

心エコー図と観血的検査法
との対比：虚血性心疾患を
中心として

Evaluation of left ven-
tricular function espe-
cially in ischemic heart
disease: Comparison
between echocardiogra-
phic and invasive
methods

中山 章
元田 憲
平井 淳一
多賀 邦章
神川 繁
太田 茂
浜田 希臣
金谷 法忍
追分 久憲
川崎 英
竹田 亮祐

Akira NAKAYAMA
Akira GENDA
Junichi HIRAI
Kuniaki TAGA
Shigeru JINKAWA
Shigeru OTA
Mareomi HAMADA
Honin KANAYA
Hisanori OIWAKE
Suguru KAWASAKI
Ryoyu TAKEDA

Summary

Analysis of left ventricular function by echocardiography (UCG) was performed in 6 cases of ischemic heart disease (IHD), 8 cases of old myocardial infarction (old MI), and 10 cases of hypertrophic (obstructive) cardiomyopathy (H(O)CM). The data were compared with those invasively obtained. The results were as follows:

1. In IHD and H(O)CM, posterior wall excursion (PWE) plus septal excursion (SE) was greater than that in old MI. In old MI and H(O)CM, PR-AC time was shorter than that in IHD. But no significant correlation was observed in either diastolic descent rate (DDR) of the anterior mitral valve or mean posterior wall velocity (mPWV) among the 3 groups.

2. In the relationship between severity of coronary arteriosclerosis or extent of collaterals and the various values of the UCG findings, PWE+SE in patients with triple vessel disease (TVD) in IHD

金沢大学医学部 第二内科
金沢市宝町 13-1 (〒920)

The Second Department of Internal Medicine,
School of Medicine, Kanazawa University, Takara-
machi 13-1, Kanazawa 920

Presented at the 13th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, September 25-26, 1976
Received for publication May 25, 1977

and in cases with collaterals was greater than that in the other patients. But no constant tendency could be recognized in the other values of UCG findings.

3. In patients with abnormal contraction of the left ventricle, significant positive correlation was observed between DDR and stroke volume (SV) as in the normal heart, but DDR was higher in old MI with aneurysm.

4. Left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP) had a tendency to elevate as PR-AC time decreased.

5. It was observed that mPWV reflected the dynamic state of the posterobasal segment of the left ventricle, but did not reflect the dynamic state of other segments at all.

Key words

Left ventricular function	Echocardiography (UCG)	Invasive examination	Ischemic heart disease
Old myocardial infarction	Hypertrophic (obstructive) cardiomyopathy		

はじめに

各種心疾患における心機能検査上, 心エコー図(以下 UCG) は非観血的方法でありながら, 多くの情報を得ることができる. その有用性は形態的なことはもとより, 機能的な面にもおよんでいる. さらに近年, UCG を用いて収縮異常を呈する疾患に関して, 左室動態の評価を試みた報告も認められつつあり, 興味深い^{1,2)}.

そこで今回, 我々は収縮異常を呈する疾患として, 血流分布の異常に起因する冠動脈疾患と, 形態的变化に起因する肥大型心筋症を選び, UCG から得られた成績が, これら疾患の心機能判定および鑑別にどの程度役立てられるかを検討した. さらに, UCG から得られた所見がどの程度観血的に得られた成績と関連を持つかについても, 検討を加えたので報告する.

対象ならびに方法

対象は, ① 自覚症状, 心電図所見より狭心症および陈旧性心筋梗塞と診断, 冠動脈造影上, 少なくとも主要分枝の一枝に 75% 以上の狭窄を有した患者 14 例(男 12 例, 女 2 例)で, 年齢 29~62 歳(平均 50 歳)である. うちわけは非梗塞群(以下 IHD) 6 名, 年齢 39~62 歳, 梗塞群(以下 old MI) 8 名, 年齢 29~61 歳である. つぎに ② 非観血的方法および観血的方法により診断し

た, 流出路狭窄を伴うものおよび伴わないものを含む肥大型心筋症³⁾(以下 H(O)CM) の患者(全例男), 年齢 17~51 歳(平均 35 歳)の 10 例である. いずれの患者も先天性心奇型, 弁膜疾患, 心房細動, 脚ブロックは有していない.

UCG は Aloka 製 SSD-80, 2.25 MHz の平面探触子にて安静仰臥させた患者の胸骨左縁第 4(ときに第 3) 肋間より通常の方法にて行い, 50 mm/sec の掃引速度で 35 ミリカメラに写真記録した. 計測は, 僧帽弁前尖および後尖エコーが最も鮮明に得られ, かつ前尖振幅が最大となるところ, およびそのやや心尖部よりで, 中隔, 後壁エコーが同時に最も鮮明に得られ, 左室拡張期径が最大となるところで, それぞれ僧帽弁開放速度(DOV: diastolic opening velocity), 弁後退速度(DDR), PR-AC 時間, 平均後壁収縮速度(mPWV), 後壁偏位(PWE) および中隔偏位(SE) について行った. なお, C 点は前尖および後尖の合致する点とした.

観血的には, 左室内圧測定後 6 インチシネカメラを用い左室造影および冠動脈造影を実施した. 左室造影は LAO および RAO にて, また冠動脈造影は, 左冠動脈を RAO 5°, 30°, 60°, LAO 60°, 右冠動脈を RAO 30°, LAO 60° にて行い, 毎秒 30 コマで撮影した. 冠動脈造影所見は, 主要分枝に 75% 以上の狭窄を有するものを, single, double, triple vessel disease に分類し,

側副循環についてはその有無についてのみ検討した。

左室造影所見は、Fig. 1 に示すごとく、左室長軸を三等分し、拡張末期から収縮末期への偏位を、それぞれ posterobasal, diaphragmatic, apical, anterolateral, anterobasal の各 segment について検討した。

結 果

1. UCG 結果の比較

UCG より得られた DDR, PR-AC, mPWV, PWE+SE を、各疾患群、冠動脈病変の重症度、側副循環の有無のそれぞれについて比較検討した。

1) 各疾患群における比較 (Fig. 2)

Old MI 群, H(O)CM 群で PR-AC 時間が短縮する傾向にあり、両群では安静時にも LVEDP が上昇していると推定された。PWE+SE が IHD 群, H(O)CM 群で正常ないし、やや増大する傾向が認められ、old MI 群に比し hyperkinetic な動態を示した。DDR, mPWV については、各疾患群で有意差は認められなかった。

2) 冠動脈病変の重症度における比較 (Fig. 3)

IHD 群の triple vessel disease (TVD) 群で、PWE+SE が大なる傾向が認められたが、他のパラメーターについてはなんら差が認められなかった。

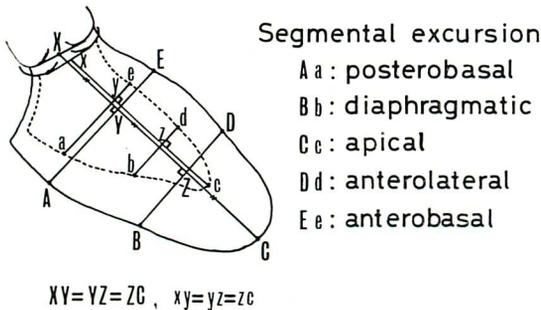


Fig. 1. Schematic representation of the left ventriculogram (RAO view) showing each measurement of segmental excursion.

—: end diastole,: end systole.

3) 側副循環の有無における比較 (Fig. 4)

IHD 群の側副循環を有する群で、PWE+SE が大なる傾向が認められたが、他のパラメーターではなんら有意差は認められなかった。

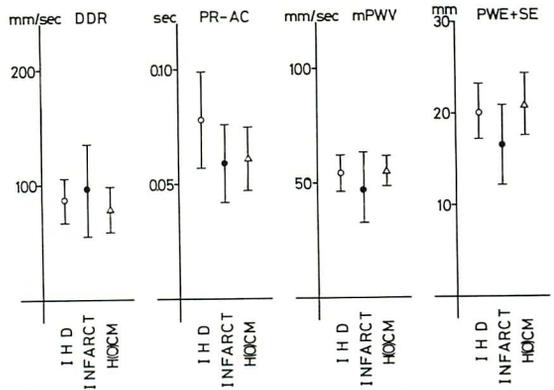


Fig. 2. Comparison of DDR, PR-AC, mPWV and PWE+SE in each group of disease.

In IHD and H(O)CM, PWE+SE is greater than in Infarct (old MI). In Infarct and H(O)CM, PR-AC time is shorter than in IHD. But no significant correlation is observed in either DDR or mPWV among the 3 groups. ○: IHD, ●: Infarct, △: H(O)CM.

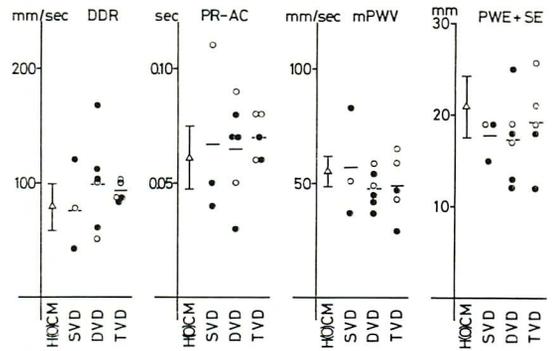


Fig. 3. Comparison of DDR, PR-AC, mPWV and PWE+SE in single, double and triple vessel diseases.

PWE+SE in patients with TVD in IHD is greater than in the other patients. SVD: single vessel disease, DVD: double vessel disease, TVD: triple vessel disease.

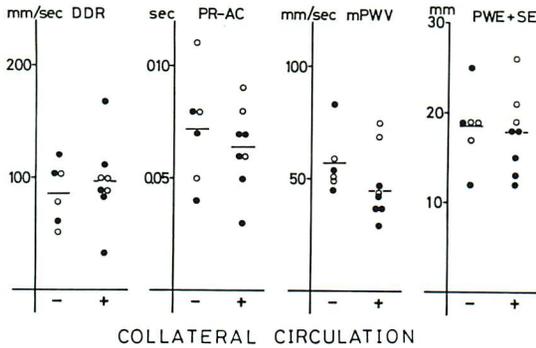


Fig. 4. Comparison of DDR, PR-AC, mPWV and PWE+SE in patients of IHD with and without collaterals.

In patients with collaterals in IHD, PWE+SE was greater than in the other patients.

2. UCG 所見と観血的所見との対比

1) DDR と CO (cardiac output) および SV (stroke volume) との関連 (Fig. 5)

色素希釈法 (cuvette 法) にて求めた CO および SV と DDR の関係を Fig. 5 に示すが, 図中 * 印で示した aneurysm を有する者を除外す

ると, SV により強い相関 ($r=0.6293, p<0.01$) が認められた. このことは, 多少の dyskinesis, akinesis 等があっても, 心奇型, 弁膜疾患のない場合, DDR は左室の overall な機能を反映すると考えられた. ただ, 明瞭な aneurysm を有する者で, CO, SV に比し, DDR の亢進が認められることは, UCG による陳旧性心筋梗塞の心機能評価上注意すべきことと考えられた.

2) PR-AC 時間と左室拡張終期圧 (LVEDP), および DOV と左室拡張初期圧 (LVIDP) の関連 (Fig. 6)

PR-AC 時間の短縮を認める場合, LVEDP 上昇を示す傾向が認められたが, DOV と LVIDP との間にはなんら関連を認めなかった. これらについては, Konecke ら⁴⁾によると, PR-AC 時間が 0.06 sec 以下の例では, LVEDP 20 mmHg 以上を示し, また DOV 25 cm/sec 以下の例では, LVIDP 14 mmHg 以上を示すと報告しているが, 今回の検討では, PR-AC 時間が 0.06 sec 以下のときでも必ずしも LVEDP 上昇を伴わない例が認められた. DOV と LVIDP の関係について

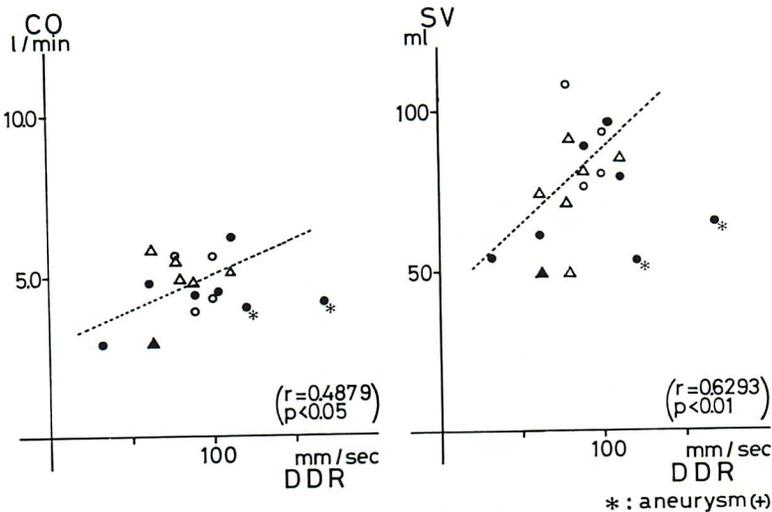


Fig. 5. Correlations of DDR with CO and SV.

Except for patients with aneurysm, DDR has good linear correlation with SV. ($r=0.6293, p<0.01$)

○: IHD, ●: Infarct, △: H(O)CM, ▲: congestive cardiomyopathy.

は、今回の対象群に LVIDP 上昇例がほとんど含まれなかったための結果と思われる。

3) mPWV と segmental excursion (Fig. 7, 8)

Fig. 1 に示した左室造影 (RAD) より得られた segmental excursion と mPWV との間には、UCG のビームに近い部位と思われる posterobasal segment に相関 ($r=0.6353$, $p<0.01$) を

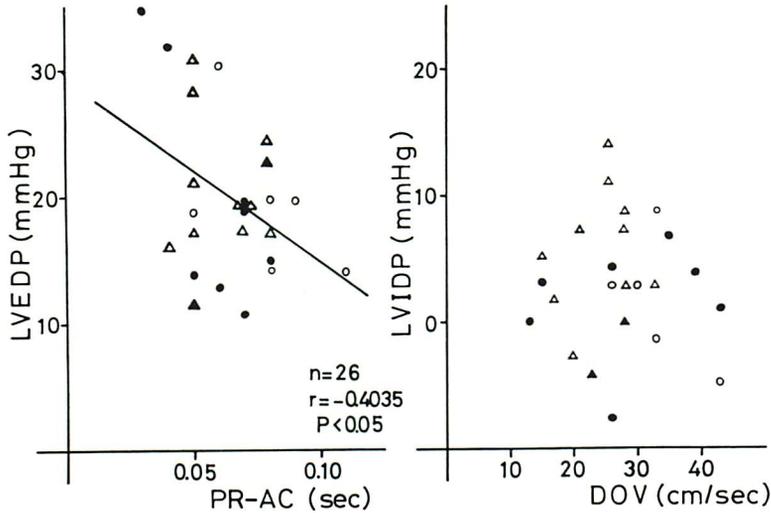


Fig. 6. Correlations between LVEDP and PR-AC (left), and between LVIDP and DOV (right). LVEDP has a tendency to elevate as PR-AC time decreases. No correlation is found between LVIDP and DOV.

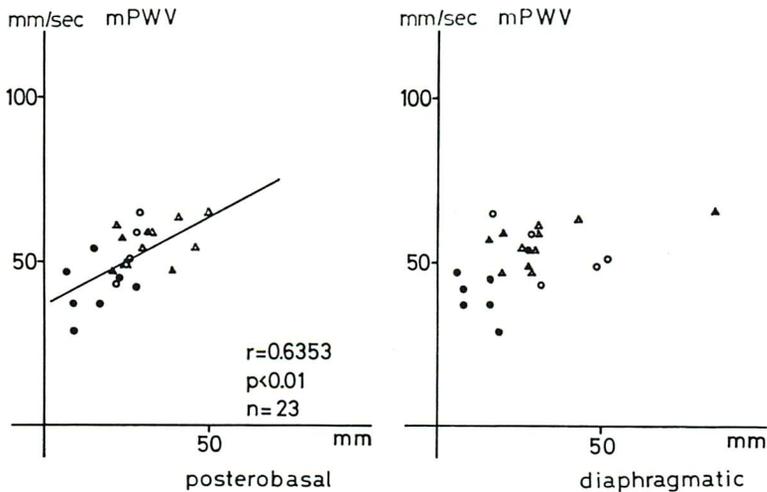


Fig. 7. Correlation between mPWV and segmental excursion. There is a good correlation between mPWV and excursion of the posterobasal segment.

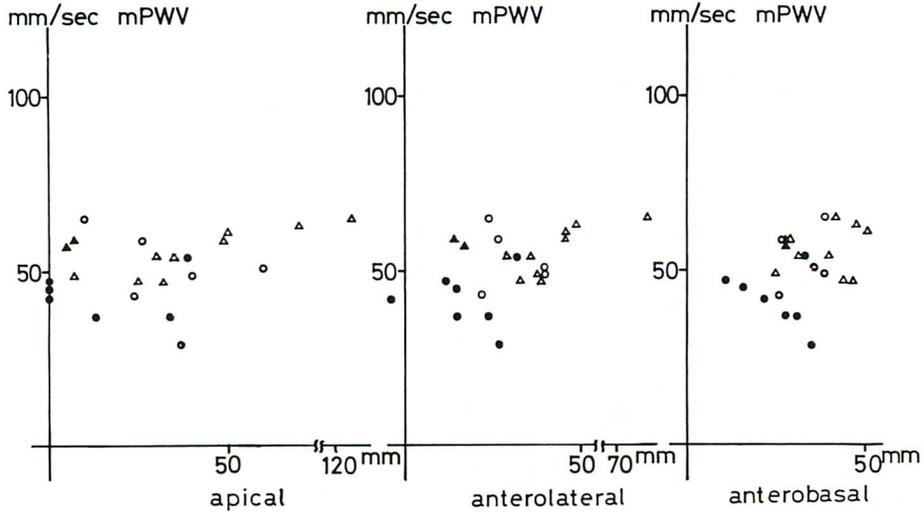


Fig. 8. Correlation between mPWV and segmental excursion.

No correlation is found between mPWV and each excursion of the apical, anterolateral and antero-basal segment.

認めるのみで, 他の segment との間には有意の相関は認めなかった.

考 案

左室収縮異常が種々の程度に心機能を低下させ, 心不全の原因となりうる⁹⁾ことはよく知られている. この収縮異常の原因として, 冠動脈病変, 心筋病変が考えられ⁶⁾, 両者の間に心機能上, 差が生じることが推測され, 検討を行った.

IHD 群, H(O)CM 群では old MI 群に比し PWE+SE が大なる傾向があり hyperkinetic な状態を示し, また old MI 群, H(O)CM 群は, IHD 群に比し PR-AC 時間が短縮し, EDP 上昇が考えられた. さらに, 冠動脈病変の重症度, および側副循環の有無に関しては, IHD 群の TVD 群および側副循環を有する群で PWE+SE が大なる傾向を示し, 他の病態よりも hyperkinetic な動態と考えられた. しかしながら, 他のパラメーターについてはなら差を認めなかった.

Helfant ら⁷⁾も, 冠動脈病変の観血的評価において, 収縮異常のある群で有意な LVEDP 上昇,

CI (cardiac index) 低下を認めるのみで, 冠動脈病変の程度, 側副循環の有無では有意差がなかったと, ほぼ同様の報告をしている. 一方, Moraski ら⁸⁾は, 心筋梗塞 TVD 群のみに LVEDP 上昇が認められ, さらに EF は狭心症では TVD 群に, また心筋梗塞では冠動脈病変の重症度に関係なく, 有意の低下を認めたとしている. これらの違いは, 陳旧性心筋梗塞自体に梗塞の範囲および冠動脈病変に軽重の差があり, それらが必ずしも一致しないこと, 梗塞の経過とともに急性期低下した心機能が元の状態に回復する例があること^{9,10)}, および側副循環の存在を必要としないか, 存在しても有効あるいは無効の例があることによるのであろう.

一方, UCG で得られた所見と観血的所見の対比では, DDR は, 心室瘤を有する者を除けば Laniado ら¹¹⁾と同様, SV に比較的強い相関を認め, 逆流, 短絡のない場合, 収縮異常を呈する疾患でも, 左室の overall な機能をかなり反映していると考えられた. ここで, 心室瘤を有する者が SV に比べ DDR 亢進を認めたことは, 心室瘤の

ため左室収縮様式に異常をきたし、僧帽弁口を通過する血流が正常の場合と異なり、すべて有効心筋収縮血流にならないため¹²⁾と思われる。

また、Konecke ら⁴⁾の提唱した PR-AC と LVEDP, DOV と LVIDP に関しては、彼らほどはっきりした関連は得られなかったが、PR-AC 短縮群に LVEDP 上昇傾向が認められた。DOV と LVIDP に関しては、今回の対象群に LVIDP 上昇例がほとんど含まれなかったため、一定の関連を得ることはできなかった。

左室収縮能の指標として用いられる mPWV に関しては、収縮異常の有無にかかわらず、左室造影より得られた posterobasal segment の現象を反映していた。しかし、中隔を除いた他の自由壁との間には、代償性運動増大現象も含め、なんら関連は得られず、UCG の one beam による検索の限界と考えられた。

要 約

UCG を用い、冠動脈疾患 (14 例)、肥大型心筋症 (10 例) について心機能の検討を行った。さらに、UCG 所見と観血的所見とを対比し以下の結果を得た。

1) IHD 群, H(O)CM 群では old MI 群に比し、PWE+SE が大なる傾向を示し、また、old MI 群, H(O)CM 群では、IHD 群に比し PR-AC の短縮が認められた。DDR, mPWV は各疾患群で有意差がなかった。

2) 冠動脈疾患において、冠動脈病変の程度、側副循環の有無と UCG の各計測値との間には、IHD 群の TVD 群および側副循環を有する群で PWE+SE が大なる傾向を示したが、他の病態では各計測値との間に一定の傾向は得られなかった。

3) 正常心と同様に、収縮異常を呈する上記疾患群でも DDR は SV と正の相関を有したが、心室瘤を有する old MI 群では DDR は過大評価された。

4) PR-AC と LVEDP は負の相関 ($r =$

-0.4035 , $p < 0.05$) を有していた。

5) mPWV は左室自由壁の posterobasal segment の動態を反映していたが、他の自由壁との間にはなんら関連を認めなかった。すなわち、通常の mPWV 測定のみでは、posterobasal segment 以外の梗塞の心機能判定は全くできないと考えられた。

文 献

- 1) Stefan R, Bing RJ: Echocardiographic findings in experimental myocardial infarction of the posterior left ventricular wall. *Amer J Cardiol* **30**: 629-639, 1972
- 2) 久堀周治郎, 扇谷信久, 児玉和久, 辻岡克彦, 伯耆徳武, 望月茂樹, 南野隆三, 松尾裕英, 仁村泰治: Ultrasound cardiogram における左室後壁の動きとその臨床的意義補遺. 左心機能評価のための限界性について. *心臓* **8**: 710-711, 1967
- 3) Goodwin JF: Congestive and hypertrophic cardiomyopathies. A decade of study. *Lancet* **1**: 731-739, 1970
- 4) Konecke LL, Feigenbaum H, Chang S, Corya BC, Fischer JC: Abnormal mitral valve motion in patients with elevated left ventricular diastolic pressures. *Circulation* **47**: 989-996, 1973
- 5) Herman MV, Gorlin R: Implications of left ventricular asynergy. *Amer J Cardiol* **23**: 538-547, 1969
- 6) 杉下靖郎: 左室の不均等収縮. 呼吸と循環 **24**: 313-321, 1976
- 7) Helfant RH, Kemp HG, Gorlin R: Coronary atherosclerosis, coronary collaterals, and their relation to cardiac function. *Ann Intern Med* **73**: 189-193, 1970
- 8) Moraski RE, Russel RO, Smith M, Rackley CE: Left ventricular function in patients with and without myocardial infarction and one, two or three vessel coronary artery disease. *Amer J Cardiol* **35**: 1-10, 1975
- 9) Bergeron GA, Cohen MV, Teichholz LE, Gorlin R: Echocardiographic analysis of mitral valve motion after acute myocardial infarction. *Circulation* **51**: 82-87, 1975
- 10) Wharton CFP, Smithen CS, Sowton E: Changes in left ventricular wall movement after acute myocardial infarction measured by reflected ultrasound. *Brit Med J* **4**: 75-77, 1971
- 11) Laniado S, Yellin E, Kotler M, Levy L, Stadler J,

中山, 元田, 平井, ほか

Terdiman R: A study of the dynamic relations between the mitral valve echogram and phasic mitral flow. *Circulation* **51**: 104-113, 1975

12) Klein MD, Herman MV, Gorlin R: A hemodynamic study of left ventricular aneurysm. *Circulation* **35**: 614-630, 1967