

## 脳動脈瘤患者の血流動態に関する研究

### 1. 研究の目的と意義

脳動脈瘤は一度破裂すると死を伴う危険性のある血管病変である。このため、脳動脈瘤の発生や破裂を予測することは重要である。脳動脈瘤の発生や破裂に血流動態が影響すると考えられている。

血流動態を解析する手法として、3次元シネ位相コントラスト磁気共鳴法 (3D cine phase contrast [PC] magnetic resonance [MR])を用いた磁気共鳴流体力学解析や計算流体力学 (computational fluid dynamics, CFD)解析がある。CFD解析はMRA、CTA、RAなどの形態画像から血管形状を作成し、3D cine PC MRから得られた血流速度を境界条件とすることで、患者固有条件で解析が行うことができる。

本研究では、脳動脈瘤を持つ患者に対して施行された3D TOF MRA、3D cine PC MRを用いてMRFD解析を行う。また、3D cine PC MRから得た各血管の流量を境界条件とし、MRA、CTA、RAを形態としてCFD解析を行う。MRFD解析と各形態画像から得られたCFD解析より、脳動脈瘤の発生・成長・破裂に関係する壁剪断応力とその関連指数や流線を取得し、定性的・定量的に行う。

### 2. 研究方法

#### 1) 対象及び個人情報管理

磐田市立総合病院・名古屋大学医学部附属病院・名古屋大学脳とこころの研究センターで既に取得されたMR・CTA・RAのデータを対象とする。これらのデータは各々の施設で連結可能匿名化され、名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻脳とこころの科学講座(大幸キャンパス南館223室・南館261室)に設置されたパスワードでセキュリティが確保されたPCで保管されている。

#### 2) 血流解析

血流解析ソフト(flow visualization and analysis, Flova)を用いて、3D TOF MAから血管形状を作成し、3D cine PC MRから血流速度を取得することでMRFD解析を行う。また、3D TOF MRA・CTA・RAの画像データからFlovaを用いて血管形状を作成し、3D cine PC MRの流量を流入・流出境界条件としてCFD解析を行う。これら2種類の解析方法から3次元ベクトル図・3次元流線図・3次元流跡図を表示し、血流動態を可視化する。加えて、血管の任意の断面における流量や、血管壁のWSS及びWSSから派生する誘導指数(OSI、SWSSG、GONなど)を得る。脳動脈瘤の発生・成長・破裂に関連する血流動態の指標を明らかにするために動脈瘤の存在部位、形状変化、破裂の有無、治療前後の血流動態などで比較検討を行う。流線などを定性的に評価する場合は、視覚的に5段階評価を行って得点付

けを行い、その得点に統計学的な有意差があるか否かを検討する。脳動脈瘤の発生・成長・破裂に WSS やその誘導指数が影響あるかを検討するために、関心血管領域の平均値に統計的有意差があるか否かを調べる。

### 3. 研究期間

実施承認日～2020年3月31日

### 4. 研究期間・問い合わせ

研究機関： 〒461-8673 名古屋市東区大幸南一丁目1番20号  
名古屋大学大学院医学系研究科 医療技術学専攻  
TEL：052-719-3154、FAX：052-719-1509

研究責任者：名古屋大学 脳とこころの研究センター/大学院医学系研究科  
医療技術学専攻 脳とこころの科学講座（協力講座）  
教授 磯田 治夫

研究担当者：名古屋大学大学院 医学系研究科 医療技術学専攻 医用量子科学分野  
博士後期課程1年 MAJUWANA GAMAGE Roshani