

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：

古藤 弾

専攻分野：内科学

コース：循環器内科

指導教授：明石 嘉浩

主論文の題目：

Geometry of the Left Ventricular Outflow Tract Assessed by 3D TEE in Patients with Aortic Stenosis:

Impact of Upper Septal Hypertrophy on Measurements of Doppler-derived Left Ventricular Stroke Volume.

(大動脈弁狭窄症における三次元経食道心エコーを用いた左室流出路形態評価：ドプラ法による左室心拍出量計測における基部中隔肥厚の影響)

共著者：

Masaki Izumo, Takafumi Machida, Kengo Suzuki,

Kihei Yoneyama, Tomomi Suzuki, Ryo Kamijima,

Yasuyuki Kobayashi, Tomoo Harada, Yoshihiro J. Akashi

緒言

超高齢化社会を迎えた先進国において大動脈弁狭窄症 (Aortic Stenosis: AS) は増加の一途であり、心エコー図による AS 重症度評価は適切な治療選択の上で重要である。二次元経胸壁心エコー (2D Trans Thoracic Echocardiography: 2D TTE) では、ドプラ法による左室一回心拍出量 (Stroke Volume: SV) を用いた連続の式で求めた大動脈弁口面積 (Aortic Valve Area: AVA) を重症度評価として用いているが、連続の式は様々な仮定に基づいた方法であり、特に左室流出路 (Left Ventricular Outflow Tract: LVOT) 形態は計測誤差に影響するとされるが、その形態に関して十分な検討がなされていない。

本研究の目的は三次元経食道心エコー (3D Trans Esophageal Echocardiography: 3D TEE) による LVOT 形態の測定精度の検証と (方法①)、左室基部中隔肥厚 (Upper Septal Hypertrophy: USH) のドプラ法による SV に対する影響を評価すること (方法②) である。

方法・対象

方法①：多列検出型 X 線 CT 装置 (Multi-detector Computed Tomography: MDCT) 及び 3D TEE を施行した AS ($AVA \leq 1.5 \text{cm}^2$) 患者 20 名を登録した。方法②：2D 及び 3D TEE を施行した AS 患者 129 人と対照群 30 人を登録し、LVOT 形態を評価した。また SV は TTE によりドプラ法及び 3D 法にて求め、比較検討を行った。

LVOT 形態の評価は、MDCT および 3D TEE とともに、収縮中期で、中隔基部から大動脈弁輪までを 4 分割したそれぞれの断面で行った。USH は視覚的評価に加えて、基部中隔壁厚 $\geq 1.4 \text{cm}$ 及び基部中隔壁厚/中部中隔肥厚 ≥ 1.3 と定義した。

なお、本研究は聖マリアンナ医科大学の生命倫理委員会 (承認番号 3542 号) により承認を得たものである。統計は Student の t 検定、 χ^2 検定、Fisher の正確確率検定を用いた。また、相関分析は Pearson の積率相関を用い、P 値が 0.05 未満を有意差ありとした。

結果

方法①：4 断面ともに LVOT、径及び面積ともに 3D TEE が MDCT と比較してわずかではあるが有意に小さかったが、良好な相関が得られた。
($r=0.846-0.941$, $P<0.001$)

方法②：非 USH 群と対照群との間では、LVOT 短径、長径、面積、形態に差は認めなかった。USH 群は非 USH 群と比較し、大動脈弁輪側では LVOT 形態に有意差は認めなかったが ($P=0.081-0.924$)、中隔側において USH 群は非 USH 群と比較して LVOT 短径、長径、面積ともに小さく、ま

た楕円率が高かった($P < 0.001$)。また、対照群および非 USH 群ではドプラ法と 3D 法により求めた SV に有意差は認めなかったが(対照群 $P = 0.314$, 非 USH 群 $P = 0.264$)、USH 群では 3D 法よりもドプラ法の SV が有意に大きかった($P < 0.001$)。さらに、USH 群と非 USH 群間で最大血流速度や平均圧較差に有意差は認められなかったが(最大血流速度 $P = 0.172$, 平均圧較差 $P = 0.115$)、USH 群は非 USH 群と比較して連続の式による AVA が大きかった($P = 0.002$)。

考察

本研究では、1) 3D TEE による LVOT 形態評価は、MDCT と良好な相関である、2) 30%以上の AS 患者が USH を有する、3) USH は中隔基部の LVOT 形態に影響を与える、4) USH を有する AS 患者ではドプラ法による SV を過大評価することで AS 重症度を過小評価する可能性があることが示された。

3D TEE による LVOT 形態評価において、本研究は AS 患者における LVOT 形態を 3D TEE を用いて USH の有無により比較・検討した最初の報告である。3D TEE は MDCT と比較してわずかに小さいことは大動脈弁輪径を評価した過去の研究結果と一致する。この過小評価の原因は 3D TEE の低い空間分解能と関連していると考えられる。また石灰化の存在も 3D TEE の測定結果に影響する可能性がある。

AS 重症度評価において、臨床評価のための主要項目は、ドプラ法による最大血流速度、平均圧較差、および AVA である。最近の研究では、駆出率に関係なく最大血流速度および平均圧較差が減少したことが報告されているため、ドプラ法による連続の式で求めた AVA は重症度評価において極めて重要となる。ドプラ法による AVA は、連続波ドプラで評価した AS の血流速度、左室流出路直径、パルスドプラで測定した左室流出路血流速度の測定が必要となる。我々の研究では、非 USH 群では SV にドプラ法と 3D 法とで有意な差は認められなかったが、USH 群ではド

プラ法により求めた SV が 3D 法と比較して有意に大きかった。その原因として、USH 群は非 USH 群と比較して左室流出路を通過する血流速度が非 USH 群と比較して高いことが考えられた。SV の測定誤差は、ドプラ法の連続の式を用いた AVA 計測に直接影響を与え、特に USH を有する AS 患者では、AS 重症度を過小評価する可能性がある。

結論

3D TEE は AS 患者の LVOT 形態を正確に評価することができる。USH は LVOT 形態に影響し、AS 重症度を過小評価する可能性がある。