

於久幸治 論文内容の要旨

主論文

Calculation of Mitral Valve Area in Mitral Stenosis Using the Proximal Isovelocity Surface Area Method

Comparison with Two-Dimensional Planimetry and Doppler Pressure Half Time Method

近位等速度曲面の表面積法を用いた僧帽弁狭窄症における僧帽弁口面積の計算

– 超音波断層法と Pressure Half-Time 法との比較 –

Koji Oku, Toshinori Utsunomiya, Hideki Mori, Shiro Yamachika, Katsusuke Yano

Japanese Heart Journal • Vol.38 • No6 • Pages811– 819 • 1997

長崎大学大学院医学研究科内科系専攻

(指導教授：矢野捷介教授)

緒言

僧帽弁口面積の計算に超音波断層法（僧帽弁口のトレース法）や Pressure Half-Time 法（PHT 法：連続波ドップラーによって僧帽弁口通過血流を検出し、連続の式を用いて算出する）などが用いられている。最近、カラードップラーにて近位等速度曲面の表面積法（Proximal Isovelocity Surface Area (PISA) 法）により弁口面積が計測できる可能性が、実験的に示されている。PISA 法の有用性を僧帽弁狭窄症の患者で検討した。

原理

流体力学では、狭窄部に向かう液体は放射状に集まることが示されている。その速度は狭窄部に近い程大きくなる。狭窄部を通る流量（Volume Flow Rate）は、流量＝等速度曲面の表面積（S）×流体の速度（V）として計算され、どの曲面においても成立する。一方、カラードップラーの Aliasing 現象（記録できる最大速度を越えると、青赤色調表示が反転する）を利用して、等速度曲面を同定することができる。したがって狭窄部を通る流量（Volume Flow Rate）を最高流速で除して弁口面積が求まる。

対象と方法

対象は僧帽弁狭窄症患者 30 人で年齢は 37 歳から 78 歳、内 5 人が洞調律で残り 25 人が慢性心房細動であった。以下の方法を用い、僧帽弁の弁口面積を求めた。(1) Zero Baseline Shift 法により Aliasing Velocity を 14cm/sec に下げてカラードップラーを記録した。(2) Aliasing の距離(R)と弁尖角度(θ)、及び連続波ドップラーの最高流速(PFV)を計測した。(3) AV を 14 とし、上記の式を用いて、僧帽弁口面積を計算した。(4) PISA 法より求めた弁口面積を、超音波断層法、PHT 法と比較した。

結果

対象患者全員において、カラー反転部は、僧帽弁の近位部（左心房側）に明瞭に記録された。PISA 法により求めた弁口面積は、PHT 法 ($r=0.82, p<0.01, SEE=0.24\text{cm}^2$)、超音波断層法 ($r=0.90, p<0.01, SEE=0.18\text{cm}^2$) と良い相関を示した。

考案

PISA 法により僧帽弁口面積を正確に計算できた。本研究により PISA 法は、僧帽弁口面積を計算する新しい方法として有用と考えられる。また大動脈弁閉鎖不全の合併症例や徐脈頻脈の症例では PHT 法での弁口面積の計測値は不正確であり、僧帽弁の石灰化の強い症例では、超音波断層法での計測が困難である。しかし、本法は、左心房内の血流現象を利用するので、それらの影響を受けない利点がある。同時に弁口流量を計算できる利点や本法の応用により大動脈弁狭窄症の弁口面積や心房中隔欠損症、心室中隔欠損症の欠損口の大きさまで測定できる可能性もある。