

論文審査の結果の要旨

Four-Dimensional Flow MRI Analysis of Cerebral Blood Flow Before and After High-Flow Extracranial-Intracranial Bypass Surgery With Internal Carotid Artery Ligation 内頸動脈結紮を併用した高灌流頭蓋外—頭蓋内バイパス術 (high-flow EC-IC bypass) に対する 4D Flow MRI を用いた術前後の脳血流評価

日本医科大学医学研究科 臨床放射線医学分野
大学院生 織田 絵里香
Neurosurgery 2018 掲載予定
DOI 10.1093/neuros/nhy192

内頸動脈 (ICA) 結紮を併用した高灌流頭蓋外—頭蓋内バイパス術 (high-flow EC-IC bypass) は巨大内頸動脈瘤に対する治療法の一つであり、開頭クリッピング術やコイル塞栓術が適応にならない場合に選択される。近年、血流方向や血流量 (BFV, blood flow volume) のような動的、定量的情報を客観的に得ることができる Time-resolved phase contrast MRI (4D Flow MRI) の臨床導入が進められており、従来の検査手法では分からなかったバイパス術前後の脳血流評価が期待される。そこで申請者は、4D Flow MRI を用いて ICA 結紮を併用した high-flow EC-IC bypass 術前後の脳血流変化に関する評価検討を行った。

対象は巨大内頸動脈瘤に対して ICA 結紮を併用した high-flow EC-IC bypass 術を施行し、術前と術後 3 週間以内に 4D Flow MRI を施行した 11 症例である。血流方向は患側中大脳動脈本幹 (M1)、ウィリス動脈輪 (患側前大脳動脈近位部; A1、患側後交通動脈: Pcom) で評価した。BFV は両側 ICA、脳底動脈 (BA)、バイパス血管をそれぞれ測定し、これらの総計値を全脳血流量 (BFVtotal) と定義した。バイパス血管血流量が結紮された患側 ICA 血流量を十分に補えているかを評価するため、術前患側 ICA 血流量と術後バイパス血管血流量、健側 ICA 術前・術後血流量、BA 術前・術後血流量の 3 者に対し比較を行った。

バイパス血管は全症例で開存していた。逆行性血流は患側 M1 で 10 例、患側 A1 で 1 例、患側 Pcom で 6 例認めた。バイパス血管の血流量は術前患側 ICA 血流量と比較して有意差を認めなかったが減少傾向を示した (4.42 ± 1.38 vs. 3.84 ± 0.94 mL/s [$p = 0.26$])。健側 ICA、BA 血流はいずれも術後に有意に上昇していた ($p < 0.001$)。BFVtotal も術後に有意に上昇していた ($p = 0.015$)。以上の結果から、バイパス血管の血流量のみでは結紮された患側 ICA 血流を十分に補えておらず、健側 ICA や BA の血流が相補的に寄与していると考えられた。

第二次審査では①術後全脳血流量増加の因子②バイパス血管における血流量の経時的変化③血流量値の妥当性、などを質疑され、的確な回答を得た。

4D Flow MRI を用いた本検討により術前後の脳血流動態の変化を視覚的、定量的に評価でき、臨床的意義が極めて高いと結論された。以上より、本論文は学位論文として価値あるものと認定した。