

Title	MRIと関節造影による顎関節症の評価
Author(s)	中里, 龍彦; 江原, 茂; 玉川, 芳春 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(8), p. 912-922
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16152
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

MRI と関節造影による顎関節症の評価

岩手医科大学医学部放射線部

中里 龍彦 江原 茂 玉川 芳春

同 歯学部第1口腔外科

小 早 川 隆 文

（平成2年7月3日受付）

（平成2年11月16日最終原稿受付）

MRI and Arthrography in the Evaluation of TMJ Disorders

Tatsuhiko Nakasato, Shigeru Ehara, Yoshiharu Tamakawa¹⁾ and Takafumi Kobayakawa²⁾

1) Center for Radiological Science, Iwate Medical University

2) First Department of Oral Surgery, Iwate Medical University

Research Code No. : 504.9

Key Words : Temporomandibular joint, MRI, Arthrography

Arthrosis of the temporomandibular joint (TMJ) is a noninfectious, noninflammatory condition characterized by joint pain, noise (clicking) and abnormal motion. It contains various disease processes, such as abnormalities in the menisci or masticating muscles, subluxation of the condyle and degenerative joint disease. Analysis of the morphology and dynamics of TMJ by means of imaging modalities has become highly advanced since the development of arthrography in the late 1970s. Magnetic resonance imaging (MRI) has become the modality of choice in the evaluation of TMJ owing to the development of surface coils.

We retrospectively studied MRI and inferior joint compartment arthrography in the evaluation of TMJ disorders. Nineteen joints of 14 patients included 15 with internal derangement, two with osteoarthritis and two normal joints. Sagittal MR images were routinely obtained in a resting position and in positions with the mouth half open, and also with the mouth fully open on balanced images. Although perforation of the menisci was difficult to evaluate, MRI and arthrography were equally useful in identifying the shape and position of the meniscus. However, MRI was more reliable in depicting TMJ abnormalities than arthrography.

MR is considered to be the modality of choice in screening arthrosis of TMJ, making the definitive diagnosis of internal derangement and monitoring conservative therapy for arthrosis.

はじめに

顎関節症は顎運動時において顎関節部および咀嚼筋部を中心とする疼痛、顎関節雑音、開口障害ないし顎運動異常などの臨床像を呈する病態と理解されている。近年、わが国においてもこの顎関節症は補綴学、口腔外科、ペインクリニック各領域を中心とし極めて高い関心が持たれ、詳細な病

態解析、治療法の研究結果が多数集積されつつある。

各種顎関節症の画像診断法において関節造影法は1970年代後半の R.W. Katzberg¹⁾, M.R. Dolwick らの研究²⁾により関節円板の形態、動態異常をはじめとする顎関節部軟部組織異常を把握する検査法として臨床的に普及してきた。しかし

顎関節痛あるいは咀嚼筋痛の高度な症例、線維性癒着症、高度の変形性関節症の症例では造影困難な場合がときに経験される。一方、近年普及したMRIは顎関節疾患の領域においても超電導装置、表面コイルの導入により空間分解能、組織分解能が改善し1985年頃より顎関節症の診断に利用され、非侵襲的検査法として注目されている。我々は、従来施行されている顎関節造影法と中磁場MRI装置によるMRI検査法との所見を比較し両者の顎関節症における診断について評価を行ったので報告する。

I. 対象および方法

対象は正常顎関節例として10例、10関節のMRIを撮像し顎関節造影を1例に施行し検討した。症例は顎関節部疼痛、顎異常運動、関節雑音を認め臨床的に顎関節症と診断された14症例(男性6例、女性8例、平均年齢30.4歳)、19関節を対象とした。方法は10例14関節に下関節腔造影を施行し、MRIも10例14関節に施行した。これらのうち関節造影とMRIの両者を施行し得たのは10関節である。顎関節造影法は江原の記載した方法³⁾により下関節腔造影を行い顎運動による側頭骨関節窩、下顎関節頭、関節円板、関節隆起との相対的位置関係を透視下にてスポット撮影し、関節円板の顎運動

協調性を評価した。MRI装置は、0.5T超電導MRI装置(横河メディカルシステム社製、RESONA)を使用し全例8cm表面コイルを用いて撮像した。Field of viewは15~20cm、5mmスライス厚の multislice, gapless scan とし、位置決めは顎関節部水平断像において関節頭の内、外側極を結ぶ線(下顎頭幅径)に垂直な矢状像とし可及的に下顎安静位、中間開口位、最大開口位の3相にて撮像した。

パルス系列は主として250~600/25/4 (TR/TE/excitations)、1,000/25、100/2および2,000/25,100 (TR/TE)を適宜使用した。

II. 結 果

(1) 正常顎関節におけるMRIと顎関節造影所見

正常例ではFig. 1に示す如く関節円板は関節窩と関節頭の上に位置する凹レンズ型の線維性結合組織である。前方より前方肥厚部(anterior band)、中央狭窄部(intermediate zone, thin zone)、後方肥厚部(posterior band)、及びさらに後方には関節円板二層部(bilaminar zone, posterior attachment)が存在する。下関節腔造影にて関節円板下面の形状が観察され下顎安静位においては関節円板の中央狭窄部は関節頭前方約2時

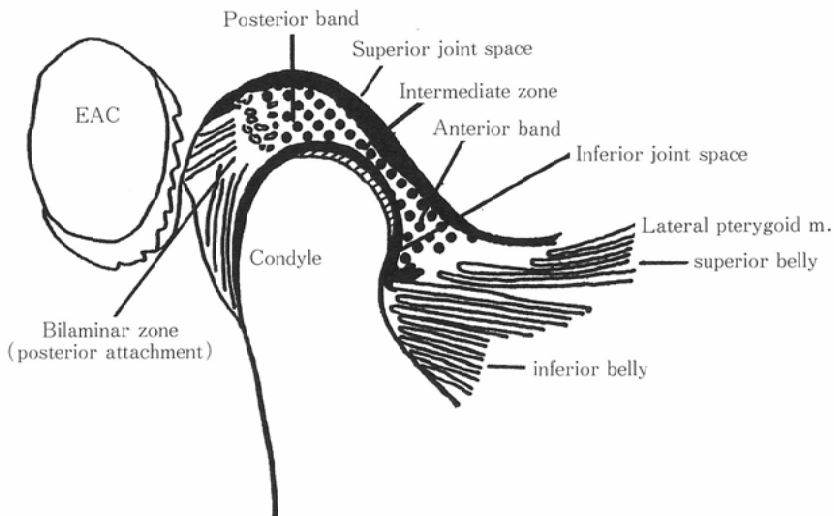


Fig. 1 Anatomy of TMJ
EAC: external auditory canal

の方向に位置するが開口に伴って12時あるいはやや後方に円滑に移動する(Fig. 2). TR 600/TE 25のMRIでは関節円板は全体が low signal band

として観察され協調運動が容易に把握される(Fig. 3).

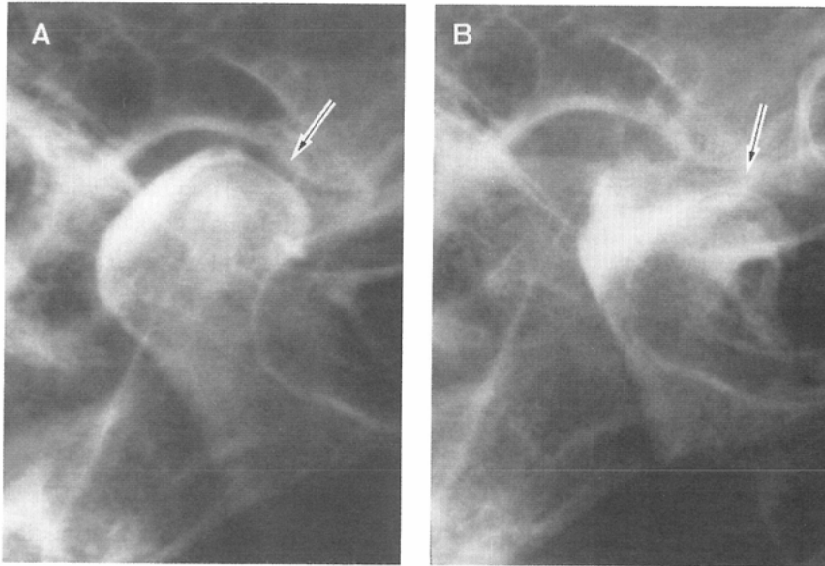


Fig. 2 Normal inferior joint compartment arthrography. (A) Thin zone of the disk (arrow) is located at antero-superior position against the condylar head in resting position. (B) In full opening position, thin zone (arrow) is on the top of the condylar head.

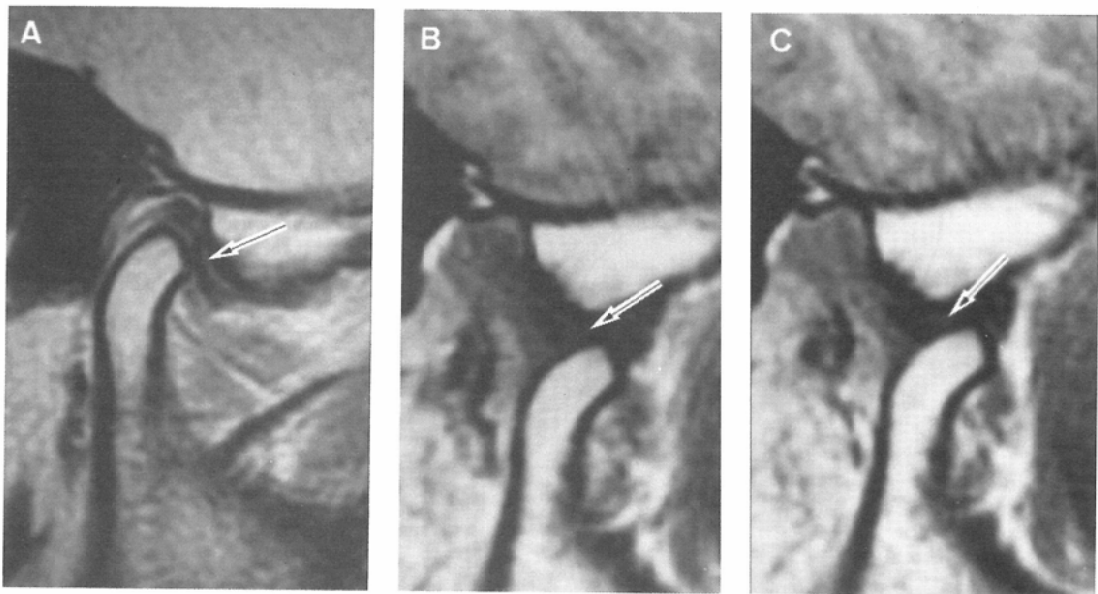


Fig. 3 Sagittal MR images (SE 600/25) of normal TMJ. (arrows indicate thin zone of the disk). (A) Resting position. (B) Mid-opening position. (C) Full opening position

(2) 顎関節症症例における MRI と関節造影所見
顎関節造影もしくは MRI あるいはその両者が

施行された計19関節のうち15関節が顎関節内障、
2関節が変形性顎関節症、また2関節が正常パ
ターンと診断された、顎関節造影と MRI の両者

Table 1 Comparison of arthrography and MRI

No.	Age/Sex	Site	Displacement of disk		Reduction		Diagnosis
			Arthro.	MRI	Arthro.	MRI	
1	55/F	rt	anterior	anterior	-	-	Internal derange.
2	23/F	bilat	anterior	anterior	-	-	Internal derange.
3	22/M	rt	ant. med.	/	+	/	Internal derange.
4	20/M	rt	anterior	/	+	/	Internal derange.
5	28/F	bilat	anterior	anterior	-	-	Internal derange.
6	50/F	lt	anterior	anterior	+	+	Internal derange.
7	20/M	lt	anterior	anterior	+	+	Internal derange.
8	40/F	lt	anterior	anterior	+	+	Osteoarthrosis
9	23/F	bilat	anterior	(lt) /	-	/	Internal derange.
			-	(rt) /	/	/	Normal
10	33/F	bilat	anterior	anterior	-	-	Internal derange.
11	24/M	lt	/	anterior	/	-	Internal derange.
12	24/M	lt	/	-	/	/	Normal
13	26/F	lt	/	anterior	/	+	Osteoarthrosis
14	38/M	bilat	/	anterior	/	-	Internal derange.

arthro. ; arthrography bilat. ; bilateral ant. ; anterior med. ; medial derange. ; derangement

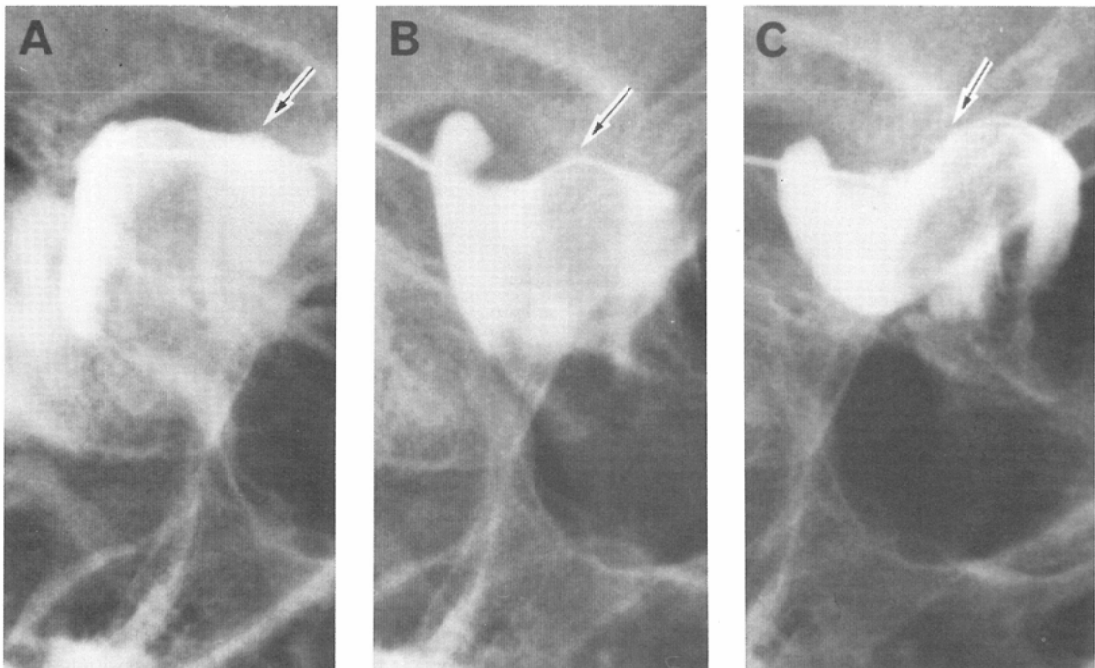


Fig. 4 Anterior displacement of the disk with reduction (early clicking type) : Arthrography.
(A) Anteriorly displaced thin zone of the disk (arrow) and deformity of anterior recess are seen in resting position. (B) In mid-opening position, the disk (arrow) is reduced into normal position. (C) In full opening position, the disk (arrow) remains in normal position.

が施行された10関節については円板の前方転位および開口に伴う円板の復位の有無は造影所見とMRIとで完全に一致した所見を呈し、復位を伴う前方転位例は3関節、復位を伴わない前方転位例は7関節に認めた (Table 1).

(3) MRIの撮影条件について

MRIの撮影条件においては、TR 1,000/TE 25, および TR 2,000/TE 25の各画像ともに関節円板全体の形態の把握が可能であり、関節液貯留による高信号も TR 1,000/TE 100, TR 2,000/TE 100の両者にて検出可能であった。また、関節円板周

囲の軟部組織の信号は short TR よりも TR 1,000あるいは TR 2,000の方がより high signalとなり、low signalを示す関節円板との組織コントラストが明瞭と思われた。従って、関節円板の位置の同定、異常信号の把握さらに撮像時間の短縮を考慮する上で TR 1,000/TE 25, 100の撮像条件が臨床的にも満足する画像と思われた。

III. 症 例

〔症例1〕50歳、女性、顎関節内障（復位を伴う円板前方転位例）

関節造影では下顎安静位にて下関節腔の ante-

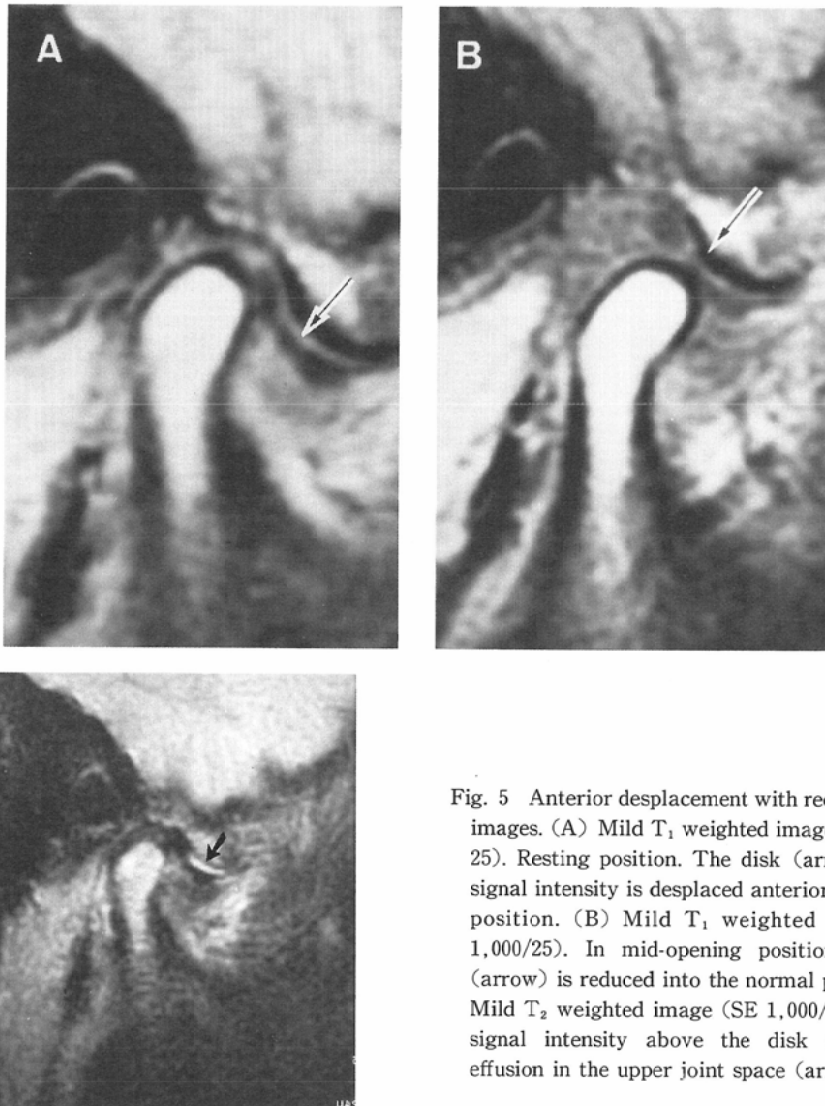


Fig. 5 Anterior displacement with reduction: MR images. (A) Mild T_1 weighted image (SE 1,000/25). Resting position. The disk (arrow) of low signal intensity is displaced anteriorly in resting position. (B) Mild T_1 weighted image (SE 1,000/25). In mid-opening position, the disk (arrow) is reduced into the normal position. (C) Mild T_2 weighted image (SE 1,000/100). Bright signal intensity above the disk representing effusion in the upper joint space (arrow).

rior recess と posterior recess の変形を認め、関節円板は前方転位を示している。開口早期にクリック音が聴取され、これと共に正常位置に復位する early clicking type を呈している (Fig. 4)。MRI でも同様に下顎安静位では前方転位を示しているが、中間開口位にてすでに復位が観察される (Fig. 5A, B)。また、上関節腔に関節液貯留を認め炎症性変化が示唆される (Fig. 5C)。

〔症例2〕25歳，女性，顎関節内障（復位を伴わない円板前方転位例）

関節造影にて下関節腔は前方に過伸展されその上縁は陥凹し後方肥厚部の変形が示唆される。またその前方に中央狭窄部を認め関節円板の前方転位と前方肥厚部での変形も明らかである。開口制限を示し後方肥厚部は関節頭後方に復位せず closed lock の状態を呈している (Fig. 6)。下顎安静位の MRI において関節円板は全体に肥厚し前方転位が明らかである。開口においても復位を認めず、円板変形はより高度となっている (Fig.

7A, B)。関節液貯留は上関節腔，下関節腔の両者に認められる (Fig. 7C)。

〔症例3〕23歳，女性，顎関節内障（上関節腔線維性癒着例）

関節造影にて下関節腔に変形を認め、顎運動させた透視下の観察にて関節円板の前方転位が推察された。開口制限を示し関節円板の復位を認めず closed lock の状態である (Fig. 8)。MRI では関節円板は開口においても関節結節との位置関係をかえず固定しており、上関節腔での線維性癒着が示唆された (Fig. 9)。術中の上関節鏡所見にて線維性組織の増生による円板の癒着が確認された。

〔症例4〕40歳，女性，変形性顎関節症（関節円板穿孔例）

下関節腔造影にて造影剤は関節円板二層部を介して上関節腔が造影され同部での穿孔が認められ円板の著明な肥厚が観察される。開口位の MRI では関節円板は早期に復位を示す前方転位を示し関節円板二層部は伸展されているが穿孔部の指摘

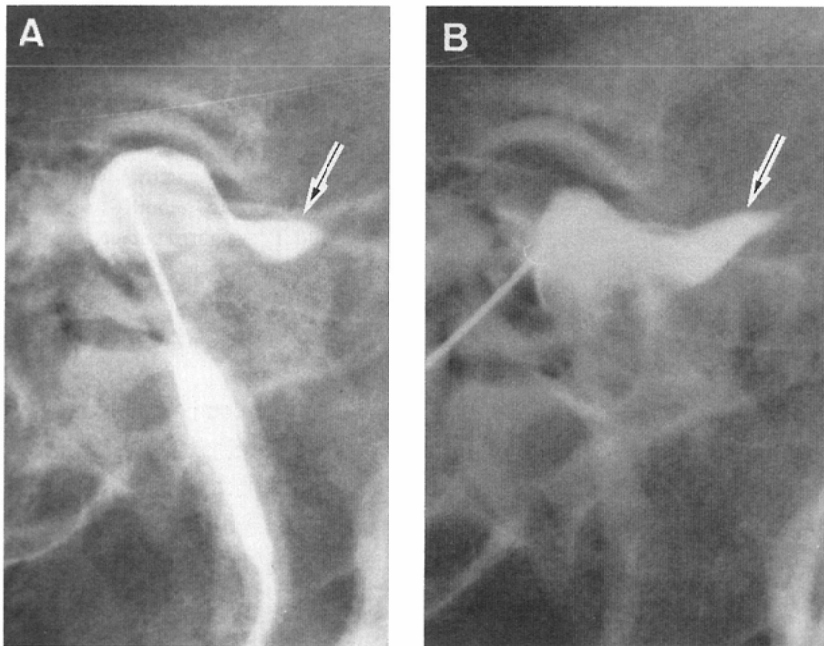


Fig. 6 Anterior displacement of the disk without reduction (closed lock): arthrography. (A) In resting position, anteriorly displaced thin zone (arrow) and deformity of anterior recess are seen. Thickening of posterior band is noted. (B) Severe limitation of opening without reduction of the disk (arrow).

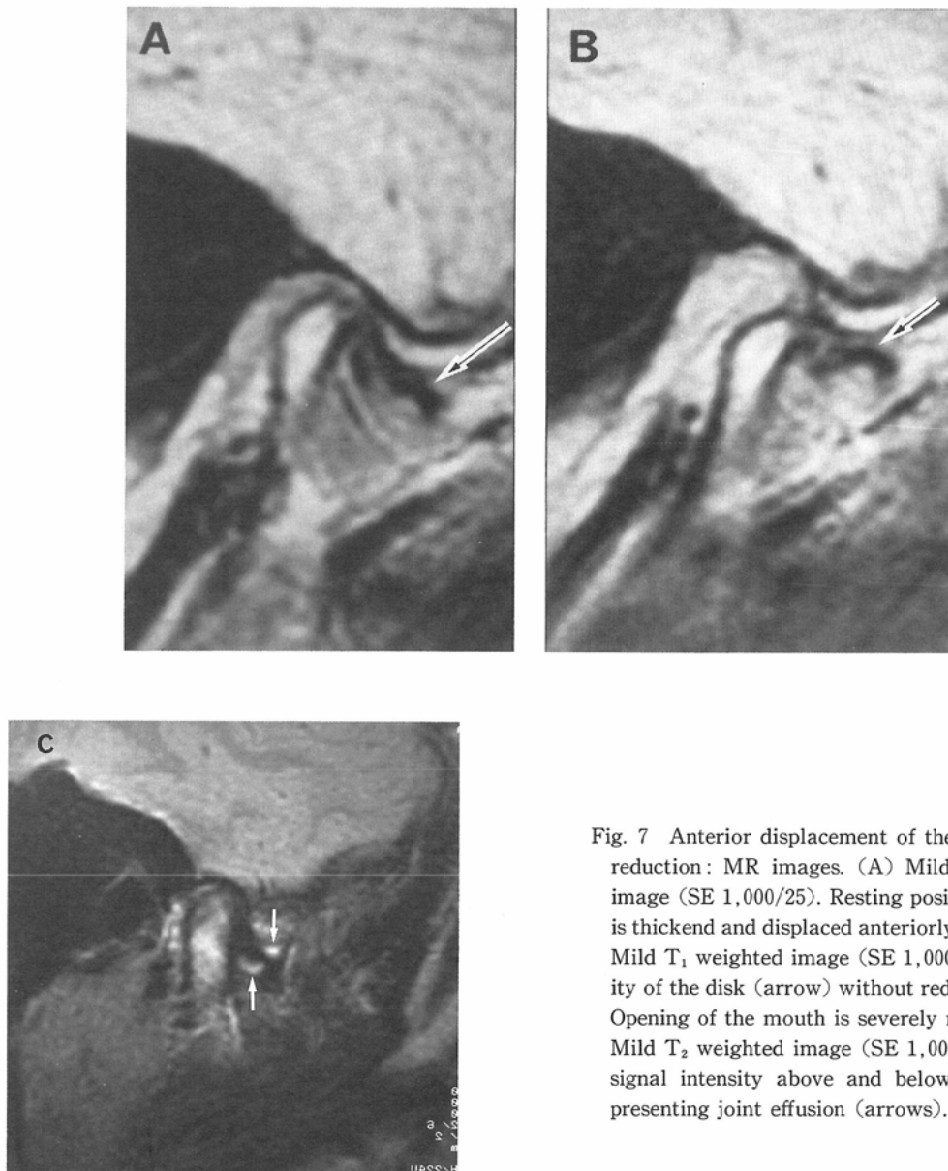


Fig. 7 Anterior displacement of the disk without reduction: MR images. (A) Mild T₁ weighted image (SE 1,000/25). Resting position. The disk is thickened and displaced anteriorly (arrow). (B) Mild T₁ weighted image (SE 1,000/25). Deformation of the disk (arrow) without reduction is seen. Opening of the mouth is severely restricted. (C) Mild T₂ weighted image (SE 1,000/100). Bright signal intensity above and below the disk representing joint effusion (arrows).

は困難である。関節頭の骨髄内に微細な変形性骨病変を認める (Fig. 10A, B)。また、開口位にて上関節腔に関節液の貯留も観察される (Fig. 10C)。

IV. 考 察

顎関節造影法は1944年の Norgaard の報告⁴⁾に始まるが臨床的に一般に普及するようになったのは1970年後期からである。わが国における普及、技術改良、臨床経験の蓄積も近年になってからである。顎関節造影法は上・下関節腔に造影剤を注

入する two-compartment arthrography およびさらに空気を注入する二重造影法などがあるがこれらは技術的に熟練を要し、かつ検査時間も長いなどの欠点を有する。また上・下関節腔造影と下関節腔造影法との間に診断能に差が無いなどの理由により我々は下関節腔造影法を施行している。

一方 MRI はその非侵襲性と簡便性および顎関節軟部組織の描出に優れる点で有用性を実証した報告例が多く集積されている。しかし、わが国においては一部の施設を除きなお一般化されていない

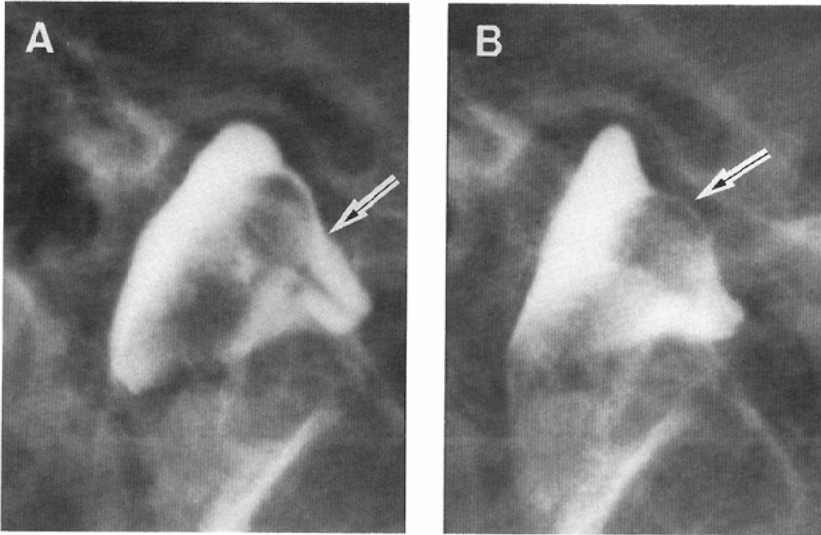


Fig. 8 Anterior displacement of the disk without reduction (adhesion of upper joint compartment): Arthrography. (A) Minimally displaced thin zone (arrow). (B) The relationship between the disk and the mandibular condyle is normal. Inability to open the mouth indicates adhesion of the disk (arrow) to the articular eminence.

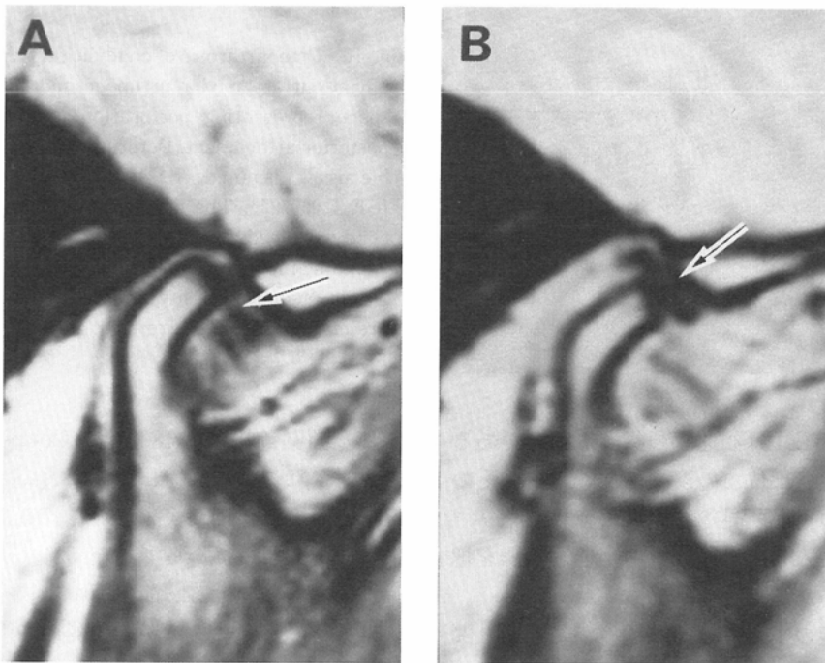


Fig. 9 The upper joint compartment adhesion: MR images (SE 1,000/25). (A) Thin zone of the disk (arrow) is minimally displaced anteriorly. (B) In slight opening position, no motion of the disk (arrow) is demonstrated. It indicates adhesion of upper joint and the disk.

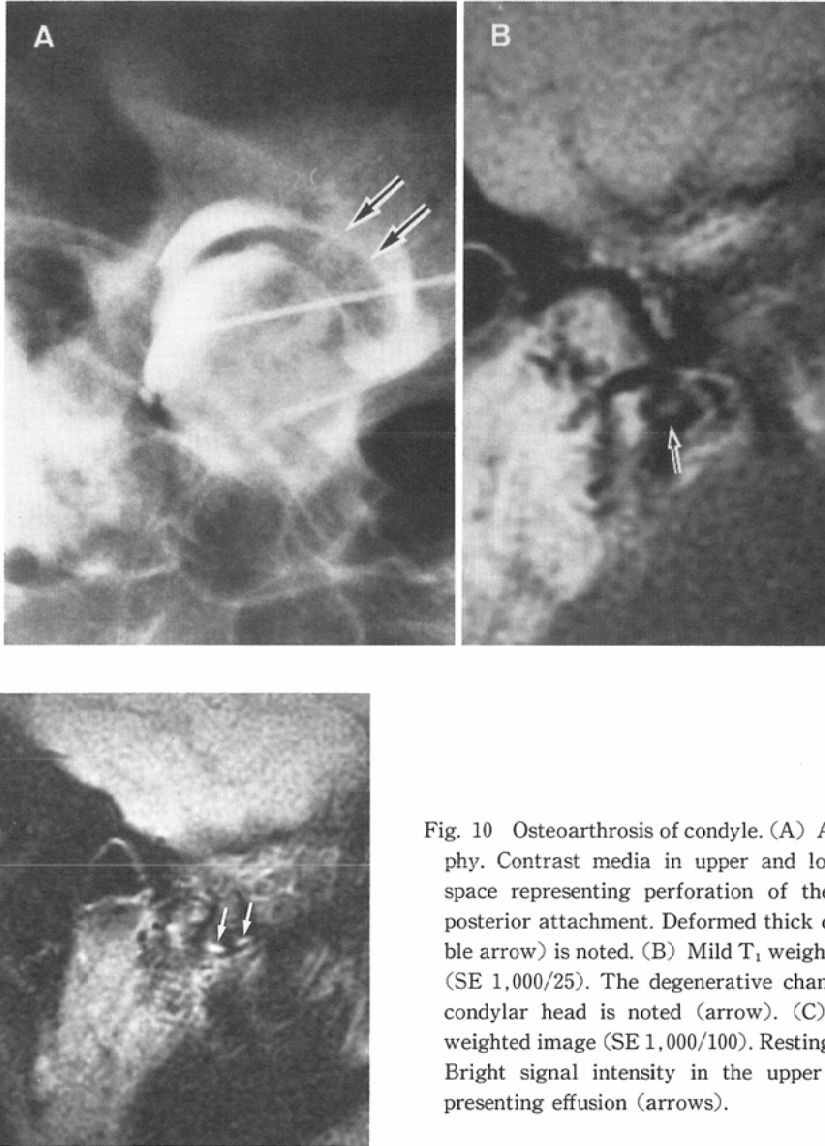


Fig. 10 Osteoarthrosis of condyle. (A) Arthrography. Contrast media in upper and lower joint space representing perforation of the disk at posterior attachment. Deformed thick disk (double arrow) is noted. (B) Mild T₁ weighted image (SE 1,000/25). The degenerative change in the condylar head is noted (arrow). (C) Mild T₂ weighted image (SE 1,000/100). Resting position. Bright signal intensity in the upper joint representing effusion (arrows).

い現況にある。MRIは顎運動の評価に困難があるものの関節円板各部位での変形、位置異常、その他の軟部組織の炎症所見等の観察が容易であり、また造影剤を注入せずに顎運動の生理的状態を把握できる利点がある。

各種顎関節症の中でも、関節円板が関節頭、関節窩、関節結節との相対的位置関係に異常を示す顎関節内障の罹患頻度は高く、成人の28%以上に及ぶとの報告がある⁵⁾。その性差は女性が男性の約3倍から5倍で40歳代に多いといわれている。

この顎関節内障は1830年にCooper⁶⁾により既に報告されているが、わが国においてその病態、診断、治療の詳細な検討がなされるようになったのは近年になってからである。

正常例における関節円板中央狭窄部は関節頭前方2時の方向にあるが、顎関節内障症例では多くは前方転位を示し、開口により正常に復位するタイプと、復位しないタイプさらに円板穿孔を伴う前方転位例に分類される。顎関節内障における関節造影所見は anterior recess の前方への伸びだ

しと、関節円板の位置を示す anterior recess 上縁の陥凹である。また関節頭の前方には転位した後方肥厚部による下関節腔の変形が主に認められ、前方肥厚部と後方肥厚部の間で中央狭窄部はひだ状となる⁷⁾。しかし、近年の Kaplan らの報告⁸⁾によると、anterior recess 上縁の陥凹のみは正常例の閉口位においても32%に認められたと述べている。さらに正常例の16%は最大開口位においても anterior recess の大きさに減少が認められなかったとし、顎関節内障の診断において disk の位置のみならず顎運動の評価が重要であることを強調している。

我々の検討においては顎関節造影法と MRI とでは関節円板転位および復位の有無、さらに早期クリックあるいは晚期クリック型の評価に差を認めず、極めて一致した所見が得られた。また進行した顎関節内障に伴うと考えられている関節円板の内側転位、外側転位は関節造影では anterior recess での二重輪郭像により推察され断層像にて確認される⁹⁾。R.W. Katzberg は内側転位あるいは外側転位のみ sideways displacement およびこれらに前方転位も伴う rotational displacement を示す症例では矢状断、冠状断 MRI の有用性を述べている¹⁰⁾。今回の我々の検討では矢状断による評価は行っていないが、正常例あるいは顎関節造影所見にてこのような sideways, rotational displacement が疑われなかった症例では、下顎頭幅径中央部に直角方向の矢状断 MRI 像にて関節円板が明瞭に観察された。従って、開口路の各相において sideways あるいは rotational displacement が生じた場合は multislice にて撮像された矢状断像においてもある程度その評価が可能と推測されるが、この点については今後の課題としたい。

関節円板の穿孔は、MRI では正常例でも中央狭窄部はしばしば不連続にみられるため診断が困難であり、とりわけ円板二層部での穿孔は極めて把握が困難である。この円板穿孔は顎関節内障進行例、無腐性壊死などの病態に生じ易いとされ¹¹⁾¹²⁾、外科的治療方針の決定に重要である。従って詳細な理学的所見と MRI による関節頭骨髄の信号変

化、osteophyte の形成、関節腔の狭小化、関節円板の菲薄化により穿孔が疑われた場合は20%の false positive が報告されているものの関節造影による診断が不可欠である¹³⁾¹⁴⁾。

また顎関節内障症例の25%から42.5%には顎関節部の外傷が先行すると言われ関節液貯溜、軟部組織腫脹、円板転位、関節腔癒着、疼痛、咬合異常を示す¹⁵⁾¹⁶⁾。この顎関節外傷は直接的関節部外傷の他にオトガイ部打撲、後方臼歯部根管治療および抜歯、tonsillectomy 時の過大開口によって時として生じ、関節円板二層部その他の靭帯の弾性の消失により円板の位置の異常を来すとされている⁵⁾。これは MRI にて関節頭の変形の他に円板後部軟部組織の腫脹と関節液貯溜として認められ T₂強調像にて高信号域として観察される¹⁷⁾。

最近の高速撮像法における空間分解能の改善により短時間で顎運動に伴う関節円板の“cine MRI”が可能となり¹⁸⁾顎運動の詳細な観察が従来の MR の欠点を補う方法として今後期待が待たれる。

V. 結 語

(1) 顎関節症の症例に対し、8cm 表面コイルを使用した0.5T MRI 装置による3相顎位 MRI を施行し、下関節腔造影所見と比較検討した。

(2) 顎関節内障における関節円板の前方転位および復位の有無は MRI と関節造影所見とで極めて一致し、かつ MRI は変形性顎関節症における骨変化の描出に有用と思われた。

(3) 関節円板の穿孔例の MRI 診断は困難であり、関節造影法による観察が要される。

文 献

- 1) Katzberg RW, Dolwick MF, Bales DJ, et al: Arthrotomography of the temporomandibular joint: New technique and preliminary observations. *AJR* 132: 949-955, 1979
- 2) Dolwick MF, Katzberg RW, Helms CA, et al: Arthrotomographic evaluation of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 37: 793-799, 1979
- 3) 江原 茂: 顎関節造影の実際. 臨放, 34: 1597-1601, 1989
- 4) Norgaard F: Arthrography of the mandibular joint. *Acta Radiol (Diagn)* 25: 679-685,

- 1944
- 5) Solberg WK, Woo MW, Houston JB: Prevalence of mandibular dysfunction in young adult. *J Am Dent Assoc* 98: 25—34, 1979
 - 6) Murphy WA: The temporomandibular joint. In: Resnick D, Niwayama G, eds, *Diagnosis of bone and joint disorders*, 2nd ed, 1816—1863, 1988, Philadelphia, Saunders
 - 7) Kaplan PA, Helms CA: Current status of temporomandibular joint imaging for the diagnosis of internal derangements. *AJR* 152: 697—705, 1989
 - 8) Kaplan PA, Tu HK, Sleder PR, et al: Inferior joint space arthrography of normal temporomandibular joints: Reassessment of diagnostic criteria. *Radiology* 159: 585—589, 1986
 - 9) Schellhas KP, Wilkes CH, Fritts HM, et al: Temporomandibular joint: MR imaging of internal derangements and postoperative changes. *AJNR* 8: 1093—1101, 1987
 - 10) Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, et al: Temporomandibular joint: MR assessment of rotational and sideways disk displacements. *Radiology* 169: 741—748, 1988
 - 11) Schellhas KP: Temporomandibular joint injuries. *Radiology* 173: 211—216, 1989
 - 12) Schellhas KP, Wilkes CH, Fritts HM, et al: MR of osteochondritis dissecans and avascular necrosis of the mandibular condyle. *AJR* 152: 551—560, 1989
 - 13) Helms CA, Katzberg RW, Dolwick MF, et al: Perforation of the meniscus in the TMJ. *Br J Radiol* 53: 283—285, 1980
 - 14) Helms CA, Kaplan PA: Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: Recommendations for use of the various techniques. *AJR* 154: 319—322, 1990
 - 15) Katzberg RW, Dolwick MF, Helms CA, et al: Arthrotomography of the temporomandibular joint. *AJR* 134: 995—1003, 1980
 - 16) Wilkes CH: Internal derangement of the temporomandibular joint: Pathologic variations. *Arch Otolaryngol Head & Neck Surg* 115: 469—477, 1989
 - 17) Katzberg RW: Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 170: 297—307, 1989
 - 18) Burnett KR, Davis CL, Read JT: Dynamic display of the temporomandibular joint meniscus by using "fast-scan" MR imaging. *AJR* 149: 959—962, 1987