

学位論文要旨

氏名 齊藤 央



論文題目

「心エコー図法による心房容積比を用いた
前毛細血管性肺高血圧症と後毛細血管性肺高血圧症の鑑別に関する研究」

指導教授承認印

横場 正典



心エコー図法による心房容積比を用いた

前毛細血管性肺高血圧症と後毛細血管性肺高血圧症の鑑別に関する研究

氏名 齊藤 央

【目的】

肺高血圧症（pulmonary hypertension）は血行動態的に前毛細血管性肺高血圧症（pre-capillary pulmonary hypertension; pre-cPH）と後毛細血管性肺高血圧症（postcapillary pulmonary hypertension; post-cPH）に大別され、両者の鑑別は治療方針や薬物の適正使用を考慮するにあたって重要である。右心カテーテル検査はその鑑別を正確に行えるが、観血的操作で侵襲度が高く、放射線透視装置が必要であるため、機材と人材の面からも、すべての医療施設で検査を行うことはできない。一方、心エコー図検査は簡便性において優れており、非観血的かつ非被曝にて血行動態の把握が可能な検査方法である。本研究は心エコー図法で求めた右房と左房の容積比率（心房容積比：atrial volume ratio; AVR）が pre-cPH と post-cPH の鑑別に有用であるか否かを検討することを目的とした。

【方法】

（研究 1）

AVR は右房容積を左房容積で除した値と定義した。AVR の算出のため正確な心房容積計測が必要であるが、左房容積の測定方法は一般的な方法論が確立されている一方で、右房容積の測定に関しては確立された方法は未だない。そこで第一に、通常行われている断層心エコー図法における右房容積計測の最適条件の検討を行った。三次元心エコー図法により右房全体の三次元データを取得できた 59 例を対象に、右房容積を三次元解析ソフトウェアで算出し、これを基準値とした。次に三次元データを二次元断面に展開し、右房面積が最大となる断面と最小となる断面を得た。断層心エコー図法による右房容積は、これら二つの断面（biplane）もしくはどちらか一つの断面のみ（single plane）を用いて、area-length 法または disk summation 法により計測し、合計 6 つの計測条件で各右房容積値を算出した。基準値に最も近似する断層心エコー図法による右房容積計測の最適条件を Bland-Altman plot を用いて検討した。

（研究 2）

右心カテーテル検査を施行した 77 例の肺高血圧症（平均肺動脈圧 \geq 25mmHg）を対象に、右房容積および左房容積を計測し、AVR（右房容積を左房容積で除した値）を算出した。尚、右房容積の算出は研究 1 にて正確性が担保された biplane area-length 法で、左房容積の算

出は推奨法とされている biplane area-length 法で行った。肺動脈楔入圧 ≤ 15 mmHg を pre-cPH、 >15 mmHg を post-cPH と定義し、この 2 群を AVR が鑑別可能か否かを ROC 解析にて検討した。また新指標である AVR が従来から心エコー図で左房圧の指標として用いられている左室駆出率 (LVEF)、左房容積係数 (LAVI)、 E/e' 、三尖弁逆流速度 (TRV) と比較して鑑別能が優れているかどうかを検討した。さらに、LVEF、LAVI、 E/e' 、TRV を組み合わせた指標と、それらに AVR を加えた指標を比較して鑑別能の優位さを検討した。

【結果】

(研究 1)

三次元心エコー図法で算出した右房容積の基準値は 48.3 ± 28.3 ml であった。Area-length 法および disk summation 法のどちらの方法でも、single plane を用いた計測条件では、右房容積値は基準値から大きく乖離した。一方、biplane を用いた計測条件では area-length 法 (49.0 ± 27.2 ml (bias: 0.8 ml, LOA: -6.5 – 8.0 ml)) および disk summation 法 (45.4 ± 25.9 ml (bias: -2.9 ml, LOA: -12.8 – 7.0 ml)) のいずれでも基準値に近似した右房容積が得られ、特に biplane area-length 法はより基準値と良好な一致を認めた。右房容積計測には二断面を用いた方法、特に biplane area-length 法が最適計測条件であると考えられた。

(研究 2)

AVR は pre-cPH (1.03 ± 0.69) より post-cPH (0.50 ± 0.19) で低値であった ($p < 0.01$)。Pre-cPH と post-cPH の鑑別において、AVR の ROC 解析における AUC は 0.841 であり、従来からの指標と同程度、あるいはそれ以上に高い鑑別能を有していることが明らかとなった

(ROC 解析での AUC: LVEF 0.810, LAVI 0.773, E/e' 0.73, TRV 0.806)。次に、これら 4 種の従来指標を組み合わせた予測モデル (LVEF+LAVI+ E/e' +TRV) を用いて pre-cPH と post-cPH の鑑別能を ROC 解析にて評価した際の AUC は 0.90 であり、これに AVR を追加した予測モデルでは AUC は 0.92 まで増加した ($p=0.007$)。

【結論】

Pre-cPH と post-cPH の鑑別において、心房容積比 (AVR) は単独でも高い鑑別能を有していたが、従来指標と組み合わせて評価することでより正確な鑑別が可能になると考えられた。