

博士論文審査結果報告書

報告番号 _____

学籍番号 1529022009 _____

氏 名 永草 麻里奈 _____

論文審査員

主 査(職名) 市川 勝弘 (教授) _____

副 査(職名) 宮地 利明 (教授) _____

副 査(職名) 小林 聡 (教授) _____



論文題名 Hemodynamically self-corrected Δ ADC analysis in idiopathic normal pressure
hydrocephalus

論文審査結果

【論文内容の要旨】

脳の心周期における見かけの拡散係数の変化 (Δ ADC) は脳内水分子揺動の度合いを反映する指標であり、特発性正常圧水頭症 (iNPH) において Δ ADC は有意に増加すると報告されている。この Δ ADC は脳動脈血流が駆動力のために、コンプライアンスの様な頭蓋内のバイオメカニクス特性に加えて脳血流量も Δ ADC が変化する原因となり得る。そのため局所脳血流量による Δ ADC の補正法があるが、 Δ ADC とは別に脳血流画像を追加撮像する必要がある。そこで Δ ADC の撮像時に一度に取得可能な拡散係数の灌流要素 (脳血流と線形) を使用して Δ ADC の血流の影響を自己補正する手法を開発し、本手法を iNPH に適用して脳内水分子揺動の増加機序を明らかにした。1.5 T の MRI 装置を使用し、iNPH 例、無症候性脳室拡大または脳萎縮例、健常ボランティアにおいて、ECG-triggered single-shot diffusion echo-planar imaging によって脳の拡散強調画像を取得した。一度に取得した 0 と 500 s/mm² および 0 と 1000 s/mm² の b 値から ADC 画像を各々作成した。続いて前頭葉白質において 0 と 500 s/mm² の b 値の ADC 画像から心周期における最大 ADC ($ADC_{peak(0-500)}$: 拡散係数の灌流要素) と、0 と 1000 s/mm² の b 値の心周期における ADC の最大変化量 ($\Delta ADC_{(0-1000)}$) を測定した。そして $\Delta ADC_{(0-1000)}$ を $ADC_{peak(0-500)}$ で除して血流の影響を自己補正した Δ ADC (Self-corrected Δ ADC) を求めた。iNPH 群の前頭葉白質の Self-corrected Δ ADC は、有意に大きくなった (すべて $P < 0.05$)。一方で、3 群間において $ADC_{peak(0-500)}$ に有意な差は認められなかった。iNPH は脳血流変化ではなく頭蓋内のバイオメカニクス特性の変化によって脳内水分子揺動が増加する。本解析によって、iNPH 例の Δ ADC とともに脳血流情報と脳血流動態に依存しない Self-corrected Δ ADC を一度に取得可能になる。

【審査結果の要旨】

学位請求者は、本論文において Self-corrected Δ ADC 解析手法の iNPH における有用性を実証し、口頭試問においても適確に返答していた。以上より、学位請求者は本論文の論文審査及び最終試験の状況に基づき、博士 (保健学) の学位を授与するに値すると評価する。