

## 慢性血栓塞栓性肺高血圧症の圧容積関係を用いた 新規病態評価法の確立

大分県立病院循環器内科 副部長  
(九州大学病院循環器内科 共同研究員) 坂本 隆史



### 【研究背景と目的】

慢性血栓塞栓性肺高血圧症は器質化した血栓により肺動脈が慢性的に閉塞する疾患であり、肺動脈圧の上昇、右心室の後負荷の増加による右心不全をきたす難治性疾患である。近年バルーン肺動脈形成術が本邦発の画期的治療法として注目されている。しかし治療効果の判定は肺血管抵抗の低下や自覚症・運動耐容能の改善で行われているのが現状である。本来治療による肺血管抵抗の低下とその結果としての右心不全の改善とは分離して評価すべきものであり、これにより適切に治療効果の判定や予後予測が可能になるものと思われる。

心室の収縮末期圧容積関係の傾き(収縮末期エラストランス:  $E_{es}$ )は前負荷や後負荷に依存しない収縮性の指標であることが知られている。血管の特性を動脈実効エラストランス ( $E_a$ ) で現すと、心室のポンプ機能や心収縮のエネルギー効率は  $E_a/E_{es}$  (心室と動脈のカップリングの指標) から求めることができる。正常心では  $E_a/E_{es}$  が0.5～1程度で動作しており、エネルギー効

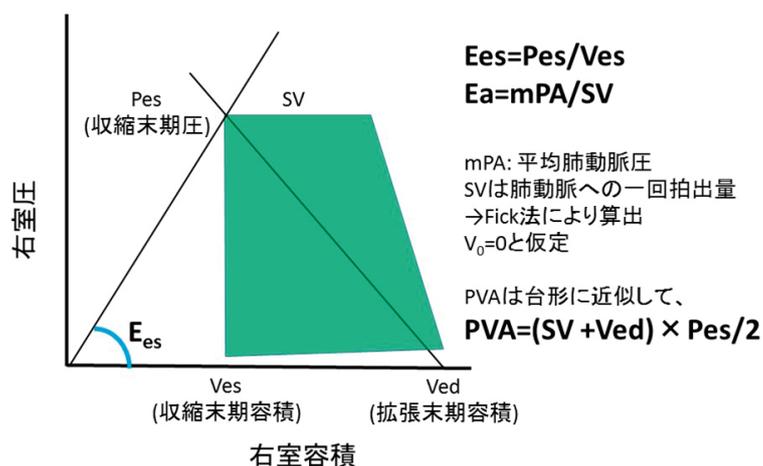


図 各種指標の算出方法

率は至適に保たれている。一方、不全心では  $E_{es}$  は低下、  $E_a$  は増加するため  $E_a/E_{es}$  は高値となりエネルギー効率は低下する。このエネルギー効率の低下はさらなる右心機能の低下を招き、血行動態の加速度的な悪化に至ると予測される。これまで、慢性血栓塞栓性肺高血圧症に対する治療介入を右心機能の指標である  $E_{es}$  や  $E_a$ 、エネルギー効率の観点から評価した報告はなく、本研究では右心カテーテル検査で得られた圧所見と心臓MRIから得られた右心室容積から得られた右室圧容積関係を用いて、バルーン肺動脈形成術の効果を評価した。

## 【研究結果】

慢性血栓塞栓性肺高血圧症と診断され、経皮的肺動脈形成術を予定された患者に対して、バルーン肺動脈形成術の術前と術後3 - 6か月での様々な指標について比較検討した。過去のバルーン肺動脈形成術の有効性に関する報告と同様に、自覚症状や6分間歩行距離は改善していた。また右心カテーテル検査から得られる肺動脈圧や肺血管抵抗は低下していた。

右室圧容積関係から得られる右室の後負荷の指標であるEaは有意に低下していたものの、右室収縮性の指標であるEesは変化を認めなかった。右室のエネルギー効率の指標であるEa/Eesは、術前は高値であり右心室の仕事効率の悪さを示していた。またバルーン肺動脈形成術はEa/Eesを有意に低下させ、右心室のポンプとしてのエネルギー効率も改善させることがわかった。またEa/Eesが術前からほぼ正常に保たれていた症例ではバルーン肺動脈形成術によるEaの低下に伴って、Eesも低下する傾向が見られ、結果としてEa/Eesはほぼ変化を認めなかった。逆にEa/Eesが術前から高値の症例は後負荷の上昇に対して右心室が対応できなくなっていることを表しており、より重症例であった。これらの重症例ではバルーン肺動脈形成術により右室の収縮性（Ees）は有意な低下は示さず、結果としてEa/Eesは低下し右心室のエネルギー効率は改善することがわかった。

## 【考察と今後の展望】

慢性血栓塞栓性肺高血圧症では血栓により閉塞したことにより右心室にとっての後負荷が上昇し（Eaの上昇）、右心室はこれに対応するために収縮性を増強させることにより代償し（Eesの上昇）、右心室のエネルギー効率を保っていると推測される（代償期）。さらに後負荷が上昇し、右室への負荷が長期間にわたると最終的には右心室の収縮能が低下し、病期としてはより重症となる（非代償期）。代償期でのバルーン肺動脈形成術は後負荷の低下に対して収縮性も低下させる傾向があり、これは心臓のエネルギー効率の観点に立った合理的な適応であると考えられる。また非代償期でのバルーン肺動脈形成術は後負荷の低下に対して不良であったエネルギー効率が改善することがわかった。本研究ではバルーン肺動脈形成術の術後比較的早期での効果判定であり、今後はこれらのエネルギー効率の指標が予後に与える影響を検討することで、慢性血栓塞栓性肺高血圧症の病態把握および予後予測、治療効果予測などができる可能性があると考えられる。

## 【謝 辞】

本研究の遂行にあたり多大なご支援をくださった公益財団法人難病医学研究財団の皆様ならびにご寄付くださった多くの支援者の方々に厚く御礼申し上げます。