

最近における左室収縮時間の評価：“Systolic Time Intervals”世界会議に出席して

坂本 二 哉

左室収縮時間 (systolic time intervals: STI) は非常に古くから興味の対象となっていたものがありますが、どなたもよく御承知のように、一時、爆発的な流行をみた心機能評価法の一つであります。少し historical なこととなりますが、心時相の分析は Ludwig の kymography (1847) に始まり、Marey (1860) の頸動脈波曲線描写、Garrod (1874) の収縮期、拡張期の長さとお拍数との関係、Potain (1900) の心尖拍動図による分析、Bowen (1903) の運動負荷による変化の観察や性差の問題、Katz & Feil (1924) による心電図、心音図、頸動脈波曲線の同時記録、などによって、ほぼ完成されたものであります。時相分析の力学的意義はその頃からすでに Wiggers らによって周到に検討されておりましたし、このような基礎的な研究は、よく知られておりますように、ドイツの Blumberger (1942) や Holldack, あるいは本邦では千葉大学の斎藤十六教授、およびその門下の方々に引き継がれて行っております。

世界 STI 会議の経緯

ところで本年(1978年)9月1日と2日の2日間、

Report on the International Conference on Systolic Time Intervals for Evaluation of Myocardial Function

Tsuguya SAKAMOTO

何故に忽如として STI に関する世界会議が、しかも Austria の古い町 Graz などという場所で開かれることになったかということですが、それは会長となった Univ. of Graz 麻酔科、W. F. List 教授 (Fig. 1) の挨拶によりますと、次のような理由によるものであったということです。

すなわち、1971年、List 教授が同じ麻酔学の権威である Cleveland にあります Case Western Reserve Univ. の J. S. Gravenstein 教授 (Fig. 2) を訪ねたところ、麻酔の管理を STI の computer 化によって行っている状況を見、それを Austria にも導入したことがきっかけとなっております。一時は外国も日本も、まったく、STI に非ざれば人にあらず、といったような STI ブームに巻き込まれましたが、1970年代に入るといろいろな反省の声が聞かれ、心エコー図の導入、invasive な血行力学的検討との対比などの成績が発表されるに及んで、STI が内蔵しているさまざまな問題が浮彫りにされて来てきました。STI の有用性は疑いないとしても、その反省、今後の発展方向などをめぐって、主として anesthesiology の方々が、cardiology におけるその方面の

東京大学医学部 第二内科
東京都文京区本郷 7-3-1 (〒113)

The Second Department of Internal Medicine,
Faculty of Medicine, University of Tokyo, Hongo
7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Presented at the 17th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Sendai, October 20-21, 1978

Received for publication November 22, 1978

権威からいろいろな意見をききたい、そういうことがこのような会議の持たれるようになった経緯であります。したがって当然のことながら、会の organizer は List, Gravenstein 両教授、それに STI の proponent と opponent の代表者として、それぞれ Boston の D. H. Spodick 教授 (Fig. 3) と Leuven (Belgium) の H. Kesteloot 教授 (Fig. 4) が選ばれております。いずれもこの方面では余りにも高名な方々で、ここで改めて紹介する必要もありませんが、Spodick 教授は心音図研究会に外国から演題を申し込んでこられたという異例のアメリカ人で、そのためこの会では初めての試みである英語での symposium (Analysis of cardiac cycle) がもたれたというエピソードがあります (1973年3月, 第6回研究会; Cardiovascular Sound Bulletin Vol. 3, No. 2)。以来、大阪医大の木野昌也君を始め、日本からの留学生が彼の門を叩いております。Kesteloot 教授は心尖拍動図の研究でよく知られておりますし、毎年、韓国に招待教授として出張して来られ、高血圧の疫学なども研究されております。私は毎年のようにお会いしておりますが、その縁で福本晃雄君(九大)が彼のところへ留学することになった次第です。

そのほか高名な方としては、本家 A. M. Weissler 教授 (Fig. 4)、老大家の A. A. Luisada 教授 (Fig. 5)、Jamaica, N. Y. の S. Zoneraich 教授 (Fig. 6)、西ドイツの U. Gleichmann 教授、ハンガリーの J. Simonyi 教授などがおり、全体でおよそ 50 名の学者が世界中から招待されて会議を開いたわけです。わが国からは吉川純一君と私の二人が参りました。招待者はすべて約 15 分の演説を行い(英語を用い、ドイツ語の同時通訳がある)、討論は非常に活発でありました。なお序でありますが、この会議の後援者は Graz 大学医学部長、同学長、市長、オーストリア・ストリア州知事、オーストリア保健大臣、文部大臣等々で、大変な力の入れようでした。もちろんグラーツの新聞にもこのことが書きたてられており、

日本からの来客もあるとのただし書きも添えられておりました。

Introduction

さて、会議は List 教授の挨拶のあと、Weissler 教授の序論がありましたが、私はここで始めて、彼の力を見直したといえますか、何か非常に感銘を覚えたのでした。私の知っている 1960 年代前半の Weissler は、American Heart Association の meeting などでは、小さな会場で、非常に歯切れよく、一人で STI を論じている多少荒っぽさを感じさせる学者であったのですが、今回の話は非常に謙虚といえますか、この方法論の限界を自ら厳しく設定して、決してその法(のり)を超えないよう、そしてその中で、この方法論に敵対する多くの invasive man をも納得させるような論理を身につけていたのです。「STI は本当に臨床家にとってよりよい方法なのかどうか」という自問に対して、第一の設定は、この STI を虚血性心疾患の慢性期にのみ適用し、変動の激しい急性期に応用しないこと、ということでした。実際、急性期、たとえば急性心筋梗塞に STI を適用すると、もちろん救急治療がその際行われているという事情もからんでおりますが、激変する STI 諸値の解釈に困惑することがありますことは、私達の日常の経験であります。Weissler は PEP / LVET に 0.42 という上限値を設け、それ以上を一律に異常者とし、一方、駆出率 (ejection fraction: EF, これは別のアンジオのラボで independent に測っている) は 0.52 以下を異常として、両者の対比を行い、この両者の冠動脈疾患における左室パフォーマンスに対する discriminatory power はほぼ等価であること (9.19 と 9.78)、両者の相関は $r = -0.89$ で良いこと、PEP/LVET の accuracy はその specificity (detected normals / all normals $\times 100$) = 97%, sensitivity (detected abnormal / all abnormal $\times 100$) = 94% にもなり、つまり偽陽性、偽陰性というやっかいなことがあまりないというわけです。



Fig. 1. Prof. List (left) and Dr. Sakamoto (Schloß Eggenberg).

Fig. 2. Prof. Gravenstein.

Fig. 3. Prof. and Mrs. Spodick (right) and Drs. Yoshikawa and Sakamoto (Steirerhof). Symbol "STI" is marked on the door.



Fig. 4. Prof. Kesteloot (left) and Prof. Weissler.

Fig. 5. Prof. and Mrs. Luisada.

Fig. 6. Prof. and Dr. (Mrs.) Zoneraich.

一般臨床医にとって、このような STI は、心筋梗塞の既往を有する患者の評価に大変重要な情報を与えるということでした。いろいろな自覚症、たとえば呼吸困難、狭心症、その他の history、さまざまな physical findings、胸部 XP 所見などに比して、予後的な意義がはるかに大きく、彼の例では、たとえばほかに何ら認むべき異常が無いのに、PEP/LVET が 0.8 にも達する異常例があったということでした。

彼は又 STI と他の noninvasive な方法を同時に組合わせることにより、EF に対する % agreement を高める方法も試みていました。

いずれにしても、私達は Weissler を含め、いろいろな論文やテキストで、さまざまな条件下における STI の変動について学んで来たわけですが、少なくとも左室パフォーマンスとか予後とかに関しては、虚血性心疾患の慢性期しか対象にしてはいけないということで、それはそれなりに大切なことだと思います。

一般演題から

一般演題に移りますが、全体で 41 題、実際には欠席の方が 2, 3 おりまして、40 題弱が 2 日間を費して討論されました (Table 1)。

ここではそのすべてを紹介する時間的余裕はありませんので、残念ながらその多くのものを割愛し、比較的面白かったものを重点的に話してみたいと思います。

まず、おなじみの Luisada 教授は、そのお年 (77 歳) にも似ず元気に、技術的な困難性とその克服法について述べ、例えば心電図開始点 (Q 欠如) の問題、頸動脈波曲線 (Car) の脈波伝播時間 (PTT) 補正に妥当性のないこと、心尖拍動図 (ACG) は左室圧開始点をきめる上には best であるが、確実に ACG がとられているという保障はいつの場合にも存在しえぬこと、Car よりも suprasternal notch pulse の方が better であること、II 音と dicrotic notch (DN) との関係など、従来からの主張を繰り返しておりました。

Kesteloot 教授の話はやや強烈で、STI に対する痛烈な批判に終止しておりました。例えば STI で用いられる regression equation はまったく各自勝手なものであって、そのいずれもが大規模な検討に基づくものではなく、また年齢、人種等についての検討も行われていない。心拍数 (HR) が 60~100/分 までは回帰曲線が linear と考えているものが多いが、実際には双曲線あるいは多項式で表わされる曲線なのであり (このことは本研究会でも赤塚宜治君などからしばしば指摘されていたことです)、従って外挿法を用いる場合には、重大な誤まりを来しうる。STI を規定する諸因子 (forward stroke volume (SV), total SV, preload, afterload, contractility など) は常に同時に働らき、その方向は時に順、時に逆方向であり、従ってたとえば理論的に心不全での PEP 延長が予期される例でも、左室拡張終期圧 (EDP) の上昇、大動脈圧の下降によって、逆に PEP の短縮さえ生じうるという。Weissler index (そのようにいう人が少なくない; PEP/LVET のこと) も、preload, afterload に依存する値であり、contractility を云々するにはそのような因子が constant であるという前提が必要であろう。PEP と LVET が同じ方向に動く digitalis についても、この STI から結論を導くことは無理である。虚血性心疾患への応用はもっとも重大な課題であるのだが、contractility の局所的な差はどのように解決されるのか、global な dysfunction と local dysfunction の差は重要な臨床的問題点であるにも拘らず、STI はそれについて何も語ってくれないし、従って PEP/LVET と左室圧 peak dP/dt との相関は必ずしも満足すべきものではない ($r=0.818$ にすぎない)。また regression equation を作っても、normal のそれがそのまま疾患に適用されるという根拠は無いし、薬剤効果に対しても同じことが言える。病的心の頻脈では正常者のそれより LVET の短縮が著しいということは私達も経験的に知っていますが、又一方、収縮性心外膜炎のように、STI 値が心拍数とあまり関係をもたな

いものもあるわけです。

いずれにしても Kesteloot の STI に対する批判は相当根強いものであります。これに対して calibrated ACG は彼の強調する心筋収縮性のよりよい指標である、ということも忘れずにつけ加えておりました。でもそれらは一応我々もよく考えておかねばならぬことです。方法論の標準化も焦眉の急であります。

他の variables との対比

Weissler も言うておりましたが、ほかの研究でも、いろいろな variables との対比による STI の臨床的有用性の検討がいくつか発表されておりましたが、大方は EF との相関でした。しかし例えば Gleichmann のそれは $r = -0.36$ と低く、一方 Levinson のそれは -0.86 という具合に大幅な相違があり、これは Weissler によると方法論の差によるのではないかということでした。Shunt group, 弁膜症、急性負荷例を症例に加えるべきでない、彼は繰返して言うておりました。又 Spodick の反論では STI から個々の疾患を分とうとするのは無意味なことであり、心臓の状態の評価と予見に対して STI を用いるようにしなければならぬという話でした。

exercise

第一日目の午後、Spodick の運動負荷による STI の話では、Weissler との間に一寸したやりとりがありました。Spodick の方法は例の densitograph (耳に挿着するもの) で、その一次微分を用い、PTT は運動によっても変らぬので、運動中は心音図を省略しております。Treadmill と bicycle では少し反応が違いますがほぼ同じ成績だといってもよいでしょう。例によって PEP の減少 (ICT の減少による) は心拍数 (HR) の補正を行わずに出されておりますが、これに対して Weissler は、HR が 50~80/分 ではそれでもよいが、adrenergic effect を考慮に入れると、心拍数 156 といった運動中の PEP を control の PEP

とそのまま比較するのは妥当でないと強く反対しておりました。PEP の心拍数補正の是非に関する問題はまだ当分尾を引きそうな気配です。

Exercise あるいは他の負荷方法は、STI のみならず、今はやりの検査法であります。STI の場合には、その方法論がかなりの問題です。Rentsch (東独) や Ferro (伊) は thermistor pulse transducer を用い、心音図を使わずに問題を解決しようとし、たとえば upright と supine の PEP を比較することによって、PTT の問題を除外しようとしております。会場には来ませんでしたが、本誌の熱心なファンである東独の Günther 一派も同様です (弟子の方が原稿を代読しておりました)。Lewis はやはり exercise と、薬剤の効果を冠疾患例でみておりました。

麻酔科と STI

私は不勉強ながら、STI が麻酔科で大きな興味をもって受入れられているということ、ほとんど全く知りませんでした。この会議の発端がそこにあったということは先にも話したことですが、正直いって、東大の麻酔科でそういうことをしているのを見たことはありませんし、今もって本当かなという気分が抜けきれません。

それはともかく、一寸 Dauchot の話に耳を傾けて戴きたいと思います。彼は Cleveland の麻酔科の助教授です。従来、麻酔のモニターには、血圧、ECG、HR が用いられて来ましたが、STI はその容易さ、電気的安全性、頸・顔面以外のいかなる手術にも適用出来ること (頭や顔の場合は食道内曲線で代用)、beat-to-beat の分析が可能で、computer 化出来ること、そして preload (venous return)、ハロゲン麻酔などで問題となる contractility の変化、HR、急激な afterload の変化などに対し、いずれも血圧などよりは早期に反応する非常に sensitive なものとして、その有用性が提唱されているというのです。

ではどういうふうに STI を利用するかということですが、術前の患者の評価として、DM、粘

Table 1.

SCIENTIFIC PROGRAM

Friday, September 1, 1978

8.30 Opening of the Conference

9.15 WEISSELER, A. M. (Detroit, USA):

Introduction

Morning Session

Chairman:

SPODICK, D. H. (Worcester, USA)

KENNER, Th. (Graz, Austria)

9.45 LUISADA, A. A., BHAT, P. K., KNIGHTEN, V. (Oak Forest, USA):

Technical and physiological considerations on systolic time intervals.

KESTELOOT, H. (Leuven, Belgium):

Limitations of the value of STI for the evaluation of cardiac function.

LEVINSON, G. E. (Worcester, USA):

Assessment of myocardial contractility using the STI.

GLEICHMANN, U., BISTRENU, I., MANNEBACH, H., MERTENS,

H. M., SIGWART, U., TRIEB, G. (Bad Oeynhausen, FRG):

Non invasive score for evaluation of left ventricular function.

Discussion

Intermission

11.00 SPODICK, D. H. (Worcester, USA):

Physiologic responses during uninterrupted exercise and recovery:

Methodology for systolic time intervals and results with bicycle and treadmill.

DAUCHOT, P. (Cleveland, USA):

Use of systolic time intervals in the operating room.

ASSMANN, I., FIEHRING, H. (Erfurt, GDR):

Estimation of heart function in the mobilisation stage of myocardial function.

GÜNTHER, K., SCHAUER, J., SCHNEIDER, Dt. (Leipzig, GDR):

Hemodynamic response to bicycle exercise correlated to precjection index.

LEWIS, R. P., BOUDOULAS, H., KATES, R. E. (Columbus, USA):

STI for the diagnosis and management of coronary artery disease.

Discussion

Summary of the morning session

Lunch at Hotel Steirerhof

Afternoon Session

Chairman:

KESTELOOT, H. (Leuven, Belgium)

GRAVENSTEIN, J. S. (Cleveland, USA)

14.15 SIMONYI, J. (Budapest, Hungary):

Computer evaluation of human circulation based on noninvasive methods.

ZANELLA, J., STEINBERG, R., KATONA, P., DAUCHOT, P., GRAVENSTEIN, J. S. (Cleveland, USA):

Correlation of invasive measures of cardiac function with expressions derived from systolic time intervals in the anesthetized dog.

MANNEBACH, H., BECHTLOFF, L., MERTENS, H. M., PRZYBILLA,

L., GLEICHMANN, U. (Bad Oeynhausen, FRG):

A computer program for evaluating systolic time intervals at rest and during intervention tests.

SCHALK, H. V., LIST, W. F., MARSONER, H. (Graz, Austria):

Automatic versus visual evaluation of STI.

DONDERS, J. J. H. (Utrecht, Netherlands):

Computer algorithms for automatic determination of systolic time intervals.

Discussion

Intermission

16.00 MARSONER, H., SAVORA, G., MOSER, W., LIST, W. F. (Graz, Austria):

An instrument for the automatic on line evaluation of STI.

FERRO, G. (Napoli, Italy):

STI measured by a thermistor pulse transducer: A new means for the evaluation of cardiac performance during exercise.

PFEIFFER, K. P., KENNER, Th. (Graz, Austria):

Measurement and interpretation of pulsatile pressure and flow during systole.

RENTSCH, W. (Pirna, GDR):

Technical aspects for acquisition of STI especially for determination of the so-called pre-ejection index.

WOLF, F. K. (Heidelberg, FRG):

May results of evaluative studies be falsified by using incorrect correction methods?

Discussion

Summary of the afternoon session

20.00 Reception given by the Major of Graz, Dipl. Ing. DDR. A. GÖTZ, Schloßberg.

Saturday, September 2, 1978

Morning Session

Chairman:

GLEICHMANN, U. (Bad Oeynhausen, FRG)

DAUCHOT, P. J. (Cleveland, USA)

9.00 VAN DER HOEVEN, G. M. A., CLERENS, P. J. A., DE MONCHY, C.

(Utrecht, Nijmegen, Eindhoven, Netherlands):

Cardiac diagnosis aided by systolic time intervals obtained during various interventions.

LUISADA, A. A., BHAT, P. K., KNIGHTEN, V. (Oak Forest, USA):

The systolic time intervals in various age groups.

- SCHAUR, J., GÜNTHER, K., SCHNEIDER, Dt. (Leipzig, DGR):
The clinical relevancy of the pre-ejection index for evaluation of digitalis therapy.
- BOUDOULAS, H., LEWIS, R. P., KATES, R. E. (Columbus, USA):
Usefulness of the STI in the study of beta-blocking agents.
- RASMUSSEN, J. P. (Copenhagen, Denmark):
The effect of beta-blockade on the cardiac response to atropine in dogs.
- ERBEL, R., SCHWEIZER, P., MARX, W., EFFERT, S., WAGNER, G. (Aachen, FRG):
Evaluation of the long time therapy with Propranolol in mitral valve prolapse syndrome.
- Discussion
- TY SMITH, N., CALVERLY, R. K., EGER, E. I., PRYS-ROBERTS, C., QUINN, M. (San Diego, USA):
Systolic time interval changes in healthy man during halothane, enflurane or isoflurane anesthesia.
- SORENSEN, B. (Herlev, Denmark):
STI changes during laparoscopy.
- REITAN, J. A. (Davis, USA):
A comparison of PEP and the QD interval as a monitoring variable.
- MIATOS, L. (Budapest, Hungary):
STI in assessing the effect of cardiovascular drugs.
- IBLER, M. (Glostrup, Denmark):
Influence of calcium levitinate on systolic time intervals during anaesthesia of vascular surgery.
- Discussion
- Summary of the afternoon session
- WEISSLER, A. M. (Detroit, USA):
Summary of the Meeting
- 20.00 **Reception given by the Governor of Styria, Dr. F. NIEDERL at Schloß Eggenberg.**

16.00

20.00

- MERTENS, H. M., BISTREANU, I., MANNEBACH, H., SIGWART, U., GLEICHMANN, U. (Bad Oeynhausen, FRG):
Increasing sensitivity of STI in analysis of left ventricular function using intervention tests: Comparison between exercise and changing preload.
- URBASZEK, W. (Rostock, GDR):
Non-invasive evaluation of cardiovascular function by means of the pre-ejection index.
- FIHRING, H., ASSMANN, I., BANZHAF, E. (Erfurt, GDR):
Haemodynamic changes in comparison with STI, atrial pacing in ischaemic heart disease.
- DE MONCHY, C., VAN DER HOEVEN, G. M. A. (Eindhoven, Utrecht, Netherlands):
Influence of standing upright on STI in children with congenital heart defects and innocent precordial vibratory murmurs (IPVM).
- Discussion
- Intermission
- YOSHIKAWA, J., YANAGIHARA, K., OWAKI, T., KATO, H., TAKA-GI, Y., OKUMACHI, F., TOMITA, Y., FUKUYA, T., BABA, K. (Kobe, Japan):
Systolic time intervals in right ventricular volume overload: Echocardiographic study.
- KHAN, A. H. (Pawtucket, USA):
A comparison of STI obtained by echocardiography versus standard graphic methods.
- SAKAMOTO, T., MATSUHISA, M., KAWARATANI, H., ICHIYASU, H., HAYASHI, T. (Tokyo, Japan):
Echocardiographic evaluation of the systolic time intervals.
- STEFAN, G. (Graz, Austria):
Comparative assessment of left ventricular function by echocardiography and thermistor plethysmography.
- GRUM, D. F. (Cleveland, USA):
Correlation of STI with stroke volume in humans.
- Discussion
- Summary of the morning session
- 12.45 **Lunch at Hotel Steirerhof**

11.00

12.45

Afternoon Session

- Chairman:
TY SMITH, N. (San Diego, USA):
- STERZ, H. (Klagenfurt, Austria)
- 14.15 ZONERAICH, S., ZONERAICH, O., PATEL, M., JORDAN, D., THA-NIKS, S. (New York, USA):
Evaluation of left ventricular function by STI in patients with calcified mitral annulus.
- BELZ, G. G., ERBEL, R., CZERMAK, E., BELZ, G. (Wiesbaden, FRG):
Systolic time intervals after single and repetitive oral digitalis doses in man.

液水腫、アルコール症、慢性肺疾患、慢性腎疾患などの心不全状態を推知し、よくない例にはジキタリスを予じめ投与するといいます。また exercise をすると、borderline の中から疾患例がみつかり、これも術前治療の対象となります。麻酔医にとって、体液の imbalance を発見することは重要なことですが、患者はしばしば液体補給が不十分のまま手術にまわって来ます。そのさい vasomotor tone をあげて血圧の落ちを補っていますが(手足が冷たい)、そういう例に barbiturates や opiates, halogen などを与えると、vasomotor tone が落ちて低血圧の発作が来る。だから手術室で STI をまず測定し、結果が悪ければまず 10° head up し、それでも改善しないようなら液体補給を行って STI を改善させてから麻酔に入るのだそうです。

もっとも重要なのはもちろん手術中のモニターです。薬剤、麻酔剤のモニターが中心ですが、予期しえぬ心血管異常(血圧の急変, hypercarbia 等)、治療効果(Ca, 液体, nitrite, 麻酔剤の量の補正)等、すべて STI の観察で行っているというのは全く恐れ入った話でした。遂には実験式に基づいて、STI から PTI (pressure time index) とか TTI (tension time index), DPTI (diastolic pressure time index) まで求め、しかも後にお話しますように、すべて computerize して観察するというのですから、麻酔科も変わったといえば変わったものだと思った次第です。

コンピューター化

STI の computer 化は考えようによっては心電図のそれよりやさしいように思われますが、若干の困難性もあります。それはともかくとして、この会議には実に7題もの computer 関係の演題が並んでおりました。何らかの形で動脈波をとれば、あとはオッシロの上に然るべき数値が表示され、麻酔医あるいは看護婦や技術者がその指示に従って妥当な処置を行えばよい、ということになれば、麻酔医の手が足りなくて手術が出来ないな

どという問題は、あるいは解決されるかもしれません。

まず computer に記録をよみとらせる方法の妥当性ですが、これはかなり悪くはない成績のようです。Luisada や Zoneraich, その他から、計測上のこまかな点について質問がありましたが、たしかに base line の drift, Car の立ち上がり点の決定(接線法は出来ない)、フィルターによる測定値の差(2 msec 位)、心音の同定法、いろいろと問題はありますが、computer 屋さんには馬耳東風、そんな小さなことにはこだわらず、黙々と歩を進めている感じでした。

ハンガリーの Simonyi 教授は all-day mechanographic records の computer 化について述べ、また Gravenstein の処の Zanella の発表では、SV, Vmax, CO 等、すべて STI 値と aortic pressure から得ているのです。List のところでも on-line automatic evaluation を実施しておりました。

Computer の泣き所は、人間の目でみるのとは違い、constant な artefact を見分けられないということ、そして Weissler もいうように、DN のあまりはつきりしない人では測定誤差が大きいということでした。

しかし何どいっても、STI の computer 化は現実にどんどん先へ走って行っている感じでした。一般の循環器学雑誌ではそのようなことがあまりみられないのに、どうしてこの会議では computer の問題がこのように華かにとりあげられたのかということは、先程も少し触れましたように、anesthesiology における時々刻々の利用というのが前面に出ているからでしょう。

Weissler index とその他の index

Zoneraich 教授が言っておりましたのですけれども、Q-S₂ interval は gray area であり、invasive man はこれに対していろいろな index を提出しているのに、どうして noninvasive man は Weissler index, つまり PEP/LVET だの、

LVET_i とか PEP_i など、僅かな index だけにこだわっているのか、もっといろいろな index を考え出すべきではないか、ということも若干問題になりました。

これに対し、東独の Rentsch は PE_i (PE_j) (ドイツ語では本来 i も j も同じ文字) というものを提唱しておりまして、この指標はドイツの学者には随分使用されているようでしたが、私は不勉強ながら全く知りませんでした。この index は PEP の測定丈で得られるもので、“pre-ejection index”, PE_i とか PI とかと呼ばれています。

その求め方は

$$PI = \frac{\text{PEP upright}}{\text{PEP supine}}$$

で、thermistor pulse transducer を用い、立位と臥位の PEP の比を求めるもので、正常者では 1.16 ± 0.09 ですが、心不全ではこの値が 1.0 又はそれ以下となり、つまり臥位における PEP が立位のそれを上まわるようになるということです。一応、1.03~1.08 が正常と異常の borderline で、そのような例で nitroglycerine や furosemide を与えると、この値が正常域に近づいて、latent な心不全があったことが分るし、digitalis 投与の適用を決めるにも役立つということでした。この指標では STI の計測に心音図は不要、PTT の問題もありませんので、使用に便利だというふうに話しておりました。ただし通常の頸動脈波用の pickup では記録が難しいと思われま

もう一つの index として、LVET から機械的に PEP を差引くという指標も出されておりました。理論的に不全心における LVET の短縮、PEP の延長という点から考えて、その差を求めるのは確かに面白いやり方だと考えられましたが、実際、Gravenstein の所ではこの差の値にある常数を掛けて stroke volume の算出を行っておりました。SV = 2.65024 (LVET - PEP) で、この差が 100~220 msec の間では大体直線関係があるそうです。ちなみに彼の所ではやはり computer を用いて、

PEP から V_{max}, 大動脈拡張期圧 (AoD) と PEP から AoD/PEP を求めて心拍出量を計算しております。又 $1/PEP^2$ とか $1/PEP_i^2$ などという指標も出されておりました。

これはありふれたものですが、ICT (等容収縮期) の問題も、二、三、討議されました。元来、私達が PEP を求めるのは、本来は ICT が求めたいからで、ただこの ICT が求めにくいということで PEP で代用しているといつてよいでしょう。ですから当然 ICT/LVET という index が、もし ICT が正しく求められるとすれば、問題にならねばならぬ筈です。実際、Luisada は第 2 の演題でそのことを論じたのですが、しかし Weissler は第 1 音の開始あるいは心尖拍動図開始の測定に難があるとして、あくまで PEP/LVET が便利であると主張しておりましたし、また Spodick もなるべく心音図を使う手間を省くことの簡便さを強調して、従って ICT 測定に難色を示しておりました。心音図を省く方法として、PEP の代りに PD (Q から Car の立ち上がり迄) を用い、PEP をわざわざ求めなくても、それで十分代用しようという人もおりました。

心エコー図によるアプローチ

時相分析に動脈波を用いることは、現在における STI の基本原則ですが、そのほかにも類似の方法はいくつかありますし、またそれらと本来の STI との相関や、欠点の補足なども検討されております。日本では阪大グループによる Doppler 法の利用がありますが、この会議にはその方面の出題は無く、もっぱら今はやりの心エコー図による解析が 4 題ほど述べられております。

そのうち吉川君は心房中隔欠損を対象として、右心の PEP/RVET と肺高血圧の相関について述べ、一方、Kahn、それに私は左心の STI について述べたのですが、Kahn と私の論旨はほとんど全く同一でした。大動脈弁の閉鎖と第 2 音とのギャップを若干の人々は既に気付いておりましたが、Weissler がいうには、その差は msec の

order であり、実用的にはあまり問題にならぬということでしたが、私はそういう practical なことではなく、これは *Gedankengang* の問題だと考えております。

心エコー図との対比はもう 1 題出されておりましたが、Luisada は心エコー図の方法論的な妥当性については大いに賛意を表しておりましたけれども、この方法の最大の demerit は分析可能な半月弁エコー図を得る可能性が意外に高くはない点で、practical ではないとの意見でした。これは私も同意見で、私の研究も、もとはといえば分析可能な症例、というよりも、そのような症例の中から分析可能な心拍だけをとり出して行ったものですので、あくまでも理論研究であるわけです。

Dr. Weissler's conclusion

演題はまだ続くわけですが、時間も残り少なくなりましたので、そろそろ会議の結論について述べてみようと思います。

Weissler は全演題の終了後に次のような conclusion を述べておりました。

第 1 に、STI は methodology としては十分に正確な尺度であり、micro 的には数 msec の error はあるであろうが、しかし macro 的には心機能の尺度として十分耐えうるものである。

第 2 に、いろいろな physiological variables に対して鋭敏に反応するので、STI に対する negative people に対しても、これにまさる better な尺度は存在しないといえる。

そして第 3 に、将来の研究としては、統計学的検討の必要性があげられなければならない。Statistics を伴わない STI の観察は科学的検討として耐え得ない。これは Weissler index の prognostic significance の検討にも、むろん欠かすことは出来ない。

会議の雰囲気

私達の旅は東京から Paris—Juneve (スイス)—Vienna (Wien) (オーストリア)—Graz—再び

Vienna—Salzburg—Frankfurt (ドイツ)—Heidelberg—Mainz より Rhein 下り—Koblenz—Bonn—Düsseldorf—そして再び Paris という 2 週間余の旅でした。会議の前日、午後ウィーンを車で発ち、広々した Autobahn を通って薄暮に Graz の街に入ったのですが、街の広場に着きますと、そこが目的の会場のある Steirerhof (シュタイレルホテル) という次第でした。

ホテルには小さな玄関の入口のガラスに“STI”という文字が書き込まれており、ホテルでチェックインして夕食のパーティに駆けつけましたら、恩師や旧友や、そして立役者達と合い、その日のうちにすっかりなごやかな気分になりました。こういったところが small group meeting の良いところです。ちなみに会の登録 (registration) は午後 1 時から夜半の 11 時迄という次第です。

翌朝、同じ会場を覗いて一寸びっくりしました。会場のメインの机の次に、小さい日の丸の旗が立っているのです (Fig. 7)。一瞬、「円高のせいか」とも思いましたが、やはり遠い島国から来た人への挨拶であったのです。いろいろな国の旗があちこちのテーブルに立っておりましたが、アメリカはあまり評判が香しくなく、また同じドイツ語を話すというのに、オーストリアとドイツは仲が良くないということが、国旗の配列ですぐにそれと分りました。

会場はホテルの広間ですが、そこに細長い机が 4 列に 20 個ほど並べられ、従って机に向える聴衆は 160 人位で、会が盛況な時にはかなりの人が後の方に立ったままきいていました。われわれは招待者なので入場無料、宿代は不要、おまけに滞在費つき (実際には使う場所が無い) ですが、立席の方の入場料は 1,500 オーストリア・フラン (約 100 ドル) です。ただし二度のパーティ券つきです。

会場のマイクは演者の台にしか無く、質問やコメントを述べる人 (これがまた大変多い) は演者の横にやって来て、肩をふれながら、あるいは私のように小さな人間は肩を抱かれながら discuss す



Fig. 7. Conference room (Spiegelsaal, Steirerhof).
Fig. 8. Snapshot of discussion (with Dr. Lewis).



Fig. 9. Bird's-eye view of Graz (from Schloßberg). City Hall (Rathaus) on the left.
Fig. 10. Uhrturm (Schloßberg). Long needle indicates "hour".

るのですから、大変 intimate でありました (Fig. 8). 会場の舞台にはガラス箱の小部屋があって、その中に二人の同時通訳(英語→ドイツ語)がおり、時々それらの方に座長がお礼を言っていました。

二日間の会議で、午前、午後とも各二名の座長の進行で、1題15分程度、ちょうどこの臨床心音図研究会のように十分に討論の時間をとって進んで行くわけですが、座長も大変積極的に発言し、そしてそれらがとても面白いものでした。Weissler や Zonerach,あるいは Spodick や Kesteloot などの諸先生が激しくやり込めると、座長が巧みに話を柔げてカッカと来ている演者に Trost を与える、そんなところも見え、これは日本の学会でも是非こうであって欲しいものだと思います次第です。各座長はそれぞれの session の終りにかなり長いコメントを述べます。Graz 大生理学教授の Kenner はかつて Boston に Sonnenblick 博士を訪ね、“What is the most sensitive cardiac index in congestive heart failure?”ときいたところ、即座に“Shortness of breath”という答えが戻って来たなどといって硬着状態の討論にピリオドを打ったり、またそれとなく“Human being is an excellent indicator”と言って、人間不在の STI 論議を風刺したり、中々ユーモアに富むことをタイミング良く話すので、会場にはしばしば笑いが流れておりました。

ただ、この会議を通じて奇異に感じ、また少なからざる興味をそそられたことは、一つはイギリスからの参加者が皆無なこと、一つはドイツ人に対する各国人のむき出しの敵愾心(といて悪ければ対抗意識とでもいいますか)でありました。ドイツ人、ことに東独の演者が立つと、すごい批判が集中するのです。東独の方々は一一般的に言って西独の方よりもドイツ語的英語であまり流暢ではなく、興奮すると余計に変な英語になって、一寸気の毒でした。あるアメリカの医師にそれとなくその事を言いますと、「ドイツ人は怖ろしい。これからは又昔のドイツ医学がむしかえすかもしれ

ない。もしかしたら、われわれはそれを怖れているためかもしれない」と、やや serious に述べておりました。何かその点ではわれわれ日本人は optimistic でありすぎるように感じた次第です。それに対して、日本人はやはり特別扱いで、これは前にも述べたように遠来の客であることと、英語が poor であるということへの同情なのでしょう。われわれの演説には大変盛大な長い拍手があって、一寸てれくさかったのは事実です。

Graz という街

最後に少しグラーツというオーストリア第3の小都市について、紹介しておきましょう。

Austria の主都は人口約100万の Wien がありますが、第2の町は Salzburg という Mozart 生誕の地、そして第3の町が Graz (人口約25万)です。Wien から東南へほぼ250km、アルプス山脈の東端の丘陵地にあります。この町は同じ Austria の中であって、もともとすぐ隣の Yugoslavia や Hungary などと共に Stria (Styria, Steier) 地方を形成していたものですが、その後、ドイツに近い領土を合併、東の領土、Österreich という国として出来上がったものです。ですから風俗も言葉も、同じドイツ語といってもかなり違わらしく、私には全く分かりませんが、この地方の方言など理解出来ません。日本人は珍らしいらしく、皆ふりかえって私達を眺めており、お城のフニクラの切符きりは私達をみて「ノウキョウ?」といったのには驚きましたが、とにかく日本人はおりませんでした。それが又よかった点です。

この町は空襲にもあわず、さすがに建築芸術 (Baukunst) の街といわれる丈あって、古い建物は気品があり、民家の扉やその把手なども、見事な美術品であるのに驚きました。Graz 大学は1585年の創立です。市役所は数百年前に建ったものとか、その雄大な姿は四辺を圧するかのようであり (Fig. 9)、また第一夜、Graz 市長招待の party が催された Schloßberg は立派な古城で、その時計塔は全く昔のままであり (Fig. 10)、昼

間は市制 800 年のひなびた民族ダンスや歌謡祭が古式ゆかしく行われておりました。お偉方やその奥方の服装は全く昔のままなのです。

第二夜、郊外の Schloß Eggenberg で行われた Styria 州知事招待のパーティは目もくらむほど華麗なものでした。全館にゆらぐシャンデリア（電燈などは今の時代にも無く、すべて本物の蠟燭!!）。何十という部屋の入口は狩猟民族を代表するように見事な鹿の角で飾られ、ゆうに 200 畳敷以上はあろうかという大広間（今でも音楽会が開かれる）を始め各部屋はすばらしい絵画や皿や装飾でかざられ、まるでタイムマシンに入って数百年前に戻ったかというように感じました。Wien の Schönburg 宮殿などは又違った趣きなのです。そこで Weissler, Kesteloot, Zoneraich などと席を共にして、約 3 時間ほど歓談しました。不思議なことに、始めは実に暗いと思っておりましたのに、ふと気が付くと、暗いシャンデリアの

下でも、実によく物がみえるようになっているのです。暗順応なのですね。

とにかく昼の間、さんざん “systolische” Zeitintervalle で論じたわれわれは、ここで始めて angenehm な “diastolische” Zeitintervalle を持ったわけです。知事（医者ではありません）がいうように、よりよい systolic time intervals をもつためには、十分な diastolic time intervals をもつことが肝腎なのです。

大変長くなりましたが、これで一応、私の責を果させていただくことにいたします。御清聴有難うございました。

後記 この会議の諸論文を収録した会議録は Springer, Heidelberg 近々から刊行される予定であり、Dr. Gravenstein からの報告によると全巻は 38 章より構成されているとの事である。