

## 2. 脳神経領域における研究の最前線

鎌形 康司 / 齋藤 勇哉 順天堂大学大学院医学研究科放射線診断学講座

2021年度のISMRMは、コロナ禍の影響で2020年に引き続きWeb開催となったが、盛況であった。ここ数年の傾向どおり、人工知能をMRI解析に導入する報告が多く見られた。脳神経領域で筆者が注目してみたセッションは、Aging & Dementia, Parkinson & Neurodegeneration, Brain Stem & Cerebellar Diseases, Epilepsy & TBI: Damaged Brains, Mapping Brain Volumes & Lesions, Neurodegeneration & Movement Disorders, Neurodevelopmental Disorders, Neurofluids & Brain Waste Clearance Imaging, New Advances in Diffusion for the Brain, Emerging Applications of AI in Neuroimaging などであるが、これらの中から特に興味深かった演題をいくつか紹介する。

### Aging & Dementia

Aging & Dementiaのセッションはどの演題も興味深かったが、イリノイ工科大学のグループからの演題(#0266)<sup>1)</sup>が特に圧巻であった。彼らは、814人の病理診断付きの*ex vivo*の脳MRIデータを対象に大脳皮質下構造のshape analysisを行い、アルツハイマー病(AD)、動脈硬化症、TDP-43 proteinopathyの病理診断であった脳では、海馬と扁桃体に特徴的な萎縮パターンが見られることを報告している(図1)。具体的には、アルツハイマー病では海馬の前外側および外側・内側扁桃体の萎縮、動脈硬化症

では海馬の後部1/3および扁桃体の外側部分の萎縮、TDP-43 proteinopathyでは、主に海馬の後部3/4および扁桃体の前内側部分の萎縮と関連していた。

### Neurofluids & Brain Waste Clearance Imaging

また、Neurofluids & Brain Waste Clearance Imagingのセッションでは、血管周囲腔体積を評価した報告が多いように感じられた。従来、MRIで確認できる血管周囲腔拡大は、加齢変化で病的な異常所見ではないとされていたが、近年、正常な脳脊髄液・老廃物のクリアランスの障害、および微小血管の機能障害を反映することが示唆されるようになり、注目が集まっている<sup>2)</sup>。今回のISMRMの血管周囲腔拡大に関連する演題では、#2366<sup>3)</sup>と#0383<sup>4)</sup>が印象的であった。

#2366<sup>3)</sup>は、軍に関連したtraumatic brain injury(以下、TBI)における睡眠障害と血管周囲腔体積との関係を調べた研究である。彼らは、T1強調像をT2強調像で除することによって血管周囲腔構造を強調した画像を作成し、Frangiフィルタを用いて血管周囲腔を自動的に抽出している(図2)。その後、TBI患者を睡眠指標(PSQI、大きいほど悪い)による睡眠障害の有無(PSQI $\geq$ 10)および脳振盪経験の有無でグループ分けし、血管周囲腔体積との関連を検討している。その結果、脳振盪経験および

睡眠障害のあるTBIグループのみが、健常者よりも有意に血管周囲腔拡大が大きいことを報告している。加えて、睡眠障害のあるTBIグループにおいて、血管周囲腔体積と睡眠指標の間には有意に正相関が見られるという。睡眠障害を伴うようなTBI患者では、脳脊髄液・老廃物のクリアランスの障害があることを示唆する結果で非常に興味深い。

一方、#0383<sup>4)</sup>は、血管周囲腔拡大と脳動脈拍動の関係を調べた研究で印象深い報告であった。演者らは、位相画像を用いて中大脳動脈および外側線条体動脈の血流速度を計測し、拍動指数[(最大血流速度-最小血流速度)/平均血流速度]を算出し、血管周囲腔拡大については視覚的評価スコアで4つのグループに分類を行っている。結果、外側線条体動脈の拍動指数は、大脳基底核および半卵円中心の血管周囲腔拡大スコアと正相関するという。拍動指数は末梢血管抵抗の大きさを表す指標で、動脈硬化と関連する。つまり、動脈硬化など脳血管壁の変化が血管周囲腔体積に影響していることを示唆する結果で興味深い。

### New Advances in Diffusion for the Brain

New Advances in Diffusion for the Brainのセッションでは、#1719<sup>5)</sup>に興味をひかれた。#1719<sup>5)</sup>は、Human Connectome Projectの公開データを利