

角化嚢胞性歯原性腫瘍の1例のMagnetic resonance (MR) 画像 —MR imaging (MRI) の信号強度について—

内田 啓一¹, 三木 学², 吉成 伸夫², 田口 明¹

¹松本歯科大学 歯科放射線学講座

²松本歯科大学 歯科保存学第一講座

Magnetic resonance (MR) image of case of keratocystic odontogenic tumor
—MR imaging signal intensity—

KEIICHI UCHIDA¹, MANABU MIKI²,
NOBUO YOSHINARI² and AKIRA TAGUCHI¹

¹*Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry,
Matsumoto Dental University*

²*Department of Periodontology, School of Dentistry, Matsumoto Dental University*

Summary

X-ray computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) are superior to plain x-ray images in evaluating the 3D morphology, the precise internal structure and the tissue component of the lesions. MRI signal intensity clearly represents the tissue component of the lesions in comparison with x-ray CT. Recently, new generation fat saturation system, IDEAL (Iterative Decomposition of water/fat using Echo Asymmetry and Least-squares estimation), has been developed. Compared to the previous systems such as the chess or STIR (short T1 inversion recovery), it is likely that IDEAL images may reflect true tissue components of the lesions.

We report the IDEAL MRI signal intensity of a case of keratocystic odontogenic tumor (KCOT) that affected the left mandible of 67-year-old male. Characteristic findings were obtained on T1-weighted image and T2-weighted IDEAL water image. The signal intensity of internal tissue component of our case was homogeneously intermediate on T1 weighted image and heterogeneously low to high with a peripheral high signal band on T2-weighted IDEAL water image. IDEAL system may be useful modality for distinguishing KCOT from other similar lesions like ameloblastoma.

緒 言

日常の歯科診療における画像診断には、口内法あるいは回転パノラマ断層エックス線写真などの単純エックス線写真が用いられている。検査の正当性 (Justification) の観点から、これらは口腔・顎顔面領域における病変の診断に有用な画像検査である。しかしながら、病変全体の三次元的形態や内部性状あるいは病変内外の軟組織部の状態をより詳細に検討するには単純エックス線写真では限界があり、エックス線コンピュータ断層撮影 (CT) 検査や磁気共鳴撮像法 (Magnetic Resonance Imaging ; MRI) 検査が優れているのは言うまでもない。

松本歯科大学病院では2008年にMRI装置が導入され、CT検査あるいは歯科用コンーンビームCT検査と併用することにより、口腔・顎顔面領域における病変の内部組織性状の診断能が向上してきている。今回われわれは、下顎左側骨体部に発生した角化嚢胞性歯原性腫瘍の1例におけるMRI画像の信号強度について検討を行ったので報告する。

症 例

患者：67歳、男性。

初診：2009年11月。

既往歴：高血圧、高脂血症及び痛風があり現在治療中である。

現病歴：2009年8月頃より下顎左側臼歯部に違和感と歯が浮いた感じを自覚していた。2009年11月初旬に咬み合わせの異常を主訴に歯科医院を受診した。精査のため同月に松本歯科大学病院を紹介され来院した。

現症：口腔外所見として左側下顎体部に羊皮紙様感を認めた。

画像所見：パノラマエックス線写真 (写真1) においては、下顎左側犬歯部から埋伏した第三大臼歯歯冠部を含み、辺縁骨硬化を伴う境界明瞭な単房性エックス線透過像を認めた。下顎左側第二大臼歯遠心側歯槽頂部には骨膨隆があり、下顎左側骨体部には下縁皮質骨の菲薄化を認めた。下顎左側第一、第二小臼歯および第一大臼歯の歯根吸収も認められた。CT画像 (写真2 a b) では、内部は比較的均一な低濃度域を呈しており、左側下顎骨舌側の骨膨隆 (写真2 a, 矢印) と皮質骨の菲薄化を認めた (写真2 b, 矢印)。内部濃度は脳脊髄液よりは高いことから、粘調な液体の存在が示唆された。犬歯および第一小臼歯の頰側では骨欠損を認めた (矢印)。MRI画像では、T1強調画像 (写真3) において比較的均一な中等度信号域を認め (矢印)、T2強調：Iterative Decomposition of water/fat using Echo Asymmetry and Least-squares estimation (以下 IDEAL) 水画像 (写真4) では、近心側で高信号 (矢印 a)、遠心側で低信号 (矢印 b) を認める不均一な低～高信号を呈する境界明瞭な病変と病変周辺に

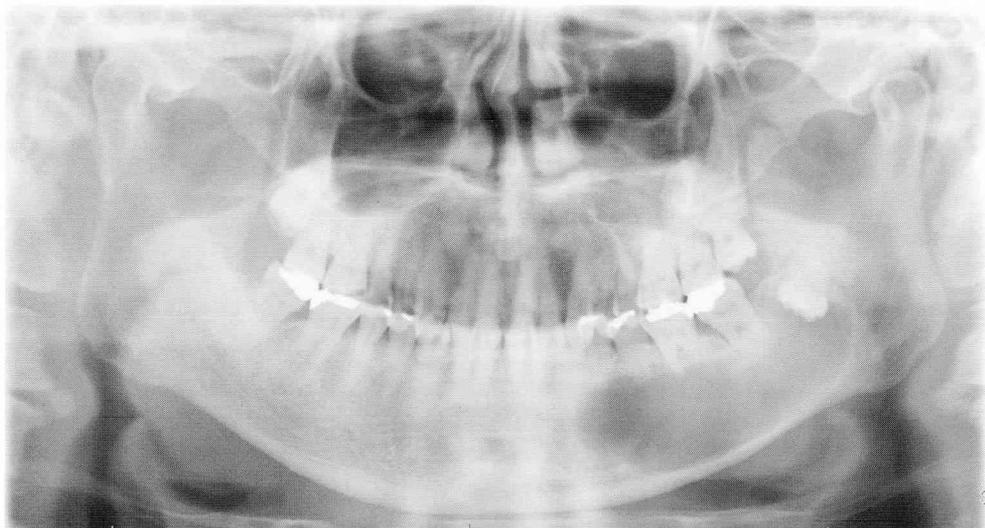


写真1：パノラマエックス線写真では、下顎左側犬歯部から第三大臼歯歯冠部を含む辺縁硬化を伴う境界明瞭な単房性透過像を認める。下顎左側第二大臼歯遠心側の歯槽頂部骨膨隆と下顎左側骨体部下縁皮質骨の菲薄化、下顎左側第一、第二小臼歯及び第一大臼歯部の歯根吸収を認める。

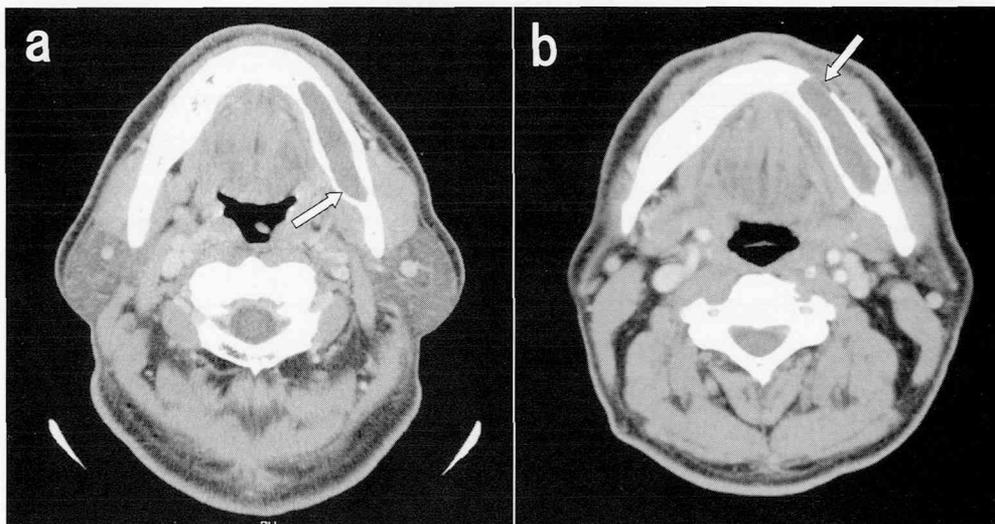


写真2 a b : エックス線 CT 画像では, 内部は均一な低濃度域を呈し左側下顎骨舌側の骨膨隆 (矢印) と皮質骨の菲薄化 (矢印) を認める (写真 2 a). 犬歯及び第一小臼歯相当部の頰側皮質骨は欠損 (矢印) している (写真 2 b).

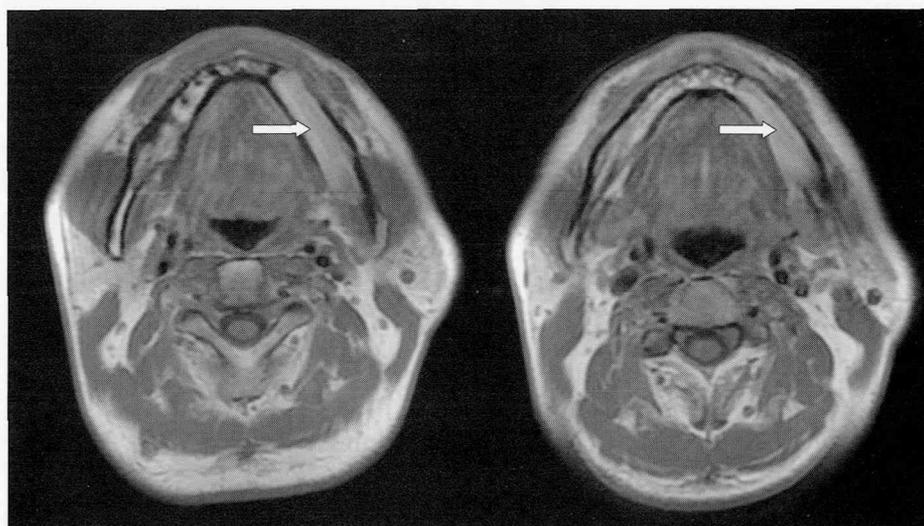


写真 3 : T1 強調画像では比較的均一な中等度信号域 (矢印) を認める.

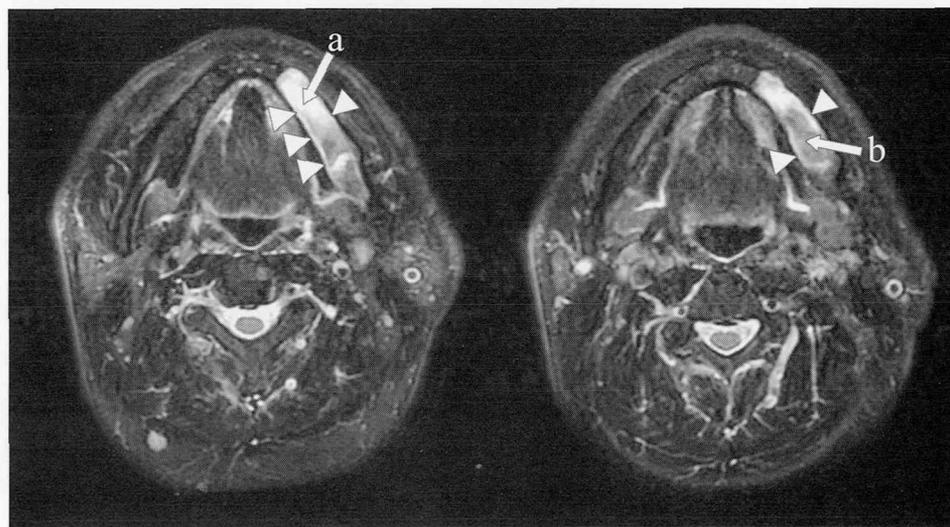


写真 4 : T2 強調水画像 (IDEAL) では, 近心側で高信号 (矢印 a), 遠心側で低信号 (矢印 b) を認める. 不均一な低~高信号を呈する境界明瞭な病変と病変周辺に連続性にほぼ均一な幅を有する一層の高信号帯を認める (△印).

連続性にほぼ均一な幅を有する一層の高信号帯を認めた(△印)。

画像診断：画像診断所見ではパノラマエックス線画像，CT画像およびMRI画像から角化嚢胞性歯原性腫瘍が強く疑われた。

経過：2009年11月20日に全身麻酔下で摘出術が行なわれた。病理組織学的診断は角化嚢胞性歯原性腫瘍であった。

考 察

MRIは1946年に Purcell¹⁾，Blochら²⁾による核磁気共鳴現象の報告に始まり，1980年代からは人体での画像診断に応用できる装置が開発された。MRIは当初，脳神経領域の診断に主として応用されてきたが，口腔・顎顔面領域においては Helmsら³⁾による顎関節部への応用が最初であった。現在では医科歯科共にあらゆる領域における疾患あるいは機能診断に用いられており，その有用性についてはすでに数多くの報告がなされている。

現在，口腔・顎顔面領域における歯原性腫瘍や歯原性嚢胞の診断にはエックス線CT検査およびMRI検査は必要不可欠な画像診断法になっている。とくに自験例のような角化嚢胞性歯原性腫瘍の画像診断は，エナメル上皮腫との鑑別が極めて重要である。単純エックス線写真による角化嚢胞性歯原性腫瘍とエナメル上皮腫を鑑別では，歯根吸収の有無，病変の近遠心的な大きさ，頬舌的な骨膨隆あるいは病変部の辺縁形態などの観察が重要であるといわれている。CT検査では，病変内部の性状は吸収係数を反映するCT値の計測により評価することができる。CT検査で得られる軸位断画像あるいは多断面再構築画像(multiplaner reconstruction)像では，歯根吸収の状態，病変の近遠心的な大きさ，頬舌的な骨膨隆の3次元的観察の他，病変内の角化物の検出に優れていると報告されている⁴⁾。ただし，病変の組織成分を詳細に検討するには軟組織分解能に限界がある。またCT検査はMR検査と比較すると，骨や空気によるエッジ効果あるいは補綴物の金属アーチファクトが極めて多いことから，画像診断への影響がしばしば見られる。

MRIはCTより空間分解能が劣るが，エッジ効果や金属アーチファクトの影響は少ない。ニッ

ケルクロム合金やコバルトクロム合金以外の歯科用金属では，金属の影響を受けやすいといわれるT2強調画像においても磁場のゆがみが殆どなく診断への影響が少ない。一方でMRIでは，複雑な形態を有する頸部や空気を多く含む胸部あるいは生体内金属の周囲などで静磁場が不均一になりやすく，磁場の乱れが生じる。通常MRIの診断の際にはプロトン密度の高い体内脂肪が高信号となり診断の障害となるため，脂肪信号を強制的に抑制する。磁場が不均一な状態では，Chess法のような選択的脂肪抑制法を用いると脂肪を完全に抑制できないために，局所的な画質の低下が発生する。非選択的脂肪抑制法であるSTIR(short T1 inversion recovery)法では磁場の影響は受けずにすむが，磁場を反転後にnull pointで脂肪と同等の縦緩和を有する組織信号を全て除去するため，脂肪信号と同等のMR信号を全て抑制してしまう欠点を有する。脂肪信号と同等な緩和時間を有する組織成分は何かがよく議論されるが，組織の緩和時間を正確に測定する方法は存在しないため，どの組織成分が同時にnull pointで同時に除外されているかは本来不明である。STIRの基本は，緩和時間が確実に異なる脂肪と水を分離しようとしているだけである。TR(repetition time；人体へ電磁波を当てる時間)とTE(echo time；体内からの緩和信号を受信する時間)を僅かに変化させただけでもnull pointは変化する。

新しく開発されたIDEALは3つの異なるTEで得られたデータを用いて各ピクセルにおける静磁場不均一状態を表すフィールドマップを作成して水/脂肪分離画像を得る手法であり，局所的な磁場の不均一性に強く，また脂肪信号に対して極めて選択的であり，広範囲に安定した水/脂肪分離画像を描出することができる。IDEALでは1度の撮影で水画像，脂肪画像，In-phase画像(非脂肪抑制T2強調画像近似画像)，Out-of-phase画像を得ることができるので，病変内部の組織成分の診断には非常に有用な撮像法として期待されている。この画像の中で水画像がいわゆる選択的脂肪抑制画像であるとともに水成分を強調した画像であり，これまでの選択的脂肪抑制法の概念とは大きく異なる。これまでに水画像を用いて病変の性状を評価したものは皆無であり，研究領域に

においてもわれわれの最近の咬筋の浮腫測定が世界ではじめての報告である⁵⁾。

今回, われわれが経験した病変のT1強調画像では, 内部信号は比較的均一な中等度信号を示していたことから, 液体に蛋白等の成分が混入した性状が示唆された。T2強調IDEAL水画像では病変の近心側で高信号, 遠心側で低信号を認めることから, 近心側では水成分が多く, 遠心側は水に血腫(メトヘモグロビン)や高蛋白液などが多く含まれた「混じりけの強い水」であることが予測された。遠心部で極めて低信号の部位が存在するが, これは凝固壊死物質や角化物などが存在することが示唆される。ただし凝固壊死物質のエックス線吸収係数は高いため, CT画像上では高濃度域として存在する。このことから本症例では, T2強調IDEAL水画像での病変遠心部の極めて低信号な組織は角化物ではないかと考えられた。勿論, 角化が強ければCT画像でも高濃度域となるが, 角化が弱い場合にはCT画像では軟組織分解能の限界から判別できないことはよく知られている⁴⁾。

T2強調IDEAL水画像において, 周囲には内容物に比較して高信号の連続したラインが一層見られたが, これは嚢胞壁と考えられた。以上のMR画像所見およびCT画像所見を併せて, 画像診断上では病変は角化嚢胞性菌原性腫瘍であると考えられた。

角化嚢胞性菌原性腫瘍の画像診断においてはエナメル上皮腫の鑑別が重要である。Minamiら⁶⁾による0.064T永久磁石を用いたMRIによる角化嚢胞性菌原性腫瘍とエナメル上皮腫の比較検討では, エナメル上皮腫における内容液は, T1強調画像で低信号, T2強調画像では高信号を認め, T1およびT2強調画像共に比較的均一な信号強度を示していた。一方角化嚢胞性菌原性腫瘍では, T1およびT2強調画像で低信号域から高信号域の様々な組み合わせを呈していた。信号強度の均一性についてもT1強調画像で比較的均一になる傾向はあるが, T2強調画像では均一から不均一と様々であった。この違いは内容液の成分の不均一性によるものとMinamiらは考察している。また彼らは19例中7例において3mm以上の厚い嚢胞壁を認めたと報告している。われわれのMRIは1.5T強磁場によるものであること

から直接の比較はしがたいが, 空間分解能は格段に向上していることも含めて, ガドリニウムによる造影を用いなくてもT2強調IDEAL水画像により嚢胞壁を詳細に評価できる可能性がある。

一方高地ら⁷⁾による検討では, T1強調画像においてエナメル上皮腫および角化嚢胞性菌原性腫瘍共に低信号から中信号域を示しており, T2強調画像では内容液が高信号を呈していた。内容液の信号強度と周囲組織の信号強度を比較した結果では, エナメル上皮腫が角化嚢胞性菌原性腫瘍より高信号を呈し, プロトン密度強調画像(緩和時間を強調しない画像)では角化嚢胞性菌原性腫瘍の壁が内容液に比較し高信号を示していたと報告している。エナメル上皮腫においては一定の見解(T1強調画像で均一な低信号, T2強調画像で均一な高信号)が得られているものの, MRIが広く用いられる今日においても未だ, 角化嚢胞性菌原性腫瘍のMRI信号強度を明確に分類したものはなく, 今後の重要な課題と考えられる。

角化嚢胞性菌原性腫瘍の内容液は総蛋白4g/dl以下で, 糖およびコレステロール値が低い成分を持った内容液であり, エナメル上皮腫の内容液は血清に近い成分を示している^{8,9)}。すなわち, 「混じりけのある水」を含む角化嚢胞性菌原性腫瘍は緩和時間の短縮に関与し, エナメル上皮腫の場合は緩和時間に殆ど影響しないことになる。内容液による信号強度については, 稲村ら¹⁰⁾によるとMRIの信号強度はSE法(spin echo)では嚢胞内部の蛋白量が多いとT1およびT2緩和時間がより短縮するとされている。MRIにおける緩和時間の評価は組織における水分量, 出血, 脂肪量, 蛋白量, 磁性体の存在およびSE法やFSE法などの撮像法の種類が緩和時間に大きく関与する¹¹⁾。T1およびT2緩和時間の延長は水分量の増加, T1緩和時間よりもT2緩和時間の延長は出血に関与するとされており, 出血の際のhemosiderinによる信号強度の変化には, 画像読影においては注意を要する。

自験例ではT1強調画像で比較的均一な中等度信号域を認め, T2強調IDEAL水画像では不均一な低~高信号を有する境界明瞭な病変と病変周辺に嚢胞壁様の高信号帯を認め, Minamiらの報告⁶⁾と同様の所見が見られた。ただしこれまでの報告におけるT2強調画像は, 磁場強度の低い永

久磁石を用いており、また脂肪抑制法に Chess 法や STIR 法を用いているため、T2 強調 IDEAL 水画像の所見と直接比較することはできない。IDEAL 法は従来法に比して真に病変の組織成分を捉えている可能性があることから、今後 IDEAL における画像所見と病理組織学的成分との関連を検討していきたい。

結 語

今回われわれは、角化嚢胞性歯原性腫瘍の 1 例における MRI 画像の信号強度について検討を行った。その結果、T1 強調画像および T2 強調 IDEAL 水画像により嚢胞内容液の成分の情報が得られ、T2 強調 IDEAL 水画像により病変周囲の一層の高信号帯を分離して描出することができた。MRI、特に新たな撮像法である T2 強調 IDEAL 水画像による病変内部の組織成分の情報は鑑別診断に極めて重要であり、角化嚢胞性歯原性腫瘍とエナメル上皮腫のような他の病変との鑑別に極めて有用である可能性があることが示唆された。

参 考 文 献

- 1) Purcell EM, Torrey HC and Pound RV (1946) Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid. *Phys Rev* **69** : 37-8.
- 2) Bloch F, Hansen WW, Packard M (1946) Nuclear induction. *Phys Rev* **69** : 127.
- 3) Helms CA, Richardson ML, Moon KL and Ware WH (1984) Nuclear magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint : preliminary observations. *J. Craniomandibular Pract* **2** : 220-4.
- 4) Yoshiura K, Weber AL, Runnels S and Scrivani SJ (2003) Cystic lesions of the mandible and maxilla. *Neuroimaging Clin N Am* **13** : 485-94.
- 5) Arijji Y, Taguchi A, Sakuma S, Miki M, Asawa T, Uchida K, Yoshinari N, Hiraiwa Y, Kise Y, Izumi M, Naitoh M, Katsumata A and Arijji E (2010) MR T2-weighted IDEAL water imaging for assessing changes in masseter muscles caused by low-level static contraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **109** : 908-16.
- 6) Minami M, Kaneda T, Ozawa K, Yamamoto H, Itai Y, Ozawa M, Yoshikawa K and Sasaki Y (1996) Cystic lesions of the maxillomandibular region : MR imaging distinction of odontogenic keratocysts and ameloblastomas from other cyst. *AJR Am J Roentgenol* **166** : 943-9.
- 7) 高地義孝, 田中純一, 小松賢一, 辻村昌子, 高橋雅幸, 鈴木 貢 (1991) 単胞性エナメル上皮腫と歯原性角化嚢胞の画像診断-特に MRI 信号強度の比較について-. *日口診誌* **1** : 45-50.
- 8) 鈴木 貢 (1984) 顎嚢胞 : 基礎と臨床, 第 1 版, 14-5, 金原出版, 東京.
- 9) Lund VJ (1985) Odontogenic keratocyst of the maxilla : A case report. *Br J Oral maxillofac Surg* **34** : 210-5.
- 10) 稲村直樹, 橋本 省, 川瀬哲明, 武山 実, 高地知節 (1987) 耳鼻咽喉科領域の MRI : NMR パラメーターへ影響を及ぼす因子および諸疾患における鑑別. *日耳鼻誌* **90** : 1076-86.
- 11) Fullerton GD, Cameron IL and Ord VA (1984) Frequency dependence spin-lattice relaxation of protons in biological materials. *Radiology* **151** : 135-8.