D2-16

ドブタミン負荷心エコー図法を用いた大動脈弁狭窄症における弁抵抗値の変化に関する検討

A study on the change of the valve resistance in the aortic valve stenosis：using dobutamine stress echocardiography

○渡邊 伸吾[1]，青木 和夫[2]
*Shingo Watanabe[1]，　Kazuo Aoki[2]

Abstract: We were comparing that in aortic stenosis, the change of the aortic valve pressure gradient, aortic valve area, and aortic valve resistance in the before and after of dobutamine stress echocardiography.　Pressure gradient and aortic valve area valve area are rising, due to an increase in cardiac output, but, there was no significant change in valve resistance.

１．はじめに

大動脈弁狭窄症（AS）は器質的変化が原因で，弁狭窄が起こり心不全をきたす．大動脈弁が狭窄状態にあるために，左室－大動脈間に圧較差が生じ，左心室には圧負荷がかかる．左室機能が低下して心不全が重篤化する恐れもある．重度の AS の場合には人工弁に置換する等の外科的治療が行われる．このような理由で，AS の重症度評価は大切である．超音波診断装置を用いた重症度の評価には大動脈弁通過血流速度，大動脈弁圧較差，大動脈弁口面積（AVA：aortic valve area）によって行われるが，低心拍出状態になると大動脈弁は開ききれず，弁口面積が小さくなることが知られている．つまり，AVA は血流量に依存するので，重症度評価に問題が生じてくる．過去の報告[1]では弁抵抗値(RES：aortic valve resistance)が重症度評価に有用であるとされた．

２．目的

実臨床において，大動脈弁圧較差，AVA，RES が大動脈弁を通過する単位時間血流量（FR：flow rate）の違いによりどの程度影響されるかをドブタミンによる負荷により心拍出量を変化させる事で検討することとした．

３．方法

AVA が 1.5cm^2 以下の AS 14 例を対象とした(男性 8 例、年齢 74±11 歳). ドブタミン負荷心エコー図法はドブタミンの点滴静脈注射により 5μg /kg/min(γ)から投与を開始し 3 分ごとに 10，20，30，40γと点滴量を変化させる事により行った．40γに到達する以前に目標心拍数に達した場合は終了とし，胸痛や血圧低下の出現は中止基準とした．負荷前の FR を中央値で二群に分け，負荷前後の大動脈弁圧較差，AVA，RES を比較検討した．なお，大動脈弁狭窄症の成因は動脈硬化例 12 例，先天性（大動脈二尖弁）2 例であった．統計学的検討は t 検定を用いて行い，$p<0.05$ をもって有意差ありとした．検討に関わる各項目は超音波診断装置より得られる計測値を以下の式により算出した(図 1).

$SV\ (cm^3) = AREA_{LVOT} \times PW\text{-}TVI_{LVOT}$

$AVA\ (cm^2) = SV / CW\text{-}TVI_{AV}$　　$FR\ (ml/sec) = SV / ET$

$RES\ (dyne \cdot sec \cdot cm^{-5}) = 1.33 \times mean\ PG_{AV} \times ET / SV$

SV：心拍出量：stroke volume，TVI：time velocity integral

ET：駆出時間：ejection time，LVOT：left ventricle out tract

PW：Pulse wave Doppler，CW：Continuous wave Doppler

目標心拍数の決定：(220－年齢)×0.85

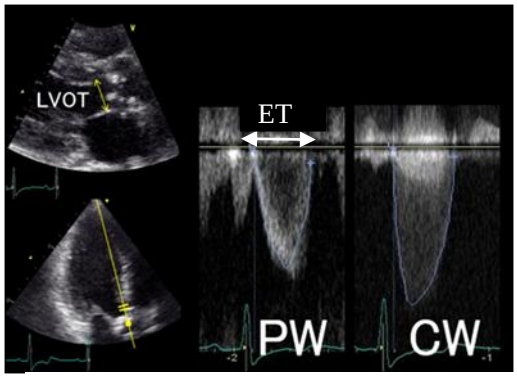

Figure 1：Ultrasound images

１：日大理工・院（後）・医療、２：日大理工・教員・医療

４．結果

対象の背景を表 1 に示す．両群とも負荷後に心拍数，心拍出量は有意に増大した．負荷による心拍出量の増大によって大動脈弁圧較差，AVA は有意に上昇，増加した．これらの関係は両群とも同様であった．しかしながら，負荷後に有意な心拍出量の増加を認めたにも関わらず，RES に関しては両群ともに有意な上昇を示さなかった．

５．考察

今回用いた AVA の算出方法は大動脈弁狭窄症の重症度の判断に日常的に用いられており，また，低左心機能による血行動態の変化，つまり，流量による依存性があることも知られている[1]．通常，大動脈弁狭窄症における重症度評価は安静時の血行動態から判断されることがほとんどで，低流量であると AVA をより小さく見積もることになる．この様な背景のために真の重症大動脈弁狭窄症か否かを判断する方法としてドブタミンを用いた負荷による診断が推奨されている．今回の検討で用いた弁抵抗値も大動脈弁狭窄症の重症度判定に有用であるとしている[1]．本検討では心拍出量の増大によって大動脈弁圧較差，AVA は有意な上昇，増加を示したが，RES は負荷の前後で有意な変化を示さなかったことから，圧較差や AVA と比較して流量依存性が少ないと考えられた．この事を利用し安静時でも大動脈弁狭窄症の重症度判定に利用できる事が示唆された．

６．結論

心拍出量の増大により大動脈弁圧較差，弁口面積は上昇，増加をするが，弁抵抗値には有意な変化を認めなかったことから弁抵抗値は比較的流量依存が低く大動脈弁狭窄症の重症度評価に利用できると考えられた．

	低FR (n=7)		高FR (n=7)	
	負荷前	負荷後	負荷前	負荷後
年齢(歳)	77±9		71±13	
HR (bpm)	66±15	103±14*	63±15	102±22*
SV (ml)	54±11	67±16*	76±16	97±20*
SVi (ml/m²)	36±10	45±12*	48±10	61±16*
FR (ml/sec)	170±30	247±46*	288±77	404±110*
Peak PG (mmHg)	33±10	63±16*	43±17	78±23*
Mean PG (mmHg)	20±7	35±9*	26±10	46±12*
AVA (cm²)	0.83±0.149	1.10±0.228*	1.05±0.214	1.38±0.373*
AVAi (cm²/m²)	0.56±0.137	0.73±0.148*	0.66±0.100	0.87±0.202*
RES (dyne・sec・cm⁻⁵)	154±46	163±35	142±53	155±28

mean±SD　*P<0.05

Table 1 Baseline characteristics of the study population

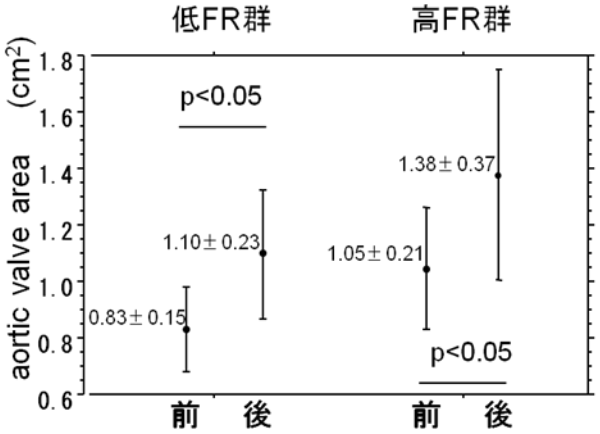

Figure 2　changes aortic valve area before and after dobutamine infusion in low FR group and high FR group

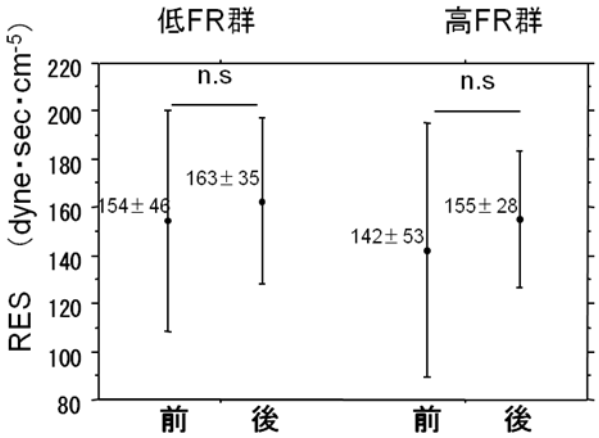

Figure 3　changes aortic valve resistance before and after dobutamine infusion in low FR group and high FR group

７．参考文献

[1] Clavel et al. Validation of Conventional and Simplified Methods to Calculate Projected Valve Area at Normal Flow Rate in Patients With Low Flow, Low Gradient Aortic Stenosis: The Multicenter TOPAS (True or Pseudo Severe Aortic Stenosis) Study, Journal of the American Society of Echocardiography Volume 23 Number 4