

いわゆる糖尿病性心筋症に 関する血行力学的検討

Hemodynamic studies on diabetic cardiopathy

村松 準
角張 雄二
矢端 幸夫
上嶋 十郎
後藤 哲也
加藤 陽一
矢島 義忠
木川田隆一

Jun MURAMATSU
Yuji KAKUBARI
Yukio YABATA
Juro KAMIJIMA
Tetsuya GOTOH
Yoichi KATOH
Yoshitada YAJIMA
Ryuichi KIKAWADA

Summary

Hemodynamic characteristics of diabetic cardiopathy was analyzed in 62 patients with diabetes mellitus (41 uncomplicated cases and 21 complicated cases with hypertension) and compared with those found in 178 normal subjects and 30 hypertensive cases selected at random. Cardiovascular dynamics was polygraphically estimated according to the method reported by Blumberger-Holldack and Wezler.

In 20 older cases of diabetes mellitus free from hypertension or coronary heart disease, there were shown the increase in cardiac output, and the decrease in total peripheral resistance as well as vascular volume elasticity in comparison with those of normal subjects of almost the same age. However, the difference in systolic time intervals and cardiac contractility indices between the two groups remained insignificant. It has been postulated that vascular dynamics of older diabetic cases showed a more striking prototype of "Entspannungsregulation" in comparison with those of older normal subjects, but we could not find any differences in cardiac dynamics between the two groups. With respect to age, sex and vascular dynamic values, there were no significant differences in cardiac dynamic values and cardiac contractility indices between the cases of hypertension with or without diabetes mellitus. Between older diabetics who were assumably more severe according to the Scott's criteria (more than II) and those with mild change (Scott 0—I), there was no significant difference in vascular dynamic values, irrespective of the complication of hypertension. To the contrary, cardiodynamic analysis disclosed that the former severe group showed the increase in isovolumic contraction time and preejection period, and the decrease in ET/PEP and mean stroke velocity as well as Pd (diastolic pressure)/ICT ratio.

Advanced angiopathic complications appeared to reduce the myocardial contraction behavior in older patients with diabetes.

北里大学医学部 内科
相模原市麻溝台 1 (〒 228)

Clinical Department of Internal Medicine, School of
Medicine, Kitasato University, Asamizodai-1, Sagami-
mihara, 228

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

Received for publication October 20, 1976

Key words

Diabetic cardiopathy Diabetic angiopathy Cardiac dynamics Vascular dynamics
Myocardial contractility

はじめに

Lundbaek¹⁾による“いわゆる diabetic cardiopathy”は, diabetic angiopathy の部分症としての可能性を示唆したものである。著者らは非観血的脈波分析により, 糖尿病例の心行動態を検討し, とくに心機能評価を中心に, diabetic cardiopathy をめぐって検討した。

対象ならびに方法

対象は当院糖尿病外来で治療中の糖尿病症例 62 例で, 年齢により 3 群に分けた。すなわち, 年齢が 40 歳未満の若年群 (A 群) 21 例, 40~59 歳の中年群 (B 群) 22 例, 60 歳以上の高年群 (C 群) 20 例である。うち, 合併症のない糖尿病症例は 41 例で, A 群 21 例, B 群 11 例, C 群 10 例であった。また, 高血圧症合併糖尿病症例は 21 例で, A 群 0 例, B 群 11 例, C 群 10 例であった。虚血性心疾患合併例は除外した。なお対照として健常 178 例 (A 群 91 例, B 群 50 例, C 群 37 例) の成績を用いた。また高血圧合併糖尿病症例の心行動態分析には, 約 300 例の本態性高血圧症例中, 年齢群, 性別, ならびに脈管力学的数値 (心拍出量, 末梢流血抵抗, 脈管容積弾性率) などが, ほぼ近似した値を示す 1~2 例を選び, それぞれマッチさせた。なお脈管障害の指標として, 眼底所見による Scott 分類を取りあげた。

心・心行動態分析は, 被検者を安静臥床後, 頸動脈波, 大腿動脈波, 心音図, 心電図を記録紙の搬送速度を 10 cm/sec で Siemens 社製 Mingograf 81 を用いて同時記録し, Blumberger²⁾-Holladack³⁾ 法, Wezler⁴⁾-Böger 法を用いて行った⁵⁾。血圧はマンシエット圧によった。

成績

1. 合併症のない糖尿病症例

1) 脈管力学的数値の変動 (Fig. 1)

健常 178 例の加齢的变化と比べ, 平均血圧 (Pm), 脈拍数 (PR) には, 糖尿病の各年齢群で著変はなかった。健常群では加齢に従い, 心拍出量 (CO) がしだいに減少し, 末梢流血抵抗 (TPR), 脈管容積弾性率 (E') は増加するが, 糖尿病症例では A (若年), B (中年) 群では著変がなく, C (高年) 群では, 逆に心拍出量 (CO) が増し, 末梢流血抵抗 (TPR), 脈管容積弾性率 (E') が減少した。脈波速度 (C) は, 健常群の加齢的变化とほぼ同様の変動を示した。すなわち高年糖尿病群では, むしろ緊張低下性傾向を示すと考えられた。

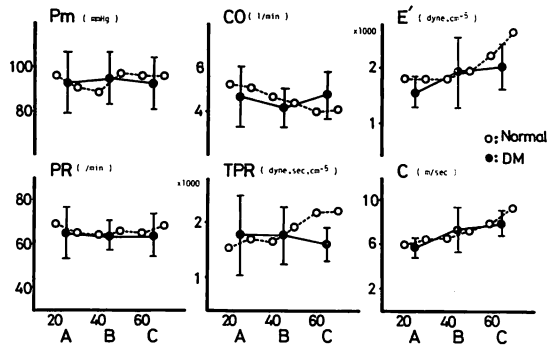


Fig. 1. Vasculodynamic change in uncomplicated diabetes mellitus (DM).

In older cases of diabetes mellitus free from hypertension or coronary heart disease, there are shown the increase in cardiac output, and the decrease in total peripheral resistance as well as vascular volume elasticity in comparison with those results determined in normal subjects of almost the same age.

Pm: mean blood pressure, PR: pulse rate, CO: cardiac output, TPR: total peripheral resistance, E': vascular volume elasticity, C: central pulse wave velocity, A: younger, B: middle, C: older.

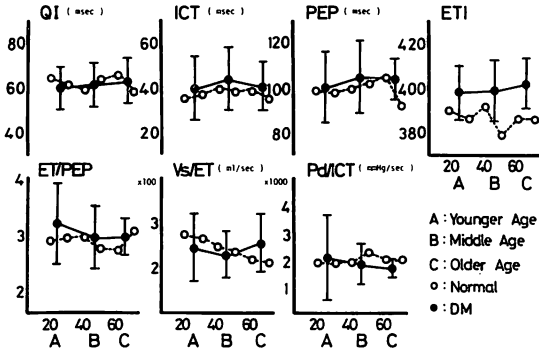


Fig. 2. STI change in uncomplicated DM.

The difference of systolic time intervals and cardiac contractility indices between older cases of uncomplicated diabetes mellitus and older normal subjects remain insignificant.

QI: electromechanical coupling interval, ICT: isovolumic contraction time, PEP: preejection period, ETI: ejection time index, Vs: stroke volume, Pd: diastolic pressure.

2) 心力学数値の変化 (Fig. 2)

心収縮時相値の変化は、健常例の加齢的变化に比べ、いずれも著しい変動を示さなかった。非観血的心収縮性指標として、ET/PEP, Vs/ET, Pd/ICT をとりあげたが、これらにも特異的な変動はなかった。したがって心力学的には糖尿病心にとくに特徴的な変化はなく、心収縮性に関しても顕著な変動がなかったといえる。

2. 高血圧を合併した糖尿病例

高血圧を合併した糖尿病 21 例 (A 群なし, B 群 11 例, C 群 10 例) に対し、各症例ごとに、年齢、性、脈管力学的数値をマッチさせた本態性高血圧症 30 例 (B 群 16 例, C 群 14 例) を対比させた。

Fig. 3 に示すように、高血圧を合併した糖尿病群は、本態性高血圧群に比べ、平均血圧 Pm はやや低く、脈拍数 PR はやや多い傾向があったが、心拍出量 CO, 末梢流血抵抗 TPR, 脈管容積弾性率 E' は、平均的に、ほぼ同様の値を示している。

これらの各群において、心収縮時相の変化を対比すると (Fig. 4), いずれの時相も両者で有意差がなかった。非観血的心収縮時相比についてみても有意な変化は示されなかった。

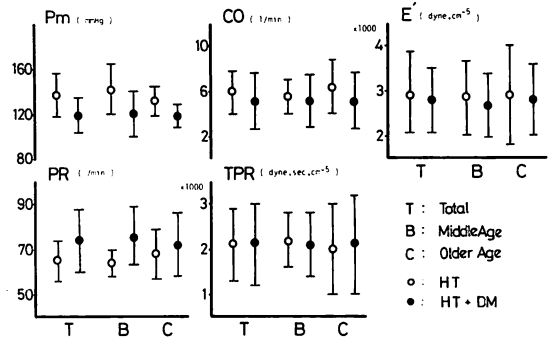


Fig. 3. Vasculodynamic changes in hypertension with and without DM.

With respect to age, sex and vascular dynamics respectively, there is not found any significant difference of vascular dynamics between the cases of hypertension complicated with and without diabetes mellitus.

Pm: mean pressure, PR: pulse rate, CO: cardiac output, TPR: total peripheral resistance, E': vascular volume elasticity, HT: hypertension, DM: diabetes mellitus.

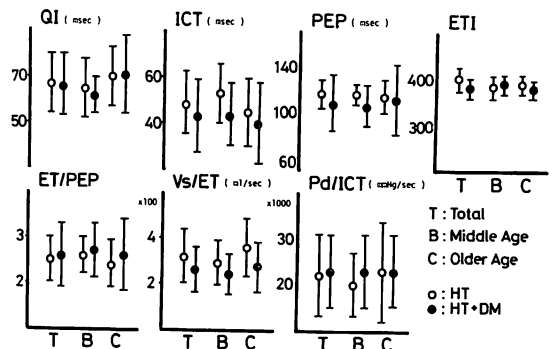


Fig. 4. STI-change in hypertension with and without DM.

With respect to age, sex and vascular dynamics respectively, there are no significant difference of cardiac dynamic value and cardiac contractility indices between the cases of hypertension complicated with and without diabetes mellitus.

QI: electromechanical coupling interval, ICT: isovolumic contraction time, PEP: preejection period, ETI: ejection time index, Vs: stroke volume, Pd: diastolic pressure, HT: hypertension, DM: diabetes mellitus.

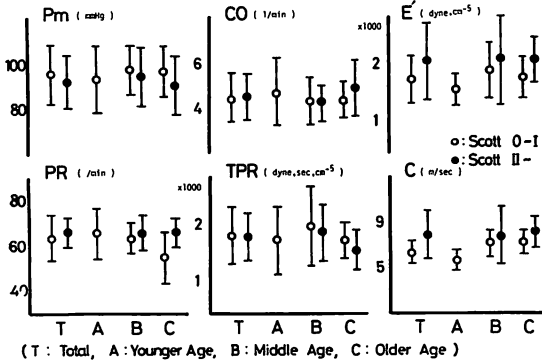


Fig. 5. Vasculodynamic values and Scott's classification (uncomplicated DM).

There could not be any significant difference of vascular dynamic values between the cases of uncomplicated diabetes mellitus who were regarded as Scott 0-I and Scott II-V.

Pm: mean pressure, PR: pulse rate, CO: cardiac output, TPR: total peripheral resistance, E': vascular volume elasticity, C: central pulse wave velocity.

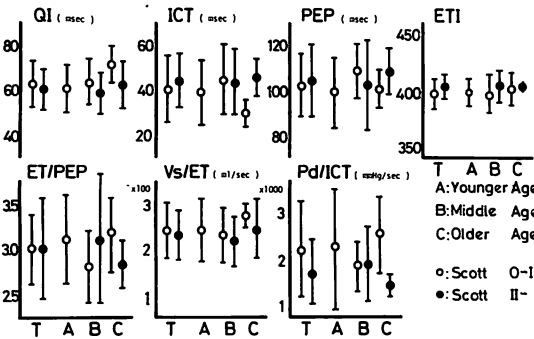


Fig. 6. STI and Scott's classification (uncomplicated DM).

The cases of older uncomplicated diabetes mellitus, who are assumably more severe according to Scott's criteria (Scott II-V), show the increase in isovolumic contraction time and preejection period, the decrease in ET/PEP, Vs/ET and Pd/ICT.

Q-I: electromechanical coupling interval, ICT: isovolumic contraction time, PEP: preejection period, ETI: ejection time index, Vs: stroke volume, Pd: diastolic pressure.

3. 合併症のない糖尿病例の Scott 分類による対比
合併症のない糖尿病症例のうち、眼科的検査により Scott 分類が明らかな 37 例について、年齢群別に Scott 0~I, Scott II 以上の 2 群に分け、対比した。

脈管力学的数値の各値は、Scott 分類のいかんによらず、両者ととくに有意な変化は示されなかった (Fig. 5). しかし、心収縮時相値についてみると (Fig. 6), 高年 (C) 群で、Scott II 以上の例では ICT, PEP の有意な延長傾向が示され、かつ、いわゆる非観血的心収縮性指標である ET/PEP, Vs/ET, Pd/ICT が有意な減少を示した。

4. 高血圧合併糖尿病例の Scott 分類による変化
高血圧合併糖尿病例で、Scott 分類を判定しえた 19 例について、年齢群別に Scott 0~I, Scott II 以上の 2 群に分けて対比した。

脈管力学的には (Fig. 7), 各数値において、両者の間にはいずれも著変は示されなかった。しかし、心収縮時相値は (Fig. 8), 高年 (C) 群で QI, ICT, PEP の明らかな延長傾向が示された。ET/PEP, Pd/ICT は減少傾向を示した。

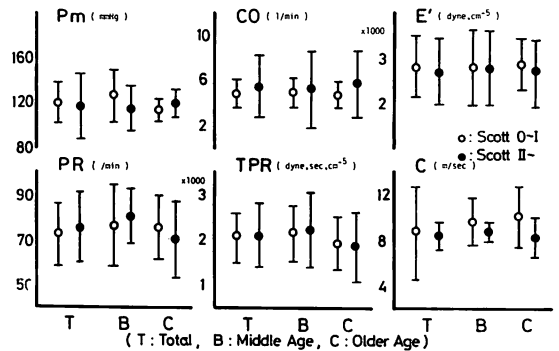


Fig. 7. Vasculodynamic values and Scott's classification (DM with hypertension).

There are no significant difference of vascular dynamic values between the cases of diabetes mellitus complicated with hypertension who are regarded as Scott 0-I and Scott II-V.

Pm: mean pressure, PR: pulse rate, CO: cardiac output, TPR: total peripheral resistance, E': vascular volume elasticity, C: central pulse wave velocity.

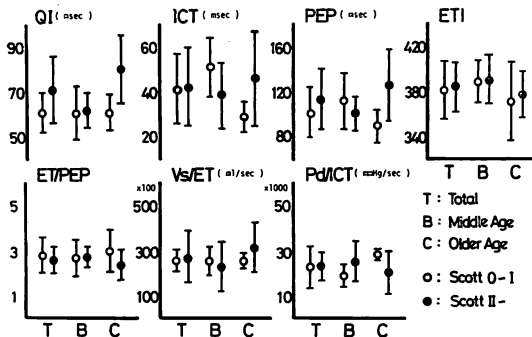


Fig. 8. STI and Scott's classification (DM with hypertension).

The cases of older hypertensive diabetes mellitus, who are more severe according to Scott's criteria (Scott II-V), show the increase in isovolumic contraction time and preejection period, the decrease in ET/PEP and Pd/ICT.

Q-I: electromechanical coupling interval, ICT: isovolumic contraction time, PEP: preejection period, ETI: ejection time index, Vs: stroke volume, Pd: diastolic pressure.

考 案

糖尿病に生じる脈管障害は、主として毛細管および小脈管の特異的变化であり、Ferrier ら⁶⁾は、X線学的に比較的大きい脈管に mediosclerosis がより生じやすいことを示した。Lundbaek (1968) は、糖尿病例の心冠動脈を病理組織学的に検索し、非糖尿病例と比べ、比較的特異的といえる所見を得たと報告した。すなわち糖尿病症例では、壁外心冠動脈遠位部内膜における硝子化、PAS 陽性物質および脂肪の存在、また石灰化などが非糖尿病例に比べ多いが、壁厚には著変はなく、これらの変化は血圧値と無関係であったと述べている。Diabetic angiopathy の部分症として diabetic cardiopathy が1つの概念としてとりあげられるか否かは、いまだ明らかにされていない。しかし糖尿病性の代謝異常に加え、特異的ともいえる coronary angiopathy が存在することは、diabetic cardiopathy の概念の妥当性を支持すると思われる。そこで著者らは、これらの変化が、臨床

上、心行動態にどれほどの効果を与えるのかを検討した。

健常例と高血圧症もしくは虚血性心疾患を合併しない糖尿病例を対比すると、若・中年群においては、健常例と糖尿病例の間に、脈管力学的数値も、心収縮時相値も有意義がみられず、加齢傾向のみが示された。しかし高年群では、心拍出量が増し、末梢流血抵抗が減少し、また脈管容積弾性率も減少傾向を示し、いわゆる緊張低下性反応が示された。糖尿病は universal angiopathy⁷⁾を生じやすいが、高年群において、とくに合併症を伴わない糖尿病例は、循環力学的に、むしろ好ましい反応形式をもって存在することが推定される。逆に緊張亢進性反応の心は、高血圧、虚血性心疾患などの合併症の併発により、予後が不良であることも考えられる。心収縮時相値も高年群でとくに異常化はみられなかった。

高血圧合併糖尿病症例には、心収縮性の低下が認められると報告されている⁸⁾が、高血圧を合併する糖尿病例で、各例に、年齢群、性別、脈管力学的数値をマッチさせた本態性高血圧症例と対比したさい、心収縮時相ならびに心収縮性指標のいずれにも糖尿病例に有意な変動はみられなかった。すなわち高血圧症を合併する糖尿病例の血行動態は、高血圧それ自体による血行力学的効果を直接的に受けているといえる。したがって、いわゆる diabetic cardiopathy としての関与は比較的少ないと考えられ、血行動態的にはそれを明らかにしえなかった。

そこで、眼底の脈管障害による Scott 分類で区別すると、高血圧合併の有無にかかわらず、Scott 0~I, Scott II 以上の2群間で、いずれも脈管力学的には著変はなかった。しかし心収縮時相では、高年の Scott II 以上の群で、Scott 0~I 群に比べ、ICT, PEP の延長、ET/PEP, Pd/ICT の低下傾向が、有意に示された。斎木ら⁸⁾も同様の成績を報告している。すなわち高年糖尿病例における angiopathy の進展は、心収縮性の低下傾向を増すといえる。糖尿病心の病態は、いわゆる diabetic

myocardopathy としてでなく, diabetic cardiopathy として, 加齢的变化をも加味した diabetic angiopathy の範疇に包括され, 脈管障害に負うところがきわめて大きいと考えられる。

ま と め

Diabetic cardiopathy の概念をめくり, 糖尿病例の心血行動態を, とくに心機能を中心に検討した。

合併症のない糖尿病例の心血行動態は, 一般に健常例の加齢的变化と大差がなかったが, 老年群では緊張低下性反応の傾向が示された。しかし, 心収縮時相には著変がなかった。

高血圧合併糖尿病例では, 脈管動態をマッチさせた本態性高血圧症との対比で, 心収縮時相および心収縮指標に有意差を認めなかった。高血圧合併糖尿病心臓の収縮性の低下は, 主として併存する高血圧の血行動態に依存すると考えられる。しかし糖尿病症例における Scott 分類の異常群では, 高血圧合併の有無にかかわらず, いずれも老年群において, ICT, PEP の延長, ET/PEP, Pd/ICT の低下が示された。糖尿病心臓の病態は, いわゆる diabetic myocardopathy としてでなく, diabetic angiopathy に包括される diabetic cardiopathy として, 脈管障害に負うところが大きいと考えられる。

要 約

糖尿病症例 62 例(合併症のない糖尿病 41 例, 高血圧を合併する糖尿病 21 例)において, diabetic cardiopathy に関して血行力学的特性を検討した。このさい, 健常 178 例を対照とし, 無作意に抽出した高血圧症 30 例の成績を対比した。

高血圧, または心冠疾患を伴わない老年糖尿病症例 20 例において, 同年代の健常例と対比し, 心拍出量の増加, 全末梢抵抗ならびに脈管容積弾性率の減少が示された。しかし, これら 2 群において, 心収縮時相ならびに心収縮性指標値には有意な変動がなかった。老年者糖尿病症例の脈管力学

は, 老年健常例に比べ, 明らかに“Entspannungsregulation”(緊張低下性調節)を示したが, 心力学的には, 両者の間で差がなかった。年齢, 性別, および脈管力学的数値をそれぞれ対応させた高血圧を合併する糖尿病症例と本態性高血圧症例の間で, 心力学的数値および心収縮性指標に有意な変動はなかった。眼底所見による Scott 分類がより高度の重症度を示す例, すなわち Scott II 以上の老年糖尿病症例と, Scott 0~I の老年糖尿病症例の間には, 脈管力学的数値に有意差がなかった。これは, 高血圧合併症例についても同様であった。しかし心力学的分析値は, 前者の重症例において, 等容性心収縮時間, および前駆血期が延長し, ET/PEP, 平均駆血速度, および Pd/ICT が減少した。

脈管障害の合併が進展すると, 老年糖尿病症例では心筋収縮性の減少が生じると考えられる。

文 献

- 1) Lundbaek K: Is there a diabetic cardiopathy?: Causal factors of myocardial infarction, Symposium Schloß Reinhartshausen / Rhein, May 15th, 1968 (chairman, Prof. Dr. G. Schettler), FK Schattauer, Stuttgart-New York, 1969, p 63
- 2) Blumberger K: Die Anspannungszeit und Austreibungszeit beim Menschen. Arch Kreislaufforsch 6: 203-292, 1940
- 3) Holldack K: Die Bedeutung der “Umformungs- und Druckanstiegszeit” für die Herzdynamik. Dtsch Arch Klin Med 198: 71-91, 1951
- 4) Wezler K: Die Anwendung der physikalischen Methoden der Schlagvolumenbestimmung. Verh Dtsch Ges Kreislaufforsch 15: 18-19, 1949
- 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. 呼吸と循環 12: 15-33, 1964
- 6) Ferrier TM: Radiologically demonstrable arterial calcifications in diabetes mellitus. Aus Ann Med 13: 222-228, 1964
- 7) Lundbaek K: Diabetic angiopathy. Lancet 1: 377-379, 1954
- 8) 斎木茂樹, 舟津敏明, 浜田希臣, 金谷法忍, 中山章, 追分久憲, 森 清男, 川崎 英, 石瀬昌三, 元田憲, 竹田亮祐: 糖尿病患者の心機能に関する研究. 第 40 回日循総会. Jap Circulat J 40 (Suppl): 101, 1976