

論文内容要旨

Measurement of the length of vertebrobasilar
arteries: A three-dimensional approach

(椎骨脳底動脈の長さの測定：3次元のアプローチ)

Journal of the Neurological Sciences, 414 :
116818, 2020.

主指導教員：丸山 博文教授

(医系科学研究科 脳神経内科学)

副指導教員：川上 秀史教授

(原爆放射線医科学研究所 分子疫学)

副指導教員：森野 豊之准教授

(医系科学研究科 脳神経内科学)

同道 頼子

(医歯薬保健学研究科 医歯薬学専攻)

論文要旨

神経血管圧迫 (NVC) 症候群は、脳幹・脳神経が近傍の血管に直接圧迫されることにより発症する疾患の総称である。責任血管は、三叉神経痛においては上小脳動脈 (SCA) , 顔面けいれんにおいては前下小脳動脈 (AICA) または後下小脳動脈 (PICA) が一般的である。また椎骨脳底動脈または AICA は外転神経を、椎骨動脈 (VA) は舌下神経を圧迫することがあり、それぞれの神経の麻痺の原因となる。血圧調節の上で重要な役割を果たす吻側延髄腹外側野 (RVLM) は延髄における NVC として主要な部位であり、RVLM の NVC に対する治療として微小血管減圧術の有効性がすでに確立している。動脈の両端が限られたスペースに固定されている場合、動脈が脳幹/脳神経圧迫を引き起こすメカニズムとして考えられるのは、動脈の捻転あるいは、動脈自体の伸長もしくはその双方である。本研究では、専用開発されたコードを用いて椎骨脳底動脈の各区間経路長を 3 次元的に計測し、年齢との比較を行い、動脈の長さとの脳幹圧迫の頻度との関係を解析した。

対象は、2015 年から 2017 年の間に、画像診断専門施設である霞クリニックにおいて脳ドッグ、脳梗塞・脳出血・脳動脈瘤、頭痛に対するフォローアップ・精査目的に頭部 MRI および MRA 検査が施行された 40 歳以上の 1000 例の連続症例である。MRA 元画像を参照することにより PICA, AICA, SCA および両側椎骨動脈の合流部 (union) ないし分岐部を視覚的に確認し、エルピクセル株式会社が開発した 3 次元経路長計測ソフトを用いて各分岐点間の実距離を測定した。なお、長さが既知のファントムを用いて本ソフトの精度を事前に検証した。T1 強調画像と TOF MRA 画像を参照し、水平断における脳幹の左右対称性の喪失をもって脳幹圧迫ありと判断し、原因となる動脈は TOF MRA によって同定した。

対象 1000 人のうち、40 代、50 代、60 代、70 代、80 代はそれぞれ 146 人、152 人、214 人、312 人、176 人であった。平均年齢は 66.8 ± 12.9 歳であり、男性の割合は 44.8% であった。両側の PICA-union, AICA-SCA, union-SCA において血管長と年齢の相関を認めた。ただし PICA の分岐点は多くの場合 MRI で確認できなかったため、PICA-union は少数例でのみ測定可能であった。左側の AICA-SCA は平均 0.4 mm/10 年と伸長の傾向があったが、すべての区間で年齢と血管長の決定係数は 0.02 以下であった。Bland-Altman 分析では、PICA-union の区間長の左右差に有意差はなかった。さらに年齢と PICA-union の長さの Asymmetry index との間にも有意な相関は見られなかった ($P = 0.20$)。全症例において、中脳、橋、または脳神経と接触している動脈は認めず、PICA または VA による延髄圧迫を 13.8% で認めた。原因血管の内訳は、右側 PICA 7.2%、右側 VA 46.4%、左側 PICA 37.0%、および左側 VA 9.4% であった。40 代、50 代、60 代、70 代、80 代の脳幹圧迫の頻度は、それぞれ 1.1%、2.2%、3.1%、4.1%、3.3% であり、年齢と脳幹圧迫の間に統計学的な有意差は認められなかった。年齢と血管長の散布図において、99% 確率楕円外の症例を血管伸長(+)症例と定義し、脳幹圧迫の有無でカイ二乗検定を行ったところ、脳幹圧迫例では血管が伸長している割合が有意に高かった ($P = 0.02$)。

以上のことから両側 PICA-union, AICA-SCA, union-SCA の区間長は、高齢者で長くなる傾向があるものの、年齢と区間長の決定係数は低く、年齢は血管長を規定する重要な因子ではな

いことが示唆された。今回は横断研究であるため、同一個体内で左右の PICA-union の長さを比較することが、時間の経過に伴う後天的な長さの変化の大きさを推定するのに役立つと考えた。すなわち動脈が加齢に伴い伸長する場合、左右の PICA-union の長さの Asymmetry index は年齢とともに増加すると予想されたが、年齢と Asymmetry index の間に有意な相関関係は認めず、成人後の動脈の長さの変化は小さいものと考えられた。一方脳幹圧迫の頻度は、脳梗塞、脳出血、椎骨脳底動脈瘤などの病変の有無に関係なく、動脈が伸長しているグループで有意に高く、動脈の伸長が脳幹圧迫の原因の一つである可能性が示唆された。脳幹圧迫は高齢者の方が多い傾向にあったが、年代間に有意な差は認めなかった。

結論として、動脈は高齢者において長い傾向があるが、動脈の長さに対する年齢の関与は大きいものでは無かった。高齢者で動脈による脳幹圧迫の頻度が高いが、動脈自体の伸長が原因ではなく、捻転による血管経路の変化が圧迫の原因である可能性が示唆された。