

【背景】

脳底動脈 (basilar artery: BA) 閉塞は虚血性脳卒中の約 6%にみられ、予後不良となる例が多い。BA の閉塞や狭窄の診断には、磁気共鳴血管画像 (Magnetic resonance angiography: MRA)やコンピュータ断層撮影法、脳血管造影検査 (digital subtraction angiography: DSA) による評価がなされる。一方、非侵襲的検査である頸部超音波検査では、椎骨動脈 (vertebral artery: VA)のパルスドプラ波形を観察することにより VA 閉塞部位の診断が可能である。とくに VA の平均血流速度 (mean velocity: MV) が 18cm/sec 未満例で閉塞が疑われるが、両側 VA の MV が低下している例が BA の狭窄や閉塞と関連するかについては明らかになっていない。

【目的】

頸部超音波検査において両側 VA の MV が 18cm/sec 未満である例は、BA の狭窄または閉塞を呈していると仮説をたて検証した。

【対象と方法】

VA の MV が 18cm/sec 未満であった連続 122 例 (年齢中央値 72.2 歳、男性 90 例、急性期テント下梗塞 23 例) を対象とした。頸部超音波検査による VA の評価は、リニア型探触子でパルスドプラ法により、両側の拡張末期血流速度 (end-diastolic velocity: EDV)、MV、拍動係数 (pulsatility index: PI) および抵抗係数 (resistive index: RI) を計測した。また EDV および MV は左右のうち低値を minimum EDV (Min EDV)、Min MV とし、PI と RI は高値を maximum PI (Max PI)、Max RI と定義した。

BA の評価は magnetic resonance angiography (MRA) を用い、非狭窄群と閉塞・狭窄群 (径狭窄率 $\geq 50\%$) に分類した。また胎児型後大脳動脈 (fetal-type posterior cerebral artery: fetal-type PCA) の有無についても評価した。

狭窄・閉塞群と非狭窄群の差異について、マンホイットニーU 検定、スピアマンの順位相関係数を用いて検討した。また、単変量ロジスティック回帰分析を使用し、有意な項目について ROC 曲線 (receiver operating characteristic curve) で感度・特異度を算出した。さらに陽性的中率 (positive predictive value: PPV) と陰性的中率 (negative predictive value: NPV) を求めた。

本研究は患者自身または家族に研究内容について説明を行い、患者自身から同意を得た。なお意識障害などで患者本人から同意を得ることが不可能な例は家族から同意を取得した。

【結果】

狭窄・閉塞群は 36 例で、非狭窄群は 86 例であった。急性期脳卒中は 95 例存在し、そのうちテント下梗塞は 23 例 (心原性脳塞栓症 2 例)、小脳出血が 1 例みられた。

背景因子では、年齢は狭窄・閉塞群が 77 歳 (中央値)、非狭窄群が 72.5 歳、女性は前者が 27.8%、後者が 25.6%と有意差は認めなかった。しかし、急性期テント下梗塞は前者が 41.7%、後者が 9.30%、fetal-type PCA は前者が 77.8%、後者が 58.2%であり、狭窄・閉塞群で有意に高率であった ($p < 0.05$)。

パルスドプラ所見では、Min MV は 11.1 cm/sec(中央値) と 13.1 cm/sec、Min EDV は 5.05 cm/sec と 7.00 cm/sec であり、両者とも有意に狭窄・閉塞群で低値をしめした ($p < 0.05$)。また Max PI は 2.41 と 1.83、Max RI は 0.845 と 0.780 と狭窄・閉塞群で有意に高値であった ($p < 0.05$)。

ROC 曲線における曲面下面積は、Min MV が 0.321、Min EDV が 0.237 と有用性が乏しかったが、Max PI は 0.718、Max RI は 0.662 を示した。Max PI 1.99 をカットオフとした場合は、感度 72.2%、特異度 60.5%であり、Max RI 0.815 をカットオフとした場合は感度 63.9%、特異度 65.1%で BA 狭窄・閉塞の診断率であった。

パルスドプラの計測限界から、「Max PI ≥ 2.00 または Max RI ≥ 0.82 」を診断基準とした場合、BA 狭窄・閉塞はオッズ比 3.97 (95%信頼区間 1.67-9.45) となり、感度 75.0%、特異度 57.0%、PPV 42.2%、NPV 84.5%であった。「Max PI ≥ 2.00 および Max RI ≥ 0.82 」を基準とした場合は、オッズ比 3.43 (1.53-7.72)、感度 61.1%、特異度 68.6%、PPV 44.9%、NPV 80.8%であった。

【考察】

本研究では両側 VA の MV が 18 cm/sec 未満の症例において、Max PI および Max RI が高値を示した場合は BA 狭窄・閉塞の存在を否定できないが、低値であった場合はその存在が否定できることを証明した。

超音波を用いた BA の狭窄や閉塞診断は、側頭骨や大後頭孔から観察する方法が知られているが、高齢女性などでは側頭骨からの観察が困難であり、急性期脳卒中では大後頭孔からの観察は体位がとれない場合があり、頸部超音波検査による VA 評価の有用性を検討した。

後方循環系脳梗塞では VA や BA の狭窄や閉塞が多く存在することが予想され、実際、本検討では急性期脳卒中の半数を占めていた。しかし、半数は前方循環系の脳卒中であり、無症候性の BA 狭窄・閉塞が含まれていたことになる。さらに fetal-type PCA は内頸動脈から PCA へ血流が流れるため、BA の血流量低下が考えられるが、われわれの検討においても fetal-type PCA では BA 狭窄・閉塞群で多く認められた。

一方、PI および RI は動脈硬化や末梢血管抵抗の増加で上昇することが知られている。本研究では、BA 狭窄・閉塞群で有意に PI、RI が増加しており、本事象を裏付けるものと考えられるが、その PPV は低く、NPV が高値であった。無症候性 BA 狭窄・閉塞では側副血行路が発達している例が多いと推察され、低い PPV を示したと考えられるが、BA 狭窄・閉塞診断には有用であった。

MV ≥ 18 cm/sec 例や VA そのものの狭窄例に対する評価がなされていないこと、DSA による BA 評価ができていないことが研究限界としてあげられる。

【結論】

両側 VA の MV が 18cm/sec 未満の例では、PI および RI の評価により BA 狭窄・閉塞の否定が可能である。