

성인형 당뇨병환자에서 Doppler 심초음파도를 이용한 좌심이완기 기능장애의 조기평가

가톨릭의과대학 내과학교실

박인수 · 김철민 · 전승석 · 김종상 · 최규보 · 홍순조

가톨릭의과대학 안과학교실

김진갑 · 김석동

=Abstract=

Early Doppler Echocardiographic Determination of Left Ventricular Diastolic Filling Defect In Adult Onset Diabetes Mellitus

In Soo Park, M.D., Chul Min Kim, M.D., Seung Suk Chun, M.D.,
Jong Sang Kim, M.D., Kyoo Bo Choi, M.D., Soon Jo Hong, M.D.
Department of Internal Medicine, Catholic University Medical College

Seog Dong Kim, M.D., Jin Kap Kim, M.D.
Department of Ophthalmology, Catholic University Medical College

To determine the early diagnostic parameters of the left ventricular diastolic filling defect in the uncontrolled adult onset diabetes mellitus, 86 diabetics were evaluated from the left ventricular inflow velocity pattern using pulsed Doppler echocardiography comprised with normal 21 subjects.

The diabetics were divided into 3 groups according to the presence or absence of background diabetic retinopathy(RE) or coexisting cardiovascular diseases(group I : 34 cases without RE, group II : 24 cases with RE, group III : 28 cases with CVD). RE was thought to be having microangiopathy, but the cases with persistent massive proteinuria were excluded in this study.

The left ventricular inflow velocity patterns were recorded from the apical approach. Peak velocity of the rapid filling phase(PFVE), that in the atrial systole(PFVA), E/A ratio, acceleration time(AT), deceleration time(DT), acceleration rate(ATR) and deceleration rate(DTR) were measured in the left ventricular inflow patterns.

The results were :

1) PFVE, AT and ATR in group I(56.26 ± 12.21 mm/sec, 70.91 ± 14.98 msec, 858.5 ± 247 mm/sec²), group II(51.91 ± 14.35 mm/sec, 64.84 ± 14.98 msec, 855.7 ± 248.5 mm/sec²) and group III(50.07 ± 12.45 mm/sec, 67.59 ± 17.46 msec, 817.5 ± 266.8 mm/sec²) were not significantly changed($p > 0.05$) compared to the controls(50.24 ± 8.25 mm/sec, 66.19 ± 10.98 msec, 784.5 ± 221 mm/sec²).

2) PFVA and DT in group I($51.21 \pm 14.86 \text{ mm/sec}$, $156.2 \pm 23.42 \text{ msec}$) and group II($64.26 \pm 13.93 \text{ mm/sec}$, $64.84 \pm 14.13 \text{ msec}$) were significantly increased($p < 0.05$, $p < 0.0001$) compared to the controls($43.43 \pm 9.1 \text{ mm/sec}$, $140.05 \pm 25.22 \text{ msec}$). But it were not significantly different between group II and group III($p > 0.05$).

3) E/A ratio were significantly decreased in group II(0.82 ± 0.21) and III(0.75 ± 0.23) compared to the controls(1.19 ± 0.25 , $p < 0.0001$) or group I(1.16 ± 0.41 , $p < 0.0001$). But not significant differen between group II and group III($p > 0.05$) was noted.

4) DTR was also decreased in group II($311.9 \pm 95 \text{ mm/sec}^2$, $p < 0.05$) and group III($279.7 \pm 125.8 \text{ mm/sec}^2$, $p < 0.05$) compared to the controls($370.2 \pm 88 \text{ mm/sec}^2$) and group I($379.8 \pm 126 \text{ mm/sec}^2$). There were no significant differences between group II and group III or the controls and group I($p > 0.5$).

In conclusion, left ventricular diastolic filling defect in adult onset diabetics could be determined by using a various parameters of the pulsed Doppler echocardiography, which were closely related with diabetic retinopathy(RE). And DT and PFVA could be used as good parameters for early determination of the left ventricular diastolic filling defect in diabetics even without microangiopathy.

KEY WORDS : Pulsed Doppler echocardiography · Diabetic microangiopathy · Left ventricular diastolic filling defect.

서 론

당뇨환자에 있어서 관막증, 관상동맥질환 등 심장병의 증거가 없이 만성심부전이나 특발성 심근증이 발생할 수 있으며^{1~3)} 이들의 부검에서 병리조직소견상 심근세포의 파괴로 인한 섬유화, 심근간질조직의 섬유화^{1,3,4)} 및 실심근내 미세동맥벽 기저막내의 PAS 양성 acid-mucopolysaccharide의 침착^{3,5,6)}, 더 나아가서는 미세동맥류 등이 관찰되며⁷⁾, 이로 인하여 심근의 기능부전이 야기된다는 것이 알려져 있다. 한편 당뇨환자의 심기능 평가 방법으로는 과거 관혈적인 심조영술과 심도자법이 이용되었으나^{3,4,8,9)} 시간소모적이고 beat-to-beat 분석의 제약등 단점이 있었다. 그후 비관혈적인 수축기 시간간격(systolic time interval; STI)의 측정이나^{10~13)} M-mode 심초음파도 등이 이용되어 왔으나^{14~17)} Rocky들¹⁸⁾이 Doppler 심초음파도가 유용하다고 보고한 이래 이의 사용이 현재 보편화되어 있다.

최근 Sakura들¹⁹⁾과 Takenaka들²⁰⁾은 간헐파 Doppler 심초음파도를 이용하여 당뇨환자에서 당뇨성

망막증(background diabetic retinopathy)이나 신증의 합병이 좌심이완기 기능저하와 상관관계를 보인다고 보고하였으나 국내에서의 연구는 아직 미흡하여 본 교실에서는 성인형 당뇨병환자에 있어 좌심기능과 당뇨병 망막증으로 나타나는 미세혈관장애(microangiopathy)와의 관계를 평가하기 위하여 여러 상태의 당뇨환자를 대상으로 간헐파 Doppler 심초음파도를 이용, 검사하여 그 결과를 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

가톨릭의대 부속병원에 1989년 1월부터 8월의 기간동안 내원하였던 당뇨환자 86명을 대상으로 하였고 비교군은 정상인 21명을 선택하였다. 당뇨환자는 기본검사외에 안과에서 안저검사와 필요시 형광안저 혈관조영술을 시행하여 안저의 당뇨성 망막증의 유무를 판정하여 무망막증군(I군; 34예)과 망막증군(II군; 24예)으로 나누었고 다시 심전도, 24시간 생활심전도, 운동부하심전도, 심근

성효소치(CPK-MB, LDH)등을 검사하고, 고혈압(160/95이상)과, 현재 및 과거에 관상동맥질환의 증거가 있는 환자는 망막증의 유무와 관계없이 순환기질환군(III군; 28예)으로 분류하였다.

또한 심정판막증이나 비후성, 확장성심근증환자, 다량의 단백뇨(3 gm/일)등 신장기능이상을 보인 환자들은 연구목적상 대상에서 제외하였다. 대조군은 순환기질환, 기관지폐질환 및 다른 대사성질환이 없는 정상인 중 대상환자들과의 연령을 감안하여 선택하였다. 대상환자의 평균연령은 51.7세였고 그중 남자 29명 여자 57명으로 남녀비는 1:2로 여자가 많았으며 대조군의 평균연령은 51.2세로 남자 10명 여자 11명이었다.

2. 연구방법

Doppler심초음파기는 Toshiba사의 SSH-60A를 본체로 SDS-60A Doppler unit와 2.5MHZ duplex probe를 사용하였다. 검사시 환자를 정상 또는 좌측와위를 취하게 하여 좌흉골연에서 장축상으로 M-mode 심초음파도를 시행한 후, 심첨부상을 묘출하여 0~15도 내의 초음파입사각으로 간헐파 Doppler(PWD)의 sample volume을 승모판막구중앙에 위치시키고 이완기좌심유입혈속파형(diastolic inflow velocity wave pattern)을 기록하였다. FFT-CRT상의 기록속도는 500mm/sec으로 하였으며 잡음제거(noise filtering)는 200~400Hz로 하였다. 적어도 7개 파형의 peak flow velocity in early diastole(PFVE), peak flow velocity in atrial systole(PFVA), PFVE/PFVA ratio(E/A율), PFVE

파형의 가속시간(acceleration rate: ATR), 감속율(decelerationrate: DTR)등을 track-ball로 자동계측한 후 그 평균을 취하였고 각 군간의 차이를 $p<0.05$ 의 유의수준으로 student t-test검정을 실시하였다.

결 과 (Table 1, Fig. 2~6)

1. PFVE에서는 대조군 50.24 ± 8.25 mm/sec, I군 56.26 ± 12.21 mm/sec, II군 51.91 ± 14.35 mm/sec, III군 50.07 ± 12.45 mm/sec이었으며 각 군간 유의차가 없었다($p>0.05$).

2. PFVA는 대조군 43.43 ± 9.1 mm/sec, I군 51.21 ± 14.86 mm/sec, II군 64.26 ± 13.93 mm/sec, III군 68.96 ± 16.49 mm/sec이었다.

대조군과 I군 사이($p<0.05$)와 대조군과 II, III군 사이(각 $p<0.0001$)에 유의한 차이가 있었고, I군과 II, III군 사이($p<0.005$, $p<0.0001$)에서도 유의한 차이를 보여 당뇨가 진전되면서 점차 증가하는 경향을 볼 수 있었다. 그러나 II군과 III군 사이는 유의차가 없었다($p>0.05$).

3. E/A ratio는 대조군 1.19 ± 0.25 , I군 1.16 ± 0.41 , II군 0.82 ± 0.21 , III군 0.75 ± 0.23 이었으며 대조군과 I군 사이, II군과 III군 사이의 유의차는 없었다(각 $p>0.05$). 그러나 II군과 III군은 대조군이나 I군에 비하여 상당한 유의차(각 $p<0.0001$)로 저하되어 있었다.

Table 1. Doppler parameters of LV diastolic function in various groups of diabetics

	Control	Group I	Group II	Group III
E/A ratio	1.19 ± 0.25	1.16 ± 0.41	0.82 ± 0.21	0.75 ± 0.23
PFVE(mm/s)	50.24 ± 8.25	56.26 ± 12.21	51.91 ± 14.35	50.07 ± 12.45
PFVA(mm/s)	43.43 ± 9.10	51.21 ± 14.86	64.26 ± 13.93	68.96 ± 16.49
AT(mms)	66.19 ± 10.98	70.91 ± 14.98	64.84 ± 14.1	67.59 ± 17.46
DT(mms)	140.05 ± 25.22	156.20 ± 23.42	179.50 ± 23.42	186.67 ± 25.22
ATR(mm/s ²)	784.50 ± 221	858.80 ± 247	855.70 ± 248.5	807.5 ± 266.8
DTR(mm/s ²)	370.20 ± 88	379.80 ± 126	311.9 ± 95	279.7 ± 125.8

*Mean \pm S.D

Group I=RE(-), Group II=RE(+), Group III=CVD

velocity, m/sce

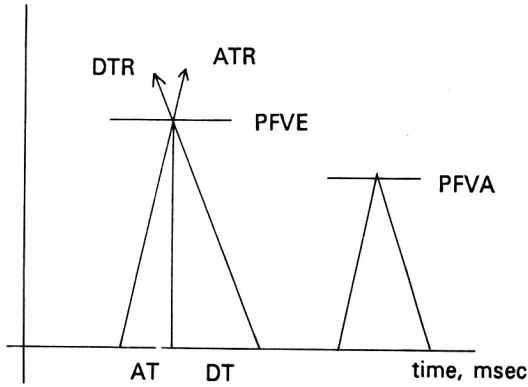


Fig. 1.

(1) Schematic diagram of the LV inflow velocity wave pattern.

PFVE ; peak velocity of rapid filling.

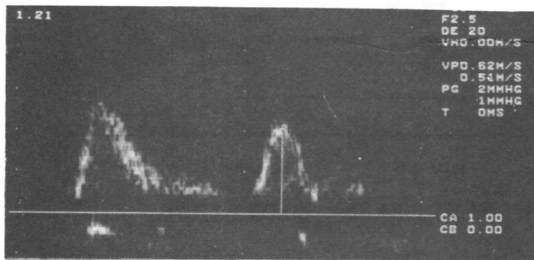
PFVA ; peak velocity of atrial systole.

AT ; acceleration time ; msec

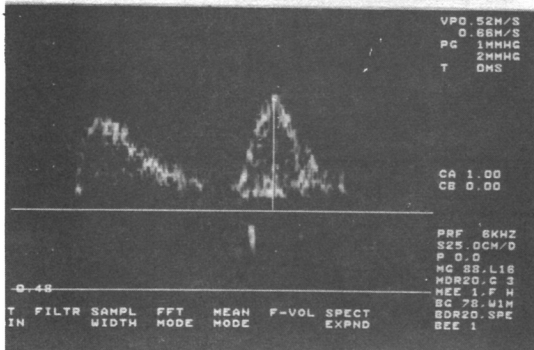
DT ; deceleration time ; msec

ATR ; acceleration rate ; mm/sec²

DTR ; deceleration rate ; mm/sec²



(2) LV inflow velocity wave pattern in a case of the RE(-) diabetics. PFVE is 62mm/sec, PFVA 54mm/sec, E/A ratio 1.15, DT 130msec, DTR 476.9mm/sec².



(3) LV inflow velocity wave pattern in a case of the RE(+) diabetics. PFVE is 52mm/sec, PFVA 66mm/sec, E/A ratio 0.79, DT 244msec, DTR 214.1mm/sec².

4. AT는 대조군 66.19 ± 10.98 msec, I군 70.91 ± 14.98 mm/sec, II군 70.91 ± 14.98 mm/sec, III군 67.59 ± 17.46 mm/sec이었고 각 군간 유의차가 없었다 ($p > 0.05$).

5) DT는 대조군 140.05 ± 23.42 mm/sec, II군 179.50 ± 23.42 mm/sec, III군 186.67 ± 25.22 mm/sec이었으며 대조군과 I군사이 ($p < 0.05$), 대조군과 II, III군 사이(각 $p < 0.0001$), I군과 II, III군 사이 ($p < 0.005$, $p < 0.0001$)에 현저한 유의차가 있어 당뇨가 진행하면서 점차 DT가 연장됨을 보여주고

있었다. 그러나 II군과 III군 사이의 유의차는 없었다($p > 0.05$).

6. ATR은 대조군 784.5 ± 221.0 mm/sec², I군 858.8 ± 247.0 mm/sec², II군 855 ± 248.5 mm/sec², III군 279.7 ± 125.8 mm/sec²으로 대조군과 I, II군 사이, I군과 II, III군 사이에서 유의차가 있었으나 ($p < 0.05$), 대조군과 I군, II군과 III군 사이의 유의차는 없었다($p > 0.05$).

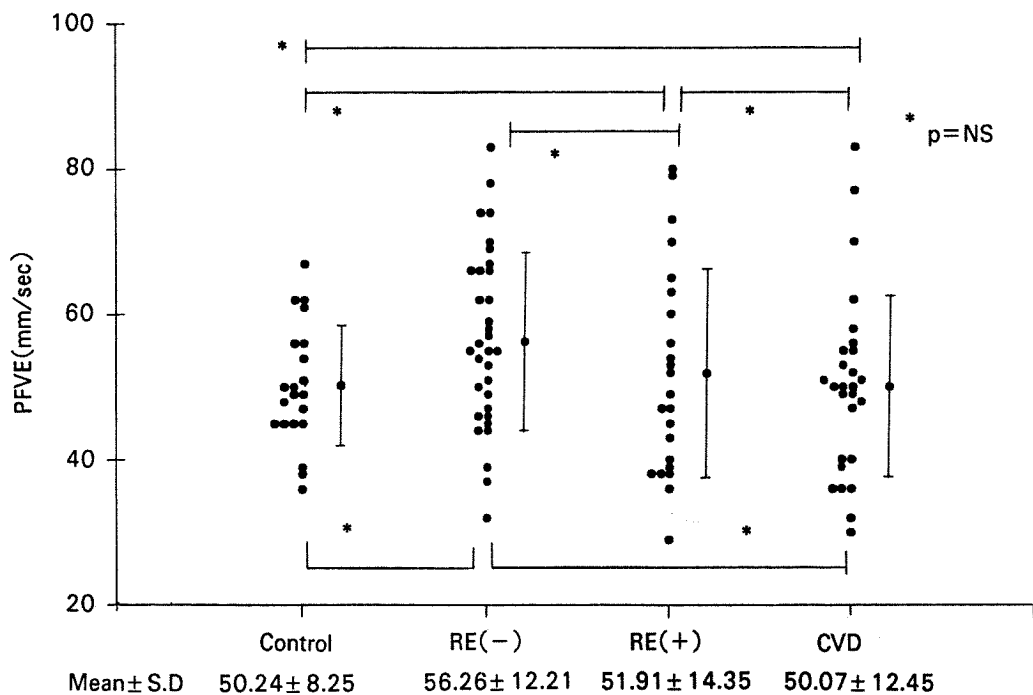


Fig. 2. Dot-plotted diagram of PFVE in each diabetic groups; There are no significant differences among each groups.

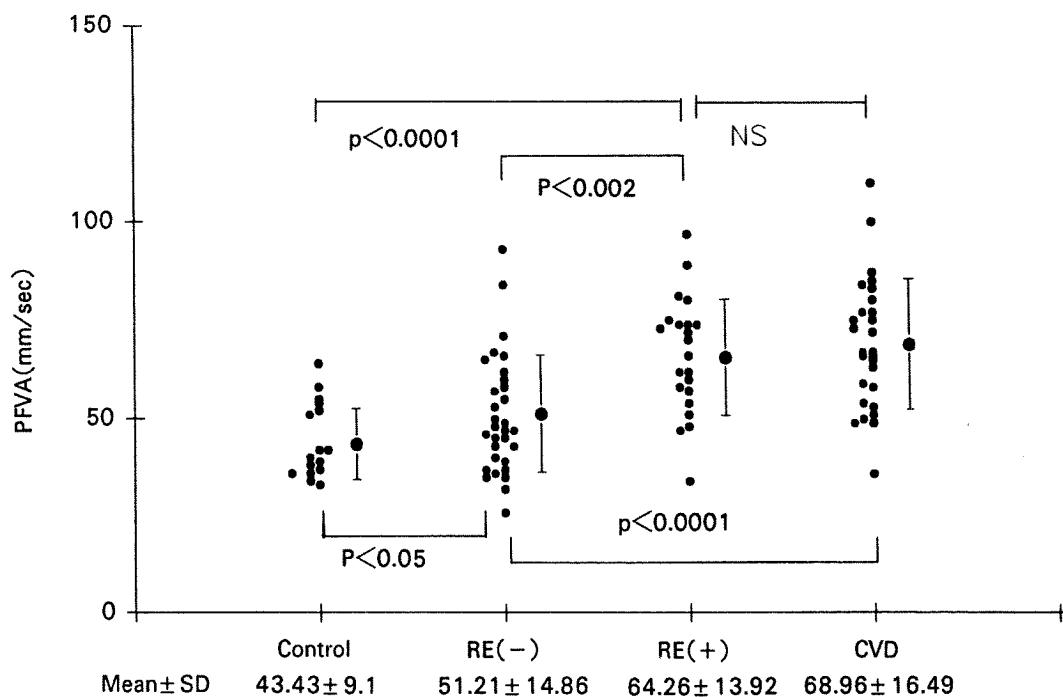


Fig. 3. Dot-plotted diagram of PFVA in diabetic groups; Note the difference between control and RE (-) group.

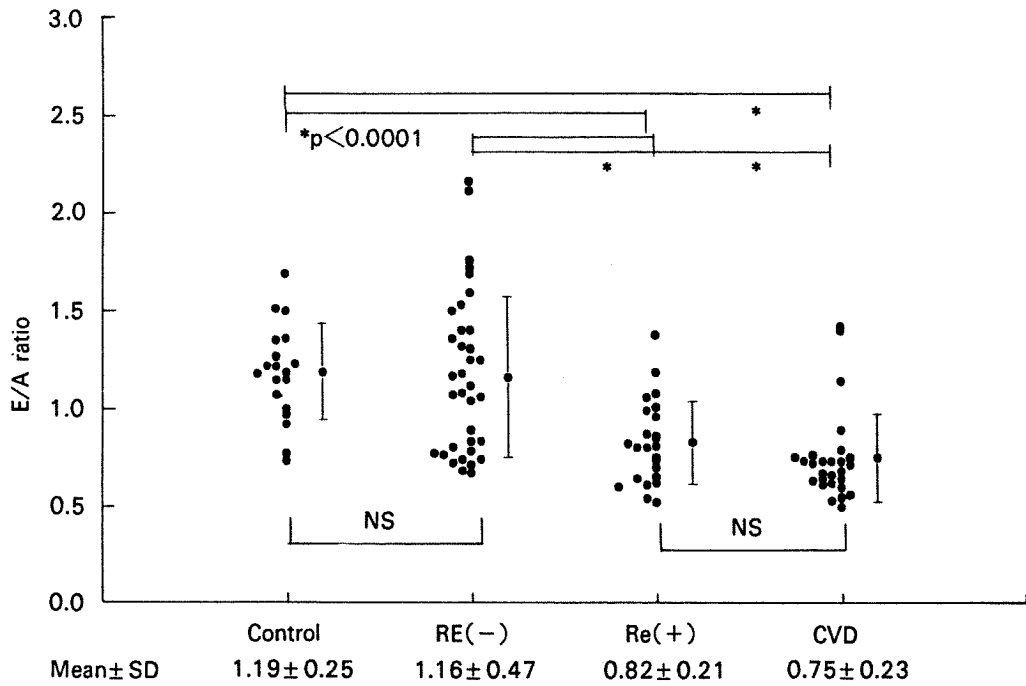


Fig. 4. Dot-plotted diagram of E/A ratio in diabetic groups; There are significant differences between control and RE(+) group, or between RE(-) and RE(+) group. But not significant difference between RE(+) and CVD group.

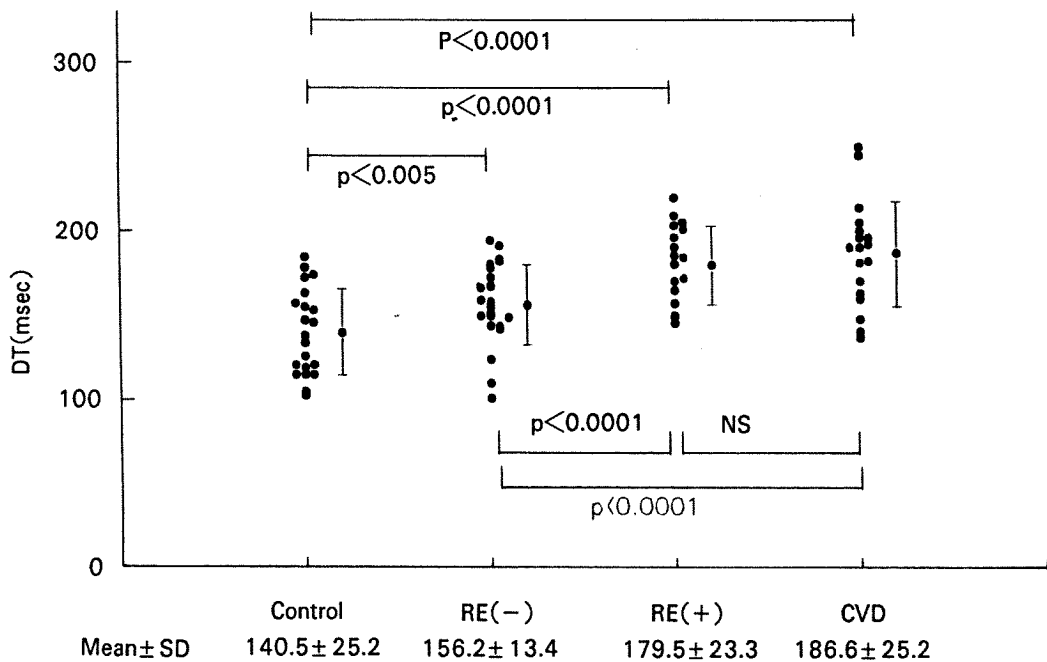


Fig. 5. Dot-plotted diagram of DT; These findings are similar as those of PFVA. Also significant difference between control and RE(-) groups is shown.

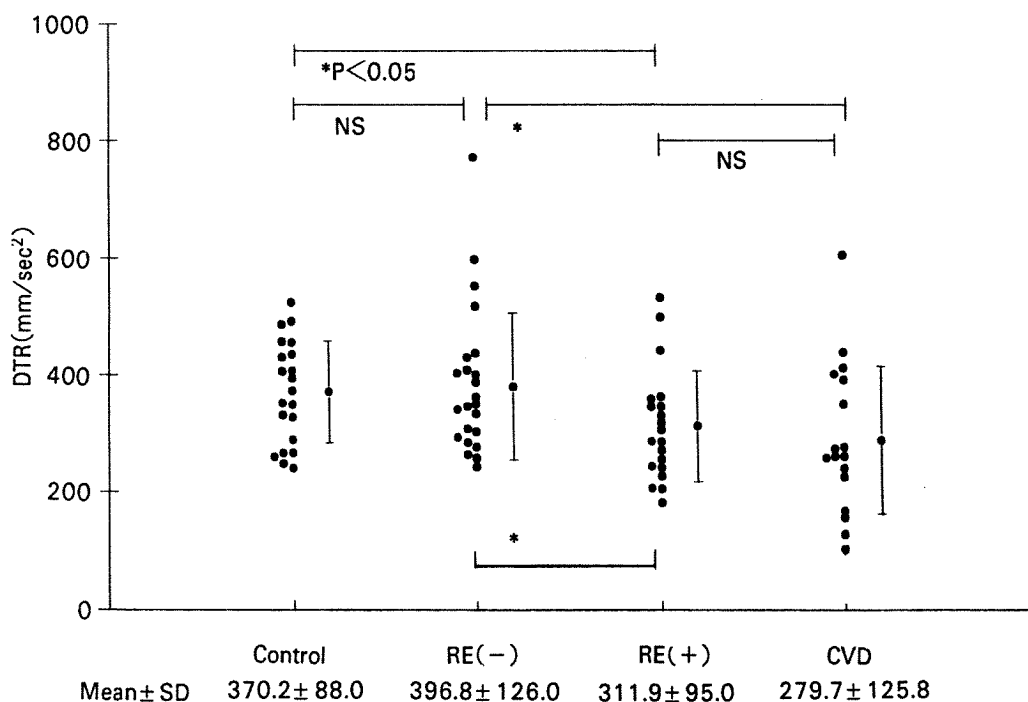


Fig. 6. Dot-plotted diagram of DTR : It discloses similar findings as those of E/A ratio.

고 안

일반적으로 성인형당뇨병은 관상동맥경화나 고혈압성심장병의 병발로 인한 심장성사망율이 높다고 하는 것은 잘 알려진 사실이다²¹⁾. 그러나 1972년 Rubler¹⁾이 당뇨병력이 5~20년으로 Kimmelstiel-Wilson씨병을 합병하고 판막증이나 고혈압성심장병 혹은 선천성심장병이 없었던 환자 중 심부전으로 사망한 예들을 부검하여 이들의 병리소견을 바탕으로 이를 당뇨병심근증이라는 병명으로 기술한 이후 Hamby³⁾은 역학조사를 통하여 특발성심근증 환자중 당뇨병자가 22%인 반면 특발성심근증이 없는 대조환자군에서의 당뇨병자는 11%에 지나지 않은 사실을 보았으며 Kennel²⁾은 광범위한 조사에서 당뇨병환자에서 심근증으로 인한 심부전 발생율이 정상대조군보다 2.5배나 높다고 보고하였다.

Hamby들은 또한 좌심부전을 나타낸 환자들은 심도자술소견상 구출율의 심한 저하와 좌심이완기 말압(LVEDP)의 상승을 보였으나 동맥압이나 전

신혈과저항의 변화는 볼 수 없었다고 하였다.

Regan⁴⁾은 이와 유사한 16예에서 관상동맥조영술에서는 정상소견을, 심도자술에서는 Hamby들과 유사한 소견을 관찰하여 당뇨병심근증의 특징은 시비대나 관상동맥질환이 없는 좌우심이완기 기능의 이상이라고 보고하여 관상동맥질환이나 고혈압의 증거가 없는 당뇨병환자에서도 심부전이나 심비대의 가능성이 높은 것을 시사하였다.

초기의 연구자들은^{1,3,4,8,9)} 당뇨병환자의 심기능을 관혈적인 방법으로 측정하였으나 그후 비관혈적인 수축기 시간간격(STI)의 측정이 심기능의 평가에 유용하다는 사실¹¹⁾이 알려진 후, Ahmed¹⁰⁾은 합병증이 없는 당뇨병환자에서 LVET는 단축되고 PEP는 연장되어 PEP/LVET율이 상승됨을 보고한 이래 여러 연구자들의 유사한 보고가 있었다. 그러나 Seneviratne²²⁾은 이러한 수축기 시간간격의 변화가 단지 증식성막증이나 중증도의 단백뇨 소견(3gm/일)등 미세혈관장애를 보인 예에서만 볼 수 있었다고 보고하였고 Rubler²³⁾은 합병증이 없는 당뇨병환자에서의 STI는 기본적으로 정상과

다름이 없다고하여 당뇨병으로 인한 좌심이완기 기능이상이 미세혈관장애와 밀접한 관계가 있음을 처음으로 시사하였다.

Saunders들¹⁴⁾은 M-mode 심초음파도를 이용하여 대부분 당뇨병망막증이 있었던 환자를 조사하여 이들중 대부분에서 좌심이완기기능의 장애가 있을 보았고 아마도 심근내 미세혈관장애가 그 원인일 것이라 하였다.

Shapiro들^{13,15,16,17)}도 당뇨병환자에서 수축기 시간간격과 M-mode 심초음파도를 이용하여 이러한 사실을 확인하고 또한 약물요법 등으로 조절된 예에서는 PEP/LVET율이 조절되지 않은 예에서 보다 단축되어 있으며 조절되지 않은 예에서 공복혈당치와 PEP/LVET율은 밀접한 양성상관관계를 보인다고 보고한 바가 있다.

최근 Doppler 심초음파도의 개발 이후 간헐과 Doppler 심초음파도로 측정된 좌심이완기유입혈속파형의 여러 제원은 심도자법, 좌심조영술 및 핵종심실조영술(radionuclide ventriculography) 등으로 측정된 좌심이완기 기능의 소견과 밀접한 상관관계를 보인다고 하여^{18,24,25)} 이를 이용한 각종 심질환에서의 좌심이완기 기능의 평가가 시도되고 있다^{26,27)}. 근본적으로 대사성원인의 미세혈관장애가 있다고 생각되는 초기당뇨병에 있어서 심기능의 평가는 환자의 치료와 심부전예방에 중요하다고 생각된다. 그러나 Doppler 심초음파도를 이용한 당뇨병환자들의 좌심이완기 기능의 평가는 아직 미흡함으로 저자들은 본 연구를 시행하였다.

저자들의 연구결과로 보아 정상대조군과 무망막증군 사이에 Doppler 심초음파의 지표소견상 대조군과 I 군 사이는 PFVA와 DT의 유의차는 비교적 낮았으나($p < 0.05$), 대조군 혹은 I 군과 II 군, III 군 사이의 유의차는 E/A율이나 DT, DTR과 마찬가지로 높아 당뇨병환자에서 미세혈관장애가 좌심이완기기능저하와 절대적 상관관계가 있다는 것을 반영한다고 생각되었다.

각 군간에 PFVE, AT 및 ATR의 유의차가 없다는 것과 E/A율의 차이도 다른 연구자들의 성적과 일치하였으나^{19,20)} 저자들의 예에서 더 높은 유의차를 보였다.

각 군의 DTR 성적도 PFVA, E/A율, DT의 변화

와 비슷하였으나 다만 PFVA와 DT는 정상군, I 군, II 군의 각 군 사이에 유의차가 있어 다른 지표와 다른 양상을 보였는데, I 군의 당뇨병환자도 잠재적으로 미세혈관장애의 소질이 있다고 생각할 수 있고 심근내에 당뇨병으로 인하여 더욱 진행되는 퇴행성 변화와 심근세포의 부분괴사 및 섬유화로 인한 심근탄성 저하 등 조직학적 변화에 기인하는 미세한 심기능장애가 있다고 생각되어 저자들은 이들을 당뇨병환자에서 좌심이완기기능장애를 조기에 반영하는 지표라고 생각하였다.

1987년 Sakura들¹⁹⁾은 정상대조군, 비망막증군, 그리고 중증의 단백뇨가 있는 환자를 포함한 미세혈관장애군으로 분류하고 이들을 간헐과 Doppler 심초음파로 좌우심이완기 기능을 평가하여 대조군과 미세혈관장애군 사이에 PFVA, E/A율, 그리고 DT에 유의한 차이가 있고(각 $p < 0.05$), 좌심과 우심이완기기능장애는 서로 밀접한 관계가 있었다고 하였고, 한편 Takenaka들²⁰⁾은 대상을 대조군, 무망막증군, 망막증이 있는 군, 그리고 M-mode 심초음파도상 심근운동에 asynergy를 보인 군들로 나누어 Sakura들이나 저자들의 연구와 유사한 결과를 보았으나 이들의 경우 정상대조군과 무망막증 사이에서는 PFVA, DT등 대부분의 지표에서 차이가 없어 저자들의 경우와 다른 소견을 보였다. 또한 저자들은 대부분의 지표성적에서 보다 높은 유의차를 보이고 있었으며 특히 대조군이나 무망막증군과 망막증군 사이의 E/A율도 저자들의 경우 $p < 0.0001$ 로 다른 연구자들의 보고보다 높은 유의차를 보여 당뇨병망막증의 존재유무가 좌심이완기 기증저하의 원인에 절대적이라는 사실을 재확인 할 수 있었다. 그러나 고혈압, 협심증 등의 순환기질환이 합병한 예에서는 망막증의 유무에 관계없이 E/A율이 낮고 다른 지표들도 망막증군의 차이가 없어 당뇨병에서는 순환기질환 특히 고혈압을 합병한 예에서 당뇨병 미세혈관변화 유무와 관계없이 좌심이완기기능이 저하되어 있음을 시사하는 것이라고 생각되었으며 다른 연구자들의 소견과도 일치하였다.

과거 Rubler들¹⁾, Hamby들³⁾ 그리고 Ledet들^{6,28)}은 당뇨병환자들을 부검한 후 병리학적 소견으로 이들의 심근내 증소 및 미세동맥내벽에 PAS 양성당

단백(glycoprotein or acid-mucopolysaccharide)의 침착, 심근세포의 퇴행, 간질조직과 혈관주위의 섬유화 등을 당뇨병성심장의 주병변으로 관찰하였으나, Silber²⁹⁾들은 이와 다르게 심혈관내 기저막에 이 당단백물질의 과도한 침착으로 그 두께가 3배 정도로 비후되어 있음을 보고하였고 Fischer³⁰⁾도 같은 소견을 보았다. 그러나 최근 Factor³²⁾은 당뇨병환자의 반수 이상에서 심근내 미세혈관의 미세동맥류가 있음을 보고하였고 더우기 Neubauer, Christensen³¹⁾은 당뇨병환자 심근내 norepinephrine의 농도가 정상인보다 저하되어 있음을 증명하였다. 그러므로 병리학적인 소견으로 당뇨로 인한 미세혈관장애가 있는 경우 미세혈관의 조직변화 뿐만이 아니라 심근섬유층의 진행과 당뇨악화에 따른 대사성 악순환으로 심근육탄성(compliance)의 저하와 함께 이로인한 좌심이완조기의 혈류유입장애가 유발되어 E혈속파의 DT가 연장되며 대상성으로 좌심방수축기 PFVA가 상승하여 결과적으로 E/A율의 증가를 나타낸다고 할 수 있다. 저자들도 이러한 사실을 확인할 수 있었으며 이는 Sakura, Takenaka 등 다른 연구자들의 결과와 같았으며, 당뇨병 혈관변화가 진행하면서 좌심이완조기 E혈속파와 DT의 점진적인 연장과 DTR의 감소가 보인다는 사실도 다른 연구자들의 보고와 유사하였다.

저자들의 경우 많은 예에서 우실유입혈속파형의 동시측정을 시도하였으나 환자의 상태, 호흡 등에 의한 파형의 변화가 심하고 좌실유입속도파형의 제월들과 일치하지 않는 경우가 많았으며 당뇨 정도와 안저변화가 미세한 경우 E/A율이 정상인과 유사한 경우를 다수 관찰할 수 있어 이는 우심이완기기능이 좌심이완기기능보다 늦게 장애가 오는 것 같아 Sakura들의 견해와는 다른 인상을 받아 이에 대하여는 향후 좀 더 진전된 연구를 요한다고 생각된다.

결론적으로 당뇨병환자에서의 Doppler 심초음파도 검사로 계속된 좌실이완기유입혈속의 여러 지표의 변동은 당뇨병 미세혈관장애의 정도와 밀접한 관계를 가지며, 그로 인한 좌심이완 기능저하의 평가에 유용하나 고혈압, 관상동맥질환 등 순환기질환의 합병시 미세혈관장애의 유무와 관계없이 좌

심이완기 기능이 악화된 소견을 보인다고 사료되었다.

특히 PFVA의 상승과 DT의 연장소견은 미세혈관장애가 없는 당뇨병환자에서도 좌심 이완기능의 저하를 조기에 알 수 있는 지표로 생각된다.

결 론

저자들은 조절되지 않은 성인형당뇨 환자에서 좌심이완기 기능장애를 조기에 평가할 수 있는 비관혈적 지표를 구하기 위하여 당뇨병환자 86명을 대상으로 이를 무망막증군(I군), 망막증군(II군), 순환기질환 동반군(III군)으로 나누고 간헐파 Doppler 심초음파도를 이용하여 좌실유입혈속파형의 각 지표를 계속한 후 정상대조군 21명과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) I군과 III군은 대조군이나 I군보다 E/A율은 유의하게 낮았고(각 $p < 0.0001$) PFVA(대조군 vs II, III군; 각 $p < 0.0001$, I군 vs II, III군; $p < 0.005$, $p < 0.0001$)는 유의하게 연장되어 있었다.

2) 각 군간에 PFVE, AT와 ATR의 차이는 없었다(각 $p > 0.05$).

3) III군은 망막증의 유무에 관계없이 대조군이나 I군보다 E/A율, DT, DTR에 유의한 차이를 보였다.

4) II군과 III군 사이에서는 모든 지표에서 유의차가 없었다($p > 0.05$).

5) 대조군과 I군 사이에서는 PFVA와 DT에서만 유의한 차이를 보였다(각 $p < 0.05$).

위와 같은 결과로 당뇨병환자의 좌실이완기 기능 평가에 E/A율, PFVA, DT, DTR의 측정이 유용하나 PFVE, AT, ATR는 의의가 없음을 알 수 있었으며 좌실이완기 기능저하는 미세혈관장애의 존재와 밀접한 상관관계를 갖는다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 고혈압과 관상동맥질환을 동반한 당뇨는 망막증의 유무와 관계없이 좌실이완기기능이 저하되어 있어 평가에 주의를 요한다는 것을 알 수 있었다.

또한 미세혈관장애가 없는 당뇨병환자에서 좌실이완기기능의 조기평가에는 PFVA의 증가와 DT의 연장이 의의있는 지표라고 생각한다.

References

- 1) Rubler S, Dlugash J, Yuceoglu YZ, Kumral T, Branwood AW, Grishman A : *A new type of cardiomyopathy associated with diabetic glomerulosclerosis. Am J Cardiol* 30 : 595, 1972
- 2) Kennel WB, Hjortland M, Castelli WP : *Role of diabetes in congestive heart failure, the Framingham study. Am J Cardiol* 34 : 29, 1974
- 3) Hamby RI, Zoneraich S, Sherman L : *Diabetic cardiomyopathy. JAMA* 229 : 1949, 1974
- 4) Regan TJ, Lyons MM, Ahmed SS : *Evidence for cardiomyopathy in familial diabetes mellitus. J Clin Invest* 60 : 885, 1977
- 5) Blumental HT, Alex M, Goldberg S : *A study of lesions of the intramural coronary artery by branches in diabetes. Arch Pathol* 70 : 27-42, 1960
- 6) Ledet T : *Histological and histochemical changes in the coronary arteries of old diabetic patients. Diabetologia* 4 : 268, 1968
- 7) Factor SM, Okun EM, Minase T : *Capillary microaneurysms in human diabetic heart. N Engl J Med* 302 : 384, 1970
- 8) Karlefore T : *Haemodynamic studies in male diabetes. Acta Med Scand(suppl)* 449 : 45, 1966
- 9) Calstrom S, Karlefors T : *Haemodynamic studies on newly diagnosed diabetics before and after adequated insulin treatment. Br Heart J* 32 : 355, 1970
- 10) Ahmed SS, Jaferi GA, Narang RM, Regan TJ : *Precilincinal abnormality of the left ventricular function in diabetes mellitus. Am Heart J* 89 : 153, 1975
- 11) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD : *Systolic time intervals in heart failure in man. Br Heart J* 38 : 1001, 1976
- 12) Skyes CA, Wright AD, Malins JM, Pentocost BC : *Changes in systolic time intervals during treatment of diabetes mellitus. Br Heart J* 39 : 255, 1977
- 13) Shapiro LM, Leatherdale BA, Coyne ME, Fletcher RF, Mackinnon J : *Prospective study of heart disease in untreated maturity onset diabetes. Br Heart J* 44 : 342, 1980
- 14) Saunderson JE, Brown DJ, Revellese A, Kohner E : *An echocardiographic study of young diabetics. Br Med J* 404, 1978
- 15) Shapiro LM, Howat AP, Calter MM : *Left ventricular function in diabetes mellitus, I : Methodology, prevalence, spectrum of abnormalities. Br Heart J* 45 : 122, 1981
- 16) Shapiro LM, Leatherdale BA, Makinnon J : *Left ventricular function in diabetes mellitus, II : Relation between clinical features and left ventricular function. Br Heart J* 45 : 129, 1981
- 17) Shapiro LM : *Echocardiographic features of impairment ventricular function in diabetes mellitus. Br Heart J* 45 : 129, 1982
- 18) Rockey R, Kuo LC, Zoghbi WA, Limacher MC, Quinones MA : *Determination of parameters of Left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echocardiography : Comparison with Cineangiography. Circulation* 71 : 543, 1985
- 19) Sakura E, Okamoto M, Yokote Y, Shimamoto H : *A comparative study of right and left diastolic filling dynamics by pulsed Doppler echocardiography. Jpn J Med Ultrasonics* 14 : 88, 1987
- 20) Takenaka K, Sakamoto T, Amano K, Oku J, Fujinami K, Murakami T : *Left ventricular filling determined by Doppler echocardiography in diabetes mellitus. Am J Cardiol* 61 : 1140, 1988
- 21) Dash H, Johnson Ra, Dinsmore RE, Francis CK, Harthorne JW : *Cardiomyopathy syndrome due to coronary artery disease II : Increased prevalence in patients with diabetes : A matched pair analysis. Br Heart J* 39 : 740, 1977
- 22) Seneviratne BIB : *Diabetic cardiomyopathy : Preclinical phase. Br Med J* i : 1446, 1977
- 23) Rubler S, Sajadi MRM, Araoye MA : *Non-invasive stimulation of myocardial performance in patients with diabetes : Effect of alcohol administra-*

tion. *Br Med J* i : 404, 1978

- 24) Spirito P, Marton BJ, Bonow RO : *Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function : comparative analysis of Doppler echocardiography and radionuclide angiographic technique*. *J Am Coll Cardiol* 7 : 518, 1986
- 25) Friedman BJ, Crinkovic N, Miles H, Shil WJ, Mazzoleni A, DeMaria AN : *Assessment of left ventricular diastolic function : Comparison of Doppler and gated pool scintigraphy*. *J Am Coll Cardiol* 8 : 1348, 1986
- 26) Kitabatake A, Inoue M, Assao M, Tanouchi J, Masuyama T, Abe H, Murita H, Senda S : *Transluminal blood flow reflecting diastolic behavior of the left ventricle in health and disease : A study by pulse Doppler technique*. *Jpn Circ J* 46 : 92, 1982
- 27) 조정휘 · 김권삼 · 김명식 · 송정상 · 배종화 : 고혈압환자에서 *Doppler* 심초음파도를 이용한 좌심실 확장기능에 관한 연구. *순환기* 17 : 621, 1987
- 28) Ledet T : *Diabetic cardiomyopathy : Quantitative histological studies of the heart from young juvenile diabetics*. *Acta Pathol Microbiol Scand(A)* 84 : 421, 1977
- 29) Silver MD, Huckel VS, Lorber M : *Basement membranes of small cardiac vessels in patients with diabetes and myxedema : Preliminary observations*. *Pathology* 9 : 221, 1977
- 30) Fisher VW, Barner HB, Leskiw L : *Capillary basal laminar thickness in diabetic human myocardium*. *Diabetes* 28 : 713, 1979
- 31) Neubauer B, Christensen NJ : *Norepinephrine, epinephrine and dopamin contents of the cardiovascular system in long term diabetics*. *Diabetes* 25 : 6, 1976