HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	健常心、拡大心、肥大心における左室内渦のエネルギー効率に対する機能的意義の差異に関する研究[論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	更科, 美羽
Citation	北海道大学. 博士(医学) 甲第14066号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/78015
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Note	配架番号：2531
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Miwa_Sarashina_review.pdf (審査の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　　更 科　美 羽

	主査	教授	近藤 英司
審査担当者	副査	教授	岩崎 倫政
	副査	教授	畠山 鎮次
	副査	教授	山本 有平

学 位 論 文 題 名

健常心、拡大心、肥大心における左室内渦のエネルギー効率に対する
機能的意義の差異に関する研究

（Differences in Functional Significance of Intra-Left Ventricular Vortex on Energy Efficiency among Normal, Dilated, and Hypertrophied Hearts）

申請者は、健常心、拡大心、肥大心における左室内渦のエネルギー効率に対する機能的意義の差異に関する研究について発表した。審査は 1 月 20 日に畠山教授と山本教授、1 月 21 日に近藤教授と岩崎教授による審査として行われた。

審査にあたり、疾患背景に関連して、副査の山本教授から、拡大心と肥大心はどのような障害のある心臓としてとらえ評価対象としたかについて説明を求められ、拡大心は左室収縮障害と拡張障害を有する群、肥大心は拡張障害のみを有する群ととらえ評価対象としたと説明した。患者背景に関連して、副査の岩崎教授から、疾患群により年齢、男女比、血圧について有意な差があったが、結果に対しそれらが影響を与えた可能性はないかとの質問があった。患者背景による典型的な渦の変化については明らかにされておらず、結果の推定は困難だが否定もできず、影響を少なくするため、健常例として高齢の方を研究に組み込む工夫はしたと回答した。実際の解析に関連して、実際の検査にかかる時間や検者間誤差について主査の近藤教授より質問され、検査時間は、最低 1 回のカラードプラ画像での 3 心拍記録が必要であり、通常の心エコー検査とほとんど遜色ない短い時間で画像取得は可能であり、解析に用いた心尖部左室長軸像の画像の精度に関しては、手技に熟練した当院検査技師や医師であれば同一患者に対しほぼ同一の断面を描出できるため、検者間誤差はほとんど無いと考えると回答した。また解析する渦の選択に関連して、副査の畠山教授から、渦は実際には左室内に三次元的に発生しているはずなので 3 次元で解析した上で渦を選択すべきではないかとの指摘があり、これに関連して山本教授から、左室内の全ての渦を評価していない点は limitation と言えるかとの質問があった。位相コントラスト MRI により左室内渦を 3D で評価した報告によると、拡張期の左室内には流入路周囲にドーナツ状に渦が発生し、それを心尖部左室長軸像の一断面で切り出すと僧帽弁前尖側の大きな渦と後尖側の小さな渦として表現され、それ以外には大きな渦は発生しない。かつ僧帽弁後尖側の小さな渦の心機能への寄与は少ないとされており、今回は僧帽弁前尖側の渦を解析することで、左室内の渦の評価

可能と言えると判断した。結果の考察に関連して、岩崎教授より、健常で渦が強いということがエネルギー効率の良い結果につながらなかった理由は何かという質問があった。健常心で渦が強くなるということは、健常心で渦が大きくなることはほとんどないため流速が速くなることとして考えると、流速が速くなると効率の良くなるという関連がありそうに思われるが、その関連がなかった理由としては、評価した健常心のなかでその傾向が有意になるほどの circulation とエネルギー効率のばらつきがなかったことが考えられると回答した。さらに、健常群のなかでのパラメーターの差がなく有意な変化の検出が難しかったとのことであれば、群に関係なく全症例を一緒に多変量解析を行ってみてはどうかとの意見があり、今後検討したいと回答した。渦の意義に関連して、近藤教授より、運動中の渦とエネルギー効率の変化はどのように予想されるかと質問があり、渦は流速が速くなることで強くなる一方、その状況では energy loss も大きくなることが知られているが、この場合の energy loss の増加は本当に心機能にとって悪いことかどうかという判断は難しいと回答した。今回の VFM 指標の臨床応用に関連して、畠山教授より、従来の心機能指標と比較して今回の渦の指標から得られる利点はあるかと質問があり、さらなる研究により渦やエネルギーの指標のカットオフ値が定められた上で臨床応用が可能と思われるが、そもそも渦は心不全などの血行動態破綻の際に左室壁動態、心内圧が変化する前の段階である血流の変化を反映すると考えられ、渦の指標を利用することで、心不全の急性期や、心機能低下の早い段階で他の指標より先駆けて変化を検出することができる可能性があり、今後有用性が期待されると回答した。さらに VFM 解析可能な装置などの点で現実的にどのように用いることができるかについて質問があり、心エコー室の 5 台の超音波診断装置のうち VFM 機能が搭載されている装置は 1 台で、さらに VFM 解析画像保存専用のボタンを押す必要があるため、渦を評価しようと思う患者さんに対してはあらかじめそれを想定して装置を選び画像を取得する必要がある点で汎用性はまだ十分ではなく、渦を評価すべき患者は検査開始前にピックアップする必要があると回答した。

この研究内容は、日本循環器学会学術集会(2019)や心エコー図学会学術集会(2019)で演題発表された。

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取得単位なども併せ、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ものと判定した。