

第 8 号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 医 学 )	氏名	前 場 覚
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 ・ ② 項該当		
論 文 題 目			
Four-dimensional geometric assessment of tricuspid annulus movement in early functional tricuspid regurgitation patients indicates decreased longitudinal flexibility (機能的三尖弁逆流症例における三尖弁輪の 4 次元解析)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	木 原	康 樹
審査委員	教 授	吉 栖	正 生
審査委員	教 授	粟 井	和 夫
〔論文審査の要旨〕			
<p>左心系疾患に伴う左心不全例では、肺循環鬱滞に伴い、しばしば右室拡大と三尖弁輪拡大が進行し機能的三尖弁逆流 (TR) が増悪する。しかし臨床上三尖弁輪拡大や右室拡大を伴わない TR 例に遭遇する。早期機能的 TR 発症メカニズム解明のための予備的研究として、三尖弁輪を MRI を用いて 4 次元解析し検討した。</p> <p>心疾患を有さない健常人 20 人 (健常群)、右室拡大を伴わない中等度以上の TR を有する 19 人 (疾患群) を対象とした。解析には MRI を用い、弁輪同定のための独自のシーケンスを使用した。4 腔ビューより、右室収縮末期、右室拡張末期面積、右室収縮率を算出した。さらに三尖弁輪上の mid-septal 点と mid-lateral 点を同定、ついで 4 腔ビュー面を 90 度回転させて 2 腔ビューを作成し、mid-anterior 点、mid-posterior 点を同定した。同時に三尖弁輪面と弁尖接合部との距離 (tethering height) を算出した。それら 4 点と三尖弁輪面の心周期間の軌跡を解析した。さらに三尖弁輪全周の 4 次元解析のため、新たな独自のソフトウェアを開発した。房室弁の弁輪とは、“波打ち際”と同様に心室筋と心房筋の境界にあたり、弁輪全周をマニュアルでトレースすると不正確な同定になる可能性が高い。そこで以下の技法を考案した。MRI を用い、4 腔ビューに平行する等間隔の 6 面スライスを作成、それぞれの面と三尖弁輪との交点 (12 ポイント) をトレースした。ついで 3D spline-curving 手法を用い自動的に三尖弁輪全周を同定して、全周ラインが心周期間で変化する軌跡を再現した。この技法により、マニュアルトレースが 12 点に限定され、2d continuous dynamic</p>			

programming を modify することにより自動全周トレーシングを可能とし、手技的誤差を最小限にとどめた。トレーシングの正確性の確認のため、三尖弁輪アニメーションも作成した。さらに三尖弁輪の心周期間に動揺する範囲を積分し、その積分体積を2群間で比較した。

結果は以下の如くであった。1) 右室内腔面積、右室収縮率は、2群間で有意差はなかった。2) AP 間、LS 間距離、三尖弁輪面積の心周期間の変化は、2群間で有意差はなかった。3) 弁輪上に同定された4点の長軸方向（心尖部方向）への移動距離は、いずれの点においても疾患群で有意に短縮した。4) Tethering height は、疾患群で有意に延長した。5) 三尖弁輪面の心収縮周期間の移動積分体積は、疾患群で有意に減少した。

以上の結果から、本論文は、2群間における短軸方向の flexibility に有意差を認めなかったが、疾患群の三尖弁輪は健常群と比較し有意に長軸方向の flexibility を喪失していた。健常群の三尖弁輪は、弁尖接合のタイミングで大きく右室側に移動し接合のタイミングを迎えていた。健常群では長軸方向の移動が大きく、tethering height は有意に低下していた。すなわち疾患群では、弁輪拡大や腱索の牽引(tether)効果が明らかでなくとも、弁輪の長軸方向の移動距離減少により、有意に延長した tethering height を形成していることが明らかとなった。

既存の研究では、心室の収縮機能障害は、短軸方向の収縮率低下より長軸方向の収縮機能低下が進行していることが示唆されており、本研究の疾患群でも、右室拡大や収縮率低下を認めなくとも長軸方向の収縮能が低下した可能性があると考えた。2群間における7～12mmにおよぶ長軸方向 flexibility の差異は、現在使用されている既存の人工弁輪によって完全に補正できるとは考えられない。弁輪への外科的アドレスだけでは長軸方向の flexibility の回復を期待することはできず、ゆえに弁輪形成術のみでは100% perfect な手技になりえない可能性が示唆された。以上の結果から、本論文は機能的 TR のさらなる解明と、より理想的な三尖弁形成術式の開発に寄与するものである。よって審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士（医学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。