

脳動脈瘤塞栓治療用多孔薄膜カバードステントの開発：ワイドネック動脈瘤における塞栓可能性の検討

*1 国立研究開発法人国立循環器病研究センター生体医工学部医工学材料研究室,

*2 関西大学大学院理工学研究科システム理工学専攻機械工学分野, *3 関西大学システム理工学部機械工学科

森脇 健司*1, 日高 涼*2, 田地川 勉*3, 中山 泰秀*1

Takeshi MORIWAKI, Ryo HIDAKA, Tsutomu TAJIKAWA, Yasuhide NAKAYAMA

1. 目的

我々は簡便かつ確実に脳動脈瘤を塞栓治療するデバイスを目指し、多孔薄膜カバードステントを開発している。多孔薄膜で瘤内へ入る血流を抑制して瘤内の血栓化を促進することで、瘤塞栓を狙っている。そこで、デバイスの血流抑制能の評価を目的に、生体外模擬循環回路を用いた瘤モデル内流れの可視化計測を実施している。本研究では、コイル塞栓術による治療が難しいワイドネック動脈瘤でも、カバードステント留置により塞栓治療が可能か調べるため、瘤ネック幅を変更したモデルで瘤内流れの違いを調べた。

2. 方法

評価回路は、タンクに貯めた模擬血液（50 wt%グリセリン溶液、密度1.10 g/dl、動粘度4.4 mm²/s）を遠心ポンプで圧送し、バルブで流量を調整して嚢状動脈瘤-親血管モデルに流入させタンクに戻す閉ループ循環系とした。親血管径を5 mm、動脈瘤直径を10 mmとし、瘤-親血管壁間にフィレットを設け、瘤ネック幅を7.9~18.0 mmとした。カバードステント模擬体として、多孔化ステンレス薄板（孔直径：100, 200, 400 μm、開口率：30%）を瘤ネック部に固定した。Particle image velocimetry (PIV)により100時刻平均流速ベクトル場から、せん断速度分布を求めた。

3. 結果

瘤モデルにおいて、ネックの有無にかかわらず、血栓が生じにくい高せん断速度領域は瘤深部まで見られ、ネック幅に応じて開口部の高せん断速度領域は拡大し、瘤内の平

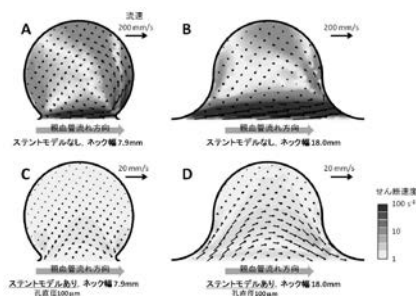


図1 動脈瘤モデル内の流速とせん断速度分布

均せん断速度は増加し、瘤ネック幅18.0 mm時は7.9 mm時の2倍以上であった(図1A, B)。しかし、多孔板留置により瘤内のせん断速度は大幅に低減した(図1C, D)。いずれの瘤ネック幅のモデルにおいても、瘤内平均せん断速度は多孔板未留置時に比べ孔直径400 μmで約8%、200 μmで約6%、100 μmで約3%に低減されており、微細孔径を小さくすれば血流抑制能が向上することが分かった。

4. まとめ

瘤ネック幅が広いほど瘤内せん断速度は高くなり瘤塞栓が困難になるが、微細孔径を小さくすれば瘤内せん断速度は十分に低減できた。多孔薄膜カバードステントによりワイドネック動脈瘤も塞栓治療が可能であると期待できる。

5. 独創性

我々は血栓形成に強く影響するせん断速度を定量評価することで瘤塞栓の可能性について検討している。本手法によりステントをはじめとした塞栓デバイスの血栓形成性能の予測・評価法を提供するとともに、瘤・血管形状や血液性状の違いが塞栓性能に与える影響を明らかにできると期待される。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

■ 著者連絡先

国立研究開発法人国立循環器病研究センター生体医工学部
医工学材料研究室 (〒565-8565 大阪府吹田市藤白台5-7-1)
E-mail. m.takeshi.0906@gmail.com