

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 塚田 哲也

論 文 題 目

Comparison of hemodynamic stress in healthy vessels after parent artery occlusion and flow diverter stent treatment for internal carotid artery aneurysm

(内頸動脈瘤に対しての母血管閉塞術と flow diverter stent 治療とでの健側血管の血流負荷の比較)

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

勝 野 雅 央



名古屋大学教授

委員

室 原 豊 明



名古屋大学教授

指導教授

齋 藤 竜 平



論文審査の結果の要旨

別紙 1 - 2

今回、大型・巨大内頸動脈（ICA）瘤に対する母血管閉塞術（PAO）と、flow diverter ステンツ留置術（FD）との術前後での健側血管における血流負荷の変化を three-dimensional (3D) cine phase-contrast (PC) magnetic resonance imaging (MRI) のシーケンスを用いて患者固有の血流情報を取得し計測した。その結果、PAO 後の健側 ICA において体積流量、血流速度、wall shear stress (WSS) の有意な上昇を認め、FD 後の健側 ICA において術後の体積流量のわずかな上昇を認めた。PAO は FD と比べ、術後に健側 ICA の体積流量の増加に伴い WSS が著明に増加することから、PAO 後の動脈瘤新生の一因となっていることが示唆された。

本研究に対し、以下の点を議論した。

1. 大型内頸動脈瘤に対しての FD が 2016 年 7 月に当診療科で承認されている。それ以前は PAO を、それ以降は母血管を温存できる FD を原則的に選択している。ただし FD 承認時期以降でもステントの径や長さには制限があるため、動脈瘤や母血管の構造がステント留置に適していない場合や、母血管の屈曲が強くステントの誘導ができない場合には PAO を選択することがある。本研究でも FD 承認時期以降では、母血管の屈曲が強くステントの誘導が困難であったため PAO を選択した 1 例を除き、その他の症例では全て FD による治療を選択している。
2. 動脈瘤側 ICA は大きな動脈瘤自体が血流の抵抗となることと、動脈瘤による圧迫の影響で ICA の狭窄をきたすことが多く、動脈瘤側 ICA の体積流量は健側 ICA と比較し治療前から低値である。また動脈瘤側 ICA の PAO 後、健側 ICA が主な側副血行路となるが、後方循環の脳底動脈も側副血行路となる。これらの理由から健側 ICA の体積流量の変化は平均 5.36ml/sec から 6.28ml/sec への増加にとどまった。
3. 本研究では WSS の治療前後での比較を行うために血流情報を実測できる 3D cine PC MRI を使用した血流動態解析を選択している。動脈瘤の新生は高い WSS により誘発されると過去に報告があるが、それらの報告では動物実験が多く、人間での動脈瘤新生の閾値には決まった値がない。また、過去の報告での WSS 計測は computational fluid dynamics (CFD) 解析で行われていることが多い。3D cine PC MRI の WSS 計測は CFD と比較し空間分解能が低いため、部分体積効果が起こることと、計測する場所が血管壁から離れることが原因で、WSS が CFD よりも低く算出される。本研究で見られた PAO 後での WSS の増加が動脈瘤新生の誘発にどれだけの影響があるかは、今後の研究課題である。

本研究は、臨床において治療困難な大型・巨大 ICA 瘤の適切な治療方法の選択をするうえで、重要な知見を提供した。

以上の理由により、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	塚田哲也
試験担当者	主査	長 紀 悦	副査 ₁	勝野 雅 央
	副査 ₂	室原 豊 明	指導教授	齋 藤 竜 太
(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"> 1. 母血管閉塞術とflow diverterステント留置術の治療選択について 2. 母血管閉塞術後の健側内頸動脈の体積流量の増加が想定よりも低いことについて 3. 母血管閉塞後のwall shear stressの高値により、動脈瘤の新生はどの程度の影響を受けるかについて <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>				