

MRI 及び IMP-SPECT を用いた小児モヤモヤ病患者の 神経機能回復に関する研究

[1] 組織

代表者：白根 礼造
(宮城県立こども病院)
対応者：瀧 靖之
(東北大学加齢医学研究所)
分担者：川島 隆太
(東北大学加齢医学研究所)
瀧 靖之
(東北大学加齢医学研究所)
松崎 智子
(東北大学大学院医学系研究科)

研究費：物件費 27万7千円

[2] 研究経過

小児中枢神経疾患の病態評価における脳循環動態の把握が重要であるが、これまでには十分な検討がなされなかった。その原因としては、発達に伴う正常脳血流データベースの構築が極めて困難であり、臨床応用の支障となっていた。東北大学加齢医学研究所ではMRIによる正常小児脳の年齢別のデータベースを構築しており、本研究ではモヤモヤ病患者のMRI撮像を行い、健常小児との脳血流、脳形態との比較を行うとともに、核医学検査結果との比較検討を行いデータベースの確立を目指す。さらに脳梗塞後の神経機能回復と脳の形態変化について分析を行い、小児脳に特有の可塑性に関する研究を行う事を目的とした。

平成26年度は6-19歳のモヤモヤ病患者15名を対象とし、東北大学加齢医学研究所のMRIにて健常小児データベースと同様の撮像プロトコルにて脳形態、脳血流の撮像を行った。これらの症例は初回新規症例が4例、経過観察例が11例である。さらに、¹²³I-IMPを用いた脳循環動態の測定をQSPECT DT-ARG (Dual table Autoradiography) 法にて行った。MRIから得られた脳血流量と、IMPから得られた脳血流量を全脳及び脳局所で比較し整合性を確認した。またこれ迄の検討結果から小児もやもや病症例に対

する血行再建術の際に一般的に用いられていたチタン性の頭蓋固定具がデータ分析に際して障壁となる事が判明した為に新たな術操作を導入し長期経過観察に支障を来さないかどうかを検討している。MRI撮像は4回に分けて行われ、SPECT撮影、術式の改善、データ分析等の打ち合わせを含めると、計30日程度を本研究に費やしている。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

小児モヤモヤ病患者におけるDT-ARGとASLのSPM8 によって算出された局所脳血流値の比較検討

脳の各部位にWFU_PickAtlasに準拠して関心領域を設定し、DT-ARGとASLの夫々の脳血流定量値を同一画面で比較した。本法ではデータの客観性が保たれる。局所脳血流値では大脳半球、側頭葉、後頭葉、前頭葉において有意にDT-ARGによる値が高い傾向が認められた。また症例毎の各測定法による局所脳血流値の比較検討では大脳半球、側頭葉、頭頂葉において良好な相関が見られている。以上、本研究において確立した方法論のDT-ARGとMRI-ASLの測定値が良好な相関を示した事から、小児中枢神経病態解析におけるMRI-ASLの有用性が示された。

小児モヤモヤ病患者と正常小児におけるASLによる rCBF比較

東北大学加齢医学研究所の小児データベースと小児モヤモヤ病治療後で神経学的に異常を認めず安定している患者のMRI-ASLによる局所脳血流値の比較検討を行った。分析した全ての部位において、小児モヤモヤ病患者の値は正常小児(normal)と比較して有意に低い傾向が認められた。この他にも、神経症状の回復に併せて一度梗塞に陥った部位の脳の形状変化も観察されており、更に詳細な分析、比較検討を行っている。

小児モヤモヤ病患者 ASL による長期経過観察

この検討は端緒に着いたばかりであり未だデータの蓄積を行っている段階である。少数例ながら複数回の検査を行った例の比較では脳血流パターンにバラツキは少なく整合性が取れており ASL による長期結果観察の有用性が示唆されている。

小児モヤモヤ病患者に対する ASL 撮影の精度を上げる術式の改善

ASL による長期観察を行う為にこれまで用いられる事が少なかった有機材料による頭蓋固定具を用いてその有用性を検討した。下図の Figure1 左側は右大腦表面に固定具による画像の歪みが観察されるが右では見られなくなっている。今後もこの方法を採用して行く予定である。

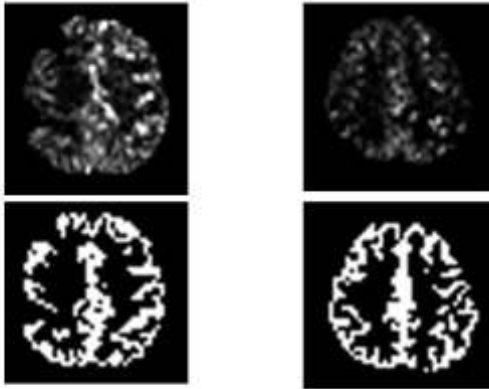


Figure 1: 左がチタン性頭蓋固定具の影響、右が改良後の画像

(3-2) 波及効果と発展性など

MRI-ASL 法の理論によれば、循環時間が短い小児に対する応用は血流速度が速く成人への応用に比してより有用であると言われている。しかし小児における臨床応用は端緒についたばかりであり、ASL による脳血流データが蓄積されていない。非侵襲的な本法は、放射線被曝の影響を受け易い小児における臨床検査として今後の発展が期待される。その意味においても本研究は先駆的であり、及ぼす効果は大きいと考えられる。

本研究においては、MRI-ASL によって臨床検査法として確立している SPECT と関連した脳血流量が小児においても算出可能であることが示された。また正常小児脳血流データベースと比較する事により病態の把握に有用な情報が得られることも示唆され、今後は各種小児中枢神経系疾患に対する幅広い検討が必要と考えられる。

今後は長期経過観察例を含めて症例を重ね、研究を継続する予定である。

[4] 成果資料

1. STA-MCA bypass surgery in patients with Moyamoya disease younger than two years old : Reizo Shirane, Tomoko Matsuzaki, Toshiaki Hayashi, Tomomi Kimiwada,; Chlds Nerv Syst (2014) 30:1937
2. Efficacy of superficial temporal artery-middle cerebral artery double anastomoses in a patient with rapidly progressive moyamoya disease Yokosawa M, Hayashi T, Shirane R, Tominaga T. Neurol Med Chir (Tokyo). 2014;54(10):836
3. Clinical application of SPM in pediatric patients with Moyamoya disease using both ASL and SPECT. Tomoko Matsuzaki, Reizo Shirane, Yoshihisa Shimanuki, Yasuyuki Taki, Hiroshi Hashizume, and Ryuta Kawashima ; Organization for Human Brain Mapping, Seattle, 2013