

TAVI 術前大動脈弁輪面積評価におけるモダリティ間計測値の比較検討

一般財団法人厚生会 仙台厚生病院 放射線部 ○笠原 梓司(Kasahara Shinji)
芳賀 喜裕 鈴木 新一 齋藤 和久 荒井 剛 曾田 真宏 阿部 美津也 加賀 勇治

【はじめに】

当院では、平成26年1月よりハイブリッド手術室にて透視下で経カテーテル的大動脈弁留置術(TAVI)を施行している。TAVIは機能が低下している大動脈弁をカテーテルを用いて人工弁と置き換える治療法であり、これまで手術に耐えられないと判断された高齢者などにも可能な大動脈弁狭窄症の新しい治療法である。

TAVIを安全かつ正確に施行するために、TAVI術前検査は必要不可欠であり、なかでも、大動脈弁輪面積評価は正確なサイズの人工弁を留置する上で非常に重要である。この評価を誤ると、間違った人工弁サイズを選択につながり、弁輪破裂やMigration、Severe PVL、Valve in Valveなどの深刻な合併症を引き起こす可能性がある。また、手技時間の延長や、患者並びに術者の被ばく線量増加につながる。

大動脈弁輪面積計測は三尖の最も低い部位(Hinge Points)が同一断面にある、Basal Virtual Ringで計測を行う。計測に使用されるモダリティはCTや経食道エコー(TEE)、経胸壁エコーが一般的であるが、現在、術前計測のゴールドスタンダードはCTと報告されている。当院では、CTとTEEの2モダリティを採用し、より正確な人工弁サイズを選択ができるシステムを構築している。今回、このモダリティ間での大動脈弁輪面積術前評価の計測値を比較し、人工弁サイズの決定におけるモダリティ間での優位性について検討を行ったので報告する。

【方法】

- 1.TAVI術前評価として計測を行ったCTとTEEの大動脈弁輪面積計測値を比較した。なお、比較には回帰直線より、決定係数(R^2 値)と95%信頼区間を求め評価した。対象は平成26年1月から平成29年6月までTAVIを施行した連続394症例とした。ただし、術後合併症(弁輪破裂やMigration、Severe PVL、Valve in Valveなど)をきたした14症例は、少なからず誤った人工弁サイズを選択をした可能性も想定されるため、今回は除外した。
- 2.95%信頼区間から外れた症例に対して、術前評価で得られた各モダリティの大動脈弁輪面積計測値から仮想人工弁サイズを推測した。そして、仮想人工弁サイズを実際に留置された人工弁サイズ(実人工弁サイズ)と比較し、人工弁サイズの一致性をCTとTEEの各々で比較した。

【結果】

- 1.大動脈弁輪面積計測値はCT、TEEで決定係数(R^2 値)0.81と高い相関を示した。また、モダリティ間の計測値の乖離によって、95%信頼区間から外れた症例が全16症例(4.2%)あり、TEEがCTに比べ過大評価が11例(2.9%)、過小評価が5例(1.3%)あった。
- 2.CTに比べTEEでの計測値が過大評価となった11症例において、CTでは実人工弁サイズと仮想人工弁サイズが全て一致したのに対し、TEEで一致したのは4症例(36.4%)であった。次に、TEEに比べCTが過大評価となった5症例では、CTで4症例(80.0%)一致したのに対し、TEEで2症例(40.0%)であった。なかでも、CTが不一致でTEEが一致した症例が1症例あり、95%信頼区間から外れた全16症例の中で1症例(6.3%)だけTEEが優位であった。

TEEが優位であった症例に対して以前の解析データを確認したところ、Hinge Pointsの位置を正確に捉えることができおらず、実際のBasal Virtual Ringよりも4 mm LVOT側で計測をしていたことがわかった。Basal Virtual Ringで再計測を行なった結果、CTの計測値が380 mm²となり、TEEでの術前計測値である397 mm²に近い値となった(Fig.1)。

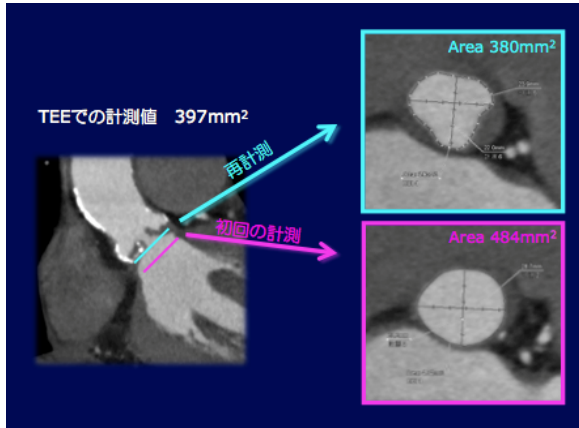


Fig.1 TEE 優位奨励

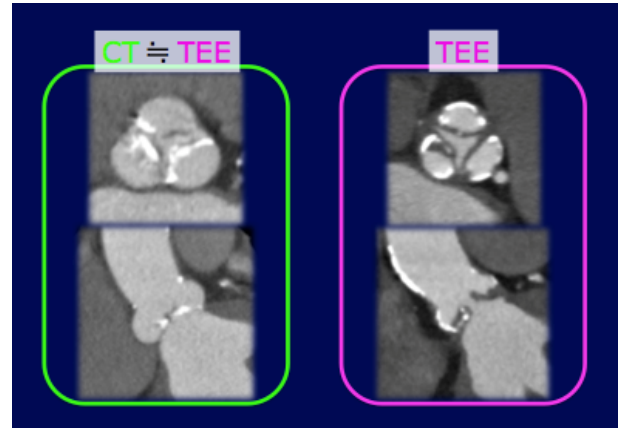


Fig.2 TEE 優位奨励の弁周囲構

【考察】

TAVI術前評価におけるCTとTEEの大動脈弁輪面積計測値は高い相関を示した。そのなかでも95%信頼区間から外れた16症例では、CTは15症例(93.8%)が仮想人工弁サイズと実人工弁サイズが一致し、CTでの計測が有用であった。このことから、CTは人工弁サイズの決定に大きく関与しており、TAVI術前大動脈弁輪面積評価のゴールドスタンダードであると言える。TEEは術者の技術により適切な短軸断面や弁輪拡張時相の選択が難しいケースや、食道からのアプローチのため食道の走行や食道壁の厚みなどの患者による個人差で計測画像に影響を及ぼしたと考える。

しかし、95%信頼区間から外れた16症例の中で1症例だけTEEの方が有用であった。その1症例は95%信頼区間に入った症例に比べ、弁周囲の脂肪成分が多い症例(Fig.2)のため、CTの計測ではHinge Pointsを正確に捉えることができず、Basal Virtual Ringで計測できなかったと考える。このような計測誤差の生じやすい、弁周囲構造の特異的な症例では解析する医師や技師で情報共有をし、術前解析の精度管理を見直す必要がある。

【結語】

本研究より、TAVI術前計測はCTが有用であった。

しかし、1症例でTEEが優位であり、CTのみの評価では必ずしも安全とは言えない。TAVIをより安全に施行するためにはCTの計測精度の向上はもとより、複数のモダリティで大動脈弁輪面積計測を行い、複合的判断が必要であると考ええる。

【参考文献】

- 1) Albert M. Kasel, et al. Standardized Imaging for Aortic Annular Sizing: Implications for Transcatheter Valve Selection. JACC Cardiovascular Imaging, Vol.6, No.2: 249-262. 2013
- 2) Mohammad A. Sherif, et al. Two-dimensional transesophageal echocardiography for aortic annular sizing in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. BMC Cardiovascular Disorders, 15: 181. 2015
- 3) J. Kempfert, et al. Aortic annulus sizing: echocardiographic versus computed tomography derived measurements in comparison with direct surgical sizing. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 42: 627-633. 2012
- 4) Darra T. Murphy, et al. Dynamism of the aortic annulus: Effect of diastolic versus systolic CT annular measurements on device selection in TAVR. Journal of Cardiovascular Computed Tomography, 10: 37-43. 2016
- 5) Tada N, et al. Computed Tomography Score of Aortic Valve Tissue May Predict Cerebral Embolism During Transcatheter Aortic Valve Implantation. JACC Cardiovasc Imaging, 10(8): 960-962. 2017
- 6) Haga Y, et al. Occupational eye dose in interventional cardiology procedures. Scientific Reports, 7(1):569. 2017