

高磁場 MRI 時代における頭頸部領域の画像診断

加藤博基, 兼松雅之

岐阜大学医学部放射線科

はじめに

頭頸部領域には狭い空間の中に複雑な解剖が凝縮されており、聴覚、嗅覚、味覚の他にも咀嚼、嚥下、呼吸、発声、構音という重要かつ多岐にわたる機能を担っている。この領域には多彩な疾患が発生するが、個々の疾患における発生頻度は高くなく、画像所見が非特異的であることも多いため、一般的な放射線科診断医が苦手とする領域の一つである。頭頸部領域には臨床所見から診断できる疾患も多いが、画像診断の急速な進歩と臨床現場への浸透によって、画像が診断や治療方針に役立つ情報を提供できる機会が増えている。しかし頭頸部領域では部位や疾患ごとに最適化された撮像法が異なり、特に MRI では様々なプロトコルが用意されていることが多いため、代表的な疾患の典型的な画像所見や撮像法の意図を理解しておく必要がある。

一方、頭頸部癌の治療において手術は大きな柱となるが、治療成績を向上させながら音声、嚥下、呼吸などの機能温存を目指すことが重要視されている。また頭頸部癌には扁平上皮癌が圧倒的に多く、比較的良好な放射線感受性と化学療法に対する反応性が期待されるため、近年では非侵襲的治療も重要な役割を果たすようになっており、個々の症例における治療選択の幅が広がっている。症例ごとに適切な治療法を選択するために、治療前の画像診断で病変の局在や進展範囲を正確に診断し、治療方針を決定す

る上での指針となる臨床病期を判定する必要がある。病変が頭頸部領域から他の領域に広がることもあり、特に扁平上皮癌や腺様嚢胞癌は神経に沿った特殊な進展形式（神経周囲進展；perineural spread）を来すことがあるため、脳神経などの近くに病変がある場合は、造影 MRI で進展範囲を確認する必要がある（Fig. 1）。また他の領域と同様に、治療後における再発又は転移の診断を目的とする検査も数多く行われており、頭頸部領域の画像診断は、扁平上皮癌を中心として行われている。

本稿では、頭頸部領域における MRI 撮像のポイントを概説し、当院での部位別プロトコルや特徴的な画像所見を呈する疾患を供覧する。また拡散強調像や 3T MRI の使用経験についても紹介する。

眼窩

眼窩は体表から近い領域であるため、眼球内病変の多くは超音波検査や眼底検査で観察することができる。一方、特に球後部は超音波でも観察が困難であることが多く、CT や MRI の有用性が高い。眼窩内には脂肪組織が豊富に存在するため、CT でも良好な病変のコントラストが得られることが多いが、MRI はさらに組織コントラストに優れており、腫瘍性病変の存在診断、質的診断、進展範囲の把握に有用である。また視神経や外眼筋の評価にも MRI が優れており、石灰化が特徴的ないくつかの疾患以

キーワード head and neck, sequence, diffusion-weighted imaging, 3T

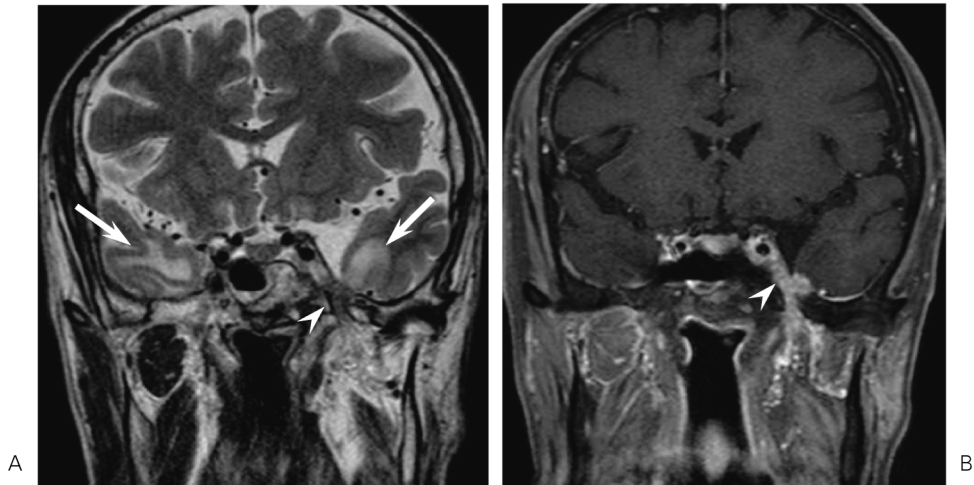


Fig. 1. A 57-year-old man with recurrence of nasopharyngeal cancer after chemoradiotherapy
A/B: Coronal T₂-weighted FSE image (A) and coronal gadolinium-enhanced T₁-weighted SE
image with fat suppression (B) show perineural spread along the third branch of trigeminal
nerve (arrow head) and radiation necrosis of bilateral temporal lobe (arrow).

外は MRI が第 1 選択となる場合が多い。ただし眼窩内異物で金属の存在が疑われる場合には MRI が禁忌であり、CT が第 1 選択となる。

眼窩領域の MRI の撮像において、以前は表面コイルも使用されていたが、現在では一般的に頭部用コイルが用いられる。また眼球運動によるアーチファクトが問題となる場合があるが、安静閉眼のみで検査している施設が大多数と思われる。アイシャドウなどの化粧品の一部には金属が含まれており、アーチファクトを生じることがあるため、検査前にはアイメイクアップを落としてもらう必要がある。

当院における眼窩領域の MRI プロトコルは、スライス厚 3 mm の、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₁強調冠状断像、脂肪抑制 T₂強調冠状断像が基本となる。腫瘍性病変や視神経炎など、必要に応じて造影検査を追加するが、眼窩内には脂肪組織が豊富なため、造影後は脂肪抑制を併用した横断像と冠状断像を撮像して

いる。また視神経や外眼筋の評価には冠状断像が有用であるが、視神経病変が疑われる場合などには視神経の走行に沿った斜矢状断も追加している。また視神経炎が疑われる症例には、多発性硬化症の有無を検索するために、全脳撮像 (T₂強調像、造影後 T₁強調像など) を追加することが望ましい。

MRI は組織コントラストに優れるが、悪性リンパ腫と炎症性偽腫瘍の鑑別には苦慮する場合が多い。いずれも眼窩内の様々な部位に発生し、画像所見は極めて類似しているが、外眼筋病変は炎症性偽腫瘍で生じやすい。両側性病変あるいは眼窩外病変を伴った場合は悪性リンパ腫を考えやすいが、炎症性偽腫瘍でも認められることがあり、決定的な鑑別ポイントとはならない。炎症性偽腫瘍の臨床症状は突然発症する眼痛の頻度が高いのに対し、悪性リンパ腫の臨床症状は無痛性の眼球突出又は眼球運動障害である頻度が高いため、臨床情報も考慮した上で

2007 年 8 月 2 日受理

別刷請求先 〒501-1194 岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学医学部放射線科 加藤博基

総合的に診断する必要がある。

側頭骨

側頭骨の大部分は骨構造と空気によって構成されているため、特に中耳疾患においては空間分解能に優れるCTが第1選択となることが多い。一方、組織コントラストに優れるMRIは、腫瘍性病変の質的診断や内耳膜迷路の評価に有用である。

側頭骨領域のMRIでは、骨構造と空気による磁化率アーチファクトを生じるため、撮像や読影に留意する必要がある。高い空間分解能が要求される領域であるため、特に内耳膜迷路や内耳道を評価する目的では、高分解能の3D heavily T₂強調画像 (CISS: constructive interference in the steady state, FIESTA: fast imaging employing steady state acquisition, balanced-TFE, FASE: fast asymmetric spin-echo) などのいわゆるMR hydrographyが非常に有用である。

当院における側頭骨領域のMRIプロトコルは、スライス厚3mmの、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₂強調冠状断像が基本となる。内耳膜迷路や内耳道の評価には、3D heavily T₂強調画像が必須である。腫瘍性病変などに対しては造影検査を追加するが、スライス厚3mmのT₁強調横断像に加えて、スライス厚1mmの3D gradient echo法を撮像している (Fig. 2)。

側頭骨領域では、拡散強調画像を用いて真珠腫性中耳炎の術後再発を診断する報告が散見される^{1),2)}。真珠腫は病理学的に類表皮腫と類似しており、MRIで造影されないことが炎症性肉芽との鑑別点になるが、拡散強調画像で高信号を呈することも炎症性肉芽との鑑別点になるため、単純MRIで診断できる可能性がある。拡散強調画像には空間分解能や磁化率アーチファクトの問題が残るが、CTでは再発真珠腫と炎症性肉芽の鑑別は極めて難しいため、MRIの有

用性が非常に高い。当院では術前又は術後にかかわらず、真珠腫性中耳炎に関連した症例にスライス厚3mmの拡散強調画像を加えて、真珠腫性中耳炎の診断を試みている (Fig. 3)。拡散強調画像のシーケンスには、パラレルイメーシングを併用したsingle-shot, spin-echo, echo-planar imagingを用いているが、側頭骨領域では磁化率アーチファクトの影響を大きく受けることがあり、特に小さな病変に関しては造影MRIの所見を含めて慎重に検討する必要がある。

鼻副鼻腔

鼻副鼻腔も大部分が骨構造と空気によって構成されているため、空間分解能に優れるCTが第1選択となることが多い。MDCTが臨床に導入されてからは、冠状断や矢状断の再構成画像を容易に得ることができるようになり、内視鏡的副鼻腔手術 (ESS: endoscopic sinus surgery) の術前評価には極めて重要な役割を果たすようになった。一方、組織コントラストに優れるMRIは、腫瘍性病変の質的診断や進展範囲を評価する目的で行われる。

鼻副鼻腔領域のMRIでも、骨構造と空気による磁化率アーチファクト生じるため、撮像や読影に留意する必要がある。MRIは鼻副鼻腔の解剖学的構造を描出する目的ではMDCTに劣るが、しばしばCTでは診断に苦慮する腫瘍と炎症の鑑別や腫瘍と二次性副鼻腔炎の境界を判定するのに役立つ。MRIは腫瘍性病変の内部性状を評価するのに優れたモダリティであるが、CTで病変に隣接する骨の偏位や侵蝕状態を評価することも鑑別診断に重要であり、現段階ではCTとMRIが相補的に用いられることが多く、両者は術前の評価に欠かせないと思われる。

当院における鼻副鼻腔領域のMRIプロトコルは、スライス厚4mmの、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₁強調冠状断像、脂肪抑制T₂

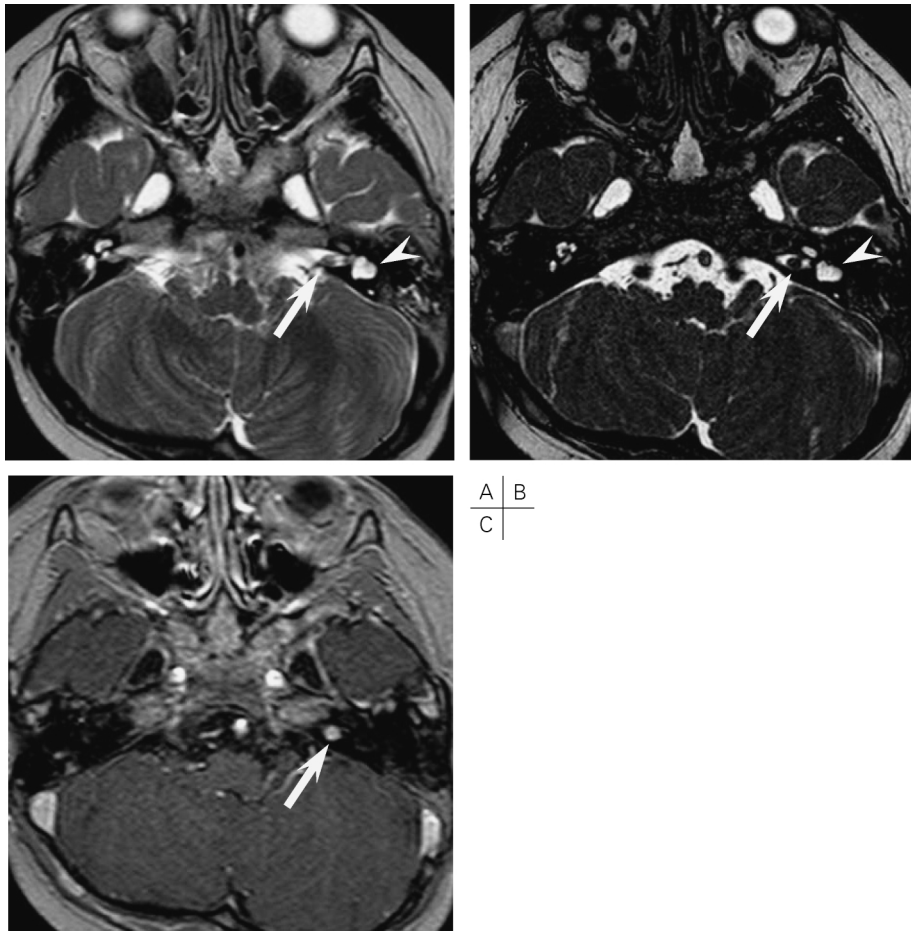


Fig. 2. A 4-year-old man with acoustic schwannoma in left internal auditory canal
 A/B: Axial T₂-weighted FSE image (3 mm thickness) (A) and balanced-TFE image (0.8 mm thickness) (B) show low signal intensity lesion (arrow) and dysplasia of left lateral semicircular canal (arrow head). C: Axial T₁-weighted 3D GRE image (1 mm thickness) shows homogenous enhancement (arrow).

強調冠状断像が基本となる。腫瘍性病変などに対しては造影検査を追加し、脂肪抑制を併用した横断像と冠状断像を撮像しているが、磁化率アーチファクトの低減に留意している。

鼻副鼻腔領域では、MRIにおける腫瘍性病変の信号が非特異的な場合が多く、質的診断に苦慮する場面にしばしば遭遇する。ただしMRIで著明な低信号もしくは無信号を示し、正常の含気腔に類似する場合の鑑別は限定され

る。慢性副鼻腔炎における分泌液の蛋白濃度が35~40%を超えた場合には、T₁、T₂強調像で著明な低信号を示す。また真菌性副鼻腔炎における洞内の貯留物に鉄やマンガンなどの磁性体を含むことや、乾酪化に伴う蛋白の凝縮および凝固が生じることで、T₁、T₂強調像で低~無信号を示す³⁾。石灰化や超急性期血腫、悪性黒色腫(melanotic type)もT₂強調像で著明な低信号を示す。またT₂強調像で比較的低い信号を呈

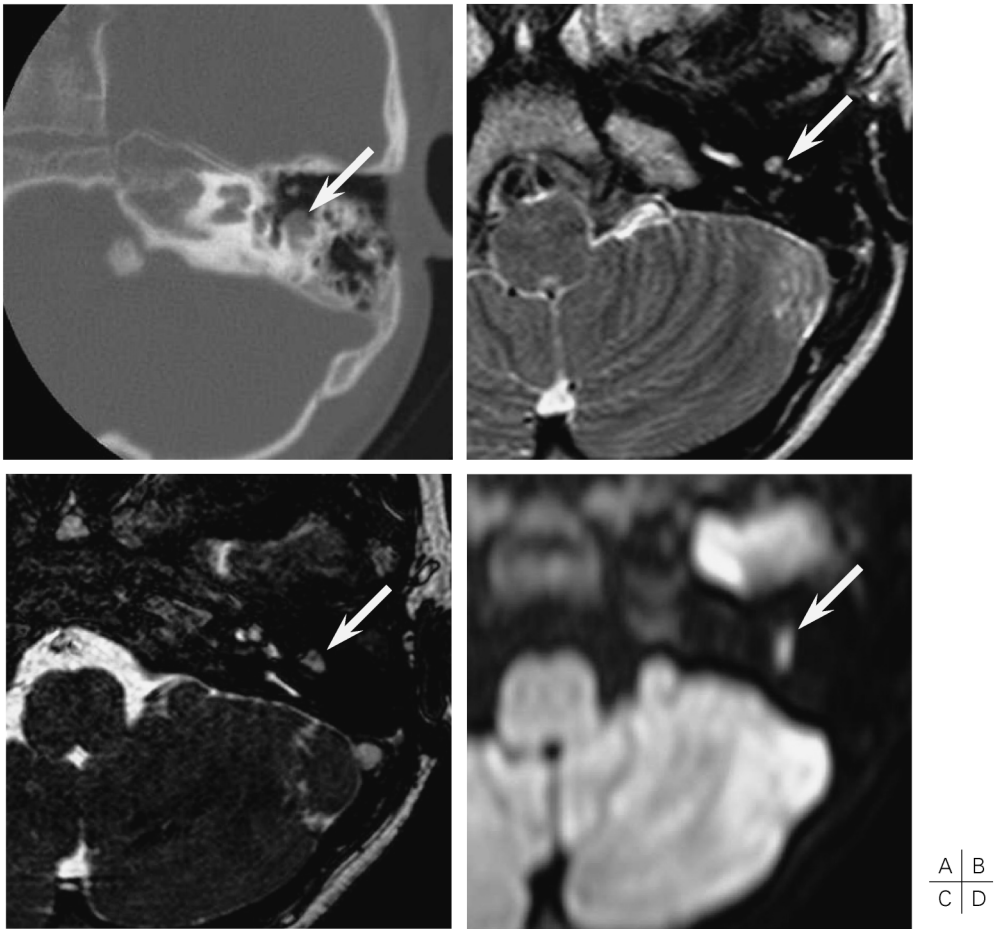


Fig. 3. A 7-year-old man with recurrence of cholesteatoma after surgery
A : Axial HRCT image shows soft tissue density lesion (arrow). B/C : Axial T2-weighted FSE image (B) and balanced-TFE image (C) show high signal intensity lesion (arrow). D : Axial diffusion-weighted EPI image (3 mm thickness) shows high intensity lesion (arrow).

する鼻副鼻腔病変として、扁平上皮癌，悪性リンパ腫，高悪性度唾液腺腫瘍，肉腫，形質細胞腫（多発性骨髄腫），Wegener 肉芽腫などが挙げられる。

口腔・中咽頭

口腔から中咽頭の粘膜病変は容易に視触診および生検できるが，粘膜下病変や深部に達する病変の診断には CT や MRI が威力を発揮す

る。複雑な解剖学的構造で構成される領域であり，腫瘍性病変の進展範囲や正常構造物との関係性を評価することが検査の主な目的となる。CT では口腔内金属によるアーチファクトが極めて強い場合もまれではなく，CT のガントリー角度を変えたり開口での撮像を試みたりしてもアーチファクトを避けられないことがあるため，アーチファクトが少なく，組織コントラストに優れる MRI が第 1 選択として広く行われている。

口腔・中咽頭領域の MRI では、口腔の不随意運動や嚥下によるアーチファクトが問題となる場合があるが、被験者にこれらの動きを抑制する目的を理解してもらってから検査する。また口腔内金属による磁化率アーチファクトを生じることもあり、特に高磁場 MRI でこの影響が大きいため、画像評価が困難な場合には、一度撤去して暫間補綴することが必要な場合もある。

当院における口腔・中咽頭領域の MRI プロトコルは、スライス厚 4 mm の、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₁強調冠状断像、脂肪抑制 T₂強調冠状断像が基本となる。特に舌疾患における T₁強調画像は、介在する脂肪組織の高信号が、低信号の病変を特定する助けとなる。腫瘍性病変などに対しては造影検査を追加し、脂肪抑制を併用した横断像と冠状断像を撮像しているが、特に口腔後方（舌根部など）の病変における深達度を評価するためには、矢状断像の追加が有用である。

口腔から中咽頭領域に発生する悪性腫瘍には扁平上皮癌が圧倒的に多く、その他の悪性腫瘍には悪性リンパ腫や悪性小唾液腺腫瘍、肉腫などが挙げられる。腫瘍の進展範囲を判定して病期分類や治療前評価を行う必要があるため、複雑な解剖を理解した上で、腫瘍と正常構造物の関係が正確に評価できる高画質の MRI 画像で診断することが望まれる。また悪性腫瘍における顎骨浸潤に関しては、CT で感度が高く特異度が低く、MRI で感度が低く特異度が高い傾向があるため、両者の画像所見を総合的に判定する必要がある^{4),5)}。

下咽頭・喉頭

下咽頭から喉頭の粘膜病変も内視鏡で容易に観察および生検できるが、粘膜下病変や深部に達する病変の診断には CT や MRI が有用である。多断面で評価できる MRI が病変の進展範囲を把握する目的で有用とされていたが、最近

では MDCT の出現により CT でも容易に多断面再構成画像が得られるようになり、両者の診断能は近づきつつある。

下咽頭・喉頭領域の MRI でも、呼吸や嚥下によるアーチファクトが問題となる場合があるため、被験者にこれらの動きを抑制する目的を理解してもらってから検査する。また検査中の安静指導とともに、過度な過伸展での検査は避け、体動を減らす目的のポジショニングも重要である。

当院における下咽頭・喉頭領域の MRI プロトコルは、スライス厚 4 mm の、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₁強調冠状断像、脂肪抑制 T₂強調冠状断像が基本となる。位置決め画像で喉頭室を確認して、これに平行となるように横断像を、垂直となるように冠状断を撮像することが望ましい。腫瘍性病変などに対しては造影検査を追加し、脂肪抑制を併用した横断像と冠状断像を撮像しているが、特に喉頭蓋や下咽頭後壁の病変における深達度を評価するためには、矢状断像の追加が有用である。

下咽頭癌や喉頭癌における喉頭軟骨浸潤症例は TMN 分類において T₄ に分類され、機能温存手術や根治的放射線治療の適応から外れるため、診断的意義は極めて大きい。喉頭軟骨浸潤の画像診断は、CT で感度が高く特異度が低く、MRI で感度が低く特異度が高い傾向がある^{6),7)}。MRI で喉頭軟骨に信号変化を認めても、腫瘍浸潤以外に炎症、浮腫、線維化などの様々な非腫瘍性変化を見ている可能性があるため、CT 所見を参考にしながら、慎重に評価する必要がある。喉頭軟骨の両側に腫瘍が存在することが最も信頼できる喉頭軟骨浸潤の画像所見であるが、CT での骨硬化や MRI での信号変化のみが認められる場合は、判断に迷うことが多い⁸⁾。

唾 液 腺

唾液腺は大唾液腺と小唾液腺に分類され、大唾液腺には耳下腺、顎下腺、舌下腺が含まれ

る。耳下腺や顎下腺は表在性に位置する臓器のため、超音波での観察が有用であり、超音波ガイド下での生検も容易である。深部に位置する病変の診断にはCTやMRIが有用であるが、特にMRIは組織コントラストに優れており、病変の局在や進展範囲、質的診断に寄与する。

唾液腺のMRIの撮像においては、一般的に頭部用コイルや頸部用コイルを用いるが、より高いS/N比が得られる表面コイルを用いることもある。

当院における唾液腺のMRIプロトコルは、スライス厚4mmの、T₁強調横断像、T₂強調横断像、T₁強調冠状断像、脂肪抑制T₂強調冠状断像が基本となる。耳下腺には加齢とともに脂肪組織が豊富となるため、T₁強調像で低信号を呈する病変の局在が把握しやすい。また造影後は脂肪抑制を併用した横断像と冠状断像を撮像しているが、腫瘍性病変には鑑別診断の目的でダイナミック造影検査を適宜追加している。ダイナミック造影検査で、多形腺腫は遅延性濃染を示すのに対し、ワルチン腫瘍は早期濃染と後期相でのwash outを示すため、造影パターンが鑑別診断の一助となる^{9)~11)}。

唾液腺腫瘍における鑑別診断は、放射線科診断医の関心事であり、今までにも様々な報告が行われてきたが、比較的頻度が高い唾液腺腫瘍である多形腺腫とワルチン腫瘍の典型的な画像所見を理解することが唾液腺腫瘍を診断する第一歩と思われる。しかし悪性唾液腺腫瘍の病理組織像には多彩な悪性度の病態が含まれており、低悪性度腫瘍は良性腫瘍に類似した画像所見を呈することがある。また炎症性腫瘍の境界が不明瞭となり、悪性腫瘍に類似することがあるため、良悪性すら診断が難しい場面にしばしば遭遇する。良悪性の判定に固執した画像診断報告書が散見されるが、手術を前提とした場合は辺縁の性状や周囲構造物との関係を正確に報告することが重要であり、またMRIの画像所見から腫瘍内部の病理組織像(間質や細胞密度、線維組織の多寡)を推察する論理的な画像

診断が要求される。

リンパ節

頭頸部領域におけるCTやMRIでのリンパ節診断においては、特に扁平上皮癌のリンパ節転移を評価する必要に迫られる場合が多い。リンパ節のサイズや形状を頼りにする形態診断が主体となるが、全身の中でもリンパ節が集中している領域である頭頸部では、転移以外の様々な原因によって反応性にリンパ節が腫大する頻度も高く、一方で腫大が目立たないリンパ節にmicro-metastasisが潜んでいることもあるため、形態情報だけでは十分な診断能が得られない状況をしばしば経験する。

リンパ節転移における最も特異性の高い所見が中心壊死であり、中心壊死を検出することがリンパ節転移を確実に診断する鍵となる。最近の報告では、CTとMRIがほぼ同等の診断能を示し、超音波より診断能が高いと報告されている¹²⁾。ただしルビエール(外側咽頭後)リンパ節は、CTで口腔内金属アーチファクトの影響を受けやすい上に椎前筋との分離が難しいため、CTよりMRIの検出能が良いことを日常よく経験する(Fig. 5)。

拡散強調像を用いてリンパ節の良悪性を診断する試みも行われており、壊死領域を除いた充実成分の検討では、転移リンパ節より良性リンパ節のADC値が高いと報告されている¹³⁾。ただし拡散強調像では大多数のリンパ節が異常信号を示すのに加えて、良悪性病変のADC値にオーバーラップが存在するため、日常臨床では良悪性の判定に苦慮する場合も多い。

頭頸部領域における拡散強調画像

近年、拡散強調像の有用性が急速に認識されるようになり、中枢神経系での応用から始まった拡散強調像が、頭頸部領域に限らず躯幹部や四肢を含めた様々な領域で応用されるように

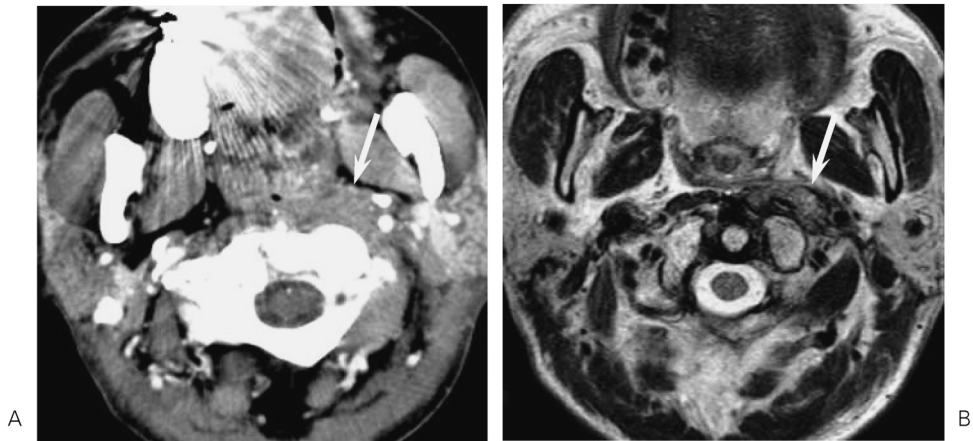


Fig. 4. A 63-year-old man with recurrence of nasopharyngeal cancer after chemoradiotherapy
A : Axial enhanced CT image shows soft tissue density lesion (arrow) with ill-demarcated margin.
B : Axial T₂-weighted FSE image shows swelling of left Rouviere's node more clearly (arrow).

なった。頭頸部領域の複雑な解剖学的形態や病変に隣接する骨構造と空気、さらには口腔内金属が拡散強調像の画像を劣化させる主たる原因となるが、コンピューターのハードウェアやソフトウェア、パラレルイメージングなどの新しいアプリケーションの発達により、頭頸部領域でも比較的良好な画像が得られるようになり、広く行われるようになった。

頭頸部領域では主に鑑別診断や再発診断、治療効果判定における拡散強調像の有用性が期待され、実際に多数の報告が行われている^{14)~16)}。最も期待が大きい良悪性の鑑別に関して、拡散強調像は細胞密度や細胞外液、間質の多寡を正確に反映するものと思われるが、頭頸部領域の良悪性病変には、これらがオーバーラップする病変が多いため、ADC値を用いても、クリアカットに良悪性を判定することが難しい。ただし悪性リンパ腫のADC値は他疾患より低いことが多く報告されており、拡散強調像を用いれば高確率で悪性リンパ腫を診断できると思われる¹⁷⁾ (Fig. 5)。再発診断や治療効果判定に関する報告はまだ少ないため、臨床的に有用性が確立しているFDG-PETと診断能

を比較する必要があると思われる。

今後はアーチファクトの低減を目的とした新たな撮像法の開発や絶縁体パッドの使用など、更なる拡散強調像の画質改善が望まれる。

3T MRIの初期経験

当院では2007年2月に3T MRIが導入された。高いS/N比や空間分解能が得られる3T MRIは、1.5T装置に代わって臨床の標準機になるであろうと期待されているが、現時点では撮像法の最適化が図られていないことや磁化率効果の影響を受けやすいことなどの課題がある。

我々の施設では、頭頸部領域でも臨床例において撮像が行われているが、優れた空間分解能を生かして、病変内部や正常解剖の微細構造を良好に描出することが可能となった。一方で磁化率アーチファクトの影響は大きく、1.5T装置ではそれほど問題とならなかった口腔内金属による画像劣化で診断が困難となる場合があり、症例を選択して検査する必要があると思われる (Fig. 6)。

高いS/N比を生かし、さらに表面コイルを

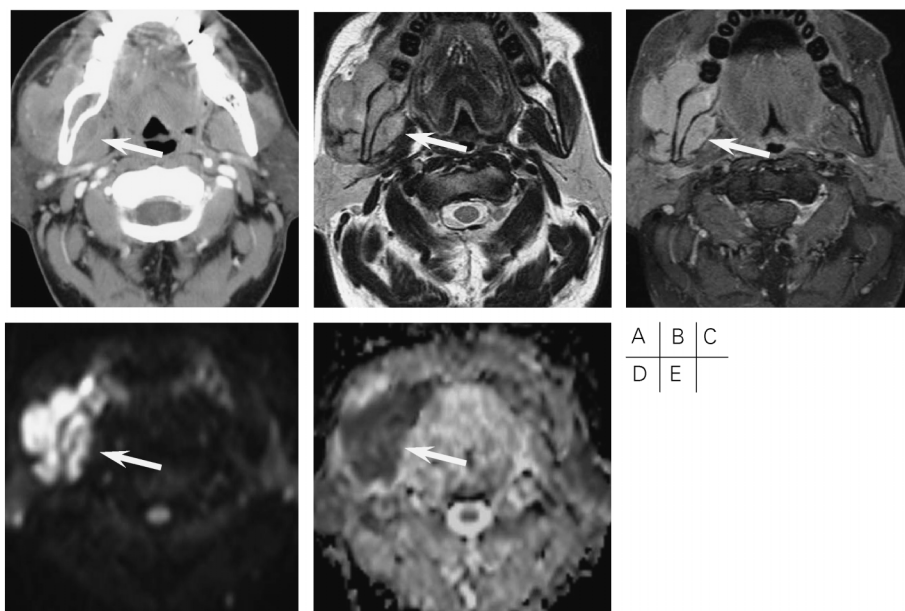


Fig. 5. A 50-year-old man with malignant lymphoma of right mandible
 A : Axial enhanced CT image shows osteolytic lesion with extrasketal soft tissue mass (arrow).
 B : Axial T2-weighted FSE image shows moderate intensity mass (arrow). C : Axial gadolinium-enhanced T1-weighted SE image with fat suppression shows homogenous enhancement (arrow).
 D : Axial diffusion-weighted EPI image shows high intensity mass (arrow). E : ADC map shows low ADC value (arrow).

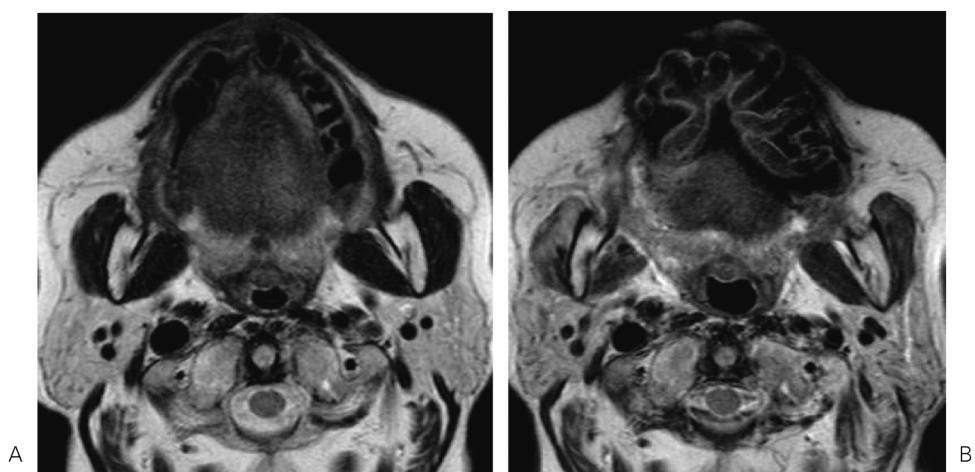


Fig. 6. Axial T2-weighted FSE image obtained at 1.5T MRI (A) and 3T MRI (B). Metal artifact is more prominent in B than in A.

用いて唾液腺腫瘍などの表在性病変を撮像すれば、より精度の高い画像診断ができる可能性があるが、我々の施設では表面コイルを用いた 3T MRI の撮像経験がまだない。

ま と め

頭頸部領域の MRI 診断では、高い空間分解能を追求しながら、時間分解能を上げてモーションアーチファクトを減らし、また磁化率アーチファクトの低減にも留意する必要がある。他の領域と同様に、3T MRI や拡散強調像での診断がブレイクスルーとなる可能性があるが、プロトコルの適正化や画質向上が課題となると思われる。

文 献

- 1) Dubrulle F, Souillard R, Chechin D, Vaneecloo FM, Desaulty A, Vincent C : Diffusion-weighted MR imaging sequence in the detection of postoperative recurrent cholesteatoma. *Radiology* 2006 ; 238 : 604-610
- 2) Aikele P, Kittner T, Offergeld C, Kaftan H, Hüttenbrink KB, Laniado M : Diffusion-weighted MR imaging of cholesteatoma in pediatric and adult patients who have undergone middle ear surgery. *AJR Am J Roentgenol* 2003 ; 181 : 261-265
- 3) Zinreich SJ, Kennedy DW, Malat J, Curtin HD, Epstein JI, Huff LC, Kumar AJ, Johns ME, Rosenbaum AE : Fungal sinusitis : diagnosis with CT and MR imaging. *Radiology* 1988 ; 169 : 439-444
- 4) van den Brekel MW, Runne RW, Smelee LE, Tiwari RM, Snow GB, Castelijns JA : Assessment of tumour invasion into the mandible : the value of different imaging techniques. *Eur Radiol* 1998 ; 8 : 1552-1557
- 5) Mukherji SK, Isaacs DL, Creager A, Shockley W, Weissler M, Armao D : CT detection of mandibular invasion by squamous cell carcinoma of the oral cavity. *AJR Am J Roentgenol* 2001 ; 177 : 237-243
- 6) Becker M, Zbaren P, Delavelle J, Kurt AM, Egger C, Rufenacht DA, Terrier F : Neoplastic invasion of the laryngeal cartilage : reassessment of criteria for diagnosis at CT. *Radiology* 1997 ; 203 : 521-532
- 7) Becker M, Zbaren P, Laeng H, Stoupis C, Porcellini B, Vock P : Neoplastic invasion of the laryngeal cartilage : comparison of MR imaging and CT with histopathologic correlation. *Radiology* 1995 ; 194 : 661-669
- 8) Munoz A, Ramos A, Ferrando J, Gomez B, Escudero L, Relea F, Garcia-Prats D, Rodriguez F : Laryngeal carcinoma : sclerotic appearance of the cricoid and arytenoid cartilage—CT-pathologic correlation. *Radiology* 1993 ; 189 : 433-437
- 9) Lev MH, Khanduja K, Morris PP, Curtin HD : Parotid pleomorphic adenomas : delayed CT enhancement. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998 ; 19 : 1835-1839
- 10) Ikeda M, Motoori K, Hanazawa T, Nagai Y, Yamamoto S, Ueda T, Funatsu H, Ito H : Warthin tumor of the parotid gland : diagnostic value of MR imaging with histopathologic correlation. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004 ; 25 : 1256-1262
- 11) Yabuuchi H, Fukuya T, Tajima T, Hachitanda Y, Tomita K, Koga M : Salivary gland tumors : diagnostic value of gadolinium-enhanced dynamic MR imaging with histopathologic correlation. *Radiology* 2003 ; 226 : 345-354
- 12) King AD, Tse GM, Ahuja AT, Yuen EH, Vlantis AC, To EW, van Hasselt AC : Necrosis in metastatic neck nodes : diagnostic accuracy of CT, MR imaging, and US. *Radiology* 2004 ; 230 : 720-726
- 13) Abdel Razek AA, Soliman NY, Elkhamary S, Alsharaway MK, Tawfik A : Role of diffusion-weighted MR imaging in cervical lymphadenopathy. *Eur Radiol* 2006 ; 16 : 1468-1477
- 14) Wang J, Takashima S, Takayama F, Kawakami S, Saito A, Matsushita T, Momose M, Ishiyama T : Head and neck lesions : characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging. *Radiology* 2001 ; 220 : 621-630
- 15) Vandecaveye V, de Keyzer F, Vander Poorten V, Deraedt K, Alaerts H, Landuyt W, Nuyts S,

- Hermans R : Evaluation of the larynx for tumour recurrence by diffusion-weighted MRI after radiotherapy : initial experience in four cases. *Br J Radiol* 2006 ; 79 : 681-687
- 16) Vandecaveye V, De Keyzer F, Nuyts S, Deraedt K, Dirix P, Hamaekers P, Vander Poorten V, Delaere P, Hermans R : Detection of head and neck squamous cell carcinoma with diffusion weighted MRI after (chemo)radiotherapy : correlation between radiologic and histopathologic findings. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007 ; 67 : 960-971
- 17) Maeda M, Kato H, Sakuma H, Maier SE, Takeda K : Usefulness of the apparent diffusion coefficient in line scan diffusion-weighted imaging for distinguishing between squamous cell carcinomas and malignant lymphomas of the head and neck. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005 ; 26 : 1186-1192

MR Imaging of the Head and Neck at High Field

Hiroki KATO and Masayuki KANEMATSU

*Department of Radiology, Gifu University School of Medicine
1-1 Yanagido, Gifu 501-1194*

Because the anatomy of the head and neck region is complicated and various diseases occur there, diagnostic imaging is difficult and general radiologists tend to regard the region as a weak point. We report our hospital's protocols, the diseases that show characteristic magnetic resonance (MR) imaging findings, and our experiences using diffusion-weighted and 3T MR imaging.