

論 文 内 容 要 旨

題目 Identification and validation of a gray matter volume network in Alzheimer's disease

(アルツハイマー病における灰白質容積ネットワークの同定と検証)

著者 Munkhzaya Chuluunbat, Daiki Matsuda, Koji Fujita, Maki Otomo, Yoichi Otomi, Kohsuke Kudo, Masafumi Harada, Yushin Izumi
2022年9月15日発行 Journal of the Neurological Sciences
第440巻
120344 ページに発表済
DOI: 10.1016/j.jns.2022.120344

内容要旨

【背景】アルツハイマー病 (Alzheimer's disease:AD) は患者数が最も多い認知症疾患で、最近抗アミロイドβ療法が臨床に導入され、正確な診断の重要性が高まっている。ADの診断において磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging: MRI) は重要な検査で、構造MRIの典型所見として海馬をふくむ脳実質の萎縮があるが、早期ADでは萎縮の視覚評価がしばしば困難である。萎縮を定量的に評価しうる手法として voxel-based morphometry (VBM) がある。しかし、VBM解析では複数の萎縮領域を検出できるが、萎縮領域同士の関連は不明である。その課題を解決しうる解析手法として、主成分分析 (principal component analysis: PCA) に基づく Scaled Subprofile Model (SSM/PCA) がある。SSM/PCA は疾患に関連する脳ネットワークを導出し、その発現度を発現スコアとして定量できる。本研究は、SSM/PCA を用いて AD における灰白質容積ネットワークを同定し検証することを目的とした。

【方法】学習データとして徳島大学病院においてアミロイド PET 陽性を確認した AD 患者 9 名と健常者 8 名の 3T MRI 画像、検証データとして公開されている The Open Access Series of Imaging Studies における AD 患者 12 名と健常者 12 名の 1.5T MRI 画像を用いた。まず、VBM 手法によって構造 MRI から灰白質容

様式(8)

積画像を抽出した。次に、学習データの灰白質容積画像に SSM/PCA を行い、主成分を抽出して赤池情報量規準に基づき最適な主成分の線形結合を決定し、ネットワーク候補とした。続いて、そのネットワーク候補の発現スコアを学習データと検証データにおいて算出し、疾患-健常間の差を検定した。

【結果】学習データにおける主成分 1、2、3 の線形結合を AD 関連灰白質容積ネットワークとして同定した。同ネットワークは下頭頂小葉、下側頭回、運動前野、扁桃体、海馬、楔前部などを相対的減少領域として含んでいた。その発現スコアは、学習データ、検証データともに、AD 患者で有意に高値であった（学習データ： $P = 0.006$ 、感度 100%、特異度 100%、area under the curve 1；検証データ： $P = 0.003$ 、感度 83%、特異度 91%、area under the curve 0.85）。

【考察】異なる民族から異なる磁場強度の MRI 装置によって取得された 2 つの独立したデータセットを使用して、AD に関連する灰白質容積ネットワークを同定し検証した。同ネットワークは AD の病態に関連する複数の脳領域を包含した。学習データにおける AD の診断にはアミロイド PET 陽性を要件として、データの信頼性を高めた。