

学位請求論文の内容の要旨

論文提出者氏名	機能再建・再生科学領域 脊椎脊髄病態修復学教育研究分野 氏名 小野 浩弥
<p>(論文題目)</p> <p>Assessing the utility of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the differential diagnosis between spinal schwannomas and meningiomas</p> <p>(脊髄神経鞘腫と髄膜腫の鑑別診断における FDG-PET の有用性に関する検討)</p>	
<p>(内容の要旨)</p> <p>【はじめに】</p> <p>脊髄腫瘍は硬膜外腫瘍と硬膜内腫瘍に分類され、腫瘍により脊髄や馬尾神経が圧迫されることで四肢のしびれ、感覚障害、筋力低下を生じる。神経鞘腫は硬膜内腫瘍のなかで約 30%と最も頻度が高く、神経根より発生する。髄膜腫は約 20%の頻度であり、硬膜から発生する。硬膜内腫瘍の治療は、神経症状が出現した場合には手術療法による腫瘍切除が行われる。髄膜腫は、腫瘍の再発予防に発生母地である硬膜を切除し再建する必要があるため、術前に神経鞘腫との鑑別が重要となる。両者の鑑別は、年齢や性別などの患者背景、コンピュータ断層撮影 (CT) や磁気共鳴画像法 (MRI) などの画像検査によって行われるが、その鑑別が困難な症例も存在する。</p> <p>18F-フルオロデオキシグルコース陽電子放出断層撮影 (FDG-PET) は、放射性同位元素を使用する核医学イメージング法であり、てんかん、虚血性心疾患、心サルコイドーシスなどの炎症性疾患、悪性腫瘍などの診断に有用であり、maximum standardized uptake value (SUVmax) を測定することにより、定量的評価が可能である。FDG-PET は、転移性脊髄腫瘍や脊髄上衣腫の診断に用いた報告がされているが、神経鞘腫と髄膜腫の鑑別診断に用いる意義は不明である。本研究の目的は、神経鞘腫と髄膜腫の術前症例において、CT、MRI、FDG-PET の画像所見を比較し、鑑別診断における FDG-PET の有用性を検討することである。</p> <p>【対象と方法】</p> <p>対象は 2009 年 10 月から 2020 年 2 月に当院で脊髄腫瘍に対して FDG-PET/CT を施行した 89 例のうち、手術で摘出した腫瘍の組織学的評価により、神経鞘腫 (S 群、28 例:男性 9、女性 19) と髄膜腫 (M 群、14 例:男性 2、女性 12) の診断が得られた 42 例とした。</p> <p>画像評価は、術前に単純 CT、造影 MRI、FDG-PET を用いて、後ろ向きに解析した。腫瘍内における石灰化の有無を単純 CT にて判定した。Dural tail sign (腫瘍付着部の辺縁の硬膜に尾があるように見える所見) の有無、腫瘍高位 (頸椎高位、胸椎高位、腰椎高位)、腫瘍形態 (脊柱管内型、ダンベル型)、腫瘍局在 (腹側、背側) を造影 MRI にて判定し、さらに MRI 再構築ソフトウェアによる腫瘍体積の測定を行った。FDG-PET/CT を用いて、SUVmax (組織放射能[Bq/g]/投与量[Bq]/体重[g]) を測定した。</p> <p>統計学的解析は、年齢、Body mass index (BMI)、罹病期間、腫瘍体積、SUVmax (脊柱管内型とダンベル型、頸椎、胸椎、腰椎高位のそれぞれに分類して比較) の 2 群間の比較に Mann-Whitney-U 検定を用い、性別、石灰化および dural tail sign の有無、腫瘍高位、腫瘍形態、腫瘍局在の 2 群間の比較には χ^2 乗検定を用いた。両群の鑑別に関連する因子を同定するために、腫瘍の組織的診断を独立因子とし、単回帰分析で $P < 0.1$ 以下の交絡因子と SUVmax を従属変数として、多変量ロジスティック回帰分析を行っ</p>	

た。

【結果】

平均年齢は、M群(67.9±14.6歳)がS群(56.7±15.1歳)よりも有意に高かった(p=0.017)。性別、BMI、罹病期間は、両群間で有意差を認めなかった。CTにおける石灰化の頻度は、M群(42.9%)がS群(0%)よりも有意に高かった(p<0.001)。造影MRIにおけるdural tail signの頻度は、M群(92.9%)がS群(0%)よりも有意に高かった(p<0.001)。ダンベル型腫瘍の頻度は、S群(46.4%)がM群(0%)よりも有意に高かった(p=0.002)。腫瘍が腹側に位置する頻度は、M群(85.7%)がS群(25.0%)よりも有意に高かった(p<0.001)。腫瘍体積は、S群(11.5±22.1cm³)がM群(2.2±0.9cm³)よりも有意に大きかった(p=0.004)。腫瘍高位(頸椎、胸椎、腰椎)は、S群が12例、8例、8例であり、M群が5例、9例、0例であり、両群間で有意差を認めなかった。脊柱管内型の平均SUVmax(全体、頸椎、胸椎、腰椎)は、S群が3.1±1.1Bq/g、2.7±1.4Bq/g、3.5±1.0Bq/g、2.9±0.5Bq/g、M群が3.3±1.7Bq/g、4.6±0.8Bq/g、2.7±1.6Bq/g、症例なしであり、脊柱管内型の頸椎高位で、M群がS群よりも有意に大きかった(p=0.017)。全体および胸椎のSUVmaxは両群間で有意差を認めなかった。多変量ロジスティック回帰分析の結果、dural tail signのみ両群間の鑑別診断に有意に関連していた(OR, 0.851; 95%CI, 0.704-1.031; p<0.001)。

【考察】

本研究結果から、脊髄神経鞘腫と髄膜腫の鑑別診断には、造影MRIによるdural tail signが有用であり、FDG-PETにおけるSUVmaxは有用ではなかった。

脊髄神経鞘腫と髄膜腫の鑑別点として、中高年の女性では神経鞘腫より髄膜腫に好発すること、髄膜腫は胸椎高位に多く、脊柱管内の腹側に多いこと、CTにおける石灰化や造影MRIにおけるdural tail signを認めた際には髄膜腫の可能性が高いということが過去に報告されている。これまでの報告はそれぞれの因子を単純比較したものであったが、すべての交絡因子を多変量ロジスティック回帰分析した本研究では、dural tail signが神経鞘腫と髄膜腫を鑑別する最も有用な因子となることが明らかとなった。

本研究では頸椎高位のSUVmaxは髄膜腫の方が神経鞘腫より有意に高値となった。この要因としては、髄膜腫の方が神経鞘腫より腫瘍活性度が高いことを示唆している。今後、組織学的評価による腫瘍増殖能との関連を検討することにより、このメカニズムを証明できる可能性がある。

本研究により、神経鞘腫と髄膜腫のSUVmaxの平均値(神経鞘腫4.1、髄膜腫3.3)が明らかにされた。過去に悪性脊椎・脊髄腫瘍におけるSUVmaxの平均値は8.4、転移性脊椎腫瘍では平均6.7と本研究より高値であり、今後、本研究結果は悪性脊椎・脊髄腫瘍と鑑別する際の参考値となりうる。

【結語】

FDG-PETにおけるSUVmaxは脊柱管内型の頸椎高位においては、髄膜腫の方が神経鞘腫よりも有意に高値であった。神経鞘腫と髄膜腫の鑑別診断には、造影MRIによるdural tail signが最も有用であり、SUVmaxは有用ではなかった。

(2196字)