

拡張期僧帽弁後退速度と左
室伸展性および僧帽弁血流
との関係

Relation between dias-
tolic slope of the anterior
mitral valve and left ven-
tricular distensibility or
mitral valve flow

伊藤 幸義
藤田 一之
野坂 秀行
高山 幸男
加来 省三
延吉 正清

Yukiyoshi ITOH
Kazuyuki HUIJITA
Hideyuki NOSAKA
Yukio TAKAYAMA
Shoozoo KAKU
Masakiyo NOBUYOSHI

Summary

Thirteen patients were studied by cineangiography and echocardiography (UCG) to determine the relation between diastolic slope of the anterior mitral valve and left ventricular distensibility or mitral valve flow in early diastole. Of these, 5 patients were with coronary artery disease, 2 with myocardial infarction, 4 with neurocirculatory asthenia, 1 with congestive cardiomyopathy, and 1 with first degree A-V block. Diastolic slope (DDR) and amplitude of E wave of the anterior mitral valve were measured. We examined the relation between those echocardiographic measurements and early diastolic pressure-volume ratio and mean mitral valve flow (calculated by catheter-tip manometer in 7 cases and by Sones 8F catheter with a Statham P23Db transducer in 6 cases).

- 1) DDR correlated with early $\Delta V/\Delta t$, especially with mean mitral valve flow (mMVF), but did not with $\Delta V/\Delta t/mMVF$ or $\Delta V/SV$.
- 2) There was no significant correlation between DDR and early $\Delta V/\Delta P$.
- 3) E-amplitude correlated with neither early $\Delta V/\Delta t$ nor early $\Delta V/\Delta P$.
- 4) Early $\Delta V/\Delta P$ slightly correlated with early $\Delta V/\Delta t$, and highly correlated with $\Delta V/\Delta t/mMVF$.

Key words

diastolic descent rate (DDR) of the anterior mitral valve
E-amplitude
distensibility index
early $\Delta V/\Delta t$
early $\Delta V/\Delta P$
mean mitral valve flow (mMVF)

はじめに

UCG法の普及とともに, その動態的側面, とりわけ左室動態へのアプローチは, 多くの人々により種々な方面からなされ, その報告には枚挙のいとまがない. その中でも僧帽弁前尖 echo は, 比較的記録が容易であり, 再現性に富んでいるのにもかかわらず, その動態には左室拡張期の急速流入期という速い時相を含み, かつ弁輪部を含めた心臓全体の運動が関与すると考えられるのでその動態の把握は, 必ずしも容易ではない. 第27回日本超音波医学会において, われわれは僧帽弁前尖後退速度 (DDR) と平均的僧帽弁口血流量 (mMVF) との関連性について触れたが, 今回我々は左室急速流入期における流量および伸展性 (distensibility) と DDR との関連を中心に検討したので報告する.

対 象

Table 1 の如く, 13 例中男 8 例, 女 5 例, 年齢 28 才から 67 才までを対象とし, このうち cineangiographic CAD 7 例, NCA 4 例, うっ血型心筋症 1 例, 房室ブロック (I°) 1 例について検討した.

方 法

術前 1 時間前にセルシン 10 mg を筋注し, 冠動脈造影を行った. それに先だち NIH 7F あるいは 8F カテーテルを用い, 76%ウログラフィン 30~35 ml で経肺動脈左室造影(RAO 30°)を行った. また同時にカテ先マンメーターを 7 例に使用, 他の 6 例はソーンズ 8F カテーテルと Statham P23Db トランスジューサーを使用し, 左室圧を記録した. そのさい生体二現象を用い, 造影中に信号を入れてタイミングを決定した. アンブは日本光電製多用途 8 素子ポリグラフ, 記録器はミンゴグラフで, ペーパー速度 100 mm/sec である. またイメージは Phyllips 5 インチ高輝度, 高解像力を用い, 安静呼吸停止時, Photosonics 35 ミ

Table 1. Clinical and hemodynamic data

Age/Sex	Diagnosis	Pressure (mmHg)		HR	EDV	EF	SV	JV/JP	JV/Jt	mMVF	UCG	
		Aorta	LV								HR	DDR E-amplitude
MA	28/F	110/64	110/10:21	80	237	0.46	108	8.9	417	273	68	118
FN	62/M	116/82	134/-16:6	77	109	0.79	86	30.0	423	206	63	78
TI	50/F	120/70	120/-12:8	76	56	0.70	39	5.5	92	85	71	69
KY	30/M	132/84	124/0:10	94	112	0.76	85	5.4	325	255	87	108
TH	38/M	142/80	140/0:9	63	79	0.92	73	14.6	224	117	52	83
HR	57/M	150/100	150/2:12	65	67	0.87	58	13.1	210	103	51	52
KK	34/M	132/88	133/0:6	78	81	0.79	64	7.2	329	204	74	81
MU	59/M	122/58	120/0:7	79	85	0.81	69	17.0	425	185	67	90
HN	62/F	180/66	180/-16:9	97	50	0.86	43	0.4	67	129	75	50
YY	67/M	134/70	133/2:43	65	311	0.42	131	3.9	330	196	60	52
YM	35/M	112/72	117/-4:10	83	248	0.71	111	2.3	208	266	66	97
SS	63/F	120/77	120/0:9	74	118	0.92	108	4.8	133	247	43	59
SO	60/F	150/92	147/0:3	92	72	0.88	63	1.9	133	189		

リシネカメラで毎秒 48 コマで撮影を行った。

容量および圧の計測

上記方法で撮影したフィルムを NAC 社製の Motion Analyser にかけて、生体二現象に入れた信号をもとにして、同じ時相について、拡張早期の O 点と、急速流入期と緩速流入期の変曲点との容量を求め、その差を ΔV とした。また二点間の圧差を ΔP 、時間を Δt とし、それぞれ $\text{early } \Delta V / \Delta t$, $\text{early } \Delta V / \Delta P$ を計算した。さらに拡張終期容量 (EDV)、収縮終期容量 (ESV)、一回拍出量 (SV) を求め、ESV より EDV までの時間を SV より除し、平均僧帽弁口血流量 (mMVF) とした。一方、容量の計測は Sandler & Dodge らの方法により、RAO 一方向における area-length method に従って算出した。拡大率は、石膏による約 10 ml/ 間隔 10 個のファントームを、台より 12 cm ~ 18 cm まで 1 cm 間隔に置き、各高さにおける回帰補正式を作成し、それに基づいて求めた。

UCG の記録および計測

左室造影の直前あるいは直後に、Aloka SSD 90 のポリグラフ (2.25 MHz, 13 mm 径の平面探触子) を用い、第 3 ~ 第 5 肋間、胸骨左縁 ~ 鎖骨中央線の範囲でビームを投入し、僧帽弁前尖エコーが連続的かつ最大に記録される所を求めた。記録は strip chart recorder により、ペーパー速度 50 mm/sec で記録し、Fo 点を認める場合は E Fo slope, また Fo 点を認めない場合は EF slope を僧帽弁後退速度 (DDR) とした。また C 点と E 点の高さの差を E-amplitude とし計測した。

結果および考案

Figure 1 に示すように、DDR と拡張早期流量 ($\text{early } \Delta V / \Delta t$) とは、カテ先マノメーター使用群 (黒丸) では $r=0.61$, Sones 8F カテーテルも含めた全体の群では (カッコ内) $r=0.57$ と比較的良い相関を認め、さらに Figure 2 に示すように、DDR と平均僧帽弁口血流量 (mMVF) においても、カテ先マノメーター使用群で $r=0.85$,

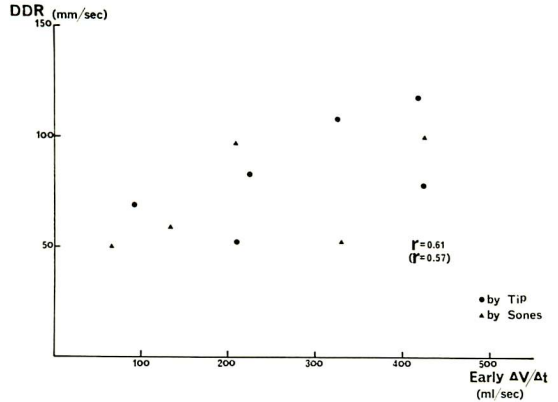


Figure 1. Relation between DDR and early diastolic flow ($\Delta V / \Delta t$).

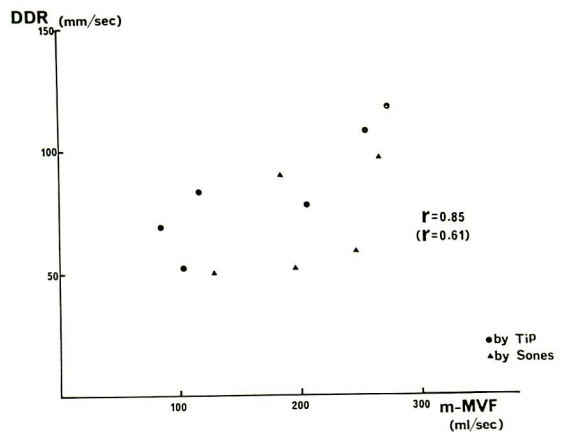


Figure 2. Relation between DDR and mean mitral valve flow (MVF).

全体の群で $r=0.61$ と良い相関を認め、DDR と僧帽弁血流との関係が示唆された。一方、Figure 3 に示すように、DDR と mMVF に対する $\text{early } \Delta V / \Delta t$ の比 (左図)、および DDR と一回拍出量 (SV) に対する拡張早期の容量 (ΔV) の比 (右図) をとって見ると、いずれもばらつきが多く、一定の傾向を示さなかった。

次に DDR と拡張早期の伸展性の指標 distensibility index, すなわち $\text{early } \Delta V / \Delta P$ とを比較してみると、全体にばらつき、とくに $\text{early } \Delta V / \Delta P$ が

10 ml/mmHg 以下の群でも, DDR は 52 から 118 mm/sec まで広く分布していた (Figure 4). このうち DDR が 100 mm/sec 以上の 2 例はともに拡張終期容量が大きく, 拡張早期および平均拡張期の流量も大であった. 一方, E-amplitude については (Figure 5), early $\Delta V/\Delta t$, early $\Delta V/\Delta P$ ともに, カテ先マンメーター使用群ではむしろ逆相関の傾向にあり, 全体の群では $r = -0.22$, $r = -0.27$ と, いずれも相関は認められず, 広くばらついた. 次に early $\Delta V/\Delta P$ に対する early $\Delta V/\Delta t$,

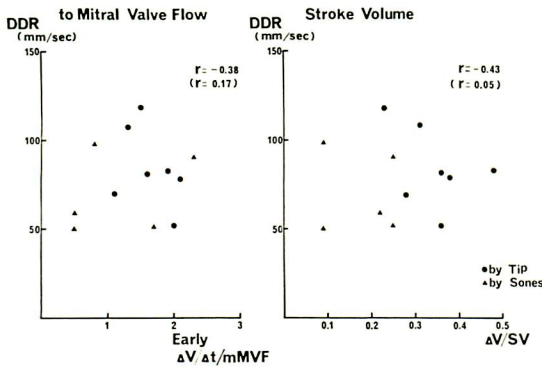


Figure 3. Relation between DDR and ratio of early diastolic flow to mitral valve flow (left) and ratio of early diastolic volume to stroke volume (right).

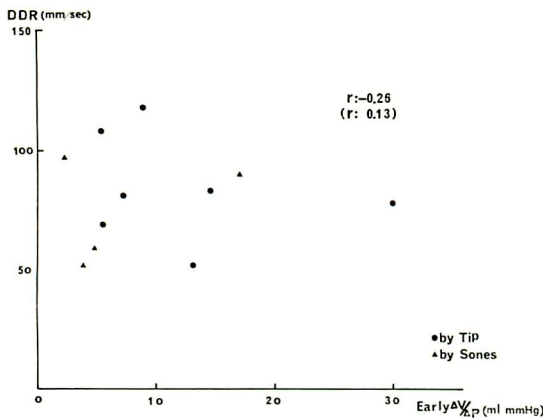


Figure 4. Relation between DDR and early diastolic distensibility ($\Delta V/\Delta P$).

および mMVF に対する early $\Delta V/\Delta t$ の比を見ると, まず early $\Delta V/\Delta t$ とは Tip 群で $r = 0.42$, 全体の群では $r = 0.61$ で, 粗ではあるが相関の傾向を示した (Figure 6). さらに early $\Delta V/\Delta t/mMVF$ との関係では, カテ先マンメーター群では $r = 0.81$, 全体の群では $r = 0.78$ と, 非常に良い相関を示し (Figure 6 右), 拡張早期の distensibility の良い

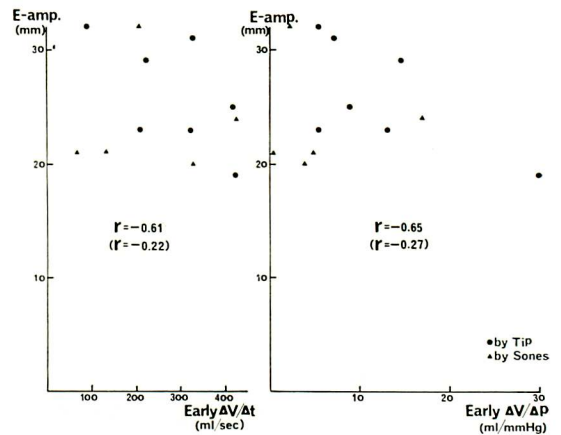


Figure 5. Relation between E-amplitude of the anterior mitral leaflet and early diastolic flow ($\Delta V/\Delta t$) (left) and early diastolic distensibility ($\Delta V/\Delta P$) (right).

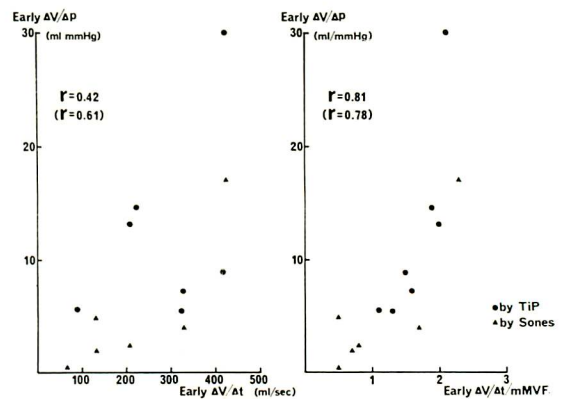


Figure 6. Relation between early diastolic distensibility ($\Delta V/\Delta P$) and early diastolic flow ($\Delta V/\Delta t$) (left) and ratio of early $\Delta V/\Delta t$ to mean mitral valve flow (mMVF) (right).

ものは、拡張期全体の平均的流量に対する急速流入期の流量の比率が大であった。すなわち、同じような容量の心臓であれば良好な伸展性のもとでは、流量そのものが増大すると考えられる。

DDR は僧帽弁前尖の動きと心全体の動き（とくに僧帽弁輪部の動き）との複合体としての動態であり、弁輪部後退速度とおよそ平行するという報告もあるが、¹⁾一方、流量計による phasic な flow と僧帽弁前尖運動とは酷似し、僧帽弁口血流量との関連性を示唆するという報告が、最近見られるようになった。²⁾ また、血流によって生ずる Venturi 様効果、recoil など、流体力学的な機序についてもいろいろな憶測がなされているのが現状である。³⁾ 今回、我々は複雑な心運動の複合体ではあるが、DDR という比較的容易に、かつ再現性良く記録されるパラメーターが、拡張早期急速流入期の平均的な流量や、拡張期全体の平均的流量、あるいは拡張早期の圧・容積関係と、どのような関係があるかという観点に立って検討した結果、流量そのものが DDR に良く関連しており、また拡張早期の $\Delta V/\Delta P$ の高いものは、拡張期全体に対する急速流入期の流量を高める傾向にある、という結果を得た。しかしながら、cineangiography による容量の計測には、拡大率の問題、面積スケッチの段階での誤差、計算式の妥当性など、種々の問題点を含んでおり、また一方、急速流入期には能動的拡張の関与も考えられるので、⁴⁾ distensibility という言葉の使用は厳密には適当でないと思うが、今回はあえて使用した。今後これらの問題を含めて、さらに疾患別の検討も加えていく

所存である。

文 献

- 1) Zaky A, Nasser WK, Feigenbaum H: A study of mitral valve action recorded by reflected ultrasound and its application in the diagnosis of mitral stenosis. *Circulation* **37**: 789, 1968
- 2) Laniado S, Yellen E, Kotler M, Levy L, Stadler J, Terdiman R: A study of the dynamic relations between the mitral valve echogram and phasic mitral flow. *Circulation* **51**: 104, 1975
- 3) 田中元直: 僧帽弁運動とその生理学的意義. 呼吸と循環 **19**: 27, 1971
- 4) Brecher GA, Kissin AT: Relation of negative intraventricular pressure to ventricular volume. *Circulat Res* **5**: 157, 1957
- 5) Zaky A, Steinmetz E, Feigenbaum H: Role of atrium in closure of mitral valve in man. *Amer J Physiol* **217**: 1652, 1969
- 6) Wharton CFP, Lopoz Bescos: Mitral valve movement. A study using an ultrasound technique. *Brit Heart J* **32**: 344, 1970
- 7) Bergeron GA, Cohen MV, Teichholz LE, Gorlin R: Echocardiographic analysis of mitral valve motion after acute myocardial infarction. *Circulation* **51**: 82, 1975
- 8) Taylor RR, Covell JW, Sonnenblick EH, Ross J Jr: Dependence of ventricular distensibility on filling of the opposite ventricle. *Amer J Physiol* **213**: 711, 1967
- 9) Konecke LL, Feigenbaum H, Chang S, Corya BC, Fischer JC: Abnormal mitral valve motion in patients with elevated left ventricular diastolic pressure. *Circulation* **47**: 989, 1973
- 10) Quinones MA, Gaasch WH, Waisser E, Alexander JK: Reduction in the rate of diastolic descent of the mitral valve echogram in patients with altered left ventricular diastolic pressure-volume relations. *Circulation* **49**: 246, 1974