

前立腺癌の骨転移検出のための全身 MRI 撮像の指針

公益社団法人日本医学放射線学会

一般社団法人日本磁気共鳴医学会

背景

近年、進行前立腺癌に対する治療法の進歩により治療法が多岐にわたるようになったため正確な病期診断が重要になってきた。正確な病期診断による治療法の選択^{1,2}、治療法変更の最適タイミングの決定が重要であり、画像診断が重要な位置づけとなる。前立腺癌骨転移に対する画像診断として骨シンチグラフィが長らく使用されてきたが、偽陽性・偽陰性も多く全身 MRI の有用性が報告されるようになってきた^{3,4}。欧州がん研究治療機構 (EORTC, European Organization for Research and Treatment of Cancer) でも前立腺癌骨転移検索には全身 MRI もしくはコリン PET(現時点で日本未承認)が推奨され、骨シンチグラフィは第二選択となっている⁵。全身 MRI は骨転移の診断精度が高いだけでなく低コスト・非侵襲的(無被ばく・非造影)であり、経過観察が特に重要な進行前立腺癌の治療選択に有用性が高い。2017 年に欧州泌尿器科学会が発表した前立腺癌の骨転移を評価する構造化レポートシステムである MET-RADS-P (METastasis Reporting and Data System) では骨転移のある症例や遠隔転移のない去勢抵抗性前立腺癌 (castration-resistant prostate cancer; CRPC) の症例で全身 MRI を推奨している⁶。

全身 MRI の定義

全身 (全脊椎を含む広範囲) に対して、拡散強調像を主体とし T1 強調像・T2 強調像等も併用しながら前立腺癌骨転移の検出および広がり非侵襲的(無被ばく)に把握する手法であり、複数コイルを用いて最低 3 部位 (3 station) の撮像を行うもの。

方法

1.5T もしくは 3T の装置で以下の撮像法を必須とし、追加撮像を可とする。細かな撮像条件は細則で定めることとする。

- ① 全脊椎 T1 強調像 (原則 矢状断)
- ② 全脊椎 STIR 像もしくは脂肪抑制 T2 強調像 (原則 矢状断)
- ③ 全身 T1 強調像 (水平断もしくは冠状断)
- ④ 全身拡散強調像、b 値 0-100, 800-1000s/mm² (原則 水平断)

mono-exponential model による ADC map 作成、b 値 800-1000 s/mm² の画像の冠状断

MIP 処理、3D-MIP 処理

撮像範囲に関しては、前立腺癌の骨転移は axial skeleton 領域(脊椎・骨盤骨)から始まることが多く頻度も高いため、頸椎上端から骨盤骨下端までを必須とする⁷。必須撮像法に関しては原則として変更は行わない。前立腺癌の骨転移検出のための全身 MRI 撮像とする場合には当面の間、関連学会に撮像法を届け出て、必要に応じて画像を提出することが望ましい。

適応

本邦の前立腺癌診療ガイドライン 2016 では未治療症例で PSA \geq 10ng/mL、かつ直腸診陽性または Gleason スコア \geq 8 の症例、および骨転移を示唆する症状のある症例においては、骨シンチグラフィが推奨されており⁸、画像診断ガイドライン 2016 では PSA \leq 10ng/mL、Gleason スコア \leq 7 の低リスク患者では骨シンチグラフィを避けるべきであるが、有症状例や治療後の PSA 再燃例では施行を考慮してもよいとしている⁹。本検査の適応はこれに準ずるものとする。

- ①未治療で PSA \geq 10ng/mL、かつ直腸診陽性または Gleason スコア \geq 8 の前立腺癌症例、および骨転移を示唆する症状のある前立腺癌症例の骨転移検索
- ②前立腺癌骨転移治療時の経過観察

臨床に用いる場合の注意

主治医（依頼医）が理解しておくべき事項

- ①本検査はあくまでも前立腺癌の骨転移の検出を目的とした広範囲検査であり、病変の局所的な精査を目的としたものではない。局所的な評価には別途検査を行う必要がある。
- ②骨転移以外の病変（前立腺癌原発巣、リンパ節転移、骨転移以外の転移・播種巣）の診断能については十分なエビデンスがなく、骨転移以外の病変の診断目的で検査するものではない。評価対象はあくまで骨転移である。
- ③微小病変や活動性が低い病変が偽陰性となる可能性がある。
- ④拡散強調像で異常信号の部位が全て異常部位とは限らない（感度 90%、特異度 92%）¹⁰。質的診断については他の検査で判断する必要がある。例えば脊椎の急性期圧迫骨折や過形成骨髄も拡散強調画像にて異常信号を呈する場合があるので注意が必要である¹¹⁻¹⁴。そのため以下の項目について患者へ説明し、書面にて同意をとること。

- ①本検査はあくまで骨転移の検出を目的とした広範囲検査であり、病変局所の詳細な評価を目的とした検査ではない。
- ②本検査で異常所見が見つかった場合、後日改めて精査を必要とする場合もある。
- ③骨転移以外の病変については評価対象ではない。

④偽陰性（微小病変や活動性が低い病変など）、偽陽性（脊椎の急性期圧迫骨折や過形成骨髄など）も存在する。

文献

1. Ost P, Reynders D, Decaestecker K, et al. Surveillance or Metastasis-Directed Therapy for Oligometastatic Prostate Cancer Recurrence: A Prospective, Randomized, Multicenter Phase II Trial. *J Clin Oncol*. 2018;36:446-453.
2. Larbi A, Dallaudiere B, Pasoglou V, et al. Whole body MRI (WB-MRI) assessment of metastatic spread in prostate cancer: Therapeutic perspectives on targeted management of oligometastatic disease. *Prostate*. 2016;76:1024-1033.
3. Shen G, Deng H, Hu S, Jia Z. Comparison of choline-PET/CT, MRI, SPECT, and bone scintigraphy in the diagnosis of bone metastases in patients with prostate cancer: a meta-analysis. *Skeletal Radiol*. 2014;43:1503-1513.
4. Lecouvet FE, El Mouedden J, Collette L, et al. Can whole-body magnetic resonance imaging with diffusion-weighted imaging replace Tc 99m bone scanning and computed tomography for single-step detection of metastases in patients with high-risk prostate cancer? *Eur Urol*. 2012;62:68-75.
5. Lecouvet FE, Talbot JN, Messiou C, et al. Monitoring the response of bone metastases to treatment with Magnetic Resonance Imaging and nuclear medicine techniques: a review and position statement by the European Organisation for Research and Treatment of Cancer imaging group. *Eur J Cancer*. 2014;50:2519-2531.
6. Padhani AR, Lecouvet FE, Tunariu N, et al. METastasis Reporting and Data System for Prostate Cancer: Practical Guidelines for Acquisition, Interpretation, and Reporting of Whole-body Magnetic Resonance Imaging-based Evaluations of Multiorgan Involvement in Advanced Prostate Cancer. *Eur Urol*. 2017;71:81-92.
7. Lecouvet FE, Geukens D, Stainier A, et al. Magnetic resonance imaging of the axial skeleton for detecting bone metastases in patients with high-risk prostate cancer: diagnostic and cost-effectiveness and comparison with current detection strategies. *J Clin Oncol*. 2007;25:3281-3287.
8. Kakehi Y, Sugimoto M, Taoka R, committee for establishment of the evidenced-based clinical practice guideline for prostate cancer of the Japanese Urological Association. Evidenced-based clinical practice guideline for prostate cancer (summary: Japanese Urological Association, 2016 edition). *Int J Urol*. 2017;24:648-666.
9. Yamashita Y, Murayama S, Okada M, et al. The essence of the Japan Radiological

- Society/Japanese College of Radiology Imaging Guideline. *Jpn J Radiol.* 2016;34:43-79.
10. Wu LM, Gu HY, Zheng J, et al. Diagnostic value of whole-body magnetic resonance imaging for bone metastases: a systematic review and meta-analysis. *J Magn Reson Imaging.* 2011;34:128-135.
 11. Shigematsu Y, Hirai T, Kawanaka K, et al. Distinguishing imaging features between spinal hyperplastic hematopoietic bone marrow and bone metastasis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014;35:2013-2020.
 12. Sasiponganan C, Yan K, Pezeshk P, Xi Y, Chhabra A. Advanced MR imaging of bone marrow: quantification of signal alterations on T1-weighted Dixon and T2-weighted Dixon sequences in red marrow, yellow marrow, and pathologic marrow lesions. *Skeletal Radiol.* 2019.
 13. Yoo HJ, Hong SH, Kim DH, et al. Measurement of fat content in vertebral marrow using a modified dixon sequence to differentiate benign from malignant processes. *J Magn Reson Imaging.* 2017;45:1534-1544.
 14. Suh CH, Yun SJ, Jin W, Park SY, Ryu CW, Lee SH. Diagnostic Performance of In-Phase and Opposed-Phase Chemical-Shift Imaging for Differentiating Benign and Malignant Vertebral Marrow Lesions: A Meta-Analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2018;211:W188-W197.

指針の改正

- 令和2年1月24日 指針案作成
令和2年1月27日 日本磁気共鳴医学会のホームページに掲載し意見を募集
令和2年2月12日 指針案一部改正
令和2年2月18日 日本磁気共鳴医学会理事会承認
令和2年2月22日 日本磁気共鳴医学会ホームページにて公開
令和2年3月19日 公益社団法人日本医学放射線学会理事会承認
令和2年3月23日 公益社団法人日本医学放射線学会追記

以上