

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	甲	第	号
------	---	---	---	---

氏 名 今井 資

論 文 題 目


Factors influencing blood flow resistance from a large internal carotid artery aneurysm revealed by a computational fluid dynamics model

(CFD 解析を用いた大型内頸動脈瘤が抵抗として働く因子の検討)

論文審査担当者

名古屋大学教授

主 査 委員

長 紀 悦 二 

名古屋大学教授

委員

碓 氷 章 考 

名古屋大学教授

委員

室 原 豊 明 

名古屋大学教授

指導教授

若 林 俊 彦 

## 論文審査の結果の要旨

今回、大型内頸動脈瘤に対する Flow diverter stent 治療後の遅発性同側遠位部脳実質内出血 (DIPH) の一因である過灌流症候群の原因となる動脈瘤の抵抗因子について内頸動脈瘤モデルを作成の上、computational fluid dynamics(CFD)解析を用いて検証した。角度、動脈瘤頸部径、動脈瘤径の各条件を変更し検証した結果、動脈瘤の角度では  $60^\circ$  の位置、また動脈瘤の頸部径が大きいほど抵抗が増大したが、動脈瘤径は動脈瘤頸部径が同じであれば抵抗に差異は非常に小さいことが明らかとなった。この結果、角度、動脈瘤頸部径 (広頸部瘤) が動脈瘤の抵抗に関与することが示唆され、治療前に過灌流症候群を予測する因子である可能性が示唆された。

本研究に対し、以下の点を議論した。

- 1.流体力学の観点からは動脈瘤の抵抗因子として、動脈瘤内に流入する流線数、動脈瘤壁面摩擦損失、流線の出入りの際に生じる流線同士の衝突による損失がある。本実験での角度モデルでは他の角度モデルと比較し、 $60^\circ$  が最も瘤の頸部断面積に流入する流線数が多いことが理由として挙げられる。
- 2.臨床応用として 3DCTA あるいは 3DRA から取得した内頸動脈血管モデルに MRFD から取得した症例固有の内頸動脈流量を代入し、CFD 解析を行う研究が報告されている。本手法を用い非侵襲的に大型内頸動脈瘤前後 (Flow diverter stent 留置想定位置) の圧力損失を推測することが可能である。
- 3.生体においては症例毎に Willis 動脈輪の存在による対側あるいは後方循環からの血流の関与の影響、また、脳の viability は異なる。本実験は弾性剛体モデルであり、血管拍動モデルでない点が limitation である。臨床応用には実臨床症例での脳血流 SPECT や MRA ASL などを用いた過灌流症候群の予測と CFD 解析モデルによるシミュレーションとの比較検討検証が重要となる。

本研究は大型内頸動脈瘤に対する Flow diverter stent 留置後の過灌流症候群による遅発性同側脳実質内出血を、治療前に非侵襲的予測する手段として重要な知見を提供した。

以上の理由より、本研究は博士 (医学) の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。

## 試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号	氏 名	今井 資
試験担当者	主査	長 紀 礼	副査:	碓氷 章 考
	副査:	室原 豊 明	指導教授	若林 俊 彦
(試験の結果の要旨)				
<p>主論文についてその内容を詳細に検討し、次の問題について試験を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 60° モデルの圧損失 (抵抗) が最大の理由について</li> <li>2. CFD解析を用いた臨床応用について</li> <li>3. 実験モデルの限界と既存のmodalityでの検証について</li> </ol> <p>以上の試験の結果、本人は深い学識と判断力ならびに考察力を有するとともに、脳神経外科学一般における知識も十分具備していることを認め、学位審査委員合議の上、合格と判断した。</p>				