

学 位 論 文 要 約

Apparent diffusion coefficient (ADC) measurement in endometrial carcinoma: effect of region of interest methods on ADC values

(子宮体癌における見かけの拡散係数 (ADC) 値計測: ADC値における関心領域法の影響について)

(著者: 井上千恵、藤井進也、金田祥、福永健、神納敏夫、紀川純三、原田省、小川敏英)

平成26年 Journal of Magnetic Resonance Imaging 40巻 157頁~161頁

MRIの拡散強調像は、水分子のブラウン運動を画像化し、既存の撮像法とは異なる組織コントラストにより病変の同定や性状の評価などに有用である。同時に、見かけの拡散係数 (apparent diffusion coefficient ; ADC) を算出できる。ADC値は、組織のN/C比や細胞密度に影響を受けるとされ、一般に悪性病変は良性病変より高い細胞密度を示すことから、良悪性の鑑別に役立つ可能性があり、子宮体癌でもADC値計測の有用性が報告されている。しかしながら、ADC値計測における関心領域 (region of interest ; ROI) の形態が計測値に与える影響については、報告が見られない。今回、子宮体癌におけるADC値計測の際のROIの形態の影響と、読影者間の一致率の検討を行った。

方 法

2006年8月~2011年12月に3.0T MRI装置にて拡散強調像を含むMRI画像が撮像された子宮体癌69症例を後方視的に検討した。二人の読影者が腫瘍のADC値を4つのROI法 (フリーハンド (freehand) 、四角形 (square) 、円形 (round) 、5つの小円形 (five-small-round)) にて測定し、最小ADC値と平均ADC値を得た。読影者間の一致率はinterclass correlation coefficient (ICC) を算出し評価した。二人の読影者から得られた最小ADC値、平均ADC値を平均し、repeated ANOVAにて各ROI法で得られたADC値の比較を行った。

結 果

ICCは、freehand ROI 0.93 (最小ADC値) /0.93 (平均ADC値) 、square ROI 0.94/0.95、round ROI 0.94/0.95、five-small-round ROI 0.95/0.96であり、いずれも一致率は良好 (excellent) であった。最小ADC値はsquare ROIとround ROIの間以外に有意差を認め ($p<0.001$) 、freehand ROIで最も低かった。平均ADC値はfreehand ROIとその他のROI法の

間に有意差を認め ($p < 0.001$)、freehand ROIでは最も高かった。

考 察

いずれのROI法においても読影者間の一致率は良好であった。子宮体癌は主に子宮内腔に存在し、腫瘍形状が比較的一定であるため、良好な結果が得られた可能性がある。

最小ADC値は、square ROIとround ROI間以外の測定法で有意差を認め、freehand ROIで最も低かった。freehand ROIによれば腫瘍全体を網羅し、その他の測定法では含まない最も細胞密度が高い領域のADC値を測定し得た可能性がある。

平均ADC値はfreehand ROIとその他の測定法間にのみ有意差を認め、最小ADC値よりROIの形態に影響を受けにくい可能性が示唆された。freehand ROIでは、最も高い平均ADC値を示した。過去の報告では、子宮体癌は、MRIで見られる子宮体部の3層構造（子宮内膜、junctional zone、子宮筋層外層）よりも低い平均ADC値を示すとされる。freehand ROIは腫瘍全体を含むため、辺縁不整な病変では、測定の際これらの正常構造を含む可能性がある。更に、灌流（毛細血管内の微小循環）の影響も考慮される。ADC値は実際には真の意味の分子拡散に加え灌流の影響を受けるとされ、灌流増加によりADC値も上昇することが知られている。一般に、腫瘍内の微小循環環境は均一ではない。筋層浸潤を伴う子宮体癌では、血管新生は腫瘍内部よりも浸潤の先進部に優位とされており、腫瘍辺縁部の血管新生に伴う灌流増加が、freehand ROIにおける平均ADC値上昇の一因となっている可能性がある。以上より、freehand ROIでは正常構造や灌流の影響による測定誤差を含む恐れがあり、ADC値測定にはround ROIやsquare ROIがより簡便で適した方法と考えられる。

今回の研究の限界として、対象症例が少ない、ADC値をwhole-volume ROIで測定していない、拡散強調像のb値をb=0、1000で撮像している、4つのROI法の測定を同時に行っておりバイアスが存在する可能性があることが挙げられる。

結 論

子宮体癌のADC測定において、読影者間の一致率はROIの形態に影響を受けなかった。最小ADC値と比較し、平均ADC値はROIの形態に影響を受けにくく、安定した結果を得ることができる。