

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

藤原 圭史

専攻分野：放射線医学

コース：

指導教授：中島 康雄

主論文の題目：

Grading System to Categorize Breast MRI in the BI-RADS 5th Edition: A Multivariate Study of Breast Mass Descriptors in Terms of Probability of Malignancy

(BI-RADS 第 5 版を用いた乳房 MRI グレーディングシステムの提案: 腫瘍性病変の画像所見における多変量解析を用いた悪性度予測)

共著者：

Takayuki Yamada, Yoshihide Kanemaki, Satoko Okamoto, Yasuyuki Kojima, Koichiro Tsugawa, Yasuo Nakajima

緒言

米国放射線科専門医会が定める Breast Imaging Reporting and Data System(BI-RADS)は乳房画像診断において最も使用されているガイドラインであり、病変が悪性か良性かを定める基準の記述がなされている。しかし最新版の BI-RADS 第 5 版ではマンモグラフィや超音波では悪性度の可能性を示す categorization が存在するものの、Magnetic Resonance Imaging(MRI)においては categorization が存在していない。過去の報告では腫瘍の形状と造影パターンにより乳房 MRI の categorization を報告しているが、統計学的手法を用いて、かつ第 5 版の用語による categorization は未だ報告がない。今回我々は後方視野的に多変量解析を用いて画像所見を scoring することに

より categorization を行い、病理学的結果を対比し、その categorization の有効性について検討した。さらにその categorization に Apparent Diffusion Coefficient(ADC value)を組み合わせることでその categorization を修正が可能かどうかも検討した。

方法・対象

対象は2012年5月から2013年6月の期間で施行された乳房MRIのうち、術前化学療法症例と術後症例を除いた419症例、519病変を後方視的に病理学的結果と対比した。画像所見については二人の放射線科医が読影、consensusを得た。組織学的結果は電子カルテを参照し集積した。統計学的解析については、単変量解析(ロジスティック回帰分析)と多変量解析(stepwis 法)により、個々の画像所見(Shape, Margin, Internal enhancement, Kinetic curve)について有意な説明変数を選出し、その結果によりそれぞれの所見を minor suspicion(0点)、intermediate suspicion(1点)、major suspicion(2点)と scoring を行った。次に病変ごとに総合点を算出し、0点のものを Category 3、1点のものを Category 4A、2点のものを Category 4B、3点のものを Category 4C、4点以上のものを Category 5とした。またそれぞれの category の PPV(positive predictive value)も算出した。この categorization が有効かどうかを調べるために Fisher の正確検定と the multiple group comparison test (Steel-Dwass test)を用いて検討を行った。

また ADC value に関してはそれぞれの lesion の充実成分に対して2回計測し、小さい方を測定値として採用した。ロジスティック回帰分析により Receiver Operating Characteristic(ROC)カーブを作成・balanced cutoff 値を算出し、この cutoff 値により category を downgrade ないし upgrade に修正できるかを検討した。本研究は当院の倫理委員会の承認を受けている。(承認番号:第3226号)

結果

対象 519 病変のうち悪性病変は 472 病変、良性病変は 47 病変であった。また Shape と Margin に関しては、相関が強く同時に解析を行わないこととした。(r=0.7727, p<0.001) 多変量解析の結果は、irregular shape(p<0.001), not circumscribed margin(p<0.001), rim enhancement と heterogenous enhancement (p=0.0001)、delayed phase における washout (p<0.0003) が有意な説明変数であった。この結果を元に Scoring を行い、major suspicion(2 点)は spiculated margin と rim enhancement、intermediate suspicion(1 点)には irregular shape/margin、heterogenous enhancement、washout を、その他の所見は minor suspicion(0 点)とした。それぞれの category の病変数と PPV は、category 3 は 25 病変、category 4A は 13 病変、category 4B は 48 病変、category 4C は 192 病変、category 5 は 241 病変であった。その categorization は Fisher の正確検定で p<0.001 であり、また The multiple comparison test は category 4C と 5 の間には有意差は出ず (p=0.9552)、3 と 4A の間も境界値 (p=0.0535) であったが、全体としてこの Grading system は incremental increase を示し有効であると考えられた。また ADC value の balanced cutoff 値は $1.015 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であり (AUC:0.858)、category 3 においては良性病変 15 例のうち 14 例で cutoff 値を超えており、category を downgrade することができる可能性が示唆された。しかしその他の category では category を修正できるほどの結果ではなかった。

考察

形態学的所見の中で、最も悪性の可能性が高いと思われる所見は spiculated margin でこれは過去の報告と同様であった。また internal enhancement に関しても、本検討では heterogenous と rim enhancement が有意な説明変数であり、rim enhancement の方がより悪性の可能性が高いとの結果が出たが、これらも過去の報告と同様であった。Kinetic

curve においては washout のみが有意な説明変数という結果であった。これは対象の中で plateau と persistent の数が少なかったことが原因と推察される。過去の報告によると Dynamic MRI は特異度があまり高くないとされており、ADC value を組み合わせることにより、低い特異度を補正することができるのではと考えられている。しかし BI-RADS では未だ ADC value の取り扱いについては明確な記載はない。本検討では categorization との組み合わせは、category 3 のみ downgrade できる可能性が示唆されたが、その他の category では有効性を示すことができなかった。本研究の Limitation としては、単施設、後ろ向き研究であること。また対象となった病変の 90.9%(472 病変)が悪性病変であった事により、BI-RADS が報告する PPV よりも高くなり、また多変量解析でいずれの initial enhancement の所見も有意な説明変数として選ばれなかった可能性があることが挙げられる。

結論

今回提案した BI-RADS 第 5 版を用いた乳房腫瘍性病変における Grading system は有効であると考えられた。また ADC value は balanced cutoff 値を用いることにより Category 3 においては downgrade できる可能性があると考えられた。しかし ADC value による Category の修正はさらに症例を重ねて検討すべきであると考えられた。