

Magnetic resonance imaging arterial spin labeling hypoperfusion with diffusion-weighted image hyperintensity is useful for diagnostic imaging of Creutzfeldt-Jakob disease

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2024-04-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 北崎, 佑樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/0002000173

学位論文の要旨

※ 整理番号		ふりがな 氏名	きたざき ゆうき 北崎 佑樹
学位論文題目	Magnetic resonance imaging arterial spin labeling hypoperfusion with diffusion-weighted image hyperintensity is useful for diagnostic imaging of Creutzfeldt-Jakob disease (Creutzfeldt-Jakob 病の拡散強調画像で高信号となる皮質領域は Arterial spin labeling 画像で低灌流を示す)		
<p>【研究の目的】</p> <p>Creutzfeldt-Jakob 病 (CJD) は急速に認知機能低下が進行する致死的な神経疾患であり，特に頻度の高い孤発性 CJD (sCJD) の早期診断は患者の自己決定を行う際に重要となる．CJD は頭部 MRI の拡散強調画像 (DWI) で大脳皮質，尾状核，被殻に高信号を示すが，てんかんや自己免疫性脳炎でも CJD と類似した DWI 高信号を示すことがあり鑑別に苦慮する．CJD の大脳皮質病変は $^{123}\text{IMP-SPECT}$ での脳血流低下，$^{18}\text{FDG-PET}$ での糖代謝低下を示すという特徴があるが，核医学検査はコスト面，放射線被曝，実施可能な施設に限られる，などの課題が存在する．MRI のシークエンスの1つである Arterial Spin Labeling (ASL) は造影剤を使用せず数分間で脳血流 (Cerebral blood flow; CBF) 測定が可能であり，神経変性疾患や脳血管疾患の診断に用いられている．しかし，CJD の診断における ASL による脳血流評価の有用性は不明である．本研究では，大脳皮質で DWI 高信号を示す CJD に対する ASL の臨床的有用性を検討した．</p> <p>【方法】</p> <p>2011 年 1 月から 2020 年 5 月までの期間に，福井大学医学部附属病院で National CJD Research & Surveillance Unit と EuroCJD の基準で probable sCJD と診断し，ASL を含めた頭部 MRI を撮影した CJD 例 10 例 (男性 6 例，67.3 ± 8.1 歳) を対象とした．うち $^{123}\text{IMP-SPECT}$ は 8 例，$^{18}\text{FDG-PET}$ は 3 例で実施した．比較として健常者 (HC) 18 例 (男性 9 例，68.6 ± 7.8 歳) と自己免疫性脳炎 (AE) 3 例 (男性 3 例，57.3 ± 6.8 歳) を対象とした．画像解析ソフトウェア (PMOD) を用いて，各被験者の頭部 T1 強調画像から大脳皮質の 62 領域に関心領域 (VOI) を設定し，DWI 画像，ASL による CBF (ASL-CBF) 画像，SPECT 画像，PET 画像における各脳領域の値を算出した．被験者・モダリティ間で比較するため，各脳領域値は全脳値で除し対全脳比值とした．各脳領域を DWI 値によって DWI-High ($\geq +1\text{SD}$) と DWI-Normal ($< +1\text{SD}$) の 2 群に分け，この 2 領域における各モダリティ (DWI, SPECT, PET) 値を比較した．DWI と各モダリティ所見の整合性の評価のため，DWI-High 領域における各モダリティの低値率と DWI-Normal 領域における各モダリティの正常値率の両者を合わせた一致率を計算した．各脳領域における ASL-CBF 値と SPECT, PET 値との相関を回帰分析により分析した．</p>			

【結果】

視覚的評価では、CJD 患者では DWI 高信号域での ASL-CBF 低灌流および SPECT 低灌流、PET 低集積を示した。一方 AE 患者では、DWI 高信号域での ASL-CBF 高灌流を示した。脳領域を DWI 値によって 2 群 (DWI-High, DWI-Normal) に分割し比較したところ、各 CJD 患者では DWI-High 領域における ASL-CBF (7/10 例), SPECT (4/8 例), PET (2/3 例) の値は DWI-Normal 領域での各値に比べ有意に低下していた。全 CJD 患者での DWI-High 領域における平均 ASL-CBF 値 ($p < 0.001$), 平均 SPECT 値 ($p < 0.001$), 平均 PET 値 ($p < 0.001$) は DWI-Normal 領域での値に比べいずれも有意に低下していた。HC と AE 患者では、ASL-CBF 値は DWI-High 領域と DWI-Normal 領域の間で差はなかった。CJD 群, HC 群, AE 群の 3 群間比較では、DWI-High 領域における ASL-CBF 値は、CJD 群で HC 群, AE 群よりも有意に低かった ($p < 0.001$)。DWI 値と各モダリティ値の一致率に関しては、ASL-CBF (81.8%) は SPECT (85.2%) や PET (78.5%) と同等の一致率を示した。CJD 群における ASL-CBF 値は、SPECT 値 ($r = 0.44, p < 0.001$), PET 値 ($r = 0.46, p < 0.001$) のいずれに対しても正の相関を示した。

【考察】

本研究では、CJD において ASL 画像が $^{123}\text{IMP-SPECT}$ 画像および $^{18}\text{FDG-PET}$ 画像と同様に DWI 高信号域で低灌流を示すことを、視覚的かつ定量的に明らかにした。画像上、DWI 高信号域が限局的である場合には、アーチファクトと誤認され CJD の診断の遅れに繋がりうるが、本研究によって CJD での大脳皮質における DWI 高信号域の同定に ASL 低灌流に注目することが有用であることが示された。また、AE は CJD と類似した神経症状と DWI 高信号所見を示すため、CJD と AE の鑑別診断は決して容易ではないが、本研究によって、CJD における DWI 高信号域の ASL-CBF 低灌流は AE では認めないことが明らかになった。このため、同所見の組み合わせは CJD と AE を鑑別する際に極めて有用であると考えられた。本研究により、ASL 画像は $^{123}\text{IMP-SPECT}$ と $^{18}\text{FDG-PET}$ と同様に CJD における病変部位の低灌流や代謝低下を検出する能力を有することが示され、両検査の代替となりうる可能性が示唆された。

【結論】

本研究によって、CJD では DWI 高信号を示す大脳皮質病変において ASL 画像は低灌流を示すことが明らかになった。DWI 高信号域に一致した ASL 画像での低灌流所見は、CJD の臨床診断に有用である。

備考 1 ※印の欄は、記入しないこと。

2 学位論文の要旨は、和文により研究の目的、方法、結果、考察、結論等の順に記載し、2,000 字程度にまとめタイプ等で印字すること。

3 図表は、挿入しないこと。