

# 特発性肥厚性大動脈弁下部狭窄の心機図学的考察

# Mechanocardiographic observation of idiopathic hypertriophic subaortic stenosis (IHSS)

原 重樹  
升谷 一宏  
松井 忍  
前田 正博  
竹内 伸夫  
平丸 義武  
竹越 襄  
村上 暎二

Shigeki HARA  
Kazuhiro MASUYA  
Shinobu MATSUI  
Masahiro MAEDA  
Nobuo TAKEUCHI  
Yoshitake HIRAMARU  
Noboru TAKEKOSHI  
Eiji MURAKAMI

## Summary

This report describes mechanocardiographic appearances in five patients with IHSS. A detailed data of these patients has been reported previously.

The carotid tracing and the apexcardiogram were recorded simultaneously with the phonocardiogram, using a Fukuda microphone (TY-302) connected to a multichannel oscilloscopic photographic recorder (MRR-150). A detailed description of this technic has been described in our previous report.

The apexcardiogram showed abnormally large A waves and systolic "bulge" in 4 out of 5 patients with IHSS. The abnormalities described in the carotid tracing consisted of a normal upstroke time(percussion wave) with a rapid ascending limb, absence of an anacrotic notch, a characteristic systolic "bulge" and a normal dicrotic notch.

The isometric contraction time and ejection time corrected for the heart rate were prolonged in mean values.

The mechanocardiographic alterations induced by isoproterenol and propranolol in 5 patients with IHSS was described. The intravenous administration of 2 $\gamma$  per minute of isoproterenol generally increased A wave and dominated midsystolic "bulge". In contrast, the administration of 5 mg of propranolol decreased the height of A wave. The changes of cardiac cycles induced by isoproterenol and propranolol was not clear.

## Key words

apexcardiogram  
carotid pulse tracing  
isoproterenol  
propranolol

はじめに

特発性肥厚性大動脈弁下狭窄症(以下 IHSS と略す)は新しい clinical entity であるということに止まらず, 臨床的にも重要な疾患であることが注目されている. その診断は最終的には左心 catheter 法によらざるを得ないが, 特徴ある血行動態から, その他種々の興味ある検査所見を示し, 診断の一助となるものと考えられる. 著者らはさきに本症の心音図学的特徴について報告したが<sup>1)</sup>, 今回は心尖拍動波(以下 ACG と略す), 頸動脈波(以下 CPT と略す)など心機図学的な面から検討を加えた. 本症における心機図学的所見にはかなり特徴的な所見が認められ, 本症の screenig test として最適な手段と思われる.

対象ならびに方法

対象は Tabel 1 に示すように, 17才から55才までの男子4例および女子1例の計5例である. 心電図上全例に異常Q波を認めた. 心胸廓比は3例が正常範囲内, 2例が軽度が増加し, 肺野に異常を認めたものはなかった. 左心カテーテルでは3例において安静時に左室-大動脈圧較差を認め, 同時に行なった左室造影で, 左室流出路の狭窄像

Table 1. Material and the laboratory data.

Patient	Age	Sex	ECG	Chest X-P	LV Catheterization
1	K.U.	17	M	RVH Q: $\text{V}_1$	CTR: 0.44 Pulm.: n p Press.grad.: 75 mmHg Angio: outflow stenosis
2	T.N.	55	M	QS: $\text{V}_1$ Q: $\text{V}_5$ ST↓: $\text{V}_1, 4$	CTR: 0.57 Pulm.: n p Press.grad.: 112 mmHg Angio: outflow stenosis
3	A.T.	40	M	Q: $\text{V}_1, \text{V}_6$ ST↓: $\text{V}_1, 6$ T←: $\text{V}_4, 6$	CTR: 0.46 Pulm.: n p Press.grad.: 10 mmHg Angio: outflow stenosis
4	A.N.	38	M	Q: I, $\text{V}_1$ Q: II, $\text{V}_4, 6$	CTR: 0.45 Pulm.: n p Press.grad.: not clear Angio: septal hypertrophy
5	M.T.	26	F	Q: I, $\text{V}_1, \text{V}_6$ ST↓: II, $\text{V}_1, \text{V}_6$	CTR: 0.55 Pulm.: n p Press.grad.: not clear Angio: septal hypertrophy

および左房への造影剤の逆流がみられた. 他の2例は圧較差はみられなかったが, 左右両室造影所見で septal hypertrophy の像が認められた. 以上よりこの5例を IHSS と診断し, これらに心機図記録を行なった. 記録は患者を左側位にし, ACG, CPT, 第II誘導心電図ならびに第4肋間胸骨左縁心音図を軽い呼気停止位で同時記録した. transducer はフクダ製 TY-302, 記録装置はフクダ製 multiplex research recorder MRR-150 を使用し, 紙送り速度は 100 mm/sec である.

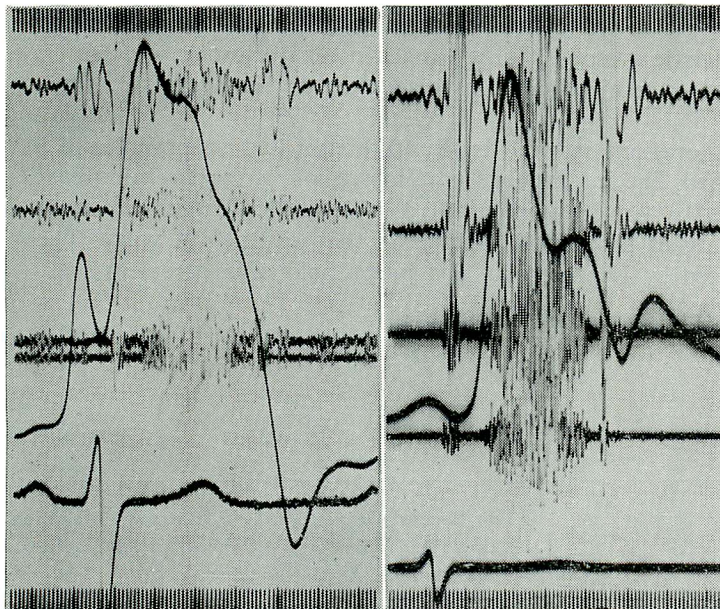


Figure 1. Apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 1 (K.U.)

Apexcardiogram shows abnormally tall and peaked a wave and midsystolic bulge. Characteristic systolic bulge is seen in carotid pulse tracing.

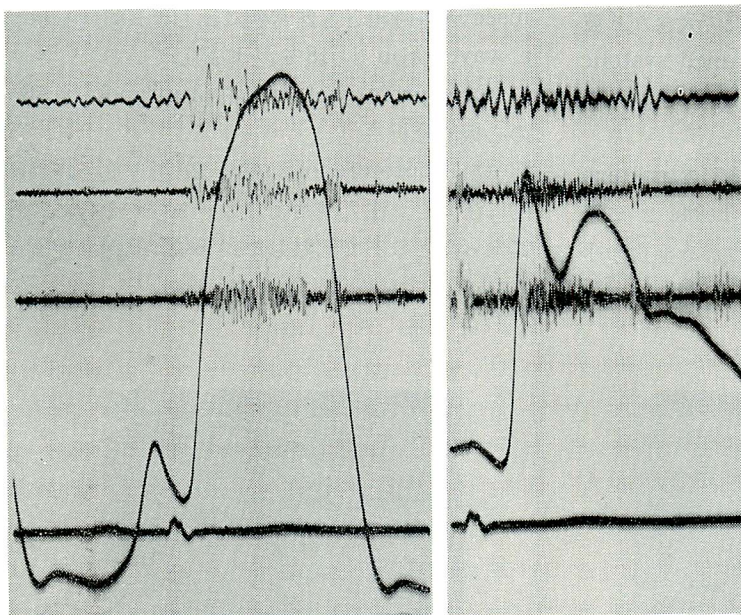
成 績

1) 安静時の心機図波形の特徴および時相分析

Figure 1 は症例1の ACGおよび CPTである。ACG では、 収縮期波上行脚とはっきり分離した大きな a 波と、 midsystolic bulge が特徴的で、 CPTにおいても bifid pulseあるいはBenchimol

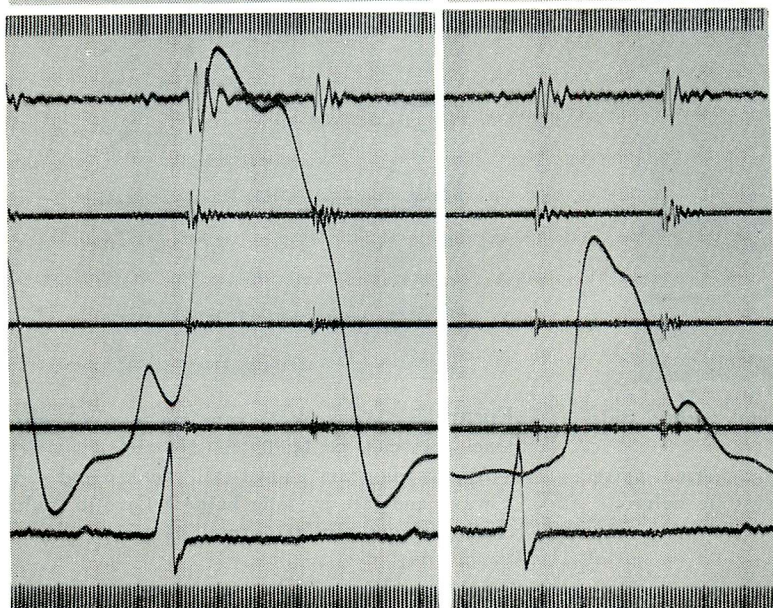
のいう systolic bulge が認められた。

Figure 2 は症例2の ACGおよび CPTである。ACGでは大きな a 波とsustained systolic wave, そして rapid filling wave が非常に小さくなっているのが目立つ。 CPT ではやはり systolic bulge が特徴的である。



**Figure 2.** Apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 2 (T.N.)

Apexcardiogram shows tall, peaked and wide a wave, sustained systolic wave and diminished rapid filling wave. Carotid pulse tracing shows systolic bulge.



**Figure 3.** Apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 3 (A.T.)

Apexcardiogram shows tall, peaked and wide a wave and midsystolic bulge. Carotid pulse tracing shows systolic bulge

Figure 3 は症例3のものである。ACGでは大きなa波とmidsystolic bulge, CPTではわずかにsystolic bulgeが認められる。

Figure 4 に症例4のものを示す。CPTにsystolic bulgeが認められるが、ACGではa波は正常範囲内であり、収縮期波にもはっきりしたbulgeは認められない。

Figure 5 は症例5のもので、CPTには特に異常はみられないが、ACGにおいて大きなa波と、症例2にみられるようなsustained systolic wave,あるいはlate systolic bulgeが認められる。

以上が5例の安静時における心機図のpatternであるが、その主な時相分析値をTable 2に示す。上段がわれわれの正常値、下段が5症例の平

均值である。ETcは心拍数で補正した駆出時間、TTはQIIA-ET、ICTは等容収縮期でACGの立ち上がりからCPTの立ち上がりまでの時間より脈波伝達時間を差しひいたもの、IRTは等容拡張期でIIA-O間隔、 $t-\Delta$ ACGは心電図Rの頂点よりACG一次微分波の頂点までの時間とした。IHSS群ではETc 334msec, TT 112 msec, ICT 83 msec, IRT 144 msec, ならびに  $t-\Delta$ ACG 64 msec と各時相とも健常例に比し延長傾向を示し、a wave ratio も 18% と増高している。

2) isoproterenol および propranolol 負荷時の心機図分析

a) isoproterenol: 毎分 2*r* の速度で経静脈的に注入し、注入開始より 2 ~ 3 分で十分に頻脈になったところで記録した。ACG 記録は症例 2

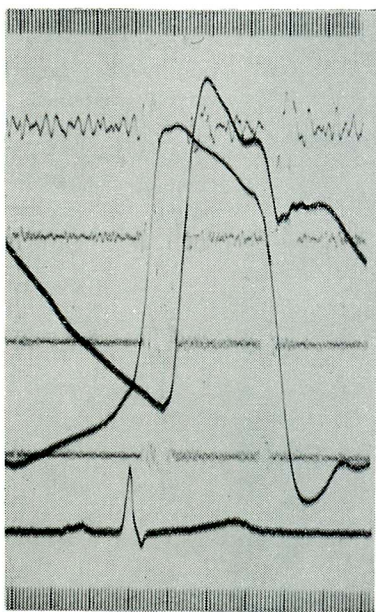


Figure 4. Apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 4 (A.N.)

Apexcardiogram shows almost normal pattern. Carotid pulse tracing shows systolic bulge.

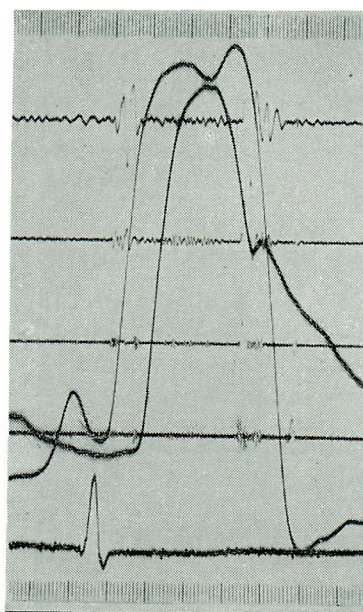


Figure 5. Apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 5 (M.T.)

Apexcardiogram shows tall, peaked and wide a wave and late systolic bulge. Carotid pulse tracing shows almost normal pattern.

**Table 2.** Mean values of cardiac cycle and a wave ratio at rest in 5 cases

Ejection time corrected for heart rate (ETc), tension time (TT), isometric contraction time (ICT), isometric relaxation time (IRT) and the time intervals from the peak of the R wave of the electrocardiogram to the peak of the first derivatives of apexcardiogram (t-ΔACG) are all prolonged and a wave ratio (%) is larger than normal (Nor.) in 5 cases with IHSS (Pts.)

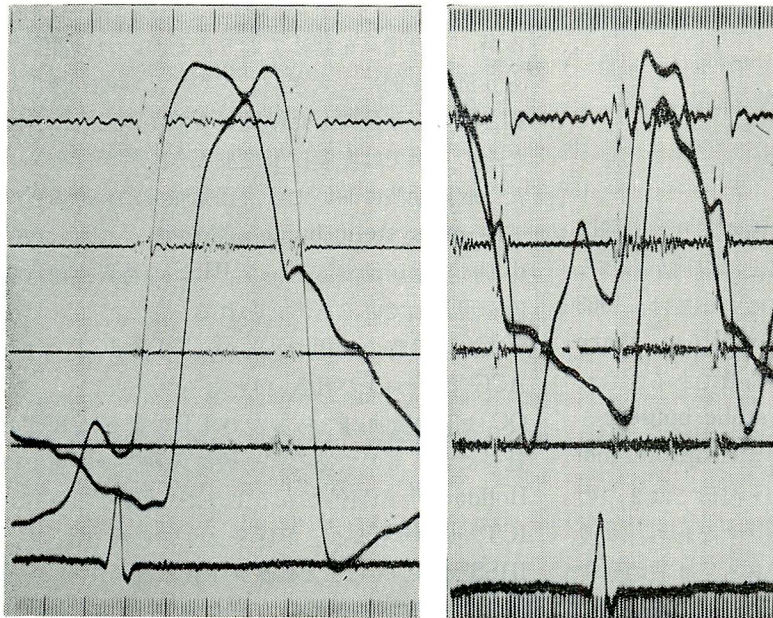
	ETc	TT	ICT	IRT	t-ΔACG	a Wave Ratio
Nor. n=18	msec 310±21	101±14	71±11	128±14	56±8.3	6.9±2.9 %
Pts. n=5	333.6	112	83	114	64	18

および4では行なっていない。まず波形の変化であるが、Figure 6は症例5に isoproterenol 負荷を行ったもので、ACGにおいてはa波およびrapid filling waveの増高と、負荷前にはみられなかった midsystolic bulge が負荷後はっきりと現れているのがみられる。またCPTにおいても、著明ではないが負荷後 bulge が出現している。症例1および3ではACGにおいて同じくa波 rapid filling wave との増高がみられたが、収縮期波の変化は殆どみられなかった。頸動脈波では症例1, 2, 3, 4とも波形の変化は認められ

なかった。

次に時相の変化であるが Figure 7に負荷前後の時相変化および a wave ratio の変化を示す。ETcは殆ど変化なく、TT, ICT, t-ΔACGは短縮し、a wave ratioは増加した。

b) propranolol : 5分間で5mgを注入し、注入開始より7分で記録した。波形の変化はa波の減高以外には殆ど認められなかった。Figure 8に負荷前後の時相および a wave ratio の変化を示す。ETcは軽度短縮し、TT, ICTは延長したが、t-ΔACGは殆ど変化せず、a wave ratio



**Figure 6.** Effect of isoproterenol on the apexcardiogram and carotid pulse tracing in case 5 (M.T.)  
A wave in the apexcardiogram grew much more higher and peaked, and midsystolic bulge appeared during isoproterenol infusion.

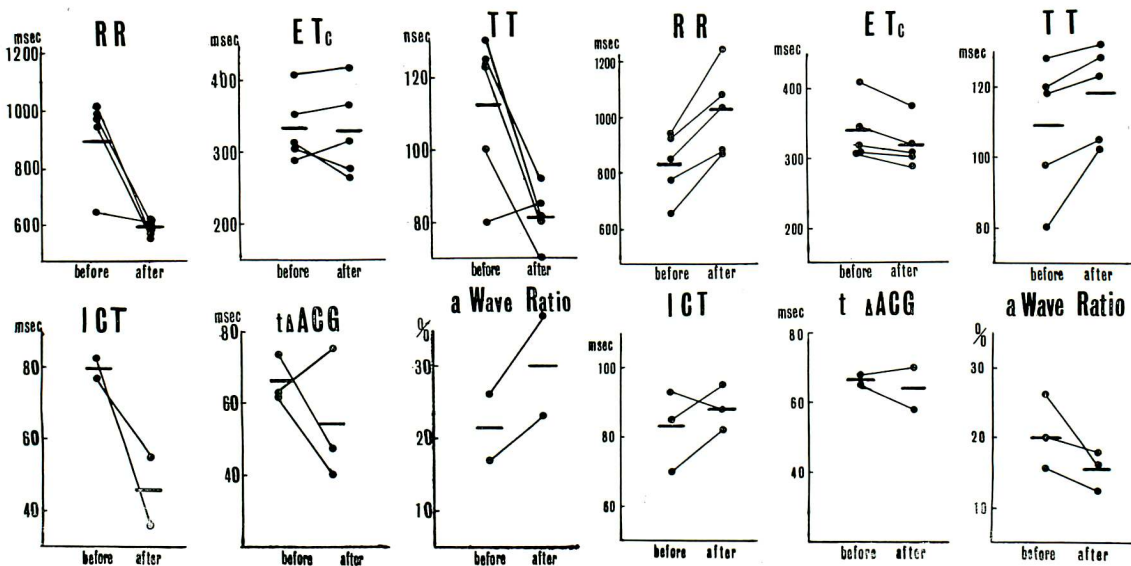


Figure 7. Effect of isoproterenol on cardiac cycle and a wave ratio

Ejection time corrected for heart rate showed no significant change. Tension time, isometric contraction time and the time interval from the peak of the R wave of the electrocardiogram to the peak of the first derivatives of apexcardiogram ( $t-\Delta ACG$ ) shortened during isoproterenol infusion. A wave ratio of the apexcardiogram increased during isoproterenol infusion.

は減高した。

### 考案

IHSS はその血行動態の特異性により, 心機図学的にも特色ある変化を示すことは以前から知られている. まず頸動脈波の異常については, 1963年Benchimolら<sup>23)</sup>が報告しているように, sharp upstroke と systolic bulge が特徴であるとされており, われわれの症例でも systolic bulge は5例中4例に認められ, 他の1例も isoproterenol 負荷により出現した. 次に ACG 波形では2つの大きな特徴を有すると思われる. すなわち, a波の異常および収縮期波の異常である. a波の異常については, Wolfe<sup>4)</sup>, Epstein<sup>5)</sup>などの報告があ

Figure 8. Effect of propranolol on cardiac cycle and a wave ratio

Ejection time corrected for heart rate shortened, whereas tension time and isometric contraction time prolonged and a wave ratio of the apexcardiogram decreased during isoproterenol infusion.

るが, その増高を認めており, われわれの症例でも5例中4例に, 大きく, 尖鋭で, 収縮期波上行脚とはっきり分離した幅広いa波がみられた. またその4例では左室拡張終期圧の上昇が認められた. 収縮期波においては, 頸動脈波におけると同じく midsystolic bulge が特徴で, これは収縮中期に狭窄が始まるという IHSS の特異な血行動態を現わしていると考えられる.

次に安静時の時相であるが, TT, ICT,  $t-\Delta ACG$ ,  $ET^{6)}$  および  $IIA-O$  ともみな延長している. QC は正常範囲内であるので TT の延長は ICT の延長によるものである. 一般に大動脈弁疾患では Holldack<sup>7)</sup> の報告にみるように, ET は延長し, ICT は短縮することが従来より知られている. IHSS においては, 大動脈弁下狭窄部の圧が, 大動脈拡張期圧に迄達するには, 左室圧は左室-狭窄部

間の圧較差分だけ余計に上昇しなければならず、ICTの延長をきたすのであろうと考えられる。II A-O 延長<sup>9)</sup>は心筋肥大による左室の compliance低下の関与が考えられる。

isoproterenol および propranololの負荷に関しては、isoproterenol 負荷<sup>9)10)</sup>では a wave ratio が增高し、これは正常例にみられる変化に比し、より高度のようであった。

また収縮期波においては、安静時には認められなかった midsystolic bulge が負荷後出現した症例もあり、これらの変化はisoproterenol による outflow obstruction の増強、またその結果生じた左室拡張終期圧の上昇を反映しているものと理解される<sup>11)</sup>。

propranolol 負荷では a wave ratioが逆に減高した。これは obstructionの緩解による左室拡張終期圧の減少が示唆される。

isoproterenol, propranolol ともに負荷前後の時相変化は正常例の変化に比して特異と思われるものはなかった。

### 結 語

IHSS の心機図学的特徴は、安静時においては、頸動脈波形では sharp upstroke と systolic bulge, ACG波形では、幅広く尖鋭で增高した a 波と midsystolic bulge であり、心周期時相においては ETc および ICT の延長である。isoproterenol 負荷では a 波の增高、midsystolic bulge の明瞭化がみられ、propranolol 負荷では a 波は減高した。isoproterenol, propranolol とも負荷前後の時相の変化は特筆すべきものはなかった。

### 要 約

IHSS の自験例 5 例についてその心機図の検討を行なった。その特徴は、安静時においては、頸動脈波形では sharp upstroke と systolic bulge, 心尖拍動波々形では幅広く、尖鋭で、增高した a 波と、midsystolic bulge であり、心周期時相においては ETc および ICT の延長である。

この 5 例に isoproterenol および propranolol

の負荷を行ない、その前後の波形および時相の変化を検討してみた。

isoproterenol 負荷では a 波の增高、midsystolic bulge の明瞭化がみられ、propranolol 負荷では a 波は減高した。

isoproterenol, propranolol とも、負荷前後の時相の変化には特筆すべきものはなかった。

### 文 献

- 1) 原重樹, 升谷一宏, 松井忍, 前田正博, 竹内伸夫, 金武雄, 小野江為久, 土屋雅之, 竹越襄, 村上暎二: IHSS の心音図の検討. 臨床心音図 2: 311-318, 1972
- 2) Benchimol A, Legler JF, Dimond EG: The carotid tracing and apexcardiogram in subaortic stenosis and idiopathic myocardial hypertrophy. Amer J Cardiol 11: 427-433, 1963
- 3) Carter WH, Whalen RE, Morris JJ Jr, Orgain ES: Carotid pulse tracings in hypertrophic subaortic stenosis. Amer Heart J 82: 180-186, 1971
- 4) Wolfe AD: The "A" wave of the apexcardiogram in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Brit Heart J 28: 179, 1966
- 5) Epstein EJ, Coulshed N, Brown AK, Doukas NG: The "A" wave of the apexcardiogram in aortic valve disease and cardiomyopathy. Brit Heart J 30: 591, 1968
- 6) Wigle ED, Auger P, Marquis Y: Muscular subaortic stenosis: The direct relation between the intraventricular pressure difference and the left ventricular ejection time. Circulation 36: 36, 1967
- 7) Holldack K: Die Bedeutung der "Umformungs- und Druckanstiegszeit" für die Herzdynamik. Dtsch Arch Klin Med 198: 71, 1951
- 8) Harmjanz D, Böttcher D, Schertlein G: Correlations of electrocardiographic pattern, shape of ventricular septum, and isovolumetric relaxation time in irregular hypertrophic cardiomyopathy (obstructive cardiomyopathy). Brit Heart J 33: 928-937, 1971
- 9) Tafur E, Cohen LS, Levine HD: The apexcardiogram in left ventricular outflow tract obstruction. Circulation 30: 392,

1964

- 10) Braunwald E, Ebert PA : Hemodynamic alterations in idiopathic hypertrophic sub-aortic stenosis induced by sympathomimetic drugs. Amer J Cardiol 10 : 489,

1962

- 11) Rios JC, Massumi RA : Correlation between the apexcardiogram and left ventricular pressure. Amer J Cardiol 15 : 647, 1965

---

## 討 論

千田(札幌医大第二内科) : Propranolol 負荷の条件, つまり投与量と測定時間を教えていただけませんか.

演者(原) : 5 mg を5分で静注し, 7分で測定しています.

千田 : われわれの経験では, 10 mgを10分かけて投与しておりますが, 投与後5分間隔で30分まで反覆検討してみますと, もちろん10分くらいで最大効果が現われる時もありますが, 全体的には5分から30分で最大効果が現われることもありま

すので, 観察すべきじゃないかと考えます. Isoproterenol の場合は5分くらいで十分かと思いますが.

演者 : 一応5分, 7分, 10分と記録してみました, 7分くらいで最大効果が出るのじゃないかということで, 7分のところをとったわけです.

千田 : 心拍数を目標にすると, そのくらいで最大効果が出ると思いますが, T-JACG について見れば, 25分から30分くらいで最大効果が出てくる症例がありますので, ご検討いただければと思います.