

## 성인 여성 당뇨병 환자의 체지방 분포와 열량 섭취, 혈당및 운동과의 관계

최 미 자

계명대학교 가정대학 식생활학과

### Relation of Body Fat Distribution to Calorie Intake, Blood Glucose, and Exercies in Female Diabetics

Choi, Mi Ja

*Department of Nutrition & Food Science, Keimyung University, Taegu, Korea*

#### ABSTRACT

This study was aimed to investigate whether abdominal obesity is associated with non-insulin dependent diabetes. The distribution of body fat patterns was observed in 181 female patients with diabetes, aged 33 to 83 years, living in the Taegu area, Korea. The following anthropometric measurements were made on all participants from October 1 to November 25, 1991 : weight, height ; waist and hip circumferences in standing position. The waist hip circumference ratio was used as an index of abdominal obesity.

The results were as follows ;

1) The mean fasting blood glucose of diabetic subjects was  $145 \pm 50.3$ mg/dl and the mean duration of diabetes was  $4.7 \pm 7.5$  years.

2) Obese subjects above the idcal body weight of 120% in the investigation are presently 52%, but 63% of subjects were reported to be obese in the past. The mean BMI of the subjects is  $24.57 \pm 3.15$  and the past mean BMI was  $27.13 \pm 3.26$ .

One year after reaching their highest body weight, 47% of the subjects developed diabetes. Two years after reaching their peak body weight, 74% of diabetic subjects developed diabetes.

3) Using the waist-hip circumference ratio, subjects beloning to the upper body obesity(WHR > 0.84) were 65.5%.

4) The average daily energy intake did not differ between the obese and non-obese diabetic subjects, whether they were assessed with BMI or with RBW.

5) The average daily energy intake was higher in in the upper body obesity subjects than in the lower body obesity subjects.

6) Diabetics within the regular exercise group had lower fasting blood glucose levels than the non-regular exercise group. Exercise did not effect the RBW, BMI, and WHR.

7) The waist-to-hip circumference ratio correlated significantly in positive with waist-circumference, but did not correlated with hip-circumference. Therefore, WHR may depended on the increased accumulation of abdominal fat in female diabetics.

In conclusion, these findings suggest that caloric intake is more associated with abdominal fat accumulation in diabetic women. Blood glucose concentration is independently effected by exercise, and exercise does not affect the WHR. Therefore, control of caloric intake and development of specific exercises to change the WHR seems important for controlling diabetes in female subjects.

KEY WORDS : diabetes · body fat distribution · caloric intake · exercise · blood glucose.

## 서 론

최근 우리 나라에서도 생활양식과 식생활의 변화로 당뇨병환자가 점점 증가추세에 있고<sup>1)</sup> 당뇨병의 원인은 정확히 알려지지 않고 있으나 유전적 요인과 환경적 요인으로 구분되고 있으며<sup>2)</sup> 환경적 요인으로서 비만이 중요하게 작용한다고 알려져 있다<sup>3)</sup>. 우리 나라 비만인구의 비율도 1973년 보고에서는 남자 8.9%, 여자 12.6%로 나타났는데<sup>4)</sup> 최근 도시 성인여성을 상대로 조사한 결과를 보면 비만이 24.3%로서 점점 증가 추세에 있다<sup>5)</sup>.

비만은 여러가지 대사장애를 초래하는데<sup>6)</sup> 그중에 당뇨병의 위험인자로서 인정되어지며<sup>7)</sup> 특히 인슐린 비의존형 당뇨병과 상관이 높다는 많은 보고가 되었다<sup>8~12)</sup>. 인슐린 비의존형 당뇨병 환자 중에서 비만여부에 따라서 다시 나누기도 하는데 일반적으로 서구에서는 비만인 경우가 60~90%를 차지한다고 보고되었고<sup>13)</sup> 우리 나라에서<sup>14)</sup>의 연구에서는 22%로 보고되었다. 비만은 지방세포의 크기의 증대에 따라서 인슐린 receptor수를 감소시켜서 인슐린 저항성을 유발시킨다고 알려졌고 이 인슐린 저항성이 당뇨병을 유발시킨다고 보고되었다<sup>15)</sup>. 그러나 최근 연구에서 비만의 정도뿐만 아니라 체지방세포의 분포 형태도 당뇨병의 위험인자로 인정되어지고 있다<sup>7)16)17)</sup>.

체지방은 분포에 따라서 상체비만(Upper body obesity; 남성형 비만)과 하체비만(Lower body

obesity; 여성형 비만)으로 나누며, 체지방의 분포형태에 따라서 지방분해활성, 당대사 및 각종 호르몬의 자극에 대한 민감도의 차이가 있음이 보고되었고<sup>18)</sup> 상체비만이 대사이상의 빈도가 높다고 하며 특히 여성 인슐린 비의존형 당뇨병환자와 높은 상관성이 있다고 보고되었다<sup>7)18)</sup>. 상체비만은 지방세포의 크기가 커지는(hypertrophy of adipocytes) 반면에 하체지방은 지방세포의 수의 증식(Hyperplasia of fat cell)으로 상체비만은 내당성(glucose intolerance)이 저하되고 고인슐린혈증(hyperinsulinemia)이 되기 쉬우며 따라서 인슐린저항성이 당뇨병을 유발 시킨다고 본다<sup>19)</sup>. Wisconsin 의학팀에 의하면 상체비만인 성인여성은 정상인 여성보다 당뇨병 이환율이 8배가 높으며 비만여성의 40%가 상체비만이며 전체여성의 10%가 상체비만이라고 보고하였다<sup>16)</sup>. 또한 일반적으로 체중의 증가와 동시에 나이의 증가에 따라 당뇨병 이환율이 높아진다고 하였다<sup>10)</sup>.

체지방의 분포지표로서 허리와 둔부둘레의 비(Waist/Hip circumference ratio: WHR) 그리고 허리와 대퇴부 둘레의 비(Waist/Thigh circumference ratio: WTR)가 이용 되고 있는데 WHR은 간편하고 오차가 적어서 많이 쓰이고 있다<sup>20)</sup>.

이 연구의 목적은 성인여성 당뇨병환자의 역학조사 연구<sup>21)</sup>에 이어 비만실태 및 체지방 분포에 영향을 미치는 여러요인을 조사하여 당뇨병환자를 위한 기초 연구자료를 얻고자 한다.

## 연구방법

### 1. 조사대상 및 기간

당뇨병에 처음 걸린 시기나 유병기간에 관계없이 대구시내 병원의 외래 여성환자를 대상으로 하여 무작위 추출하였다. 총 대상자수는 181명이었으며, 1991년 10월 1일부터 11월 25일까지 조사하였다.

### 2. 조사 방법 및 내용

조사대상자들의 일반적 특성을 알아보기 위한 질문지와 식품섭취량 조사는 간이식품 섭취 조사표를 이용하였고<sup>22)</sup>, 신체계측은 신장, 체중, 허리둘레 및 둔부를 측정하였고, 표준체중을 구하기 위하여 Broca법(체중(Kg)=(신장(Cm)-100)×0.9)(23)을 이용하였으며 또 상대적 체중(Relative body weight : RBW=실체체중/표준체중×100)을 구하였으며 신체질량지수(Body mass index : BMI=체중(Kg)/신장(m)<sup>2</sup>)와 또한 과거 최고 체중을 조사하여서 과거 최고 BMI를 산출하였고 허리와 둔부의 둘레의 비율(waist/hip circumference (Cm) ratio Waist/WHR)을 구하였다. 식품섭취량은 영양소 섭취량으로 환산하여<sup>22)</sup> 한국 성인여성의 1일 권장량<sup>24)</sup>과 비교하였다.

### 3. 통계처리

본 연구자료의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 조사대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 계산하였고, RBW에 따른 공복혈당, 영양소섭취량, 신체질량지수, WHR 등은 일원변량분석(one-way ANOVA)과 Duncan's Multiple Range Test를 이용하였으며 WHR과 BMI에 의한 변인들의 비교는 t-test를, 변인들간의 상관관계는 Pearson correlation t-test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

성인 여성 당뇨병 환자를 대상으로 비만도 및 체지방 분포 그리고 식이 섭취량과 정규적인 운동이 미치는 효과를 보기위한 연구의 결과는 다음과 같다.

Table 1에서 연구대상자의 나이의 분포도와 신체활동량 및 정규적 운동유무를 나타내었는데 이 연구대상자의 83%가 폐경한 여성이었다. 신체활동량에서는 중등 이상이 35%, 중등이 45%, 중등 이하가 20%였으며 정규적 운동은 44%가 하고 있었다. 그리고 연구대상자의 83%는 식이요법 혹은 운동요법 및 약물요법을 병행하고 있었으며 식이요법만 이용하고 있는 환자는 12%로 나타났다.

Table 1. General characteristics of subjects

| Age distribution (yr) | percent |
|-----------------------|---------|
| 30 ~ 39               | 1.7     |
| 40 ~ 49               | 13.9    |
| 50 ~ 59               | 45.0    |
| 60 ~ 69               | 31.1    |
| 70 ~ 79               | 7.2     |
| 80 ~ 89               | 1.1     |
| Physical activity     |         |
| High                  | 10.5    |
| Middle high           | 24.4    |
| Middle                | 45.5    |
| Low                   | 19.7    |
| Regular exercise      |         |
| Yes                   | 44.3    |
| No                    | 55.7    |
| Blood glucose control |         |
| Exercise              | 44.3    |
| Diet                  | 49.3    |
| Medication            | 83.1    |
| Insulin               | 3.4     |

Table 2. Distribution of body weight in subjects

| Body weight                     | Present   | Past       |
|---------------------------------|-----------|------------|
|                                 | N=172(%)  | N=172(%)   |
| Underweight <sup>1)</sup>       | 2 ( 1.0)  | 1 ( 0.5)   |
| Ideal body weight <sup>2)</sup> | 46 (26.7) | 23 (13.4)  |
| Overweight <sup>3)</sup>        | 35 (20.3) | 40 (23.3)  |
| Obesity <sup>4)</sup>           | 89 (51.7) | 108 (62.8) |

- 1) Below 90 of relative body weight
- 2) 90~109 of relative body weight
- 3) Above 110 of relative body weight
- 4) Above 120 of relative body weight

$$\text{Relative body weight(RBW)} = \frac{\text{body weight}}{\text{ideal body weight}} \times 100$$

Table 2에서는 체중의 분포도를 나타내었는데, Broca변법을 이용하여 표준 체중(Ideal Body Weight)을 구하여서 상대적 체중(Relative Body Weight)을 구하였으며, 상대적 체중이 80~89사이를 저체중군으로 90~109사이를 정상체중군으로 110~119사이를 과체중군으로, 그리고 120이상을 비만군으로 보았을때 저체중군은 연구대상자중 2명으로서 1%였으며 26.7%가 정상체중을 유지하고 있었고 20.3%가 과체중, 51.7%가 비만군에 속하였다. 비

만군중에서 상대적 체중이 120~129사이에 속하는 환자가 25%, 130~139에 속하는 환자가 21%, 140~160 사이가 5.7%였다. 과거 저체중분포는 0.5% 과거 비만 분포는 63%였다. 이것은 유<sup>25)</sup>의 성인여성 당뇨병환자의 6.6%가 저체중, 49%가 현재 비만이고, 9%가 과거 저체중, 70%가 과거 비만이었다고 한 것에 비하여 저체중군이 이 연구집단에서 낮은 거의 비슷하였다.

Table 3에서는 연구대상자의 임상적 특징을 나타내었다. 평균 연령은 57.4세, 평균 신장은 153.7 cm, 평균체중은 58.4kg, 평균 상대적 체중은 120.7%였다. 그리고 평균 유병기간은 4.3년이였다. 김<sup>26)</sup>의 당뇨병 환자 대상연구의 평균 연령은 49세, 평균 신장은 156cm로 연령은 본 연구대상보다 낮았고 평균 신장은 높아서 나이가 젊을수록 신장이 커지는 상관관계에 부합되었고, 그러나 평균 체중은 57.4 kg으로서 이 연구 대상자와 비슷하였고 상대적 체중은 본 연구대상자가 120.7%로서 김의 연구대상자 118%보다 높았다. 평균 공복 혈당은 145.7mg/dl로서 김의 당뇨병자 대상의 183mg/dl보다 낮았는데 이것은 본 연구대상자는 개인병원 외래환자로서만 구성되어 있었고 김의 연구 대상자는 종합병원의 입원 환자도 포함되었었기 때문으로 본다. 평균 신체질량지수(BMI)는 24.6으로서 최근 연구에서 성인 여성의 평균 BMI 23.7<sup>5)</sup>과 성인 여성

Table 3. Clinical characteristics of subjects

| Variables                         | Means | S.D. |
|-----------------------------------|-------|------|
| Age(yrs)                          | 57.4  | 8.5  |
| Height(cm)                        | 153.7 | 5.5  |
| Body weight(kg)                   | 58.4  | 8.5  |
| Past body weight(kg)              | 64.5  | 8.8  |
| % Ideal body weight <sup>1</sup>  | 120.7 | 15.8 |
| Body mass index(BMI) <sup>2</sup> | 24.6  | 3.2  |
| Past BMI                          | 27.1  | 3.2  |
| Fasting blood glucose(mg/dl)      | 145.7 | 50.3 |
| Duration of diabetes(yrs)         | 4.3   | 6.3  |
| Waist circumference(cm)           | 87.4  | 8.9  |
| Hip circumference(cm)             | 96.1  | 6.2  |
| WHR <sup>3</sup>                  | 0.85  | 0.07 |

- 1) Ideal body weight(kg) = (Height(cm) - 100) × 0.9
- 2) Quetlet index(BMI) = Weight(kg)/Height(m<sup>2</sup>)
- 3) Waist/Hip circumference(cm) ratio

Table 4. Average nutrient intakes of subjects

| Nutrient                | Mean      | SD     | RDA <sup>1)</sup> | % RDA |
|-------------------------|-----------|--------|-------------------|-------|
| Energe(kcal)            | 1863.58 ± | 406.90 | 1900              | 98    |
| Protein(g)              | 70.45 ±   | 21.45  | 60                | 117   |
| Fat(g)                  | 46.42 ±   | 19.40  | —                 | —     |
| Carbohydrate            | 290.50 ±  | 81.02  | —                 | —     |
| Fe(mg)                  | 17.59 ±   | 4.30   | 10                | 176   |
| Ca(mg)                  | 814.86 ±  | 183.08 | 600               | 135   |
| Vit A(RE)               | 1548.25 ± | 408.48 | 700               | 221   |
| Vit B <sub>1</sub> (mg) | 1.13 ±    | 0.25   | 1.0               | 113   |
| Vit B <sub>2</sub> (mg) | 1.29 ±    | 0.30   | 1.2               | 108   |
| Niacin(mg)              | 18.88 ±   | 4.4*   | 13.0              | 145   |
| Vit C(mg)               | 63.75 ±   | 20.88  | 55.0              | 116   |
| Weight(kg)              | 58.40 ±   | 8.50   | 54.0              |       |
| Height(cm)              | 153.60 ±  | 5.40   | 156.0             |       |

1) 한국인의 영양권장량, 제 5차 개정 1989

체지방분포와 열량섭취, 혈당 및 운동

당뇨병 환자의 23.6<sup>14)</sup>과 23.2<sup>26)</sup> 보다는 다소 높았다. 그러나 과거의 평균 BMI가 27.1이어서 과거의 비만 수준이 현상태보다 더 높았음을 알 수 있었다. 평균 당뇨병 유병기간은 4.3년으로서 김<sup>27)</sup>의 연구 대상자보다 유병기간은 짧았으며, 허리둘레의 평균은 87.41cm로서 88.32cm보다 작았고, 둔부 둘레의 평균의 96.1cm로서 김의 91.6cm보다 현저히 많았다. 따라서 waist-to-hip circumference ratio (WHR)은 0.85로서 김의 0.96보다 상당히 낮았다.

Table 4에서는 성인 여성 당뇨병환자들의 1일 평균 영양소 섭취량을 나타내었다. 1일 평균 열량 섭취량은 1863Kcal로서 한국인 영양 권장량(RDA)의 98%를 섭취하고 있었다. 이것은 최근 대구지역 도시 성인여성의 열량섭취량 2247Kcal 보다<sup>5)</sup> 약 380Kcal가 적은 83%에 해당되었다. 그리고 조사된 단백질, 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, niacin, 철분, 칼슘은 모두 RDA보다 많이 섭취하고 있었다.

Table 5에서는 RBW를 기준으로 하여서 저체중군은 조사대상자의 1%가 되었으므로 정상체중과 과체중과 비만군으로 나누어서 여러가지 변인들을 비교하였다. 세군사이에 연령이나 당뇨병 이환시기, 당뇨병 유병기간, 과거의 체중, 신장, 그리고 공복 혈당사이에는 차이가 보이지 않았다. 그러나 현재

체중과 허리둘레, 둔부둘레가 세군간에 유의적인 차이가 있었으며, BMI는 비만군이 정상 혹은 과체중군보다 높았으나 정상군과 과체중군 사이에는 통계적으로 유의적 차이는 없었으나 비만군이 과체중군보다 높게 나타났다. 허리와 둔부둘레의 비는 (WHR) 비만군과 과체중군 사이에 유의적 차이가 없었으며 정상체중 및 과체중군 사이에는 유의적인 차이가 있었다. 상대적 체중에 의하여 나눈 정상체중군, 과체중군, 비만체중군사이에는 총열량 섭취량에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 6에서는 BMI 25이상을 비만군으로 간주하고<sup>27)</sup> 비비만군과 비만군의 두군으로 나누었을 때 비만군은 44.7%, 비만군으로 55.3%였다. 연령, 당뇨병 이환시기, 당뇨병 유병기간, 신장, 공복 혈당, 열량섭취량은 두군사이에 유의적인 차이를 볼 수 없었다. 그러나 비만군이 비비만군에 비해서 현재 체중과 허리와 둔부둘레, 과거체중, WHR의 값이 유의적으로 높았다.

Table 7에서는 체지방 분포형태에 따른 여러 변인들의 차이를 나타내었다. 체지방의 분포지표로서 허리와 둔부둘레의 비(WHR)를 이용하였는데 Ohlson은<sup>7)</sup> 여성에게 있어서 상체비만을 WHR가 0.80 이상일때로 간주하기도 했지만 Peiris(28)에 따라

Table 5. The effect of RBW on each variable

| Variables           | Normal<br>(90~110)<br>N=46(27%) | Over weight<br>(110~120)<br>N=35(20.6%) | Obesity<br>(≥120)<br>N=89(52.4%) |
|---------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Age                 | 57.2 <sup>a</sup>               | 57.2 <sup>a</sup>                       | 56.9 <sup>a</sup>                |
| Diabetic age        | 49.7 <sup>a</sup>               | 53.3 <sup>a</sup>                       | 53.1 <sup>a</sup>                |
| Duration            | 5.4 <sup>a</sup>                | 3.9 <sup>a</sup>                        | 3.9 <sup>a</sup>                 |
| Present B.W         | 50.7 <sup>a</sup>               | 55.8 <sup>a</sup>                       | 63.7 <sup>b</sup>                |
| Past B.W            | 58.7 <sup>a</sup>               | 62.2 <sup>a</sup>                       | 68.6 <sup>b</sup>                |
| Height              | 154.9 <sup>a</sup>              | 153.7 <sup>a</sup>                      | 153.2 <sup>a</sup>               |
| Waist circumference | 79.2 <sup>a</sup>               | 87.9 <sup>b</sup>                       | 92.4 <sup>c</sup>                |
| Hip circumference   | 91.5 <sup>a</sup>               | 93.9 <sup>b</sup>                       | 100.1 <sup>c</sup>               |
| Fasting glucose     | 156.3 <sup>a</sup>              | 137.8 <sup>a</sup>                      | 140.5 <sup>a</sup>               |
| BMI                 | 21.0 <sup>a</sup>               | 23.6 <sup>a</sup>                       | 27.1 <sup>b</sup>                |
| WHR                 | 0.86 <sup>a</sup>               | 0.92 <sup>b</sup>                       | 0.93 <sup>b</sup>                |
| RBW                 | 102.7 <sup>a</sup>              | 115.7 <sup>b</sup>                      | 133.4 <sup>c</sup>               |
| Caloric intake      | 1860 <sup>a</sup>               | 1872 <sup>a</sup>                       | 1874 <sup>a</sup>                |

Means in the same column not sharing a common superscript significantly different at p<0.05

최 미 자

Table 6. Comparison of characteristic of obese and nonobese by BMI in female diabetic subjects

| Variables                    | Nonobese            | Obese                | P      |
|------------------------------|---------------------|----------------------|--------|
|                              | BMI<25(N=94, 55.3%) | BMI>=25(N=76, 44.7%) |        |
| Age(Yr)                      | 57.8 ± 8.9          | 56.7 ± 7.8           | NS     |
| Diabetic age(Yr)             | 52.1 ± 10.9         | 52.6 ± 7.7           | NS     |
| Duration(Yr)                 | 4.6 ± 8.0           | 3.9 ± 4.5            | NS     |
| Body Weight(Kg)              | 53.6 ± 6.4          | 64.8 ± 6.5           | 0.0001 |
| Height(Cm)                   | 153.7 ± 5.7         | 153.6 ± 5.1          | NS     |
| Waist <sup>1)</sup>          | 83.6 ± 7.1          | 93.2 ± 8.4           | 0.0001 |
| Hip circumference            | 93.0 ± 4.4          | 100.8 ± 5.7          | 0.0001 |
| P. Body weight <sup>2)</sup> | 60.8 ± 7.5          | 69.6 ± 8.1           | 0.0001 |
| Blood glucose <sup>3)</sup>  | 151.7 ± 56.4        | 139.9 ± 38.7         | NS     |
| BMI <sup>4)</sup>            | 22.4 ± 1.7          | 27.4 ± 2.0           | 0.0001 |
| PBMI <sup>5)</sup>           | 25.4 ± 1.8          | 29.4 ± 2.1           | 0.0001 |
| RBW <sup>6)</sup>            | 109.8 ± 8.9         | 134.7 ± 11.0         | 0.0001 |
| WHR <sup>7)</sup>            | 0.89 ± 0.06         | 0.92 ± 0.05          | 0.005  |
| Calorie Intake               | 1861.6 ± 374        | 1866 ± 454           | NS     |

Diabetic duration total men(Yr)=4.392

1) Waist circumference 2) Past body weight 3) Fasting blood glucose

4) Body Mass Index =  $\frac{\text{Body weight(Kg)}}{\text{Height(m)}^2}$

5) Past body mass index

6) Relative body weight =  $\frac{\text{Body weight(Kg)}}{\text{Ideal body weight(Kg)}} \times 100$

7) Waist circumference/Hip circumference ratio

Table 7. Comparison of variables of upper body obesity & lower body obesity by WHR in female diabetics

| Variables                         | Lower body obesity <sup>1</sup> | Upper body obesity <sup>2</sup> | P      |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
|                                   | (N=60, 35.3%)                   | (N=110, 64.7%)                  |        |
| Age(Yr)                           | 59.0 ± 8.6                      | 56.5 ± 8.3                      | NS     |
| Diabetic age(Yr)                  | 52.0 ± 12.3                     | 52.5 ± 8.1                      | NS     |
| D.B.(Yr) <sup>3</sup>             | 6.7 ± 11.2                      | 52.5 ± 8.1                      | 0.01   |
| Body weight(Kg)                   | 57.7 ± 8.6                      | 58.7 ± 8.5                      | NS     |
| Height(Cm)                        | 152.9 ± 4.6                     | 153.9 ± 5.8                     | NS     |
| Waist(Cm)                         | 81.53 ± 11.02                   | 88.90 ± 7.66                    | 0.001  |
| Hip(Cm)                           | 69.07 ± 6.81                    | 96.13 ± 6.22                    | NS     |
| P.Body weight(Kg) <sup>4</sup>    | 64.7 ± 9.6                      | 64.4 ± 8.5                      | NS     |
| Blood glucose(mg/dl) <sup>5</sup> | 142.0 ± 49.9                    | 146.7 ± 50.6                    | NS     |
| BMI                               | 24.7 ± 3.3                      | 24.7 ± 3.0                      | NS     |
| PBMI                              | 27.3 ± 3.4                      | 27.1 ± 3.2                      | NS     |
| RBW                               | 120.4 ± 16.8                    | 120.9 ± 15.4                    | NS     |
| WHR                               | 0.79 ± 0.03                     | 0.92 ± 0.04                     | 0.0001 |
| Calorie intake                    | 1735 ± 308                      | 1093 ± 426                      | 0.01   |

1. WHR<0.84 2. WHR=>0.84 3. Diabetic duration

4. Past body weight 5. Fasting blood glucose concentration

체지방분포와 열량섭취, 혈당 및 운동

0.84를 기준으로 하여 상체형 비만군(Upper body obesity)과 하체형 비만군(Lower body obesity)로 분류하였다. 두군사이에 BMI나 RBW의 차이는 없었고 또한 BMI와 RBW로 비비만군과 비만군으로 분류하였을 때와 마찬가지로 평균 연령, 당뇨병 이환시기, 체중, 신장에는 두군사이에 유의적인 차이가 없었으나 허리둘레가 유의적으로 차이가 있는 반면에 둔부둘레에는 차이가 없었고 또한 당뇨 유병기간에 현저한 차이를 볼 수 있었다. 즉 하체 비만군은 평균 당뇨병 유병기간이 상체비만군 보다 거의 2배나 길었고 허리둘레가 적었으며, 둔부둘레에는 차이가 없었다. 상체비만군은 당뇨병유병기간이 하체비만의 1/2기간 정도였으며 허리둘레가 컸고 둔부둘레는 차이가 없어서 WHR가 높았다. 이것은 상체비만이 둔부 둘레는 현저히 높았기 때문에 나타났다. 또한 55세 이후의 여성은 복부지방 축적이 비만 정도의 증가나 둔부(hip)둘레의 증가에 비해 가속화된다고 하였고<sup>29)</sup> 당뇨병환자는 상체비만이 많으며 특히 여성에게 현저하다고 보고되었는데<sup>30)</sup> 이 연구에서도 상체비만이 전체 연구대상 성인여성 당뇨병환자의 약 65%로서 하체 비만의 2배가 되었다. 이것은 Hauffner의 연구<sup>31)</sup>에서 당뇨병환자는 상체비만이 하체비만보다 많았다는 것과 일치하였다. 또한 연령과 BMI를 control한 여성 당뇨병 환자에 있어서 인슐린의존형과 비인슐린의존형의 차이는 waist/thigh ratio에서 차이는 있으나 WHR에서는 차이가 없다고 하였다<sup>32)</sup>. 따라서 성인여성 당뇨병환자는 당뇨병의 유형에 상관없이 복부비만이 그 특징이라고 볼 수 있겠다. 또한 상체비만과 하체비만사이에 혈당량의 차이는 없었으나 열량섭취량의 차이를 볼 수 있었다. 이 열량 섭취량의 차이는 RBW나 BMI에 의한 비만군이나 비만군사이에서는 볼 수 없었던 것으로

열량섭취가 성인 당뇨병여성에서 있어서 복부의 체지방 축적에 관련된다고 사료되어 진다. 즉 둔부 둘레의 변화는 거의 없이 복부의 지방 축적이 WHR에 영향을 미치며 열량 섭취가 높은 상체비만군은 열량 섭취가 낮은 하체비만군보다 WHR가 높게 나타났다. 복부 지방의 축적은 당뇨병 이환률과 깊은 상관관계가 있으며<sup>19)</sup> 또한 WHR은 혈중의 HDL-Cholesterol 농도와 역의 상관관계에 있어서 동맥경화증 및 순환기계질환의 비만정도보다 더 유력하게 관련이 있다고 보고되었다<sup>28)33)</sup>. 또한 WHR은 성인 여성에게 암유발의 위험도가 높다고 알려졌다<sup>34)</sup>.

Table 8에서는 정규적인 운동유무에 따라서 정규적운동군과 비운동군사이에 혈당과 WHR, BMI를 비교하였다. 운동은 1주일에 3일이상, 하루에 1시간 이상 하였을때 정규적 운동군으로 보았고, 주된 운동은 산책, 조깅, 등산, 에어로빅이었다. 정규적 운동을 하는 사람은 연구대상자의 44%였으며, 운동군이 비운동군보다 혈당량이 유의적으로 낮았다(135 vs 156mg/dl). 당뇨병환자에게 운동은 인슐린 민감도를 증가시켜서 인슐린 저항성을 나타내고 있는 비인슐린의존형 당뇨병 환자에게는 좋은 효과를 가져오며 이 운동은 인슐린 작용이 근육이나 지방세포 모두에 영향을 미친다고 하며 그러나 근육부분이 신체의 전체 혈당이용을 상승시키는 주된 곳이라고 하였다<sup>35)</sup>. 이것도 특별한 운동 동안에 관여하는 근육에 한해서 인슐린 작용이 호전된다고 보고있다. 정규적 운동은 BMI나 WHR에는 큰 영향을 미치지 않고 혈당에 상당한 영향을 미침을 볼 수 있었고 이것은 운동이 혈당 조절에 영향을 미친다는 선행연구<sup>36)</sup>와 일치하였다. 또한 연구 대상자들이 사용한 운동에 따라서는 WHR의 비율이 거의 차이가 없었으므로 일반적인

Table 8. Effect of regular exercise on WHR, BMI, and fasting blood glucose

| Variables                    | Exercise | Regular Exercise          |                   |            |
|------------------------------|----------|---------------------------|-------------------|------------|
|                              |          | Yes<br>N=75(44.1%)        | No<br>N=95(55.9%) | P          |
| Fasting blood glucose(mg/dl) |          | 134.5 ± 58.7 <sup>a</sup> | 155.5 ± 48.5      | * (0.01)   |
| W H R                        |          | 0.850 ± 0.066             | 0.859 ± 0.072     | NS(0.058)  |
| B M I                        |          | 24.07 ± 2.88              | 24.98 ± 3.29      | NS(0.0619) |

운동을 통하여 성인 여성의 체지방 분포의 형태를 바꾸기는 어렵고 총열량 섭취에 따라서 WHR의 비가 다르므로 총열량 섭취제한을 통하여 WHR의 비를 바꿈과 동시에 인슐린의 민감도를 증가시켜 주는 운동을 통하여 혈당 조절을 하는 것이 바람직하다고 보겠다.

Table 9에서는 체중증가와 당뇨병발병의 관계를 알아보기 위하여 최고체중시기와 당뇨병 이환시기의 차이를 나타내었다. 연구대상자중 최고 체중기록이 있는지 1년이내에 47%가 당뇨병발병이 있었고 74%가 2년이내에 당뇨병발병이 있어서 비만이 당뇨병에 큰 요인임을 알 수 있었다. 그러나, 연구대상자의 6.5%는 당뇨병 발생후에 체중증가가

있었다.

Table 10에서는 여러 변인들간의 Pearson correlation coefficients를 구하였다. 연령이 증가할수록 체중은 감소하였으며 신장은 작았다. 그리고 당뇨병의 이환율은 연령이 증가할수록 높아서 선행연구와 일치하였고<sup>8)</sup> 최고체중기록후에 당뇨병 이환의 기간은 길었다. 체중은 BMI와 RBW와 상관도가 높았고 신장과 허리와 둔부둘레에 대한 상관도도 높게 나타났다. 과거 최고체중 시기와 당뇨병 발병의 시기는 상관도( $r=0.83$ )가 유의적으로 높아서 체중증가가 당뇨병이환에 영향을 미침을 암시하고 있다. BMI가 높을수록 최고체중 기록시기가 최근이어서 신생환자임을 알수있었다. WHR은 체중과 과거체중과 각각 Pearson Correlation Coefficient 값이  $r=0.39$ ,  $r=0.36$ 으로서 상관도가 비슷하였다. 그리고 WHR은 허리둘레와 상관관계가 높은 반면에 둔부 둘레와는 상관관계가 없는 것으로 보아 성인 여성 당뇨병 환자의 경우 WHR은 복부부분의 지방축적과 상관이 있으며 열량섭취와 상관도가 높음을 알 수 있었다

Table 9. Onset of diabetes at highest body weight

| Year           | N  | %    |
|----------------|----|------|
| Less than 1    | 71 | 46.7 |
| 1~ 2           | 41 | 27.0 |
| 2~ 3           | 10 | 6.5  |
| 3~ 4           | 5  | 3.3  |
| 4~ 5           | 4  | 2.6  |
| 6~10           | 5  | 3.3  |
| 11~16          | 6  | 4.0  |
| After diabetes | 10 | 6.5  |

결론 및 요약

대구시내 개인병원의 여성 성인 당뇨병 외래환

Table 10. Variables of pearson correlation coefficients of anthropometric measurements in diabetic woman

|                                | Age     | B.W    | Height | Waist  | Hip    | Time <sup>1</sup> | past BW | Diabetic | BMI    | PBMI <sup>2</sup> | WHR   | Cal   | RBW   |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------|---------|----------|--------|-------------------|-------|-------|-------|
| 1. Age                         |         |        |        |        |        |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 2. Weight                      | -0.23** |        |        |        |        |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 3. Height                      | -0.29** | 0.48** |        |        |        |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 4. Waist circumference         | 0.05    | 0.78** | 0.21** |        |        |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 5. Hip circumference           | -0.04   | 0.81** | 0.26** | 0.71** |        |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 6. Time at H.B.W <sup>1</sup>  | 0.28**  | -0.24  | -0.06  | -0.15  | -0.14  |                   |         |          |        |                   |       |       |       |
| 7. Past Body wight             | -0.08   | 0.82** | 0.49** | 0.69** | 0.72** | -0.01             |         |          |        |                   |       |       |       |
| 8. Diabetic Onset              | 0.33**  | -0.20  | -0.04  | -0.16  | -0.11  | 0.83**            | 0.01    |          |        |                   |       |       |       |
| 9. BMI                         | -0.11   | 0.88** | 0.01   | 0.78** | 0.79** | -0.20*            | 0.67**  | -0.16    |        |                   |       |       |       |
| 10. PBMI <sup>2</sup>          | 0.03    | 0.67** | -0.01  | 0.66** | 0.65** | 0.03              | 0.86**  | 0.03     | 0.77** |                   |       |       |       |
| 11. WHR                        | 0.10    | 0.39** | 0.05   | 0.77** | 0.11   | -0.01             | 0.36**  | -0.09    | 0.42** | 0.39*             |       |       |       |
| 12. Calorie intake             | -0.15   | 0.10   | 0.03   | 0.14   | 0.12   | -0.02             | 0.04    | -0.08    | 0.09   | 0.05              | 0.15  |       |       |
| 13. RBW                        | -0.05   | 0.74** | -0.21* | 0.71** | 0.71** | -0.18             | 0.53**  | -0.13    | 0.97** | 0.75*             | 0.40* | 0.07  |       |
| 14. Blood glucose <sup>3</sup> | -0.07   | -0.13  | -0.05  | -0.11  | -0.09  | -0.02             | -0.06   | 0.01     | -0.15  | -0.04             | -0.09 | -0.09 | -0.14 |

\*\*0.001 at P value \*0.05 at P value

1. Time at highest body weight 2. Past BMI 3. Fasting blood glucose



자를 대상으로 체지방 분포 및 비만도와 열량섭취량, 혈당 그리고 정규적 운동이 미치는 효과에 대한 연구의 결론은 다음과 같다.

1) 연구대상자의 평균 유병기간은 4.7년으로서 평균공복 혈당은  $145.7 \pm 50.3$ mg/dl였고, 52%는 현재비만이고 63%는 과거비만이었다.

2) 현재평균 RBW은 120.7이었고, 현재 평균 실제질량지수(BMI)는  $24.57 \pm 3.15$ 이었으며, 평균 WHR은 0.85이었다. 과거의 평균 BMI는  $27.13 \pm 3.26$ 으로서 과거에 비만율이 더 많았고 최고 체중 기록이 있는 후 1년 이내에 47%가 2년 이내에 74%가 3년 이내에 81%가 당뇨병이 발병하여서 비만이 당뇨병 유발에 관련이 있음을 알 수 있었다.

3) BMI 25 이상을 비만으로 간주할 때 45%, RBW 120 이상을 비만으로 간주할 때 52%, WHR 0.84 이상을 상체비만으로 간주할 때 조사대상자의 65%가 상체비만으로 각각 나타났다.

4) BMI 25를 기준으로 하여서나 RBW 120을 기준으로 하여서 나눈 비만군과 비비만군 사이에는 열량섭취량의 유의적 차이가 없었으나 WHR를 기준으로 나눈 두 군 사이에는 상체비만이 1903kcal 하체비만이 1735kcal로서 유의적 차이가 있었다.

5) 정규적인 운동유무에 따라서 조사한 결과 44%가 정규적 운동을 하고 있었고, 정규적인 운동을 하고 있는 군의 혈당이 운동을 하지 않는 군보다 (134 vs 156mg/dl) 낮았으나 WHR과 BMI로 나눈 군 사이에는 유의적 차이가 없어서 WHR과 BMI에 상관없이 독립적으로 혈당에 영향을 미침을 알 수 있었다.

6) 허리둘레와 둔부의 둘레비(WHR)는 허리둘레와 정의 상관관계( $r=0.77$ )가 있었으나 둔부 둘레와는 상관관계가 없었다.

체지방 분포는 비만이 당뇨병의 위험인자로 꼽히는 외에 독립적으로 영향을 미친다고 보고되어 있으므로 상체비만인 당뇨병 환자는 체중감소도 중요하지만 체지방의 분포형태를 운동을 통하여 바꾸는 것도 중요하다고 보는데 이 연구에서 일반적인 정규운동(산책, 조깅, 에어로빅, 등산)은 BMI나 WHR에는 영향을 미치지 않았으나 인슐린의 민감도를 증가시켜 혈당조절에 영향을 미치고

있으므로 식이조절과 동시에 정규적 운동을 함이 바람직하겠으며 또한 이 연구대상자들이 하고 있는 운동은 운동을 하고 있지 않은 환자군과 비교하였을 때 WHR에 유의적 차이를 주지 않고 있으므로 WHR의 변화를 위한 운동방법의 개발과 WHR에 유의적 효과를 나타내는 열량의 조절이 가장 중요하다고 보겠다.

### Literature cited

- 1) 이광우·손병호·강성구·방병기·박두호·민병석·송혜양. 한국인 18,201명에서 당뇨병과 관련 질환에 관한 역학적 연구. *당뇨병* 8(1) : 5-14, 1984
- 2) Arky RA. Prevention and therapy of diabetes mellitus. *Nutr Rev* 41 : 165-173, 1983
- 3) Olefsky JM and Kolferman DG. Mechanism of insulin resistance in obesity and noninsulin dependent (Type II) diabetes. *Am J Med* 70 : 151-168, 1981
- 4) 이종호. 비만증의 치료. *한국영양학회지* 23(5) : 347-350, 1990
- 5) 박갑선·최영선. 대구시내 아파트 거주 주부들의 비만 실태와 비만요인에 관한 연구. *한국영양학회지* 20(5) : 433-439, 1991
- 6) Kissebah AH, Vydellingum N, Murry R, Evans DJ, Hartz AJ, Kalkhoff RK, Adams PW. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 54 : 254-260, 1982
- 7) Ohlson L-O, Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Eriksson H, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus. *Diabetes* 34 : 1055-1058, 1985
- 8) Knowler WC, Pettitt DJ, Bennett PH. Diabetes incidence in Pima Indians : Contributions of obesity and parental diabetes. *Am J Epi* 113 : 144-156, 1981
- 9) Seidell JC, Bakx KC, Deurenberg P, Van den Hoogen HJM, Hautvast JGAJ, Stijnen T : Overweight and chronic illness - A retrospective cohort study, with a follow-up of 6~17 years, in men and women of initially 20~50 years of age. *J Chro Dis* 39 : 585-593, 1986
- 10) Bonham GS, Brock DB. The relationship of diabetes with race, sex and obesity. *Am J Clin Nutr* 41 : 776-783, 1985

- 11) Kissebah A, Murray R, Hartz A, Vydellingun N, Rimm A, Kalkhoff R. Relationship of body fat distribution to glucose tolerance and clinical diabetes in obese women. *Clin Res* 28 : 520A, 1980
- 12) Lee ET, Anderson PS, Bryan J, Bahr C, Coniglione T, Cleves M. Diabetes, parental diabetes, and obesity in Oklahoma Indians. *Diabetes Care* 8 : 107-113, 1985
- 13) National diabetes data group. Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *Diabetes* 28 : 1937-1057, 1979
- 14) 허갑범. 영양과 관련된 질환의 현황과 대책. *한국영양학회지* 23(3) : 197-207, 1990
- 15) Ganda OP. Pathogenesis of macrovascular disease in the human diabetic. *Diabetes* 29 : 931-942, 1980
- 16) Maugh TH : A new marker for diabetes. *Science* 215 : 651-656, 1982
- 17) Evans DJ, Hartz AJ, Kalkhoff RK, Adams PW. Relation of body fat distribution of to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 54(2) : 254-260, 1982
- 18) Butler WJ, Ostrander LD, Carman WJ, Lamphier DE. Diabetes mellitus in Tecumseh, Michigan ; Prevalence, incidence and associated conditions. *Am J Epid* 116 : 971-980, 1982
- 19) Stern MP, Haffner SM. Body fat distribution and hyperinsulinemia as risk factors for diabetes and cardiovascular disease. *Atherosclerosis* 6 : 123-130, 1986
- 20) Jequier E. Energy, obesity, and body weight standards. *Am J Clin Nutr* 45 : 1034-1047, 1987
- 21) 최미자. 당뇨병환자에 대한 역학적 연구. 계명대학교. 생활과학연구소, 과학논집 18 : 17-23, 1991
- 22) 문수재 · 이기열 · 김숙영. 간이영양조사법을 적용한 중년부인의 영양실태. *연세논총* 17 : 203-215, 1981
- 23) 채범석. 사람의 영양학. 아카데미 서적. 39-50, 1988
- 24) 한국인보건연구원. 한국인 영양권장량 제5차개정. 고문사, 1989
- 25) 유차숙 · 이상선. 당뇨병과 관련된자들에 대한 역학적 연구. *한국영양학회지* 20(4) : 272-280, 1987
- 26) 김은경 · 이기열 · 김유리 · 허갑범. 당뇨병환자의 체지방량 및 체지방분포에 관한연구. *한국영양학회지* 23(4) : 257-269, 1990
- 27) Biesbroeck RC, Albers JJ, Wahi PW, Weinberg CR, Bassett ML, and Bierman EL. Abnormal composition of high-density lipoprotein in noninsulin dependent diabetes. *Diabetes* 31 : 126-130, 1982
- 28) Peiris AN, Struve MF, Kissebah AH. Relationship of body fat distribution to the metabolic clearance of insulin in premenpausal women. *Int J Obes* 11(6) : 581-589, 1987
- 29) Heitmann BL. Body fat in the adult danish populations aged 35-36 years ; an epidemiological study. *Int J Obes* 11(6) : 581-589, 1987
- 30) Van Gaal C. Rillaerts E, Creten W, De Leeuw. Relationship of body fat distribution patterns to atherogenic risk factors in NIDDM ; Preliminary results. *Diabetes Care* 12 : 103-107, 1988
- 31) Hauffner SM, Stera MP, Hazuda HP, Pugh J, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body fat distribution ? Relationship to non-insulin dependent diabetes mellitus, lipids, and lipoproteins. *Diabetes* 36 : 43-57, 1987
- 32) Lev-Ran A and Hill LR. Different body fat distributions in NIDDM and NIDDM. *Diabetes Care* 10 : 491-496, 1987
- 33) Feldman R, Sender AJ, Siegelau AB. Difference in diabetic and non-diabetic fat distribution patterns in skinfold measurements. *Diabetes* 18 : 478-486, 1969
- 34) Barakat HA, Carpenter JW, McLendon VD, Khazanie P, Leggett N, Heath J, Marks R. Influence of obesity, impaired glucose tolerance, and NIDDM on LDL structure and composition. *Diabetes* 39 : 1527-1533, 1990
- 35) Rodnick KJ, Holloszy JO, Mondon CE, James DE. Effects of exercise training on insulin regulatable glucose-transporter protein levels in rat skeletal muscle. *Diabetes* 39 : 1425-1429, 1990
- 36) Paternostro-Bayles M, Wing RR, Robertson RJ. Effect of life-style activity of varying duration on glycaemic control in Type II diabetic Women. *Diabetes Care* 12(1) : 24-38, 1989