

当施設における多発脳動脈瘤の血流解析と破裂部位予測

山田健嗣*, 唐鎌淳**, 三木一徳**, 唐鎌淳**, 吉野義一**, 根本繁**

* 秀和総合病院 脳神経外科科 [〒344-0031 埼玉県春日部市谷原新田 1200]

**東京医科歯科大学 血管内治療科

1. 緒言

当チームは東京医科歯科大学血管内治療科のスタッフ及び大学院生を中心に、プロジェクトリーダー（長期自由研究期間）の医学部学生や研修医などから構成されている。2011年にCFD解析環境を整え、脳動脈瘤症例の血流解析を行なっている。臨床家が主体のチームであり、臨床家としての勘にCFD解析による裏付けをつける事をモットーに取り組んでいる。

2. 方法

解析はソフトウェアクレイドル社の SCRYU/Tetra を使用、解析モデルは事務局で用意した STL ファイルを一部修正し使用した。

・計算格子

血管分岐部や動脈瘤ネック部・ブレブなど血流の変化が予想される箇所は細かい格子を設定し、全体で 500000~1000000 程度のメッシュサイズになるよう調整している。

・境界条件

血液はニュートン流体、血管壁は剛体壁として設定している。入口は延長を行なった上で plug flow と設定し、入口近傍の WSS (Wall shear stress) が 2Pa となるよう、血管径に応じて流量指定している。出口境界は全て圧力指定で 0Pa とし、出口延長は行っていない。

・計算

solver は SCRYU/Tetra を用い、乱流モデルでの定常解析を行なっている。parameter は WSS, pressure, velocity を計算。Post processing は SCRYU Post を使用、WSS は絶対値のみならず、gradient が分かり易いよう表示範囲を調整している。特に bleb 近傍では細かく表示させる。

3. 結果

解析は全て終了していないが、課題 1 においては前大脳動脈瘤に、課題 2 においては右後交通動脈瘤により低い WSS が認められた。

いずれも bleb を有しており、その近傍で特に値は低かった。

4. 考察

臨床的には動脈瘤の形状 (bleb の有無、不整であるか)、発生場所、大きさによって破裂部位を予測する。当施設においてそのような形態学的特徴を持つ過去の破裂瘤について CFD 解析を行なったところ、他に比べ低い WSS を示す傾向があり、また破裂部位となった bleb では WSS gradient が大きい傾向にある。さらに高い velocity や pressure も破裂瘤に認められる傾向にある。

形状・場所など経験的に破裂し易いとされる動脈瘤に、上記の血行力学的所見が認められるかを加味し、総合的に破裂瘤を判断する。

また動脈瘤の発生に関しては親血管の形状が重要と考えており、仮想的な瘤頸部断面の pressure や近傍の流速なども計算し参考にしている。

5. 結言

発表では当施設における症例の data を踏まえ、課題の解析結果を解釈し、破裂動脈瘤を示す。