

論文の要旨

申請者 田村 千春

研究論文題目

前立腺における MRI 拡散尖度画像 (diffusion kurtosis imaging) に関する研究

1 目的

拡散尖度画像 (DKI : diffusion kurtosis imaging) は、拡散強調画像においてプロトンの拡散を非ガウス分布として扱うモデルであり、従来の単一指数モデルであるガウス分布モデルと比較し組織の微細構造の複雑さをより正確に反映させることができると言われている。前立腺癌の複雑な組織構造を考慮すると、DKI は通常の拡散強調画像と比較し、前立腺癌の診断にはより有効なモデルである可能性がある。よって本研究では、前立腺癌、前立腺肥大結節および正常前立腺辺縁域における DKI パラメータおよび見かけの拡散係数 (ADC : apparent diffusion coefficient) の相違を検討し、前立腺癌の磁気共鳴画像 (MRI : Magnetic resonance imaging) を用いた画像診断における DKI の有用性について検討することを目的とした。

2 対象並びに方法

根治的前立腺摘除術により病理標本の得られた 20 名（前立腺癌 24 病変、前立腺肥大結節 41 結節（間質優位型 14 結節、非間質優位型 27 結節）および正常前立腺辺縁域 20 箇所）を対象とした。拡散強調画像は 0 から 1500 s/mm^2 まで 11 種類の b 値を用いて撮像した。MRI 画像および病理組織所見を参照し、拡散強調画像上の前立腺癌、前立腺肥大結節および正常前立腺辺縁域内に設定

した関心領域から得られたデータを、Phillips 社製の PRIDE software により信号強度 (S) に関して最小二乗法によるフィッティングを行い、DKI のパラメータである D , K および ADC が算出され、また、DKI パラメータマップおよび ADC マップに変換された。DKI によって得られるパラメータ K は制限拡散におけるガウス分布からの逸脱を反映すると言われており、 D は非ガウス分布での拡散係数である。 D , K および ADC それぞれについて前立腺癌、間質優位型および非間質優位型前立腺肥大結節、正常前立腺辺縁域の各群間の有意差の有無を、mixed model analysis of variance, Post hoc Tukey honestly significant difference test により解析した。また D , K および ADC それぞれにおける前立腺癌の診断能について receiver operating characteristic (ROC) 解析を行った。

3 成績

正常前立腺辺縁域と比較した場合、前立腺癌および間質優位型前立腺肥大結節では、 D および ADC は有意に低値を示し、 K は有意に高値を示した。非間質優位型前立腺肥大結節では、正常前立腺辺縁域と比較し D , K および ADC ともに有意差は認められなかった。前立腺癌と前立腺肥大結節を比較したところ、前立腺癌では非間質優位型前立腺肥大結節と比較し、 D および ADC は有意に低値を示し、 K は有意に高値を示した。また、有意差は認められなかったものの、前立腺癌における K は間質優位型の前立腺肥大結節と比較し高値を示す傾向にあった ($P = 0.051$)。 D および ADC は、前立腺癌と間質優位型の前立腺肥大結節との比較では有意差は認められなかった。前立腺癌の診断能についての ROC 解析では、 K と ADC の area under the curve の値に有意差は認められなかったものの、 K は最も高い感度を示した。

4 考察

前立腺癌と正常前立腺辺縁域および非間質優位型前立腺肥大結節の比較では、 D , K および ADC ともに有意差が認められたが、前立腺癌と間質優位型前

立腺肥大結節との比較では D , K および ADC ともに有意差は認められなかった。しかし、前立腺癌における K は間質優位型前立腺肥大結節と比較し高値を示す傾向にあった。前立腺移行域の前立腺癌と前立腺肥大結節を MRI で鑑別することは困難であり、 DKI は前立腺肥大結節と前立腺癌を鑑別するための付加的な情報を提供することができる可能性があると考えられる。しかし DKI におけるパラメータの生理学的な根拠は未だ不明な点が多く、拡散強調画像の信号減衰に関する数学的モデルの更なる改善が望まれる。

5 結 論

DKI によって得られるパラメータ K は、特に MRI 画像診断での鑑別が困難な前立腺癌と前立腺肥大結節との鑑別診断において、前立腺癌の診断に寄与する可能性があると思われる。