

虚血性心疾患の左室収縮時間 (STI) について

Studies on left ventricular systolic time intervals (STI) in ischemic heart disease

幸治 隆一
竹沢 正気
竹沢 英郎*
北村 尚臣*
角田 裕*
浜田 正行*
小寺 崇*
洞山 典久*
伊藤 早苗*

Takakazu KOJI
Masaki TAKEZAWA
Hideo TAKEZAWA*
Hisaomi KITAMURA*
Hiroshi KAKUTA*
Masayuki HAMADA*
Takashi KODERA*
Norihisa HORAYAMA*
Sanae ITO*

Summary

In an attempt to evaluate the clinical significance of LVSTI, 72 cases of ischemic heart disease (IHD) were studied by coronary arteriography shortly after the estimation of STI (within 48 hours). 1) No significant difference in PEP/LVET ratio was observed between one vessel and two vessels diseases. 2) Significantly higher PEP/LVET ratio ($p < 0.01$) was obtained in cases with involvement of left anterior descending branch, as compared to cases with involvement of right coronary artery or with circumflex branch. 3) Significantly higher PEP/LVET ratio ($p < 0.05$) was observed in more than 75% stenosis without efficient collateral vessels as compared to cases with collateral vessels. 4) During the first 3 months, progressive improvement of STI was found, whereas no significant improvement was observed more than 1 year after the onset of clinical episode. 5) Similarly, no significant variation of STI was observed after 1 and 2 years after the onset, regardless the presence or absence of collateral vessels. 6) Apart from arteriographic findings, significantly higher PEP/LVET ratio ($p < 0.01$) was found in cases with anginal attack, as compared to the cases without angina.

In summary, PEP/LVET ratio appears to be indicative of clinical course and variation of left ventricular dysfunction due to IHD.

Key words

ischemic heart disease
left ventricular systolic time intervals

三重県厚生連 松坂中央総合病院内科
松坂市鎌田町 145 (〒 515)

* 三重大学医学部 第一内科
津市江戸橋 2-174 (〒 514)

The Matsusaka Central Hospital of the Federation
Agricultural Cooperative Union's Mie Prefecture,
Kamata-cho 145, Matsuzaka-city, Mie, 515

* Department of Internal Medicine, Mie University
School of Medicine, Edobashi 2-174, Tsu-city, Mie, 514

はじめに

虚血性心疾患 (IHD) は無痛性冠不全から心筋梗塞に至るまで, いろいろの病型に分けることが出来る. そしてその臨床症状および心機能も病型により異なる. さらに冠状動脈の病変部位, 程度, 発症後の期間によりその心機能を著しく異にしている. 我々はかつて非観血的に左室収縮時相を測定し, これを左心カテーテルで求めた諸量と比較検討したところ, PEP/LVET が最もよく max dp/dt, Vmax, ejection fraction などと相関することを報告¹⁾²⁾したし, 他にも同様の報告が見られる.³⁾⁻¹¹⁾ そこで今回完全に選択的冠動脈造影の行い得た症例を中心に, その造影所見と心機能の関係について STI を中心に述べ, また経過観察も行い若干の知見を得たので報告する.

対象ならびに方法

三重大学医学部第1内科の入院患者中, 完全に選択的冠動脈造影の行い得た IHD 72 例と狭心症様症状を呈していたが, 心電図, 冠動脈造影, 左室造影上異常所見が見られず, NCA と診断した 11 例である. Control 群として健康人 40 例を選び STI を測定した. なお, 全例ともに心電図は normal sinus rhythm で QRS 間隔は 110 msec 以下である. 選択的冠動脈造影は Sones の原法にしたがって行った. 心機図を記録するにあたり全例は入院中であり, 絶対安静のもとに造影検査の行われる48時間以内に施行した. 被検者は仰臥位として自然呼吸の呼気停止で paper speed 10 cm/sec で記録した. なお心音図はフクダ電子製 MA-250 を胸骨左縁第4肋間に固定し, 頸動脈波は同社製 TY-302, TY-303 ピックアップを用いて記録した. STI の測定に際しては Weissler³⁾の方法に従い Q-S₂, LVET を測定しその差 PEP を求めた. 冠動脈造影所見は右冠動脈, 左前下行枝, 回施枝に分け 50~75% 狭窄, 75% 以上狭窄, 100% 杜絶と3段階に分けた.

次に側副路に関しては, Helfant ら¹²⁾¹³⁾ の分類

に従い, 高度に狭窄のある血管の末梢が補助的血管と吻合して造影されている時, 一方の血管を造影した時に, 他の病変のある血管の末梢が造影された時に側副路(+)とした. そして STI としては先にも述べたごとく, 最もよく左室機能を反映すると思われる PEP/LVET を使用して, 解剖学的変化と機能がいかなる関係にあるか検討してみた.

結果

Figure 1 (A) は IHD 群と control および NCA の PEP/LVET を比較検討したものであるが, 推計学的には control および NCA 群の間に有意差 ($p < 0.01$) を示した.

しかし, IHD 群の中にも高度に異常を示すものから, 正常値のものまで広範囲に存在していた. そこで病変のある血管数により分類したのが (B)

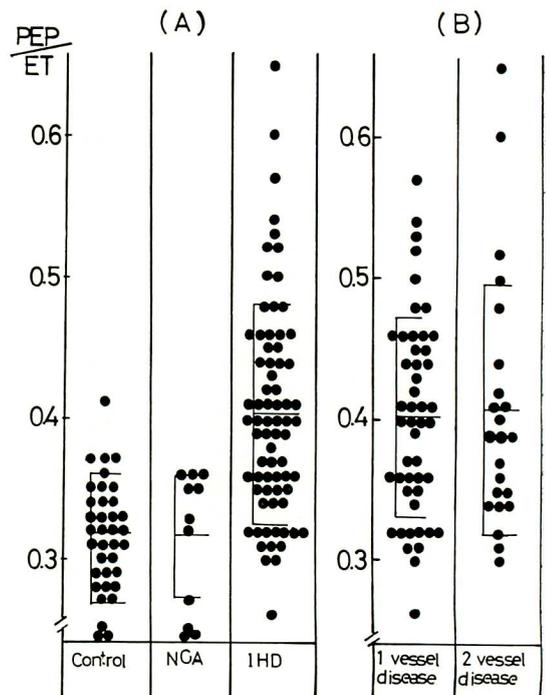


Figure 1. PEP/ET ratios in each group.

A: Comparison between IHD and control, NCA groups.

B: Comparison between 1 and 2 vessel diseases.

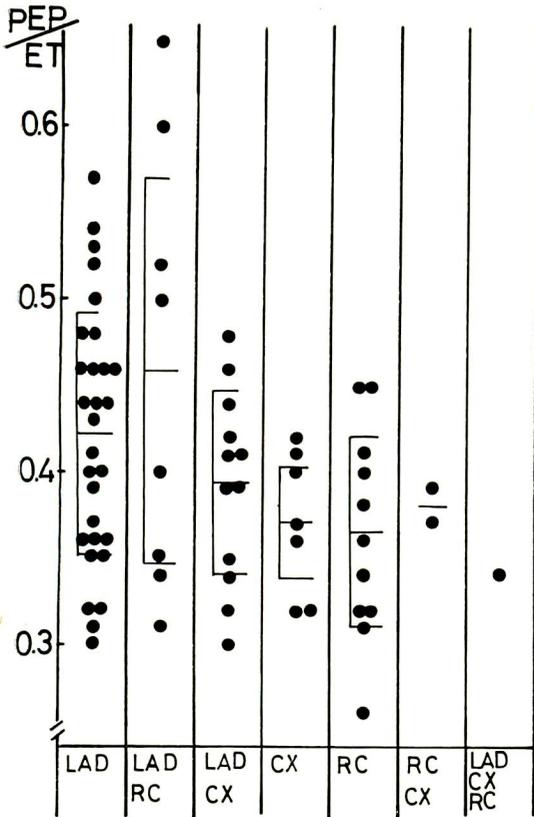


Figure 2. PEP/LVET and the sites of involvement of coronary artery.

LAD: left anterior descending branch, RC: right coronary artery, CX: circumflex branch.

である。病変が1枝に見られるもの48例, 2枝に見られるもの23例, 3枝に見られるもの1例で, それぞれの PEP/LVET を示したものであるが, 1枝および2枝の間には有意差は見られなかった。

Figure 2 は病変血管の種類により検討したものであるが, 左前下行枝に関係した群は他の群より高値を示す傾向があった。特に病変血管が1枝の場合に注目すると左前下行枝と回旋枝および右冠動脈の間には推計学的に有意差 ($p < 0.01$) を示した。しかし, 2枝の場合には, いかなる組み合わせを行っても有意差は見られなかった。

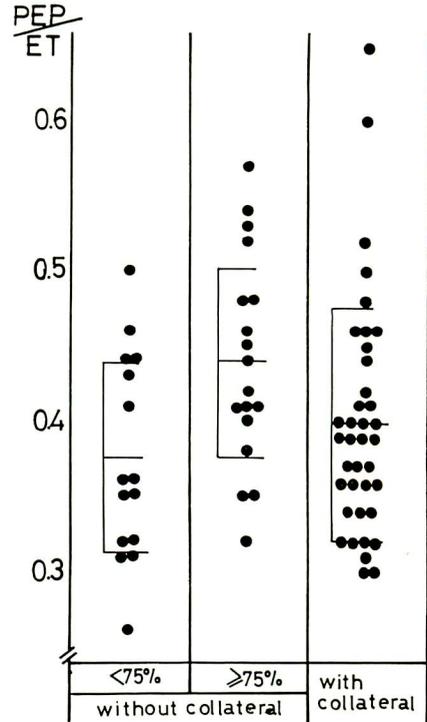


Figure 3. PEP/LVET and collateral vessels.

Figure 3 は側副血行路の有無による差を見たものであるが, 75%以下の軽度の狭窄の場合には全例側副路がないために, 側副路(-)群を75%狭窄で2群に分け, それぞれ側副路(+)群と比較検討を行って見た。側副路(-)群でも病変の軽度のものは明らかに PEP/LVET は正常値を示すが, 75%以上の狭窄をもち, しかも側副路の無い群は(+)群に比し高値を示し, 推計学的にも有意差 ($p < 0.05$) を示した。

次に, 造影検査が初発症状からどのくらい経て行われたかにより, 左室機能に違いを生ずると思いい, その時間的關係を調べて見たのが Figure 4 である。そして便宜的に3カ月前の早期に行ったものと, 3~6カ月, 6~12カ月の間, 12カ月以上たって行ったものとを区別して PEP/LVET を比較したものであるが, 時間がたつに連れて次第にその値が正常値に近づく傾向にあった。しか

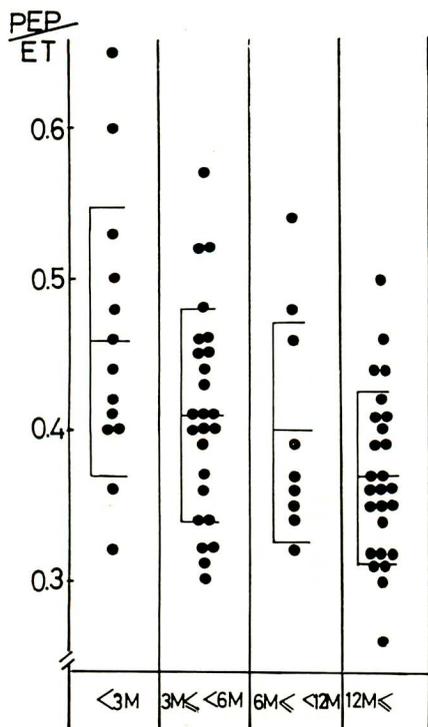


Figure 4. PEP/LVET and months after the onset of clinical episode.

も3カ月以前と12カ月以後の症例の間には有意差($p < 0.01$)を認めた。

これらは個々の症例の1時点での結果であるが、同一症例が経過により、どのように変化するか为目的で追求出来た42例について1年後、2年後の結果を見たのが Figure 5 であるが、3カ月以前の症例は、1年後には5%以下の危険率で改善が見られた。そして3~6カ月、6~12カ月の症例も1年後には改善傾向が見られたが、12カ月以上たった症例では、ほとんど不変であり、それと同様に、全例ともさらに1年後の改善はほとんど見られなかった。

次に Figure 6 は、病変血管の種類によって分類して1年後、2年後の経過を見たものであるが、全体に改善傾向は見られるものの、特記すべき所見はなかった。Figure 7 は、冠動脈造影時に側副路(+)あるいは(-)であったものの、経過を示したものであるが1年後、2年後の改善率にはなら差を見つけることは出来なかった。

Figure 8 は、冠動脈造影所見にかかわらず、検査1カ月以内に、少なくとも1週に1度以上の

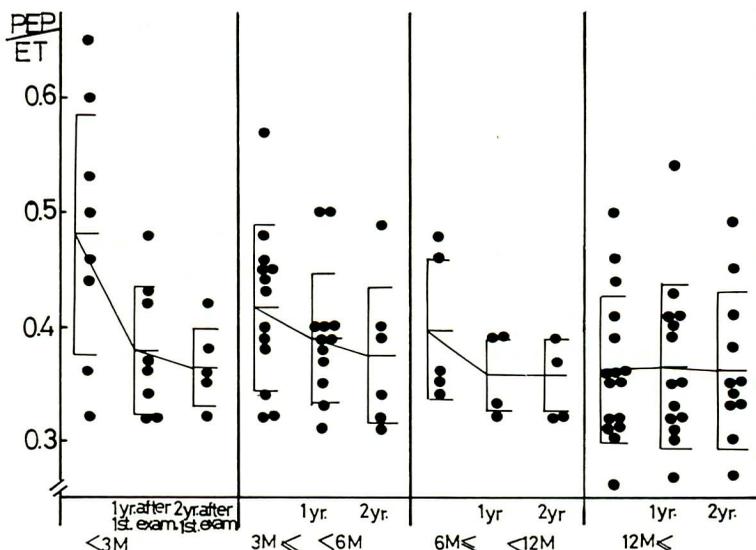


Figure 5. Time course of PEP/LVET after the onset.

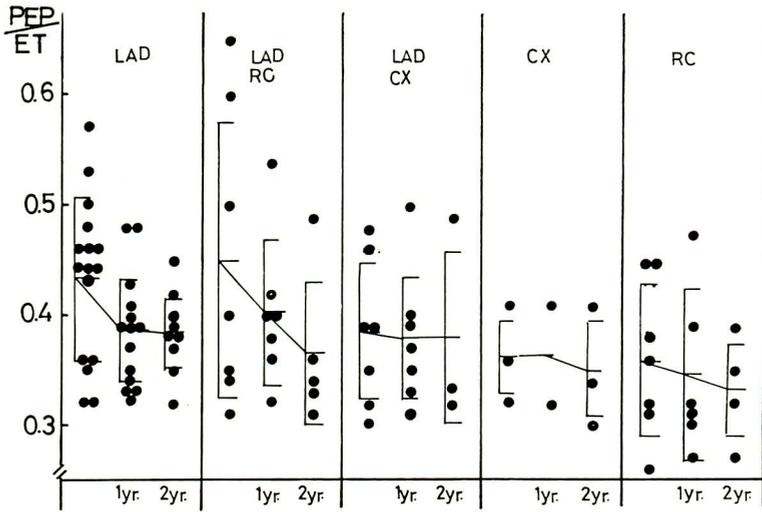


Figure 6. Sites of vessel involvement and time course of PEP/LVET.

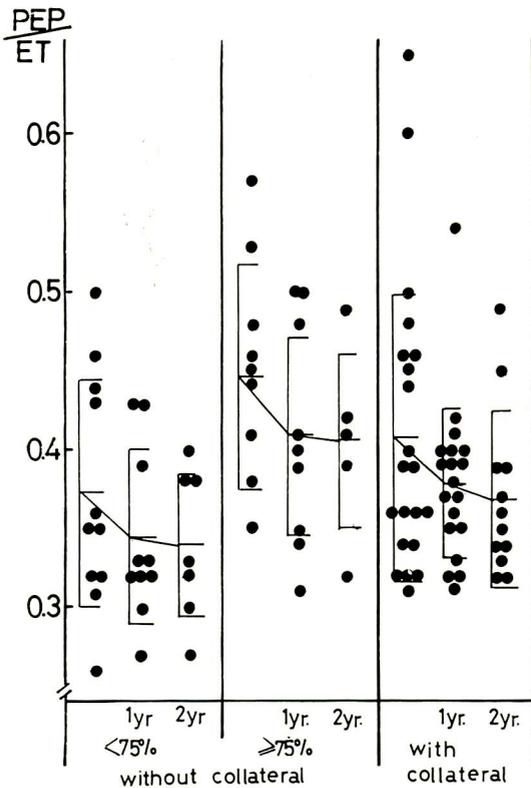


Figure 7. Time course and collateral vessels.

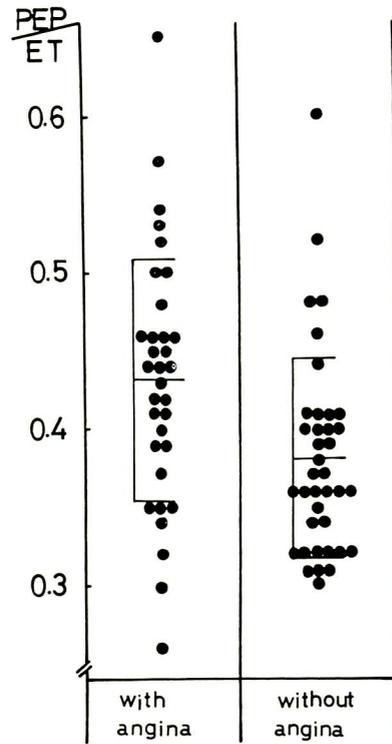


Figure 8. PEP/LVET and the anginal attack.

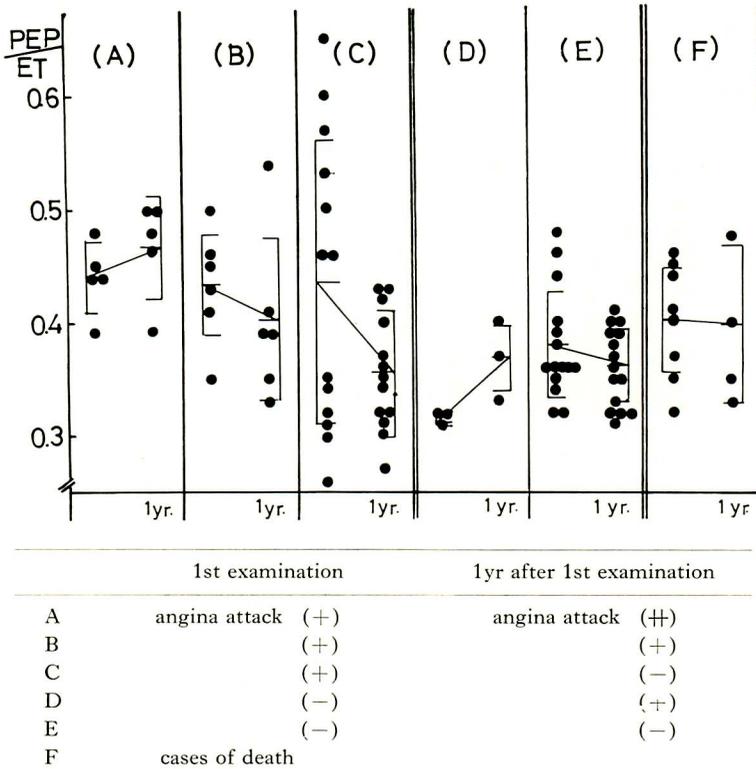


Figure 9. Variation of PEP/LVET after a year period.

狭心症発作の有るものと無いものに分類して、そのPEP/LVETを比較したものであるが、発作(+)群は(-)群に比し、推計学的に有意($p < 0.01$)な高値を示した。そして Figure 9 は、この自覚症状の変化がどのように PEP/LVET に変化をもたらすかの目的で、1年後の狭心症発作の様子を見たものである。(A)は、発作(+)のものが1年後さらに発作増強を示したもので PEP/LVET の上昇傾向を見た。(B)は、同程度の発作の続いているものでやや改善傾向が見られた。(C)は、1年後に全く発作の消失したもので、推計学的に有意($p < 0.05$)な改善を見た。一方、(D)は造影時に発作の無かったものが、1年後発作の出現したもので PEP/LVET の上昇を認めた。(E)は検査時発作(-)で、1年後も同様発作出現を見ない

ものである。ところで、検査後死亡した8症例について見たのが(F)であるが1年以内に4例、さらに1年後に4例死亡している。それらの PEP/LVET は Figure 9 (F) のごとくで、特に他の群に比べ有意差を示さず、しかも1年後まで経過の追えた4例についても、有意な変化を示していなかった。

考案ならびにまとめ

過去にも虚血により変化した左室壁特性、そして低下した左室機能についての検討は多くなされて来た。急性心筋梗塞の場合は非観血的方法による検索もあるが、¹⁰⁾¹¹⁾¹⁴⁾⁻²⁰⁾ 観血的方法によることが多い。¹²⁾¹³⁾²¹⁾²²⁾ Gorlin ら¹²⁾¹³⁾ も同じような研究で病変血管数と LVEDP, C.I. などには全く差

が無いと述べ、血管の種類では、左前下行枝に病変のあるものは他のものに比べ LVEDP の上昇、左室造影上異常頻度が高いと述べているが、今回の我々の報告と一致した。これは左室を栄養する重要な血管に障害があるために左室機能低下を示しているものと思われる。

側副路の臨床的意義に関していろいろ説はあるが、^{12)13)21)23)~28)} 病変が大きくなれば発達し、血行力学的には差を見ないと言われている。しかし、我々の結果では明らかな病変があり、側副路のない群は PEP/LVET の高値を示し Büyüköztürk ら²⁹⁾の報告と一致した。このことは側副路が虚血に対して防衛的に働くという事を意味するものと思われた。

次に、左室機能の回復を見るために行った発作後の期間による分類および経過観察による PEP/LVET の変化を見ると、急性期を過ぎたものでも1年間、特に最初の3カ月間というものは、心機能改善に非常に重要な時期であると思われた。また狭心症発作は左室機能に異常をもたらすが、死亡例に関しては、PEP/LVET で簡単にその予後をうらなうことは出来なかった。

以上は STI を測定し、これを心機能の1つの指標として示したものである。この STI は、さまざまな心に加わる循環諸量と、これに対応する心機能の状態を表現するものであり、また外的因子も加わるために、単一の血行力学的現象として、これのみで定量的評価は困難であるが、各症例間を対比検討したり、同一症例の経過観察を行うには、非常に有用な方法と思われる。一方、観血的に求めた C.I., S.I. などは、わずかな心機能の変化などには、心拍数などで代償されるため有意差の出ないこともあろうし、本法は、必ず血行動態に負荷のかかることも否定出来ない。

以上のことより、STI の測定は患者にならば侵しゅうを加えることなく、簡単に繰返し測定出来ることから、その生理的意味を理解した上で利用するならば、非常に有用なものと思われた。

要 約

三重大学医学部第1内科入院患者中、選択的冠動脈造影の行い得た症例72例のIHDを対象として、そのSTIを測定し造影所見と、左室機能を最もよく表わすと思われるPEP/LVETを対比検討した。1) one vessel disease と two vessel disease の間には PEP/LVET に差はなかった。2) 病変血管の種類による比較検討では、左前下行枝に関するものは右冠動脈および回旋枝に比べ有意 ($p < 0.01$) に高値を示した。3) 側副路に関しては大きな病変があり、側副路(-)群は(+)群に比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。4) 初発症状からの経過観察を行うと1年間、特に初期の3カ月間は心機能の改善が見られるが、1年以上ではほとんど不変であった。5) 側副路(+), (-)による1年後、2年後の経過も特記すべき差はなかった。6) 造影所見に関係なく、狭心症発作の有無による分類では、(+)群は(-)群に比べ有意 ($p < 0.01$) に高値を示した。結局 PEP/LVET は IHD の症例間を比較検討したり、経過観察を行うのに非常に有用である。

文 献

- 1) 幸治隆一, 川浪千尋, 竹沢正気, 伊藤寿朗, 浜田正行, 石倉紀男, 北村尚臣, 竹沢英郎: 虚血性心疾患の心拍動図. 心臓 6: 1121-1129, 1974
- 2) 幸治隆一: 心筋障害の非観血的評価, 心機図を中心として: 左室 STI. 脈波 5: 176-179, 1975
- 3) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Bed-side technics for the evaluation of ventricular function in man. Amer J Cardiol 23: 576-583, 1969
- 4) Garrard CL, Weissler AM, Dodge HT: The relationship of alterations in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease. Circulation 42: 455-462, 1970
- 5) 稲坂 暢, 杉本恒明, 野原哲夫, 平沢邦彦, 紺野謙介, 浦田忠夫, 北川駿介, 佐藤 清, 武内重五郎: 血行動態の評価における左室収縮時間 (STI) 測定の意義. 心臓 5: 21-34, 1973
- 6) Weissler AM: Noninvasive Cardiology. Clinical cardiorogy monographs. Grune & Stratton, New York & London, 1974, p 301-368

- 7) Fabian J, Epstein EJ, Coulshed N, McKendrick CS: Duration of phases of left ventricular systole using indirect methods. II: Acute myocardial infarction. *Brit Heart J* **34**: 882-889, 1972
- 8) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Systolic time intervals in heart failure in man. *Circulation* **37**: 149-159, 1968
- 9) Weissler AM, Peeler RG, Roehll WH: Relationships between left ventricular ejection time, stroke volume, and heart rate in normal individuals and patients with cardiovascular disease. *Amer Heart J* **62**: 367-378, 1961
- 10) McConahay DR, Martin CM, Cheitlin MD: Resting and exercise systolic time intervals. Correlations with ventricular performance in patients with coronary artery disease. *Circulation* **45**: 592-601, 1972
- 11) Martin CE, Shaver JA, Leonard JJ: Physical signs, apexcardiography, phonocardiography, and systolic time intervals in angina pectoris. *Circulation* **46**: 1098-1114, 1972
- 12) Helfant RH, Kemp HG, Gorlin R: Coronary atherosclerosis, coronary collaterals and their relation to cardiac function. *Ann Int Med* **73**: 189-193, 1970
- 13) Helfant RH, Vokonas DS, Gorlin R: Functional importance of the human coronary collateral circulation. *New Engl J Med* **284**: 1278-1281, 1971
- 14) Diamant B, Killip T: Indirect assessment of left ventricular performance in acute myocardial infarction. *Circulation* **42**: 579-592, 1970
- 15) Pouget JM, Harris WS, Mayron BR, Naughton JP: Abnormal responses of the systolic time intervals to exercise in patients with angina pectoris. *Circulation* **43**: 289-298, 1971
- 16) Heikkilä J, Luomanmäki K, Pyörälä K: Serial observation on left ventricular dysfunction in acute myocardial infarction. II. Systolic time intervals in power failure. *Circulation* **44**: 343-354, 1971
- 17) Jain SR, Lindahl J: Apex cardiogram and systolic time intervals in acute myocardial infarction. *Brit Heart J* **33**: 578-584, 1971
- 18) Hodges M, Halpern BL, Friesinger GC, Dagenais GR: Left ventricular preejection period and ejection time in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **45**: 933-942, 1972
- 19) Dowling JT, Sloman G, Urquhart C: Systolic time interval fluctuations produced by acute myocardial infarction. *Brit Heart J* **33**: 765-772, 1971
- 20) Perloff JK: Value and limitations of systolic time intervals (preejection period and ejection time) in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **45**: 929-932, 1972
- 21) Lavine P, Filip Z, Najmi M, Kimbiris D, Segal BL, Linhart JW: Clinical and hemodynamic evaluation of coronary collateral vessels in coronary artery disease. *Amer Heart J* **87**: 343-349, 1974
- 22) Parker ME, Just HG: Systolic time intervals in coronary artery disease as indices of left ventricular function: fact or fancy? *Brit Heart J* **36**: 368-376, 1974
- 23) Guyton AC: Collaterals, blood flow and tissue nutrition. *New Engl J Med* **284**: 1323-1324, 1971
- 24) 今野草二, 遠藤真弘: 冠動脈造影法, p 148-153, 南江堂, 東京
- 25) Björk L: Angiographic demonstration of collaterals to the coronary arteries in patients with angina pectoris. *Acta Radiol Diagn* **8**: 305, 1969
- 26) Baroldi G: Myocardial infarction and sudden coronary heart death in relation to coronary occlusion and collateral circulation. *Amer Heart J* **71**: 826, 1966
- 27) Knoebel SR, McHenry PL, Phillips JF, Pauletto FJ: Coronary collateral circulation and myocardial blood flow reserve. *Circulation* **44**: 84-94, 1972
- 28) 金沢知博: 冠副行循環. 呼吸と循環 **18**: 889-898, 1970
- 29) Büyükoztürk K, Kimbiris D, Segal BL: Systolic time interval. Relation to severity of coronary artery disease, intercoronary collateralization and left ventricular dyskinesia. *Amer J Cardiol* **28**: 183-190, 1971