

한국 노인 식사의 탄수화물 에너지비에 따른 만성질환 위험성 비교: 2007~2009년 국민건강영양조사 자료 이용

박민선¹ · 서윤석² · 정영진^{1†}

충남대학교 생활과학대학 식품영양학과,¹ 충남대학교 교육대학원 영양교육전공²

Comparison of chronic disease risk by dietary carbohydrate energy ratio in Korean elderly: Using the 2007–2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Park, Min Seon¹ · Suh, Yoon Suk² · Chung, Young-Jin^{1†}

¹Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Chungnam National University, Daejeon 305–764, Korea

²Graduate School of Education, Chungnam National University, Daejeon 305–764, Korea

ABSTRACT

Purpose: It is reported that most senior people consume a high carbohydrate diet, while a high carbohydrate diet could contribute to the risk of chronic disease. The aim of this study is to determine whether a high carbohydrate diet can increase the risk of chronic disease in elderly Koreans. **Methods:** Using the 2007–2009 Korean National Health Nutrition Examination Survey data, out of a total of 3,917 individuals aged 65 and above, final 1,535 subjects were analyzed, divided by dietary carbohydrate energy ratio into two groups of moderate carbohydrate ratio (MCR, 55–70%) and excessive carbohydrate ratio (ECR, > 70%). All data were processed after the application of weighted value, using a general linear model or logistic regression. **Results:** Eighty one percent of elderly Koreans consumed diets with carbohydrate energy ratio above 70%. The ECR group included more female subjects, rural residents, lower income, and lower education level. The ECR group showed lower waist circumference, lower diastolic blood pressure, and lower frequency of consumption of meat and egg, milk, and alcohol. The intake of energy and most nutrients, with the exception of fiber, potassium, vitamin A, and carotene, was lower in the ECR group compared to the MCR group. When analyzed by gender, the ECR group showed lower risk of dyslipidemia in male and obesity in female subjects, even though the ECR group showed low intake of some nutrients. No difference in the risk of hypertension, diabetes, and anemia was observed between the two groups in male or female subjects. **Conclusion:** This result suggested that a high carbohydrate diet would not be a cause to increase the risk of chronic disease in the elderly. Further study is needed in order to determine an appropriate carbohydrate energy ratio for elderly Koreans to reduce the risk of chronic disease.

KEY WORDS: Korean elderly, carbohydrate energy ratio, risk, chronic disease, acceptable macronutrient distribution range.

서론

한국의 65세 이상 노인 인구 비율은 1970년 3.1%에서 40년 만인 2010년 11%를 넘어섰고, 2018년에는 14.3%를 상회할 것으로 보고되었다.¹ 노인인구가 급증하면서 노인의 경제적 빈

곤과 질병으로 인한 삶의 질 저하가 사회적 문제로 대두되고 있다.²⁻⁴ 2008년 국민건강영양조사 결과 영양섭취 부족 상태에 있는 노인이 60~69세의 경우 31.4%, 70세 이상은 37.9%로 고령일수록 영양불량자의 비율이 높았다.

이와 함께 노인의 연령 증가에 따라 일부 만성질환 유병률도 증가하는 것으로 나타났다. 2011년도 국민건강영양조사 결과,

Received: Jan 22, 2014 / Revised: Feb 12, 2014 / Accepted: Aug 12, 2014

[†]To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-42-821-6833, e-mail: yjchung@cnu.ac.kr

© 2014 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

당뇨병 유병률은 60~69세에서 19.6%, 70세 이상에서 21.5%로 증가하였으며, 고혈압 유병률은 60~69세는 55.4%, 70세 이상은 66.6%로 증가하여 노령 단계에 따라서도 지속적으로 증가함이 보고되었다. 또한 연도에 따라서도 유병률이 꾸준히 증가하여 60~69세 노인의 경우 1998년부터 2011년까지 당뇨병 유병률이 18.9%에서 19.6%로, 고혈압이 47.5%에서 55.4%로, 고콜레스테롤혈증이 14.7%에서 26.8%로, 고중성지방혈증이 12.8%에서 21.3%로 증가추세를 보이고 있다.¹ 또한 2011년 한국보건사회연구원이 실시한 노인생활실태조사 자료에 의하면⁵ 조사대상 노인의 88.5%가 만성질환을 한 가지 이상 가지고 있고 2종류 이상의 만성질환을 지닌 복합이환자도 68.3%나 되며 3종류 이상의 만성질환을 지닌 경우도 44.3%에 달한다. Kim 등⁶도 65세 이상 노인 10명 중 9명이 만성질환을 앓고 있는 것으로 보고한 바 있다. 노인에서 질병 이환율은 영양상태와 상호 영향을 주고받는데, 특히 영양불량 노인에서 심각한 문제로 지적되고 있다.⁷

한편, 고 탄수화물 섭취가 만성질환과 연관된다는 보고가 많다. Moon 등⁸이 40~65세 중년 성인을 대상으로 한국인의 대사증후군 보유에 따른 다량영양소 섭취비율을 조사하였는데 대사증후군을 가진 사람들은 탄수화물 에너지비가 높다고 하였으며, 대사증후군은 심혈관질환과 당뇨의 발생위험을 높일 수 있다고 하였다. Kim 등⁹은 30~64세 성인을 대상으로 탄수화물 섭취비가 남자 69.9% 이상, 여자 75.7% 이상일 때 당뇨병과 당뇨 및 내당능장애 발생 위험이 증가하였다고 보고하였으며, Coulston 등¹⁰은 제2형 당뇨병환자에서 탄수화물 섭취량이 총 열량의 40%일 때에 비해 60%인 경우 공복혈의 중성지방과 VLDL-콜레스테롤이 높고 HDL-콜레스테롤이 낮았으며, 식사 섭취 후 수 시간 동안 혈당, 인슐린, 중성지방 농도가 더 높았다고 하였다. 우리나라 1998년 국민건강영양조사 자료를 사용하여 20~69세 성인을 대상으로 당질 섭취량과 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 분석한 결과에서도 당질의 섭취량이 높을 경우 고중성지방혈증의 원인이 된다고 하여¹¹ 탄수화물 에너지비의 증가가 이상지질혈증 등 일부 대사질환의 발생에 영향을 미칠 수 있음을 보고하였다. 그런데 한국인의 평균 탄수화물 에너지비는 1980년 77.3%, 1990년 68.7%, 2011년 65.8%로 감소 추세임에 비해, 65세 이상 노인에서는 제4기 국민건강영양조사 결과 75%나 되는 것으로 조사 되었다.

뿐만 아니라 빈혈 유병률도 65세 이상 노인에서 16.4%를 나타내었고,¹² Kim 등¹³이 급성질환으로 입원한 노인 환자에서 빈혈 동반율이 WHO 진단기준에 의해 48.4%이었다고 보고하여 노인에서 빈혈의 심각성을 일깨우고 있다. 우리나라에서 보고된 바는 없으나 NHANES III 연구¹⁴에 의하면 노인성 빈혈의 종류로는 영양결핍에 의한 빈혈이 33%를 차지하여 가장 많

았고, 만성염증 등 만성질환에 의한 빈혈이 20%, 신부전에 의한 빈혈이 8%, 조혈장애로 인한 빈혈 등이었다고 한다. 영양결핍성 빈혈에서는 만성출혈에 의한 철결핍성 빈혈이 흔하고, 엽산, 비타민 B₁₂ 결핍도 적은 비율을 차지한다고 하였다. 따라서 질환 보유 노인에서 식사의 탄수화물 에너지비가 높으면 영양불량을 초래하여 빈혈 발생 증가로 이어질수 있을 것이다.

최근 노인의 식품 및 영양소 섭취나 식습관과 질병 양상간의 관련성에 대한 연구가 활발하지만,¹⁵⁻¹⁷ 한국 노인에서 전형적인 고 탄수화물 위주의 식사로 인한 만성질환의 위험성을 분석한 연구는 아직 없다. 이에 본 연구에서는 식사의 탄수화물 에너지비가 높은 노인이 만성질환의 위험율이 높을 것이라는 가설을 세우고, 우리나라 노인을 대상으로 탄수화물 적정 섭취군과 과다 섭취군 간에 만성질환의 위험율을 비교하고 아울러 영양소 섭취상태를 검토하였다.

연구 방법

연구 대상

국민건강영양조사 제4기 1, 2, 3차년도 (2007년, 2008년, 2009년) 자료의 65세 이상 노인을 대상으로 하였다. 검진조사와 식품섭취조사에 응답한 3,917명 (남자 1,586명, 여자 2,331명) 중에서, 혈액검사 전 8시간 공복을 준수하지 않거나, 1일 총 섭취에너지가 500 kcal 이하 이거나 5,000 kcal 이상인자 522명 (13.3%)을 제외하고, 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 빈혈로 약물을 복용하거나 치료중인 자 1815명 (46.3%)과 탄수화물 에너지비 55% 미만자 45명 (1.1%) 총 2,382명 (60.8%, 남자 57.4%, 여자 63.1%)을 제외한 1,535명 (남자 676명, 여자 859명)을 최종 연구대상으로 하였다.

인구사회학적 특성

인구사회학적 특성으로 성별, 연령, 거주지역, 소득수준, 교육수준을 이용하였다. 연령은 65~74세, 75~84세, 85세 이상으로 구분하였고, 거주지역은 도시와 읍·면으로, 소득수준은 상, 중상, 중하, 하로, 교육수준은 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상으로 구분하였다.

탄수화물 에너지비의 분류

24시간 회상 식품 섭취 자료에서 개인별 탄수화물 섭취량에 4 kcal를 곱하고 총 에너지 섭취량으로 나누어 탄수화물 에너지비를 구한 후, 한국인 영양섭취기준 (2010년)에서 제시한 성인의 다량영양소 적정섭취범위 (Acceptable Macronutrient Distribution Range)를 기준으로 탄수화물 에너지비가 55~70%에 속하는 적정군 (Moderate carbohydrate energy ratio; MCR)과 70% 초과인 과다군 (Excessive carbohydrate energy ra-

tio, ECR)으로 분류하였다.

체위측정치, 혈압 및 혈청성분

검진자료 중 체위측정치로 조사대상자의 신장, 체중, 체질량 지수, 허리둘레를 이용하였고, 또한 수축기 및 이완기혈압, 헤모글로빈농도와 헤마토크릿치, 혈청페리틴, 혈청총콜레스테롤, 혈청중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복혈당, 혈중요소질소의 농도를 조사하였다.

식품군 섭취 빈도와 영양소 섭취량

식품섭취빈도조사와 24시간 회상법 자료로부터 식품군의 섭취빈도와 1일 영양소 섭취량을 이용하였다. 9단계의 식품섭취빈도 자료로부터 식품군별 1일 섭취횟수를 구하였고 식품군은 식품섭취빈도조사지에 분류되어 있는 곡류, 두류·서류, 육·난류, 생선류, 채소류, 해조류, 과일류, 우유·유제품, 음료, 주류, 기타 음식의 11개 식품군으로 분류하였다. 곡류군은 다시 주식류와 스낵류로 나누고 주식류에 쌀, 잡곡, 라면, 국수를, 스낵류에 빵류, 떡류, 과자류를 포함시켰고, 탄수화물 급원식품인 감자, 고구마를 서류로, 채소류는 녹색채소와 담색채소류로 분류하고 녹색채소에는 시금치, 오이, 무청, 고추, 당근, 호박, 토마토를, 담색채소에는 배추, 무, 콩나물, 양배추를 포함시키고 버섯류와 해조류를 채소류에 포함하여 총 채소류로 하였다. 생선류는 생선류와 젓갈류로 나누고, 그 외에 두류, 육류 및 난류, 과일류, 우유 및 유제품, 음료, 주류, 패스트푸드 (햄버거, 피자, 튀긴 음식)를 그대로 포함시켜 총 16개 식품군으로 세분하였다.

영양소 섭취량은 24시간 회상법으로 조사된 1일 식이섭취조사 자료 중 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 조섬유, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 비타민 A (레티놀, 카로틴), 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C, 수분의 섭취량을 비교하였다.

영양소적정섭취비, 평균영양소적정섭취비 및 영양밀도지수

영양소 섭취의 적정 정도를 평가하기 위해 단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C의 9개 영양소의 섭취량을 대상자별 권장섭취량으로 나눈 영양소적정섭취비 (Nutrient Adequacy Ratio, NAR)를 구하였으며 NAR이 1 이상일 경우 모두 1로 간주하였다. 또한 영양소의 전반적인 섭취 상태를 평가하기 위해 이들 9개 영양소 NAR의 평균치인 평균영양소적정섭취비 (Mean Adequacy Ratio, MAR)를 구하였다. 대상자의 식사의 질 즉, 에너지섭취수준에 대한 영양소 섭취수준을 파악하기 위해 영양밀도지수 (Index of Nutritional Quality, INQ)를 구하였다. 단백질, 칼슘, 인, 철, 티아민 A, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C의 9개 영양소의 에너지필요추정량 1,000 kcal 당 권장섭취량에 대한 섭취열

량 1,000 kcal 당 실제 섭취량의 비율을 계산하였다. 특정 영양소의 INQ가 1 이상이면 에너지 섭취가 적절할 경우, 해당 영양소를 권장 섭취량 이상으로 섭취한 것으로 해석한다.

만성질환의 판별 기준과 위험도 분석

만성질환으로 비만, 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 빈혈을 택하였다. 이들 질환의 판별 기준치는 각각 2005년 비만학회, JNC-VII (Joint National Committee 7th revision), 한국 지질 동맥경화학회 치료지침 제정위원회 (2009 수정판), 당뇨병학회지침, WHO 기준을 이용하였다. 허리둘레는 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 85 cm, 체질량지수 ≥ 25 kg/m², 혈압은 수축기혈압 ≥ 140 mmHg, 이완기혈압 ≥ 90 mmHg, 혈청중성지방 ≥ 200 mg/dl, 혈청총콜레스테롤 ≥ 230 mg/dl, HDL-콜레스테롤 < 40 mg/dl, 공복혈당 ≥ 126 mg/dl, 헤모글로빈은 남자 < 13 g/dl, 여자 < 12 g/dl, 헤마토크릿은 남자 $\leq 39\%$, 여자 $\leq 36\%$ 으로 분류하였다. 만성질환 위험성은 비만, 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 빈혈의 5개 질환의 위험요인의 판별 기준치에 따라 위험 범위에 속하는 대상자의 비율과 교차비 (Odd's ratio)를 구하였다.⁸

자료 처리

모든 자료처리는 SPSS 22를 이용하였다. 층화·집락 추출 및 건강 설문·검진·영양조사의 연관성 가중치를 반영한 복합표본분석방법을 사용하였다. 탄수화물 에너지비 수준에 따른 두 군의 특성 비교 시 인구사회학적 특성에서 차이를 보인 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준을 보정한 후 분석 대상을 subpopulation으로 설정하고 분석하였다. 영양소 섭취량과 만성질환의 위험도 비교 시에는 에너지 섭취량을 추가 보정하였다. 영양소 및 식품군 섭취상태, 만성질환 위험 요인별 위험군의 분포와 교차비는 남녀로 나누어 분석하였다. 탄수화물 에너지비가 다른 두 군 간에 만성질환의 위험 요인-체위측정치, 혈압 및 혈청성분, 식품군 섭취 횟수와 영양소 섭취량의 비교에는 일반선형모형 (general linear model)의 일원변량 분석에 의하여 평균과 표준오차를 구하고 평균값의 차이를 검정하였다. 만성질환 위험 요인별 위험 범위에 속하는 대상자의 비율과 교차비 분석은 복합표본 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

결 과

탄수화물 에너지비 수준에 따른 인구사회학적 특성과 에너지섭취량의 분포

조사대상자의 탄수화물 에너지비 수준에 따른 인구사회학적 특성과 에너지섭취량의 분포에 대한 결과는 Table 1에서와

Table 1. General characteristics and distribution of energy intake by dietary carbohydrate energy ratio in total subjects

Variable	Dietary carbohydrate energy ratio		χ^2 -value ²⁾	
	MCR ¹⁾	ECR		
Sex	Men	149 (52.3) ³⁾	527 (42.2)	7.12*
	Women	136 (47.7)	723 (57.8)	
Age (yrs)	65-74	213 (74.7)	861 (68.9)	1.84
	75-84	59 (20.7)	344 (27.5)	
	≥ 85	13 (4.6)	45 (3.6)	
Residential area	Urban	169 (59.3)	564 (45.1)	15.70**
	Rural	116 (40.7)	686 (54.9)	
Income	Low	54 (19.7)	365 (30.5)	18.25*
	Middle low	62 (22.6)	320 (26.7)	
	Middle high	73 (26.6)	265 (22.1)	
	High	85 (31.0)	247 (20.6)	
Education level	Primary school	173 (61.3)	991 (80.4)	65.79***
	Middle school	43 (15.2)	116 (9.4)	
	High school	39 (13.8)	86 (7.0)	
	College	27 (9.6)	39 (3.2)	
Energy intake	< EER ⁴⁾	191 (27.7)	945 (76.0)	14.57**
	≥ EER	91 (32.3)	299 (24.0)	
	Total	285 (18.6)	1,250 (81.4)	

1) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 2) Calculated by Complex Samples χ^2 -test 3) n (%) 4) Estimated Energy Requirements

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

같다. 탄수화물 적정군과 과다군 간에 조사대상자의 성 (p < 0.05), 거주지역 (p < 0.01), 소득수준 (p < 0.05), 교육수준 (p < 0.001)의 분포에서 유의적인 차이를 나타내었으나, 연령 분포에서는 두 군 간의 차이를 보이지 않았다. 대상자의 81.4%가 탄수화물 과다군에 속하였고 과다군에는 적정군에 비해 여자가 남자보다 많고, 읍면에 사는 대상자가 도시에 사는 대상자보다 많고, 소득수준이 낮고 교육수준이 낮은 대상자의 비율이 높았다.

에너지 섭취량이 개인별 에너지필요추정량보다 적은 대상자의 비율이 탄수화물 과다군에 24.0%로 적정군의 32.3%에 비해 낮았다.

탄수화물 에너지비 수준에 따른 체위 측정치, 혈압 및 혈청 성분

조사대상자의 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준을 보정한 후 탄수화물 에너지비 적정군과 과다군의 체위, 혈압 및 혈청성분의 평균치를 비교한 결과는 Table 2에서와 같다. 체중과 허리둘레는 탄수화물 적정군에서 더 높았으나, 체질량지수는 두 군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 수축기혈압, 혈청총콜레스테롤, 혈청중성지방, 혈청HDL-콜레스테롤, 헤모글로빈, 헤마토크릿치, 혈청페리틴, 공복혈당, 혈중요소질소에서는 두 군 간에 차이를 보이지 않았고, 이완기 혈압에서만 유의적인 차이를 나타내어, 탄수화물 적정군에서 과다군보다

높게 나타났다.

탄수화물 에너지비 수준에 따른 식품섭취 빈도

탄수화물 적정군과 과다군의 16개 식품군 섭취 빈도에 대한 결과는 Table 3에서와 같다. 전체 대상자 중 탄수화물 적정군에서 육류 및 난류, 우유 및 유제품, 주류의 섭취빈도가 과다군에 비해 높았다. 반면에 서류의 섭취빈도는 과다군에서 적정군보다 높았다. 성별로 살펴본 결과, 남자에서는 육류 및 난류의 섭취 빈도만 탄수화물 적정군에서 높았으나, 여자에서는 육류 및 난류 외에도 스낵류, 해조류, 우유 및 유제품의 섭취 빈도가 적정군에서 과다군보다 높았다.

탄수화물 에너지비 수준에 따른 1일 영양소 섭취량

조사대상자의 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준과 함께 에너지 섭취량을 추가 보정한 후 탄수화물 적정군과 과다군의 1일 영양소 섭취량을 비교한 결과는 Table 4에서와 같다. 전체 대상자에서 단백질, 지방, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 레티놀, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C, 수분의 섭취량이 탄수화물 적정군에서 과다군보다 높게 나타났다. 그러나 조섬유, 칼륨, 비타민 A, 카로틴의 섭취량은 두 군 간에 차이를 보이지 않았다. 레티놀 섭취량은 탄수화물 적정군에서 76.74 μg 으로 과다군의 25.39 μg 보다 3배 가량 높았고 지방 섭취량은 탄수화물 적정군에서 36.56 g으로 과다군의 14.26 g보다 2.5배 가

량 높았다. 칼슘과 비타민 B₂의 경우도 지방에서처럼 큰 차이는 아니나 적정군에서 과다군에 비해 40~70% 가량 높았다. 평균 탄수화물 에너지비는 과다군에서 79.87%로 적정군의 64.88%에 비해 크게 높은 반면에 단백질 에너지비는 11.66%

Table 2. Anthropometric, blood pressure and blood biochemical indices by carbohydrate energy ratio in total subjects¹⁾

Variable	Dietary carbohydrate energy ratio				F-value ³⁾
	n	MCR ²⁾	n	ECR	
Anthropometric					
Height	282	158.04 ± 0.71 ⁴⁾	1,244	155.65 ± 0.35	0.40
Weight	282	58.68 ± 0.69	1,245	55.39 ± 0.36	6.32*
Body mass index (kg/m ²)	282	23.44 ± 0.20	1,244	22.82 ± 0.11	2.83
Waist circumference (cm)	283	83.35 ± 0.69	1,241	81.20 ± 0.34	5.87*
Blood pressure					
Systolic blood pressure (mmHg)	285	128.13 ± 1.44	1,250	127.72 ± 0.83	0.31
Diastolic blood pressure (mmHg)	285	79.14 ± 0.74	1,250	76.46 ± 0.46	5.53*
Blood biochemical indices					
Total cholesterol (mg/dl)	274	199.14 ± 3.34	1,174	194.24 ± 1.35	2.84
Triglyceride (mg/dl)	274	133.55 ± 7.05	1,174	137.92 ± 3.21	0.07
HDL-cholesterol (mg/dl)	274	48.64 ± 0.96	1,174	46.72 ± 0.53	1.46
Hemoglobin (g/dl)	272	13.82 ± 0.13	1,162	13.60 ± 0.05	0.14
Hematocrit (%)	272	41.22 ± 0.38	1,162	40.59 ± 0.15	0.25
Serum ferritin (ng/ml)	273	104.57 ± 7.15	1,177	100.76 ± 6.35	0.02
Glu-FBS (mg/dl)	273	96.20 ± 1.04	1,174	96.42 ± 0.61	0.07
Blood urea nitrogen (mg/dl)	274	16.64 ± 0.41	1,177	16.03 ± 0.17	2.67

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Calculated by Complex Samples General Linear Model ANOVA 4) Mean ± SE
*: p < 0.05

Table 3. Daily food group consumption frequency by carbohydrate energy ratio in total and male and female subjects¹⁾

Food group	Total			Male			Female		
	MCR ²⁾ (n = 285)	ECR (n = 1,250)	F-value ³⁾	MCR (n = 149)	ECR (n = 527)	F-value	MCR (n = 136)	ECR (n = 723)	F-value
Total grain	5.07 ± 0.10 ⁴⁾	4.93 ± 0.06	0.01	4.94 ± 0.14	4.96 ± 0.09	0.92	5.21 ± 0.15	4.91 ± 0.07	0.57
Staples	4.77 ± 0.11	4.72 ± 0.06	0.34	4.66 ± 0.14	4.70 ± 0.09	0.72	4.88 ± 0.16	4.74 ± 0.07	0.03
Snacks	0.30 ± 0.03	0.21 ± 0.01	3.25	0.27 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.37	0.33 ± 0.05	0.17 ± 0.01	8.16**
Potatoes	0.21 ± 0.01	0.22 ± 0.01	4.35*	0.20 ± 0.02	0.22 ± 0.02	3.64	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.01	1.40
Beans	1.63 ± 0.10	1.43 ± 0.05	1.38	1.60 ± 0.13	1.39 ± 0.07	0.20	1.66 ± 0.14	1.46 ± 0.07	0.85
Meats and eggs	0.58 ± 0.03	0.39 ± 0.02	9.62**	0.63 ± 0.04	0.47 ± 0.03	4.63*	0.52 ± 0.06	0.33 ± 0.02	4.66*
Fishes	0.79 ± 0.05	0.64 ± 0.03	0.35	0.84 ± 0.06	0.72 ± 0.05	0.08	0.74 ± 0.06	0.59 ± 0.03	1.30
Salted fishes	0.14 ± 0.02	0.11 ± 0.01	1.36	0.17 ± 0.03	0.15 ± 0.02	0.48	0.11 ± 0.04	0.08 ± 0.01	0.88
Total vegetables	4.99 ± 0.14	4.54 ± 0.09	0.62	5.04 ± 0.20	4.86 ± 0.12	0.38	4.94 ± 0.18	4.30 ± 0.11	2.82
Green and yellow	1.21 ± 0.08	1.01 ± 0.03	1.17	1.24 ± 0.08	1.06 ± 0.05	0.49	1.18 ± 0.14	0.98 ± 0.04	0.48
White	3.12 ± 0.10	3.02 ± 0.07	0.08	3.16 ± 0.13	3.25 ± 0.09	1.55	3.08 ± 0.14	2.86 ± 0.09	0.50
Mushrooms	0.14 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.73	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.01	2.67	0.14 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.22
Seaweeds	0.51 ± 0.04	0.39 ± 0.02	3.81	0.50 ± 0.04	0.42 ± 0.02	0.12	0.53 ± 0.06	0.36 ± 0.02	5.77*
Fruits	1.20 ± 0.15	0.83 ± 0.03	1.52	0.97 ± 0.08	0.84 ± 0.05	0.50	1.46 ± 0.29	0.83 ± 0.04	2.42
Milk products	0.42 ± 0.04	0.24 ± 0.02	8.73**	0.38 ± 0.04	0.25 ± 0.02	2.28	0.46 ± 0.06	0.24 ± 0.02	8.89**
Drinks	1.24 ± 0.07	1.16 ± 0.04	0.45	1.52 ± 0.10	1.40 ± 0.06	0.002	0.94 ± 0.11	0.99 ± 0.05	0.85
Alcohols	0.31 ± 0.04	0.20 ± 0.02	4.11*	0.49 ± 0.06	0.37 ± 0.03	3.09	0.12 ± 0.04	0.07 ± 0.01	1.61
Fast food	0.04 ± 0.00	0.02 ± 0.00	2.81	0.04 ± 0.01	0.03 ± 0.00	2.05	0.03 ± 0.01	0.02 ± 0.00	0.81

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level in total subjects, and adjusted for the same variables except sex in male and female subjects 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Calculated by Complex Samples General Linear Model ANOVA 4) Mean ± SE
*: p < 0.05, **: p < 0.01

로 적정군의 16.18%에 비해 크게 낮았다. 특히 지방 에너지비는 적정군에서 18.94%, 과다군은 8.46%로 과다군이 적정군의 1/2 수준 이하이었다. 성별로 살펴 보았을 때에도 전체 대상자와 비슷한 경향이었다.

탄수화물 에너지비 수준에 따른 영양소적정섭취비와 평균 영양소적정섭취비

탄수화물 적정군과 과다군의 9개 영양소의 영양소적정섭취비와 평균영양소적정섭취비에 대한 결과는 Table 5에서와

Table 4. Daily nutrients intake and macronutrient energy ratio by carbohydrate energy ratio in total and male and female subjects¹⁾

Nutrients	Total			Male			Female		
	MCR ²⁾ (n = 285)	ECR (n = 1,250)	F-value ³⁾	MCR (n = 149)	ECR (n = 527)	F-value	MCR (n = 136)	ECR (n = 723)	F-value
Energy (kcal) ⁴⁾	1,722 ± 39 ⁵⁾	1,492 ± 22	11.98**	1,836 ± 47	1,645 ± 30	6.66*	1,601 ± 57	1,375 ± 28	4.91*
Protein (g)	69.2 ± 1.88	43.7 ± 0.69	228.93***	74.1 ± 2.37	50.0 ± 1.02	137.77***	62.9 ± 2.56	38.9 ± 0.79	105.55***
Fat (g)	36.5 ± 1.07	14.2 ± 0.35	587.45***	39.1 ± 1.36	16.6 ± 0.59	319.63***	33.7 ± 1.60	12.4 ± 0.36	272.03***
Fiber (g)	7.36 ± 0.38	6.22 ± 0.17	0.45	7.86 ± 0.52	6.71 ± 0.22	0.076	6.83 ± 0.49	5.84 ± 0.24	0.62
Calcium (mg)	530 ± 28.9	342 ± 8.94	30.79***	540 ± 30.7	397 ± 16.2	9.67**	520 ± 43.1	301 ± 9.66	28.26***
Phosphorus (mg)	1,147 ± 34.2	858 ± 13.1	66.48***	1,221 ± 37.0	972 ± 20.2	34.17***	1,069 ± 51.0	772 ± 15.3	36.48***
Iron (mg)	14.9 ± 0.78	11.1 ± 0.42	3.95*	14.8 ± 0.83	12.4 ± 0.58	0.54**	15.0 ± 1.30	10.2 ± 0.55	5.71*
Sodium (mg)	4,977 ± 235	3,579 ± 99	15.88***	5,587 ± 235	4,205 ± 147	12.08**	4,328 ± 332	3,104 ± 116	6.93*
Potassium (mg)	2,819 ± 102	2,282 ± 50.7	2.60	3,080 ± 128	2,508 ± 67.1	2.62	2,543 ± 129	2,110 ± 67.3	0.84
Vitamin A (μgRE)	727 ± 44.5	535 ± 36.3	0.07	790 ± 57.4	549 ± 35.6	1.40	660 ± 66.5	524 ± 52.9	0.20
Retinol (μg)	76.7 ± 6.63	25.3 ± 2.28	33.04***	73.8 ± 8.51	32.1 ± 4.09	6.76*	79.8 ± 9.03	20.2 ± 2.15	35.35***
β-carotene (μg)	3,777 ± 253	3,039 ± 217	0.42	4,115 ± 313	3,078 ± 210	0.29	3,418 ± 397	3,009 ± 316	1.24
Thiamin (mg)	1.22 ± 0.05	0.83 ± 0.02	46.17***	1.34 ± 0.07	0.93 ± 0.02	22.90***	1.08 ± 0.06	0.76 ± 0.02	30.14***
Riboflavin (mg)	1.11 ± 0.04	0.67 ± 0.02	77.61***	1.18 ± 0.05	0.75 ± 0.02	46.56***	1.03 ± 0.06	0.60 ± 0.02	44.95***
Niacin (mg)	15.9 ± 0.53	10.5 ± 0.17	80.04***	17.5 ± 0.70	11.9 ± 0.24	62.09***	14.1 ± 0.65	9.42 ± 0.20	31.08***
Vitamin C (mg)	86.6 ± 4.87	79.9 ± 3.0	4.95*	93.2 ± 7.04	87.4 ± 4.61	3.136	79.5 ± 6.35	74.3 ± 3.75	2.03
Water (g)	865 ± 40.2	591 ± 15.3	13.09***	966 ± 55.6	693 ± 22.9	6.87**	758 ± 52.7	514 ± 18.1	7.00**
Carbohydrate (%)	64.88 ± 0.31	79.87 ± 0.19	1,522.78***	64.58 ± 0.44	79.12 ± 0.27	644.54***	65.20 ± 0.41	80.45 ± 0.26	939.08***
Protein (%)	16.18 ± 0.25	11.66 ± 0.08	266.62***	16.36 ± 0.30	12.06 ± 0.13	165.04***	15.98 ± 0.39	11.36 ± 0.10	109.82***
Fat (%)	18.94 ± 0.31	8.46 ± 0.15	771.09***	19.06 ± 0.42	8.81 ± 0.21	409.80***	18.82 ± 0.42	8.19 ± 0.20	155.30***

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level in total subjects, and adjusted for the same variables except sex in male and female subjects 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Calculated by Complex Samples General Linear Model ANOVA 4) Adjusted not for energy intake 5) Mean ± SE
*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

Table 5. Nutrient adequacy ratio (NAR) and mean adequacy ratio (MAR) by carbohydrate energy ratio in total and male and female subjects¹⁾

NAR	Total			Male			Female		
	MCR ²⁾ (n = 285)	ECR (n = 1,250)	F-value ³⁾	MCR (n = 149)	ECR (n = 527)	F-value	MCR (n = 136)	ECR (n = 723)	F-value
Protein	0.96 ± 0.01 ⁴⁾	0.81 ± 0.01	117.95***	0.98 ± 0.01	0.85 ± 0.01	80.04***	0.94 ± 0.02	0.78 ± 0.01	34.24***
Calcium	0.65 ± 0.02	0.46 ± 0.01	61.02***	0.69 ± 0.01	0.52 ± 0.02	29.23***	0.60 ± 0.04	0.41 ± 0.01	45.01***
Phosphorus	0.98 ± 0.01	0.92 ± 0.00	19.88***	0.99 ± 0.00	0.95 ± 0.02	22.12***	0.96 ± 0.02	0.89 ± 0.01	5.04*
Iron	0.94 ± 0.01	0.81 ± 0.01	49.22***	0.96 ± 0.01	0.83 ± 0.01	38.39***	0.92 ± 0.02	0.80 ± 0.01	15.96***
Vitamin A	0.72 ± 0.02	0.53 ± 0.01	26.25***	0.76 ± 0.03	0.53 ± 0.02	37.04***	0.67 ± 0.04	0.53 ± 0.02	4.28*
Thiamin	0.83 ± 0.02	0.67 ± 0.01	71.65***	0.87 ± 0.02	0.71 ± 0.01	49.75***	0.80 ± 0.03	0.64 ± 0.01	21.46***
Riboflavin	0.74 ± 0.02	0.48 ± 0.01	138.49***	0.72 ± 0.02	0.49 ± 0.01	61.88***	0.73 ± 0.03	0.48 ± 0.01	48.44***
Niacin	0.86 ± 0.02	0.67 ± 0.01	70.55***	0.89 ± 0.02	0.71 ± 0.01	67.03***	0.83 ± 0.03	0.65 ± 0.01	19.36***
Vitamin C	0.67 ± 0.03	0.60 ± 0.01	1.66	0.71 ± 0.03	0.64 ± 0.02	2.51	0.62 ± 0.04	0.57 ± 0.02	0.71
MAR	0.82 ± 0.01	0.66 ± 0.01	98.92***	0.84 ± 0.01	0.69 ± 0.01	82.56***	0.79 ± 0.02	0.64 ± 0.01	27.79***

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level in total subjects, and adjusted for the same variables except sex in male and female subjects 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Calculated by Complex Samples General Linear Model ANOVA 4) Mean ± SE
*: p < 0.05, ***: p < 0.001

같다. 전체, 남자, 여자 대상자 모두에서 비타민 C에서만 두 군 간에 유의적인 차이가 없었을 뿐, 나머지 8개 영양소의 영양소적정섭취비는 탄수화물 적정군에서 과다군보다 높았다. 특히 칼슘과 리보플라빈이 여자 탄수화물 과다군에서 각각 0.41, 0.48로 가장 낮은 수준을 나타내었고, 비타민 A의 경우도 0.53으로 낮았다. 이에 따라 평균영양소적정섭취비 역시 탄수화물 과다군에서 0.64로 적정군의 0.79에 비해 낮게 나타났다.

탄수화물 에너지비 수준에 따른 영양밀도지수

탄수화물 적정군과 과다군의 9개 영양소의 영양밀도지수에 대한 결과는 Table 6에서와 같다. 영양소적정섭취비에서와 마찬가지로 전체 대상자에서 비타민 C의 영양밀도지수만 두 군 간에 차이가 없었을 뿐, 나머지 8개 영양소의 영양밀도지수는 탄수화물 적정군에서 과다군보다 높았다. 성별로 살펴본 결과, 전체 대상자와 비슷한 경향을 보였으나, 철분과 비타민 A가 성별로 차이를 보여 철분은 여자에서만, 비타민 A는 남자에서만 두 군 간에 차이를 보였다.

탄수화물 에너지비에 따른 만성질환 위험군의 분포와 교차비

조사대상자의 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준과 함께 에너지 섭취량을 추가 보정한 후 탄수화물 적정군과 과다군의 비만, 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 빈혈 위험군의 분포와 교차비를 구한 결과는 Table 7에서와 같다. 전체 대상자에서는 두 군 간에 만성질환 발생 위험에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 성별로는 남자 노인에서 혈청총콜레스테롤 농도가 위험수준에 속한 비율이 탄수화물 적정군에서 18.9%로 과다군의 7.6%보다 높았고 적정군이 과다군에 비해 이상지질혈증 발생 위험이 2.094배 높았다. 여자노인에서는 비만 발생 위험이 적정군에서 과다군에 비해 1.719배 높았다.

고찰

본 연구는 노인 식사의 탄수화물 에너지비가 만성질환의 위험에 영향을 미칠 것이라는 가정 하에 한국인 영양섭취기준에서 정한 적정 탄수화물 에너지비 55~70%의 적정군과 70%를 초과한 과다군으로 분류하여 만성질환의 위험성을 비교하였다. 인구사회학적 특성 중 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준의 분포에서 두 군 간에 차이를 보여 탄수화물 과다군에 여자가 많고, 읍면 거주자가 도시 거주자에 비해 많고, 소득수준이나 교육수준이 하위권에 해당하는 사람이 많았다. 그러나 65세 이상을 세 단계로 나눈 연령 분포에서는 두 군 간에 차이를 나타내지 않았다.

본 대상자의 81%가 탄수화물 과다군에 속하였고, 성별로 볼 때 여자노인이 남자노인에 비해 적정군과 과다군 모두 탄수화물 에너지비는 높고 단백질과 지방 에너지비는 낮았다 (Table 4). 연령대 20~65세의 한국 성인 남녀를 대상으로 사회경제적 수준에 따른 식품과 영양섭취 패턴을 조사한 연구¹⁸에서도 본 연구 결과와 마찬가지로 남자에서 에너지 섭취량 중 단백질이나 지방의 기여도가 여자보다 높은 반면에 여자는 탄수화물 의존도가 남자보다 높았다고 하였으며, 소득수준이 높은 군에서 탄수화물 에너지비가 낮고 단백질과 지방 에너지비가 높았다고 하여 65세 이전이나 65세 이후 연령층에서 모두 탄수화물 에너지비에 따른 인구사회학적 특성의 차이는 없는 것으로 보인다. 또한 영국인 45~74세 성인 25,000명을 대상으로 한 연구¹⁹에서도 이와 마찬가지로 교육수준이 높은 군이 낮은 군보다 탄수화물 섭취량이 더 낮았다고 하였다. 그러나 미국의 25~64세 성인을 대상으로 만성질환관련 탄수화물 식사지침 연구²⁰에서 탄수화물비 수준에 따른 교육수준의

Table 6. Index of nutrient quality (INQ) by carbohydrate energy ratio in total and male and female subjects¹⁾

INQ	Total			Male			Female		
	MCR ²⁾ (n = 285)	ECR (n = 1,250)	F-value ³⁾	MCR (n = 149)	ECR (n = 527)	F-value	MCR (n = 136)	ECR (n = 723)	F-value
Protein	1.53 ± 0.03 ⁴⁾	1.09 ± 0.01	274.71***	1.64 ± 0.03	1.21 ± 0.01	165.17***	1.42 ± 0.04	1.01 ± 0.01	111.64***
Calcium	0.81 ± 0.04	0.59 ± 0.01	28.92***	0.85 ± 0.04	0.69 ± 0.03	7.89**	0.77 ± 0.06	0.51 ± 0.01	26.49***
Phosphorus	1.73 ± 0.04	1.46 ± 0.01	65.16***	1.92 ± 0.03	1.69 ± 0.02	33.46***	1.53 ± 0.05	1.29 ± 0.01	31.79***
Iron	1.85 ± 0.09	1.53 ± 0.05	6.48*	1.80 ± 0.09	1.65 ± 0.08	1.29	1.90 ± 0.16	1.45 ± 0.06	7.90**
Vitamin A	1.17 ± 0.07	0.92 ± 0.05	3.99*	1.26 ± 0.10	0.91 ± 0.05	4.27*	1.07 ± 0.10	0.93 ± 0.07	0.51
Thiamin	1.09 ± 0.03	0.86 ± 0.01	53.57***	1.21 ± 0.04	0.94 ± 0.02	32.57***	0.97 ± 0.04	0.81 ± 0.01	26.83***
Riboflavin	0.86 ± 0.02	0.58 ± 0.01	109.27***	0.87 ± 0.03	0.60 ± 0.01	57.28***	0.86 ± 0.03	0.57 ± 0.01	61.83***
Niacin	1.11 ± 0.03	0.84 ± 0.01	79.66***	1.20 ± 0.03	0.91 ± 0.01	71.67***	1.10 ± 0.04	0.78 ± 0.01	26.88***
Vitamin C	0.90 ± 0.05	0.92 ± 0.03	2.12	1.02 ± 0.07	1.03 ± 0.05	1.28	0.76 ± 0.05	0.84 ± 0.04	1.07

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level in total subjects, and adjusted for the same variables except sex in male and female subjects 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group, ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Calculated by Complex Samples General Linear Model ANOVA 4) Mean ± SE
*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

Table 7. Distribution of risk group and Odd's ratio for chronic disease by carbohydrate energy ratio in total and male¹⁾

Variable	Total				Male				Female				
	MCR ²⁾	ECR	OR ³⁾	F-value ⁴⁾	MCR	ECR	OR	F-value	MCR	ECR	OR	F-value	
Waist circumference (cm)	≥90, ≥85 ⁵⁾	94 (33.2) ⁶⁾	322 (25.9)	1.412	3.77	38 (25.7)	93 (17.8)	1.076	0.07	56 (41.5)	229 (31.9)	1.719	4.99*
	<90, <85	189 (66.8)	919 (74.1)	0.912	0.25	110 (74.3)	430 (82.2)	0.805	0.68	79 (58.5)	489 (68.1)	1.036	0.02
Systolic blood pressure (mmHg)	≥140	71 (24.9)	329 (26.3)	1.469	2.50	34 (22.8)	142 (26.9)	1.127	0.13	37 (27.2)	187 (25.9)	1.736	1.95
	<140	214 (75.1)	921 (73.7)	1.164	0.11	115 (77.2)	385 (73.1)	1.538	0.66	99 (72.8)	536 (74.1)	0.970	0.01
Diastolic blood pressure (mmHg)	≥90	41 (14.4)	133 (10.6)	0.960	0.02	20 (13.4)	66 (12.5)	1.210	0.40	21 (15.4)	67 (9.3)	0.847	0.17
	<90	244 (85.6)	1117 (89.4)	0.882	0.21	129 (86.6)	461 (87.5)	0.895	0.08	115 (84.6)	656 (90.7)	0.845	0.19
Glu-FBS (mg/dl)	≥126	9 (3.3)	36 (3.1)	1.164	0.11	8 (5.4)	20 (4.0)	1.538	0.66	1 (0.8)	16 (2.4)	0.434	0.48
	<126	264 (96.7)	1138 (96.9)	1.546	3.37	140 (94.6)	484 (96.0)	2.094	7.57**	124 (99.2)	654 (97.6)	0.970	0.01
Serum total cholesterol (mg/dl)	≥230	55 (20.1)	168 (14.3)	0.960	0.02	28 (18.9)	38 (7.6)	1.210	0.40	27 (21.4)	130 (19.4)	0.712	0.75
	<230	219 (79.9)	1006 (85.7)	0.843	0.57	120 (81.1)	465 (92.4)	0.850	0.12	99 (78.6)	541 (80.6)	0.847	0.17
Serum triglyceride (mg/dl)	≥200	39 (14.2)	173 (14.7)	0.882	0.21	23 (15.5)	76 (15.1)	1.210	0.40	16 (12.7)	97 (14.5)	0.712	0.75
	<200	235 (85.8)	1001 (85.3)	0.882	0.21	125 (84.5)	427 (84.9)	0.850	0.12	110 (87.3)	574 (85.5)	0.847	0.17
Hemoglobin (g/dl)	≤13, <12	28 (10.3)	174 (15.0)	0.882	0.21	10 (6.8)	61 (12.2)	0.850	0.12	18 (14.4)	113 (17.0)	0.847	0.17
	>13, ≥12	244 (89.7)	988 (85.0)	0.882	0.21	137 (93.2)	438 (87.8)	0.895	0.08	107 (85.6)	550 (83.0)	0.845	0.19
Hematocrit (%)	≤39, <36	34 (12.5)	195 (16.8)	0.882	0.21	15 (10.2)	71 (14.2)	0.895	0.08	19 (15.2)	124 (18.7)	0.845	0.19
	>39, >36	238 (87.5)	967 (83.2)	0.882	0.21	132 (89.8)	428 (85.8)	0.895	0.08	106 (84.8)	539 (81.3)	0.845	0.19
HDL-cholesterol (mg/dl)	<40	0 (0.0)	0 (0.0)	0.882	0.21	0 (0.0)	0 (0.0)	0.895	0.08	0 (0.0)	0 (0.0)	0.845	0.19
	≥40	274 (100.0)	1,174 (100.0)	0.882	0.21	132 (89.8)	428 (85.8)	0.895	0.08	106 (84.8)	539 (81.3)	0.845	0.19

1) Adjusted for sex, residential area, income, and education level in total subjects, and adjusted for the same variables except sex in male and female subjects. 2) MCR: Moderate carbohydrate energy ratio group. ECR: Excessive carbohydrate energy ratio group 3) Odd's ratio of MCR group based on the risk of ECR group 4) Calculated by Complex Samples Logistic Regression 5) Cut off point in case of male 6) Cut off point in case of female 7) N (%) * : p < 0.05, ** : p < 0.01

차이는 없었다는 결과도 있어 사회구조적 측면에서 경제수준과 교육수준이 비례하는 경향을 보이는 우리나라와는 차이를 보였다. 아마도 탄수화물의 섭취와 관련한 인구사회학적 요인의 차이는 인종 간, 국가 간의 오래된 식사습관이나 식사패턴의 차이에서 오는 현재 섭취수준이나 목표 섭취수준의 차이 때문일 수 있다. 또한 미국에서 심장혈관계질환 발생을 줄이기 위해 1985년부터 시행한 콜레스테롤 교육 프로그램(National Cholesterol Education Program)의 성과 때문에 학력에 따른 차이가 사라졌을 수도 있다고 해석된다.

조사대상자의 인구사회학적 특성 중 두 군 간에 차이를 보인 성, 거주지역, 소득수준, 교육수준을 보정한 후 체위와 혈압 및 혈청성분의 평균치를 비교하였을 때, 체중, 허리둘레와 이완기 혈압이 탄수화물 적정군에서 과다군보다 높았다. 허리둘레는 탄수화물 적정군에서 83.35 cm로 과다군의 81.20 cm에 비해 높았다. 이는 Lee와 Kwon²¹⁾의 안동지역 45세 이후 중년 및 노인의 대사증후군 유병율과 관련 위험요인 연구에서 탄수화물 에너지비가 70%를 초과할 경우 복부비만과 고혈압 위험도가 낮았다고 하여, 조사대상이 노인뿐만 아니라 중년 성인이 포함되었음에도 65세 이상 노인을 대상으로 한 본 연구결과와 탄수화물 에너지비 70% 초과시 복부비만과 고혈압의 위험도가 낮아진다는 데에는 일치한다.

반면에 캐나다의 35~75세 성인 대상 연구에서는 고 탄수화물군이 저 탄수화물군에 비해 HDL-콜레스테롤 농도가 낮았다고 하였으며, 미국의 갱년기 이후 여성에서 4주간의 고 탄수화물 식사가 저 탄수화물 식사에 비해 혈액 중성지방 수준을 높이고, 혈청 HDL-콜레스테롤 농도를 낮췄다고 하였다.^{22,23)} 이와 같이 고 탄수화물 섭취군에서 HDL-콜레스테롤 농도가 낮고 혈청중성지방 농도가 높았다는 다른 연구결과들과는 달리, 본 연구 결과에서는 두 군 간에 HDL-콜레스테롤이나 혈청중성지방농도에서 유의적인 차이가 없었다. 특히 본 대상자 중에는 저HDL-콜레스테롤혈증에 해당하는 대상이 한 명도 없어 2009년 국민건강영양조사결과 65세 이상 노인에서 저HDL-콜레스테롤혈증 유병률이 33.2%라고 보고한 것과 비교하면 큰 차이가 있다. 이와 같은 차이는 본 대상자 선정에서 일부 만성질환으로 약을 복용하거나 치료중인 사람은 제외시켰는데 이들의 비율이 65세 이상 국민건강영양조사 대상 노인의 46.3% (1,815명)나 되었고, 8시간 이상 공복상태에서 채혈하지 못했거나 에너지 섭취상태가 너무 적거나 높은 사람(13.3%)을 연구 대상에서 제외함으로써 연구 대상자 수가 원래 국민건강영양조사 대상의 40% 내외로 줄었기 때문이 아니었나 생각된다. 이로써 본 연구 결과를 국민건강영양조사 결과와 직접 비교하는 것은 대상자의 특성이나 범위에서 차이가 크므로 무리가 있다고 생각된다.

영양소 섭취량에서는 탄수화물 적정군에서 과다군보다 조 섬유, 칼륨, 비타민 A, 카로틴을 제외한 나머지 영양소들의 섭취량이 높았으며, 특히 지방 섭취량은 적정군에서 36.56 g으로 과다군의 14.26 g보다 2.5배 정도 높게 나타났고 평균지방에너지비율도 적정군 18.94%, 과다군 8.46%이었다. 탄수화물 에너지비가 70%를 초과하는 식사는 단백질과 지방 비율이 낮고 이들 급원식품에 함께 존재하는 무기질과 비타민의 함량이 낮아 영양부족을 초래할 가능성이 있다. Lee²⁴의 한국 노인을 대상으로 한 연구에서 탄수화물 에너지비가 75% 이상인 군에서 그 미만 군들에 비해 탄수화물을 제외한 에너지, 지방, 칼슘, 인, 철분, 티아민, 리보플라빈, 나이아신의 섭취량이 낮았다고 한 결과와도 유사하다.

탄수화물 과다군에서 대다수 영양소의 영양소적정섭취비도 낮았는데 에너지 섭취가 부족한 사람 역시 탄수화물 과다군에서 적정군에 비해 더 많아서 (Table 1) 영양밀도지수를 살펴보았다. 영양소적정섭취비에서와 마찬가지로 비타민 C를 제외한 나머지 영양소의 영양밀도지수가 탄수화물 과다군에 비해 적정군에서 높았다. 그러나 영양밀도지수 수준이 영양소적정섭취비 수준보다 대체로 높고 섭취 부족이 우려되는 영양소의 종류도 적어 칼슘과 리보플라빈을 제외하고는 다른 영양소에서는 영양소적정섭취비 결과보다는 양호한 상태를 보였다. 이는 영양밀도지수가 에너지 섭취를 기준으로 권장량에 대한 영양소섭취정도를 평가한 것이므로 영양소와 에너지 섭취가 함께 부족한 사람이 많은 과다군에서 이 지수가 높아졌으리라고 본다. 특히 여자 탄수화물 과다군에서 칼슘과 리보플라빈의 영양밀도지수가 각각 0.51, 0.57로 매우 낮았는데 앞서 식품섭취빈도에서도 우유류의 섭취빈도가 적정군에 비해 과다군에서 낮았던 점이 반영된 것으로 생각된다.

만성질환 위험군의 분포에서 여자 노인에서만 허리둘레에 의한 비만 위험비율이 적정군에서 과다군보다 높았다. 이는 1일 섭취빈도의 절대 값이 낮아 이들 식품군의 섭취가 복부비만을 초래한 것으로 보기에는 무리인 듯하나 여자 노인 적정군에서 스낵류와 육류·난류, 우유 및 유제품의 섭취빈도가 과다군보다 높고 에너지 섭취량도 높았던 것도 합쳐져서 나타난 결과로 유추된다.

남자노인에서는 심장혈관계질환 위험지표인 고콜레스테롤혈증에 속하는 비율이 두 군 간에 차이를 보여, 탄수화물 적정군에서 18.9%로 과다군의 7.6%보다 높았고 교차비에 의한 위험도가 2배 높았으나, 혈청중성지방 농도에서는 가설과 상반된 방향으로 남, 여, 전체 대상에서 모두 탄수화물 적정군과 과다군 간에 차이를 나타내지 않았다. 한편 여자노인에서는 고콜레스테롤혈증의 위험비율이 두 군 모두 남자에 비해 높긴 하였으나 적정군과 과다군 간에 고콜레스테롤혈증이나

고중성지방혈증의 비율에 차이를 보이지 않았다. 남자 탄수화물 적정군의 식사에서 에너지 섭취량과 함께 지방 에너지비가 높고, 육류·난류와 우유류 등 동물성 식품의 섭취빈도가 높아 혈청콜레스테롤 농도가 증가될 수 있을 것으로 추정된다. 또한 탄수화물 과다군에서는 탄수화물비는 높으나 에너지 섭취량이 낮아 혈청중성지방 농도에 영향을 주지는 못했을 것으로 유추된다. 그러나 65세 이상 노령층에서는 고탄수화물 식사의 효과가 젊은 성인과는 다를 수 있고 낮은 에너지 섭취상태에 의해서도 영향을 받을 수 있다고 본다. 아울러 노인에서 탄수화물 과다군의 영양불량이 빈혈로 연결될 수 있으리라고 가정한 부분도 혈액색소 농도나 헤마토크릿치에 의한 빈혈 위험율이 남, 녀, 전체대상 모두에서 두 군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 탄수화물 과다군과 적정군 간에 영양소섭취량과 영양소적정섭취비에 차이가 있고, 영양밀도지수에서도 차이를 보였으나 칼슘과 리보플라빈을 제외하면 영양밀도지수가 남자에서는 0.9 이상, 여자에서는 대략 0.8 이상으로 높은 점이 빈혈 위험도에서 두 군 간에 차이를 나타내지 않은 것으로 해석해 볼 수 있다. 성별 차이 검증은 하지 않았으나, 빈혈 위험성에서 남자에 비해 탄수화물 에너지비가 높고 영양소 대부분의 영양소적정섭취비가 낮은 여자에서 빈혈 비율이 탄수화물 두 군 모두에서 남자보다 높은 경향을 보인 점은 국민건강영양조사 결과와 일치한다.

이와 같이 본 연구에서 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심장혈관계 질환, 빈혈로 치료 중인 사람을 제외한 65세 이상의 한국 노인을 대상으로 살펴본 바로는 탄수화물 과다군에서 에너지 및 다수 영양소의 섭취량이 모두 낮아 영양부족의 우려가 있고 특히 남성보다는 여성에서 칼슘과 리보플라빈의 섭취 불량이 문제이나, 당초 가정했던 것과는 달리 비만 또는 고지혈증의 위험은 탄수화물 과다군에서 낮았다. 이러한 결과를 낸 원인으로 추정해 볼 수 있는 바로는 젊은 성인층과는 식생활 패턴이 다르고 생리적, 대사적 활성에 차이가 있는 노인 연령층을 젊은 성인층과 함께 합쳐 섭취기준을 정했기 때문에 일반 성인 결과와는 차이가 있을 수 있고, 또는 노인에 대한 위험 지표나 기준치 설정이 적절하지 않을 가능성, 만성 질환의 위험 지표가 국민건강영양조사 자료로 한정된 점과 탄수화물 과다군에 영양소섭취와 함께 에너지 섭취가 낮은 사람이 많았던 것도 대사 질환 중심의 만성질환 위험도가 다소 낮게 나오게 된 원인일 것으로 사료된다.

추후 노인의 적정 탄수화물 에너지비에 대한 연구에서는 19세 이상 성인군에서 65세 이상을 분리하고, 보정 변수의 선택이나 에너지섭취 수준에 따른 영향을 검토하여 설정하여야 할 것이다. 또한 탄수화물 에너지비 55~70%군에서 이상지질혈증이나 비만의 위험이 높았던 점과 70% 이상군에서 영양불

량 우려 외에는 큰 문제점을 발견하지 못했던 점을 토대로 하한 기준과 상한 기준을 높이는 방향의 검토가 필요하다고 본다.

요 약

우리나라 대다수 노인이 고 탄수화물 식사를 하고 있고, 고 탄수화물 식사가 만성질환의 위험과 관련될 수 있다고 보고 되었다. 이에 본 연구는 한국 노인에서 탄수화물 에너지비 수준에 따른 만성질환 위험성을 파악하고자 2007~2009년 제4기 국민건강영양조사 자료를 이용하여 65세 이상 노인 3,917명을 대상으로 1일 에너지 섭취량이 500~5,000 kcal에 속하면서, 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 뇌졸중, 심근경색 또는 협심증, 빈혈로 치료받는 자를 제외한 1,535명에 대한 자료를 분석하였다. 식사의 탄수화물 에너지비가 55~70%인 적정군과 70%를 초과한 과다군의 두 군으로 대상자를 분류하여 영양섭취상태와 만성질환의 위험 비율을 비교하였다. 모든 자료는 제4기 국민건강영양조사의 가중치를 적용한 후 성, 거주지역, 소득 수준, 교육수준 또는 에너지 섭취량을 보정하여 일반선형모형을 사용하여 분석하였다. 만성질환 위험도는 로지스틱 회귀모형을 적용하여 만성질환 위험요인의 판별기준치에 따라 위험군의 백분율과 교차비를 구하고 $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 검토하였다.

1) 전체 대상자 중 탄수화물 과다군이 81.4%로 적정군에 비해 4배 이상 많았다. 과다군에 남자보다는 여자가 많았고, 읍면에 거주하고, 소득수준과 교육수준이 낮은 사람이 많았다.

2) 체질량 지수에서는 두 군 간에 차이가 없었으나, 체중, 허리둘레, 이완기 혈압이 과다군에 비해 적정군에서 높았다.

3) 탄수화물비 과다군에서 육류 및 난류, 우유 및 유제품, 주류의 섭취 빈도가 낮았고, 반면에 서류의 섭취빈도는 높았다. 남자에서는 탄수화물 적정군에서 육류 및 난류의 섭취 빈도가 높았고, 여자에서는 육류 및 난류 외에도, 우유 및 유제품, 스낵류, 해조류의 섭취 빈도가 적정군에서 높았다.

4) 탄수화물: 단백질: 지방 에너지비는 과다군 79.87:11.66: 8.46, 적정군 64.88: 16.18: 18.94로 두 군 간에 탄수화물비 외에도 단백질비와 지방비에 큰 차이가 있었고, 에너지 섭취량은 과다군의 1,492 kcal에 비해 적정군이 1,722 kcal로 높았다. 조섬유, 칼륨, 비타민 A, 카로틴, 비타민 C 섭취량은 두 군 간에 차이를 보이지 않았으나, 나머지 영양소-단백질, 지방, 칼슘, 인, 철분, 레티놀, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 수분-의 섭취량이 탄수화물 적정군에서 높았다.

5) 영양소적정섭취비 (NAR)와 영양밀도지수 (INQ) 역시 비타민 C를 제외한 모든 영양소에서 탄수화물 적정군이 높았다. 성별로 분석하였을 때에도 전체 대상자에서와 비슷한 경향이

있으나, 특히 칼슘, 리보플라빈의 영양소적정섭취비와 영양밀도지수가 여자 탄수화물 과다군에서 매우 낮았다.

6) 탄수화물 적정군에서 과다군에 비해 여성은 복부비만의 위험이 1.719배, 남자는 이상지질혈증의 위험이 2.094배 높았다.

이를 요약하면 탄수화물 과다군에서 동물성 식품의 섭취 빈도가 낮고 에너지 및 다수 영양소의 섭취량이 낮아 영양부족의 우려가 있으나 빈혈 위험도에는 차이가 없었고, 남자에서는 이상지질혈증, 여자에서는 복부비만의 위험이 탄수화물 적정군에 비해 낮게 나타나서 탄수화물 과다군에서 만성질환의 위험이 높고 빈혈 위험이 높으리라는 연구 가설과는 일치하지 않는 결과를 나타내었다. 추후 이에 대한 확인과 함께, 노인 연령층을 일반 성인층에서 분리하여 만성질환 위험을 낮추는데 도움을 줄 수 있는 노인의 적정 탄수화물 에너지비 설정을 위한 연구가 필요하다.

References

1. Statistics Korea. Population and proportion by age groups. Daejeon: Statistics Korea; 2011.
2. Shim JE, Paik HY, Lee SY, Moon HK, Kim YO. Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age groups: (4) the Korean diet quality index. Korean J Nutr 2002; 35(5): 558-570.
3. Song YJ, Joung HJ, Paik HY. Socioeconomic, nutrient, and health risk factors associated with dietary patterns in adult populations from 2001 Korean National Health and Nutrition Survey. Korean J Nutr 2005; 38(3): 219-225.
4. Lee MS, Woo MK. A study on health-related habits, dietary behaviors and health status of the middle aged and the elderly living in Chonju area. Korean J Nutr 2000; 33(3): 343-352.
5. Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs. A study on the general property and environmental conditions of elderly. In: A survey on the living status of elderly 2011. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2012. p.97-110.
6. Kim MW, Han HK, Choi SS, Lee SD. A study on dietary pattern and nutritional status of the long-lived elderly people by food habit index in Ganghwa-gun area. Korean J Community Nutr 2005; 10(6): 892-904.
7. Kang MH. Nutritional status of Korean elderly people. Korean J Nutr 1994; 27(6): 616-635.
8. Moon HK, Kong JE. Assessment of nutrient intake for middle aged with and without metabolic syndrome using 2005 and 2007 Korean National Health and Nutrition Survey. Korean J Nutr 2010; 43(1): 69-78.
9. Kim EK, Lee JS, Hong H, Yu CH. Association between glycemic index, glycemic load, dietary carbohydrates and diabetes from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005. Korean J Nutr 2009; 42(7): 622-630.
10. Coulston AM, Hollenbeck CB, Swislocki AL, Chen YD, Reaven GM. Deleterious metabolic effects of high-carbohydrate, sucrose-containing diets in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. Am J Med 1987; 82(2): 213-220.
11. Oh KW, Nam CM, Kim CI, Lee-Kim YC. The effects of dietary carbohydrate on serum triglyceride concentrations in Korea. Ko-

- rean J Nutr 2004; 37(6): 448-454.
12. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Income classification criteria 2007-2008. In: Korea Health Statistics 2008: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-2). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2009. p.504.
 13. Kim EI, Suh YW, Jung SH, Kim EY, Kim HY, Park MS, Yu KD, Kim KI, Kim CH. Clinical significance of anemia in frail elderly patients admitted to the acute elderly care unit. Korean J Med 2007; 72(1): 44-51.
 14. Plan and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94. Series 1: programs and collection procedures. Vital Health Stat 1 1994; (32): 1-407.
 15. Lee HS, Kwon IS, Kwon CS. Nutritional risks analysis based on the food intake frequency and health-related behaviors of the older residents (50 years and over) in Andong area (1). J Korean Soc Food Sci Nutr 2008; 37(8): 998-1008.
 16. Han HK, Choi SS, Kim MW, Lee SD. Food habits and nutritional status of the long-lived elderly people in Ganghwa-gun area. Korean J Community Nutr 2005; 10(1): 101-110.
 17. Kim OS, Ryu HS. The study on blood lipid levels according to the food habits and food intake patterns in Korean elderly. Korean J Food Nutr 2009; 22(3): 421-429.
 18. Kim Y. Food and nutrient consumption patterns of Korean adults by socioeconomic status. Korean J Community Nutr 2001; 6(4): 645-656.
 19. Fraser GE, Welch A, Luben R, Bingham SA, Day NE. The effect of age, sex, and education on food consumption of a middle-aged English cohort-EPIC in East Anglia. Prev Med 2000; 30(1): 26-34.
 20. Chung HK, Yang EJ, Song WO. Carbohydrate intake associated with risk factors of coronary heart disease in the adults: NHANES III. Korean J Nutr 2000; 33(8): 873-881.
 21. Lee HS, Kwon CS. Prevalence of metabolic syndrome and related risk factors of elderly residents in Andong rural area 2. Based on the biochemical measurements and nutrient intakes. J Korean Soc Food Sci Nutr 2010; 39(10): 1459-1466.
 22. Merchant AT, Anand SS, Kelemen LE, Vuksan V, Jacobs R, Davis B, Teo K, Yusuf S; SHARE and SHARE-AP Investigators. Carbohydrate intake and HDL in a multiethnic population. Am J Clin Nutr 2007; 85(1): 225-230.
 23. Jeppesen J, Schaaf P, Jones C, Zhou MY, Chen YD, Reaven GM. Effects of low-fat, high-carbohydrate diets on risk factors for ischemic heart disease in postmenopausal women. Am J Clin Nutr 1997; 65(4): 1027-1033.
 24. Lee L. Associations between dietary intake and health status in Korean elderly population. Korean J Nutr 2002; 35(1): 124-136.