

高血圧症における脈管力学的型分類と左室収縮時相値ならびに心力学的反応の關係について

Left ventricular systolic time intervals and cardio-dynamic reactions in arterial hypertension classified according to the vasculodynamic characteristics

村松 準
 角張 雄二
 矢端 幸夫
 遠藤 恭子
 上嶋 十郎
 後藤 哲也
 木川田隆一

Jun MURAMATSU
 Yuji KAKUBARI
 Yukio YABATA
 Kyoko ENDO
 Juro KAMIJIMA
 Tetsuya GOTO
 Ryuichi KIKAWADA

Summary

The investigation was performed on 216 cases of arterial hypertension. The peripheral hemodynamics was analyzed by Wezler's method and the left ventricular systolic time intervals was measured by Blumberger-Holldack's method. According to Wezler, the vasculodynamic types of arterial hypertension were classified into following four types, that is, a type with increase in cardiac output i. e. M type, a type with increase in total peripheral vascular resistance i. e. W type, a type with increase in vascular volume elasticity coefficient i. e. E' type and a type with normal vasculodynamic condition i. e. N type respectively. The cardiodynamic reactions were also classified into following four reactions, that is, pressure-, semipressure-, volume- and normal reactions. The criteria of these cardio-vascular dynamic classifications were shown in Table 1.

Among of vasculodynamic types (M, N, E', W+E' and W types) in arterial hypertension, the mean value of QI (electromechanical coupling interval), ICT (isovolumic contraction time) and PEP (pre-ejection period) were significantly prolonged ($p < 0.05$) as compared with those found in 150 normal subjects. The significant prolongation of QI, ICT and PEP associated with marked decrease in both ETI (ejection time index) and ET/PEP were shown in W+E' as well as W type of arterial hypertension. ETI in M and N types of arterial hypertension were found within

normal range. There was not observed any marked difference between the mode of the change in cardio-vascular dynamic interrelationship through younger, middle and older age group, except for E' type of hypertension. Most of the vasculo-dynamic types of hypertension showed cardiodynamically pressure and semipressure reactions. The patients with volume reaction were rarely found even in M type of hypertension.

In E' type of arterial hypertension, left ventricular systolic time intervals and cardiodynamic reaction were shown within normal range among in younger age group, whereas in older age group QI, ICT and PEP were prolonged accompanying with decrease in ETI and ET/PEP in addition to the significant pressure reaction in cardiodynamics.

Key words

arterial hypertension
vasculodynamic type
cardiodynamic reaction
systolic time intervals

はじめに

血圧は、血行力学的に、大きい動脈管の弾性、心拍出量、末梢流血抵抗、循環血液量、ならびに、血液粘性などにより支配される。高血圧における動態は、これら多くの因子の不均衡性に基づく異常な平衡関係であるといえる。心は、それ自体の心筋特性に加え、異常な脈管力学的効果を直接的に受ける。したがって、高血圧症における心収縮時相値は、脈管動態の変動に大きく左右されるはずである。そこで著者らは、Wezler による高血圧の脈管力学的型による各心収縮時相値と心力学的反応の変化を観察し、高血圧症における心力学的特徴を明らかにしようとした。

対象ならびに方法

対象は、千葉大学第二内科、ならびに北里大学内科を受診した高血圧症216例である。血行力学的分析はWezler 法^{1,2)}ならびに Blumberger³⁾ Holl-dack⁴⁾ 法により、頸動脈波、大腿動脈波、心音図、心電図を毎秒 10cm の速度で、Siemens 社製 6~8 チャンネルの ミンゴグラフに同時記録し、心・脈管力学的数値を求めた。⁵⁾ 脈管力学的型は、高送血量型 (M型)、末梢流血抵抗亢進型 (W型)、脈管容積弾性率亢進型 (E' 型) ならびに尋常型

(N型) の4つに分類した。さらに、心力学的反応を、圧反応 (pressure reaction), 容量反応 (volume reaction) ならびに尋常反応 (normal reaction) の3つに分類し、さらに準圧反応 (semi-pressure reaction) を加えた。これらの分類基準を Table 1 に示す。脈管力学的型にしたがい対象216例を分類すると、Table 2 のようになる。これらはいずれも代償性の高血圧症例である。また、薬剤による直接的効果を受けないように記録時点を配慮した。なお、心健常 150 例からえた成績⁶⁾ を対照として用いた。各数値の変化の統計

Table 1. Criteria of hemodynamic type in arterial hypertension

1) Vasculo-dynamic Type
M-Type : $V_m > 6.3$ liters
W-Type : $W > 2300$ dyne, sec, cm^{-5}
E'-Type : $E' > 2650$ dyne, cm^{-5}
2) Cardio-dynamic Type
Pressure reaction : $PEP \geq 106$ msec, $ET/PEP \leq 2.5$
Semi-pressure reaction: $PEP \geq 106$ msec, $ET/PEP > 2.5$
Normal reaction: $PEP < 106$ msec, $2.5 < ET/PEP < 3.6$
Volume reaction: $PEP < 106$ msec, $ET/PEP \geq 3.6$

V_m : minute volume (cardiac output), W : total peripheral vascular resistance, E' : vascular elasticity coefficient, PEP : pre-ejection period, ET : ejection time

Table 2. Materials of arterial hypertension classified according to the vasculodynamic characteristics

TYPE	M	N	E'	W+E'	W
All cases					
N	49	49	26	73	19
Age	42.7	48.2	50.6	43.6	41.4
PR	70	62	79	68	58
BP	186/97	167/96	181/96	188/110	178/113
Less than 30 years of age					
N	21	20	6	22	8
Age	26.7	28.0	26.3	27.3	31.3
30-59 years of age					
N	15	20	11	34	11
Age	50.6	50.0	52.8	51.1	50.4
More than 60 years of age					
N	13	9	9	17	—
Age	64.9	66.9	64.4	63.7	—

N : number, M type : a type with increase in cardiac output, N type : a type with normal vasculodynamic condition, E' type : a type with increase in vascular volume elasticity coefficient, W type : a type with increase in total peripheral vascular resistance, W+E' type : a type with increase in both total peripheral vascular resistance and vascular volume elasticity coefficient

学的有意性は、t-テストにより $P < 0.05$ をもって有意と判定した。

成績

A. 脈管力学的型と心収縮時相値

各脈管力学的型における心収縮時相値の変化を Figure 1~5 に示す。図中、横線ならびに横破線は、心健常 150 例からえた平均値±標準偏差⁶⁾を示す。なお、図下段の |—○—| は若年群 (40才未満)、|—●—| は中年群 (40~59才)、|—●—| は老年群 (60才以上に) おける各数値の平均値±標準偏差を表示したものである。

1. Q I (Electromechanical Coupling Interval) (Figure 1) : 高血圧症における QI は、いずれの脈管力学的型においても延長傾向を示し、これらは統計学的に有意であった。QI の延長傾向は、M, N, E' 型では比較的少なかったが、W+E', W 型では延長が著しかった。年齢群別にみると、各数値の変動はとくに著しくなかったが、E' 型では若年群がほぼ尋常値を示し、加齢にしたがい延

長する傾向をみせた。

2. ICT (Isovolumic Contraction Time) (Figure 2) : ICT は M 型も含め、いずれの型においても有意な延長傾向を示し、とくに W+E', W 型で著しく延長した。年齢群別には、E' 型が若年群ではほぼ尋常域をしめ、加齢にしたがい延長したことを除けば、他に明らかな変化を示さなかった。

3. PEP (Pre-ejection Period) (Figure 3) : 高血圧症における PEP は心健常例に比べ、いずれの脈管力学的型においても明らかな延長を示した。とくに W+E', W 型では著しく延長した。年齢群別では、E' 型が高年に向かうにつれ著しい延長をみせたが、他の型には大きな変動がなかった。

4. ETI (Ejection Time Index) (Figure 4) : 著者らによる ET の心拍補正式 $ETI = ET + 1.5 \times \text{心拍数}$ から ETI を求めた (心健常例における ETI は 386 ± 25)。M, N 型における ETI はほぼ心健常例の平均値に等しく、標準偏差も同範囲内であった。しかし E', W+E', W の各型では、

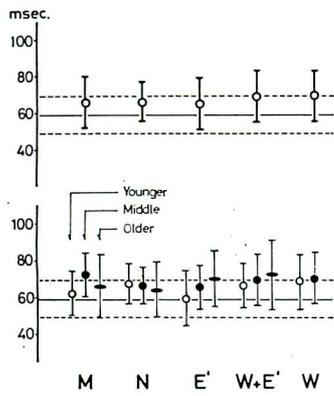


Figure 1. Q-I

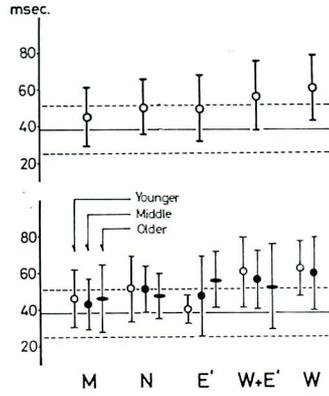


Figure 2. ICT

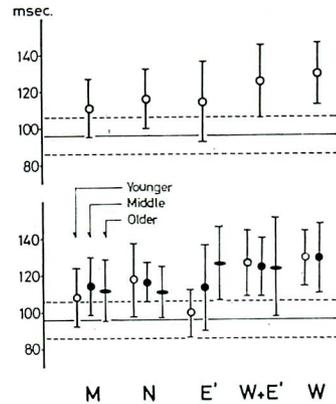


Figure 3. PEP

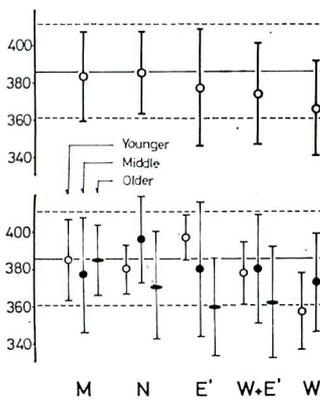


Figure 4. ETI

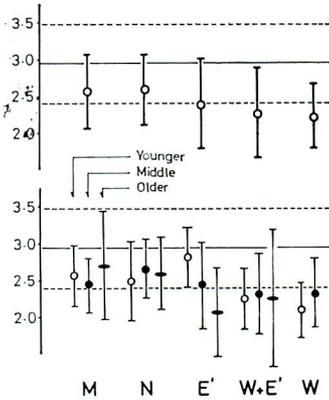


Figure 5. ET/PEP

Figure 1~5: Left ventricular systolic time intervals

QI (electromechanical coupling interval), ICT (isovolumic contraction time), PEP (pre-ejection period), ETI (ejection time index) and ET/PEP in arterial hypertension classified according to vasculodynamic characteristics and age groups.

ETI が統計学的に有意な短縮傾向を示し、とくに W型で著しかった。年齢群別には、M型には年齢による変化が認められず、N型では中年群でやや延長の傾向を、老年群では短縮の傾向を示したが、E'型では、若年群の ETI は心健常例よりやや大きく、中・老年に向かい短縮傾向が著明になった。W+E'型では、若・中年群ではほぼ尋常、老年群では短縮した。W型では、むしろ若年群の短縮が著しかった。

5. ET/PEP (Figure 5): ET/PEP は各型において統計学的に有意に減少した。とくにE'型、さらに W+E', W 型において著しい減少を示した。年齢群別には、E'型の若年群でほぼ尋常値を

示し、加齢にしたがい著明な減少を示した以外には、年齢群による異同がほとんど明らかでなかった。

B. 脈管力学的型と心力学的反応 (Figure 6)
 高血圧症においては、全体的に圧反応形式を示した例が多く、M型では45%、N型53%、E'型45%、W+E'型71%、W型68%が圧反応を呈した。これにPEPの延長のみをみた準圧反応例を加えると、M型76%、N型72%、E'型62%、W+E'型88%、W型95%が、それぞれ圧反応化形式を示したことになる。一方、尋常反応を示した例は、E'型(39%)で最も多く、ついでN型(27%)、M型(20%)にみられたが、W+E', W型では10%以

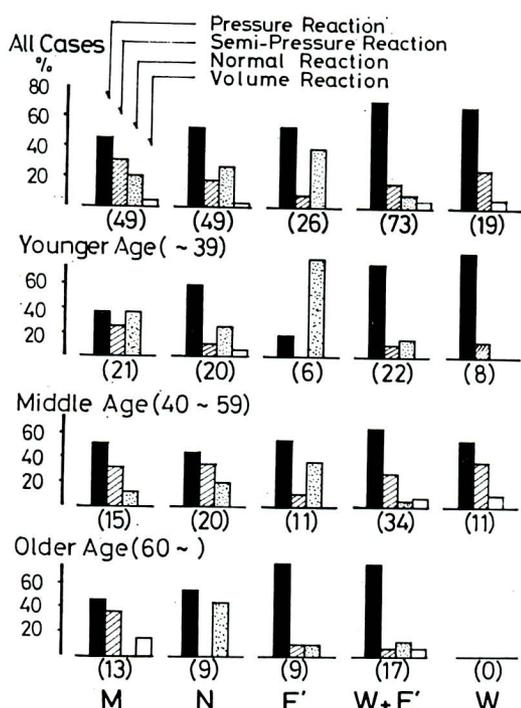


Figure 6. Cardiodynamic reactions in arterial hypertension classified according to the vasculo-dynamic characteristics and age groups.

下であった。容量反応を示した例はM型においても4%にすぎず、他の型ではいずれもそれ以下の率であった。

年齢群別にみると、若年群のM型においても圧反応例が多く(38%)、他の型ではE'型を除き、いずれも60%以上が明らかな圧反応を呈した。中年群では各型とも50%以上が圧反応を示し、準圧反応例を加えると60~90%が圧反応化形式を呈した。老年群では、E', W+E'型で圧反応例が圧倒的に多かった(約80%)が、M, N型でも50%前後が圧反応を示した。M型には準圧反応が39%あり、これを加えると85%が圧反応化していることになる。E'型における加齢による心力学的反応の変化は特徴的で、若年群では圧反応例が少なく、尋常反応例が多かったが、中年群では圧反応をしめる率がやや増し、老年群になると圧反応例が著しく増加した。

考案

高血圧症は、病期、あるいは病態により、それぞれ異なった血行動態を示すことが多くの研究者によって報告されている。^{7)~10)} Bello,⁷⁾ Sanerstedt¹¹⁾ らは、境界域あるいは初期高血圧の多くが、WHOの第1期に相当し、hyperkinetic circulationを示し、第2期になるとeukineticに移行し、⁷⁾¹²⁾ ついに第3期または心不全兆候を呈するときhypokineticになると述べている。⁸⁾¹³⁾ Wezlerらは、1930年代に、すでに高血圧の血行力学的調節様式を分類し、著者らも、千葉大学第二内科、ならびに北里大学内科において、この分類に基づき、高血圧の血行力学的観察をつづけてきた。血行力学的立場から、hyperkinetic circulationは、多くがWezlerによるM型に、eukinetic circulationはN型、ならびに一部のW+E', W型に、またhypokinetic circulationは著しいW+E', W型に相応する動態と考えることもできる。この研究における著者らの目的は、これら脈管力学的病態下における心収縮時相の変動と心力学的反応形式の特徴を明らかにすることにある。対象とした高血圧症216例を脈管力学的型によって分類するとFigure 7のようになる。すなわち、全体的にみるとW+E'型が最も多く(39%)、ついでM, N(23%)、E', W型の順になる。若年群ではM, N, W+E'型が26~28%でほぼ同率を示したが、中・老年群ではW+E'型が増した。しかし、心力学的反応形式についてみると、いずれの年齢群にも圧反応を示した例が圧倒的に多く、準圧反応例を加えると、約80%以上が圧反応化形式を示している。すでに述べたように、脈管力学的型分類にしたがい心力学的反応の変化をみたださいにも、E'型の若年群を除けば、いずれも圧反応形式が優位をしめていた。M型例においても76%が圧反応化形式を示し、M型若年群でも約60%が圧反応化を示した。すなわち、高血圧症の心への効果は、血行力学的型、もしくは、年齢のいかんを問わず、ほとんどが心にたいし圧反応として作用していることがわかる。個々の心

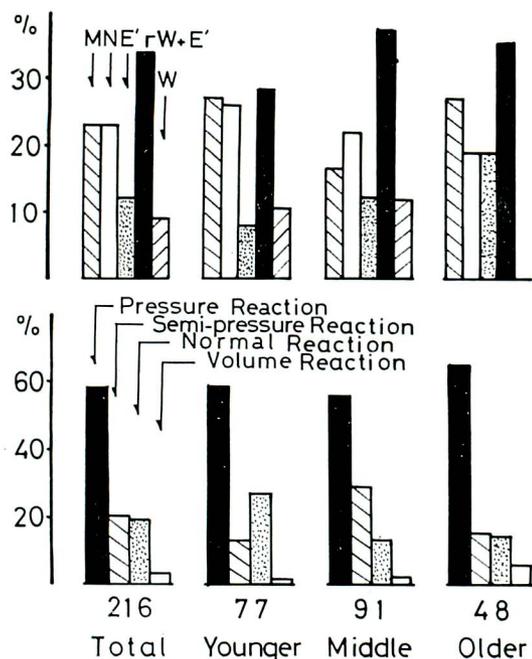


Figure 7. Frequency of vasculodynamic types and cardiodynamic reactions in arterial hypertension by age groups

収縮時相値の変化をみると、いずれの型においても、 QI , ICT , PEP は、統計学的に有意に延長し ($P < 0.05$), ET/PEP は有意に低下している。この変化は、とくに $W+E'$, W 型症例に著しく、これらの型では、明らかな ETI の短縮も伴っている。 QI は静脈帰流の増しによる心拍出量の増しを伴うときにも延長するが、逆に左室拡張終期圧が亢進しているときにも延長する。ここに示された QI の延長は、 ICT , PEP の延長, ETI の短縮所見とあわせ、後者によることが明らかである。 M 型高血圧症例においても、 ETI がほぼ尋常域にあったことを除けば、他の心収縮時相値の変化は同様の傾向を示し、多くが圧反応化していた。したがって *hyperkinetic circulation* を示す代表的な疾患である甲状腺機能亢進症の病態¹⁴⁾とは、血行力学的に明らかに相違している。 M 型例では心拍出量の増しを特徴とするが、このとき、末梢流血抵抗はほぼ尋常範囲内にあり、こ

の血行力学的の不均衡は、末梢脈管床における機能的、もしくは器質的な拘束性変化の存在を示唆している。これが心に圧反応を生じさせる要因となっていると考えられる。 $W+E'$, W 型を示す症例は、心に対する後負荷の増しとともに、心筋自体に機能的もしくは器質的異常による前負荷の増しも加わり、心力学的により著しい圧反応を呈するようになり、心収縮性の低下とともに、*hypokinetic circulation* といえる病態を指示するようになると思われる。これらの変化は、一般に、年齢群とはとくに厳密な関係がなさそうである。しかし、 E' 型だけは例外である。 E' 型では、若年群で示された心収縮時相値が、ほとんど心健常例における平均値に等しく、加齢とともに、 QI , ICT , PEP が延長し、 ETI は短縮し、 ET/PEP も明らかに減少する。心力学的反応についても、若年群では圧反応例が少なく、尋常反応例が大半をしめるが、中年群になるとやや圧反応例が増し、老年群では大半が圧反応を示すようになる。すなわち若年群における E' の亢進は、心拍出量の比較的増大に伴う大動脈風洞系の機能的反応と考えられ、老年群にみられた変化は、心の加齢による変化に加え、大動脈風洞系の著しい粥状硬化に基づく器質的变化に依存した反応と考えられる。したがって、 E' 型高血圧症にみられる心収縮時相、ならびに心力学的反応の変化は、他の脈管力学的型にみられる変化と、やや趣きを異にすることに留意する要がある。

まとめ

高血圧症216例を対象に、Wezlerによる脈管力学的型による各心収縮時相値ならびに心力学的反応の変化とその特徴について検討した。Wezlerによる脈管力学型は、 M 型 (高送血流量型), W 型 (末梢流血抵抗亢進型), E' 型 (脈管容積弾性率亢進型) ならびに N 型 (尋常調節型) の4つに分類し、心力学的反応は、圧反応, 尋常反応, 容量反応, それに準圧反応を加えた (分類基準は Table 1を参照)。

高血圧症例では、心健常例（150例）に比べ、いずれの脈管力学的型においても、QI, ICT, PEP が統計学的に有意に延長した。この変化は、とくにW+E', W型症例で著しく、これらはETIおよびET/PEPの著明な減少も伴った。M, N型ではETIは尋常範囲内にあったが、他の心収縮時相値は延長した。

心力学的反応形式は、E'型を除くすべての脈管力学的型において、年齢群のいかに問わず、圧反応ならびに準圧反応を示す例が明らかに多く、高血圧の心への効果は圧反応として作用することが示された。容量反応を示す例は、M型高血圧症においても少なかった。

E'型高血圧症では、若年群の心収縮時相値がほぼ尋常値と等しく、圧反応例は少なく、尋常反応例が多かったが、老年群では圧倒的に圧反応例が多くなりQI, ICT, PEPは有意に延長、ETIは短縮、ET/PEPは減少し、加齢による変化が明らかに示された。

文 献

- 1) Wezler K : Die Anwendung der physikalischen Methoden der Schlagvolumenbestimmung. Verh Dtsch Ges Kreislaufforsch 15 : 18-90, 1949
- 2) 稲垣義明 : 臨床に応用されつつある循環力学的分析法の検討. 日内会誌 45 : 1161-1190, 1957
- 3) Blumberger K : Die Anspannungszeit und Austreibungszeit beim Menschen. Arch Kreislauf-

forsch 6 : 203-292, 1940

- 4) Hollidack K : Die Bedeutung der "Umformungs- und Druckanstiegszeit" für die Herzdynamik. Dtsch Arch Klin Med 198 : 71-91, 1951
- 5) 齊藤十六, 稲垣義明, 宇佐美暢久, 中村 仁 : 物理的心脈管力学的分析法. 呼と循 12 : 15-33, 1964
- 6) 宇佐美暢久 : 物理的循環分析法の吟味と改良. 千葉医学会誌 38 : 531-550, 1963
- 7) Bello CT, Sevy RW, Harakal C : Varying hemodynamic patterns in essential hypertension. Amer J Med Sc 250 : 24-35, 1965
- 8) Bello CT, Sevy RW, Harakal C, Hillyer PN : Relationship between clinical severity of disease and hemodynamic patterns in essential hypertension. Amer J Med Sc 253 : 194-209, 1967
- 9) Julius S, Conway J : Hemodynamic studies in patients with borderline blood pressure elevation. Circulation 38 : 282-288, 1968
- 10) Eich RH, Peter RJ, Cuddy RP, Smulyan H, Lyons RH : The hemodynamics in labile hypertension. Amer Heart J 63 : 188-195, 1962
- 11) Sannerstedt R : Differences in haemodynamic pattern in various types of hypertension. Triangle 9 : 293, 1970
- 12) Amery A, Julius S, Whitlock LS, Conway J : Influence of hypertension on the hemodynamic response to exercise. Circulation 36 : 231-237, 1967
- 13) Taylor SH, Donald KW, Bishop JM : Circulatory studies in hypertensive patients at rest and during exercise. Clin Sc 16 : 351-376, 1957
- 14) 三好 皓 : 高送血量性負荷時の循環動態, とくに, 貧血症, および, 甲状腺機能亢進症について. 千葉医学会誌 34 : 1941-1983, 1959

討 論 (司会: 稲垣義明)

町井(三井記念病院循環器センター): outputをWezler-Böger法で計測しておられるわけですが、これによる誤差はどれぐらいのものでしょうか。昔、20年ぐらい前には、ときどきやったことがあるのですが、最近ほとんどやっていないものですから、あまり気にしておりませんでしたけれど、相当大きかったような気がするのですが…。それからもう1つ、ICTが出ておりましたけれども、これはクラシカルICTですか、何でお

測りになったICTですか。

演者(村松): 脈波で測っておりますから、いわゆるtrue ICTよりは短い値として出ております。

町井: 何で測ったのですか。

演者: 頸動脈波と心音図からです。

町井: PEPからQ-Iを引いてですか。

演者: はい、そうです。

町井: PEPからQ-Iを引いて出すICTという

村松, 角張, 矢端, 遠藤, 上嶋, 後藤, 木川田

のは、私が測ってみたとき、ときどきゼロになったり、マイナスになったりしたように思ったのですが、そういうことはございませんでしょうか。

演者: AIのような症例ですと、ゼロになったり、マイナスになったりする例がたしかにありますけれども、高血圧症例ではそういうことはありません。いわゆる true ICT と、私がここで使っている ICT とは、意味がもちろん違ったものであります。心カテーテルなどで観血的に測っている ICT は、心尖拍動曲線と頸動脈波との組み合わせから測った値にほぼ近い値が得られているようですけれども、その値よりはわれわれの示している ICT は短い値になっていると思います。しかし、その相関については、たしか阪大の石山先生が比べておられると思うのですけれども、実際には、いわゆる true ICT に近い ICT であっても、また実際、われわれが示すような方法で測った ICT であっても、その相関性そのものにはあまり変化がないとおっしゃっておられます。臨床的にみた場合、ICT ということばを使うことに多少疑問があるかもしれませんが、私はやはりそれと近似した1つの指標として提示するという意味では問題がないのだらうと思っています。それから先ほどの Wezler 法の output と、その実測値との差、つまり誤差の問題であります。千葉大第二内科で、一番最初に本法を行いましたのは本日司会をされている稲垣先生でありまして、稲垣先生の論文に書かれていることになってやっておりますので、先生、ちょっとかわって答えていただけませんか。

司会: それは町井先生のおっしゃるとおりで、すべての例で非常にばらつきが大きいと思うのです。とくに Wezler の数式に入れる大動脈の幅が非常に効いてくるわけです。それでいま村松先生が話されたなかで、いちいち大動脈径をきちんと1例1例測って、それで入れているかどうか、ちょっとわかりませんが、なるべく原法に従って、個々の例について、第一斜位での aorta の幅をきちんと測って、それを式に入れていきます

といふのですが、それでも大体10%から20%前後の幅、誤差が出てくると思います。それからいちいち大動脈の幅を測るのはなかなか面倒くさいことですから、それに代って Sutter の年齢の式というのがあります。それに入れてきますと、もう少し誤差が大きくなってきますけれども、まあ、個々の例について経過を追っていくのには、誤差というものが同じような誤差でいきますから、それほど問題にならなくて、非常に便利な方法じゃないかと思います。

町井: 少なくともいまの高血圧を幾つかの型、high output とか、抵抗型とかに分類するのには役に立つ程度の有用性はあるわけですか。

司会: そうだと思います。こういうふうな、たとえば Wezler の非観血的な循環動態の検索というものと、それから心の時相分析というものをくっつけて、いろいろのものをいっていく場合、とくに高血圧症を対象にしていくと、わりときれいに相関していくのじゃないかと、そういう印象を私はもっております。ただ、いま町井先生がおっしゃった2番目の ICT の問題は、これは非常に大きな問題だと思っております。私も結局は、坂本先生もそこにいらっしゃいますけれども、I 音は僧帽弁が閉じるときの音だ、その付近におこる音だというようなことから発想していると思うのですけれども、そこには相当の問題が出てくるのじゃないかと思います。

坂本(東大第二内科): これは私も何か雑誌に書いたときに質問を受けて、実は答えなかったのですが、Wezler-Böger 法による output の計算はどれぐらいの誤差があるかという質問を受けたことがあるのです。自分でやってないからわかりませんが、文献をくったのですけれども、Luisada の Heart Beat という本がございまして、あれによりますと、誤差が±50%と書いてあるのです。それで非常に困りまして、どこからそういう数字が出てきたのか、Luisada さんに聞いたのですけれども、返事がきませんでした。Luisada がそういうことをやったということは、私は寡聞にして聞い

ておりません。あの人はエレクトロカイモグラフィなんかよくやっていたけれども、Wezler-Böger 法を追試したということは聞いたことがないので、ああいう人がそういうことをしているのは非常に困るな、という感じを受けていますが、とにかく本にはそう書いてあります。

司会：そうですか、Wezler の式のほか、同じような手法で Otto Frank の式とか、それから Bremser-Ranke の式とか、いろいろあるわけですね。Luisada 先生が Wezler-Böger の原法でやられたのかどうかよく知りませんが。

坂本：彼自身はやったことはないと思います。おそらく自分では測ってないのですが、どこから聞いてきて、そういうことを書いたのじゃないかなと思います。

司会：Bremser-Ranke の式を入れるとだいぶ誤差が大きくなってきます。Wezler の式を入れたほうが非常に誤差が小さくなってきます。

町井：Wezler-Böger 法に関してですけれども、アメリカの Homer Warner という人が、これは dye dilution と一緒にやって、そして大動脈の C を出して、あとはそれを用いてやっていくという方法を示しております。そういうふうにすれば非常に正確な計算ができます。たしか彼がいったのは、そうやって大動脈の容積弾性率を出さないと、大変違うのじゃないかというようなことをいっておいりました。誤差率は書いておりません。

司会：そうですか、Warner の方法はうちも少しやったことがあるのですけれども、あれは大動脈の圧波をとらなければならないのですね。カテーテルをつこんでやなければならない。それでちょっとめんどうくさいのですね。ただ一辺それをやりますと、C が決まらずとっていくことができる。何例か比較した成績はもっているのですけれども。

吉村(慈恵医大内科)：最近ある論文で Wezler 法での output の値で健常者と書いてあった図を見ましたところ、最小が1分間1l以下で、最大が10lをこえているのが載っていたので、こう

いうことが実際あり得るのかということ考えたのですけれども、それについてはどうお考えですか。

司会：output が1l以下ですか……。

吉村：平均が大体4~5lになっていたと思いますけれども、非常なバラツキがある。はたしてこれが実用になるのかどうか疑問に思ったのですけれど。

司会：それはですね、私の経験からいきますと、1つは先ほどいった大動脈の幅が非常に問題だということと、もう1つは femoral artery の diastolic wave のその時点がなかなかとりにくいことがあるのです。無理をしてとるとたいに幅が広がります。ですから、そういった測定できないのは、やらないほうがいだろうと、そう思っております。

吉村：先生のでは大体最小ほどの程度、最大どの程度の output が出てきますか。

司会：いまちょっと記憶にないのですけれども、だいぶ前なんですけれども、カテーテルと同時に50例ばかりやったときには、それは厳密にきちんとやったつもりなんです。そうしますと非常に Fick 法の値とあってきたのです。ですから、そのときにはおかしいと思うのは discard してしまっただけです。ですから、すべての症例で、計算すれば値は出てきますけれども、あまり無理しては駄目だというようなことが、それは非常に強い印象として残っているのです。ただやはり非観血的ですから、そういう意味では、用い方によれば非常に有用であると、そうは思っております。

演者：われわれの成績でも第二内科の成績でもそうですけれども、normal の output の上限が大体8~10lぐらい、下限が2~3lぐらいだったと思います。平均では4.8±1.5lです。

松尾(阪大第一内科)：ちょっとお教え願いたいのは、hypertension は hyperthyroidism のような hyperdynamic なものと異なるというのは、全く私も賛成なんですけれども、先生のご検討の中で、もし心電図変化、ことに ST-T 変化を

村松, 角張, 矢端, 遠藤, 上嶋, 後藤, 木川田

reference としてみられていましたら, どういうふうな結果になったか, ちょっと教えていただけたらと思います.

演者: それはこんどは特別にまとめてないのですけれども, ごく一般的には, いわゆるW+E'型, つまり抵抗亢進型を示す例は, 心電図でかなりの

ストレーンパターンなり, 虚血性の変化が出てくることが多いのですが, high-output 型の, いわゆる高血圧における hyperkinetic circulation と思われるような例では, これらの変化がないか, または, あっても少ないといえます.