

## 論文要約

### 【背景】

MRI (magnetic resonance imaging) 撮像法の1つである拡散強調像(diffusion weighted imaging:DWI)及び異なるb値のDWIから得られるapparent diffusion coefficient (ADC) map は前立腺癌の検出に重要な画像であり、臨床的に意義のある前立腺癌(clinically significant prostate cancer:csPCa)の診断に広く用いられているProstate Imaging-Reporting and Data System (PI-RADS) v2.1でも中心的な役割を果たしている【1】。一方で、PI-RADS v2.1ではADC mapで病変部が「著明な低信号か否か」を判断することが重要であり、この主観的な評価が診断能のばらつきや読影者間のスコアの不一致の大きな原因の一つと考えられている【2】。Weighted Diffusion Subtractoin(WDS)は、異なるb値で得たDWIの加重減算により、新たな画像を作成する手法で、設定した閾値以下のADC値を示す領域が低信号域として明瞭に描出される【3】。本研究の目的は、WDS画像を用いたスコア(DWI/WDSスコア)とADC mapを用いた通常のPI-RADS DWIスコア(DWI/ADCスコア)のcsPCaの診断能、読影者間の一致度を比較し、csPCaの診断におけるWDSの有用性を検討することである。

### 【方法】

2015年10月から2019年10月に前立腺全摘術を施行された前立腺癌患者のうち、術前に治療介入がなく、京都大学医学部附属病院で術前MRIが施行された86症例(121病変)を対象とした。撮像には3テスラ装置を用いた。WDS画像は $b=0, 1500$ のDWIから作成した。DWI/WDSスコア、DWI/ADCスコアの診断能と読影者間一致度を4名の放射線科医により視覚的に評価した。csPCaの検出能はJAFROC解析で評価し、Figure of Merit(FOM)を算出した。また、4点以上を陽性とした場合の感度、陽性的中率を評価した。読影者間一致度はkappa statisticsを用いて評価した。定量評価として、WDS画像とADC mapでの腫瘍・正常前立腺組織間のコントラストを算出した。前立腺全体(overall)、辺縁域(peripheral zone:PZ)、移行域(transitional zone:TZ)のそれぞれで視覚的及び定量的に評価した。

### 【結果】

FOM、感度はoverall、PZ、TZのいずれにおいてもDWI/WDSスコアで有意に高値であった(FOM: overall, DWI/ADCスコア vs. DWI/WDSスコア, 0.715 vs. 0.783; PZ, 0.756 vs. 0.815; TZ, 0.653 vs. 0.738. 感度: 0.512 vs. 0.607; 0.485 vs. 0.573; 0.636 vs. 0.761)。陽性的中率もいずれにおいてもDWI/WDSスコアで高値であり、overallでは有意差をもって高値であった(0.727 vs. 0.777)。読影者間一致度については、overall、PZでDWI/WDSスコアの $\kappa$ 値が有意に高値であった(overall, 0.614 vs. 0.792; PZ, 0.609 vs. 0.797)。腫瘍・正常前立腺組織間のコントラストについては、overall、PZ、TZのいずれもADC mapと比較してWDS画像で有意に高値を示した

(overall, WDS画像 vs. ADC map, 0.46 vs. 1.26; PZ, 0.47 vs. 1.19; TZ, 0.41 vs. 1.61)。

### 【考察】

WDS画像ではADC値が閾値以下の領域が明瞭に低信号化し、ADC mapと比較して良好な腫瘍・正常前立腺組織間のコントラストが得られ、ADC mapを用いたPI-RADS v2.1のDWIスコアと比較して良好な診断能、読影者間一致度が得られた。

DWIから得られるADC値の前立腺癌の診断への有用性が報告されているが【4】、PI-RADS v2.1のスコアリングは視覚的な評価であり、ADC値は採用されていない。WDS画像は解剖構造の描出を保持しつつ、ADC値が閾値以下の領域が明瞭に低信号化するため、画像コントラストにADC値の情報を含んでいる。そのため、この領域を「著明な低信号」として判断することにより、スコアリングの主観性、曖昧さが軽減し、良好な診断能、読影者間一致度が得られたと考えられる。

### 【結論】

WDS画像ではADC mapより高い腫瘍・正常前立腺組織間のコントラストが得られ、ADC mapを用いたPI-RADS v2.1のDWIスコアと比較して良好な診断能、読影者間一致度が得られた。WDSはcsPCaの診断に有用と考えられる。

1. Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, et al. Prostate imaging reporting and data system version 2.1: 2019 update of prostate imaging reporting and data system version 2. *Eur Urol* 2019;76(3):340-351.
2. Bhayana R, O'Shea A, Anderson MA, et al. PI-RADS versions 2 and 2.1: Interobserver agreement and diagnostic performance in peripheral and transition zone lesions among six radiologists. *AJR Am J Roentgenol* 2021;1-11.
3. Oshio K, Okuda S, Shinmoto H. Removing ambiguity caused by T2 Shine-through using weighted diffusion subtraction (WDS). *Magn Reson Med Sci* 2016;15(1):146-148.
4. Rosenkrantz AB, Meng X, Ream JM, et al. Likert score 3 prostate lesions: Association between whole-lesion ADC metrics and pathologic findings at MRI/ultrasound fusion targeted biopsy. *J Magn Reson Imaging* 2016;43(2):325-332.