

1. QIBAにおける画像の定量化と標準化のシステムづくり

青木 茂樹 順天堂大学大学院医学研究科放射線医学
萩原 彰文 東京大学大学院医学系研究科放射線医学

Quantitative Imaging Biomarkers Alliance (以下, QIBA)¹⁾は、画像で計測される種々の定量可能な計測値について、装置によらずに定量的評価が可能となるようにすることにより、画像をバイオマーカーとしても活用しようとする試みである。北米放射線学会 (RSNA) の下部組織として活動している。日本でも Japan-QIBA (J-QIBA) がスタートし、日本独自の取り組みも始まっており、それらを交えて、MRI で得られる定量値の標準化の動きを概観する。

QIBA とは

QIBA は、装置によらない定量値の必要性を感じた Daniel C. Sullivan が 2007 年に始めたもので、RSNA の下部組織として、ボランティアの自発的な活動を原則に、これまでに多くの標準化が行われてきている。現在の chair は、Ph.D. の Edward F. Jackson である。

従来の画像診断装置は、視覚的な評価を前提に画質が良いことを主眼として、再現性や装置間の違いはあまり問題とされていなかった。しかし、多施設共同研究では施設間の定量値が異なるのは問題となる。縦断的研究では、同じ装置での再現性も問題となる。装置メーカーによって定量値に違いがあることや、同じメーカーでもバージョンアップにより定量値が変わる可能性があることはすでに知られている。

QIBA では、主にファントムを用いることにより定量化を図り、装置間、施設

間、時間による差を少なくし、定量的な評価を可能とする。具体的には、まず、それぞれの定量指標に対して“Profile”が設定される。各 Profile は、装置や撮像法の設定、診療放射線技師や放射線科医が従うべき手順を記した“Detail”と、Detail に従うことにより達成される定量値の正確性・再現性の度合いを記した“Claim”からなる。Claim は、これまでに出版された論文のメタアナリシスにより設定され、95% 信頼区間で表される。Profile は公募性であり、選ばれた後には各 Stage を経ることによりエビデンスレベルが上昇する。Stage は、①パブリックコメント、②コンセンサス、③技術的承認、④ Claim の承認、⑤臨床的承認の 5 段階からなる。これらの段階を経て、imaging biomarker を一つひとつ確立していくことを QIBA はめざしている。

拡散強調像の標準化

apparent diffusion coefficient (以下, ADC) は、同じ手法では test-retest が同じ値になるはずである。その際に問題となるのは温度で、ADC は温度により大きく変化する。QIBA では、ポリビニルピロリドン (PVP) を用い、定量値が $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ となる ice-water phantom を提案し、種々の評価を終え、ちょうどパブリックコメントの収集とその検討の段階である。

なお、ADC は計測法により変化する。b 値が変わると変化し、それは空間的制

限拡散によって non-exponential な減衰となる。よって、exponential な減衰を仮定している computed DWI による仮想的な拡散強調像 (DWI) における ADC は、実測値とは異なることになる。実測した b 値における ADC のみが計測に値する。

拡散異方性・テンソル画像

拡散テンソル画像 (DTI) の標準化も試みられている。QIBA では、James Provenzale が主体となり、交叉部のあるファントムが検討されている。日本では、酒井昇二が止血用沈子 (圧迫止血綿) を用いた異方性ファントムを提案している。これまでの検討では、ADC よりも fractional anisotropy (FA) の方が変動係数 (coefficient of variation: CV) が高くなるのがわかっており、標準化は ADC よりも難しくなると思われる (図 1)。

MR elastography

QIBA での検討 (http://qibawiki.rsna.org/index.php/MRE_Biomarker_Ctte) とは独立して、菅 幹生らが独自のファントムを用い、日本磁気共鳴医学会のプロジェクトとして精力的に検討を行っている。異なるスキャナ間での test-retest reproducibility について検討を続けるのはもちろんのこと、今後は、MR elastography と病理組織学的な対