

論 文 内 容 要 旨

題目 Differences In High-Intensity Signal Volume Between Arterial Spin Labeling And Contrast-Enhanced T1-Weighted Imaging May Be Useful For Differentiating Glioblastoma From Brain Metastasis
(arterial spin labeling 法と造影 T1 強調像の高信号容積の違いが転移性脳腫瘍から神経膠芽腫を区別するのに有用である)

著者 Mungunbagana Ganbold, Masafumi Harada, Delgerdalai Khashbat, Takashi Abe, Teruyoshi Kageji, Shinji Nagahiro

Journal of Medical Investigation 平成 29 (2017) 年 2 月発行
第 64 卷 1, 2 号に掲載予定

内容要旨

序論：神経膠芽腫 (glioblastoma: GBM) および転移性脳腫瘍は、成人に最も多くみられる脳腫瘍で、全症例のおよそ半分を占める。しかしながら、これらの腫瘍は、周囲の浮腫を伴う高密度増強効果や、腫瘍効果など、通常の MRI では似た画像所見を示すため、鑑別診断が問題となる。脳灌流 MRI として、arterial spin labeling (ASL) 法が、脳血液循環の評価法として利用できることが知られている。外因性造影剤を使用する一般的な灌流画像法に対して、ASL は動脈血中の水を内因性トレーサーとして用いることで脳血流 (cerebral blood flow: CBF) を定量する。造影 T1 強調像 (CE+T1WI)、FLAIR および T2 強調像 (T2WI) などの標準的 MRI シーケンスの高輝度信号から得られた様々な容積測定パラメーターは、脳腫瘍評価、特に造影像における容量変化の評価に使用されている。腫瘍体積を決定する際、3 次元 (three-dimensional (3D)) 容積測定は、2D 軸スライスに基づいた推測より正確であると報告されている。本研究では、GBM および転移性腫瘍からの ASL 高輝度信号の体積を測定し、それを対応する CE+T1WI 信号と比較し、高輝度体積の差 (ASL 測定値から CE+T1WI 測定値を引いたもの) と比 (ASL 測定値の CE+T1WI 測定値に対する比) を用いることで 2 種の腫瘍の鑑別を試みた。また、ASL によって推定された CBF 値についても腫瘍群間で比較した。

材料と方法：GBM (n=25) または脳転移 (n=13) の診断を受けた患者に対して、従来の MR イメージングと ASL を用いた MR イメージングを行った。ASL と CE+T1WI 画像上の高信号域の容積を、Synapse Vincent 3 次元分析ソフトを用いて定量した。腫瘍体積の差 (ASL-CE) および腫瘍体積比 (ASL/CE) を求めた。腫瘍内

の絶対最大腫瘍血流 (tumor blood flow: TBF) と TBF 比 (白質に対して標準化) も測定した。2つの腫瘍群の測定値を、Mann-Whitney Uテストおよび受信者動作特性曲線 (receiver operating characteristic: ROC) 解析を行って比較した。

結果: 腫瘍体積の差 (21.55 ± 22.12 ml 対 3.49 ± 11.59 ml, $p < 0.001$) および腫瘍体積比 (3.2 ± 2.4 ml 対 1.2 ± 0.89 ml, $p < 0.001$) のどちらも、転移群より GBM 群のほうで有意に大きかった。GBM を転移性腫瘍と区別する診断精度として ROC 解析の曲線下面積を見ると、腫瘍体積の差については 0.865 ($p < 0.001$)、体積比差については 0.852 ($p < 0.001$) であった。TBF (136.5 ± 58.16 ml 対 107.6 ± 64.93 ml/100 g/min, $p < 0.85$) および TBF 比 (5.66 ± 2.35 対 4.26 ± 2.36 , $p < 0.69$) のどちらも、転移群より GBM 群のほうで大きかったが、有意な差はなかった。

考察および結論: GBM と転移性腫瘍の画像所見は似通っているため、特に転移性腫瘍が単一塊であるときなど鑑別診断が複雑なものとなっている。

本研究では、ASL および CE+T1WI を用いた体積比較評価を用いた体積比較評価により、GBM を転移性腫瘍から臨床的な有用性を持って区別できた。ROC 解析より、体積差および体積比のどちらも、転移群より GBM 群のほうが高かった。ROC の曲線下面積は、体積差で最も大きく (0.865)、TBF で最も小さく (0.674)、TBF および TBF 比は、体積パラメーターより、感度も特異性も低い指標であった。まとめると、ASL での高輝度シグナル体積が CE 体積と比較して大きいほど GBM が疑われ、一方、その間の差が小さいほど転移癌腫が示唆された。我々の結果によると、ASL 高シグナルの体積と造影効果の組み合わせは、GBM を転移癌腫から鑑別するのに有用と思われる。ASL 高輝度シグナルと CE+T1WI を基に計測された腫瘍体積の差は、GBM を転移癌腫から鑑別するのに有用と考えられるが、ASL から得られる TBF はその鑑別には不十分と考えられた。

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲医第 1323 号	氏名	GANBOLD MUNGUNBAGANA
審査委員	主査 勢井 宏義 副査 梶 龍兒 副査 常山 幸一		

題目 Differences In High-Intensity Signal Volume Between Arterial Spin Labeling And Contrast-Enhanced T1-Weighted Imaging May Be Useful For Differentiating Glioblastoma From Brain Metastasis

(arterial spin labeling 法と造影 T1 強調像の高信号容積の違いが転移性脳腫瘍から神経膠芽腫を区別するのに有用である)

著者 Mungunbagana Ganbold, Masafumi Harada, Delgerdalai Khashbat, Takashi Abe, Teruyoshi Kageji, Shinji Nagahiro

平成 29 年 2 月発行 Journal of Medical Investigation 第 64 巻 1, 2 号に掲載予定

(主任教授 原田雅史)

要旨 神経膠芽腫 (glioblastoma: GBM) および転移性脳腫瘍は、成人に最も多くみられる脳腫瘍であるが、これらの腫瘍は周囲の浮腫を伴う高度造影効果や腫瘍効果など、通常 MRI では類似した画像所見を示すため、鑑別診断が問題となる。脳灌流 MRI として、arterial spin labeling (ASL) 法は脳血液循環の評価に利用される。外因性造影剤を使用する一般的な灌流画像法に対して、ASL 法は、動脈血中の水を内因性トレーサーとして用いて脳血流 (cerebral blood flow: CBF) を定量することが特徴である。申請者らは、GBM と転移性脳腫瘍からの ASL 高輝度信号の体積、および、これと対応する造影 T1 強調像 (CE-T1WI) での腫瘍体積を測定し、両者の差 (ASL 測定値から CE-T1WI 測定値を引いたもの)

と比 (ASL 測定値の CE-T1WI 測定値に対する比) を用いることで、2 種の腫瘍の鑑別を試みた。また、ASL 法によって推定された CBF 値についても腫瘍群間で比較を行った。

その結果、腫瘍体積の差は、GBM 群が 21.55 ± 22.12 ml (平均 \pm 標準偏差、以下同様)、転移群が 3.49 ± 11.59 ml であり、比は GBM 群が 3.2 ± 2.4 、転移群が 1.2 ± 0.9 であった。どちらも転移群より GBM 群のほうが有意に大きかった ($p < 0.01$)。GBM と転移性脳腫瘍とを鑑別する診断精度を検討するため ROC 解析を施行したところ、曲線下面積が、腫瘍体積の差については 0.87、比については 0.85 であった。腫瘍の CBF 値は、GBM 群が 136.5 ± 58.2 ml、転移群が 107.6 ± 64.9 ml と GBM 群で高値であったが、有意差は認めなかった。

以上より、ASL 法で高信号な領域が造影領域より大きい場合は GBM が疑われ、両者の差が小さい場合は転移性脳腫瘍が疑われると考えられた。ASL 高シグナルの体積と造影効果の範囲を比較することで、GBM と転移性脳腫瘍との鑑別が可能であることが示唆される。本研究は ASL 法による GBM と転移性脳腫瘍との鑑別のための新たな診断法を提示するものであり、臨床上的意義は大きく、学位授与に値すると判断した。