論　文　内　容　要　旨

論文題目
地域在住高齢者における脳 MRI での血管周囲腔の描出と脳形態変化の関連の検討

責任講座：　放射線医学講座
氏　　名：　菅井　康大

【内容要旨】（1,200 字以内）

背景：血管周囲腔は頭部 MRI において加齢と共に描出増強し、病的意義は乏しいと考えられてきた。しかし、高血圧やラクナ梗塞など様々な疾患との関連が報告されるようになった。現在、頭蓋内の水分出納や物質輸送を司る機構として Glymphatic システムが提唱され、血管周囲腔はその構成要素と考えられ、血管周囲腔拡大はこの機構の障害を反映する所見として注目されている。他方、穿通血管周囲の間隙という解剖学的特性に着目し、脳萎縮と血管周囲腔の描出を検討した研究は少ない。また、特発性正常圧水頭症は定量的指標で表現される特徴的な形態変化を示し、Glymphatic システムの障害との関連が報告されている疾患の 1 つであり、この形態変化が血管周囲腔の描出に関連する可能性がある。今回、MRI における脳形態変化と血管周囲腔の描出との関連を検討した。

対象と方法：地域住民コホートから抽出した 216 名の高齢者を対象にした。基底核および大脳白質での血管周囲腔の描出を、描出される個数により軽度と高度に分類した。大脳白質病変も Fazekas 分類により軽度と高度に分類した。また解析ソフトを用いて頭蓋内容積に対する脳脊髄液腔の割合（脳脊髄液腔/頭蓋内容積比）を算出し、脳萎縮の指標とした。さらに Evans 指数と脳梁角を計測し、被検者集団内において Evans 指数が中央値を超え、かつ脳梁角が中央値以下のものを“iNPH 様形態”と定義した。血管周囲腔の描出と、脳萎縮および iNPH 様形態との関連を解析した。

結果：基底核の血管周囲腔のグレードが上がるほど脳脊髄液腔/頭蓋内容積比は増加する傾向があり、反対に大脳白質の血管周囲腔のグレードが上がるほど脳脊髄液腔/頭蓋内容積比は減少する傾向が確認された（p=0.001，p=0.02（ヨンクヒール・タプストラ検定））。基底核の血管周囲腔の描出を目的変数とした単変量ロジスティック回帰分析では脳脊髄液腔/頭蓋内容量比の高値が有意に関連した（オッズ比（OR）2.16（95%信頼区間（95%CI）0.40 - 1.18））が、白質病変の程度や年齢等を加えた多変量ロジスティック回帰分析では有意性は消失した（OR 1.26（95%CI 0.62 - 2.58））。大脳白質の血管周囲腔の描出を目的変数とした単変量ロジスティック回帰分析では iNPH 様形態変化が有意に関連し（OR 0.49（95%CI 0.27 - 0.89））、多変量ロジスティック回帰分析でも有意性が保たれた（OR 0.49（95%CI 0.25 - 0.96））。

結論：基底核の血管周囲腔拡大と脳萎縮の関連は既報告があり、本検討においても確認された。一方で大脳白質では相反する関係が示され、また iNPH 様形態を示す群は大脳白質の血管周囲腔の描出低下に関連した。従来血管周囲腔の描出増強に注目されてきたが、描出低下にも注意を払う必要がある可能性が示唆された。

（１ページにおさめてください）

令和 5 年 12 月 21 日

山形大学大学院医学系研究科長 殿

学位論文審査結果報告書

申請者氏名： 菅井 康大

論文題目：地域在住高齢者における脳MRIでの血管周囲腔の描出と脳形態変化の関連の検討

審査委員：主審査委員 園田 順彦 印

副審査委員 永瀬 智 印

副審査委員 小原 祐太郎 印

審査終了日：令和 5 年 12 月 21 日

【論文審査結果要旨】

申請者は地域住民の MRI から血管周囲腔描出の程度と、脳形態変化の関係を以下の方法を用い解析を行った。

方法

① 216 例の高齢者コホートを対象に施行された MRI 画像を用い大脳基底核(BG)、大脳皮質(WM)の血管周囲腔(PVS)の描出の程度を 4 段階にわけて評価した。

② 画像解析ソフトを用いて頭蓋内容量に対する脳脊髄腔の容積比（脳脊髄液腔/頭蓋内容積比）を算出し、脳萎縮の指標とした。

③ 特発性正常圧水頭症(iNPH)に類似した指標（iNPH 様形態）を用い、血管周囲腔描出との関連を検討した。

結果

① BG-PVS スコアは脳脊髄液腔/頭蓋内容積比と正の相関があり、加齢とともに増加した。

② WM-PVS スコアは脳脊髄液腔/頭蓋内容積比との関連は認めなかったが、iNPH 様形態と負の相関を認めた。

結語

健常者が多く含まれる高齢者地域住民コホートを用いても、BG-PVS スコアは脳の萎縮と強く関連していた。一方で WM-PVS は脳の萎縮とは関連せず、脳室の拡大を反映する iNPH 様形態と負の相関を認めた。

学位論文に値する研究内容と考えるが、以下の点につき修正する必要がある。

① 緒言の項目に、以下の内容を追記することが望ましい
- 本研究の目的・新規性について
- 大脳基底核 大脳皮質の血管周囲腔の差異（臨床的あるいは解剖学的）

② 考察の項目で、結果から得られた内容につき、詳細に解釈を加え、さらに今後の展望についても記載することが望ましい。

③ 以下の語句についても修正すること
- 脳脊髄液腔/頭蓋内容積比の算出に関して出典を記載すること
- 高齢者→超高齢者 若年者→高齢者に変更すること
- 体積比 容積比をどちらかに統一すること

以上 （1，２００字以内）