

당뇨병 환자의 영양소 섭취량과 혈청 지질 및 체지방 분포

최 미 자* · 김 미 경

계명대학교 가정대학 식생활학과

Studies on Nutrient Intake, Blood Lipids, and Body Fat Distribution in Diabetics

Mi-Ja Choi* and Mi-Kyeong Kim

Department of Nutrition and Food Sciences,

College of Home Economics, Keimyung University

ABSTRACT

This study was an attempt to compare the energy, nutrient intake, blood lipids, and body fat distribution of diabetics with those of normal control subjects. Daily energy and nutrient intake were measured by convenient method. The following anthropometric measurements were made on all participants: weight, height, and waist and hip circumference. We matched 31 pairs with diabetics and nondiabetic control subjects by sex, age, body weight and height, and made comparisons between two groups to observe the effect of diabetes in lipid profiles. Also the effect of exercise in diabetes was investigated. The results obtained were as follows:

1. The average of daily energy intake of diabetics was 1,927 kcal and that of nondiabetics was 2,159 kcal. Percentage of energy in diabetics is that carbohydrate: protein: fat = 69:13:18.
2. When diabetics were divided into obese and nonobese group according to RBW, 33% of diabetics were obese and energy intake was not significantly different between the two groups, but VLDL-cholesterol concentration was significantly higher in the obese group.
3. Energy intake, BMI, RBW and total cholesterol level of upper obesity group were significantly higher than those of lower body obesity group in male diabetic subjects.
4. When matching 31 pairs of diabetics and nondiabetics according to sex, age, body weight and height, triglyceride concentration and WHR of diabetics were measured to be significantly higher than those of nondiabetics.
5. Although energy intake was not significantly different between exercise and nonexercise groups, triglyceride, blood glucose, RBW, BMI were significantly lower in the exercise group than the

nonexercise group in diabetics.

6. BMI and RBW were not correlated with cholesterol or triglyceride, but WHR correlated significantly with both cholesterol and triglyceride.

In conclusion, diabetics had higher triglyceride concentration and WHR than nondiabetics. WHR may be better than BMI or RBW for predicting alteration in lipid profile and exercise seems beneficial for controlling blood glucose and lipids in diabetics.

Key words: Nutrient intake, Blood lipids, Body fat, Diabetics.

I. 서 론

여러 가지 대사장애를 특징으로 하는 전신질환의 하나인 당뇨병의 유병율은 최근 우리 나라에서 생활양식의 변화와 식생활의 변화 그리고 평균수명의 연장으로 점점 증가하는 추세에 있으며, 당뇨병의 발생빈도가 1960년대에 약 1% 미만으로 추정되던 것이 최근에는 전 인구의 3.5%로 추정한다¹⁾. 한국인 당뇨병 환자를 대상으로 WHO분류 방법으로 구분하였을 때 인슐린 의존형이 2.3%, 영양과 관련된 영양불량 당뇨병이 6.6%, 그리고 인슐린 비의존형이 91.1%로 보고되었고 이중에 인슐린 비의존형은 비만 여부에 따라 비만형이 22.5% 그리고 비비만형이 68.6%로 보고되었다²⁾.

당뇨병의 원인은 아직 정확히 규명되어지지 않고 있지만 환경적 요인으로서 비만이 포함되어지는데 우리나라의 비만증 발생율이 점점 높아지고 있어 당뇨병의 위험율도 점점 더 높아진다고 보겠다. 그러나 비만의 정도뿐만 아니라 체지방의 분포 형태도 독립인자로 인정되어지고 있기 때문에^{3,4)} 비만의 정도 및 기간외에 체지방의 분포형태도 중요하다고 보겠다. Vague는 일찌기 체지방분포를 분류하는 지표로서 waist-to-hip circumference ratio(WHR)을 사용하여 비만을 체지방 분포에 따라 상체형 비만(upper body obesity)과 하체형 비만(lower body obesity)으로 분류하였고⁵⁾, 최근에 많은 저자들이 상체형 비만이 당불내증(glucose intolerance), 고인슐린혈증(hyperinsulinemia) 및 인슐린 저항성의 증가와 상관관계가 있음을 보고하였다^{6,7)}.

WHR은 비교적 간편하고 오차가 적은 편으로 많

이 쓰이고 있으며 WHR의 비가 높을수록 상체형 비만으로 간주한다. 많은 연구결과들이 WHR이 비만의 정도와 독립적으로 인슐린 비의존형 당뇨병이나 심혈관계 질환 등에 중요한 예후인자임을 보여주고 있다⁸⁾.

인슐린 비의존형 당뇨병 환자 중에 구미지역에서는 70~80%가 비만형인⁹⁾ 반면에 우리 나라에서는 22.5%가 비만형으로 나타나서²⁾ 구미지역과 우리나라 사이에 상당한 차이를 볼 수 있다. 당뇨병은 탄수화물 대사 이상은 물론 지질대사에도 영향을 가져와 고지혈증을 나타낸다고 알려져 있는데¹⁰⁾ 이것은 당뇨병 그 자체보다도 당뇨병환자 중 비만인이 많아서 비만으로 인한 hypertriglyceridemia와 더 연관된다고 하였다. 그렇다면 당뇨병 환자중 비만율이 서구에 비하여 월등히 낮은 우리나라에서의 경우를 조사해 보는 것은 의의가 있겠으며 또한 비만뿐만 아니라 체지방분포 자체가 인슐린 비의존형 당뇨병에 강력한 인자로 작용한다고 보고되어서 우리나라 당뇨병 환자들의 체지방 분포에 대한 연구는 상당한 의의가 있다고 보겠으나 아직 이에 대한 연구는 미흡한 편이다.

본 연구에서는 대구지역에 내원하는 당뇨병환자를 대상으로 영양소 섭취상태와 체지방 분포 형태를 조사하고 임상적 특성과 혈청지질 농도를 측정하여 정상인과 비교하고자 한다.

II. 연구방법

대구시내 병원의 외래환자 중 이 연구를 이해하고 협조적인 사람을 대상으로 당뇨병의 발생년도나 유병기간에 상관없이 330명(남자 175명, 여자 155명)

을 무작위 추출하였다. 대조군으로 특별한 질병이 없는 건강한 성인 85명(남자 44명, 여자 41명)을 무작위 추출하였다. 조사대상자의 일반적 특성은 질문지 면담 조사하였으며, 식품섭취량 조사는 간이 식품섭취 조사법¹¹⁾을 이용하였다. 식품섭취량은 영양소섭취량으로 환산하였다. 신장과 체중을 재어서 신체질량지수(body mass index: BMI=Body weight(kg)/height(m²))를 구하였고, Broca 변법에 의해 표준체중을 구하여 상대체중을 구하였다. 체지방의 분포를 알아보기 위하여 WHR을 이용하였다. 공복혈당은 효소법으로 측정하였다. 혈청 total cholesterol과 triglyceride은 자동분석기를 이용하여 효소법으로, 지단백질은 ultracentrifugation법에 의해 분리한 다음 LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol, HDL-cholesterol은 효소법으로 측정하였다. 통계처리는 SAS Package를 이용하여 당뇨군과 비당뇨군은 Student's t-test로, 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 처리하였다.

III. 연구결과 및 고찰

Table 1은 전체 연구 대상자의 신체계측치와 임

상적 특성을 나타낸 것이다.

당뇨군의 평균연령이 대조군보다 높았으며 WHR, 혈당농도 및 혈압도 당뇨군이 유의적으로 높았다.

Table 2에서는 일일 평균 에너지 및 영양소 섭취량을 나타내었다. 당뇨군은 비당뇨군에 비하여 비타민 C를 제외하고는 에너지 및 모든 영양소 섭취량이 적었다. 일일 평균 섭취 열량 구성비는 당뇨군이 탄수화물: 단백질: 지방 = 69: 13: 18 이었고 비당뇨군이 71: 13: 16으로 나타났다. 당뇨병환자에게 권장되는 3대 영양소의 에너지 배분은 1988년 대한당뇨병학회, 대한영양사회, 한국영양학회가 공동으로 제안한 탄수화물 55~60%, 단백질 15~20%, 지방 20~25%인 것¹²⁾과 비교할 때 이 연구 대상자들은 탄수화물의 섭취가 약간 높고 단백질 및 지방의 섭취는 약간 낮았다. 또한 최근 박선영 등의 연구¹³⁾에 당뇨병 환자들의 탄수화물: 단백질: 지방의 비율이 60: 18: 22로 보고한 것과 비교할 때도 탄수화물의 섭취가 많고 단백질과 지방의 섭취가 적은 편이었다. 외국의 경우 Harriet의 연구에서 당뇨식 권장량과 인슐린 비의존형 당뇨병 환자의 식품섭취량을 비교한 것을 보면 8개 영양소 모두 권장량의 82%를 섭취한다고 하였고, 허²⁾의 당뇨환자군은 비

Table 1. Anthropometric measurements and clinical characteristics of total subjects

| | Diabetics (N=330) | | Nondiabetics (N=85) | | P value |
|------------------------------|----------------------|--------|------------------------|--------|-----------------|
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Age(Yr) | 57.0 | ± 9.8 | 45.1 | ± 11.3 | * ⁴⁾ |
| Body weight(kg) | 62.0 | ± 8.7 | 61.0 | ± 9.6 | NS |
| Height(cm) | 161.0 | ± 8.3 | 161.8 | ± 8.3 | NS |
| Waist(cm) | 86.6 | ± 12.2 | 82.7 | ± 9.1 | * |
| Hip(cm) | 92.9 | ± 5.2 | 93.7 | ± 7.8 | NS |
| WHR ¹⁾ | 0.91 | ± 0.12 | 0.86 | ± 0.07 | * |
| RBW ²⁾ | 113.8 | ± 14.2 | 110.6 | ± 16.1 | NS |
| BMI ³⁾ | 23.9 | ± 2.7 | 23.3 | ± 3.2 | NS |
| Systolic pressure(mmHg) | 126.8 | ± 18.9 | 120.6 | ± 17.2 | * |
| Diastolic pressure(mmHg) | 79.3 | ± 13.0 | 74.0 | ± 15.6 | * |
| Fasting blood glucose(mg/dl) | 158.8 | ± 45.3 | 90.8 | ± 15.1 | * |

¹⁾ Waist /hip circumference ratio

²⁾ Relative body weight=(Body weight(kg)/Ideal body weight)×100

³⁾ Body mass index=Body weight(kg)/Height(m²)

⁴⁾ * : significantly different at p value 0.001

Table 2. Comparison of average nutrient intake in diabetics and nondiabetics

| Nutrient | Diabetics(N=330) | | Nondiabetics(N=85) | | P value |
|-----------------------------|------------------|---------|--------------------|---------|------------------|
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Energy(kcal) | 1,927.0 | ± 584.0 | 2,159.0 | ± 571.0 | * ¹⁾ |
| Protein(g) | 64.7 | ± 19.9 | 70.1 | ± 18.3 | * |
| Fat(g) | 37.0 | ± 15.0 | 44.9 | ± 18.2 | ** ¹⁾ |
| Carbohydrate(g) | 334.0 | ± 118.0 | 368.0 | ± 95.0 | * |
| Fe(mg) | 16.2 | ± 3.9 | 17.5 | ± 4.8 | * |
| Ca(mg) | 761.0 | ± 192.0 | 831.0 | ± 245.0 | * |
| Vitamin A(RE) | 1,465.0 | ± 435.0 | 1,594.0 | ± 597.0 | * |
| Vitamin B ₁ (mg) | 1.3 | ± 0.36 | 1.4 | ± 0.33 | ** |
| Vitamin B ₂ (mg) | 1.3 | ± 0.32 | 1.4 | ± 0.41 | * |
| Niacin(mg) | 20.4 | ± 6.5 | 23.0 | ± 5.7 | ** |
| Vitamin C(mg) | 60.0 | ± 19.7 | 64.0 | ± 24.9 | NS |

¹⁾ * : significantly different at p value 0.05

²⁾ ** : significantly different at p value 0.001

타민 A, B₁, C가 RDA에 비하여 각각 부족되게 섭취하고 있다고 보고한 것에 비하여 본 연구에서는 당뇨병군의 에너지 섭취량을 제외하고는 RDA¹⁴⁾와 비슷하거나 높은 경향을 보였다.

에너지 섭취량에서 당뇨병군내에서는 남자가 2,100 kcal 여자가 1,730 kcal로서 남자 당뇨병군은 RDA의 87.5%, 여자 당뇨병군은 RDA의 86.5%를 각각 섭취하고 있었다. 이것은 같은 도시의 성인 남자의 일일 에너지 섭취량 2,220 kcal¹⁵⁾와 성인 여성의 일일 에너지 섭취량 2,247 kcal¹⁶⁾ 또는 2,094 kcal¹⁵⁾ 비교하면 현저히 낮았고 또한 평균 연령이 59세인 당뇨병 여성의 1,863 kcal¹⁷⁾ 보다도 낮게 섭취하고 있었다. 당뇨병군은 에너지 제한 식이를 하고 있음을 알 수 있으며 그 중 당질의 섭취를 제한하고 있었다.

Table 3은 RBW를 기준으로 당뇨병군을 대상으로 비만도를 구분하였다. RBW 120 이상을 비만군으로 간주할 때 비만군이 33%, 비비만군이 67%로 나타나 1990년 한국인 비인슐린 의존형 당뇨병 환자 중 비만형이 22.5%라고 보고된 것²⁾보다도 높게 나타났다. 최근 연구의 인슐린 비의존형 당뇨병 환자 중 비만이 30.7%로 보고된 것¹³⁾ 것보다도 높게 나타났다. 또한 이것은 최근 건강한 성인들을 대상으로 조사한 비만을 19% 보다도 현저히 높은 비율이다¹⁵⁾. 또한 여성 당뇨병 환자의 비만율이 최근 52%로 보고된 것¹⁷⁾ 이 연구 대상자들의 여성 당뇨병 환

자들만의 비만을 45%와 비교하였을 때는 낮은 편이나 이 연구 대상자의 남자 당뇨병 환자의 비만율인 26%와 비교할 때 성별의 차이를 볼 수 있었다. 당뇨병군내에서 RBW를 기준한 비만에 의한 구분에서는 혈압이나 혈당 그리고 혈청 triglyceride 및 total cholesterol의 차이는 볼 수 없었다. 그러나 혈청 LDL-cholesterol은 비만군에서 상당히 높게 나타났고(411 mg/dl vs 318 mg/dl) VLDL-cholesterol은 비만군에서 유의적 (299 mg/dl vs 109 mg/dl)으로 높게 나타났다.

Table 4는 체지방 분포에 따른 임상적 특성을 알아 보기 위해서 남자 당뇨병 환자를 WHR 0.90을 기준하여 상체형 비만과 하체형 비만으로 구분하였다. 연구자에 따라서 상·하체를 구분하는 WHR 값은 상당한 차이가 있고 또한 종족에 따라서 상당한 차이가 있다고 보고되었는데 우리 나라에서는 아직 많은 인구를 대상으로 한 연구가 이루어지지 않았다. Van Gaal¹⁸⁾은 WHR 0.92 이상을 상체형, 0.82 이하를 하체형으로 구분하였고 Kalkhoff 등¹⁹⁾은 건강한 비만 여성의 경우 WHR이 0.83~0.99 이면 상체비만, WHR이 0.50~0.73 이면 하체비만으로 구분하였다. 또한 최근 우리의 선행연구에서¹⁷⁾ 당뇨병 여성을 WHR 0.84를 중심으로 상하체 비만형을 구분 하였고, 남자의 경우에는 건강한 성인 남자를 대상으로 WHR의 중위수 0.90을 중심으로 상체 비만

Table 3. Comparison of clinical characteristics based on RBW in diabetics

| Variable | Nonobese ¹⁾ | | Obese ²⁾ | | P |
|-----------------------------------|------------------------|---------|---------------------|---------|------------------|
| | (N=221) | | (N=109) | | |
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Age(Yr) | 56.2 | ± 8.4 | 58.6 | ± 8.4 | * ³⁾ |
| Height(cm) | 163.1 | ± 4.7 | 156.7 | ± 5.5 | ** ⁴⁾ |
| Body weight(kg) | 60.0 | ± 4.8 | 66.1 | ± 6.7 | ** |
| Past highest body weight(kg) | 67.7 | ± 6.8 | 71.2 | ± 7.3 | * |
| Waist(cm) | 84.2 | ± 8.8 | 91.5 | ± 9.4 | ** |
| Hip(cm) | 91.0 | ± 3.3 | 96.6 | ± 5.1 | ** |
| WHR | 0.90 | ± 0.09 | 0.93 | ± 0.09 | NS |
| BMI | 22.5 | ± 1.0 | 26.8 | ± 1.4 | ** |
| Systolic pressure(mmHg) | 127.0 | ± 21.2 | 126.0 | ± 18.8 | NS |
| Diastolic pressure(mmHg) | 80.1 | ± 13.9 | 77.9 | ± 13.1 | NS |
| Fasting blood glucose(mg /dl) | 159.0 | ± 41.0 | 158.0 | ± 39.5 | NS |
| Postprandial blood glucose(mg /d) | 236.0 | ± 71.2 | 243.0 | ± 60.4 | NS |
| Energy intake(kcal /day) | 1995.0 | ± 493.0 | 1872.0 | ± 594.0 | NS |
| | (N=23) | | (N=11) | | |
| GOT | 19.3 | ± 6.2 | 24.1 | ± 6.0 | NS |
| GPT | 18.0 | ± 7.0 | 26.6 | ± 6.2 | * |
| Total cholesterol(mg /dl) | 227.9 | ± 30.5 | 226.9 | ± 33.1 | NS |
| TG(mg /dl) | 156.0 | ± 69.6 | 179.4 | ± 38.3 | NS |
| HDL cholesterol(mg /dl) | 44.0 | ± 6.0 | 41.8 | ± 2.7 | NS |
| LDL-cholesterol(mg /dl) | 318.9 | ± 146.9 | 411.0 | ± 258.0 | NS |
| VLDL-cholesterol(mg /dl) | 109.3 | ± 57.4 | 299.7 | ± 94.1 | * |

¹⁾ Below 120 of relative body weight

²⁾ Above 120 of relative body weight

³⁾ * : significantly different at p value 0.05

⁴⁾ **: significantly different at p value 0.001

형과 하체 비만형으로 구분하였다²⁰⁾. 선행연구와 같이 WHR 0.84를 기준으로 여성 당뇨병 환자를 상체 비만형과 하체 비만형으로 구분하였을 때 77%가 상체 비만형, 23%가 하체 비만형에 속하였다. 이것은 선행연구의 여성 당뇨병 환자의 WHR 0.84 기준으로 상체형이 65%로 보고된 것보다 상체형이 더 높게 나타났다. 또한 WHR 0.90을 중심으로 남자 당뇨병 환자를 상·하체 비만형으로 구분하였을 때 56.2%가 상체 비만형으로 나타나서 건강한 성인 남자의 평균 WHR이 0.88로 보고된 것에²⁰⁾ 비하여 훨씬 높게 나타났다. 또한 상체 비만형에서 에너지 섭취량 및 RBW와 BMI가 모두 높게 나타났고 혈청 총 콜레스테롤 함량도 높게 나타났다.

Table 5는 당뇨병이 혈청지질에 미치는 영향을 알아 보고자 당뇨병과 비당뇨군의 성별, 나이, 신장 및 체중을 조정하고 남여의 비율을 같이 하여 각각 31명씩 비교하였다.

당뇨군과 비당뇨군에서 RBW나 BMI는 차이가 없는 반면, WHR에서는 당뇨군이 0.91, 비당뇨군이 0.87로서 당뇨군이 높아서 체지방분포 형태에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 같은 비만도 수준에서 WHR에 의한 상체비만은 당뇨병 발생위험이 크다는 보고²¹⁾에서와 같이 WHR의 높은 비율은 당뇨병의 위험인자임이 이 연구에서도 밝혀졌다. 혈청 cholesterol은 신의 연구에서²²⁾ 당뇨병 환자가 209mg% 정상인에서 182mg%로 유의한 차이

Table 4. Comparison of clinical characteristics based on WHR in male diabetics

| | Upper body obesity ¹⁾ | | Lower body obesity ²⁾ | | P value |
|------------------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|------------------|
| | (N=104) | | (N=71) | | |
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Age(Yr) | 55.9 | ± 9.98 | 53.1 | ± 10.05 | NS |
| Height(cm) | 167.2 | ± 5.76 | 167.0 | ± 5.56 | NS |
| Body weight(kg) | 67.4 | ± 8.61 | 62.1 | ± 7.66 | ** |
| Waist(cm) | 90.4 | ± 11.02 | 79.6 | ± 6.07 | ** |
| Hip(cm) | 92.8 | ± 4.72 | 91.3 | ± 4.75 | * ³⁾ |
| RBW | 111.6 | ± 11.65 | 103.2 | ± 11.28 | ** ⁴⁾ |
| BMI | 24.1 | ± 2.48 | 22.3 | ± 2.40 | ** |
| Systolic pressure(mmHg) | 128.1 | ± 18.75 | 122.1 | ± 15.47 | * |
| Diastolic pressure(mmHg) | 80.6 | ± 13.28 | 77.5 | ± 14.34 | NS |
| Fasting blod glucose(mg /dl) | 157.6 | ± 41.76 | 158.2 | ± 50.80 | NS |
| Postprandial blood glucose(mg /dl) | 237.1 | ± 68.72 | 234.5 | ± 82.67 | NS |
| Energy intake(kcal /day) | 2200.2 | ± 713.21 | 1963.7 | ± 579.45 | * |
| | (N=17) | | (N=11) | | |
| GOT | 21.5 | ± 8.61 | 20.0 | ± 5.29 | NS |
| GPT | 21.1 | ± 6.52 | 18.0 | ± 7.02 | NS |
| Total cholesterol(mg /dl) | 235.5 | ± 32.97 | 206.4 | ± 21.67 | * |
| Triglyceride(mg /dl) | 164.4 | ± 63.04 | 133.0 | ± 51.18 | NS |
| HDL-cholesterol(mg /dl) | 41.9 | ± 6.73 | 47.5 | ± 7.33 | NS |
| LDL-cholesterol(mg /dl) | 363.2 | ± 243.94 | 308.1 | ± 159.70 | NS |
| VLDL-cholesterol(mg /dl) | 124.0 | ± 99.93 | 125.6 | ± 106.61 | NS |

¹⁾ Above 0.90 of WHR

²⁾ Below 0.90 of WHR

³⁾ * : significantly different at p value 0.05

⁴⁾ ** : significantly different at p value 0.001

가 있었던 반면에 이 연구 대상자에서는 각각 227.6mg%, 210.9mg%로 조금 높은 경향이나 통계적으로 유의적인 차이는 없었다. 혈청 triglyceride 농도에서는 당뇨병군이 162mg/dl, 비당뇨군이 80mg/dl로서 당뇨병군에서 현저히 높게 나타났다. 이것은 당뇨병 환자가 정상인보다 혈중 중성지방 농도가 높다고 보고한 여러 선행연구²³⁾와 일치하였다. 또한 혈중 HDL-cholesterol농도는 당뇨병 환자군에서 높게 나타났다으나 혈청 total cholesterol과 HDL-cholesterol농도의 비율 비교하면 유의적 차이가 없었다.

Table로 나타내지 않았으나 당뇨병군내에서 혈청 중성지방과 cholesterol 등 성별의 차이는 보이지 않았다.

운동이 당뇨병에 미치는 효과를 조사하기 위하여 연구대상자중 주 2일 이상, 1일 운동 지속기간이 30분 이상일 때 정규운동군으로 인정하여 운동군과 비운동군으로 구분하였다. 주된 운동은 등산과 조깅이 가장 많았다. 330명의 연구 대상자 중 159명이 정규적 운동을 하고 있어서 중년성인의 평균 정규운동율의 30%보다 높은 48%로 나타났다. Table 6에서는 운동이 당뇨병에 미치는 효과를 나타내었다. 운동군과 비운동군 사이에 에너지 섭취량에서 차이가 없음에도 불구하고 RBW와 BMI는 운동군과 비운동군 사이에 유의적인 차이가 나타나 운동이 체중 조절에 영향을 미침을 알 수 있었다.

혈압과 공복시 혈당은 운동군과 비운동군에서 현

Table 5. Clinical characteristics of diabetics and nondiabetics who were adjusted with sex, age, height and body weight

| | Diabetics (N=31) | | Nondiabetics (N=31) | | P value |
|--------------------------|---------------------|---------|------------------------|---------|-----------------|
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Body weight(kg) | 60.0 | ± 8.17 | 64.0 | ± 8.53 | NS |
| WHR | 0.91 | ± 0.061 | 0.87 | ± 0.063 | * |
| RBW | 108.9 | ± 14.47 | 108.3 | ± 15.56 | NS |
| BMI | 23.2 | ± 2.77 | 23.3 | ± 3.14 | NS |
| Systolic pressure(mmHg) | 130.0 | ± 16.73 | 123.0 | ± 19.65 | NS |
| F. blood glucose(mg /dl) | 168.1 | ± 42.76 | 95.4 | ± 19.98 | ** |
| GOT | 20.5 | ± 7.31 | 25.4 | ± 3.02 | * ¹⁾ |
| GPT | 20.3 | ± 7.01 | 22.2 | ± 2.76 | NS |
| Cholesterol(mg /dl) | 227.6 | ± 33.13 | 210.9 | ± 44.53 | NS |
| Triglyceride(mg /dl) | 162.0 | ± 65.31 | 79.5 | ± 30.81 | * ²⁾ |
| HDL-cholesterol(mg /dl) | 43.6 | ± 6.81 | 36.4 | ± 4.71 | ** |
| Cholesterol /HDL | 5.27 | ± 1.21 | 5.92 | ± 1.45 | NS |
| Cholesterol /kg | 3.73 | ± 0.80 | 3.90 | ± 0.95 | NS |

¹⁾ * : significantly different at p value 0.05²⁾ ** : significantly different at p value 0.001**Table 6.** Effect of exercise on each variable in diabetics

| Variable | Exercise | | P value | | |
|------------------------------------|-------------|------------|------------|--------|------------------|
| | Yes (N=159) | No (N=171) | | | |
| | Mean | ± SD | Mean | ± SD | |
| Age(Yr) | 57.6 | ± 11.3 | 56.5 | ± 8.5 | NS |
| Height(cm) | 162.4 | ± 8.3 | 159.7 | ± 4.7 | * ¹⁾ |
| Body weight(kg) | 61.9 | ± 8.3 | 62.1 | ± 7.4 | NS |
| Waist(cm) | 85.9 | ± 6.7 | 87.3 | ± 7.1 | NS |
| Hip(cm) | 92.5 | ± 5.4 | 93.3 | ± 4.4 | NS |
| WHR | 0.89 | ± 0.05 | 0.90 | ± 0.07 | NS |
| RBW | 111.1 | ± 13.8 | 116.4 | ± 9.7 | ** |
| BMI | 23.5 | ± 2.5 | 24.3 | ± 2.1 | * |
| Systolic pressure(mmHg) | 126.7 | ± 17.9 | 126.9 | ± 16.0 | NS |
| Diastolic pressure(mmHg) | 79.1 | ± 10.0 | 79.6 | ± 11.0 | NS |
| Fasting blood glucose(mg /dl) | 154.7 | ± 46.1 | 162.6 | ± 31.3 | NS |
| Postprandial blood glucose(mg /dl) | 225.0 | ± 77.9 | 250.4 | ± 47.0 | ** ²⁾ |
| GOT | 20.9 | ± 7.3 | 20.3 | ± 7.6 | NS |
| GPT | 19.1 | ± 17.2 | 21.3 | ± 6.9 | NS |
| Total cholesterol(mg /dl) | 219.3 | ± 34.7 | 234.9 | ± 30.3 | NS |
| Triglyceride(mg /dl) | 134.1 | ± 61.7 | 188.2 | ± 58.7 | * |
| HDL-cholesterol(mg /dl) | 44.0 | ± 6.5 | 43.1 | ± 7.3 | NS |
| LDL-cholesterol(mg /dl) | 298 | ± 231 | 379 | ± 197 | NS |
| VLDL-cholesterol(mg /dl) | 120 | ± 104 | 152 | ± 110 | NS |
| Energy intake(Kcal /day) | 1955 | ± 607 | 1902 | ± 431 | NS |

¹⁾ * : significantly different at p value 0.05²⁾ ** : significantly different at p value 0.001

저한 차이가 없었으나 식후 혈당은 운동군에서 225.0 mg/dl, 비운동군에서 250.4mg/dl로 유의적 차이가 나타나 운동이 glucose tolerance를 개선시키는데 기여한다고 보고한 선행연구^{19, 24)}와 일치하였다.

운동군과 비운동군사이에 혈청 cholesterol 농도가 유의한 차이는 아니지만 운동군에서 약간 낮게 나타났으며 혈청 triglyceride 농도는 운동군, 비운동군에서 각각 134.1 mg/dl, 188.2mg/dl로서 운동군에서 유의하게 낮았다. 송 등²⁵⁾은 보통 정상인의 경우 운동 후에 혈청 cholesterol 농도와 triglyceride농도가 감소되었다고 하였고 또한 선행연구에서¹⁵⁾ 건강한 성인의 경우에도 혈중 지질 개선에 운동이 효과적이었음을 고려할 때 당뇨병이나 정상인 모두에게 운동은 혈청지질 농도 감소에 효과가 있다고 볼 수 있겠다.

Table 7은 각 변수들간의 상관관계를 나타낸 것으로 체중과 WHR의 상관관계가 높게 나타났고 WHR과 BMI의 상관관계도 높게 나타났다. 그리고 RBW나 BMI는 cholesterol이나 triglyceride농도

와 상관관계가 없는 반면에 WHR과 cholesterol농도, WHR과 triglyceride농도는 상관관계가 높아서 선행연구와²⁶⁾ 일치하였다. 또한 공복혈당은 혈청 중성지질, 총 콜레스테롤 함량 및 에너지 섭취량에 유의적인 양의 상관관계가 나타나서 에너지 섭취량을 줄이고 혈당을 잘 조절하는 것이 지질대사를 개선할 수 있는 것으로 사료되었다. 또한 선행연구에서 혈당이 높을수록 혈청지질이 높다고 보고한 것과 일치하며 WHR이 높을수록 혈청 triglyceride 및 cholesterol 함량이 높게 나타나서 복부비만이 혈중지질을 예측하는데 강한 지표로 보여졌다.

IV. 결론 및 요약

당뇨병 환자와 건강한 성인과의 영양소 섭취량, 체지방 분포 및 혈청 지질농도를 비교하고자 대구시내 내원환자 330명과 건강한 성인 85명을 대상으로 연구한 결과의 내용은 아래와 같다.

1. 당뇨병은 에너지 섭취량을 제외하고는 모든 영

Table 7. Pearson correlation coefficients of variables

| Variable | B,W | Waist | Hip | F,BG | chol ³⁾ | GOT | GPT | TG | HDL ⁴⁾ | LDL ⁵⁾ | VLDL ⁶⁾ | Kcal | RBW | WHR | BMI |
|----------|--------|--------|--------|---------------------|--------------------|----------------------|-------|--------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|--------|-------|-----|
| Waist | 0.43** | | | | | | | | | | | | | | |
| Hip | 0.61** | 0.45** | | | | | | | | | | | | | |
| F,BG | 0.02 | 0.06 | -0.08 | | | | | | | | | | | | |
| Chol | 0.02 | 0.24* | 0.05 | 0.25* ¹⁾ | | | | | | | | | | | |
| GOT | 0.13 | 0.02 | 0.18 | -0.35** | 0.03 | | | | | | | | | | |
| GPT | 0.22* | 0.25 | 0.29* | -0.12 | 0.04 | 0.72** ¹⁾ | | | | | | | | | |
| TG | 0.19* | 0.33 | 0.14 | 0.53** | 0.43** | 0.23* | -0.04 | | | | | | | | |
| HDL | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.34** | 0.01 | -0.21* | -0.15 | 0.21* | | | | | | | |
| LDL | 0.43* | 0.04 | 0.12 | -0.14 | -0.19 | -0.03 | -0.14 | -0.15 | 0.42* | | | | | | |
| VLDL | 0.46* | 0.14 | 0.44* | 0.18 | -0.22 | 0.16 | 0.11 | 0.18 | 0.10 | 0.69** | | | | | |
| Kcal | 0.25** | 0.11* | 0.04 | 0.14* | 0.17 | 0.16 | 0.19 | 0.12 | -0.00 | -0.10 | -0.01 | | | | |
| RBW | 0.49** | 0.39** | 0.54** | 0.05 | 0.03 | 0.15 | 0.30* | 0.15 | 0.03 | 0.19 | 0.51* | -0.04 | | | |
| WHR | 0.17** | 0.89** | 0.00 | 0.10* | 0.29* | -0.16 | 0.05 | 0.32** | 0.01 | -0.06 | -0.21 | 0.09 | 0.16** | | |
| BMI | 0.70** | 0.45** | 0.63** | 0.04 | 0.03 | 0.16 | 0.30* | 0.18 | 0.05 | 0.27 | 0.52 | 0.04* | 0.96** | 0.18* | |

¹⁾ * :significantly different at p value 0.05

²⁾ ** :significantly different at p value 0.001

³⁾ Chol : Total cholesterol

⁴⁾ LDL : LDL-cholesterol

⁵⁾ HDL : HDL-cholesterol

⁶⁾ VLDL : VLDL-cholesterol

양소를 RDA 수준 이상으로 섭취하고 있었고 비당뇨 성인의 섭취량보다는 모두 유의적으로 낮게 섭취하고 있었다. 당뇨병군의 에너지 구성비는 탄수화물: 단백질: 지방= 69: 13: 18, 비당뇨군의 에너지 구성비는 71: 13: 16 으로 나타났다.

2. 당뇨병군의 33%가 비만으로 나타났고 비만군과 비비만군간 에너지 섭취량, 혈당, 혈청 중성지질, WHR 등은 차이가 없었으나 total-cholesterol은 비만군에서 높은 편이었고, VLDL-cholesterol은 비만군에서 유의적으로 높았다.
3. 남자 당뇨병군에서 상체 비만형이 에너지 섭취량, 혈청 total cholesterol 농도, RBW, BMI가 상대적으로 모두 높게 나타났다.
4. 당뇨병군과 비당뇨군을 성별, 나이, 체중, 신장 등을 조정하여 비교한 결과 혈청 중성지질과 WHR이 당뇨병군에서 유의적으로 높게 나타났다.
5. 당뇨병군내에서 정규적 운동을 하는 군이 운동을 하지 않는 군에 비해 혈청지질, 혈당, RBW, BMI가 유의적으로 낮게 나타났다.
6. Cholesterol이나 triglyceride 농도는 BMI와 RBW와는 상관관계가 없는 반면에 WHR은 유의적인 상관관계가 나타났다.

결론적으로, 당뇨병 환자들은 정상인보다 WHR과 혈청지질이 높았으며 비만도 보다 WHR이 혈중지질을 예측하는데 강한 지표로 보였다. 또한 운동은 당뇨병 환자의 혈중지질 및 혈당을 개선하는데 기여하였다.

V. 참고문헌

1. 이광우, 손병호, 강성구, 방병기, 박두호, 민병석, 송혜영 : 한국인 18201명에서 당뇨병과 관련된 질환에 관한 역학적 연구, 당뇨병, 8(1):5-14, 1984.
2. 허갑범 : 영양과 관련된 질환의 현황과 대책, 한국영양학회지, 23(3):197-207, 1990.
3. Ohlson, L.O., Larsson, B., Svardsudd, K., Welin, L., Eriksson, H., Wilhelmson, L., Bjornthrop, P. and Tibblin, G. : The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus, Diabetes, 34:1055-1058, 1985.
4. Maugh, T.H. : A new marker for diabetes, Science, 215: 651-656, 1982.
5. Vague, J. : The degree of masculin differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculus disease, Am. J. Clin. Nutr., 4: 20-34, 1956.
6. Kissebah, A.H. and Peris, A.N. : Biology of regional body fat distribution: relationship to non-insulin dependent diabetes mellitus, Diabetes Metab., 5: 83-109, 1989.
7. Donahue, R.P., Abbott, R.D., Bloom, E., Reed, D.M. and Yano, K : Central obesity and coronary heart disease in men, Lancet, 821-824, 1987.
8. Despres, J.P.S., Moorjan, P.J., Leupin, A., Tremblay, A.N. and Bouchard, C. : Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins and cardiovascular disease, Arteriosclerosis, 10: 497-457, 1990.
9. National diabetes data group : Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance, Diabetes, 28:1037-1057, 1979.
10. Jeffrey, J.A., Ginsberg, H. and Grundy, S. M. : Metabolism of cholesterol and plasma triglycerides in nonketotic diabetes mellitus, Diabetes, 31:903-910, 1982.
11. 문수재, 이기열, 김숙영 : 간이 영양조사법을 적용한 중년 부인의 영양상태, 연세논총, 17:203-215, 1981.
12. 대한당뇨병학회 : 당뇨병의 식품교환 지침, 의학 문화사, 1988.
13. 박선영, 김혜리 : 인슐린비의존형 당뇨병 환자의 식사요법 실천과 관련변인에 관한 연구, 한국영양학회지, 27(4):356-367, 1994.

14. 한국인의 영양권장량 제 6차 개정, 한국영양학회, 1995.
15. 최미자 : 성인남여의 혈중지질 및 체지방분포와 운동과의 관계, 1993년도 한국영양식량학회 춘계학술대회 초록집, P.16-17, 1993.
16. 박갑선, 최영선 : 대구시내 아파트 거주 주부들의 비만실태와 비만 요인에 관한연구, 한국영양학회지, 20(5):433-439, 1991.
17. 최미자 : 성인 여성 당뇨병환자의 체지방분포와 열량섭취, 혈당 및 운동과의 관계, 한국영양학회지, 26(2): 164-173, 1993.
18. Van Gaal, L., Vansant, G., Van Campenhout, G., Lepoutre, L. and De Leeuw, I. : Apolipoproteins concentrations in obese subjects with upper and lower body fat mass distribution, *Int. J. Obes.*, 13(3):255-263, 1989.
19. Kalkhoff, R.K., Hartz, A.H., Rupley, D., Kissebah, A.H. and Kelber, S. : Relation of body fat distribution to blood pressure, carbohydrate tolerance and blood lipids in healthy obese women, *J. Lab. Clin. Med.*, 102(4):621-627, 1983.
20. 최미자, 김미경 : 대구지역 성인 남여의 혈압, 혈당 혈중지질 및 체지방분포에 관한 연구, 계명대학교 과학논집. 제 19집 125-136, 1993.
21. Rena, R.W., Robert, W.J., Lisa, R.B., Carolyn, T., Lewis, H.K. and Aron, R.F. : Change in waist-hip ratio with weight loss and its association with change in cardiovascular risk factors, *Am. J. Clin. Nutr.*, 55:1086-1092, 1992.
22. 신순현 : 한국인 당뇨병환자의 혈청지질에 관한 연구, *당뇨병* 4(1):1-20, 1977.
23. Jeffrey, J., Abrams, H.G. and Scott, M.G. : Metabolism of cholesterol and plasma triglycerides in nonketotic diabetes mellitus, *Diabetes*, 31:903-910, 1982.
24. Leon, A.S., Conrad, J., Hunninghake, D.B. and Segfass, R. : Effects of a vigorous walking program on body composition and carbohydrate and lipid metabolism of obese young men, *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:1776-1787, 1979.
25. 송경희, 최혜미 : 운동이 혈청지질 및 뇨중 Creatinine과 Methylhistidine 농도에 미치는 영향, 한국영양학회지, 17(4):306-312, 1984.
26. 김은경, 이기열, 김유리, 허갑범 : 당뇨병환자의 체지방량 및 체지방 분포에 관한 연구, 한국영양학회지, 23(4):257-269, 1990.