

Analysis of computational fluid dynamics and particle image velocimetry models of distal-end side-to-side and end-to-side anastomoses for coronary artery bypass grafting in a pulsatile flow

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2018-09-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/00052066

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



論文内容の要旨及び審査結果の要旨

受付番号 医薬保博乙第40号 氏名 新谷 佳子

論文審査担当者 主査 山岸 正和

副査 稲場 英夫

絹谷 清剛

学位請求論文

題 名 Analysis of computational fluid dynamics and particle image velocimetry models of distal-end side-to-side and end-to-side anastomoses for coronary artery bypass grafting in a pulsatile flow

掲載雑誌名 Circulation Journal 第82巻第1号 110頁～117頁
平成29年12月掲載

目的：冠動脈バイパス術の慢性期の血管内膜過形成（IH）はグラフト不全の代表的な原因の一つである。よどみや渦流れがIHの形成に関与している。そのような流れの場合には低い壁せん断応力（WSS）また高い壁せん断応力の律動性（振動剪断指数：OSI）が認められる。本研究では、冠動脈吻合において吻合部末梢のグラフトを盲端とする側側吻合（distal end side-to-side anastomosis：deSTS）と端側吻合（end-to-side anastomosis：ETS）の拍動流における血流動態の相違を3次元数値流体解析（CFD）および粒子画像流速測定法（PIV）を用いて明らかにすることを目的とする。

方法：内胸動脈-左前下行枝吻合を模倣し、側側吻合と端側吻合の3次元モデルを構築した。deSTS、ETSともに血管径は2mmで盲端を3mmとした。初めにこのモデルを用いて、定常流および拍動流の条件下でCFDを行なった。流積線、速度分布、WSS分布、OSI分布、Time Average Wall Shear Stress（TAWSS）を算出した。次に10倍大モデルを作成し、定常流の条件下にCFDおよびPIVを用いて流積線、速度分布、WSS分布を算出した。各々の測定結果を比較し、CFDの結果の検証を行なった。

結果：拍動流下におけるCFDによる解析ではdeSTS、ETSともに、冠動脈の中枢側において再還流領域を形成した。またdeSTSのみでグラフトの盲端および吻合部よりやや末梢の冠動脈に再還流領域を形成した。再還流領域の大きさは心周期に応じて変化した。またdeSTSのみでグラフトの盲端およびその周囲、また吻合部よりやや末梢の冠動脈で低WSSおよび高OSIを有する領域を認めた。定常流下における10倍大モデルでのCFDとPIVでの解析では良好な定量的一致を得た。

結論：本研究ではdeSTSとETS吻合部の流体力学的な特徴をCFDとPIVにより比較検討を行なった。deSTSでは再還流領域および高OSI、低WSS領域がグラフトの盲端および吻合部の末梢に認められたが、ETSではこの流れは認められなかった。以上の点においてCFDによりdeSTSおよびETSの吻合部における流体力学的特徴に相違がある事を明らかにした。PIVにおいても同様の結果が得られた。

以上により、本研究は学位に値すると評価された。