡便さと簡易検査としての応用性の広さがあり、これを重視した。今後臨床場において使用可能な簡便な装置による下顎限界運動の計測、特に 3 次元化が可能となれば、さらに詳細にまた多数例についても関節内病変との関連を追究できるであろう。

2. 関節円板の位置・形態と顎運動との関連性について

これまでに関節円板の位置・形態が顎運動に及ぼす影響について、転位が高度で関節円板の変形を認めた症例では開口量が増加する傾向にあったという報告^{6,9)}や、転位の程度が高度でも円板変形がないと明らかな運動制限を呈するという報告⁹⁾がある。しかし今回の結果からは、MR 画像所見から得られた関節円板の転位の程度および変形の有無によって、対応する顎運動所見に明らかな差は認められず、これまでの報告とは異なる結果になった。

これまで運動制限の原因として関節円板の前方転位があげられ、その程度や形態と運動制限との関係が追究されてきた。今回の結果から腔内病変が運動制限に関与していることがわかり、現在では関節円板の復位を得なくても十分な下顎頭の運動量が得られることもわかっている。これら

のことから関節円板の前方転位は運動制限の 1 因子ではあるが、その主体をなすとは考えにくいことが示唆された。しかし関節円板の転位の程度や形態に関する情報は、治療を進めていくにあたり重要であり²⁰⁾、特に円板整位の可能性を評価する上で必要不可欠である。また、今回の対象の関節円板の転位方向はすべて前方であったが、内外側的な関節円板の転位が強い運動制限を示すとの報告もあり²⁸⁾、今後の検討課題と考えられる。

3. 腔内病変と顎運動との関連性について

1) 滑膜被覆面における病変について

今回の結果から、上関節腔関節鏡視検査によって、関節非荷重負担部である滑膜被覆面、特に関節腔前方外側部における線維性癒着および滑膜壁線維症が検出された症例群では、有意な最大開口量の減少 ($p < 0.05$)、ならびに最大開口位の不安定所見の有意の増加 ($p < 0.01$) が明らかとなった (図 6, 7: 臨床例)。

顎関節内障害すなわち関節円板の前方転位に伴って上関節腔内に線維性癒着病変が出現することは過去においても報告されており^{20,29-33)}、この線維性癒着病変は病理学的にはコラーゲン線維に富む細胞成分の乏しい線維構造であることが確認されている³⁴⁾。また、上関節腔の線維性癒着病変および関節包の線維化は前方外側滑膜壁に高頻度に発生することも報告されている^{31,32,35)}。これら線維性癒着病変と顎関節機能との関連性について Murakami ら³⁶⁾は顎関節内障害患者に対する質問表と関節鏡視所見の対比から、上関節腔内の線維性癒着病変は開口障害の 1 因子であることを指摘している。

今回の結果では滑膜被覆面において、病変ありと分類したものは 20 例 57% であった。病的所見の内訳は線維性癒着が 11 例、滑膜壁線維症が 9 例であった。しかもこれら線維性病変はすべて上関節腔前方外側に限局していた。

これら滑膜被覆面の病変すなわち線維性癒着および滑膜壁線維症の存在と最大開口位の不安定所見との間には関連性が認められた。下村²⁵⁾、野瀬²⁶⁾、宮本⁷⁾は最大開口位の不安定所見を、片側性非復位性関節円板前方転位症例の特徴的な顎運動所見として報告している。この所見に関して、下村²⁵⁾は、関節円板の内方転位を合併するか、あるいは下顎頭の関節円板との協調失調を推測できるものと述べている。また野瀬²⁶⁾は、患側の下顎頭・関節円板の協調失調によるものか、あるいは反対側によるものかは特定できなかったとし、さらに最大開口位の一致が約半数に認められたことから関節内の病態は単一ではなく、関節円板の前方転位による患側下顎頭の運動制限の程度や様式が多様であることを示唆している。

これら最大開口位における不安定所見を記載した過去の報告では、関節円板転位の病態との関連にのみ言及しており、関節腔内の病変との関連については検討していない。

本報告において不安定所見を呈した症例のすべてに滑膜被覆面の病的関節鏡視所見すなわち線維性癒着ならびに滑膜壁線維症を認めた。これら病的関節鏡視所見と最大開口位の不安定所見との関連のメカニズムについては、腔内病変によって運動制限が生じたのか、運動制限によって腔内病変が生じたのか、原因と結果が明確にされてはいないものの、上関節腔の線維性癒着および滑膜壁線維症により関節円板の可動性が減少することによって引き起こされる下顎頭の回転および滑走運動の協調失調と考えられる。

過去の報告が指摘するように関節円板転位の存在が最大開口位の不安定所見の原因と考えるならば、円板転位による機械的な下顎頭滑走障害が、2次的に上関節腔前方外側の線維性変化の発生を促しているとも考えられよう。しかし今回の研究結果から、非復位性関節円板前方転位例におけるMR画像所見上の関節円板転位の程度、関節円板変形の有無は、開口障害の程度、最大開口位の不安定所見の出現頻度に関連がないことが明らかとなった。一方、滑膜被覆面の線維性病変は、その発生由来の如何は別に、結果として開口障害の程度および最大開口位の不安定所見に関与する因子であることが明らかになった。

今回の検索では上関節腔における関節鏡視検査によって得た所見によって顎運動との対比を行ったが、下関節腔においても線維性癒着病変が出現することが、肉眼病理学的ならびに関節鏡視検査によって確認されていることから³⁷⁾、今後検討しなくてはならない課題と考えられる。

2) 関節隆起関節面、関節円板表面の病変について

変形性関節症は関節面被覆軟骨の変性破壊と、これに伴う2次的骨軟骨の増殖性変化と定義され³⁸⁾、顎関節においても側頭骨関節面および下顎頭関節面において発生することが肉眼病理学的に明らかにされている^{22,39,40)}。関節円板の転位に伴って荷重負担部である関節面すなわち側頭骨関節隆起関節面、下顎頭関節面ならびに対面する関節円板表面の変性所見が増加することが報告されている^{41,42)}。

MR画像検査による関節円板転位の程度および形態変化の有無と上関節腔関節鏡視検査による関節隆起関節面ならびに関節円板表面の変性所見の出現頻度との関連性について、enlargement of posterior band および biconvex などの関節円板変形が認められる症例群では関節隆起関節面ならびに関節円板表面の変形性関節症所見が有意に増加することが報告されている^{12,43)}。相対する関節面間における変性の進行は、生体力学的な観点から、関節表面の運動時摩擦抵抗の増大を引き起こすとされている⁴⁴⁾。顎関節の変形性関節症における関節面の生体力学的な特性に関する報告はいまだみられないが、膝関節をはじめとする他関節と同様に運動時摩擦抵抗の増加などの変化が生じていると考えられる。以上のような背景から非復位性関節円板前方転位例の関節面変性について上関節腔関節鏡視検査を行い、これらの所見と顎運動所見との対比を試みた。

今回の結果から、関節隆起関節面において線維化ないし潰瘍などの変性所見が認められたものは15例43%で、病的所見の内訳は線維化10例、潰瘍5例であった。残り20例57%は正常であった。また関節円板表面において変性所見とした線維化ないしは穿孔の認められたものは10例29%であった。病的所見の内訳は線維化10例、穿孔例はなかった。残り25例71%は正常であった。しかし関節面の変性変化の出現した症例群と変性の認められない群との間の顎運動所見には差は認められなかった。

関節面の変形性関節症所見の出現頻度とその程度は、関節円板転位の出現頻度とともに、年齢が増加するに従って高度となることが報告されている⁴⁵⁾。今回の検索対象となった症例群の平均年齢は32.9歳と比較的若く、変性所見の進行の程度は初期変性所見である関節隆起関節面の線維化、ならびに関節円板表面の線維化がほとんどであり、高度な変性所見は少ない傾向にあった。すなわち、今回の結果から、顎運動経路などが表現する顎関節の動態所見上に、初期の変形性関節症病変の存在を反映する所見は得難いことが示唆された。また、今後進行した関節面変性すなわち変形性関節症が顎関節機能に及ぼす影響を検索する必要性が示された。

V. 結 論

片側性の非復位性関節円板前方転位と診断した35例の顎関節内障患者を対象とし、関節円板転位の程度、円板形態変化の有無をMR画像上で分類し、さらに同対象に対して上関節腔関節鏡視検査を行い、顎関節腔内病変を荷重負担部である関節隆起関節面および関節円板表面、ならびに非荷重負担部である滑膜被覆面についてそれぞれ所見を採取した。これらの結果を対応する顎運動所見と対比し、相互の関連性について検討し、以下の結論を得た。

1. 対象とした35症例の顎運動所見では、最大開口量の平均は32.9 mm (S.D. 4.9)、健側側方滑走量は7.7 mm (S.D. 1.3)、患側側方滑走量は7.9 mm (S.D. 1.6)であった。最大開口位の偏位が46%、側方限界運動路の非対称性が74%、最大開口位の不安定が46%に認められた。

2. MR画像における関節円板の転位の程度、ならびに円板変形の有無によって、対応する顎運動所見に明確な差は認められなかった。

3. 上関節腔関節鏡視所見と対応する顎運動所見から、上関節腔の非荷重負担部である前方外側部滑膜被覆面の線維性病変は下顎限界運動路の制限に関与する因子と考えられ、線維性癒着、ないしは滑膜壁線維症が存在する症例群では、最大開口量の減少 ($p < 0.05$)、最大開口位の不安定所見の増加 ($p < 0.01$) がみられた。しかし荷重負担部である関節隆起関節面および関節円板表面の初期変形性関

節症所見と、顎運動所見との間に関連性は認められなかった。

稿を終えるにあたり、終始ご懇篤なるご指導とご校閲を賜りました本学歯学部歯科補綴学第二講座福島俊士教授に深く感謝の意をささげるとともに、本研究にご助言ご校閲をいただいた本学歯学部第一口腔外科学教室瀬戸暁一教授、本学歯学部歯科補綴学第三講座細井紀雄教授に拝謝いたします。また終始ご指導いただきました横浜労災病院歯科口腔外科近藤寿郎部長に心より感謝の意を表します。さらに本研究の遂行にあたり、有益なご助言をいただきました本学歯学部歯科放射線学教室小林 馨助教授に心からの謝意を表すとともに、横浜労災病院歯科口腔外科の先生およびスタッフの方々、本学歯科放射線学教室研究員諸兄、本学附属病院レントゲン室の皆様ならびに歯科補綴学第二講座教室員、大学院学兄に深く感謝いたします。最後に本研究の主旨をご理解いただきご協力くださいました患者の皆様にも厚く御礼申し上げます。

なお、本研究の要旨の一部は、平成 6 年度日本補綴歯科学会関東支部学術大会 (1995 年 2 月 10 日, 東京) ならびに第 94 回日本補綴歯科学会学術大会 (1995 年 10 月 27, 28 日, 岡山) において発表した。

文 献

- 1) Farrar WB. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 39 : 319-323, 1978.
- 2) Farrar WB, McCarty WL. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 41 : 548-555, 1979.
- 3) Wilkes CH. Structural and functional alterations of the temporomandibular joint. *Northwest Dent* 57 : 287-294, 1978.
- 4) Wilkes CH. Arthrography of the temporomandibular joint : in patients with the TMJ pain-dysfunction syndrome. *Minn Med* 61 : 645-652, 1978.
- 5) Isberg-Holm AM, Westesson P-L. Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with clicking : An arthrographic and cineradiographic study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand* 40 : 151-164, 1982.
- 6) Roberts CA, Katzberg RW, Tallents RH et al. Correlation of clinical parameters to the arthrographic depiction of temporomandibular joint internal derangements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 66 : 32-36, 1988.
- 7) 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.
- 8) 福島俊士, 小林 馨. 顎機能異常の診断—MRI を導入して—. *補綴臨床* 27 : 701-711, 1994.
- 9) Holmlund A, Hellsing G. Arthroscopy of the temporomandibular joint : occurrence and location of osteoarthritis and synovitis in a patient material. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17 : 36-40, 1988.
- 10) Holmlund A, Hellsing G. Arthroscopy of the temporomandibular joint : A comparative study of arthroscopic and tomographic findings. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17 : 128-133, 1988.
- 11) Westesson P-L, Rolin M. Diagnostic accuracy of double-contrast arthrotopography of the temporomandibular joint : Correlation with postmortem morphology. *AJR* 143 : 655-660, 1984.
- 12) 近藤寿郎, 亀井和利, 芳賀満理ほか. 顎関節内障の変形性関節症所見に対する画像診断と関節鏡視との比較検討. *日口科誌* 44 : 628-638, 1995.
- 13) 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, 1974.
- 14) Bates RE, Welsch BB, Stewart CM. Temporomandibular joint disk position as determined by simple recorder. *J Prosthet Dent* 56 : 221-225, 1986.
- 15) Mauderli AP, Lundeen HC. Simplified condylar movement recorders for analyzing TMJ derangements. *J Craniomandib Pract* 4 : 207-212, 1986.
- 16) Mauderli AP, Lundeen HC, Loughner B. Condylar movement recordings for analyzing TMJ derangements. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 2 : 119-127, 1988.
- 17) 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. *日誌* 4 : 358-369, 1992.
- 18) Tasaki MM, Westesson P-L. Temporomandibular joint : Diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 186 : 723-729, 1993.
- 19) Katzberg RW. Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 170 : 297-307, 1989.
- 20) Liedberg J, Westesson P-L. Diagnostic accuracy of upper compartment arthroscopy of the temporomandibular joint : Correlation with postmortem morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 62 : 618-624, 1986.
- 21) Rees LA. The structure and function of the mandibular joint. *Br Dent J* 96 : 125-133, 1954.
- 22) Hansson T, Öberg T. Arthrosis and deviation in form in the temporomandibular joint : A macroscopic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand* 35 : 167-174, 1977.
- 23) Hansson T, Nordström B. Thickness of the soft tissue layers and articular disk in temporomandibular joints with deviations in form. *Acta Odontol Scand* 35 : 281-288, 1977.
- 24) 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.
- 25) 下村哲也. 復位を伴わない顎関節円板前方転位例における治療前後の顎運動に関する研究. *歯科学報* 91 : 999-1029, 1991.
- 26) 野瀬将洋, 村上賢一郎, 横山忠明ほか. 顎関節内障クローズドロックにおける下顎運動解析に関する研究. *日口科誌* 39 : 898-906, 1990.
- 27) 中沢勝宏. 顎関節症における下顎運動の分析. *歯科学報* 74 : 277-311, 1974.
- 28) Katzberg RW, Westesson P-L, Tallents RH et al. Temporomandibular joint : MR assessment of rotational and sideways disk displacements. *Radiology* 169 : 741-748, 1988.
- 29) Hellsing G, Holmlund A, Nordenram Å et al. Arthroscopy of

- the temporomandibular joint: Examination of 2 patients with suspected disk derangement. *Int J Oral Surg* 13: 69-74, 1984.
- 30) Sanders B. Arthroscopic surgery of the temporomandibular joint: Treatment of internal derangement with persistent closed lock. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 62: 361-372, 1986.
- 31) 近藤寿郎, 小林 馨. 顎関節上関節腔内線維性癒着病変の診断と治療: その2 関節内視鏡所見と関節鏡視下剥離授動術. 鶴見歯学 15: 173-181, 1989.
- 32) 瀬上夏樹, 村上賢一郎, 藤村和磨ほか. 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: 857-869, 1989.
- 33) 近藤寿郎, 小林 馨, 鹿島隆正ほか. 顎関節上関節腔鏡視下剥離授動術の術後成績に関する臨床的検討. 日口科誌 40: 249-262, 1991.
- 34) Kurita K, Bronstein SL, Westesson P-L et al. Arthroscopic diagnosis of perforation and adhesions of the temporomandibular joint: Correlation with postmortem morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68: 130-134, 1989.
- 35) 瀬上夏樹, 村上賢一郎, 藤村和磨ほか. 顎関節内障にみられる線維性癒着病変—第一報, Pseudowallの関節鏡視所見—. 日顎誌 2: 326-332, 1990.
- 36) Murakami K, Segami N, Moriya Y et al. Correlation between pain and dysfunction and intra-articular adhesions in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 50: 705-708, 1992.
- 37) Kondoh T, Westesson P-L. Diagnostic accuracy of temporomandibular joint lower-compartment arthroscopy using an ultrathin arthroscope: A postmortem study. *J Oral Maxillofac Surg* 48: 619-626, 1991.
- 38) 山本 真. 定義. 山本 真, 杉岡洋一, ニノ宮節夫編, 変形性関節症のすべて 3-4, 東京: 医歯薬出版, 1982.
- 39) Öberg T, Carlsson GE, Fajers C-M. The temporomandibular joint: A morphologic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand* 29: 349-384, 1971.
- 40) Axelsson S, Fitins D, Hellsing G et al. Arthrotic changes and deviation in form of temporomandibular joint: an autopsy study. *Swed Dent J* 11: 195-200, 1987.
- 41) Westesson P-L, Rohlin M. Internal derangement related to osteoarthritis in temporomandibular joint. *Oral Surg* 57: 17-22, 1984.
- 42) DE Bont LGH, Boering G, Liem RSB et al. Osteoarthritis and internal derangement of the temporomandibular joint: A light microscopic study. *J Oral Maxillofac Surg* 44: 634-643, 1986.
- 43) Kondoh T, Seto K. MRI and arthroscopic findings in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Dent Jpn* 29: 65-72, 1992.
- 44) Woo SL-Y, Kwan MK, Coutts RD et al. Biomechanical considerations. In: Moskowitz RW, Goldberg VM, Mankin HJ et al editors, Osteoarthritis: Diagnosis and medical/surgical management 191-211, Philadelphia: WB Saunders Co, 1992.
- 45) Pereira FJ, Lundh H, Westesson P-L. Morphologic changes in the temporomandibular joint in different age groups: An autopsy investigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 78: 279-287, 1994.

—図の説明—

図 1 Arthroscopic findings of the upper joint compartment

a: Articular surface of the temporal bone and disc surface in normal condition, b: Fibrosing of the articular surface of the temporal bone and the disc surface, c: Ulceration of the articular surface of the temporal bone and fibrosing of the disc surface, d: Normal synovial lining, e: Fibrous adhesion of the synovial lining, f: Fibrosis of the synovial wall

上関節腔関節鏡視所見

a: 正常関節隆起関節面および正常関節円板表面, b: 関節隆起関節面および関節円板表面の線維化, c: 関節隆起関節面の潰瘍化および関節円板表面の線維化, d: 正常滑膜被覆面, e: 滑膜被覆面の線維性癒着, f: 滑膜壁線維症

図 6 A case without intra-articular changes

a: MR images (Degree of disc displacement: severe, disc configuration: biconvex), b: Arthroscopic findings (Normal synovial lining at the anterolateral portion of the upper joint compartment), c: Mandibular tracking pattern (★: Disc displacement side)

関節腔内病変を認めない症例

a: MR 画像所見 (円板高度転位, 円板変形あり), b: 関節鏡視所見 (正常な上関節腔前方外側部), c: 顎運動所見 (★: 患側)

図 7 A case with intra-articular changes

a: MR images (Degree of disc displacement: severe, disc configuration: biconvex), b: Arthroscopic findings (Fibrosis of synovial wall at the anterolateral portion of the upper joint compartment), c: Mandibular tracking pattern (★: Disc displacement side)

関節腔内病変が認められる症例

a: MR 画像所見 (円板高度転位, 円板変形あり), b: 関節鏡視所見 (上関節腔前方外側部の滑膜壁線維症が認められる), c: 顎運動所見 (★: 患側)

図 1

図 6

図 7