

제 2형 당뇨병 환자에서 탄수화물 섭취량과 비만과의 상관관계 연구

박영미 · 손정민[†] · 장학철*

분당서울대학교병원 영양실 · 분당서울대학교병원 내과*

Correlation of Carbohydrate intake with Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Young-Mi Park · Cheong-Min Sohn[†] · Hak-Chul Jang*

Dept. of Nutrition care services, Seoul National University of Bundang Hospital

*Dept. of internal medicine, Seoul National University of Bundang Hospital**

ABSTRACT

Background: Type 2 diabetes is occurring in epidemic proportions worldwide and aging has been defined as one of the risk factors for the progression to diabetes. High carbohydrates intake increases blood sugar level and obesity in type 2 diabetes. The purpose of this study was to examine the relationship between carbohydrate intake and obesity in type 2 diabetes.

Methods: The study subjects were 72 patients (male 27, female 45), who had been diagnosed as type 2 diabetes at Seoul National University of Bundang Hospital.

Their anthropometric(height, weight, waist and hip circumference), biochemical(fasting blood sugar, postprandial -2hour blood sugar, HbA_{1C}, C-peptide, insulin, total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol) and body composition were measured. Dietary data were collected by trained interviewers using three non-consecutive food records.

Results: The mean age of the subjects was 55.86±9.30 years, and the mean duration of disease was 1.9±1.72 years. The mean fasting blood sugar, postprandial-2hour blood sugar and HbA_{1C} of the subjects were 151.91±34.65mg/dl, 235.23±70.74mg/dl and 7.45±1.13%, respectively. There was significant positive correlation of the percent body fat and hip to carbohydrate intake/kg of body weight in obese males ($p<0.05$). However, the correlation of biochemical factors to carbohydrate intake was not significantly different in obese and non-obese male. The correlation of anthropometry to carbohydrate intake/kg of body weight was not significantly different in obese and non-obese females ($p<0.05$), and other nutrients. We found significant association between carbohydrate intake and obesity in obese males among type 2 diabetes. The females in type 2 diabetes were affected by several factors rather than energy nutrient intake.

Conclusion: In conclusion, the correlation of carbohydrate intake with obesity factor was different in males and females. Therefore, diabetic educators should individualize diabetes nutrition therapy considering the gender.

Key Words : Carbohydrate, Obesity, Diabetes mellitus

접수일 : 2006년 6월 12일, 채택일 : 2006년 7월 20일

[†] Corresponding author : Cheong-Min Sohn, Department of Nutrition care services Seoul National University of Bundang Hospital, 300 Gumi-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 463-707, Korea

Tel : 031)787-3910, Fax : 031)787-4021, E-mail : ccha@snuhb.org

서론

경제수준의 향상과 사회구조의 변화 등으로 식생활이 서구화되고 노령화 사회가 되면서 만성질환의 발병률이 급격히 증가하고 있다. 특히 당뇨병은 전 세계적으로 유병률이 계속해서 증가하고 있으며, 관상동맥질환 등의 심혈관 질환, 당뇨병성 신증, 당뇨병성 망막증의 주요한 원인이 되고 있다. 또한, 전체 사망률 중 당뇨병에 의한 사망이 차지하는 비중은 해마다 늘고 있는 추세이다(1). 세계보건기구(WHO)는 세계적으로 당뇨병의 유병률이 2000년도에 2.8%에서 2030년에 4.4%로 증가할 것으로 예측하고 있고(2), 국제당뇨병연맹(IDF)에서도 당뇨병 환자 수는 전 세계적으로 현재 1억 9400만 명에 달하는 것으로 추정하고 있으며 2025년까지 약 3억 명 이상이 될 것으로 예측하고 있다(3). 국내에서도 2001년도 국민건강·영양조사에서 당뇨병 유병률은 전체 인구에서 6.45%, 30세 이상 연령에서 8.60%로 나타났다(4). 따라서 당뇨병에 대한 관리 및 예방이 더욱 필요한 시점에서 당뇨병성 합병증의 발생을 예방하고 치료를 하기 위해 적절한 관리의 중요성이 강조되고 있다.

당뇨병의 예방과 치료에 있어 식사요법의 중요성은 언급할 필요조차 없을 정도로 전 세계적으로 인식되어 있다. 식사와 관련된 최근의 연구에서는 에너지, 포화지방산, 콜레스테롤, 동물 단백질 및 과다한 지방 섭취 등에 관한 것 외에 탄수화물의 총 섭취량이나 탄수화물의 종류가 혈당 조절에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(5-9). 특히, 탄수화물의 총 섭취량은 혈중 포도당 농도에 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라 과다 섭취할 경우 식욕이 촉진되고 인슐린 분비 촉진으로 체지방의 증가를 초래하여 비만을 유발하는 것으로 알려져 있다. 제 2형 당뇨병 환자에서 탄수화물 섭취량을 총 열량의 50% 정도에서 60%로 증가시키면 혈액 내 저밀도 지단백, 식후 혈당, 중성지방의 농도가 모두 증가하였고 고밀도 지단백은 감소하였으며 상승된 혈당을 조절하기 위해 인슐린 투여량을 증가시켰음에도 불구하고 혈당조절이 어려웠다는

보고가 있다(10-11). 또한, 일부 연구에서 비만은 단순한 열량 과잉섭취에 의해서만 아니라 고인슐린을 유발하는 탄수화물의 과다한 섭취가 문제라는 가설도 제기되고 있지만(12) 아직까지 임상에 적용하기에 명확하지 않다.

당뇨병 환자에서 비만은 인슐린 저항성의 증가로 혈당 수준을 악화시키고 심혈관계 질환의 위험을 증가시키는 요소로 평가되고 있으며, 당뇨병성 만성 합병증 중 신경병증과 망막병증의 발생에 신체질량지수가 관련요인으로 알려져 있다(13). 당뇨병 환자의 비만은 합병증의 발생과 상관관계가 있기 때문에 비만관리가 매우 중요하다. 비만한 당뇨병 환자를 대상으로 한 선행연구에서는 식이와 운동(14,15), 체중변화(16) 등을 주로 다루었으며 성별이나 탄수화물 섭취량에 대한 연구는 드물었다.

이에 본 연구에서는 제 2형 당뇨병 환자의 평소 섭취량 중에서 탄수화물의 섭취상태와 비만 및 혈액수치와의 관련성을 조사하여 보다 효과적인 당뇨병 교육을 위한 기본 자료로 사용하고자 시행하였다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상자 및 기간

본 연구는 2005년 7월부터 2006년 5월까지 분당서울대학교병원에 내원한 제 2형 당뇨병 환자 중 내원당시 심혈관계 질환, 현성단백뇨 이상의 신증, Gastroparesis 등의 신경병증, 당뇨병성 망막증과 같은 심각한 합병증이 없는 환자 72명으로 남자 27명, 여자 45명을 대상으로 하였다.

2. 조사 내용 및 방법

1) 신체계측

신장, 체중, 체지방, 체지방량, WHR(waist-hip ratio)은 체성분분석기(Inbody 3.0)를 이용하여 측정하였고, 체중

과 신장에 의해 BMI(body mass index)를 계산하였다. 비만군의 구분은 세계보건기구(WHO) 아시아태평양지역 비만지표인 BMI(body mass index) $25(\text{kg}/\text{m}^2)$ 이상으로 하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 줄자를 이용하여 2회 반복 측정하여 평균값으로 구하였다.

2) 혈액분석

본 연구에서 측정된 혈액검사는 식전 공복혈당 (fasting blood sugar : FBS), 식사 2시간 후 혈당 (postprandial-2hour blood sugar : PP2), 당화혈색소 (HbA_{1c}), C-peptide, Insulin, Total cholesterol, Triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol을 시행하였다.

3) 섭취량 조사

대상자들의 섭취량 조사는 3일 간의 Food record를 이용하였고 조사는 일상적인 날의 아침, 점심, 저녁 및 간식의 섭취 내용, 음료수와 술의 섭취량에 대해 조사자가 직접 질문하는 방식으로 실시하였다. 목측량의 오차를 줄이기 위해 food model과 눈대중량 책자를 이용하였으며 조사된 식사섭취량은 영양평가 프로그램 CAN (Computer Aided Nutritional Analysis Program) 전문가용을 사용하여 분석하였다.

3. 통계분석 방법

본 연구의 모든 통계분석은 SPSS 12 for Windows을 이용하였으며, 자료는 빈도와 백분율 및 평균값과 표준편차로 나타냈다. 성별과 비만여부에 따른 집단간의 차이는 t-test를 통해 분석하였고, 탄수화물 섭취량과 신체계측 및 혈액검사는 Pearson 상관관계로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자들의 신체계측치과 혈액검사 수치를 성별과 비만여부에 따라 구분하여 분석하였다. 대상 환자의 평균 연령은 55.9 ± 9.3 세였고, 평균 혈당수준은 공복혈당 $151.91 \pm 34.65 \text{mg}/\text{dl}$, 식후 2시간 혈당 $235.23 \pm 70.74 \text{mg}/\text{dl}$, 당화혈색소 $7.45 \pm 1.13\%$ 으로 나타났다. 비만군은 body mass index $25(\text{kg}/\text{m}^2)$ 이상을 기준으로 남자 16명, 여자는 22명이었다.

신체계측결과에서 남자는 신장($166.22 \pm 7.9 \text{cm}$,

Table 1. Clinical anthropometric parameters of subjects

Variable	Male(n=27)		Female(n=45)	
	obese(n=16)	non-obese(n=11)	obese(n=22)	non-obese(n=23)
Age(yr)	54.75 ± 8.62	53.18 ± 8.96	59.55 ± 8.80	54.26 ± 10.35
Duration(yr)	1.62 ± 1.47	1.51 ± 0.94	1.53 ± 1.52	2.61 ± 2.26
Ht(cm)	166.22 ± 7.9	170.14 ± 4.58*	156.74 ± 5.97	158.04 ± 4.23
Wt(kg)	73.26 ± 6.59	68.83 ± 6.09	67.00 ± 7.20	57.75 ± 4.52
BMI(kg/m ²)	27.05 ± 1.58	23.45 ± 0.79*	27.26 ± 2.03	22.79 ± 1.04
Soft lean mass(kg)	51.59 ± 6.08	52.41 ± 7.29	41.41 ± 4.65	37.57 ± 3.04
Percent body fat(%)	26.81 ± 3.73	24.09 ± 3.55	33.60 ± 3.65	28.72 ± 2.95
Waist(cm)	93.12 ± 3.60	86.67 ± 4.09	89.24 ± 5.25	82.15 ± 5.18
Hip(cm)	100.43 ± 4.45	95.89 ± 3.70	100.26 ± 4.20	92.31 ± 2.59
WHR	0.93 ± 0.03	0.90 ± 0.03	0.92 ± 0.04	0.88 ± 0.02

Mean±SD : mean±standard deviation

* : p<0.05 between same gender (obese vs. non-obese)

BMI : body mass index

WHR : waist-hip ratio

Table 2 Clinical laboratory parameters of subjects

Variable	Male(n=27)		Female(n=45)	
	obese(n=16)	non-obese(n=11)	obese(n=22)	non-obese(n=23)
FBS(mg/dl)	139.13 ± 34.86	161.45 ± 49.75	148.71 ± 28.71	160.88 ± 30.34
PP2(mg/dl)	214.80 ± 57.55	236.40 ± 84.72	228.58 ± 64.38	262.19 ± 75.40
HbA _{1c} (%)	7.06 ± 0.98	7.54 ± 1.79	7.49 ± 1.05	7.58 ± 0.88
C-peptide(μ g/L)	2.40 ± 0.63	2.17 ± 0.42	3.49 ± 1.48	2.04 ± 0.55
Insulin(uIU/ml)	11.57 ± 4.72	11.03 ± 3.35	14.16 ± 4.66	9.93 ± 3.50
Total cholesterol(mg/dl)	194.63 ± 40.67	190.82 ± 39.71	203.33 ± 38.55	196.06 ± 36.34
Triglyceride(mg/dl)	145.36 ± 65.41	131.22 ± 45.22	141.40 ± 54.33	113.00 ± 59.11
HDL-cholesterol(mg/dl)	51.69 ± 9.39	55.27 ± 13.84	59.05 ± 11.47	60.94 ± 12.35
LDL-cholesterol(mg/dl)	102.07 ± 29.90	95.09 ± 36.50	109.10 ± 27.42	97.41 ± 30.24

Mean±SD : mean±standard deviation

FBS : fasting blood sugar

PP2 : postprandial-2hour blood sugar

170.14±4.58cm)과 BMI(27.05±1.58kg/m², 23.45±0.79kg/m²)에서 유의적인 차이를 나타내었고(p<0.05), 여자는 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다(Table 1). 혈액 검사 결과에서는 남자, 여자에서 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다(Table 2).

2. 1일 평균 영양소 섭취량

대상자의 1일 평균 영양소 섭취량 중 총 열량, 탄수화물, 단백질, 지방의 분석 결과는 Table 3과 같다. 남자에서 비만군과 비만하지 않은 군은 각 영양소에서 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 여자의 경우 1일 평균 탄수화물 섭취량에서만 비만군과 비만하지 않은 군(296.00±75.47g, 250.75±56.49g)에서 유의적인 차이가 나타났다(p<0.05).

대상자의 영양소 섭취량을 체중 1kg 당으로 계산한 결과는 Table 4와 같다. 남자의 경우 1일 평균 영양소 섭취량과 체중 kg 당 섭취량은 비만군과 비만하지 않은 군에서 유의적인 차이를 보이지 않았고, 여자의 경우 단백질과 지방 섭취량에서 각각 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.05). 2001년 국민건강·영양조사 결과에서 같은 연령군(50-59세)의 영양소 섭취량과 비교했을 때 각각 남녀 모두 총 열량과 당질 섭취량은 다소 낮은 편이었고, 지방 섭취량은

높은 편으로 나타났다. 단백질 섭취량은 비만하지 않은 남자군과 여자 비만군에서 다소 높게 나타났다. 당뇨약 복용자들을 대상으로 한 식이조사 분석에 의하면 당뇨병 환자들이 정상인에 비해 식품 섭취량(1369.71±675.91g, 1233.63±579.48g), 에너지(2053.57±867.54kcal, 1836.16±745.73kcal), 수분(885.68±537.16ml, 788.55±455.06ml), 지방(41.65±34.28g, 28.93±25.68g), 칼슘(511.23±334.54mg, 447.92±279.58mg)의 섭취량이 적었다고 보고하고 있었고(p<0.05), 식생활조사 결과에서도 당뇨병 진단군이 정상군에 비해 소식을 하고 있는 것으로 조사되었다(3). 이러한 비교는 당뇨병 환자들이 영양소 섭취량을 의식적으로 줄여서 섭취하는 것으로 추측할 수 있다.

3. 탄수화물 섭취량과 신체계측지수와의 상관관계

대상자들의 체중 1kg 당 영양소 섭취량과 체중(kg), BMI((kg/m²), 근육량(kg), 체지방률(%), 허리둘레(cm), 엉덩이둘레(cm), WHR의 신체계측지수와 각각의 상관관계를 분석하였다. 남자의 경우 비만군에서 체중 1kg 당 탄수화물 섭취량과 체지방률, 엉덩이둘레에서 양의 상관관계를 나타내었고, 비만하지 않은 군에서는 모두 유의적인 차이가 없었다(Table 5). 여자의 경우

Table 3. Energy nutrients intakes of subjects

Variable	Male(n=27)		Female(n=45)	
	obese(n=16)	non-obese(n=11)	obese(n=22)	non-obese(n=23)
Calorie(kcal)	1998.37 ± 467.24	1801.82 ± 342.37	1922.64 ± 458.26	1714.03 ± 359.68
Carbohydrate(g)	324.86 ± 79.76	266.90 ± 57.95	296.00 ± 75.47	250.75 ± 56.49*
Protein(g)	74.47 ± 32.14	83.54 ± 24.35	82.00 ± 30.96	78.29 ± 22.57
Fat(g)	44.56 ± 25.12	44.45 ± 17.94	45.63 ± 19.38	44.21 ± 11.51

Mean±SD : mean±standard deviation

* : p<0.05 between same gender (obese vs. non-obese)

Table 4. Energy nutrients intakes status per kg of body weight

Variable	Male(n=27)		Female(n=45)	
	obese(n=16)	non-obese(n=11)	obese(n=22)	non-obese(n=23)
Calorie(kcal)	27.22 ± 5.65	27.02 ± 5.92	29.02 ± 8.41	30.13 ± 7.07
Carbohydrate(g)	4.46 ± 1.15	4.01 ± 0.95	4.45 ± 1.25	4.42 ± 1.17
Protein(g)	1.00 ± 0.40	1.25 ± 0.34	1.26 ± 0.58	1.37 ± 0.40*
Fat(g)	0.59 ± 0.31	0.67 ± 0.28	0.69 ± 0.31	0.77 ± 0.20**

Mean±SD : mean±standard deviation

* : p<0.05 between same gender (obese vs. non-obese)

** : p<0.01 between same gender (obese vs. non-obese)

비만군에서 체중 1kg 당 탄수화물 섭취량과 체지방률에서 음의 상관관계를 나타내었다. 하지만, 열량과 체중, 체지방률에서 음의 상관관계를 나타내었고, 단백질 섭취량과 체중, 근육량과 음의 상관관계를 나타내어 일관성이 없는 결과를 나타내었다(Table 6). 비만하지 않은 여자군에서는 총 열량과 체중, 근육량, 체지방률과 각각 음의 상관관계를 나타내어 거대 영양소의 영향보다는 총 열량 섭취량과 관련성이 있는 것으로 나타났다.

2001년 국민건강·영양조사 결과에 따르면 비만도에 따른 성인의 식품군별 섭취량 조사에서도 BMI 군에 따른 영양소 섭취 양상이 여자와 남자 간에 전혀 다르게 나타났다. 남자의 경우 BMI가 높아질수록 평균 에너지 섭취량과 한국인 1일 영양소 권장량 대비%, 지방 섭취량 및 지방에너지 비율까지도 증가되는 일관된 경향을 나타내었으나, 여자의 경우에는 일관된 경향을 찾을 수 없거나 또는 오히려 그 반대인 것으로 나타났다(3). 남자의 경우 비만과 섭취량이 관련성이 있는 것으로 나타났으나, 여자의

경우 자신의 체중에 대한 행태 변화로 의식적으로 섭취량을 줄이거나 여성의 특수한 상황인 임신, 출산 및 폐경 등 호르몬 변화 및 기타 여러 가지 요인 등이 남성과 다른 역학적 특성을 나타내게 하는 것으로 추측된다(17).

4. 탄수화물 섭취량과 혈액검사수치와의 상관관계

탄수화물 섭취량과 혈당 및 혈중 지질 수치와의 상관관계를 Table 7, 8에 나타내었다. 탄수화물은 섭취하면 분해되어 포도당이 되고, 이것이 혈당수치를 증가시켜 혈당수치에 직접적인 영향을 준다. 남자에서는 비만군과 비만하지 않은 군 모두 유의적인 결과가 나타나지 않았다. 여자에서 비만군에서는 혈액검사수치와 모두 유의적인 차이를 보이지 않았고, 비만하지 않은 군에서는 각 영양소 섭취량과 중성지방 수치가 유의적인 결과를 나타내었다. 그 밖에 체중 1kg 당 총 열량과 당화혈색소가 음의 상관관계를 나타내었고, 체중 1kg 당 단백질 섭취량은 식후 2시간 혈당수치와

Table 5. Correlation of energy nutrients and anthropometric data in males

Variables	obese male(n=16)				non-obese male(n=11)			
	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg
weight(kg)	0.058	-0.325	0.339	0.463	-0.502	-0.514	-0.218	-0.263
BMI(kg/m ²)	0.342	0.296	0.109	0.149	-0.517	-0.510	-0.215	-0.307
soft lean mass(kg)	0.015	-0.271	0.165	0.393	0.024	0.249	-0.175	-0.215
Percent body fat(%)	0.454	0.571*	-0.046	-0.165	-0.529	-0.316	-0.722	-0.293
waist(cm)	-0.007	0.049	-0.027	-0.079	-0.233	-0.366	0.106	-0.008
hip(cm)	0.479	0.568*	0.214	0.076	-0.381	-0.607	-0.045	0.133
WHR	0.090	0.193	-0.101	-0.087	-0.515	-0.352	-0.589	-0.317

CHO(g)/kg : carbohydrate intakes status per kg of body weight

Pro(g)/kg : protein intakes status per kg of body weight

Fat(g)/kg : fat intakes status per kg of body weight

WHR : waist-hip ratio

* Values are correlation coefficients with p values in brackets if p<0.05

Table 6. Correlation of energy nutrients and anthropometric data in females

Variables	obese female(n=22)				non-obese female(n=23)			
	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg
weight(kg)	-0.503*	-0.400	-0.480*	-0.390	-0.504*	-0.314	-0.340	-0.426
BMI(kg/m ²)	-0.372	-0.430	-0.231	-0.160	-0.404	-0.486	-0.140	-0.054
soft lean mass(kg)	-0.262	-0.140	-0.477*	-0.140	-0.469*	-0.240	-0.370	-0.437
Percent body fat(%)	-0.494*	-0.470*	-0.294	-0.390	-0.551*	-0.250	-0.190	-0.303
waist(cm)	-0.121	-0.080	-0.080	-0.250	0.064	0.249	0.034	-0.080
hip(cm)	-0.126	-0.070	-0.070	-0.090	-0.125	0.142	-0.150	-0.318
WHR	-0.144	-0.410	-0.410	0.197	0.085	0.122	0.125	0.015

CHO(g)/kg : carbohydrate intakes status per kg of body weight

Pro(g)/kg : protein intakes status per kg of body weight

Fat(g)/kg : fat intakes status per kg of body weight

WHR : waist-hip ratio

* Values are correlation coefficients with p values in brackets if p<0.05

** Values are correlation coefficients with p values in brackets if p<0.01

Table 7. Correlation of energy nutrients and laboratory data in males

Variables	obese male(n=16)				non-obese male(n=11)			
	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg
FBS(mg/dl)	0.302	0.394	-0.201	0.060	-0.202	0.204	-0.249	-0.637
PP2(mg/dl)	0.195	-0.024	0.302	0.270	-0.413	-0.090	-0.550	-0.549
HbA _{1c} (%)	0.464	0.218	0.268	0.430	-0.150	0.203	-0.422	-0.439
C-peptide(μ g/L)	-0.066	0.112	-0.175	-0.204	0.259	0.531	0.340	-0.174
Insulin(uIU/ml)	0.098	-0.006	0.076	0.140	0.407	0.715	-0.010	-0.123
Total cholesterol(mg/dl)	-0.353	-0.183	-0.234	-0.283	0.328	0.198	0.492	0.170
Triglyceride(mg/dl)	-0.338	-0.282	-0.085	-0.157	0.620	0.754	0.644	0.019
HDL-cholesterol(mg/dl)	-0.160	0.233	-0.465	-0.026	-0.211	-0.643	0.091	0.434
LDL-cholesterol(mg/dl)	-0.048	-0.038	-0.024	-0.443	0.047	-0.105	0.388	0.032

FBS : fasting blood sugar

PP2 : postprandial-2hour blood sugar

Table 8. Correlation of energy nutrients and laboratory data in females

Variables	obese female(n=22)				non-obese female(n=23)			
	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg	kcal/kg	CHO(g)/kg	Pro(g)/kg	Fat(g)/kg
FBS(mg/dl)	-0.328	-0.390	-0.241	-0.100	-0.358	-0.360	-0.280	-0.218
PP2(mg/dl)	-0.136	-0.150	-0.281	0.073	-0.404	-0.470	-0.510*	-0.344
HbA _{1c} (%)	-0.194	-0.320	-0.027	0.013	-0.484*	-0.330	-0.470*	-0.430
C-peptide(μ g/L)	0.489	0.480	0.350	0.139	0.034	0.101	0.050	0.180
Insulin(uIU/ml)	0.091	-0.020	-0.060	0.319	-0.102	-0.150	-0.120	0.142
Total cholesterol(mg/dl)	0.128	0.076	0.130	0.138	-0.030	-0.130	0.108	0.076
Triglyceride(mg/dl)	-0.035	-0.040	-0.002	-0.030	0.646**	0.679**	0.601*	0.524*
HDL-cholesterol(mg/dl)	0.306	0.328	0.247	0.132	-0.180	-0.330	-0.070	-0.054
LDL-cholesterol(mg/dl)	-0.041	-0.090	-0.084	0.090	-0.006	0.049	0.155	0.025

FBS : fasting blood sugar

PP2 : postprandial-2hour blood sugar

* Values are correlation coefficients with p values in brackets if p<0.05

** Values are correlation coefficients with p values in brackets if p<0.01

당화혈색소에서 음의 상관관계를 나타내어 당뇨병 환자에서 탄수화물 섭취량과 혈액검사수치와의 관련성을 찾을 수 없었다.

결론 및 제언

제 2형 당뇨병 환자의 평소 섭취량 중에서 탄수화물의 섭취상태와 비만과의 관련성을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사대상자들은 총 72명으로 남자 27명(37.5%), 여자 45명(62.5%)이었으며 비만군은 BMI 25kg/m² 이상을 기준으로 남자 16명(59.3%), 여자 22명(48.9%)이었다. 대상자의 평균 연령은 55.86±9.30세였고, 당뇨병의 유병기간은 평균 1.92±1.72년이었다.
2. 대상자들의 평균 공복 혈당 수치는 남자에서 비만군과 비만하지 않은 군이 각각 139.13±34.86mg/dl, 161.45±49.75mg/dl, 여자에서는 비만군과 비만하지 않은 군이 각각 148.71±28.71mg/dl, 160.88±30.34mg/dl로 나타났다. 평균 식후 2시간 혈당 수치는 남자에서 비만군과 비만하지 않은 군이 각각 214.80±57.55mg/dl, 236.40±84.72mg/dl, 여자에서 비만군과 비만하지 않은 군이 228.58±64.38mg/dl, 262.19±75.40mg/dl로 나타

났다. 당화혈색소 수치는 남자에서 비만군과 비만하지 않은 군이 7.06±0.98%, 7.54±1.79%로 나타났고, 여자에서는 7.49±1.05%, 7.58±0.88%로 나타났다.

3. 1일 평균 영양소 섭취량은 남자에서 비만군은 1998.37±467.24kcal, 비만하지 않은 군 1801.82±342.37kcal, 여자에서는 비만군은 1922.64±458.26kcal, 비만하지 않은 군은 1714.03±359.68kcal로 나타났다. 체중 1kg 당 탄수화물 섭취량과의 관계는 남자에서 유의적인 차이가 없었고, 여자에서는 비만하지 않은 군이 체중 1kg 당 단백질(1.37±0.40g, p<0.05)과 지방 섭취량(0.77±0.20g, p<0.01)과 유의적인 차이를 나타내었다.
4. 성별과 비만여부에 따른 탄수화물 섭취량과 신체계측지수와의 상관관계는 비만한 남자군에서 체지방률, 엉덩이둘레에서 양의 상관관계를 나타내었고(p<0.05), 비만하지 않은 남자군에서는 유의적인 차이가 없었다. 여자의 경우 비만군에서 체중 1kg 당 탄수화물 섭취량과 체지방률에서 음의 상관관계를 나타내었다. 하지만, 열량과 체중, 체지방률에서 음의상관관계를 나타내었고, 단백질 섭취량과 체중, 근육량과 음의 상관관계를 나타내어 일관성이 없는 결과를 나타내었다.
5. 탄수화물 섭취량과 혈액검사수치와의 상관관계는

남자의 경우 비만군과 비만하지 않은 군 모두 유의적인 결과가 나타나지 않았다. 여자에서는 비만하지 않은 군에서 탄수화물 섭취량과 중성지방 수치가 유의한 결과를 나타내었다. 하지만, 중성지방 수치는 탄수화물 뿐만 아니라 열량, 단백질, 지방에서 모두 상관관계를 나타내어 일관된 결과를 얻을 수 없다.

본 연구결과에 의하면 비만한 당뇨병 환자에서 탄수화물 섭취량과 신체계측지수와의 상관관계는 남녀간에 서로 다른 결과를 나타내었다. 비만한 남자군에서는 탄수화물 섭취량과 체지방률, 엉덩이둘레가 각각 양의 상관관계를 나타내었고, 비만한 여자군에서는 탄수화물 섭취량과 체지방률에서 음의 상관관계를 나타내었지만 열량, 단백질 섭취량에서도 각각 음의 상관관계를 나타내어 일관성이 없는 결과를 보였다. 비만 환자의 영양 및 식이행동 양상에 관한 국내의 연구에서는 남성의 경우 비만군에서 대조군에 비해 총 열량, 탄수화물 섭취량이 유의하게 많은 것으로 나타났지만, 여성의 경우 비만군에서 대조군에 비해 총 열량 섭취량은 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다(18-20). 2001년 국민건강·영양조사 결과에서도 비만도에 따른 성인의 식품군별 섭취량 조사에서 BMI군에 따른 영양소 섭취 양상이 여자와 남자 간에 전혀 다르게 나타났었다. 남자의 경우 BMI가 높아질수록 평균 에너지 섭취량과 한국인의 1일 영양소 권장량 대비%, 지방 섭취량 및 지방에너지 비율까지도 증가되는 일관된 경향을 나타내었으나, 여자의 경우에는 일관된 경향을 찾을 수 없거나 또는 오히려 그 반대인 것으로 나타내어 본 연구의 결과를 뒷받침하였다.

탄수화물 섭취량과 혈액검사수치와의 상관관계는 비만하지 않은 여자군에서만 중성지방 수치와 유의적인 상관관계를 나타내었다. 하지만 여러 선행연구에서 비만한 제 2형 당뇨병 환자에서 중성지방 수치가 증가되었고(21,22), 인슐린 저항성과 중성지방 수치는 관련이 있었으며 심혈관계 질환을 동반한

당뇨병 환자들에서 중성지방 수치가 높았다고 보고되어(23), 본 연구의 결과와 일치되지 않았다. 본 연구대상자의 당뇨병 유병기간이 평균 2년 미만이었고, 모든 군에서 혈중 지질수치가 정상 범위 내에 있었던 제한점이 있었으므로 비만하지 않은 여자군과 중성지방 수치가 유의하게 관련성이 있다고 하기에는 어려울 것으로 사료된다.

탄수화물의 총 섭취량은 혈중 포도당 농도에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있지만 본 연구에서는 모든 군에서 혈당 수치와 관련성을 보이지 않았다. 최근에 혈당지수가 높은 식품들은 인슐린 저항성과 식후 고인슐린혈증을 유발하여 비만, 고혈압, 당뇨병, 대사증후군의 위험인자로 보는 연구 결과들이 나오고 있지만(24,25), 본 연구에서는 탄수화물의 총 섭취량과 비만과의 상관관계를 살펴보았기 때문에 탄수화물 식품의 혈당지수와 혈당조절 및 비만과의 관계에 대해서는 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

이상의 결과에 의하면 비만한 당뇨병 환자에서 탄수화물 섭취량과 신체계측지수와의 상관관계가 남녀간에 서로 다른 결과를 나타내어 환자 교육시 각 성별에 따른 개별화된 접근방법이 필요함을 나타내었다. 남자의 경우 식사 섭취량과의 관련이 높은 편으로 식사량 조절 등의 식습관의 개선을 중점적으로 교육하는 것이 바람직하겠고, 여자의 경우 자신의 체중에 대한 행태 변화나 여성의 특수한 상황인 임신, 출산 및 폐경 등 호르몬 변화 및 기타 여러 가지 환경적인 요인과의 관련성이 더 높을 것으로 추측되므로 이를 고려한 교육이 필요할 것으로 생각된다. 더 나아가 여자의 경우 다양한 원인에 따른 비만과의 상관관계에 대해서는 추가적인 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. 통계청. 사망 원인 통계연보.
2. 2001 American Diabetes Association. Global Prevalence of

- Diabetes. *Diabetes Care* 27:1047-1053, 2004
3. International Diabetes Federation. <http://www.idf.org/fact&figures/prevalence>
 4. 보건복지부. 2001 국민건강·영양조사. 2002
 5. Franz MJ, Bantle JP, Beebe CA, Brunzell JD, Chiasson JL, Garg A, Holzmeister LA, Hoogwerf B, Mayer-Davis E, Mooradian AD, Purnell JQ, Wheeler M; American Diabetes Association. Evidence-Based Nutrition Principles and Recommendations for the Treatment and Prevention of Diabetes and Related Complication. *Diabetes Care*. 25(1):148-198, 2002
 6. MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, Kulkarni K, Geil P. Dietary Carbohydrate(amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care* 27(9):2261-71, 2004
 7. McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. Carbohydrate Nutrition, Insulin Resistance, and the prevalence of metabolic syndrome in the Framingham offspring Cohort. *Diabetes Care* 27:538-546, 2004
 8. Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, Kulkarni K, Geil P. Dietary Carbohydrate(amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care* 27(9):2261-71, 2004
 9. Kang HS, Kim SK. Carbohydrate Consumption and Glycemic Index of the Usual Diet in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *J Korean Diet Assoc* 10(3):322-332, 2004
 10. Hollenbeck CB, Chen N, Chen YD, Reaven GM: Relationship between the plasma insulin response to oral glucose and insulin-stimulator glucose utilization in normal subject. *Diabetes* 33:460-463, 1988
 11. Coulston AM, Hollenbeck CB, Swislocki AML, Chen Y-Di, Reaven GM: Deleterious metabolic effects of high-carbohydrate, sucrose containing diets in patients with NIDDM. *Am J Med* 82:213-220, 1987
 12. Kopp W. High-inulinogenic nutrition-An etiologic factor for obesity and the metabolic syndrome? *Metabolism*. 52(7):840-844, 2003
 13. Lee SK, Chae BN, Hong EG, Noh HL, Cho HK, Kim YJ, Lee MD, Chung YS, Lee KW, Cho NH, Kim HM. Microvascular Complications and Its Relationship with Obesity in Outpatient Type 2 Diabetes. *Korean J of Diabetes Association* 24(1):60-70, 2000
 14. Song MH, Lee JM. A Study on Food and Nutrients Intake and Blood Constituents of Diabetics by Obese Index. *Korean J Nutrition* 26(8):953-966, 1993
 15. Choi MJ. Relation of Body Fat Distribution to Calorie Intake, Blood Glucose, and Exercises in Female Diabetics. *Korean J Nutrition* 26(2):164-173, 1993
 16. Moon YI, Park HJ, Chang YA. Glucose Tolerance and Insulin Secretion Patterns by Body Mass Index(BMI) in Offspring of Parents with Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus. *J Korean Acad Nurs* 27(3):694-704, 1997
 17. 윤영숙. 여성의 비만; Background of Epidemiology. 대한비만학회지 13(1):211-224, 2004
 18. Kim MY, Lee SW, Shin ES, Park HS. Diet and eating behavior in obese patients. *J Korean Acad Fam Med* 15(6):353-362, 1994
 19. Kim SJ, Park HS. Relationship Between Dietary Carbohydrate and Body Weight. *J Korean Society for the Study of Obesity* 12(4):235-244, 2003
 20. Chung HK, Yang EJ, Song WO. Carbohydrate Intake Associated with Risk Factors of Coronary Heart Disease in the Adults: NHANES III. *Korean J Nutrition* 33(8):873-881, 2000
 21. Kim EK, Lee KY, Kim YL, Huh KB. Relationship of Total Body Fat Content and Its Distribution to Carbohydrate Tolerance and Serum Lipids in Diabetes. *Korean J Nutrition* 24(1):1-11, 1991
 22. Kim HS, Song MS, Yoo YS. Triglycerides and C-peptide are Increased in Obese Type 2 Diabetes Patients. *Journal of Korean Biological Nursing* 4(2):41-49, 2002
 23. Fontbonne A, Eschwege E, Cambien F, Richard JL, Ducimetiere P, Thibault N, Warnet JM, Claude JR, Rosselin GE. Hypertriglyceridemia as a risk factor of coronary heart disease mortality in subjects with impaired glucose tolerance or diabetes. *Diabetologia* 32:300-304, 1989
 24. McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the framingham offspring cohort. *Diabetes Care* 27(2):538-546, 2004
 25. Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, Kulkarni K, Geil P. Dietary carbohydrate(amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care* 27(9):

- 2266-2271, 2004
26. Boden G, Sargrad K, Homko C, Mozzoli M, Stein TP. Effect of a low-carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels, and insulin resistance in obese patients with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 142(6):403-11, 2005
27. 이윤나, 이행신, 김복희, 장영애, 김초일. 우리나라 비만 인구의 식생활 특성. 대한비만학회 춘계학술대회. 2004
28. Cho WK. Serum glucose and lipid profiles according to dietary carbohydrate and lipid intake ratio in NIDDM patient. *Korean Home Economics Association* 36(11): 183-191, 1998
29. Sigal RJ, El-Hashimy M, Martin BC, et al. Acute postchallenge hyperinsulinemia predicts weight gain: a prospective study. *Diabetes* 46:1025-9, 1997