

D2-19

大動脈弁狭窄症における弁口面積の流量依存性が重症度評価に与える影響

Effect of the flow dependence of valve area in aortic stenosis has on the severity evaluation

○渡邊 伸吾¹, 青木 和夫²*Shingo Watanabe¹, Kazuo Aoki²

Abstract: We studied the effects of stroke volume is severity assessment of aortic stenosis from the relationship of the valve resistance and aortic valve area. About 10% cases the severity evaluation by aortic valve area index becomes excessive due to the low flow rate. In the case of low flow cases, severity is likely to be overestimated.

1. はじめに

心臓弁膜症の中でも大動脈弁狭窄症 (AS) は、弁自体の器質的な変化により、弁逆流あるいは弁狭窄が起こり、心不全をきたす病態である。大動脈弁が狭窄状態にあるために、大動脈-左室間に圧較差が生じ、左室に圧負荷がかかる。その状態が持続すると、左室機能が低下し、心不全が重篤化する。そのため、重度の AS の場合には、左室機能が低下する前に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 例では、外科的治療の適応か否かの評価をしなければならない。超音波診断での重症度の評価には大動脈弁通過血流速度、圧較差、大動脈弁口面積 (AVA : aortic valve area)、弁口面積係数 (AVAi : aortic valve area index) 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、弁口面積は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にも関わらず、単一カットオフ値を用いている。過去の報告[1]では、低心拍出量である low flow (LF) AS 例において弁抵抗値 (RES : aortic valve resistance) が重症度評価に有用であるとされた。

2. 目的

本研究では実臨床において、AVA と RES について、一回心拍出量によりどの程度影響されるかを RES との関係調べ、現在の重症度評価との関係を検討した。

3. 方法

AVA が 2.0cm^2 以下の AS 連続 1386 例を対象とした(男性 692 例、年齢 75 ± 10 歳)。LF ($SV/BSA < 35\text{ml}/\text{m}^2$, 322 例)と心拍出量が保たれている normal flow (NF) ($SV/BSA \geq 35\text{ml}/\text{m}^2$, 1064 例) 別に AVA/BSA と RES の関係を求めた。AVA/BSA では $< 0.6\text{cm}^2/\text{m}^2$, RES では $\geq 150\text{dyn}\cdot\text{sec}\cdot\text{cm}^{-5}$ を重度 AS と定義した。なお、心房細動例、pacing 例、開心術後例、大動脈弁閉鎖不全合併例、II 度以上の房室ブロック例、描出不良例は対象から除外をした。各種計測値は以下の式で算出した。

$$SV (\text{cm}^3) = S_{\text{LVOT}} \times \text{TVI}_{\text{LVOT}}$$

$$SV_i (\text{cm}^2/\text{m}^2) = SV / BSA$$

$$AVA (\text{cm}^2) = SV / \text{TVI}_{\text{AV}} \dots (\text{連続の式})$$

$$AVAi (\text{cm}^2/\text{m}^2) = AVA / BSA$$

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

SV : stroke volume, TVI : time velocity integral

BSA : body surface area, LVOT : left ventricle out tract

PW : Pulse wave Doppler, CW : Continuous wave Doppler

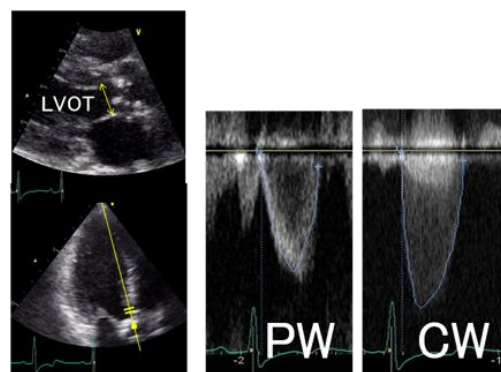


Figure 1 : Ultrasound images

心機能計測値は超音波診断装置により得られた記録から求めている(図 1).

4. 結果

対象の背景は表に示すとおりである.

AVA と RES は反比例の関係にあるので AVA^{-1}/BSA と RES の関係とし直線回帰とした. LF 例は NF 例より上方に分布しており同じ RES であったとしても AVA に差がでた(図 2). AVAi から重度と判定された患者 347 例の中で 44 例(13%)が RES では重症でなかった. NF 例では RES で重症でなかったのは 254 例中 23 例(9%)にとどまったが、LF 例ではその頻度が増加した(93 例中 21 例(23%)).

	全例 (n=1386)	NF (n=1064)	LF (n=322)	p値 NF vs LF
性別(男性)	692	529	163	n.s
年齢(歳)	75±10	75±10	77±10	0.0002
HR	65±11	63±10	72±13	<0.0001
SV(ml)	64±16.3	69±14.1	47±8.9	<0.0001
SVi(ml/m ²)	41±9.2	45±7.4	30±4.2	<0.0001
LVEF(%)	66±12.7	68±10.1	60±16.7	<0.0001
Peak PG(mmHg)	34±31.6	36±31.4	28±32.0	0.0003
Mean PG(mmHg)	21±19.6	17±20.1	20±19.8	0.0023
AVA(cm ²)	1.3±0.5	1.3±0.5	1.2±0.5	0.0002
AVAi(cm ² /m ²)	0.83±0.3	0.85±0.3	0.77±0.3	<0.0001
RES(dyne·sec·cm ⁻⁵)	119±155.3	113±135.3	138±207.3	0.0142

Table 1 Baseline characteristics of the study population

5. 考察

各計測値の算出に用いられる式には様々な仮定が盛り込まれている. 超音波の血流方向への角度依存性や、弁口面積を算出する際の 2 乗項、計測場所や心時相にも影響を受け、これらが計測誤差を生んでいる可能性も否定できない. 本研究では、重症度の基準として RES を採用した. しかしながら、RES においても、流量依存性が指摘されているので流量を変化させるような同様の研究を行い、結果が類似するか検討をする必要がある.

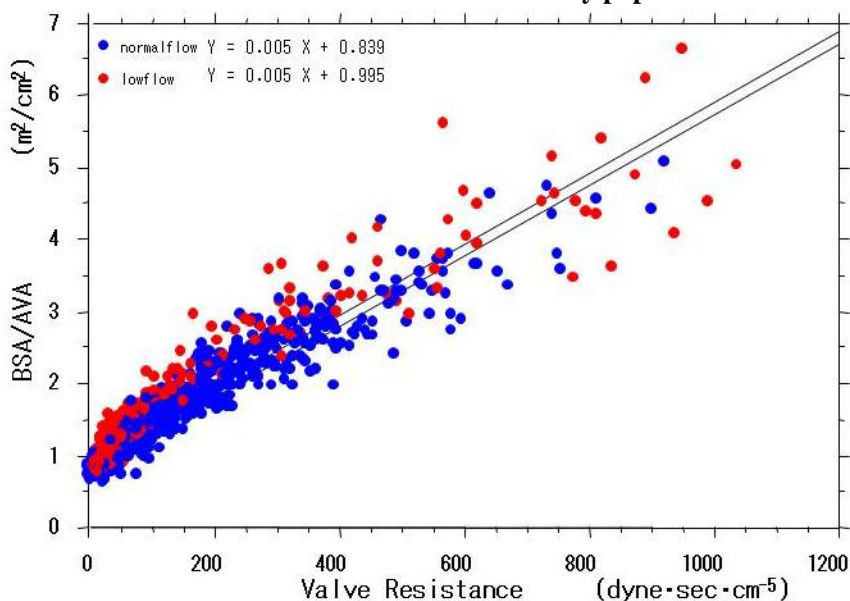


Figure 2 relationship of the valve resistance and AVA^{-1}/BSA

6. 結論

実臨床では、低心拍出により AVAi による重症度評価が過大になる症例が 10%程度いた. LF 症例だけで見ると、その比率は 23%に上昇した. 現状の AVAi の重症度のカットオフ値では、LF 例の場合、重症度が過大評価されやすいので AS を評価する際に SVi も同時に計測し勘案する必要がある.

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