

Usefulness of Aortic Valve Calcification in Patients With Low-Flow Aortic Stenosis

低流量性大動脈弁狭窄症症例における大動脈弁石灰化評価の有用性

Nils Sofus Borg Mogensen et al. Circ Cardiovasc Imaging. 2025;18: e017122

背景

大動脈弁石灰化 (Aortic valve calcification: AVC)は大動脈弁狭窄症 (Aortic stenosis: AS)の重症度評価や予後予測に有用であることが知られている。しかし、大動脈弁狭窄症の中でも低流量性ASの症例におけるAVCの有用性は未だ証明されていない。この研究の目的は、典型的低流量性AS (classical low-flow: CLF、左室収縮率 [left ventricular ejection fraction: LVEF]低下に伴う低流量AS)と奇異性低流量性AS (paradoxical low-flow: PLF、左室収縮率の保たれた低流量AS)の症例におけるAVC定量解析の有用性を検討することである。

方法

経胸壁心エコーと多列CTを施行した低流量性大動脈弁狭窄症の患者641例を前向きに追跡した。うち319例(49.8%)はLVEF <50%のCLF-AS、322例(50.2%)はLVEF ≥ 50%かつ一回拍出係数 (stroke volume index: SVi) ≤ 35mL/m²のPLF-ASだった。

安静時経胸壁心エコーにて、全体のうち45例(7.0%)が中等度AS、174例(27.2%)が重症ASと診断されたが、422例(65.8%)では重症度が確定しなかった。

計測されたACVスコアと性別によって定められた重症ASの閾値(男性でアガストン石灰化スコア2000、女性でアガストン石灰化スコア1200)との比率、ACV比(ACV ratio)を算出した。さらにCLF-AS群とPLF-AS群それぞれでROC解析によりACV比の最適閾値を算出した。エンドポイントを全死亡として、ACV比の予後予測因子としての有用性について検討した。

結果

安静時経胸壁心エコーもしくはドプタミン負荷心エコーにて重症ASと評価された症例はCLF-AS群においては158例(50%)、PLF-AS群においては170例(53%)であった。CLF-AS群においては、心エコー上重症ASと評価された158症例のうち、ガイドラインに制定されたACVスコア閾値に従って重症ASと評価された症例は137例(87%)だった。

平均4.9年間(4.3-5.9年)の経過観察期間中、265例(41%)が死亡した。COX比例ハザード解析による他の背景因子との比較の結果、ACV比はCLF-AS群(ハザード比1.25 [95% CI, 1.01-1.56]; P=0.046)とPLF-AS群(ハザード比1.51 [95% CI, 1.14-2.00]; P=0.004)の双方で単独で総死亡との関連が示された。

AVC比の最適値はCLF-ASでは0.7、PLF-ASでは1と両者で異なった。COX比例ハザード解析の結果、CLF-AS群とPLF-AS群において、それぞれ0.7と1.0をカットオフ値と

して、AVC 比が高いと死亡例が多いことが認められた ($P \leq 0.001$)。モデルによる予測精度の評価指標である net reclassification index (NRI)を用いて、他の背景因子 (年齢、性別、糖尿病、高血圧、冠動脈疾患、腎不全、心房細動、New York Heart Association [NYHA]分類、左室収縮能、大動脈弁置換術有無)と比較した結果、ACV 比の情報を加えることによって、全体、CLF-AS 群、PLF-AS 群のいずれでも全死亡の予測精度が上昇することが示された (NRI: whole cohort, 42.9% [ACV 比の情報を加えた結果、正確に再分類された症例の割合] $P < 0.0001$; CLF-AS, 44.6%; $P = 0.0002$; PLF-AS, 40.7%; $P = 0.001$)。

結語

CLF-AS や PLF-AS の症例において、AVC スコアは予後予測の有用な因子であった。このため、AVC スコアは AS の重症度評価やリスク評価において使用が推奨される。また、CLF-AS 群では AVC 比のカットオフ値が 0.7 であったことから、左室収縮能が低下した症例では、AVC 比が 0.7 以上 1.0 未満でガイドライン上は重症 AS でないと評価された場合でも予後不良である可能性が考えられた。

コメント

CT による大動脈弁石灰化スコアは、大動脈弁狭窄症の重症度評価のパラメータのひとつとして知られている。我が国においても、日本循環器学会発行の『2020 年改訂版 弁膜症治療のガイドライン』では、低圧較差の大動脈弁狭窄症で、大動脈弁弁口面積が狭小 (弁口面積 (Aortic valve area: AVA) $< 1.0\text{cm}^2$ もしくは弁口面積係数 (AVA index) $< 0.6\text{cm}^2/\text{m}^2$) の症例で一回拍出係数 (SVi) $< 35\%$ の低流量の症例かつ左室収縮能 (LVEF) $< 50\%$ の場合にドブタミン負荷心エコーが推奨される。その結果、一回拍出量の増加率が 20%未満で収縮予備能が低下していると評価された場合、CT による大動脈弁石灰化スコア評価 (アガストンスコア)が推奨されている。この閾値は、男性で 2000、女性で 1200 とされ、それより高値の場合は重症 AS の可能性が高いという評価となる。大動脈弁石灰化スコアは、性別以外のパラメータによる区分はなされていない。

本研究では、この大動脈弁石灰化スコアを心拍出量に応じて二群に分けて解析を行った点が画期的である。解析の結果、低流量性 AS の群ではカットオフ値が従来知られていた閾値よりも低かった (男性で 1400、女性で 840)点が興味深い。先述の通り、我々が日常診療で AVC スコアを算出する症例は低流量の症例が大多数であり、本研究の結果を踏まえるならば、従来の基準では重症相当の大動脈弁狭窄症の症例を過小評価してしまう可能性が考えられる。

大動脈弁狭窄症に対する TAVI 施行が広がる中、CT での大動脈弁狭窄の評価法についても知見のアップデートが望まれる。今後、同様の研究の発展が同疾患の診断基準改善につながることを期待したい。

文責：八島 聡美