

# 論 文 要 旨

Leptomeningeal Collaterals Strongly Correlate with Reduced Cerebrovascular Reactivity Measured by Acetazolamide-challenged Single-photon Emission Computed Tomography using a Stereotactic Extraction Estimation Analysis in Patients with Unilateral Internal Carotid Artery Stenosis

(片側内頸動脈狭窄患者における脳軟膜動脈吻合を介した側副血行路の存在はアセタゾラミド負荷 SPECT の定位解析で算出される脳循環予備能低下と強く関連する)

関西医科大学神経内科学講座  
(指導：日下博文教授)

國枝武伸

## 【研究目的】

アセタゾラミド負荷 SPECT を用いた脳循環予備能 (CVR) の測定が、頸動脈病変を持つ患者の治療方針の決定に有用であることは広く知られている。近年、SPECT で測定される CVR の低下が、頸動脈ステント留置術 (CAS) 後過灌流の予測因子であるとの報告が散見されるようになった。CAS 後の過灌流は重篤な周術期合併症を引き起こすことがあるため、その発症を予測することは臨床的価値が高い。一方、脳血管造影で確認される側副血行路や頸動脈の狭窄率と CVR 低下の相関を示した報告もある。脳血管造影所見から CVR 低下を持つ患者を精度高く検出することができれば、CAS の周術期管理に有用となるが、これまでのほとんどの報告には CAS の適応ではない頸動脈閉塞患者が含まれている。さらに、CVR 測定には PET や SPECT や経頭蓋超音波検査(TCD)など様々な撮画手段が用いられており、また、SPECT を用いた報告においても脳機能画像解析の方法がそれぞれに異なっているため、確立した見解は得られていない。これまで、対象を頸動脈狭窄患者に限定して、脳血管造影所見と SPECT による精度の高い脳機能画像解析法を用いて測定された CVR との関連を検討した報告はない。そこで本研究においては、内頸動脈狭窄 (ICAS) 患者において、脳血管造影で確認される側副血行路や頸動脈の狭窄率と CVR 低下との関連について検討を行った。

## 【研究方法】

対象：2010年4月から2014年3月までの期間に、脳血管造影と SPECT が施行された片側 ICAS 患者 42 例を後方視的に解析した。脳血管造影と SPECT の検査間隔は全例 6 ヶ月以内であり、症候性病変は 20 例、無症候性病変は 22 例であった。

脳機能画像解析：東芝製の 2 検出器対向型ガンマカメラ (E.CAM) を用いて SPECT 収集を行った。脳血流量の定量は、 $^{123}\text{I}$ -IMP を用いた QSPECT/DTARG 法で行い、CVR の定位定量解析には SEE-JET プログラムを用いた。中大脳動脈 (MCA) 領域における CVR <18.4% を CVR 低下と定義した。

脳血管造影：Philips 製のバイプレーン血管撮影装置 (Integris Allura) を用いて、DSA を行った。造影には自動注入器を用い、両側頸動脈および少なくとも 1 側の椎骨動脈造影を行った。側副血行路は、type1：Willis 動脈輪、type2：頭蓋外 - 頭蓋内、type3：脳軟膜動脈吻合、に分類し、頸動脈の狭窄率は 70% 以上を高度狭窄と定義した。

カテゴリー変数には Fisher の正確確率検定を用い、 $P$  value <0.05 を統計学的有意差ありとした。また、本研究は倫理審査委員会の承認を得て行われた。

## 【結果】

CVR 低下は 8 例で認めた。type3 の側副血行路を持つ 13 例の中で 6 例が CVR 低下を示し、持たない 29 例の中では 2 例が CVR 低下を示しており、type3 の側副血行路と CVR 低下の間には有意な関連があった (46% vs. 7%,  $P = 0.006$ )。一方、type1 と type2 の側副血行路および頸動脈の高度狭窄 ( $\geq 70\%$ ) と CVR 低下との間には有意差はなかった。

## 【考察】

本研究は、片側 ICAS 患者において、脳血管造影で確認される脳軟膜動脈吻合を介した側副血行路が、SPECT による精度の高い脳機能画像解析法を用いて測定された MCA 領域の CVR 低下と強く関連していることを示した初めての報告である。これまで、頸動脈狭窄患者に限定して側副血行路と CVR の関連を調べた報告はわずかしがなく、いずれの報告も有意な関連性を示していない。しかし、これらの報告において側副血行路は TCD などで評価されており、脳軟膜動脈吻合を介した側副血行路が評価されていなかった。脳血管造影は侵襲的な検査ではあるが、側副血行路評価の gold standard であり、我々の報告との違いに繋がった可能性がある。さらに本研究においては、定位定量的な評価が可能な SEE-JET プログラムを用いることで、CVR 評価に客観性と再現性を持たせ、精度の高い SPECT 解析が行われた。本研究の結果は、CAS 後の周術期管理に臨床応用することが可能であり、CAS の治療成績改善への寄与が期待される。