

한국 인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 체중 변화, 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비

박 혜 자* · 이 인 옥** · 김 세 현***

I. 서 론

1. 연구의 필요성

인슐린비의존형 당뇨병은 인슐린 저항성과 인슐린 분비 저하로 발생하며(Leahy, 1990), 대부분의 당뇨병 환자에서 인슐린 저항성과 분비능 장애가 공존하는 것으로 추정하고 있고, 이중 비만은 인슐린 저항성을 일으키는 가장 중요한 인자로 알려져 있다(Yoon, 2000).

일반적으로 서구 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 대부분이 비만형으로 비만이 당뇨병을 유발시키고 당뇨병을 악화시키는 요인으로 알려져 있지만(Shaten, Smith, Kuller & Neaton, 1993), 서구인과는 달리 한국 성인에서 발병하는 당뇨병의 특징 중의 하나는 비비만형 당뇨병 환자가 많다는 점으로 진단 받을 당시 70-80%의 환자가 비비만형이다. 그러나 과거 최대체중에 따른 신체질량지수를 기준으로 볼 때 국내 당뇨병 환자도 과거에는 50-70%의 환자가 비만하였다가 급격한 체중감소를 보이면서 비비만형으로 변화하는 것으로 보여지며 체중 감소에도 불구하고 인슐린 작용 부전으로 당뇨병과 당뇨병의 합병증이 급속도로 악화되는 문제를 유발할 수 있어(Min, 1992; Park 등, 1996; Yoon, 2000) 간호사는 당뇨병 환자가 급격한 체중 감소를 나

타내는지를 사정하고 예방할 필요가 있다.

또한 신체 상부의 과도한 지방 축적이나 중심성 비만의 지표인 허리둘레, 뱃둘레의 증가는 고혈압, 심혈관계 질환의 이환율 증가와 성인의 사망 원인으로 이미 밝혀진 바 있고(Wing 등, 1992), 비비만형 당뇨병 환자에서도 말초지방조직에 비해 중심 지방조직이 흔히 증가되어 심혈관계 질환에 이환될 수 있는 소인이 있는 것으로 보고된 바 있으며(Bjorntorp, 1990), 지속적으로 비만할 경우 고혈압, 고인슐린혈증, 지질대사 장애의 발생위험이 높아 체중 조절의 중요성을 강조하고 있다(Everson et al., 1998). 체지방의 과잉을 나타내는 비만 지표는 다양하지만 심혈관계 질환을 야기시킬 수 있는 독립위험인자로서 허리둘레, 허리둔부비, 체질량지수가 밝혀진바 있고 한국인의 경우 체질량지수가 25 kg/m² 이상이면 비만으로 간주하고 있다(Yoon, 2000). C-peptide는 췌장의 β 세포의 인슐린 분비능을 알 수 있는 유용한 지표로 비만 정도에 따라 영향을 받는 것으로 보고된 바 있다(Prando, Giusti, Cheli, Cinchi, Melga & Odetti, 1998).

따라서 당뇨병 환자가 체중증가로 비만해지는 것을 예방함으로써 심혈관계 질환 이환을 감소시키고 또한 급격한 체중 감소를 경험하면서 악화되는 당뇨병과 합병증 악화를 감소시키기 위해서는 당뇨병 환자의 체지방 분포

* 포천중문 의과대학교 간호학과 전임강사

** 가톨릭 대학교 강남성모 병원 내과병동 수간호사

*** 포천중문 의과대학교 예방의학교실 조교수

투고일 2001년 8월 7일 심사회의일 2001년 9월 12일 심사완료일 2001년 12월 11일

변화를 사정하며, 당뇨병 발병과 악화의 위험인자를 관리하고 합병증을 예방하는 것이 매우 중요한 과제임에도 불구하고(Shaten, Smith, Kuller & Neaton, 1993), 간호학 분야에서의 이러한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 저자들은 한국 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 체중변화를 추적 조사하고 비만형 및 비비만형 당뇨병 유형에 따른 체지방 분포, 혈압 및 C-peptide값을 사정, 분석함으로써 당뇨병의 악화와 합병증을 예방할 수 있는 건강 교육프로그램 개발에 활용할 목적으로 본 연구를 실시하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 체중변화 유형을 확인한다.
- 2) 비만형 인슐린비의존형 당뇨병 환자 및 비비만형 인슐린 당뇨병 환자에서 체중변화, 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비(C-peptide/glucose ratio)의 차이가 있는지 확인한다.
- 3) 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 체형변화 유형에 따른 체지방, 혈압 및 c-peptide/혈당 비를 확인한다.
- 4) 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 성별에 따른 체중변화, 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비를 확인한다.

3. 용어의 정의

- 1) 비만형 당뇨병 : 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들 중 현재의 신체질량지수(Body mass index, BMI)가 25 kg/m^2 이상인 경우(윤건호, 2000).
- 2) 비비만형 당뇨병 : 인슐린 비의존형 당뇨병 환자들 중 현재의 BMI가 25 kg/m^2 미만인 경우
- 3) 체중 변화: 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 과거 20세 때의 체중, 최대 체중, 당뇨병 진단당시의 체중, 급격한 체중 감소 유무를 의미
- 4) 체형변화 유형 : 과거 최대 체중을 가졌을 때의 BMI와 현재의 BMI 사이의 변화를 의미하며 과거 최대 체중을 가졌을 때의 BMI와 현재 BMI의 변화로 비만-비만형, 비만-비비만형, 비비만-비비만형 3가지 유형으로 구분
- 5) 체지방 : 본 연구에서 상체 지방은 삼두박근과 견갑하지방의 피부두껍두께 측정값을 의미하며 중심성

비만은 허리둘레, 둔부둘레, 허리둔부 둘레 비 및 복부 피부두껍두께 측정값을 의미

- 6) C-peptide/혈당 비 : 췌장에서 분비되는 인슐린 분비량을 C-peptide로 측정하였으며 혈당에 대한 C-peptide 분비를 나타내는 지표로서 본 연구에서는 공복 시 혈당과 C-peptide를 측정한 후 C-peptide 값을 혈당 치로 나눈 값

II. 연구 방법

1. 연구 설계 및 대상

본 연구는 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 체중 변화를 확인하고 체형변화 유형에 따른 체지방, 혈압, C-peptide/혈당 비(glucose ratio)를 조사한 서술적 연구로 서울과 경기도에 소재하는 3개 대학병원에 입원하였거나 통원 치료를 받고 있는 20세 이상에서 65세 미만의 인슐린비의존형 당뇨병 환자 167명을 연구 대상으로 하였다. 대상자는 당뇨병 전문의에 의해 인슐린비의존형 당뇨병으로 진단 받고 연구 참여에 동의를 한 사람으로 선정하였다.

대상자의 평균 연령은 51.64 ± 8.89 세이었고 평균 신장과 체중은 각각 $161.02 \pm 7.63 \text{ cm}$, $60.44 \pm 10.32 \text{ kg}$ 이었다. 평균 신체질량지수(BMI, kg/m^2)는 $23.27 \pm 3.50 \text{ kg/m}^2$ 이었으며 평균 당뇨병 이환 기간은 7.56 ± 6.58 년이었고 남자가 74명(44.31 %), 여자가 93명(55.69 %)이었다. 당뇨병의 가족력이 있었던 환자와 없는 환자는 각각 87명(52.10 %), 94명(56.29 %)이었고 잘 모르는 환자는 17명(10.18 %)으로 나타났다. 대상자의 평균 수축기, 이완기 혈압 및 평균 동맥압은 각각 $127.12 \pm 18.88 \text{ mmHg}$, $79.21 \pm 10.75 \text{ mmHg}$, $95.17 \pm 12.54 \text{ mmHg}$ 이었다.

2. 연구 도구 및 방법

1) 체중 변화

대상자의 체중 변화를 알아보기 위해 대상자의 일반적 특성(연령, 성별, 당뇨병 이환기간, 당뇨병의 가족력), 과거 20세 때의 체중, 최대 체중, 당뇨병 진단당시의 체중, 급격한 체중 감소 유무의 내용이 포함된 조사 도구를 작성한 후 개별 면담과 환자 진료 기록을 통해 자료를 수집하였다. 자료 수집 도구의 내용 타당도는 당뇨병 전문의 2명에 의해 수정, 보완되었다.

2) 체지방 측정

(1) 신체질량지수(body mass index, BMI)

체중과 신장을 측정한 후 체중을 신장의 제곱으로 나누어 신체질량지수를 산출하였다(kg/m^2).

(2) 피부두겹두께(skinfold thickness)

피부두겹두께는 Lange skinfold caliper(scientific Industries, Cambridge, Maryland, USA) 를 이용하여 3개 부위에서 측정하였다. 연구자가 피부를 엄지와 검지로 꼭 잡고 근육조직에서 피하지방을 당겨 엄지로부터 1 cm 떨어진 부위에 Caliper를 수직으로 적용한 후 피부두겹두께를 측정하였다.

삼두박근 : 상지를 편 상태에서 척골의 주두돌기(olecranon process of ulna)와 견갑골의 견봉돌기(acromial process of scapula) 사이의 중간점에서 상박의 수직 중간선과 만나는 부위에서 측정하였다.

견갑골 하부 : 견갑골의 하단각에서 측정하였다

복부 : 배꼽에서 약 2 cm 외측 부위에서 측정하였다.

(3) 허리둘레, 둔부둘레, 몸통둘레

허리둘레는 서있는 상태에서 줄자가 배꼽을 지나가도록 측정하였고, 둔부둘레는 대전자(greater trochanter)를 지나는 수준에서 최대둘레를 mm 까지 2회 측정 후 평균치를 사용하였고, 몸통둘레는 허리둘레를 둔부둘레로 나누어 산출하였다.

(4) 공복 시 혈당 및 C-peptide 측정

혈당은 Glucose analyzer(Hitachi 747, Japan)를 이용한 포도당 산화법으로 측정하였고, C-peptide는 채혈 후 혈청을 분리하여 측정 시까지 -20°C 에 냉동보관하였으며, Daiichi(Japan) kit를 이용하여 방사면역 측정법으로 측정하였다.

(5) 혈압 및 평균동맥압

수축기 혈압과 이완기 혈압을 안정상태에서 혈압계(Yamasu, Japan)로 측정한 후 평균동맥압을 산출하였다. 평균동맥압 산출식은 다음과 같다. $1/3$ 수축기 혈압 + $2/3$ 이완기 혈압

(6) 체형변화 유형

BMI가 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 이상인 경우를 비만형으로, BMI가 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 미만인 경우를 비비만형으로 하여 변화 유형은 과거 최대 최중을 가졌을 때의 BMI와 연구당시의 BMI 변화로 분류하였는데, 비만-비만형, 비만-비비만형 및 비비만-비비만형 3가지 유형으로 구분되었다.

3. 자료수집 절차

당뇨병 전문의에 의해 인슐린비의존형 당뇨병으로 진단을 받고 입원하였거나 또는 외래 통원 치료를 받고있는 환자와 직접 면담하여 일반적 특성(연령, 성별, 당뇨병 이환기간, 당뇨병의 가족력), 과거 20세 때의 체중, 최대 체중, 당뇨병 진단당시의 체중, 급격한 체중 감소 유무의 자료를 수집하였고, 혈당과 C-peptide는 오전 8시에 공복상태에서 채혈하였으며 신장, 체중, 피부두겹두께, 허리와 둔부 둘레 및 혈압을 측정하였다.

4. 자료 분석 방법

자료는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 전산처리 하였다. 대상자의 일반적 특성, 체중, 급격한 체중 감소 유무, 체중 변화 유형, 체지방 분포, 혈압, C-peptide 및 혈당은 실수와 백분율, 평균 \pm 표준편차로 제시하였다. 비만형과 비비만형 당뇨병, 체중 변화 유형 및 성별에 따른 체중변화, 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당비의 차이는 분산분석으로 검증하였고 다중비교는 Duncan 방법을 이용하였다.

III. 연구 결과

1. 체중 변화 및 체형 변화 유형

인슐린비의존형 당뇨병 환자의 체중변화를 살펴보았을 때, 20세 때의 BMI가 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 이상이었던 비만형이 21 명(12.6 %)으로 BMI가 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 미만이었던 비비만형 146 명(87.4 %)보다 유의하게 낮았으나 ($p=0.001$), 최대 BMI는 비만형이 111 명(66.5 %)으로 비비만형 56 명(33.5%)보다 유의하게 증가하였다 ($p=0.001$). 전체 대상자의 52.1 %인 87명이 갑작스런 체중 감소가 있었던 것으로 나타났으며 현재의 BMI는 비만형이 54 명(32.2 %)으로 비비만형 113 명(67.7 %)보다 유의하게 낮았다($p=0.001$) (Table 1).

2. 비만형 및 비비만형 인슐린 당뇨병 환자의 체중 변화, 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비

1) 비만형 및 비비만형 인슐린 당뇨병 환자의 체중 변화

현재의 BMI가 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 이상인 비만형과 $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 미만인 비비만형에서 체중의 변화 및 신체질량지수 변화를 살펴본 결과, 20세 때의 체중은 두 유형간에 유의한

〈Table 1〉 The Changes of the body weight and body mass index in patients with NIDDM
(n=167)

Items	Divisions	n (%)	χ^2	p
BMI at 20 years old (kg/m ²)	25 kg/m ² 이상 25 kg/m ² 미만	21(12.6) 146(87.4)	93.56	0.001
previous maximal BMI(kg/m ²)	25 kg/m ² 이상 25 kg/m ² 미만	111(66.5) 56(33.5)	18.11	0.001
acute weight reduction	Yes No	87(52.1) 80(47.9)	0.29	0.588
present BMI(kg/m ²)	25 kg/m ² 이상 25 kg/m ² 미만	54(32.3) 113(67.7)	20.84	0.001
the change patterns of BMI (previous maximal BMI-previous BMI)	obese-obese obese-nonobese nonobese-nonobese	55(32.94) 56(33.33) 56(33.53)	0.01	0.994

NIDDM : Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus

BMI : body mass index

〈Table 2〉 The Changes of the body weight and body mass index according to obese and nonobese diabetic types
(n=167)

Item	obese diabetic (n=54) mean±S.D.	nonobese diabetic (n=113) mean±S.D.	t	p
age(years)	50.09±8.28	52.39±9.11	1.57	0.1200
height(cm)	160.57±7.39	161.25±7.78	0.53	0.5900
body weight at 20 years old(kg)	58.91±10.34	56.39±9.23	1.56	0.1200
BMI at 20 years old (kg/m ²)	22.82±3.35	21.62±2.36	2.37	0.0200
previous maximal body weight(kg)	76.14±8.35	64.76±9.76	7.37	0.0001
previous maximal BMI (kg/m ²)	29.51±2.37	24.86±2.93	10.17	0.0001

BMI : body mass index, obese diabetic : present BMI ≥ 25 kg/m²,

nonobese diabetic : present BMI < 25 kg/m²

차이가 없었고 BMI는 통계적인 차이를 보였으나 두 군 모두에서 정상범위를 유지했던 반면, 과거 최대 BMI는 비만형과 비비만형에서 각각 29.51±2.37 kg/m², 24.86±2.93 kg/m²로 비만형에서 유의하게 높았고 (p=0.0001), 현재 BMI는 비만형의 27.32±2.25 kg/m²가 비비만형의 21.34±2.02 kg/m²보다 유의하게 높았다(p=0.0000)〈Table 2〉.

2) 비만형 및 비비만형 인슐린 당뇨병 환자의 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비

현재의 BMI에 따라 25 kg/m² 이상인 비만형과 25 kg/m² 미만인 비비만형으로 구분하여 체지방 분포, 혈압 및 CGR을 살펴본 결과 비만형 당뇨병 환자에서 중심성 비만을 알 수 있는 허리둘레와 둔부둘레 및 복부의 피부 두겹두께가 비비만형보다 유의하게 높았으며(p=0.001 : p=0.0001 : p=0.001), 상체 비만의 지표인 삼두박근과 견갑골하단의 피부두겹두께와 각각 비비만형 환

자보다 비만형 환자에서 유의하게 높았다(p=0.0001 : p=0.0001). 또한 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 중심 동맥압이 비만형 환자가 비비만형 환자보다 유의하게 높았다(p=0.002 : p=0.0004 : p=0.0003). C-peptide 혈당 비는 유의한 차이가 없었다〈Table 3〉.

3. 체형 변화 유형에 따른 체지방, 혈압 및 C-peptide/혈당 비

과거 최대 BMI 와 현재 BMI 변화로 분류한 비만-비만형, 비만-비비만형 및 비비만-비비만형 3가지 유형에 따라 체중 변화, 체지방, 혈압 및 CGR을 살펴본 결과, 20세 시점에서의 체중은 세 군 모두에서 유의한 차이가 없었고 20세 때의 BMI가 비만-비만형, 비만-비비만형에 비해 비비만-비비만형에 비해 유의하게 높았으나 세 군 모두에서 정상범위를 유지했다. 반면 과거 최대 체중을 가졌던 시점에서 비비만-비비만형, 비만-비비만

<Table 3> Parameters of body fat, blood pressure and CGR according to obese and nonobese diabetic types (n=167)

Item	obese diabetic (n=54)	nonobese diabetic (n=113)	t	p
	mean±S.D.	mean±S.D.		
waist circumference (cm)	91.85± 9.38	80.95± 7.18	7.55	0.0010
hip circumference (cm)	101.02± 5.75	91.19± 6.64	9.32	0.0001
waist hip ratio(WHR)	0.910± 0.09	0.889± 0.06	1.58	0.1180
skinfold thickness (mm)				
abdominal	23.88± 9.37	17.83± 7.70	4.12	0.0001
triceps	19.67± 8.92	14.07± 6.97	4.05	0.0001
subscapular	26.84± 7.32	18.10± 6.43	7.28	0.0001
systolic BP(mmHg)	134.42± 20.15	123.82± 17.40	3.15	0.0020
diastolic BP(mmHg)	83.95± 11.52	77.06± 9.70	3.64	0.0004
mean arterial pressure (mmHg)	100.76± 87.17	92.63± 11.32	3.68	0.0003
fasting blood sugar (mg/dl)	198.59± 81.17	206.49± 97.39	0.44	0.6590
fasting C-peptide (nmol/l)	2.06± 1.41	1.75± 1.17	0.92	0.3620
CGR	0.0117± 0.009	0.0101± 0.011	0.68	0.5000

obese diabetic : present BMI ≥ 25 kg/m², nonobese diabetic : present BMI < 25 kg/m²
 CGR : fasting C-peptide/glucose ratio

<Table 4> Parameters of body fat, blood pressure and CGR according to the anthropometric change patterns (n=167)

Item	ob-ob (n=55)	ob-nonob (n=56)	nonob-nonob (n=56)	F	p
	mean±S.D.	mean±S.D.	mean±S.D.		
age(years)	49.74± 8.32	52.35± 9.04	51.78± 10.60	1.86	0.158
duration of diabetes(years)	5.65± 5.65 ^b	8.62± 5.97 ^a	8.40± 7.62 ^a	3.59	0.003
height (cm)	161.52± 8.26	161.38± 7.48	161.95± 8.41	0.17	0.845
body weight at 20 years old	59.84± 10.14	57.97± 9.76	55.05± 7.32	2.06	0.130
BMI at 20years old(kg/m ²)	22.78± 2.98 ^a	22.17± 2.59 ^a	20.95± 1.75 ^b	5.47	0.005
previous maximal body weight (kg)	75.96± 8.74 ^a	70.34± 8.08 ^b	59.49± 7.16 ^c	66.43	0.0001
previous maximal BMI(kg/m ²)	29.08± 2.30 ^a	26.95± 1.86 ^b	22.63± 1.49 ^c	168.30	0.0001
present body weight(kg)	70.93± 8.72 ^a	58.59± 7.14 ^b	55.27± 7.30 ^c	72.59	0.001
present BMI(kg/m ²)	27.14± 2.24 ^a	22.45± 1.81 ^b	21.03± 1.88 ^c	72.59	0.001
waist circumference (cm)	91.92± 8.76 ^a	83.62± 6.60 ^b	77.70± 6.71 ^c	46.66	0.0001
hip circumference (cm)	100.79± 5.16 ^a	93.82± 5.83 ^b	90.64± 5.78 ^c	51.28	0.0001
waist hip ratio(WHR)	0.910± 0.082 ^a	0.893± 0.076 ^a	0.858± 0.06 ^b	3.78	0.025
skinfold thickness (mm)					
abdominal	21.94± 9.03 ^a	17.98± 7.57 ^b	16.84± 7.07 ^b	8.20	0.0004
triceps	18.48± 8.43 ^a	16.00± 7.03 ^b	13.40± 6.17 ^c	13.47	0.0001
subscapular	24.68± 7.99 ^a	18.90± 5.98 ^b	16.75± 5.85 ^c	26.19	0.0001
systolic BP(mmHg)	133.33± 18.69 ^a	125.80± 17.33 ^b	123.05± 16.33 ^b	5.97	0.003
diastolic BP(mmHg)	83.44± 11.44 ^a	77.88± 11.15 ^b	75.76± 9.43 ^b	7.43	0.0009
mean arterial pressure(mmHg)	100.05± 12.99 ^a	93.84± 12.48 ^b	91.51± 10.76 ^b	7.86	0.0006
fasting blood sugar (mg/dl)	166.79± 80.41	181.92± 103.99	146.67± 81.47	0.33	0.7189
fasting C-peptide (nmol/l)	2.03± 1.17	1.76± 1.07	1.70± 1.44	0.35	0.7044
CGR	0.0153± 0.009	0.0113± 0.007	0.0154± 0.011	0.21	0.8135

ob-ob(obese-obese): previous maximal BMI ≥ 25 kg/m² - present BMI ≥ 25 kg/m²
 ob-nob(obese-nonobese): previous maximal BMI ≥ 25 kg/m² - present BMI < 25 kg/m²
 nonob-nonob(nonobese-nonobese): previous maximal BMI < 25 kg/m² - present BMI < 25 kg/m²
 a, b, c : Duncan multiple comparison(means with the same letter are not significantly different)

〈Table 5〉 Parameters of body fat, blood pressure and CGR by sex (n=167)

Item	male (n=74)	female (n=93)	F	p
	mean±S.D.	mean±S.D.		
age(years)	51.13± 9.27	52.05± 8.60	0.89	0.508
duration of diabetes(years)	7.31± 6.69	7.75± 6.51	0.41	0.676
height (cm)	167.16± 5.05	156.15± 5.54	0.57	0.000
present BMI (kg/m ²)	22.79± 3.38	23.66± 3.56	1.60	0.112
waist circumference (cm)	84.60± 9.83	84.36± 9.15	0.16	0.869
hip circumference (cm)	94.12± 6.74	94.56± 8.65	0.37	0.707
waist hip ratio(WHR)	0.898± 0.08	0.893± 0.07	3.46	0.647
skinfold thickness (mm)				
abdominal	16.38± 6.26	22.47± 9.44	4.59	0.0001
triceps	14.71± 9.39	16.81± 6.76	1.61	0.109
subscapular	17.36± 7.24	23.82± 7.31	5.14	0.000
systolic BP(mmHg)	128.88±16.78	125.76± 20.35	0.96	0.339
diastolic BP(mmHg)	81.35± 9.35	77.56± 11.50	2.13	0.035
mean arterial pressure(mmHg)	97.18±10.63	93.61± 13.69	1.72	0.088
fasting blood sugar (mg/dl)	194.39±64.21	210.98±108.18	1.08	0.282
fasting C-peptide (nmol/l)	2.00± 1.39	1.76± 1.74	0.73	0.464
CGR	0.0119± 0.01	0.0098± 0.01	0.89	0.376

형, 비만-비만형의 순으로 체중과 BMI가 각각 유의하게 높았고(p=0.0001 ; p=0.001), 현재 체중과 BMI 또한 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 유의하게 높았다(p=0.001 ; p=0.001).

중심성 비만을 알 수 있는 허리둘레와 둔부둘레는 각각 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 유의하게 높았으며(p=0.0001 ; p=0.0001), 몸통둘레와 복부의 피부두겹두께는 각각 비비만-비비만형보다 비만-비비만형과 비만-비만형에서 유의하게 높았다(p=0.025 ; p=0.0004). 또한 상체 비만의 지표인 삼두박근과 견갑골하단의 피부두겹두께 또한 각각 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 유의하게 높았다(p=0.0001 ; p=0.0001).

수축기 혈압, 이완기 혈압 및 중심 동맥압은 각각 비만-비만형이 비만-비비만형과 비비만-비비만형 환자보다 유의하게 높았다(p=0.003 ; p=0.0009 ; p=0.0006). C-peptide 혈당 비는 유의한 차이가 없었다(〈Table 4〉).

4. 성별에 따른 체중의 변화, 체지방 분포 및 C-peptide/혈당 비

남녀 성별에 따라 체지방, 혈압 및 CGR을 살펴본 결과 허리둘레와 둔부둘레 및 몸통둘레는 유의한 차이가 없었던 반면 복부 및 견갑골하단의 피부두겹두께는 남성

보다 여성에게 유의하게 높았다(p=0.0001 ; p=0.000). 또한 수축기 혈압, 중심 동맥압은 남성과 여성에게 유의한 차이가 없었다. 이완기 혈압은 남성이 여성에 비해 높았으나(p=0.035) 정상 범위를 보였다. C-peptide 혈당 비는 유의한 차이가 없었다(〈Table 5〉).

IV. 논 의

한국 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 경우 비비만형이 서구 환자에 비해 다수인 것으로 보인다. 그러나 과거 체대체중에 따른 신체질량지수를 기준으로 볼 때 과거에는 비만하나 급격한 체중감소를 보인 후 비비만형으로 변화하는 양상을 보이며 비만형일 때는 인슐린 저항성을 보이다가 체중감소와 함께 인슐린 분비능이 저하되는 것으로 추정하고 있다(Min, 1992; Park 등, 1996; Yoon, 2000). 본 연구에서도 성장이 종료되었다고 간주할 수 있는 시점인 20세 때, 비만형은 21명(12.6 %)이었으나 최대 체중을 가졌을 때 비만형은 111명(66.5 %)으로 증가하여 서구 환자와 비슷한 빈도를 보이다가 특이할 사항은 당뇨병 환자의 52.1 %가 갑작스런 체중 감소를 경험한 후 비비만형 당뇨병 환자가 113명(67.7 %)으로 유의하게 높아지는 것을 볼 수 있었다.

Everson 등(1988)은 비만과 체중 증가는 고혈압, 고인슐린혈증, 지방 대사 장애 발생에 관여하는 독립적인 위험인자로 과거 20세 때의 체중에서 30년이 경과

한 시점에서의 체중 증가율이 5 % 일 경우 인슐린 저항 증후군의 발생 위험성이 20%이었고, 체중 증가율이 높을수록 인슐린 저항 증후군의 발생 위험성은 더욱 증가하여 중년이 이후 체중의 증가는 고혈압, 심혈관계 질환, 대사 장애를 유발시킬 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 비만형 당뇨병 환자와 비비만형 당뇨병 환자의 20 세 때의 체중과 BMI는 정상범위 내이었으나 최대 BMI와 현재의 BMI는 비만형 당뇨병 환자에서 유의하게 높아 심혈관계 질병 이환의 위험성이 있음을 추정해 볼 수 있었다.

복부 내장의 지방, 혈압, 혈당은 당뇨병 환자나 당뇨병이 없는 성인 남자에서 관상동맥질환을 유발시키는 독립적인 위험인자로 알려져 있고, 신체 지방조직 축적과 심혈관계 질환 발생과 강한 상관관계가 있음을 알려주는 지표로서 흔히 사용되는 BMI와 피부두겹두께, 허리둔부둘레비 즉 몸통을 가운데 BMI는 신체 전체적인 형태와 비만도를 측정하는데 흔히 사용하며 몸통을 마른 환자의 복부 내장 비만을 측정하는데는 다소 부정확하나 중심성 비만을 측정하는 지표이며, 허리둘레는 복부 비만을 가장 잘 측정할 수 있고 BMI와 같이 신장을 고려하지 않아도 되기 때문에 심혈관계 질병 발생에 더욱 유용한 지표로 특히 비만하고 과체중인 환자에게는 결정적인 비만 지표로 사용되고 있다((Okosun, Osotimehin, Cooper, Forrester & Rotimi, 1998; Fujimoto, Bergstrom, Boyko, Chen, Leonetti, Newell-Morris, Shofer & Wahl, 1999; Boyko, Fujimoto, Leonetti & Newell-morris, 2000).

허리둘레는 고혈압 및 공복 시 혈당치와 유의한 상관관계가 있고, C-peptide 분비증가와 고혈압 발생 위험성이 크므로 생활 양식의 변화, 운동요법, 식이 조절을 포함한 허리둘레를 감소시킬 수 있는 중재 프로그램이 고혈압과 당뇨병 발생을 감소시키기 위한 공공 보건적 중요성이 의미를 가질 수 있을 것으로 제시하고 있다 (Okosun, Osotimehin, Cooper, Forrester & Rotimi, 1998)

본 연구에서도 비만형 당뇨병 환자의 경우 중심성 비만과 상체비만의 지표인 허리둘레, 둔부둘레, 복부 피부두겹두께, 삼두박근 및 견갑골 하단의 피부두겹두께가 비비만형 당뇨병 환자에 비해 유의하게 높았으며 아울러 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 평균동맥압이 높은 것으로 나타났다. 또한 과거 최대 체중을 가졌을 때의 BMI와 연구당시의 BMI 변화로 분류한 비만-비만형, 비만-비비만형 및 비비만-비비만형 3가지 유형에 따라 체중 변

화, 체지방, 혈압 및 CGR을 살펴본 결과, 20세 시점에서의 체중은 세 군 모두에서 유의한 차이가 없었고 20 세 때의 BMI가 세 군 모두에서 정상범위를 유지했던 반면, 과거 최대 체중을 가졌던 시점부터 현재 시점까지 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 체중과 BMI가 가가 유의하게 높았다. 허리둘레와 둔부둘레, 삼두박근과 견갑골하단의 피부두겹두께는 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 유의하게 높았으며, 몸통둘과 복부의 피부두겹두께는 비비만-비비만형보다 비만-비비만형과 비만-비만형에서 유의하게 높았으며, 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 중심 동맥압은 각각 비만-비만형이 비만-비비만형과 비비만-비비만형 환자보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이는 대혈관 합병증, 미세혈관 합병증을 일으키는 위험인자도 밝혀져 있어 혈당 조절 및 식이요법과 개별적인 운동처방을 통한 비만 조절이 필요하고 또한 현재 비만하지 않더라도 과거에 비만하다가 체중 감소를 보인 환자 관리의 필요성을 시사하고 있다.

당뇨병과 고혈압의 발생 위험성을 예측하기 위한 허리둘레의 기준점은 남성에서 94 cm 이상, 여성에서는 80 cm 이상이며 BMI는 25 kg/m² 이상으로, 몸통 둘레는 남성이 0.95 이상, 여성에서 0.80 이상으로 제시되고 있다(Lean, Han & Morrison, 1995; World Health Organization, 1990). 본 연구결과를 살펴보면 여성이 남성에 비해 복부와 견갑하단의 피부두겹두께가 유의하게 높았고 남녀간의 유의한 차이는 없었으나 남성과 여성의 평균 허리둘레는 각각 94.12±6.74 cm와 94.56 ± 8.56 cm이었고 남성과 여성의 평균 몸통 둘레는 각각 0.898±0.078 cm와 0.893±0.071 cm로 여성의 허리둘레와 몸통 둘레는 남성보다 높고 기준 값을 초과하는 것으로 나타났다.

여성에서 체중 변화와 질병 발생 빈도간의 관계를 평가하였을 때 체중 변화와 함께 심근 경색, 뇌혈관질환, 당뇨병, 고관절 골절의 발생 위험이 매우 높았으며 체중 증가 시 당뇨병 발생이 가장 높은 상관성을 보였던 것은 당뇨병이었다는(French, Folsom, Jeffery, Zheng, Mink & Baxter, 1997) 결과를 통해, 평균 BMI의 지속적인 증가와 비만 발생은 당뇨병 유병률이 증가되는 시기와 동일한 연령 대에서 일어나므로 효과적인 1차적 비만 예방 전략이 반드시 수행되어야 함을 역설하고 있다(Midthjell 등, 1999).

C-peptide는 인슐린 분비능을 정확히 알 수 있는 지표로 공복 시 C-peptide 치는 비비만형 환자에서보다

비만형 환자에서 유의하게 높았으며, 비비만형 당뇨병에 비해 비만형 당뇨병 환자는 인슐린 분비가 증가되나 인슐린에 대한 감수성이 감소되며 2차적인 혈당 조절에 실패하는율이 낮아 혈당 조절을 잘 하는 것은 인슐린 저항과 인슐린 분비 저하를 극복할 수 있는 방법으로 제시하고 있으나 (Prando., Giusti, Cheli, Ciuchi, Melga & Odetti, 1998) 본 연구 결과에서는 비만에 따른 체형변화 유형에 따른 C-peptide 및 C-peptide/혈당 비의 차이가 없어 추후 검사 및 재분석이 필요하리라 생각된다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 한국 인슐린비의존형 당뇨병 환자가 진단당시에는 비비만형이 다수인 것처럼 보이나 과거 최대체중에 따른 신체질량지수를 기준으로 볼 때 국내 당뇨병 환자도 과거에는 50-70 %의 환자가 비만하였다가 급격한 체중감소를 보이며, 비만형 당뇨병 환자의 경우 복부 및 상체 지방 조직의 축적과 함께 혈압이 비비만형에 비해 높았고 체형 변화 유형에 따라 지방 조직 분포와 혈압을 살펴보았을 때 비만-비만형 및 비만-비비만형에서 복부와 상체 지방 조직 및 혈압이 높았으므로 당뇨병의 소인이 있는 정상인을 대상으로 조기 선별 검사를 실시할 수 있는 보건적인 계몽과 교육이 20대 초반부터 비만을 예방할 수 있는 건강관리 프로그램을 개발 및 운영할 필요성을 시사하고 있다. 또한 여성의 복부와 상체지방 축적이 남성보다 높다는 것을 인식하여 특히 여성에 대한 건강 권리를 독립적인 프로그램 개발로 시행하여야 할 것으로 사려된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 한국 인슐린비의존형 당뇨병 환자 167명을 대상으로 체중변화를 추적 조사하고 현재 BMI에 따른 비만형 및 비비만형 당뇨병과 과거최대 BMI와 현재 BMI의 변화에 따른 체형변화유형에 따라서 체지방 분포, 혈압 및 C-peptide치의 차이가 있는지 밝혀 당뇨병의 악화와 합병증을 예방할 수 있는 건강 교육프로그램 개발에 활용하고자 실시하였다.

연구 자료는 인슐린비의존형 당뇨병으로 진단을 받고 입원하였거나 또는 외래 동원 치료를 받고있는 환자와 직접 면담하여 일반적 특성(연령, 성별, 당뇨병 이환기간, 당뇨병의 가족력), 과거 20세 때의 체중, 최대 체중, 당뇨병 진단당시의 체중, 급격한 체중 감소 유무의 자료를 수집하였고, 혈당과 C-peptide는 오전 8시에 공복상태에서 채혈하였으며 신장, 체중, BMI, 피부두겹

두께(복부, 견갑골 하단, 삼두박근 부위), 허리와 둔부둘레, 몸통둘레 및 혈압을 측정후 χ^2 , unpaired t-test, ANOVA 및 Duncun 다중 비교 방법으로 분석하였다.

연구결과는 다음과 같다.

1. 20세 때의 BMI는 비만형이 12.6 %로 비비만형의 88.4 %보다 유의하게 낮았으나($p=0.001$), 과거 최대 BMI는 비만형이 66.5 % 비비만형의 33.5 %보다 유의하게 높았다($p=0.001$). 갑작스런 체중 감소가 있었던 대상자는 52.1 %이었으며 현재의 BMI는 비만형이 32.2 %로 비비만형의 67.7 %보다 유의하게 낮았다($p=0.001$).
2. 20세 때의 BMI는 비만형과 비비만형간의 유의한 차이가 없었던 반면, 과거 최대 BMI와 현재 BMI는 비만형에서 각각 $29.51 \pm 2.37 \text{ kg/m}^2$, $27.32 \pm 2.25 \text{ kg/m}^2$ 로 비비만형에서 각각 $24.86 \pm 2.93 \text{ kg/m}^2$, $21.34 \pm 2.02 \text{ kg/m}^2$ 로 비만형에서 유의하게 높았다($p=0.0001$; $p=0.0000$).
3. 허리둘레와 둔부둘레 및 복부,삼두박근 및 견갑골하단의 피부두겹두께, 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 중심 동맥압은 비비만형보다 비만형에서 유의하게 높았다($p=0.001$; $p=0.0001$; $p=0.001$; $p=0.0001$; $p=0.0001$; $p=0.002$; $p=0.0004$; $p=0.0003$).
4. 허리둘레와 둔부둘레, 삼두박근과 견갑골하단의 피부두겹두께는 각각 비비만-비비만형, 비만-비비만형, 비만-비만형의 순으로 유의하게 높았으며($p=0.0001$; $p=0.0001$; $p=0.0001$; $p=0.0001$). 몸통둘레와 복부의 피부두겹두께는 각각 비비만-비비만형보다 비만-비비만형과 비만-비만형에서 유의하게 높았다($p=0.025$; $p=0.0004$). 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 중심 동맥압은 각각 비만-비만형이 비만-비비만형과 비비만-비비만형 환자보다 유의하게 높았다($p=0.003$; $p=0.0009$; $p=0.0006$).
5. 복부 및 견갑골하단의 피부두겹두께는 남성보다 여성에게 유의하게 높았다($p=0.0001$; $p=0.000$).

이상의 결과로 당뇨병의 소인이 있는 20대 초반부터의 정상인과 당뇨병 여성을 대상으로 조기 선별 검사 및 건강 유지를 할 수 있는 보건적인 계몽과 교육이 필요하며 비만을 예방할 수 있는 건강관리 프로그램의 개발 및 운영이 필요하리라 사려되며 간호중재를 적용한 당뇨병 가족집단을 대상으로 한 전향적 연구와 간호중재의 효과를 측정후 추후 연구를 제안하고자 한다.

References

- Bjorntorp. P. (1990). How should obesity be defined?. *J Intern Med* 227, 147-149.
- 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.
- 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 syndrom. *Diabetes Care*, 21, 1637-1643.
- French, S. A., Folsom, A. R., Jeffery, R. W., Zheng, W., Mink, P. J. & Baxter, J. E. (1997). Weight variability and incident disease in older women : the IOWA Women's Health Survey. *International Journal of Obesity & Relative Metabolic Disorders*, 21(3), 217-223.
- Fujimoto, W. Y., Bergstrom, R. W., Boyko, E. J. Chen Kwang-Wen, Leonetti, D. L., Newell-Morris, L., Shofer, J. B., & Wahl, P. W. (1999). Visceral adiposity and incident coronary heart disease in Japanese-American mem. *Diabetes Care*, 22(11), 1808-1812
- Leahy, J. L. (1990). National history of β -cell dysfunction in NIDDM. *Diabetes Care*, 13, 992-1010.
- Lean, M. E., Han, T. S., & Morrison, C. E. (1995). Waist circumferences as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*, 311, 158-161.
- Midthjell, K., Claudi, T., Kruger, Øystein, Bjorndal, A., Holmen, J., Magnus, P., & Tverdal, A. (1999). Rapid changes in the prevalence of obesity and known diabetes in an adult Norwegian population. *Diabetes Care*, 22(11), 1813-1820.
- Min, H. K. (1992). Clinical characteristics of diabetes in Korea. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 16(3), 163-174.
- Okosun, I. S., Osotimehin, B., Cooper, R. S., Forrester, T., & Rotimi, C. N. (1998). Association of weight circumference with risk hypertension and type 2 diabetes in Nigerian, Jamaicans, and African-Americans. *Dibetes Care*, 21(11), 1836-1998
- Park, Y. S., Lee, H. K., Kim, S. Y. Koh, C. S., Min, H. K., Lee C. G., Ahn, M. Y., Kim, Y. I., & Shin, Y. S. (1996). Risk factors for Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 20(1), 14-24.
- 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.
- Shaten, B. J., Smith, G. D., Kuller, L. H., & Neaton, J. D. (1993). Risk factors for the development of the type II diabetes among men enrolled in the usual care group of the multiple risk factor intervention trial. *Diabetes Care*, 16(10), 1331-1339.
- Wannamethee, S. G., & Shaper, A. G. (1999). Weiht change and duration of overweight and obesity in the ncidence of type 2 diabetes. *Diabetes care* 22(8), 1266-1272.
- World Health Organization (1990). WHO 1990 diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Geneva, World Health Org.
- Yoon, K. H. (2000). Pathogenesis of type 2 diabetes in Korea. *The Journal of Korean Diabetes Association*, 24, 397-403.
- Wing, R. R., Jeffrey, R. W., Burton, L. R., Thorson, C., Kuller, L. H., & Folsom, A. R. (1992). Change in waist-hip ratioo with weight loss. *Am J Clin Nutr*, 55, 1086-1092.

- Abstract -

Past and Present Obesity, Parameters of Body Fat and Blood Pressure in Korean Patients with Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus(NIDDM)

Park, Hye-Ja* · Lee, In-Ok**

Kim, Sye-Hyun***

Purpose: To determine the frequency of past and present obesity among patients with NIDDM and to identify the differences of body fat, blood pressure and C-peptide/glucose ratio according to obese diabetic patients ($BMI \geq 25$ kg/m²) and nonobese ($BMI < 25$ kg/m²). Also the final factor is to observe the anthropometric change patterns in the study.

Method: The weight at 20 years-old, previous maximal body weight, and acute weight loss were queried. Current height, body weight, BMI, waist & hip circumferences, waist-hip ratio, skinfold thicknesses, blood pressure, fasting blood glucose, and fasting C-peptide were measured in one hundred sixty-seven NIDDM patients. The differences of the parameters according to obese and nonobese, and three anthropometric change patterns were analyzed.

Result: Results were as follows:

1. 66.5 % of the NIDDM patients had a history of past obesity as assessed by their maximum

weight, while only 33.2% of them were currently obese (p 's < 0.001).

2. The waist & hip circumferences, skinfold thicknesses, systolic, diastolic & mean arterial blood pressure in obese patients were greater than those of nonobese patients (all p 's < 0.001).
3. The waist and the hip circumferences, and skinfold thicknesses (subscapula & triceps) were highest among the obese-obese group. WHR and abdominal skinfold thickness in the obese-obese and obese nonobese groups were higher than those in the nonobese-nonobese group. Systolic & diastolic and mean arterial blood pressures in the obese-obese group were higher than those of obese-nonobese and nonobese-nonobese groups (all p 's < 0.005).
4. The abdominal and subscapular skinfold thicknesses in female diabetic patients were greater than those of male patients (all p 's < 0.0001).

Conclusion: Although most Korean NIDDM patients were previously obese, many of them were not obese during the course of the study. Greater central and upper body adiposity and higher blood pressure was shown in obese diabetic patients. Also, greater central and upper body adiposity was demonstrated in female diabetic patients.

Key words : Obese & non-obese diabetic, Body fat, Blood pressure

* Faculty, College of Nursing, Pochon CHA University

** Head Nurse, Kangnam St. Mary's Hospital, The Catholic University of the Korea

*** Faculty, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Pochon CHA University