

MRI 検査の実際— 軀幹部領域 —

加藤 芳人 秋田 経理 蘓原 典明³⁾ 石塚 修¹⁾
花井 耕造 田 仲 隆²⁾

IRYO Vol. 63 No. 9 (589-596) 2009

キーワード MRI, 軀幹部, がん, イメージング

はじめに

MRI 検査は、その独特な撮像原理により、検査時間が長い。あるいは、磁化率の変化の大きいところ（組織と空気の境界面等）の撮像には工夫が必要であるなど、軀幹部領域（とくに頭頸部、胸部、上腹部、下腹部等）の MRI 検査は、不得意分野といっても過言ではない。

しかし、MRI のコントラスト分解能は、他のモダリティにはない有用性を持っている。

国立がんセンター東病院はがん専門病院であり、とくに軀幹部における腫瘍の MR イメージングの創意工夫について、臨床例を交えて述べたいと思う。

MRI 検査の基本

MRI 検査を行っていく上で、MRI の利点や弱点を把握しておくことが重要となる。

MRI の利点：組織間コントラストが高い。とくに

軟部組織においてその差は大きい。CT では軟部組織間のコントラストは脂肪を除けば CT 値で数%以内であるが、MRI では適切なパルスシーケンスを選べばその差を数十%にすることが可能である¹⁾。

撮像条件によりコントラストを変えることができる。たとえば spin echo (SE) 法では繰り返し時間 (TR)、エコー時間 (TE) などのパラメータを変化させることにより T1 強調画像、T2 強調画像、プロトン密度強調画像の 3 つの異なったコントラストの画像が得られる。

MRI の弱点：撮像時間が長いことから、呼吸性移動や体動によるアーチファクトも多い。

各種アーチファクトの発生、流れや動きによるアーチファクト、血流や髄液流などの物体の流れは画像上アーチファクトとなって現れる。

強磁性体や化学シフトによるアーチファクトがある。強磁性体があると磁場が乱れて周囲に強い無信号領域のアーチファクトがおこる。また、脂肪と水の共鳴周波数の違いにより、両者の境界面でケミカ

国立がんセンター東病院 放射線部 1) 国立病院機構下志津病院 放射線科 2) 国立がんセンター中央病院 放射線部 3) 国立国際医療センター戸山病院 放射線診療部
別刷請求先：加藤 芳人 国立がんセンター東病院 放射線部 〒277-8577 千葉県柏市柏の葉 6 の 5 の 1
(平成20年10月9日受付)

Actual of MRI Examination—Area of the Trunk—

Yoshito Kato, Tsunemichi Akita, Noriaki Hagiwara, Osamu Ishizuka¹⁾, Kouzou Hanai, Takashi Tanaka²⁾, Cancer Center Hospital East, 1) Shimoshizu National Hospital, 2) Cancer Center Hospital, 3) International Medical Center of Japan

Key Words : magnetic resonance imaging, trunk, cancer, imaging

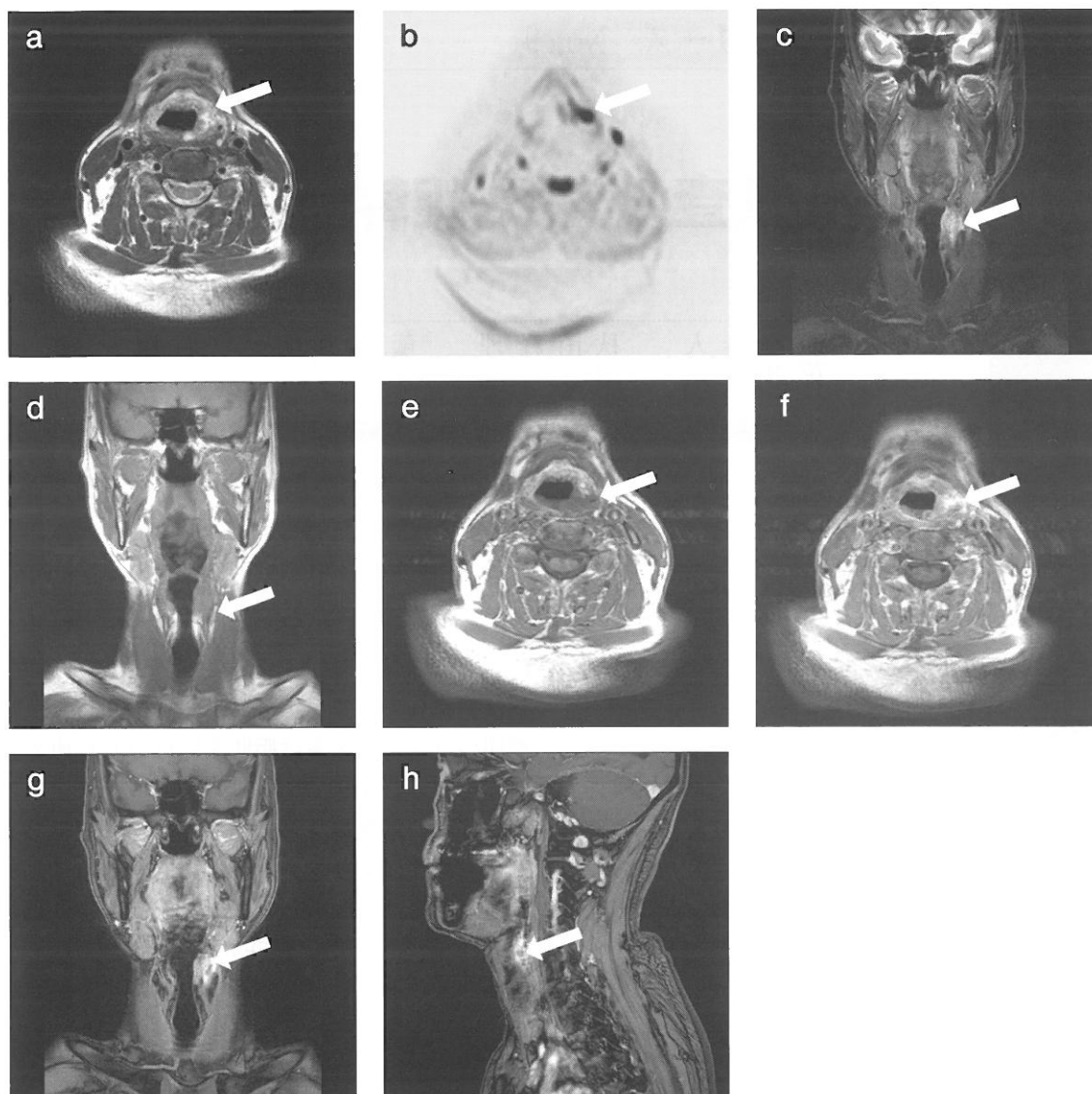


図1 下咽頭がんの症例

a: T2 WI Transaxial b: DWI Transaxial c: STIR Coronal d: T1 WI Coronal e: T1 WI Transaxial f: T1 WI Transaxial (post contrast) g: T1-FFE Coronal (post contrast) h: T1-FFE Sagittal (post contrast)

ルアーチファクトが生じることがある。

検査方法と検査ポイント

躯幹部の各部位における，検査目的，注意点などを述べる。

頭頸部

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进行评估することが検査の主な目的となる。

頭頸部領域は血管，嚥下などの動きの影響を受けやすく，モーションアーチファクトが発生しやすい。病変部と血流アーチファクトが重なる場合などは，

位相エンコード方向設定を工夫することも考慮する。また，体の形状から磁場の不均一の影響で脂肪抑制画像にムラが生じやすい。検査前には，アーチファクト軽減のために義歯をはずしていただいたり，口腔の不随意運動や嚥下によるモーションアーチファクトを抑制する目的を，被検者に理解してもらうことが重要となる。

胸部

この領域においてはCTの臨床的有用性はゆるぎないものである。当院では胸部領域において，縦隔腫瘍の存在診断，質的診断および進展範囲を検査目的としてMRIを用いている。その理由は，縦隔，胸壁および胸膜腫瘍はその発生部位によって，ある

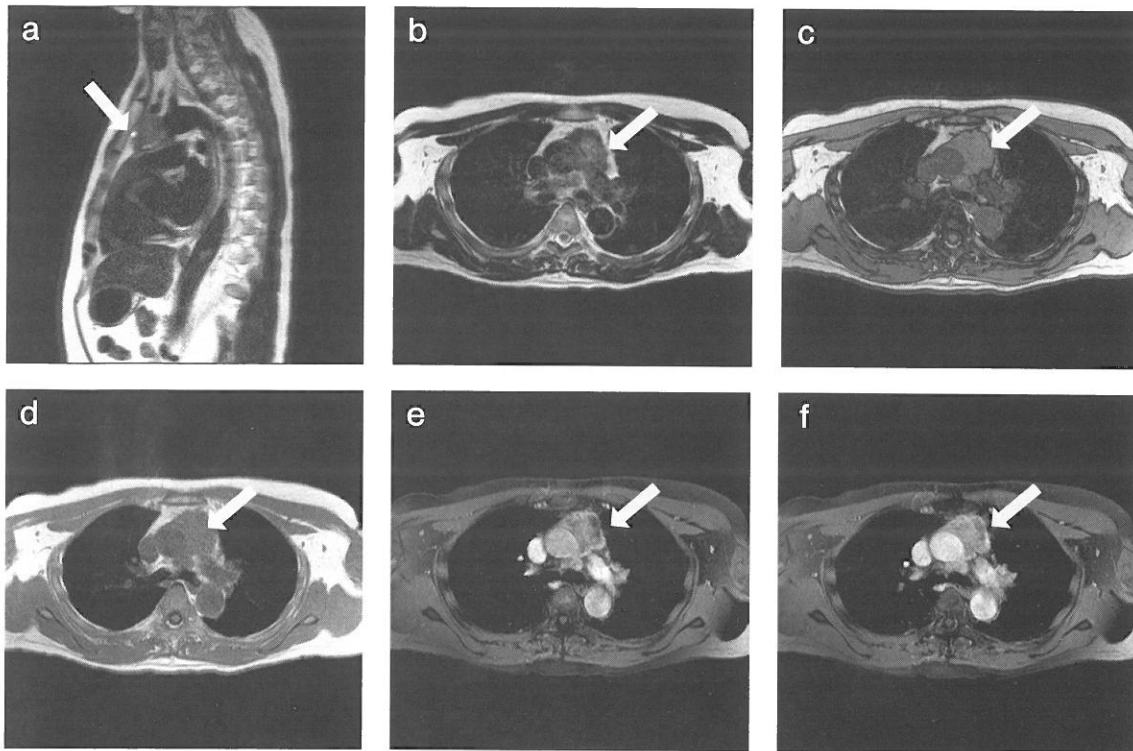


図 2

a: T2-Ssh Sagittal b: T2WI Transaxial c: T1-FFE Out Phase Transaxial d: T1-FFE In Phase Transaxial
e: Dynamic Study (Early Phase) f: Dynamic Study (Late Phase)

程度鑑別すべき疾患が限られているためである²⁾。

胸部領域の疾患の描出は“動き”とのたたかいてもある。呼吸性移動の抑制はもちろんであるが、心臓や大血管の拍動によるモーションアーチファクトを抑制するために、心電同期の使用も考慮する。

乳腺

乳房疾患の画像診断はその疾患の特徴から、高分解能画像が求められるが、MRIは他のモダリティに比べその点は劣る。当院での乳腺MRI検査は、MRIの特徴でもあるコントラスト分解能を生かした、病変の拾い上げと広がり診断を目的としている。

脂肪抑制画像が必須の領域であるが、その形状から磁化率の変化が大きく、脂肪抑制のムラをなくすためにも、よいポジショニングをすることが重要となる。

肝臓，脾臓

上腹部MRI検査では呼吸同期法や呼吸停止下の撮像が行われるため、患者への検査説明が重要となる。また、蠕動運動の抑制のために鎮痙剤の使用も考慮する。

肝疾患は正常肝と病変間のコントラストはわずか

であるものが多く、微妙な信号強度の違いを描出できる撮像法やテクニックが必要である。

肝臓検査の造影剤の種類には肝特異性造影剤、非特異性造影剤の2種類が選択でき、それぞれの特徴・利点を十分把握して選択していく必要がある。

脾臓はその形態上、できる限り薄いスライス厚を選択し、疾患場所に合わせた斜位撮像なども取り入れていく。

直腸

当院では、下部直腸がんにおける肛門温存手術を早くから手掛けている施設である。ほぼブラインドでの手術となるため、疾患の部位はもちろんだが、疾患の筋層への進達度や広がり、側方リンパ節の位置特定などが検査目的となる。

前立腺

MRIでの前立腺がんの検出率は拡散強調画像が大きく寄与している。前立腺がんはT2強調像で低輝度を呈するため、T2 shine throughの影響を受けにくい。このため拡散強調画像で高輝度に描出するにはb値を2,000sec/mm²程度にまで上げる必要がある。また、ADCmapを算出することにより検

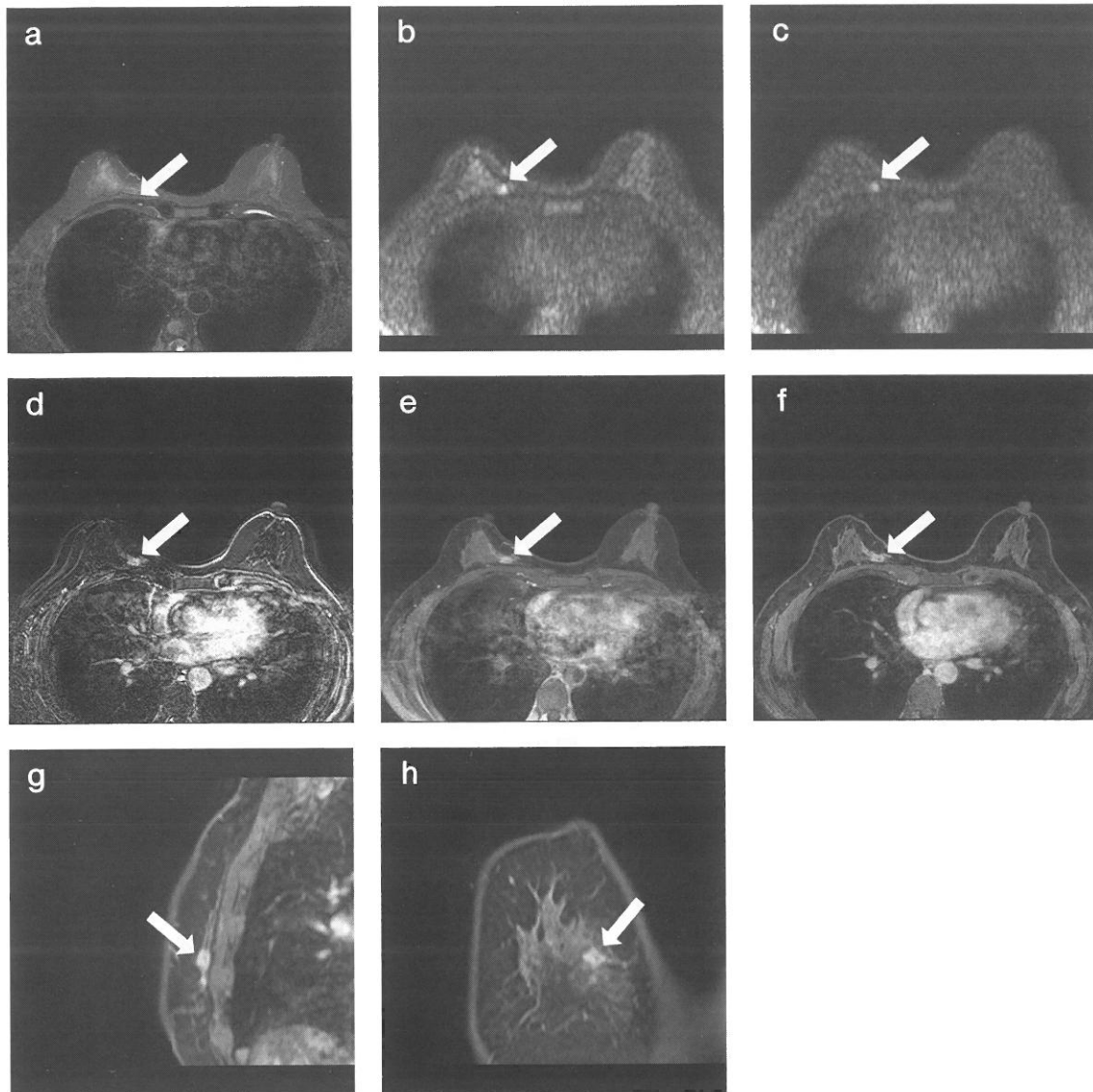


図 3

a : T 2 WI Transaxial with Fat Suppression b : DWI Transaxial ($b=1,000\text{sec/mm}^2$) c : DWI Transaxial ($b=1,500\text{sec/mm}^2$) d : Contrast Study with Subtraction (Early Phase) e : T 1 WI Transaxial (Late Phase) f : THRIVE (Res : $1 \times 1 \times 1\text{mm}$) g : THRIVE Sagittal MPR View h : THRIVE Coronal MPR View

出感度を上げることもできる。

骨盤内臓器の検査において、安静呼吸下での撮像を行うことも多いかと思う。当院では腹壁の動きによるモーションアーチファクト抑制目的で、腹帯などで臓器の形が変わってしまうほどの巻き方は行わないよう注意している。SatPad[®]を用いることで抑制効果を得ることもできる。

臨床例

頭頸部（下咽頭がん）

頭尾方向の進展は25mm程度。旁声帯間隙や前喉頭蓋間隙への進展は指摘できない。甲状軟骨や輪状

軟骨も正常である。

腫瘍の頭尾方向への進展を観察するには coronal 像や sagittal 像が有用となる（図 1-c, d, g, h）。

縦隔腫瘍

肺針生検の病理診断は Thymic neuro endocrine tumor（胸腺神経内分泌腫瘍）。

当院での縦隔検査に要求されることは、MRIの特徴でもあるコントラスト分解能を生かし、CT検査画像情報を補う検査内容となる。たとえば腫瘍のなかに脂肪成分が含まれているか否かなどを Dual Phase を用いた画像を提供している（図 2-c, d）。

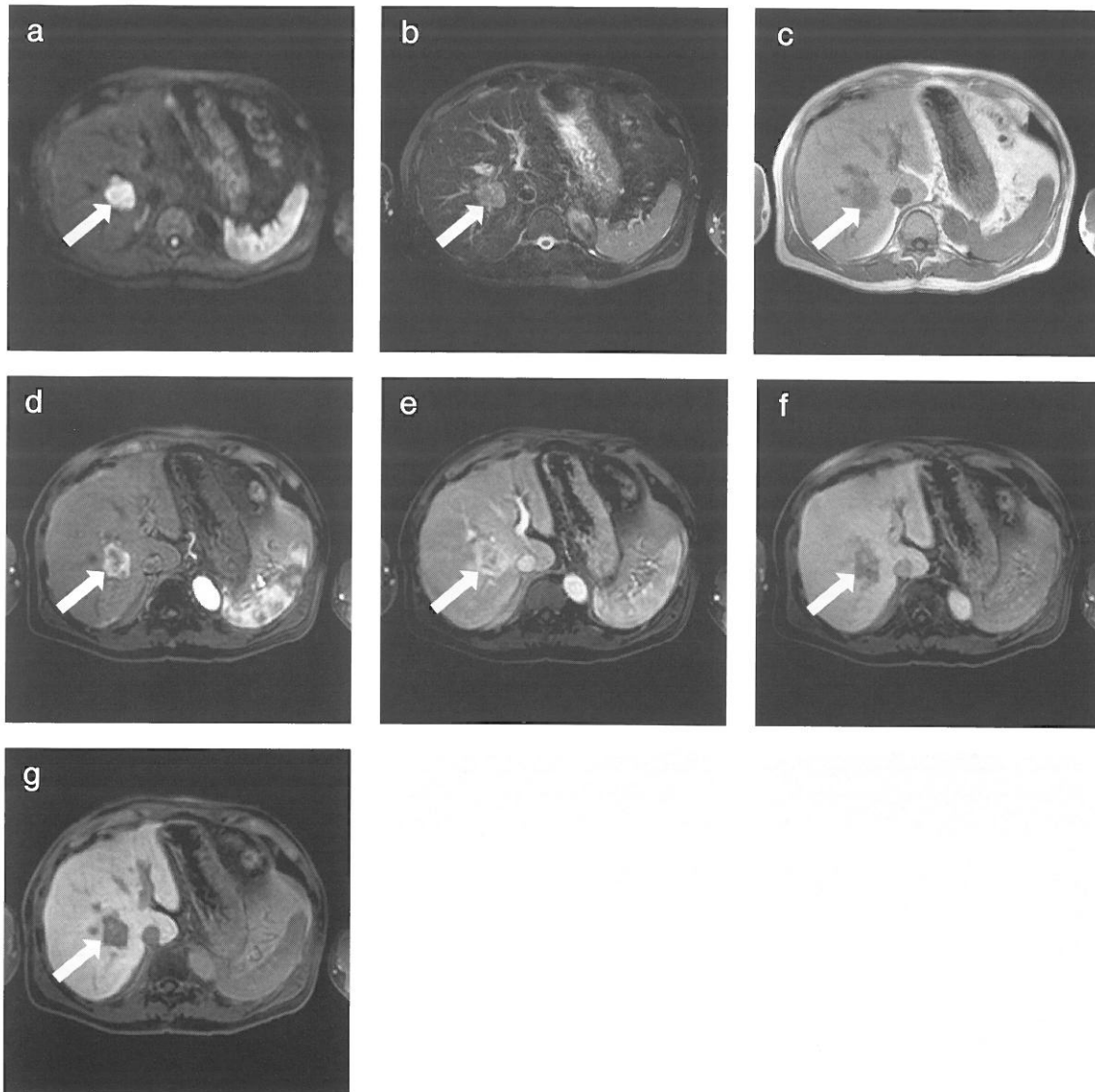


図 4

a : DWI Transaxial ($b=500\text{sec}/\text{mm}^2$) b : T2 WI Transaxial with Fat Suppression c : T1-FFE In Phase Transaxial d : Dynamic Study (Early Phase) e : Dynamic Study (Portal Phase) f : 4 min Late Phase (EOB・Primovist®) g : 10min Late Phase (EOB・Primovist®)

乳がん

検診MMGで右石灰化腫瘍あり，USガイド下ABCでClass V．当院初診時，非触知でMRI検査が依頼された．読影上，AB領域1.3cm大の辺縁不整な腫瘍が検出でき，乳頭側内側に線状構造認め，乳管内進展をともなっている（図3-e.f）．

肝細胞がん

肝区域S5/832mm大 solitary HCCの診断．当院にて切除術可能症例である．

当院では現在，肝細胞がん対象検査には全例EOB Primovist®製剤を使用している（図4-d.e.f.g）．

膵臓がん（膵頭部）

膵頭部背側から Vater 乳頭を巻き込むように存在し，十二指腸内腔に突出する25×20mm大の不整形腫瘍が認められる．Dynamic Studyでは静脈相にかけて遷延性に造影される．尾側の主膵管と総胆管から肝内胆管拡張を認め浸潤性膵管がんの所見をしめす．

当院の膵臓疾患のMRI検査は，対象物が小さいからといって無理なスライス厚を選択しないよう行っている．空間分解能の優れた点はCT検査にゆずり，胆管や膵管と腫瘍の位置関係など，コントラストを優先した検査を施行している（図5-a.d.e）．また，小さい腫瘍の検出率向上に拡散強調画像など

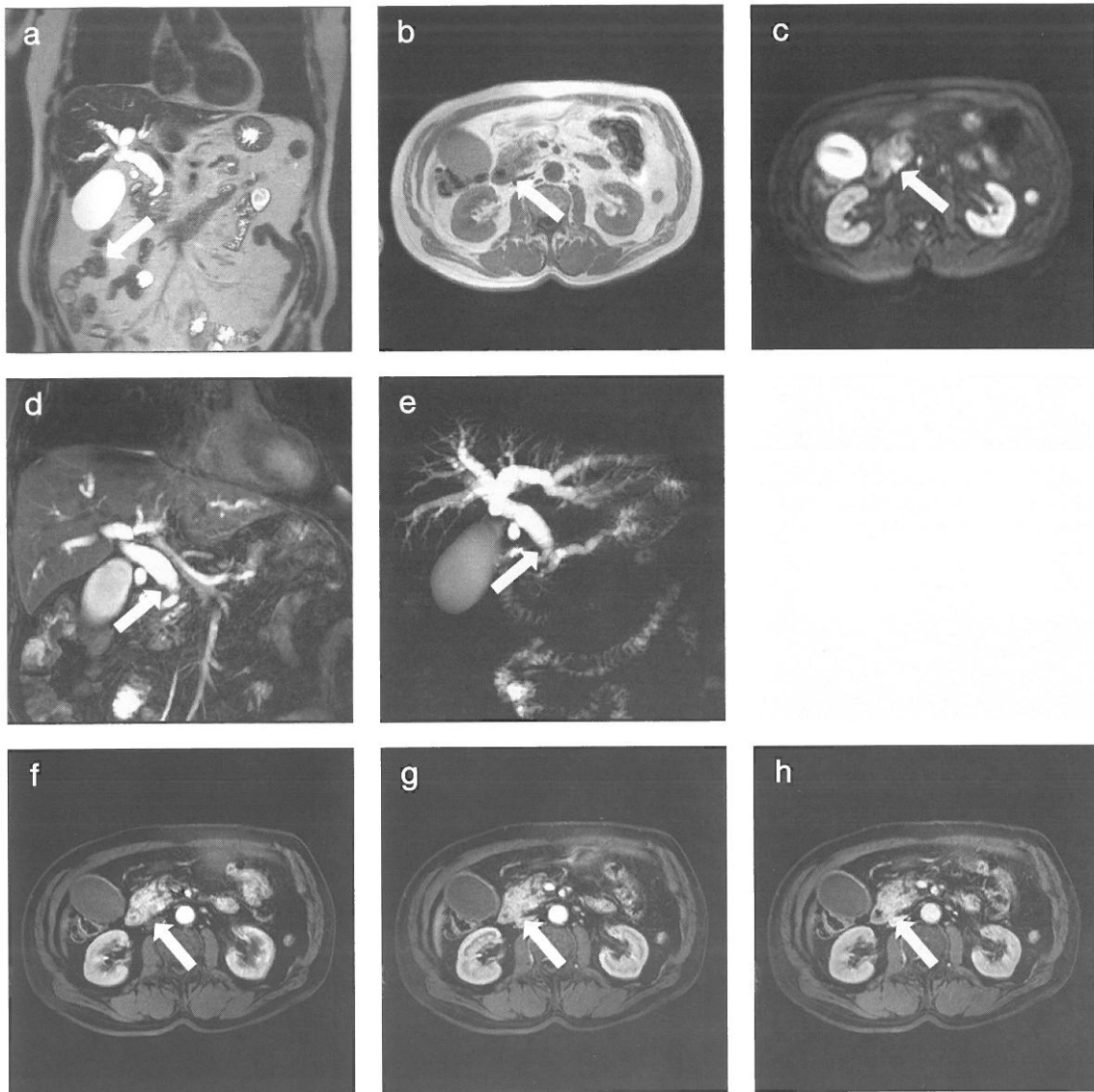


図 5

a: T2-Ssh Coronal b: T1-FFE In Phase Transaxial c: DWI Transaxial ($b=500\text{sec}/\text{mm}^2$) d: 3D-Balanced-
TFE Oblique Coronal e: MRCP f: Dynamic Study (Early Phase) g: Dynamic Study (Portal Phase) h: Dynamic
Study (4 min Late Phase)

も役立つ (図 5-c)。

直腸がん

すでに化学療法が済んだあとの画像のため詳細について言及できないが、Rb 領域の直腸がんで、肝臓転移も認めている。当院にて低位前方切除術ならびに肝臓転移切除術の手術予定の症例である。

当院の直腸検査は骨盤底を正面視する角度に対して、横断面や冠状断面を設定している (図 6-c.e)。また、病変部位の Thin スライスを撮像し、腫瘍の進達度診断に役立てている (図 6-f)。

前立腺

右 inner gland に 6 mm の結節性変化 (図 7-a.b) を認め、拡散低下 (図 7-d.e) をともなう。同様に左 peripheral zone にも 7 mm の拡散低下 (図 7-d.e) を認める。

当院での前立腺検査は、薄いスライス厚 (4 mm) や High b-Value ($b=2,000\text{sec}/\text{mm}^2$) を使用することから、3.0T MRI に限って検査を行っている。

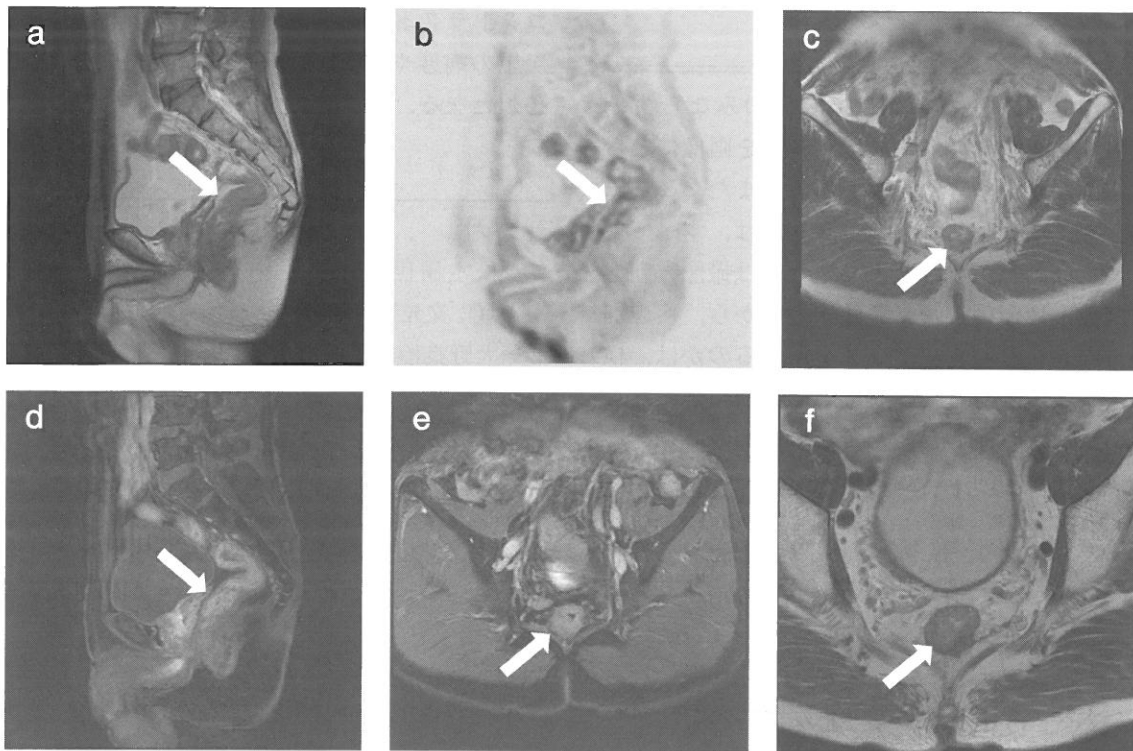


図 6

a : T 2 WI Sagittal b : DWI Sagittal (b=1,500sec/mm²) c : T 2 WI Oblique Coronal d : T 1 -FFE Sagittal with Fat Suppression (Post Contrast) e : T 1 -FFE Oblique Coronal with Fat Suppression (Post Contrast) f : T 2 WI (Res : 0.6×0.6× 4 mm)

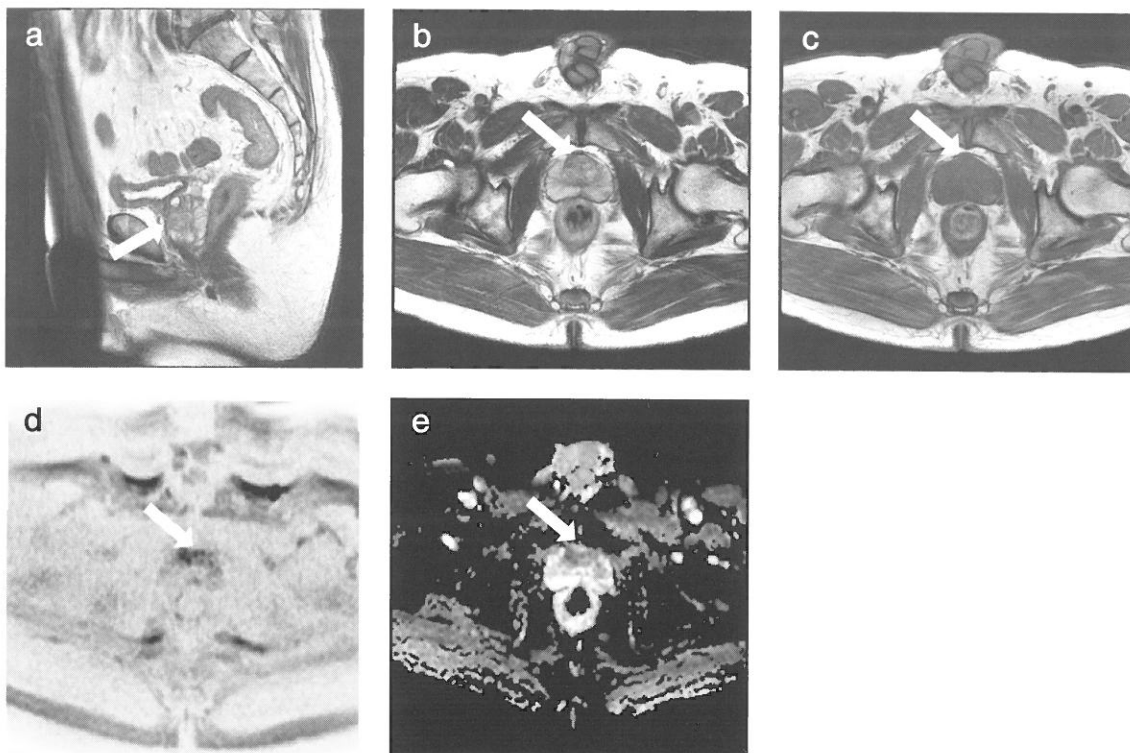


図 7

a : T 2 WI Sagittal b : T 2 WI Transaxial c : T 1 WI Transaxial d : DWI Transaxial (b=2,000sec/mm²) e : ADCmap

● おわりに

腫瘍のMRイメージングは、腫瘍のみならずその近傍のリンパ節や腫瘍の広がり具合を画像にとらえていくことが、非常に重要である。また、ここに症例とともに紹介した撮像シーケンスは、すべてではないことはおわかりかと思う。それは撮像方向も含めれば数十種類にも及ぶ撮像法の中から、疾患別にどの方向からどのシーケンスを用いるのかは、検査を担当する技師あるいは読影医の判断によるものが大きい。しかし、いかにして疾患をわかりやすい

コントラストや撮像方向から検査を完遂させるかは、疾患の病態やMRIの基礎知識を持っていることが必須となる。

[文献]

- 1) 松本満臣, 土井 司, 考えるMRI撮像技術. 東京; 文光堂. 2007.
- 2) 大野良治, 尾西由美子, 神山久信ほか. 日磁医紙 2007; 27: 177-89.