

## 비만 제2형 당뇨병 환자에서 중성지방과 C-peptide 증가

김희승\* · 송민선\*\* · 유양숙\*

- Abstract -

Key words : type 2 diabetes mellitus, obesity, triglyceride, C-peptide

### Triglycerides and C-peptide are Increased in Obese Type 2 Diabetic Patients

Kim, Hee Seung,\* Song, Min Sun\*\* and Yoo, Yang Sook\*

**Aim** To evaluate blood pressure, blood glucose and serum lipid level in obese and nonobese type 2 diabetic patients.

**Methods** 206 obese(76 male, 130 female) and 442 nonobese(208 male, 234 female) type 2 diabetic patients underwent fasting blood glucose, 2-hour postprandial blood glucose, HbA<sub>1c</sub>, total cholesterol, triglyceride, high density lipoprotein, microalbuminuria, blood urea nitrogen, creatinine and C-peptide were measured. Diabetes was diagnosed according to the American Diabetes Association(ADA)criteria. Obesity was defined as body mass index(BMI, kilograms per meters squared)  $\geq 25$ .

**Results** In male, systolic blood pressure, triglycerides, microalbuminuria and C-peptide were significant higher in obese than nonobese patients. Fasting blood glucose were significantly lower in obese than nonobese patients. Diastolic blood pressure, 2-hour postprandial blood glucose, HbA<sub>1c</sub>, total cholesterol, high density lipoprotein, blood urea nitrogen, and creatinine were no difference between 2 groups.

\* 가톨릭대학교 간호대학 부교수

\*\* 가톨릭대학교 간호대학 조교

In female, triglycerides and C-peptide were significant higher in obese than nonobese patients. Blood pressure, fasting blood glucose, 2-hour postprandial blood glucose, HbA<sub>1c</sub>, total cholesterol, high density lipoprotein, microalbuminuria, blood urea nitrogen, and creatinine were no difference between 2 groups.

**Conclusion** Our present study supports that increased triglycerides play a major role in increasing the risk of coronary heart disease(CHD) in obese women type 2 diabetic patients.

## 1. 서론

제2형 당뇨병은 인슐린 저항성과 인슐린 분비 저하로 발생되는데(Leahy, 1990), 대부분의 당뇨병 환자에서 인슐린 저항성과 분비능 장애가 공존하는 것으로 추정되며, 비만이 인슐린 저항성을 일으키는 가장 중요한 인자로 알려져 있다(윤, 2000).

비만증은 체내에 지방이 과다하게 축적된 상태로 당뇨병, 고혈압, 심혈관계 질환 및 암 등의 원인이 되고 있으며, 특히 제2형 당뇨병과 상관이 높다고 보고되었다(Everson et al., 1998 ; Lee et al., 1985). 상대적인 체지방량뿐 아니라 체지방의 분포 형태도 당뇨병 발생의 중요한 위험인자인데, 이는 당대사에 영향을 미칠 뿐만 아니라 체내의 지질대사와도 관련이 있다(Krotkiewski, Bjorntorp, Sjostrom & Smith, 1983). 특히 상체비만이 있으면 내당성이 저하되고 고인슐린혈증이 되기 쉬워 대사이상 발생 빈도가 높다고 알려져 있는데, 여성 당뇨병 환자의 약 65%가 상체비만으로서 여성의 상체비만과 제2형 당뇨병과는 높은 상관성이 있었다(Gaal, Rillaerts, Creten & Leeuw, 1988).

비비만형 당뇨병 환자도 중심 지방조직이 증가되는 경우가 많아 심혈관계 질환에 이환될 수 있는 소인이 있으며, 비만상태가 지속될 경우 고혈압, 고인슐린혈증, 지질대사 장애가 발생할 위험이 높다(Everson et al., 1998). 비만과 당뇨는 심혈관

계 질환의 위험을 증가시키는 요소로 평가되고 있으며, 당뇨병성 만성 합병증 중 신경병증과 망막병증의 발생에 신체질량지수가 관련요인으로 알려져 있다(이 등, 2000).

또한 제2형 당뇨병 환자의 약 7.9~17.0%에서 췌장소도 세포막 항체 또는 인슐린 자가항체가 발견되는데, 자가항체가 양성인 환자들은 인슐린 분비가 저하되어 있고 비만도가 낮은 경향이 있었다(김용성 등, 1990a, 1990b). C-peptide는 췌장  $\beta$  세포의 인슐린 분비능을 알 수 있는 유용한 지표로서 공복시 C-peptide는 비비만형 환자에서보다 비만형 환자에서 유의하게 높았다(Prando et al., 1998).

선행연구의 결과 당뇨병 환자의 비만은 합병증의 발생과 상관관계가 있기 때문에 비만관리가 매우 중요하다. 당뇨병 환자의 비만관리를 위하여 인슐린 저항성이 있는 제2형 당뇨병 환자에게 운동을 실시한 결과 인슐린 민감도가 증가되었다(Rodnick, Holloszy, Mondon & James, 1990). 비만한 당뇨병 환자를 대상으로 한 선행연구에서는 체중변화나 인슐린 분비양상(문, 박, 장, 1997 ; 박 등, 1993), 식이나 운동(송, 이, 1993 ; 최, 1993)에 대하여 주로 다루었으며 성별이나 비만정도에 따라 합병증 발생 위험인자에 대하여 분석한 연구는 드물었다.

이에 본 연구자는 제2형 당뇨병 환자들을 대상으로 성별에 따른 비만정도를 확인하고 신체질량지수에 따른 혈압, 혈당, 혈청 지질 및 C-peptide의 차이를 평가하고자 한다. 이를 통해 비만이 당뇨병성 만성 합병증과 심혈관계 질환에 미치는 영

향을 파악하여 적극적인 당뇨병 관리를 위한 기초 자료로 이용하고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 2001년 3월부터 4월까지 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원의 내분비 내과 외래를 방문한 제2형 당뇨병 환자 전수로서 40-69세이며, 연구참여에 동의한 648명으로서, 신체질량지수가  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 대상자 206명(남자 76명, 여자 130명)을 비만군으로,  $25\text{kg}/\text{m}^2$  미만인 대상자 442명(남자 208명, 여자 234명)을 비비만군으로 분류하였다.

### 2. 연구도구

#### 1) 신체질량지수

신체질량지수=체중(kg)/키<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)로 계산하였다.

#### 2) 혈압

수축기 및 이완기 혈압은 휴식을 취한 뒤 수은혈압계(MAC, Japan)를 이용하여 오른쪽 상완에서 측정하였다.

#### 3) 혈액학적 검사

공복시 혈당과 식후 2시간 혈당은 C대학교 K병원 생화학부에서 glucose oxidase 법(Hitachi 7600, Japan)으로 측정하였으며, 당화 혈색소는 high pressure liquid chromatography 법(Variant II, Bid-Rad, U.S.A)으로 측정하였다.

총콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지단백(high density lipoprotein : HDL) 콜레스테롤은 C대학교 K병원 생화학부에서 효소 측정법에 의해 automatic blood analyzer(Hitachi 7600, Japan)로 측정하였으며, BUN과 creatinine도 효소 측정법(UN, Asan Tech, Japan)으로 측정하였다.

미세 단백뇨는 C대학교 K병원 핵의학과에서 24시간 소변을 채취하여 방사면역측정법[Albumin radioimmunoassay(RIA) kit(cat. # 3251), Immuno-tech, France]을 이용하여 측정하였으며, C-peptide는 공복시, 식후 2시간에 혈액을 채취하고 혈청을 분리한 후 측정시까지  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 냉동보관하여 방사면역측정법(Daiichi III, Japan)으로 측정하였다.

### 3. 자료수집 절차

연구자가 연구기준에 적합한 대상자들에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명한 후 면담을 통해 일반적 특성을 파악하였고, 체중, 신장 및 혈압을 측정하였으며, 의무기록지를 통해 당화 혈색소, 공복시 혈당, 식후 2시간 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, microalbuminuria, BUN, creatinine 및 C-peptide를 조사하였다.

### 4. 자료분석

자료는 SAS 프로그램을 이용하여 분석하였다. 성별에 따른 비만군과 비비만군간의 연령, 신체질량지수, 혈압, 혈당(당화 혈색소, 공복시 혈당, 식후 2시간 혈당), 혈중 지질농도(총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤), microalbuminuria, BUN, creatinine 및 C-peptide의 차이는 t-test로 분석하였다. 성별에 따른 두 군간의 항고혈압 약제와 혈당 강하제 사용의 차이는  $\chi^2$  test를 사용하여 알아보았다.

## III. 연구결과

### 1. 성별에 따른 비만군과 비비만군간의 특성 비교

648명의 대상자 중 남자의 경우 비만군은 76명

(26.8%), 비비만군은 208명(73.2%)이었으며, 여자의 경우 비만군은 130명(35.7%), 비비만군은 234명(64.3%)이었다.

남자의 경우 평균 신체질량지수는 비만군은 27.2kg/m<sup>2</sup>, 비비만군은 22.3kg/m<sup>2</sup>였으며, 여자의 경우는 비만군은 27.3kg/m<sup>2</sup>, 비비만군은 22.4kg/m<sup>2</sup>로서 각각 두 군간에 유의한 차이가 있었다.

남자의 경우 두 군간의 평균 연령과 항고혈압 약제, 인슐린 및 경구 혈당 강하제를 사용하는 대상자의 비율에는 유의한 차이가 없었다.

여자의 경우 두 군간의 평균 연령과 항고혈압 약제, 인슐린 및 경구 혈당 강하제를 사용하는 대상자의 비율에는 유의한 차이가 없었다(Tabel 1).

## 2. 성별에 따른 비만군과 비비만군간의 임상적 특성 비교

남자의 경우 공복시 혈당은 비만군이 167.6mg/

dl로 비비만군의 187.7mg/dl보다 유의하게 낮았으나( $p=0.00$ ), 식후 2시간 혈당은 각각 267.2mg/dl, 277.6mg/dl, 당화혈색소는 각각 8.4%, 8.4%로 유의한 차이는 없었다.

총 콜레스테롤은 비만군과 비비만군에서 각각 187.0mg/dl, 180.2mg/dl, HDL 콜레스테롤은 44.3mg/dl, 47.1mg/dl로 유의한 차이는 없었으나, 중성지방은 비만군이 4.9mmol/l로 비비만군의 4.7mmol/l 보다 유의하게 높았다( $p=0.01$ ).

수축기 혈압은 비만군이 135.0mmHg로 비비만군의 130.0mmHg보다 유의하게 높았으며( $p=0.03$ ), 이완기 혈압도 비만군이 82.2mmHg로 비비만군의 80.6mmHg보다 높았으나 유의한 차이는 없었다.

미세 단백뇨는 비만군이 3.1 $\mu$ g/min로 비비만군의 2.6 $\mu$ g/min보다 유의하게 높았다( $p=0.03$ ). 두 군의 BUN은 각각 15.7mg/dl, 16.3mg/dl, creatinine은 각각 1.0mg/dl, 1.0mg/dl로 유의한 차이가 없었다.

공복시 C-peptide는 비만군이 0.8ng/ml로 비비

Table 1. Comparison of characteristics between obese and nonobese groups different in gender in type 2 diabetic patients

	Male		t or $\chi^2$	P	Female		t or $\chi^2$	P
	Obese (n=76)	Nonobese (n=208)			Obese (n=130)	Nonobese (n=234)		
Age(years)	55.1 $\pm$ 8.4	56.8 $\pm$ 7.5	1.75	0.08	57.7 $\pm$ 7.5	58.0 $\pm$ 7.5	0.47	0.63
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.2 $\pm$ 4.4	22.3 $\pm$ 1.6	9.40	0.00	27.3 $\pm$ 2.3	22.4 $\pm$ 1.7	20.66	0.00
Hypertension Medication								
Yes	25(32.9)	56(26.9)	0.97	0.32	46(35.4)	83(35.5)	0.00	0.99
No	51(67.1)	152(73.1)			84(64.6)	151(64.5)		
Insulin								
Yes	10(13.2)	30(14.4)	0.07	0.78	27(20.8)	53(22.7)	0.17	0.68
No	66(86.8)	178(85.6)			103(79.2)	181(77.3)		
Oral hypoglycemic agents								
Yes	46(60.5)	120(57.7)	0.18	0.66	80(61.5)	133(56.8)	0.76	0.38
No	30(39.5)	88(42.3)			50(38.5)	101(43.2)		

Data are n(%) or mean $\pm$ SD.

obese : BMI $\geq$ 25kg/m<sup>2</sup>

BMI : Body mass Index

nonobese : BMI<25kg/m<sup>2</sup>

만군의 0.2ng/ml보다 높았으며(p=0.00), 식후 C-peptide도 비만군은 1.5ng/ml로 비비만군의 1.0ng/ml보다 유의하게 높았다(p=0.00)(Table 2).

한편, 여자의 경우 공복시 혈당은 각각 187.9mg/dl, 184.5mg/dl이었으며, 식후 2시간 혈당은 각각 276.0mg/dl, 262.8mg/dl, 당화혈색소는 각각 8.4%, 8.4%로 유의한 차이는 없었으나, 두 군의 혈당 수준은 모두 높았다.

총 콜레스테롤은 비만군과 비비만군에서 각각 192.5mg/dl, 192.1mg/dl, HDL 콜레스테롤은 49.6mg/dl, 50.1mg/dl로 유의한 차이는 없었으나, 중성지방은 비만군이 4.9mmol/l로 비비만군의 4.7mmol/l보다 유의하게 높았다(p=0.01).

수축기 혈압은 각각 131.8mmHg, 129.9mmHg, 이완기 혈압은 각각 79.2mmHg, 78.7mmHg로 두 군 모두 비만군이 높은 경향이 있었으나 유의한 차이는 없었다.

미세 단백뇨는 각각 2.5µg/min, 2.1µg/min, BUN은 각각 15.1mg/dl, 16.2mg/dl, creatinine은 각각 0.8mg/dl, 0.8mg/dl로 유의한 차이가 없었다.

공복시 C-peptide는 비만군이 0.6ng/ml로 비비만군의 0.1ng/ml보다 높았고(p=0.01), 식후 C-peptide도 비만군이 1.5ng/ml로 비비만군의 1.1ng/ml보다 유의하게 높았다(p=0.00)(Table 2).

## N. 논의

최근 당뇨병의 급성 합병증 및 감염질환에 의한 사망률이 현저히 감소되고, 당뇨병 환자의 수명이 길어짐에 따라 당뇨병의 만성 합병증이 중요한 문제로 대두되고 있다. 특히 당뇨병은 고연령층의 주요 사인인 뇌혈관 질환 및 관상동맥 질환의 주요 위험인자로 작용한다는 점에서 중요한 질

Table 2. Comparison of clinical profile between obese and nonobese groups different in gender in type 2 diabetic patients

	Male		t	p	Female		t	p
	Obese (n=76)	Nonobese (n=208)			Obese (n=130)	Nonobese (n=234)		
Fasting blood sugar(mg/dl)	167.6±40.1	187.7±72.5	2.93	0.00	187.9±68.8	184.5±61.8	0.47	0.63
2-hour postprandial blood sugar(mg/dl)	267.2±82.2	277.6±102.6	0.65	0.51	276.0±82.9	262.8±88.0	1.19	0.23
HbA1c(%)	8.4±1.8	8.4±1.9	0.12	0.90	8.4±1.7	8.4±1.7	0.14	0.88
Total cholesterol(mg/dl)	187.0±26.0	180.2±34.4	1.70	1.09	192.5±35.4	192.1±33.5	0.10	0.91
Triglyceride(mmol/l)*	4.9±0.5	4.7±0.6	2.75	0.01	4.9±0.5	4.7±0.5	2.52	0.01
HDL cholesterol(mg/dl)	44.3±8.3	47.1±16.1	1.83	0.06	49.6±12.2	50.1±13.8	0.32	0.74
SBP(mmHg)	135.0±19.3	130.0±16.4	2.11	0.03	131.8±18.0	129.9±18.6	0.42	0.67
DBP(mmHg)	82.2±11.3	80.6±11.1	1.06	0.28	79.2±10.2	78.7±11.2	0.42	0.67
Microalbuminuria(µg/min)*	3.1±1.4	2.6±1.4	2.11	0.03	2.5±1.5	2.1±1.7	1.38	0.16
BUN(mg/dl)	15.7±3.8	16.3±5.3	0.99	0.32	15.1±4.5	16.2±12.3	1.02	0.30
Creatinine(mg/dl)	1.0±0.2	1.0±0.3	0.04	0.96	0.8±0.8	0.8±0.3	0.40	0.68
C-peptide(ng/ml)*								
Fasting	0.8±0.6	0.2±1.3	3.59	0.00	0.6±1.1	0.1±1.2	2.63	0.01
2-hour	1.5±0.5	1.0±0.9	3.42	0.00	1.5±0.7	1.1±0.9	3.05	0.00

Data are mean±SD.  
obese : BMI≥25kg/m<sup>2</sup>

\* Log treated  
nonobese : BMI<25kg/m<sup>2</sup>

환이다. 만성 대사성 질환인 당뇨병은 우리나라와 서구지역을 비교하여 볼 때 그 발생빈도, 합병증의 발생 및 종류 등에서 차이가 있어서 관심의 대상이 되어 왔다(박정조, 2000).

제2형 당뇨병 환자에서 비만 특히 중심성 비만은 인슐린 저항에 따른 고인슐린혈증과 밀접한 관련이 있으며, 지속적인 고인슐린혈증은 고혈압, 고지혈증과 동맥경화증 등을 초래할 수 있기 때문에 심혈관계 질환의 주요 위험 요인으로 간주되었다(Daly & Landsberg, 1991 ; DeFronzo & Ferrannini, 1991).

비만 지표에 대한 선행 연구들을 보면 지표들 간에 차이점이 거의 없다고 한 연구(Colliver, Frank, S. & Frank, A., 1983)가 있었으나 waist ratio가 비만과 관련된 건강 위험요인들을 평가하는데 유용한 지표라고 한 연구도 있었다(Matsuda et al., 1990).

신체 지방조직 축적과 심혈관계 발생과 강한 상관관계가 있음을 알 수 있는 지표로서 흔히 사용되는 신체질량지수는 신체 전체적인 형태와 비만도를 측정하는 지표로도 알려져 있다(Boyko, Fujimoto, Leonetti & Newell-morris, 2000). 또한 Garrow와 Webster(1985)는 신체질량지수는 신장에 따른 체지방량을 반영하는 것이므로 체지방을 보다는 비만을 평가하는 지표로 유용하다고 하였다. 양 등(1991)과 장 등(1994)의 연구에서도 신체질량지수를 지표로 한 비만의 유형이 고혈압, 당뇨병 및 고지혈증의 위험인자로 생각된다고 보고하였다.

본 연구에서는 648명의 대상자 중 비만군이 남자의 경우 76명(26.8%), 여자의 경우 130명(35.7%)으로 여성 당뇨병 환자에서 현저하게 비만이 나타난다고 한 Gaal 등(1988)의 보고와 유사하였다.

본 연구에서 성별에 따른 비만군과 비비만군간의 혈당을 조사한 결과 남자에서는 공복시 혈당에서 유의한 차이가 있었으나 여자에서는 공복시 혈당, 식후 2시간 혈당 및 당화혈색소 간에 유의한 차이가 없었다. 또한 성별에 따른 두 군 모두 혈당 수준이 정상 이상으로 높아 대상자들의 엄격한

혈당 조절이 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 성별에 따른 비만군과 비비만군간의 혈청 지질을 조사한 결과 비만군의 중성지방은 비비만군보다 높았으며, 총 콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 김 등(1991)의 연구에서는 중성지방 농도와 중심성 체지방이 당뇨병 환자 남녀 각각에서 상관성을 보여 본 연구의 결과를 지지하였다.

특히 여러 선행 연구들에서 인슐린 저항성과 중성지방 수치는 관련이 있었으며(Taniguchi et al., 2000), 심혈관계 질환을 동반한 당뇨병 환자들에서 중성지방 수치가 높았다(Fontbonne et al., 1989). 따라서 비만한 당뇨병 환자들에서는 심혈관계 질환을 예방하기 위한 중성지방의 관리가 중요하다(Ginsberg, 2000).

본 연구의 결과 남자의 경우 비만군과 비비만군간에 수축기 혈압, 미세 단백뇨 및 C-peptide가 모두 유의한 차이가 있었으며, 여자의 경우는 C-peptide에서만 유의한 차이가 있었다. C-peptide는 비만 정도에 따라 영향을 받는 지표로(Prando et al., 1998), C-peptide의 분비가 증가함에 따라 고혈압이 발생할 위험성이 증가하고, 수축기 혈압과 미세 단백뇨간에는 밀접한 관련이 있다고 한 Nellson 등(1991)의 연구는 본 연구 결과를 지지하였다. 반면, 혈압상승은 신증의 진행을 더욱 조장하며 미세 단백뇨가 발생된 후 5년 이내에 혈청 creatinine치가 두 배로 상승된다고 보고한 차(2001)의 연구와는 달리 본 연구에서는 BUN이나 creatinine에서는 남녀 모두에서 비만 유무에 따라 유의한 차이가 없었다. 그러나 본 연구에서는 대상자들의 혈액학적 소견을 1회 측정하였기 때문에 장기간에 걸친 추적 검사를 통해 신장의 기능상태의 변화를 파악할 필요가 있다.

당뇨병에 있어서 체지방의 분포형태는 당대사에 영향을 미칠 뿐만 아니라 체내의 지질대사와도 관련이 있는데, 비만한 환자에서 혈당과 중성지방이 높기 때문에 비만은 조절해야 할 중요한 문제이다(김 등, 1988 ; Gaal et al., 1988). 특히 비만과 당뇨병은 심혈관계 질환의 위험을 증가시키는 요소로

평가되고 있어 적절한 관리가 필요하다(Krotkiewski et al., 1983).

우리나라 사람들의 당뇨병과 비만의 관계는 서구사회와는 다른 것으로 보이기 때문에, 이에 대한 보다 심화된 연구가 필요하다. 또한, 앞으로 비만한 당뇨병 환자를 대상으로 적절한 열량 섭취 및 규칙적인 운동을 실시하여 당뇨병의 경과에 미치는 영향을 파악하는 연구가 이루어져야 한다고 생각한다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 제2형 당뇨병 환자에서 남녀별로 신체질량지수에 따라 혈압, 혈당, 혈청 지질 및 C-peptide에 차이가 있는지 파악하기 위하여, 2001년 3월부터 4월까지 서울 시내에 소재한 C대학교 K병원의 내분비 내과 외래를 방문한 환자 648명을 대상으로 하였다. 자료분석은 SAS 프로그

그램을 이용하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 남자에서는 비만군이 비비만군보다 수축기 혈압( $p=0.03$ ), 중성지방( $p=0.01$ ), 미세단백뇨( $p=0.03$ ), 공복시 C-peptide( $p=0.00$ ) 및 식후 C-peptide( $p=0.00$ )가 유의하게 높았으나, 공복시 혈당( $p=0.00$ )은 유의하게 낮았다.
- 2) 여자에서는 비만군이 비비만군보다 중성지방( $p=0.01$ ), 공복시 C-peptide( $p=0.01$ ) 및 식후 C-peptide( $p=0.00$ )가 유의하게 높았다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

- 1) 비만과 당뇨병과의 관련성을 파악하기 위해 한국인에게 가장 적합한 비만 지표를 확인하여 합병증의 위험 요인을 파악할 수 있는 지표로 활용할 것을 제언한다.
- 2) 비만과 당뇨병과의 관련성을 파악하기 위해 식이와 운동을 포함한 반복연구를 시행할 것을 제언한다.

## 참고문헌

- 김영섭, 김광원, 양인명, 김성운, 김진우, 최영길(1988). 한국인 당뇨병의 역학적 특성. 당뇨병, 11(2), 125.
- 김용성, 박용수, 이문규, 이홍규, 고창순, 민헌기, 이병두, 이기업(1990a). 한국인 당뇨병 환자에서의 장기 특이 자가항체의 빈도. 1) 인슐린 비의존성 당뇨병 환자에서의 췌장도 세포 표면항체와 위벽세포 항체. 당뇨병, 14(1), 45-50.
- 김용성, 박용수, 이문규, 이홍규, 고창순, 민헌기, 이병두, 이기업(1990b). 한국인 당뇨병 환자에서의 장기 특이 자가항체의 빈도. 2) 인슐린 비의존성 당뇨병 환자에서의 뇌하수체 표면항체. 당뇨병, 14(1), 51-54.
- 김은경, 이기열, 김유리, 허갑범(1991). 당뇨병 환자의 체지방량 및 체지방 분포와 당대사 및 혈청지질 농도와의 관계. 한국영양학회지, 24(1), 1-11.
- 문영임, 박혜자, 장영애(1997). 인슐린 비의존성 당뇨병 환자 자녀의 신체체질량지수에 따른 내당능 및 인슐린 분비 양상. 대한간호학회지, 27(3), 694-704.
- 박병현, 정진원, 조정구(2000). 제2형 당뇨병 환자에서 고혈압 유무에 따른 경동맥 죽상경화증 및 죽상경화증 위험인자들의 비교. 임상당뇨병, 1(1), 52-62.
- 박중열, 김현규, 김민선, 박경수, 김성연, 조보연, 이홍규, 고창순, 민헌기(1993). 한국인 인슐린 비의존성 당뇨병 환자의 체중변화 양상. 당뇨병, 17(1), 51-58.

- 송미현, 이종미(1993). 비만도에 따른 당뇨 환자의 식이 섭취 양상과 혈액 성상에 관한 연구. 한국영양학회지, 26(8), 953-966.
- 양세경, 이강숙, 김경미, 원윤미, 신호철, 박은숙(1991). 혈중 총 콜레스테롤의 증가에 미치는 연령 및 상대체중의 역할에 관한 연구. 가정의학회지, 12(4), 26-32.
- 윤건호(2000). 한국 제2형 당뇨병 환자의 병인. 당뇨병, 24(4), 397-403.
- 이성규, 채봉남, 홍은경, 노혜림, 조현경, 김윤정, 이미덕, 정윤석, 이관우, 조남한, 김현만(2000). 제2형 당뇨병 외래 환자의 비만도에 따른 미세혈관합병증. 당뇨병, 24(1), 60-70.
- 장명래, 이운창, 신흥식, 조주연, 안재익, 김주자(1994). 비만도와 비만의 유형에 따른 혈압, 혈당, 그리고 혈청 지질 및 지단백과의 관계. 가정의학회지, 15(12), 1076-1087.
- 차봉연(2001). 당뇨병성 신증. 당뇨병, 25 Suppl 1, 139-153.
- 최미자(1993). 성인 여성 당뇨병 환자의 체지방 분포와 열량 섭취, 혈당 및 운동과의 관계. 한국영양학회지, 26(2), 164-173.
- Boyko, E.J., Fujimoto, W.Y., Leonetti, D.L., Newell-Morris, L.(2000). Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes. Diabetes Care, 23(4), 465-471.
- Colliver, J.A., Frank, S., Frank, A.(1983). Similarity of obesity indices in clinical studies of obese adults : A factor analytic study. Am J Clin Nutr, 38(4), 640-647.
- Daly, P.A., Landsberg, I.(1991). Hypertension in obesity and NIDDM. Role of insulin and sympathetic nervous system. Diabetes Care, 14(3), 240-248.
- DeFranzo, R.A., Ferrannini, E.(1991). Insulin resistance. A multifacted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. Diabetes Care, 14(3), 173-194.
- Everson, S.A., Goldberg, D.E., Helmrich, S.P., Lakka, T.A., Lynch, J.W., Kaplan, G.A., Salonen, J.T.(1998). Weight gain and the risk of developing insulin resistance syndrome. Diabetes Care, 21(10), 1637-1643.
- Fontbonne, A., Eschwege, E., Cambien, F., Richard, J.L., Ducimetière, P., Thibault, N., Warnet, J.M., Claude, J.R., Rosselin, G.E.(1989). Hypertriglycemia as a risk factor of coronary heart disease mortality in subjects with impaired glucose tolerance or diabetes. Diabetologia, 32, 300-304.
- Gaal, L., Rillaerts, E., Creten, W., Leeuw, I.(1988). Relationship of body fat distribution pattern to atherogenic risk factors in NIDDM. Preliminary results. Diabetes Care, 11(2), 103-106.
- Garrow, J.S., Webster, J.(1985). Quetelet's index(W/H<sup>2</sup>) as measure of fatness. Int J Obes, 9, 147.
- Ginsberg, H.N.(2000). Insulin resistance and cardiovascular disease. J Clin Invest, 106(4), 453-458.
- Krotkiewski, M., Bjorntorp, P., Sjostrom, L., Smith, U.(1983). Impact of obesity on metabolism in men and women. Importance of regional adipose tissue distribution. J Clin Invest, 72(3), 1150-1162.
- Leahy, J.L.(1990). National history of  $\beta$ -cell dysfunction in NIDDM. Diabetes Care, 13(9), 992-1010.
- Lee, E.T., Anderson, P.S., Bryan, J., Bahr, C., Coniglione, T., Cleves, M.(1985). Diabetes, parental diabetes, and obesity in Oklahoma Indians. Diabetes Care, 8(2), 107-113.
- Matsuda, H., Yoshida, K., Izuno, T.(1990). Evaluation of waist size as a health risk indicator for obesity. Nippon Eiseigaku Zasshi, 45(2), 642-647.



- Nelson, R.G., Knowler, W.C., Pettitt, D.J., Saad, M.F., Charles, M.A., Bennett, P.H.(1991). Assessment of risk of overt nephropathy in diabetic patients from albumin excretion in untimed urine specimens. Arch Intern Med, 151, 1761-1765.
- Prando, R., Giusti, R., Cheli, V., Ciuchi, E., Melga, P., Odetti, P.(1998). Is type 2 diabetes a different disease in obese and nonobese patients? Diabetes Care, 21(10), 1680-1685.
- Rodnick, K.J., Holloszy, J.O., Mondon, C.E., James, D.E.(1990). Effect of exercise training on insulin regulatable glucose-transporter protein levels in rat skeletal muscle. Diabetes, 39, 1425-1429.
- Taniguchi, A., Fukushima, M., Sakai, M., Kataoka, K., Miwa, K., Nakata, I., Doi, K., Tokuyama, K., Nakai, Y.(2000). Insulin-sensitive and insulin-resistant variants in nonobese Japanese type 2 diabetic patients. Diabetes Care, 22(12), 2100-2101.