



症例報告

脳脂肪塞栓症とびまん性脳損傷の鑑別に MRI所見が有用であった一例

久野 光 洋, 吉 川 達 也, 安 村 俊 宣
 笹 倉 康 照, 町 田 和 隆, 勝 盛 哲 也

済生会滋賀県病院 放射線科

要 旨

症例は20歳代男性。高エネルギー外傷で当院に救急搬送され、右大腿骨骨幹部骨折を認め、外科的手術が行われた。術後約14時間後より意識障害が出現し、びまん性脳損傷を疑って精査目的に頭部MRIが施行された。拡散強調画像で両側大脳皮質下白質から深部白質、左視床や尾状核に点状の高信号域が散在していた。白質優位で、びまん性の分布であったことから脳脂肪塞栓症が第一に疑われ、最終的に呼吸器症状を伴わない脂肪塞栓症候群と診断された。意識状態はその後徐々に改善した。外傷後急性期の意識障害として脳脂肪塞栓症とびまん性脳損傷が鑑別に挙げられるが、頭部MRI所見は両者の鑑別に有用であった。

背 景

外傷後急性期の意識障害の鑑別疾患は多岐にわたるが、なかでも脳脂肪塞栓症 (cerebral fat embolism : CFE) とびまん性脳損傷 (diffuse axonal injury : DAI) の鑑別に苦慮することがしばしば経験される。CFEは一般に予後が良好であるのに対してDAIは神経学的予後が不良とされており、臨床経過や治療方針、予後を判断する上で両者の鑑別は重要である。今回頭部MRIを契機にCFEが疑われ、最終診断に至った症例を経験したため、MRIでのDAIとの鑑別点を中心に文献的考察を加えて報告する。

症 例

患 者：20歳代、男性
 主 訴：意識障害
 現病歴：軽自動車を運転中にトラックと正面衝突

し、高エネルギー外傷として当院に救急搬送された。全身CTで右大腿骨骨幹部骨折を認めた。搬送時は意識清明で、頭部CTでも異常は認められなかった。入院1日目に観血的整復固定術が施行された。術直後の経過に特記すべき事柄はなかったが、術後約14時間後頃より意識障害 (JCS : I-3) が出現、氏名にも正答できないことがあり、質問に対して辻褃の合わない回答をするようになった。既往歴：特記事項はない
 意識障害出現時の現症、バイタルサイン、神経学的所見：体温36.1℃、血圧127/78mmHg、脈拍92回/分・整 SpO2 : 95%(room air), JCS : I-3 GCS14 (E4V4M6)、瞳孔：3mm/3mm、対光反射：迅速/迅速、明らかな麻痺症状は認めない
 血液生化学所見：Hb 12.9g/dl, Plt 154×10³/μl, BUN 13.0mg/dl, Cre 0.77mg/dl, eGFR 102.5 mL/min/1.73m²

意識障害に改善が見られなかったため、外傷後急性期の意識障害としてDAIが疑われ、術後

2日目に頭部MRIが施行された。拡散強調画像(diffusion weighted image : DWI)で両側大脳皮質下白質から深部白質、左視床や尾状核にびまん性の点状の高信号域を認め(図1)、同領域にT2強調画像(T2 weighted image : T2WI)やfluid attenuated inversion recovery : FLAIR(図2)でも高信号域を認めた。白質主体でびまん性の分布を呈しており、画像所見からCFEが第一に疑われた。脳梁や脳幹部、小脳に異常信号は認めなかった。T2*強調画像(T2* weighted image : T2*WI)は体動が強く微小出血の評価が困難であった。その後の眼底検査では花綿様白斑や出血を認め、CFEを生じた脂肪塞栓症候群(fat embolism syndrome : FES)との最終診断に至っ

た。経過中に呼吸器症状は認めなかった。意識障害以外の症状はなく経過観察の方針となったが、MRI撮影翌日から意識障害は徐々に改善し、術後8日目にはJCS : 0となった。術後約3週間目に磁化率強調画像(susceptibility weighted image : SWI)を追加して再度頭部MRIが施行された。初回MRIのDWIで認めたびまん性の高信号域は消失していた。一方でT2*WIでは異常所見が見られなかったが、SWIにおいて両側大脳半球や小脳半球、脳梁などに出血を疑う多数の微小な低信号域を認めた(図3)。この所見はCFEに矛盾しない所見であった。神経学的異常の再出現は認めず、術後約1か月で転院となった。

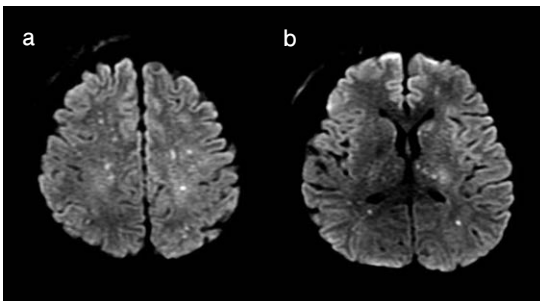


図1 頭部MRI(初診時)拡散強調画像(DWI)

- a : 両側大脳皮質下白質から深部白質にびまん性の高信号域を認める。分布は血管支配域と一致していない。
- b : 左視床や尾状核にも高信号域を認める。

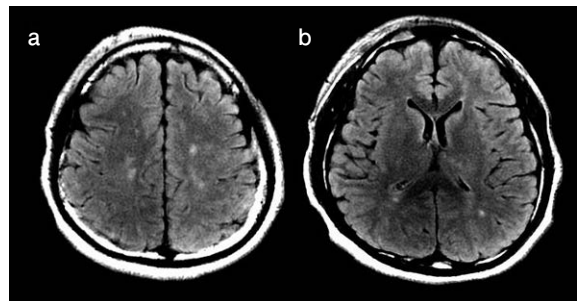


図2 頭部MRI(初診時)FLAIR画像

- a, b : 大脳白質や視床に高信号域を認め、DWI高信号域の部位とも合致していた。

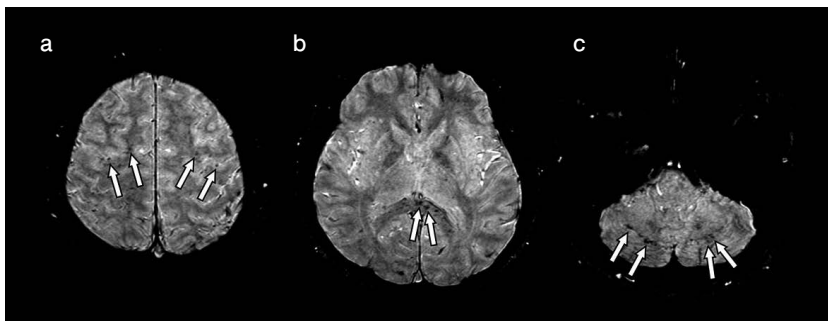


図3 頭部MRI(術後3週間目)磁化率強調画像(SWI)

- a : 大脳半球にびまん性の微小低信号域(矢印)を認め、出血を反映した所見と考えられる。初回のDWIで高信号域を認めた部位とは必ずしも一致していない。
- b, c : 初回のDWIでは見られなかった脳梁や小脳半球にも多数の微小な低信号域(矢印)を認める。

考 察

脂肪塞栓症候群 (fat embolism syndrome : FES) は、長管骨骨折や髄内釘手術の他、経管脂肪注入、副腎皮質ホルモン投与、脂肪吸引などを契機として、中性脂肪が脳、肺、皮膚などに塞栓を来す疾患群で、呼吸器症状、中枢神経症状、皮膚出血斑が三徴である。FESの診断基準としてはGurd and Wilson's Criteriaがよく知られており、大項目として①呼吸不全、②意識障害、③眼底や皮膚の出血斑、の3項目、小項目として①頰脈(>110回/分)、②発熱(>38.5℃)、③黄疸、④腎病変(尿中脂肪酸、乏尿)、⑤網膜病変、⑥ヘモグロビンの低下、⑦新規の血小板低下、⑧赤沈の上昇、⑨血中脂肪滴の検出、の9項目があり、大項目2つ以上、もしくは大項目1つに加え4つ以上の小項目を満たすことで診断される¹⁾。FESの治療については、骨折を契機としたものについては骨折部の早期固定が推奨されているが、その他確立されたものはなく、輸液や酸素投与、人工呼吸器管理などの対症療法が中心となる²⁾。

FESのうち脳に脂肪塞栓を来したものがCFEで、意識障害、けいれん、麻痺などの中枢神経症状で発症するとされる。多くの頭部外傷疾患が頭部CTで診断が可能であるのに対して、CFEは頭

部CTで異常を認めないことが多く、診断がしばしば困難である。同様に外傷後急性期に意識障害を来し、頭部CTで異常所見を認めず診断が困難な疾患の一つにDAIが挙げられる。CFEが一般に予後が良好なことが多いとされるのに対してDAIは不可逆的な障害を引き起こし、死亡率もCFEに比べ不良である。治療方針や神経学的な予後予測という点から両者の鑑別は重要である。一般にCFEは12時間以上の意識清明期があるのに対してDAIは受傷直後から意識障害が遷延するとされ、臨床経過から鑑別が可能な症例も多い。ただCFEの一部の症例では受傷直後から意識障害が出現することがあり、またDAIの一部においても意識清明期が存在することが知られており、経過からの鑑別が困難である場合も想定される。

CFEとDAIの画像診断には頭部MRIが有用であるとされている。急性期のCFEはDWIで大脳白質、基底核、視床、小脳などに散在性の高信号域を認める(いわゆるstarfield pattern)。同時期に同様の分布を呈する多数の点状出血も認められる³⁾。これはT2*WIやSWIによって検出されるが、SWIはT2*WIよりも微小な病変を検出できるとされる⁴⁾。DAIのMRI所見もCFEに似た所見を呈するため両者の鑑別が問題となるが、いくつか診断に有用とされる鑑別点を表1に示す。病変の好発部位につ

表1 CFEとDAIの鑑別点

	脳脂肪塞栓症 : CFE	びまん性脳損傷 : DAI
病態	脂肪塞栓による多数の出血性梗塞	回転加速/減速による剪断変形
意識障害が出現するまでの期間	一般に12時間以上	受傷直後
病変の好発部位	大脳半球白質、小脳半球、脳梁膨大部	大脳灰白質接合部、脳幹側背面、脳梁膨大部
微小出血病変の形態(主にSWIで検出)	円形、楕円形、小さい(0-3mm程度)、多数(100個以上)	線状が混在、比較的大きい(4-10mm程度)、比較的少数
分布	びまん性	収束状

いて、CFEでは病変が脳大および小脳の白質に多いのに対し、DAIでは脳大灰白質接合部、脳幹の側背面が多いとされ、鑑別点の一つとなる(脳梁膨大部は両者とも見られることがある⁴⁾)。病変の形態から鑑別が可能であるという報告もあり、特に微小出血の検出率が高いSWIについての報告では、CFEは円形または楕円形を呈し、出血サイズが小さく(最大のもので0-3mm程度)、多数の出血(100個以上)を呈するのに対して、DAIは線状の形態を呈する出血が混在し、出血サイズはCFEより大きく(4-10mm)、比較的少数の出血に留まるとされる⁵⁾。またCFEがびまん性に分布するのに対し、DAIは収束状に分布することが多い⁶⁾。これらは病態の違いによるもので、CFEの病態が塞栓性機序による多数の出血性梗塞であるのに対し、DAIの病態が回転加速/減速による剪断変形であるためと考えられている。

本症例は呼吸器症状を欠き非典型的な臨床経過であったため、当初はDAIが疑われていたが、最終的にはGurd and Wilson's Criteriaの診断基準の大項目2つを満たしたことでFESの臨床診断に至った。一方画像所見においては、初回のMRI、およびフォローアップのMRIともにCFEを考える所見であった。初回MRIでのDWIの所見は、CFEに特徴的な小脳病変やDAIに特徴的な脳梁病変は見られなかったが、大部分が白質の病変でびまん性に散在していたことからDAIよりもCFEを疑う所見であった。その後撮影されたSWIでは、出血病変は円形に似た形態を呈し、多くは0-3mmに留まる小さなもので、多数(100個以上)の病変を認めた。病変は小脳にも認めた一方で脳幹には認めなかった。先述の報告よりこれらはCFEに矛盾しない所見と考えられた。また、同時に撮影されたT2*WIでは異常所見は認めず、微小出血の検出にはSWIが有用であると考えられた。頭部MRIはCFEとDAIの鑑別に有用であり、通常頭部MRIルーチンで撮影しないSWIを追加撮影することで、その正診性を高めることができる。

結 語

外傷後急性期の意識障害の鑑別にCFEとDAIが挙げられる。頭部MRIによる画像診断は、両者を鑑別する際に有用であった。

患者データの収集と処理は、済生会滋賀県病院倫理委員会の指針に従った。

参 考 文 献

- 1) Gurd AR, Wilson RI. The fat embolism syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1974; 56: 408-416.
- 2) Kwiatt ME, Seamon MJ. Fat Embolism Syndrome. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2013; 1: 64-68.
- 3) Parizel PM, Demey HE, Veckmans G, et al. Early Diagnosis of Cerebral Fat Embolism Syndrome by Diffusion-Weighted MRI (Starfield Pattern). *Stroke.* 2001; 32: 2942-2944.
- 4) Zaitu Y, Terae S, Kudo K, et al. Susceptibility-Weighted Imaging of Cerebral Fat Embolism. *J Comput Assist Tomogr.* 2010; 34: 107-112.
- 5) Rutman AM, Rapp EJ, Hippe DS, et al. T2*-Weighted and Diffusion Magnetic Resonance Imaging Differentiation of Cerebral Fat Embolism From Diffuse Axonal Injury. *J Comput Assist Tomogr.* 2017; 0: 1-7.
- 6) Iwamura A, Taoka T, Fukusumi A, et al. Diffuse vascular injury: convergent-type hemorrhage in the supratentorial white matter on susceptibility-weighted image in cases of severe traumatic brain damage. *Neuroradiology.* 2012; 54: 335-343.

論文受付：2020年8月28日 論文受理：2020年10月12日