



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	経カテーテル的大動脈弁置換術におけるバルーン拡張型弁および自己拡張型弁の血流動態の相違に関する検討 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	高橋, 勇樹
Description	配架番号 : 2834
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第15900号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/92103
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	TAKAHASHI_Yuki_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（医学）	氏名	高橋 勇樹
主査	教授	森本 裕二	
審査担当者	副査	准教授	夏賀 健
	副査	教授	上田 佳代

学位論文題名

経カテーテル的大動脈弁置換術におけるバルーン拡張型弁および自己拡張型弁の
血流動態の相違に関する検討

(Differences in blood flow dynamics between balloon- and self-expandable valves in patients with
aortic stenosis undergoing transcatheter aortic valve replacement)

申請者は、経カテーテル的大動脈弁置換術(TAVR)に用いられるバルーン拡張型弁(BEV)と自己拡張型弁(SEV)におけるTAVR前後の血流動態変化の相違を、三次元位相コントラストシネ共鳴画像(4D flow MRI)を用いて評価した研究について発表した。

審査にあたり、まず副査の夏賀准教授より、今回の前向き観察研究において症例数の設定をどのように行ったかについての質問があり、申請者はBEVとSEVの血流動態の比較を行うことを考慮し、100例程度を目標に行った、当院におけるTAVRは現在年間60例弱であり、除外症例を考慮しても実現可能な症例数であると回答した。続いて4D flow MRIを施行するタイミングはTAVRに用いる人工弁を決定する前後どちらで行っていたのかと質問があり、申請者は特定のタイミングはなく、人工弁を選択する前にMRIを撮像することもあった、現状では人工弁選択に関して4D flow MRIの結果を考慮していないが、バイアスが完全には否定できないと回答した。続いて、著明ならせん流や偏心性、高いwall shear stressがあった際にはSEVがより適切な人工弁である可能性があるとのことだが、それ以外の症例では人工弁選択をどうするのかと質問があり、申請者はこれまで通りの選択基準で行うことになる、また4D flow MRIの結果でSEVが望ましいという結果だったとしても、これまでの選択基準を含めて総合的に判断する必要があると回答した。続いて、BEVとSEVのコストの違いや留置における技術的な難易度の違いについて質問があり、申請者はコストは両者で同等であるが手技の技術的にはBEVの方が比較的容易であると回答した。続いて、TAVR施行前後で4D flow MRIを行うことは日本の他の施設で現実的に可能なのかと質問があり、申請者は4D flow MRI自体が新しい技術であり、現状では施行できる施設が限られており、すべての施設で施行することは現状では難しいと回答した。

次に副査の上田教授より、症例選択の際に画像不良で20例が除外されているが、BEV群とSEV群で画像の不鮮明さに違いがなかったかと質問があり、回答者は今回の画像不良については信号ノイズやデータ欠損など技術的なトラブルや被験者の息止め不良などによるアーチファクトに由来するものであり、人工弁の違いにより解析が困難になるものはなかった、この点については不明確であったので、論文内で明記すると回答した。続いて、論文の考察内でSEVのより大きな弁口面積が今回の結果に結びついたと予測しているが、実際にその関係性を検証したのかについて質問があり、申請者は今回の研究では人工弁のサイズと血流動態指標の関係性については統計学的には未検証であるが、本研究の考察を裏付

ける重要な事項であり、今後検討していくと回答した。

最後に主査の森本教授より、本研究結果を受けて今後 SEV を選択するのが主流になると予想されるかと質問があり、回答者は BEV には手技としては SEV よりも比較的簡便である点や TAVR 後の新規ペースメーカー植込みや脳梗塞発症率が低い点など様々な利点があり、全ての症例で一概に SEV が望ましいとは言えない、また今回の血流動態変化が予後に与える影響については明らかになっていないため、今後さらに検証していく必要があると回答した。続いて、本研究では SEV がより血流動態を改善することが示されたが、既報では BEV と SEV の間で明らかな臨床転機の違いが示されていないのはなぜかと質問があり、申請者は既報では血流動態を考慮した人工弁選択を行ってはおらず、我々は今回の結果から血流動態的により適切な人工弁選択を行うことで臨床転機を改善させることができるのではないかと予測しており、今後症例数を増やし検証していくと回答した。続いて、SEV は BEV よりも後に開発されており、BEV の欠点を補うように開発されたのかについて質問があり、申請者は SEV は弁付着部位を supra-annular 型を取ることで TAVR 後の有効弁口面積をより広く確保するように開発されている、ただし TAVR 後の弁周囲漏出などについては BEV の方が少ない傾向があり、これらの結果どちらが有利かについては今後も検証が必要になると回答した。続いて 4D flow MRI による血流動態評価を他の弁膜症へ応用することは可能かと質問があり、申請者は僧帽弁閉鎖不全症については既報があり、既存のモダリティよりも正確な重症度判定を行う試みがなされていると回答した。続いて、冒頭で若年者への TAVR が増えているとあったが、外科手術との割合はどの程度かについて質問があり、申請者は正確な割合についての情報はないが、近年では 70 歳代前半では TAVR を検討することが増え、またそれよりも若年であっても手術リスクの高い症例では TAVR を考慮することがある、また現在は TAV in TAV が可能となったため、今後は若年者であっても TAVR を選択する症例も増えていくことが予想されると回答した。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院課程における研鑽や単位取得なども併せ、申請者が博士(医学)の学位を受けるのに十分な資格を有すると判定した。