

論文審査の要旨(甲)

申請者領域・分野 氏名	循環病態科学領域 心臓血管外科学教育研究分野 氏名 後藤 武
指導教授氏名	福田幾夫
論文審査担当者	主 査 廣田和美 副 査 佐々木賀広 副 査 下田 浩
(論文題目) Hydrodynamic evaluation of a new dispersive aortic cannula (Stealthflow) (新しい分散型大動脈カニューレ (ステルスフロー) の流動特性解析)	
(論文審査の要旨) <p>人工心肺下心臓手術では、通常右房に脱血管を挿入して人工心肺へ血液を導き、上行大動脈(Ao)へ送血して施行する。しかし送血管からの噴流は非常に高速なため、血管内粥腫の剥離による脳梗塞の危険性を伴う。このため本研究では、上行 Ao、腕頭動脈、総頸動脈、左鎖骨下動脈、下行 Ao を含む Ao を健康な成人の CT 画像を元にガラス管で作成し、Ao 内の液体の流れを可視化した Ao モデルを用いた。その上で、分散型 Ao カニューレの先端形状の違いによる流動特性を解析する目的で、近年用いられているステルスフローと従来のソフトフローの 2 種類のカニューレを用いて比較検討した。実験はダブルパルス YAG レーザーからレーザーを照射し、Ao モデル内の流体に 75-150 μm の粒子を混入し、その挙動をクロスコリレーションカメラで撮影した。シンクロナイザを用いてカメラとレーザーの同期を行った。流速分布、流線、速度ベクトルの算出には PIV ソフトシステムを使用した。流動特性解析には粒子画像流速測定法を用いた。</p> <p>その結果、ステルスフローでは、噴流は小湾側をかすめ徐々に流速を落として左鎖骨下動脈方向に向かい、その噴流が作ったと思われる渦を上行 Ao と遠位弓部 Ao に認めた。長軸像で、最大流速 0.68m/秒、大湾側で-0.21m/秒の逆流を認めた。短軸像では回旋流を認めた。ソフトフローでは、噴流の一つが上行 Ao 後壁に向かい、上行 Ao 大湾側に大きな逆流する渦を認めた。長軸像では 0.6m/秒以下の多方面へ噴流する流れを認め、大湾側では-0.27m/秒の逆流を認めた。短軸像では複雑な渦を認めた。脳塞栓を発症する原因として脳血管分岐部の血流速度が重要である。以上より、ステルスフローは Ao 弓と脳血管分岐部でソフトフローに比べ静かで緩やかな流れといえる。しかし両カニューレとも、Ao 小湾側に厚いアテローム性の粥腫や可動性血栓を認める症例では注意を要する。</p> <p>本研究は、筆者のグループが開発したガラス管 Ao モデルを用いて、送血カニューレの先端形状の違いによる流動特性の違いを初めて示すと共に、どちらのカニューレでも Ao 小湾側に厚いアテローム性粥腫や可動性血栓があると脳梗塞発症リスクがあることを初めて示唆したものであり、学位授与に値する。</p>	
公表雑誌等名	J Artif Organs 2016; 19: 121-7