

II PI-RADS Section I

適切な前立腺MRIを施行するための
臨床的・撮像技術的注意事項

吉田 理佳 / 吉廻 毅 島根大学医学部附属病院放射線科

臨床的注意事項

1. 前立腺生検後の
MRI撮像タイミング

- * 生検と病期診断目的のMRIは、少なくとも6週あるいはそれ以上の間隔を開けて撮像した方がよい。
- 出血はT1強調像で高信号域として描出され、生検後に前立腺辺縁域と精嚢に認められることがあり、MRI診断を困難にする(図1, 2)。
- 治療の対象となる高悪性度の前立腺癌の部位には、生検後出血がMRI画像上認められないことが多い。
- 生検後変化によって、MRIによる病期診断に悪影響が及ぼされる場合もある

(図3)。生検後の変化は数か月残存するが、経過とともに減少する(図4)。

2. 患者の前処置

- 鎮痙薬(グルカゴン、臭化プチルスコポラミン)は必要としないという意見もあるが、腸管の蠕動運動由来のモーションアーチファクトを有意に低減すると報告もあり筆者らの施設では使用するようにしている(図5)。しかし、経費の発生や副作用も考慮しなければならず、使用に対する共通したコンセンサスはない。
- 患者のMRI検査直前の排便は推奨される。経直腸コイル(ERC)を使用する場合は直腸内残渣がコイル留置に影響することがある。ERC非使用時は、直腸内空気や残渣が画質に影響を与

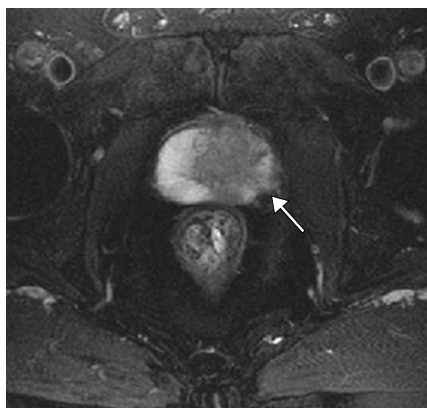
える可能性がある(図6)。浣腸は腸管蠕動を促進させ、モーションアーチファクトを増加させるかもしれない。

- 精嚢の拡張のために、検査前3日間の射精制限を推奨する報告もあるが、有用性は確立されていない。

3. 患者情報

- * MRI検査時、読影時に、以下の情報が必要である。
- 最新の血清前立腺特異抗原(PSA)レベルとPSAの推移
- 前立腺生検日時と結果(コア数、部位、Gleasonスコア)
- 関連する臨床経過、直腸指診所見、内服薬(特にホルモン治療歴)、先行前立腺感染歴、骨盤内手術歴、放射線治療歴、家族歴

■ 図1 出血の影響が画像上明らかな症例



a: 脂肪抑制T2強調像



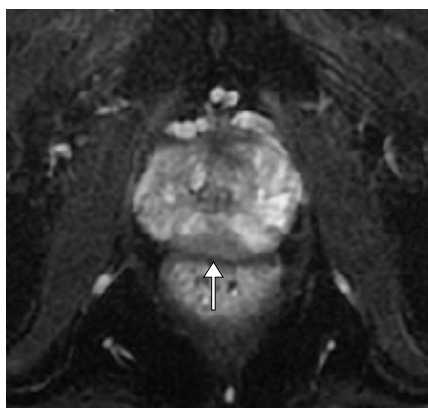
b: T1強調像



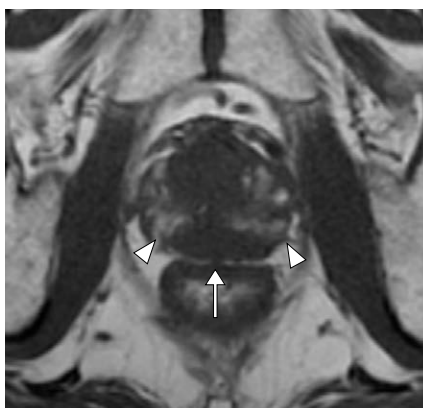
c: 拡散強調像 (b = 1000)

73歳, PSA 6.4ng/mL, 左移行域に癌あり。左辺縁域にT1強調像(b)で高信号(⇔)の出血を認める。出血の影響で左辺縁域はT2強調像(a)で不均一な低信号(⇔)、拡散強調像(c)で高信号(⇔)を呈し、癌の浸潤を疑わせる。病理組織では左辺縁域に癌は浸潤しておらず、出血の影響で信号変化が認められたようだ。

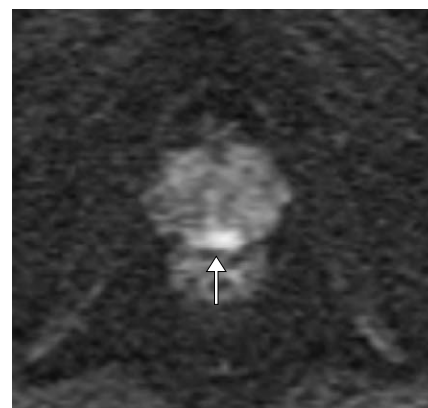
■ 図2 出血が癌を予測させるように広がっている症例



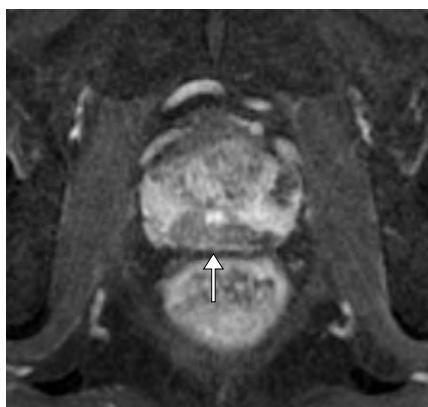
a: 脂肪抑制T2強調像



b: T1強調像



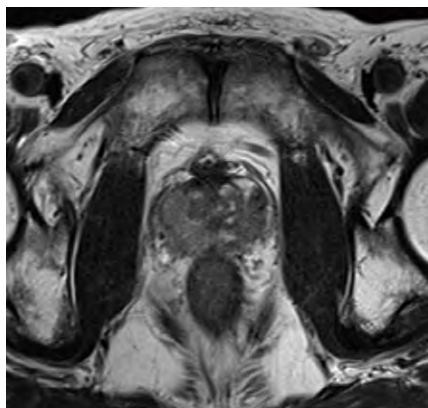
c: 拡散強調像 (b = 1000)



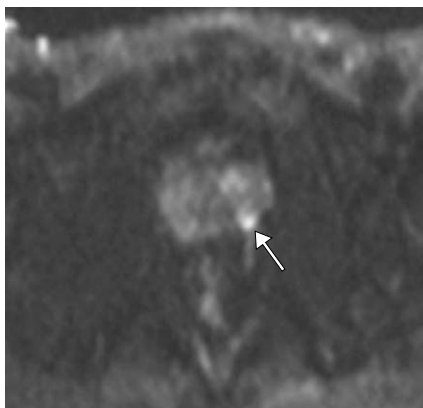
d: 造影後脂肪抑制T1強調像

72歳, PSA 7.7ng/mL, 辺縁域6時に癌あり(↑)。T1強調像(b)で辺縁域に高信号の出血を認める(△)。出血のためT2強調像(a)で辺縁域は不均一な高信号である。出血は辺縁域6時の癌を避けるように広がっている。

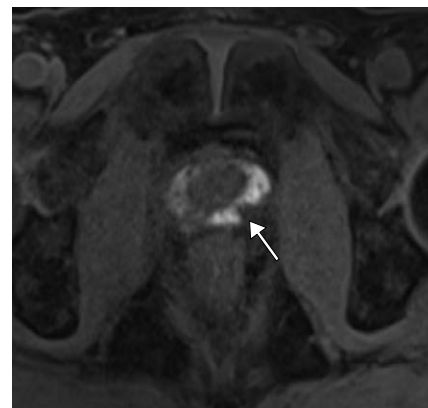
■ 図3 出血の影響で深達度診断を overestimation してしまった症例



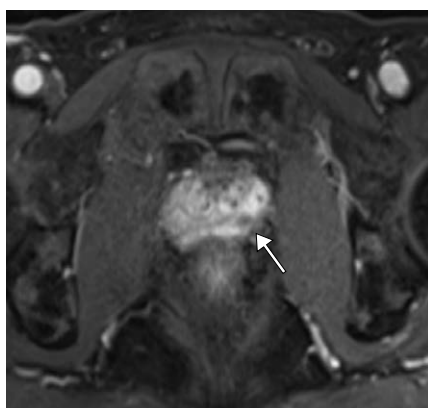
a: T2強調像



b: 拡散強調像 (b = 1000)



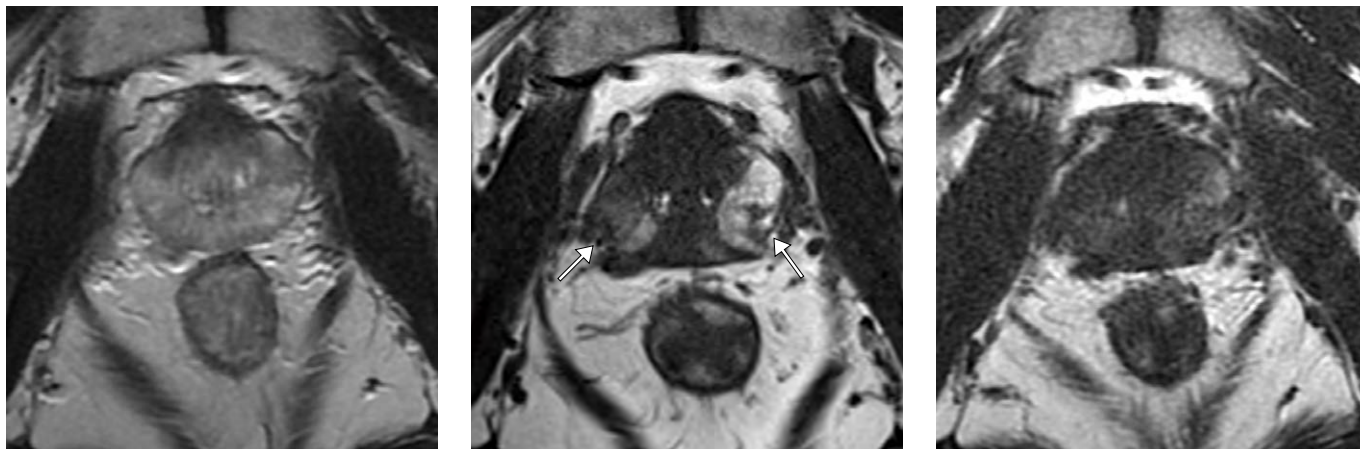
c: 脂肪抑制T1強調像



d: 造影後脂肪抑制T1強調像

72歳, PSA 7.7ng/mL, 左葉辺縁域に癌あり(↑)。脂肪抑制T1強調像(c)で辺縁域に高信号の出血を認める。出血はT2強調像(a)で不均一な低信号である。出血は左辺縁域の癌を避けるように広がっているが, T2強調像(a)では出血の影響で癌部と正常辺縁域の境界が不明瞭で広範に被膜に接しているように見え, microinvasionの可能性があったが, 癌部は被膜内にとどまっていた。

■図4 生検後の経時的変化を追うことができた症例



a : T2強調像 (生検後1か月)

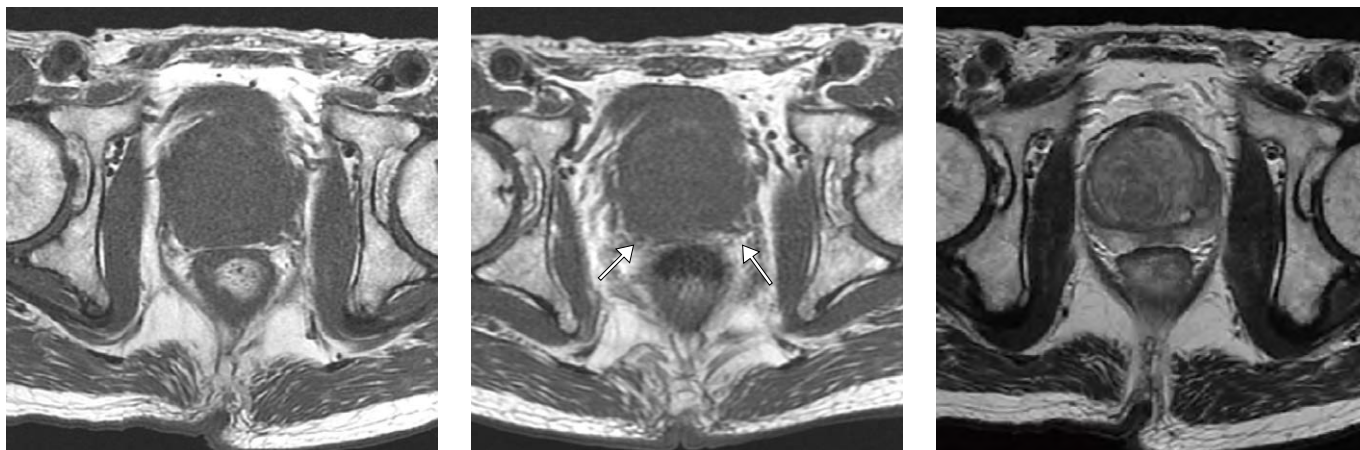
b : T1強調像 (生検後1か月)

c : T1強調像 (生検後2か月)

53歳, PSA 6.3ng/mL。生検後1か月のMRIで両辺縁域にT1強調像(b)で高信号の出血を認める(⇒)。T2強調像(a)では出血の影響で、辺縁域は不均一な高信号である。生検後2か月のT1強調像(c)では高信号域が軽減している。

(T2強調像とT1強調像で直腸の形態が異なるのは蠕動の影響)

■図5 腸管の蠕動の影響, グルカゴン・ブスコパンの効果が見える症例



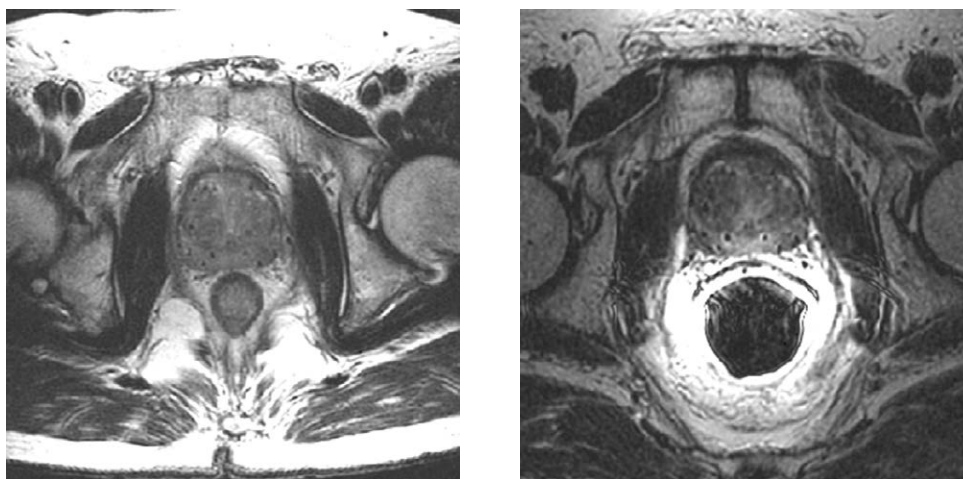
a : グルカゴンありT1強調像

b : グルカゴンなしT1強調像

c : グルカゴンありT2強調像

77歳。鎮痙薬の使用がない場合、腸管の蠕動の影響で前立腺背側が不明瞭となっている(⇒)。

■図6 経直腸コイルによる画質の違い (前立腺癌シード治療後経過観察症例)



a : 表面コイル使用

b : 経直腸コイル使用

撮像技術的注意事項

前立腺MRIプロトコルには、T2強調像、拡散強調像(DWI)、およびダイナミック造影像は必須である。少なくとも1つのMRI検査画像は、リンパ節を評価するため骨盤内から総腸骨動脈分岐部レベルまでを撮像する。余分なシーケンスは検査時間の延長と患者の不快感を増すので避けるべきである。検査技師、検査医は精度管理を行い、画質が不良の場合は問題を是正する対策を取り、そのシーケンスを再撮像すべきである。

1. 磁場強度

●3.0T装置は1.5T装置と比較し、信号雑音比(SNR)が増加するため、これを生かして空間分解能と時間分解能の向上を図ることができる。3.0T装置ではアーチファクト、信号不均一性が増加する。これらを解消する技術はこれまで、撮像時間の延長やSNRの低下をもたらしていたが、最先端の

3.0T MRI装置はこれらの問題を解決しつつある。

- 1.5Tと3.0T MRIの両者は、最適化された撮像条件と適切な技術を使用すれば、適切かつ信頼性の高い画像診断検査を提供できる。
- PI-RADSのmulti-parametric MRI (mp-MRI)は3.0Tと1.5T MRI装置を対象にしており、1.5T以下の低磁場装置での前立腺mp-MRIは推奨しない。

2. 経直腸コイル(ERC)

*日本国内においては患者の不快感が強く、ERCはほとんど使用されていない。しかし、SNRに影響を与える技術的な要因(受信器の帯域幅、コイル形状、RF chain効率)を最適化し、最新のphased array coil (RF channelが16、またはそれ以上)を使用した1.5Tと3.0TのMRIは、ERCを使用しなくても十分なSNRを持った良好な前立腺画像を撮像することができている。

- phased array coilにERCを併用すると、どのような磁場強度でもSNRは向上し、高い空間分解能と時間分解能を得ることができる。
- ERCは大きな体格の患者でもSNRを向上させるが、経費と検査時間の延長、前立腺の変形、アーチファクトを生じさせ、また、患者の不快感と検査への不安を助長する。
- 前立腺癌の検出、病期診断の目的では、ERCを使用しなくても3.0TとERC併用1.5Tの画質はほとんど同等と思われる。

3. コンピュータ支援評価(CAE)技術

- コンピュータ支援評価(CAE)技術はワークフロー(表示、分析、解釈、報告、および通信)を改善し、定量的な薬力学的データを提供し、読影経験の少ない放射線科医にとっては、有用かもしれない。
- CAEはMRI targeted biopsy systemに有用である。

(図1~6使用装置 Signa HDxt 1.5T : GEヘルスケア社製)