

한국 성인의 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양상태와 대사증후군 위험도에 관한 연구: 2013-2015년 국민건강영양조사 자료를 이용하여

김진수¹⁾ · 안소현²⁾ · 손숙미^{3)†}

¹⁾국립암센터, 부속병원, 임상영양실, 수련영양사, ²⁾가톨릭대학교 식품영양학과, 강사, ³⁾가톨릭대학교 식품영양학과, 교수

Risk of Metabolic Syndrome according to Intake of White Rice and Kimchi in Korean Adults: based on the 6th Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2013-2015

Jin-Su Kim¹⁾, So Hyun Ahn²⁾, Sook Mee Son^{3)†}

¹⁾Department of Clinical Nutrition, Research Institute & Hospital, National Cancer Center, Goyang 10408, Korea, Internship

²⁾Department of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea, Instructor

³⁾Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea, Professor

†Corresponding author

Sook Mee Son
Department of Food and
Nutrition, 43, Jibong-ro,
Bucheon-si, Gyeonggi-do
14662, Korea

Tel: (02) 2164-4318
Fax: (02) 2164-4310
E-mail: sonsm@catholic.ac.kr
ORCID: 0000-0002-7578-2882

Received: October 4, 2018
Revised: November 26, 2018
Accepted: November 26, 2018

ABSTRACT

Objectives: This study was conducted to examine the relationship between white rice and Kimchi intakes and the risk of metabolic syndrome (Mets) in Korean adults.

Methods: Dietary intake and health data of 8289 subjects aged 19 years and over from the 2013-2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) were used. Daily total intake of white rice and Kimchi was assessed by 24-hour recall data. Multivariate logistic regression analysis was used to estimate the risk of Mets according to the daily intake of white rice and Kimchi.

Results: The highest intake of white rice and Kimchi was associated with a higher risk of metabolic syndrome (Q1 vs Q5, multivariable adjusted OR=1.45, 95% CI: 1.03-2.03) in women. In addition, a significantly increased risk of elevated blood pressure (multivariable adjusted P for trend 0.0459) was associated with a higher intake of white rice and Kimchi in women. There was no significant trend in the risk of metabolic syndrome according to the intake of white rice and Kimchi in men.

Conclusions: A higher intake of white rice and Kimchi was only associated with an increased risk of metabolic syndrome in women indicating it is necessary to consume more various food groups beside white rice and Kimchi, especially in women.

Korean J Community Nutr 23(6): 525~537, 2018

KEY WORDS odds ratio, metabolic syndrome, consumption of rice and kimchi

서론

대사증후군은 이상지질혈증, 고혈압, 공복 혈당 이상 그리고 복부 비만과 같은 다양한 대사적 위험 인자들 중 적어도 3개 이상이 동시 다발적으로 발생하는 경우로 정의된다[1]. 대사증후군의 병태생리학적 특성 중 하나는 인슐린 저항성과 비정상적인 지질 대사이기 때문에[2-3] 제 2형 당뇨병 발생과 관련 있으며, 동맥경화성 심혈관계 질환 이환율, 사망률을 증가시킨다고 보고되었다[4].

한국 성인의 대사증후군 유병률의 추세를 살펴보면, 1998년 24.9%에서 2007년 31.3%로 증가했고[5], 2010년 26.4%, 2013년 29.0%로 성인 3명 중 1명이 대사증후군을 가지고 있다고 보고되었다[6]. 미국의 경우에는 2003년부터 2012년까지 평균 33%, 60세 이상의 사람들 중 약 50%가 대사증후군을 가지고 있다고 보고되었다[7].

대사증후군은 식사 패턴이나 영양소 섭취량과 연관성을 보이는데 한국인의 대사증후군 위험도와 관련 있는 식사 패턴을 분석한 연구에 의하면 밥 위주의 전통적인 식사패턴을 가진 사람들의 대사증후군 위험도가 유의하게 증가했다고 보고되었다[8]. 전통적인 식사 패턴의 경우 하루 총 에너지 섭취량의 72.1%를 탄수화물로 섭취하고 있었으며, 하루 탄수화물 섭취량 중 60.3%를 백미로부터 섭취했다고 보고되었다[8]. Ahn 등[9]은 한국인의 밥 섭취 패턴과 대사증후군 위험도를 분석한 연구에서 ‘쌀밥군’, ‘콩밥군’, ‘잡곡밥군’, ‘쌀밥과 콩밥 및 잡곡밥 등의 혼합식군’으로 총 4가지로 분류하여 분석한 결과 그 중 ‘쌀밥군’ 식사 패턴을 가진 폐경 전 여성들에게서 대사증후군 관련 지표의 위험도가 높게 나타났다 보고했다. 또한 Song 등[10]의 연구에서는 채소, 고기, 달걀, 생선, 우유 등의 식품 섭취가 적으면서 백미 위주로 섭취하는 군일수록 HDL-콜레스테롤이 40 mg/dL(남성) 혹은 50 mg/dL(여성) 미만으로 낮아질 위험도가 높았으며 특히 남성의 경우 혈청 중성지방이 200 mg/dL 이상 될 위험도가 높은 것으로 보고되었다. Song 등[11]은 탄수화물 급원에 따른 대사증후군 위험도는 성별에 따라 다르게 나타났으며 남성의 경우 탄수화물로부터 섭취하는 에너지 비율이, 여성의 경우에는 백미를 포함한 도정된 곡류 섭취량이 대사증후군과 관련이 있다고 보고했다.

백미로 지은 밥은 그 자체에 독특한 맛이 없으므로 짬 반찬과 함께 먹게 되는데[12] 그 중에서도 밥과 김치 섭취는 국내 선행 연구에서 서로 상관성이 높게 나타나며[13] 한국인들에게서 대표적으로 나타나는 식사 패턴이 밥, 김치 패턴이다[8-10, 13-15].

국내의 김치 섭취량과 건강과의 관계를 조사한 연구를 보면 2007~2012년 우리나라 국민건강영양조사 자료를 이용하여 분석한 연구에서는 한국 성인의 경우 김치 섭취량이 가장 높은 군은 하루 평균 266.6 g의 김치를 섭취하고 있었으며, 대사증후군 유병률이 26.5%로 높았으나 다른 공변량 보정시에는 김치 섭취와 대사증후군간에 유의성이 없었다고 보고되었다[16]. 또한 Hyun 등[17]도 김치 섭취 횟수에 따른 대사증후군 위험도는 군간에 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 반면에 20~58세의 한국인 성인 522명을 대상으로 한 연구에서는 김치가 한국인이 먹는 염장 채소 중 가장 대표적인 식품이며, 김치는 전체 소금 섭취량의 27.1%를 기여하면서 전체 소금 섭취량과 높은 상관 관계를 보였고[18], 나이가 들수록 김치로부터 섭취하는 나트륨 함량이 높았다고 보고했다[19-20]. 우리나라 20세 이상 성인을 대상으로 분석하였을 때 김치 섭취량이 높을수록 여성에게서 고혈압 위험도가 높아지는 것으로 보고되었고[21], Kim 등[22]의 연구에서도 40세 이상의 성인과 노인들을 대상으로 한 코호트 연구에서 김치 소비량은 이완기 혈압과 정의 상관관계를 보였다고 보고했다.

이상의 연구들을 살펴본 결과 밥 혹은 김치의 개별적인 섭취량과 대사증후군과의 관계에 관한 연구는 다수가 이루어졌으나 실제 실생활에서 흰밥이나 김치를 따로 섭취 하기보다는 흰 밥의 섭취량이 높은 전통식군에서 김치 섭취량도 높게 나타나므로[23] 백미와 김치 섭취 총량에 따른 영양 상태와 대사증후군에 관한 연구가 더 필요하다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 2013-2015년 국민건강영양조사 자료를 사용하여 만 19세 이상 성인을 대상으로 백미와 김치 총 섭취량을 정량적으로 추출하여 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양소 섭취량과 대사증후군 위험도를 분석하여 앞으로 식생활 교육을 위한 기초 자료를 마련하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상자와 5분위 분류

본 연구 대상자는 국민건강영양조사 제 6기 2013-2015년도 자료를 사용하였다. 전체 참여자 22,948명 중 만 19세 이상 성인 18,034명 중에서 에너지 섭취량이 조사되지 않았거나 하루 총 에너지 섭취량이 500 kcal 이하 혹은 5000 kcal 이상인 2,323명과 기본변수, 신체계측, 생화학적 변수가 누락된 3,360명을 제외시켰으며, 공복 상태가 8시간 미만인 254명과 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병으로 진단을 받거나 약물 복용 혹은 치료중인 3,808을 추가 제외한 8,289명(남자 3,335명, 여자 4,954명)을 본 연구의 대상으로 하였다.

Table 1. General characteristics of Korean adults according to quintiles of white rice and Kimchi intake

| | Men (n=3,335) | | | | | | P ¹⁾ | Women (n=4,954) | | | | | | P ¹⁾ |
|---|---|------|---------|------|---------|-------|-----------------|---|------|---------|------|---------|-------|-----------------|
| | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | | | | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | | | |
| | Q1 | | Q3 | | Q5 | | | Q1 | | Q3 | | Q5 | | |
| N | 667 | | 667 | | 667 | | | 990 | | 991 | | 991 | | |
| White rice (g) | | | | | | | | | | | | | | |
| Mean ± SE | 76.5 ± | 2.3 | 191.0 ± | 2.7 | 301.9 ± | 5.2 | | 39.2 ± | 1.3 | 124.2 ± | 1.9 | 229.1 ± | 4.0 | |
| Median | 72.0 | | 195.2 | | 303.1 | | | 39.5 | | 128.5 | | 230.8 | | |
| Kimchi (g) | | | | | | | | | | | | | | |
| Mean ± SE | 32.1 ± | 2.1 | 104.7 ± | 2.7 | 299.2 ± | 7.4 | | 18.1 ± | 1.1 | 70.8 ± | 1.8 | 209.5 ± | 5.4 | |
| Median | 21.5 | | 95.3 | | 260.1 | | | 5.5 | | 64.5 | | 185.1 | | |
| White rice and kimchi intake (g) | | | | | | | | | | | | | | |
| Mean ± SE | 101.9 ± | 49.1 | 293.7 ± | 26.0 | 609.1 ± | 171.6 | | 54.3 ± | 31.1 | 194.0 ± | 19.5 | 445.1 ± | 144.6 | |
| Median | 112.4 | | 292.6 | | 554.8 | | | 60.6 | | 193.1 | | 402.7 | | |
| Age (yrs) | 36.3 ± | 0.6 | 41.5 ± | 0.6 | 44.6 ± | 0.6 | <0.0001 | 37.1 ± | 0.5 | 41.6 ± | 0.5 | 45.6 ± | 0.5 | <0.0001 |
| Living area | | | | | | | | | | | | | | |
| City (%) | 47.8 | | 45.7 | | 38.2 | | 0.0079 | 48.1 | | 49.1 | | 38.2 | | <0.0001 |
| Town (%) | 39.6 | | 36.9 | | 41.2 | | | 41.5 | | 37.9 | | 42.4 | | |
| Country (%) | 12.6 | | 17.4 | | 20.5 | | | 10.4 | | 12.9 | | 19.4 | | |
| Education level | | | | | | | | | | | | | | |
| Middle school (%) | 12.3 | | 21.3 | | 30.1 | | <0.0001 | 14.2 | | 21.1 | | 34.1 | | <0.0001 |
| High school (%) | 43.9 | | 36.1 | | 36.1 | | | 40.2 | | 38.1 | | 33.6 | | |
| College or higher (%) | 43.8 | | 42.6 | | 33.7 | | | 45.6 | | 40.8 | | 32.3 | | |
| Household income status | | | | | | | | | | | | | | |
| Middle low (%) | 32.5 | | 37 | | 41.5 | | 0.1644 | 33.1 | | 36.6 | | 43.6 | | 0.0004 |
| Middle high (%) | 32.5 | | 26.8 | | 30.7 | | | 28.6 | | 29.8 | | 30.8 | | |
| High (%) | 34.9 | | 36.1 | | 27.7 | | | 38.3 | | 33.6 | | 25.6 | | |
| Occupation | | | | | | | | | | | | | | |
| Yes (%) | 71.4 | | 77.7 | | 81.7 | | <0.0001 | 55.2 | | 56.3 | | 55.1 | | 0.7019 |
| Monthly alcohol consumption ²⁾ | | | | | | | | | | | | | | |
| Yes (%) | 74.8 | | 74.5 | | 75.6 | | 0.0517 | 49.5 | | 46.4 | | 40.0 | | 0.0004 |
| Smoking status | | | | | | | | | | | | | | |
| Current smoker (%) | 39.0 | | 40.2 | | 43.9 | | <0.0001 | 6.1 | | 3.9 | | 5.1 | | 0.0172 |
| Regular exercise ³⁾ | | | | | | | | | | | | | | |
| Yes (%) | 45.7 | | 41.8 | | 39.1 | | 0.1589 | 41.1 | | 36.0 | | 36.2 | | 0.0882 |

Values are expressed as mean ± SE for continuous variables and percentage for categorical variables.

Q1, Q3, Q5 are the lowest, middle, and highest quintiles, respectively.

1) P value is P for trend determined by GLM for continuous variables and P for difference by Chi-square test for categorical variables.

2) Monthly alcohol consumption was defined as percentage of people who drank more than once a month for the past year.

3) Regular exercise was defined as walking at least 30 minutes a day, more than 5 times per week.

Table 2. Energy and age adjusted food intake according to quintiles of white rice and Kimchi intake in Korean adults

| | Men (n=3335) | | | | P for trend ¹⁾ | Women (n=4954) | | | | P for trend |
|--------------------------|---|--------------|--------------|---|---------------------------|----------------|--------------|---------|--|-------------|
| | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | | | |
| | Q1 | Q3 | Q5 | Q1 | | Q3 | Q5 | | | |
| N | 667 | 667 | 667 | | 990 | 991 | 991 | | | |
| Food intake (g/day) | | | | | | | | | | |
| White rice | 76.5 ± 2.3 | 191.0 ± 2.7 | 301.9 ± 5.2 | <0.0001 | 39.2 ± 1.3 | 124.2 ± 1.9 | 229.1 ± 4.0 | <0.0001 | | |
| Grains | 36.2 ± 2.7 | 32.8 ± 2.0 | 24.4 ± 2.0 | 0.0004 | 32.1 ± 1.9 | 30.7 ± 1.6 | 27.0 ± 1.8 | 0.0836 | | |
| Noodle and dumpling | 83.6 ± 4.9 | 47.6 ± 3.7 | 27.9 ± 4.0 | <0.0001 | 70.6 ± 3.5 | 50.6 ± 2.7 | 25.9 ± 2.8 | <0.0001 | | |
| Flour and bread | 55.8 ± 4.7 | 31.0 ± 3.3 | 10.7 ± 3.2 | <0.0001 | 48.0 ± 3.0 | 30.1 ± 2.3 | 10.9 ± 1.7 | <0.0001 | | |
| Cereal and snack | 15.5 ± 2.3 | 11.8 ± 1.7 | 3.7 ± 1.5 | 0.0003 | 19.1 ± 2.4 | 12.1 ± 1.6 | 5.1 ± 1.6 | <0.0001 | | |
| Kimchi | 32.1 ± 2.1 | 104.7 ± 2.7 | 299.2 ± 7.4 | <0.0001 | 18.1 ± 1.1 | 70.8 ± 1.8 | 209.5 ± 5.4 | <0.0001 | | |
| Vegetable without Kimchi | 249.7 ± 8.3 | 245.8 ± 7.5 | 220.4 ± 7.6 | 0.0110 | 209.9 ± 6.8 | 206.8 ± 5.8 | 198.8 ± 7.0 | 0.1278 | | |
| Alcohol beverage | 309.8 ± 25.2 | 197.4 ± 22.1 | 174.3 ± 19.9 | <0.0001 | 104.1 ± 9.8 | 74.3 ± 7.7 | 53.4 ± 7.6 | <0.0001 | | |
| Coffee | 86.9 ± 9.1 | 92.2 ± 10.4 | 75.1 ± 8.5 | 0.0549 | 106.0 ± 9.6 | 76.6 ± 5.9 | 45.3 ± 4.8 | <0.0001 | | |
| Other beverage | 163.5 ± 12.8 | 116.4 ± 10.2 | 47.6 ± 9.0 | <0.0001 | 134.5 ± 9.6 | 82.1 ± 6.3 | 49.7 ± 7.1 | <0.0001 | | |
| Potatoes | 47.7 ± 5.2 | 34.5 ± 2.9 | 30.7 ± 5.8 | 0.0300 | 62.4 ± 5.9 | 48.7 ± 3.6 | 24.4 ± 3.6 | <0.0001 | | |
| Sweets | 15.3 ± 1.0 | 12.8 ± 0.9 | 9.8 ± 0.9 | <0.0001 | 13.9 ± 0.8 | 11.9 ± 0.9 | 8.0 ± 0.6 | <0.0001 | | |
| Beans | 41.3 ± 4.7 | 45.3 ± 3.1 | 43.7 ± 4.7 | 0.6522 | 31.1 ± 2.6 | 30.7 ± 1.9 | 35.3 ± 2.8 | 0.2456 | | |
| Nuts | 9.2 ± 1.1 | 8.3 ± 1.6 | 7.8 ± 1.4 | 0.3729 | 9.4 ± 1.1 | 11.8 ± 1.8 | 5.5 ± 1.1 | 0.0289 | | |
| Mushroom | 6.0 ± 0.8 | 5.8 ± 0.8 | 5.0 ± 0.9 | 0.9697 | 6.7 ± 0.7 | 7.4 ± 0.9 | 5.8 ± 0.9 | 0.7411 | | |
| Fruit | 204.7 ± 12.2 | 179.9 ± 11.2 | 152.8 ± 14.7 | 0.0032 | 272.2 ± 11.8 | 231.9 ± 11.4 | 195.6 ± 10.7 | <0.0001 | | |
| Meat | 148.7 ± 7.5 | 132.6 ± 6.6 | 98.6 ± 7.3 | <0.0001 | 105.0 ± 4.3 | 86.8 ± 3.5 | 66.7 ± 3.8 | <0.0001 | | |
| Egg | 29.3 ± 2.0 | 32.2 ± 1.9 | 26.5 ± 2.2 | 0.5043 | 27.0 ± 1.6 | 27.7 ± 1.5 | 23.2 ± 1.4 | 0.1229 | | |
| Fish | 107.9 ± 8.3 | 112.1 ± 6.7 | 105.7 ± 8.2 | 0.9925 | 72.2 ± 5.4 | 89.2 ± 5.2 | 84.7 ± 5.2 | 0.0128 | | |
| Seaweed | 23.7 ± 4.2 | 23.2 ± 3.4 | 26.0 ± 4.7 | 0.7925 | 18.6 ± 2.6 | 28.4 ± 3.7 | 33.3 ± 4.7 | 0.0021 | | |
| Milk | 108.8 ± 8.3 | 80.5 ± 5.9 | 41.8 ± 5.4 | <0.0001 | 129.8 ± 6.2 | 81.9 ± 4.7 | 61.6 ± 5.1 | <0.0001 | | |
| Oil | 11.3 ± 0.5 | 11.0 ± 0.5 | 7.0 ± 0.4 | <0.0001 | 8.3 ± 0.3 | 7.8 ± 0.3 | 6.6 ± 0.4 | <0.0001 | | |
| Seasoning | 53.7 ± 3.1 | 46.3 ± 1.9 | 37.2 ± 2.5 | 0.0004 | 35.7 ± 1.5 | 35.4 ± 1.7 | 31.0 ± 1.4 | 0.0271 | | |

Values are presented as mean ± SE.

Q1, Q3, Q5 are the lowest, middle, and highest quintiles, respectively.

¹⁾ P for trend determined by GLM adjusted for energy intake and age..

2. 연구 내용

1) 일반사항과 신체계측

사회 인구학적 변수로는 나이, 거주 지역, 교육 수준, 가구 소득 수준, 직업 유무를 사용하였는데 이 때 지나치게 비율이 낮게 나온 군은 다른 군에 통합하여 분류했다. 거주 지역은 국민건강영양조사에서 분류한 시도와 동/읍면을 통합하여 대도시, 소도시 그리고 읍/면 지역으로 분류하였다. 교육 수준은 국민건강영양조사에서 분류한 1. 초졸 이하 2. 중졸 3. 고졸 4. 대졸 이상을 초졸 이하와 중졸을 합하여 1. 중졸 이하 2. 고졸 3. 대졸 이상으로 분류하여 대상자의 비율을 구하였다. 가구 소득 수준은 국민건강영양조사에서 분류한 1. 하 2. 중하 3. 중상 4. 상에서 하와 중하를 합하여 1. 중하 2. 중상 3. 상으로 분류하여 대상자의 비율을 구했으며, 직업은 있다 없다로 분류 하였다. 이 밖에도 건강 행태와 식생활 요인으로 규칙적 운동 여부(1회 30분 이상 걷기를 주 5일 이상 실천), 현재 흡연 여부, 월간 음주율(최근 1년간 월 1회 이상 음주를 한 비율)에 따라 대상자 비율을 구했다.

2) 백미와 김치 섭취량 분석

본 연구에서 백미와 김치 섭취량 각각은 국민건강영양조사 자료 중 개인별 24시간 회상 자료를 사용하였다. 국민건강영양조사의 식품 분류 자료 코딩에서 사용했던 18가지의 식품군 중 식품군 2차 코드를 이용하여 제 1번 군의 곡류 및 그 제품에 포함된 백미 섭취량과 제 6번 군 채소류에 포함된 김치 섭취량을 산출하였고, 본 연구에서는 백미와 김치 섭취량을 합산하여 백미와 김치 총 섭취량을 구했다. 백미와 김치 총 섭취량에 따라 5분위(Quintile)로 나누었으며, 영양소 섭취량은 개인별 24시간 회상 조사 자료를 이용하여 산출된 영양소 섭취량을 사용하였다.

3) 식품군에 따른 섭취량 분석

본 연구에서 사용한 식품군 분류는 국민건강영양조사에서 제시한 식품군 2차 코드를 이용하여 곡류, 채소류, 음료 및 주류를 세분화하여 사용하였다. 곡류는 백미, 다른 곡류, 국수 및 만두류, 밀가루 및 빵류, 시리얼 및 스낵류로 분류하였고, 채소군은 김치와 김치 외 채소로 분류하였으며, 음료 및 주류는 술, 커피, 기타 음료로 분류하였다. 결과적으로 총 23개 식품군을 이용하여 각 식품군별 평균 섭취량을 계산하였다.

4) 신체 계측, 혈압 및 생화학 지표

국민건강영양조사의 체질량지수, 당화혈색소, 허리둘레, 공복 혈당, 수축기 및 이완기 혈압, HDL-콜레스테롤, 혈청 중성지방수치를 이용하였다.

5) 대사증후군 정의

대사증후군의 진단 기준은 NCEP(National Cholesterol Education Program) ATP III(Adult Treatments Panel III)의 기준을 기본으로 하였고, 복부비만은 인종의 차이를 고려하여 대한비만학회에서 제시한 복부비만 기준을 적용하였으며 다음의 5 가지 항목 중 3 가지 이상 해당되는 경우를 대사증후군이라 정의하였다.

① 복부비만 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상 ② 수축기/이완기 혈압 130/85 mmHg 이상 ③ HDL-콜레스테롤 40 mg/dl 미만(남성) 혹은 50 mg/dl 미만(여성) ④ 공복 혈당 100 mg/dl 이상 ⑤혈청 중성지방 150 mg/dl 이상.

3. 통계 분석

본 연구는 복합층화집락계통 추출법에 의해 설계된 국민건강영양조사 자료를 활용하여 층화변수, 집락변수, 가중치 등을 고려하여 복합표본설계 방법에 따라 SAS 9.4 (Statistical Analysis System version 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하여 분석하였다. 범주형 변수는 백분율로 제시하였고, 연속형 변수에 대해서는 평균과 표준오차로 표시하였다. 범주형 변수는 SURVEY FREQ Procedure를 이용해 분석하였고, 유의성 검정을 위해 카이제곱검증(Chi-square test)을 실시하였다. 연속형 변수는 SURVEY REG Procedure를 이용하였으며, 일반 선형 모델 분석(General Linear Model)을 통하여 평균값의 경향성을 검정하였고, 이때 유의 수준은 $P < 0.05$ 인 경우로 판정하였다. 백미와 김치 총 섭취량에 따른 대사증후군 구성 지표들과 대사증후군 위험도에 대해서 알아보기 위해서 SURVEY LOGISTIC Procedure를 이용하여 교차비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, 95% CI)으로 제시하였다. 대사증후군 유병률 분석에 영향을 미칠 수 있는 공변량으로는 나이, 하루 총 에너지 섭취량, 체질량지수, 가구 소득 수준, 거주 지역, 직업 유무, 규칙적 운동 여부, 현재 흡연 여부, 월간 음주율을 이용하였다.

결 과

1. 백미와 김치 총 섭취량에 따른 일반 특성

만 19세 이상 대상자를 남녀로 구분하여 백미와 김치 총 섭취량에 따른 일반적 특성을 제시하였다(Table 1). 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 가장 낮은 군의 중앙값은 112.4 g, 가장 높은 군은 554.8 g이었으며, 여성의 경우에는 각각 60.6 g, 402.7 g이었다. 남녀 모두 백미와 김치 총

Table 3. Energy and age adjusted nutrient intake according to quintiles of white rice and Kimchi intake in Korean adults

| | Men (n=3335) | | | | | | | P for trend ¹⁾ | Women (n=4954) | | | | | | | P for trend ¹⁾ |
|---------------------------------|---|-------|-----------|-------|-----------|-------|---|---------------------------|----------------|-----------|-------|-----------|-------|---------|--|---------------------------|
| | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | | | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | | | | | | |
| | Q1 | | Q3 | | Q5 | | Q1 | | Q3 | | Q5 | | | | | |
| N | 667 | | 667 | | 667 | | | 990 | | 991 | | 991 | | | | |
| Nutrient intake | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energy (kcal/day) ²⁾ | 1,952.6 ± | 34.6 | 2,213.2 ± | 30.9 | 2,667.0 ± | 30.5 | <0.0001 | 1,560.4 ± | 25.1 | 1,679.3 ± | 20.9 | 2,092.8 ± | 25.3 | <0.0001 | | |
| Carbohydrate (g) | 320.2 ± | 3.1 | 349.8 ± | 2.4 | 389.8 ± | 2.9 | <0.0001 | 261.8 ± | 2.3 | 284.6 ± | 1.5 | 310.9 ± | 2.0 | <0.0001 | | |
| Protein (g) | 89.6 ± | 1.7 | 85.8 ± | 1.2 | 79.3 ± | 1.3 | <0.0001 | 66.0 ± | 0.9 | 63.5 ± | 0.7 | 60.4 ± | 0.8 | <0.0001 | | |
| Fat (g) | 65.5 ± | 1.2 | 54.0 ± | 0.8 | 39.1 ± | 1.1 | <0.0001 | 50.8 ± | 0.8 | 41.7 ± | 0.6 | 31.4 ± | 0.7 | <0.0001 | | |
| Percentage from total energy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbohydrate (%) | 58.5 ± | 0.5 | 64.4 ± | 0.4 | 69.7 ± | 0.4 | <0.0001 | 60.0 ± | 0.5 | 65.7 ± | 0.3 | 70.3 ± | 0.4 | <0.0001 | | |
| Protein (%) | 16.0 ± | 0.3 | 15.2 ± | 0.2 | 14.4 ± | 0.2 | <0.0001 | 15.0 ± | 0.2 | 14.2 ± | 0.1 | 13.7 ± | 0.2 | <0.0001 | | |
| Fat (%) | 25.5 ± | 0.4 | 20.4 ± | 0.3 | 15.9 ± | 0.3 | <0.0001 | 25.0 ± | 0.4 | 20.0 ± | 0.3 | 16.0 ± | 0.3 | <0.0001 | | |
| Fiber(g) | 13.7 ± | 0.7 | 14.2 ± | 0.6 | 16.0 ± | 0.7 | 0.0150 | 11.9 ± | 0.5 | 12.3 ± | 0.5 | 13.0 ± | 0.5 | 0.1574 | | |
| Calcium (mg) | 530.7 ± | 11.9 | 553.3 ± | 11.1 | 594.4 ± | 13.5 | 0.0005 | 468.1 ± | 8.7 | 450.0 ± | 7.8 | 471.9 ± | 7.4 | 0.6014 | | |
| Iron (mg) | 18.4 ± | 0.4 | 19.4 ± | 0.4 | 22.3 ± | 0.5 | <0.0001 | 14.3 ± | 0.3 | 15.6 ± | 0.2 | 17.4 ± | 0.3 | <0.0001 | | |
| Sodium (mg) | 4,747.8 ± | 123.0 | 4,684.6 ± | 99.4 | 5,152.9 ± | 101.5 | 0.0449 | 3,204.4 ± | 69.1 | 3,536.2 ± | 69.3 | 3,889.1 ± | 77.8 | <0.0001 | | |
| Potassium (mg) | 3,315.8 ± | 58.3 | 3,363.2 ± | 44.2 | 3,586.4 ± | 61.5 | 0.0033 | 2,930.6 ± | 47.1 | 2,903.1 ± | 34.1 | 2,915.5 ± | 40.7 | 0.9649 | | |
| Sodium/Potassium | 1.6 ± | 0.0 | 1.5 ± | 0.0 | 1.5 ± | 0.0 | 0.1014 | 1.2 ± | 0.0 | 1.3 ± | 0.0 | 1.4 ± | 0.0 | 0.0006 | | |
| Vitamin A (μgRE) | 763.4 ± | 49.8 | 762.7 ± | 26.4 | 914.2 ± | 57.1 | 0.1709 | 703.7 ± | 30.2 | 689.6 ± | 25.7 | 672.5 ± | 32.1 | 0.3619 | | |
| Carotene (μg) | 3,267.1 ± | 226.7 | 3,729.6 ± | 146.4 | 4,534.5 ± | 184.8 | 0.0006 | 3,073.2 ± | 159.3 | 3,288.9 ± | 146.7 | 3,573.6 ± | 185.1 | 0.1091 | | |
| Thiamine (mg) | 2.3 ± | 0.0 | 2.3 ± | 0.0 | 2.6 ± | 0.0 | <0.0001 | 1.7 ± | 0.0 | 1.8 ± | 0.0 | 2.0 ± | 0.0 | <0.0001 | | |
| Riboflavin (mg) | 1.7 ± | 0.0 | 1.6 ± | 0.0 | 1.6 ± | 0.0 | 0.0135 | 1.4 ± | 0.0 | 1.3 ± | 0.0 | 1.2 ± | 0.0 | <0.0001 | | |
| Niacin (mg) | 20.1 ± | 0.4 | 19.4 ± | 0.4 | 18.4 ± | 0.4 | 0.0041 | 15.6 ± | 0.2 | 15.0 ± | 0.2 | 14.0 ± | 0.2 | <0.0001 | | |
| Vitamin C (mg) | 99.5 ± | 5.0 | 96.7 ± | 3.8 | 95.7 ± | 4.6 | 0.3467 | 118.1 ± | 5.7 | 109.7 ± | 4.6 | 107.4 ± | 4.7 | 0.1124 | | |

Values are presented as mean ± SE

Q1, Q3, Q5 are the lowest, middle, and highest quintiles, respectively

1) P for trend determined by GLM adjusted for energy intake and age.

2) Mean ± SE adjusted for age.

섭취량이 높을수록 나이가 많은 경향을 보였다(각 P for trend<0.0001). 남성의 경우 백미와 김치 섭취 총 섭취량이 가장 높은 군은 도시 거주 비율(P=0.0079), 대졸 이상인 비율(P<0.0001)이 낮은 반면, 직업을 가지고 있는 비율(P<0.0001)과 현재 흡연자의 비율(P<0.0001)이 높았다. 여성의 경우에도 남성과 마찬가지로 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군은 도시 거주 비율(P=0.0079), 대졸 이상인 비율(P<0.0001)이 낮았으며, 소득 수준 상위 비율(P=0.0004), 월간 음주 경험(P=0.0004), 현재 흡연자의 비율이 낮았다(P=0.0172).

2. 백미와 김치 총 섭취량에 따른 식품군 섭취 수준

백미와 김치 총 섭취량에 따른 식품군 섭취 수준을 제시하였다(Table 2). 남녀 모두 에너지 섭취량과 나이를 보정하였을 때 백미와 김치 총 섭취량이 증가할수록 국수 및 만두류, 밀가루 및 빵류, 시리얼 및 스낵류 섭취량이 낮아지는 경향을 보였으며(각 P for trend<0.0005), 술, 기타 음료, 과일류, 육류 및 그 제품, 우유 및 그 제품 섭취량도 낮아지는 경향을 보였다(각 P for trend<0.005). 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 김치를 제외한 채소 섭취량이 낮은 경향을 보였고(P for trend<0.0110), 여성의 경우에는 커피섭취량은 낮고(P for trend<0.0001), 어패류와 해조류 섭취량이 높았다(각 P for trend 0.0128, 0.0021).

3. 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양소 섭취 수준

만 19세 이상 대상자를 남녀로 구분하여 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양소 섭취량을 제시하였다(Table 3). 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 에너지 섭취량이 높았다(각 P for trend<0.0001). 에너지 섭취량과 나이를 보정 하였을 때는 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 탄수화물, 철, 나트륨, 티아민 섭취량이 유의하게 높아지는 경향(P for trend 0.0001~0.05)을 보인 반면 단백질, 지방, 리보플라빈, 니아신 섭취량이 유의하게 낮았다(P for trend 0.0001~<0.05). 특히 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 섬유소, 칼슘, 칼륨, 카로틴 섭취량이 유의적으로 높아지는 경향을 보였고(각 P for trend<0.05), 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 나트륨/칼륨 비가 높았다(P for trend 0.0006).

본 연구에서 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군의 평균 탄수화물 에너지비는 남녀 각각 68.7%, 70.0%였으며 평균 단백질, 지방 에너지비는 남성의 경우 각각 14.4%, 15.9%이었고 여성의 경우에는 13.7%, 16.0%였다.

4. 백미와 김치 총 섭취량에 따른 신체 계측 및 생화학 지표

백미와 김치 총 섭취량에 따른 신체 계측 및 생화학 지표를 제시하였다(Table 4). 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 공변량 보정 전에는 수축기 및 이완기 혈압(각 P for trend 0.0037, 0.0231), 공복 혈당(P for trend 0.0159)이 높아지는 경향을 보였으나, 보정 후에는 유의한 경향성이 나타나지 않았다. 여성의 경우에는 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 공변량 보정 전에는 허리 둘레, 수축기/이완기 혈압, 공복 혈당, 혈청 중성 지방이 유익적으로 높아지는 경향을 보였고(각 P for trend<0.0001), HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮아지는 경향을 보였으나(P for trend<0.0001), 모든 공변량을 보정한 후에는 혈청 중성 지방이 유의하게 높은 경향을 보였고(P for trend 0.0052), HDL-콜레스테롤은 낮은 경향을 보였다(P for trend 0.0207).

5. 백미와 김치 총 섭취량과 대사증후군 관련성

백미와 김치 총 섭취량에 따른 대사증후군과 지표들의 교차비를 제시하였다(Table 5). 백미와 김치 총 섭취량을 5분위로 나누었을 때 남성의 경우 모든 공변량 보정 후 백미와 김치 총 섭취량과 대사증후군 위험도와 지표들 사이에 유의한 관련성을 보이지 않았다. 반면에 여성의 경우 남성과 달리 모든 공변량 보정 후 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 대사증후군 위험도가 유의하게 높아지는 경향이 나타났으며(P for trend 0.0319), 백미와 김치 섭취량이 가장 높은 Q5군은 가장 적은 Q1군에 비해 대사증후군 위험도는 1.45배(95% CI: 1.03-2.03)로 유의하게 높았다. 특히 백미와 김치 총 섭취량이 많아질수록 대사증후군 관련 지표 중 수축기 혈압 ≥ 130 mmHg 혹은 이완기 혈압 ≥ 85 mmHg 이상이 될 위험도가 높았다(P for trend 0.0459).

고 찰

본 연구에서는 국민건강영양조사 제6기(2013-2015) 자료를 이용하여 만 19세 이상 한국인들을 대상으로 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양 상태 특성과 대사 증후군 위험도를 분석하였다.

본 연구에서 백미와 김치 총 섭취량에 따라 남녀 각각 5분위군으로 분류하여 백미와 김치 총 섭취량 중앙값을 살펴본 것을 보면, 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 Q5군은 백미와 김치를 남녀 각각 609.1 g, 445.1 g 섭취하고 있었다. 이에 반해 백미와 김치 총 섭취량이 가장 낮은 Q1군은 남녀 각각

Table 4. BMI and biochemical indicators by quintiles of white rice and Kimchi intake in Korean adults

| | Men (n=3335) | | | | Women (n=4954) | | | |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|---------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | P for trend ¹⁾ | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | P for trend |
| | Q1 | Q3 | Q5 | | Q1 | Q3 | Q5 | |
| N | 667 | 667 | 667 | | 990 | 991 | 991 | |
| BMI | | | | | | | | |
| Crude | 24.2 ± 0.2 | 24.1 ± 0.2 | 24.0 ± 0.1 | 0.9525 | 22.6 ± 0.1 | 22.5 ± 0.1 | 23.0 ± 0.1 | 0.0511 |
| Age adjusted | 24.1 ± 0.2 | 24.1 ± 0.2 | 24.0 ± 0.1 | 0.6768 | 22.9 ± 0.1 | 22.6 ± 0.1 | 23.0 ± 0.1 | 0.5914 |
| Multivariable adjusted ²⁾ | 24.1 ± 0.2 | 24.1 ± 0.1 | 24.1 ± 0.2 | 0.7017 | 22.9 ± 0.1 | 22.6 ± 0.1 | 22.9 ± 0.1 | 0.4064 |
| Waist Circumference (cm) | | | | | | | | |
| Crude | 83.4 ± 0.4 | 84.1 ± 0.4 | 83.5 ± 0.4 | 0.3017 | 75.2 ± 0.4 | 75.4 ± 0.3 | 77.4 ± 0.3 | <0.0001 |
| Age adjusted | 84.0 ± 0.4 | 84.3 ± 0.4 | 83.6 ± 0.4 | 0.9088 | 76.6 ± 0.3 | 75.9 ± 0.3 | 77.2 ± 0.3 | 0.5640 |
| Multivariable adjusted | 83.8 ± 0.2 | 84.2 ± 0.2 | 83.7 ± 0.2 | 0.9176 | 76.4 ± 0.2 | 76.4 ± 0.2 | 76.7 ± 0.2 | 0.2357 |
| Systolic blood pressure (mmHg) | | | | | | | | |
| Crude | 116.0 ± 0.5 | 117.2 ± 0.5 | 118.4 ± 0.6 | 0.0037 | 107.4 ± 0.4 | 109.5 ± 0.5 | 112.4 ± 0.6 | <0.0001 |
| Age adjusted | 117.9 ± 0.6 | 118.1 ± 0.5 | 118.7 ± 0.6 | 0.4543 | 110.5 ± 0.5 | 110.6 ± 0.5 | 111.8 ± 0.5 | 0.1752 |
| Multivariable adjusted | 117.7 ± 0.5 | 118.0 ± 0.5 | 118.7 ± 0.6 | 0.3805 | 110.2 ± 0.4 | 110.7 ± 0.4 | 111.4 ± 0.5 | 0.1291 |
| Diastolic blood pressure (mmHg) | | | | | | | | |
| Crude | 76.5 ± 0.4 | 77.7 ± 0.4 | 77.9 ± 0.5 | 0.0231 | 71.0 ± 0.3 | 71.7 ± 0.3 | 72.9 ± 0.3 | 0.0001 |
| Age adjusted | 77.1 ± 0.4 | 78.0 ± 0.4 | 77.9 ± 0.5 | 0.1618 | 72.1 ± 0.3 | 72.1 ± 0.3 | 72.7 ± 0.3 | 0.5200 |
| Multivariable adjusted | 77.2 ± 0.4 | 77.9 ± 0.4 | 77.8 ± 0.5 | 0.4315 | 72.0 ± 0.3 | 72.2 ± 0.3 | 72.7 ± 0.3 | 0.3321 |
| Fasting blood glucose (mg/dL) | | | | | | | | |
| Crude | 94.1 ± 0.6 | 96.5 ± 0.7 | 98.1 ± 0.8 | <0.0001 | 91.1 ± 0.3 | 92.3 ± 0.4 | 94.2 ± 0.7 | <0.0001 |
| Age adjusted | 96.7 ± 0.7 | 97.7 ± 0.6 | 98.5 ± 0.8 | 0.1506 | 92.5 ± 0.4 | 92.8 ± 0.4 | 93.9 ± 0.7 | 0.0983 |
| Multivariable adjusted | 96.7 ± 0.7 | 97.7 ± 0.6 | 98.7 ± 0.8 | 0.1909 | 92.5 ± 0.3 | 93.1 ± 0.4 | 93.6 ± 0.6 | 0.0690 |
| HbA1C (%) | | | | | | | | |
| Crude | 5.51 ± 0.02 | 5.59 ± 0.02 | 5.63 ± 0.03 | 0.0001 | 5.46 ± 0.01 | 5.50 ± 0.02 | 5.58 ± 0.02 | <0.0001 |
| Age adjusted | 5.62 ± 0.03 | 5.64 ± 0.02 | 5.65 ± 0.02 | 0.2728 | 5.53 ± 0.01 | 5.52 ± 0.01 | 5.57 ± 0.02 | 0.1426 |
| Multivariable adjusted | 5.62 ± 0.03 | 5.65 ± 0.02 | 5.64 ± 0.03 | 0.4759 | 5.53 ± 0.01 | 5.53 ± 0.01 | 5.55 ± 0.02 | 0.3053 |
| Triglyceride (mg/dL) | | | | | | | | |
| Crude | 143.3 ± 5.1 | 147.4 ± 4.9 | 161.0 ± 5.3 | 0.0159 | 92.4 ± 1.9 | 96.3 ± 2.1 | 107.7 ± 2.4 | <0.0001 |
| Age adjusted | 149.5 ± 5.3 | 150.3 ± 4.9 | 161.9 ± 5.2 | 0.0896 | 100.0 ± 1.9 | 99.1 ± 2.1 | 106.1 ± 2.3 | 0.0070 |
| Multivariable adjusted | 148.8 ± 5.2 | 149.0 ± 4.7 | 160.6 ± 5.1 | 0.1014 | 99.5 ± 1.9 | 100.5 ± 2.0 | 104.6 ± 2.2 | 0.0052 |
| HDL-Cholesterol (mg/dL) | | | | | | | | |
| Crude | 48.7 ± 0.5 | 47.7 ± 0.5 | 48.2 ± 0.6 | 0.5767 | 56.5 ± 0.5 | 55.1 ± 0.5 | 54.2 ± 0.5 | <0.0001 |
| Age adjusted | 48.1 ± 0.5 | 47.4 ± 0.5 | 48.1 ± 0.6 | 0.8630 | 55.7 ± 0.5 | 54.8 ± 0.5 | 54.4 ± 0.5 | 0.0091 |
| Multivariable adjusted | 48.2 ± 0.5 | 47.5 ± 0.5 | 48.0 ± 0.6 | 0.9001 | 56.0 ± 0.5 | 54.9 ± 0.5 | 54.8 ± 0.5 | 0.0207 |

Values are means ± SE

Q1, Q3, Q5 are the lowest, middle, and highest quintiles, respectively.

1) P for trend determined by GLM

2) Adjusted for age, energy, living area, education level, house income status, occupation, monthly alcohol consumption, smoking status, regular exercise and BMI

Table 5. Odds ratios and 95% confidence intervals for metabolic syndrome and components across quintile of white rice and Kimchi intake in Korean adults

| | Men(n=3335) | | | P for trend ²⁾ | Women(n=4954) | | | P for trend ²⁾ |
|---|---|--------------------|--------------------|---------------------------|---|--------------------|--------------------|---------------------------|
| | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | | Quintiles of white rice and Kimchi intake | | | |
| | Q1 | Q3 | Q5 | | Q1 | Q3 | Q5 | |
| N | 667 | 667 | 667 | | 990 | 991 | 991 | |
| Metabolic syndrome (risk factor ≥3) | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.27 (0.94 – 1.71) | 1.32 (0.97 – 1.78) | 0.1243 | 1.00 | 1.11 (0.82 – 1.50) | 2.12 (1.61 – 2.79) | <0.0001 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.13 (0.84 – 1.52) | 1.09 (0.81 – 1.48) | 0.8133 | 1.00 | 0.87 (0.64 – 1.19) | 1.39 (1.03 – 1.86) | 0.0465 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 1.11 (0.79 – 1.55) | 1.09 (0.75 – 1.5) | 0.8474 | 1.00 | 1.00 (0.69 – 1.43) | 1.45 (1.03 – 2.03) | 0.0319 |
| Waist circ. >90cm (men), >85 cm (women) | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.21 (0.91 – 1.61) | 1.00 (0.74 – 1.37) | 0.3039 | 1.00 | 0.95 (0.70 – 1.29) | 1.48 (1.13 – 1.93) | 0.0094 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.17 (0.88 – 1.56) | 0.95 (0.70 – 1.31) | 0.5090 | 1.00 | 0.82 (0.60 – 1.13) | 1.14 (0.87 – 1.51) | 0.4827 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 1.52 (0.98 – 2.36) | 1.01 (0.62 – 1.67) | 0.7355 | 1.00 | 0.89 (0.58 – 1.37) | 1.13 (0.76 – 1.68) | 0.3476 |
| SBP ≥ 130 or DBP ≥ 85 mmHg | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.14 (0.86 – 1.52) | 1.22 (0.93 – 1.59) | 0.0757 | 1.00 | 1.57 (1.16 – 2.12) | 2.15 (1.63 – 2.85) | <0.0001 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 0.99 (0.74 – 1.32) | 0.98 (0.75 – 1.29) | 0.9036 | 1.00 | 1.22 (0.88 – 1.68) | 1.32 (0.97 – 1.78) | 0.0534 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 0.95 (0.71 – 1.28) | 0.92 (0.69 – 1.25) | 0.7082 | 1.00 | 1.28 (0.92 – 1.79) | 1.33 (0.95 – 1.85) | 0.0459 |
| Fasting glucose ≥100 mg/dl | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.49 (1.14 – 1.94) | 1.96 (1.50 – 2.50) | <0.0001 | 1.00 | 1.40 (1.05 – 1.86) | 1.78 (1.34 – 2.38) | 0.0012 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.23 (0.94 – 1.61) | 1.47 (1.11 – 1.90) | 0.0311 | 1.00 | 1.17 (0.87 – 1.57) | 1.27 (0.94 – 1.72) | 0.5697 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 1.20 (0.91 – 1.58) | 1.46 (1.08 – 1.97) | 0.0754 | 1.00 | 1.25 (0.92 – 1.69) | 1.25 (0.91 – 1.73) | 0.5937 |
| HDL<40 mg/dl(men), <50 mg/dl (women) | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.05 (0.82 – 1.35) | 1.13 (0.88 – 1.46) | 0.6577 | 1.00 | 1.13 (0.93 – 1.38) | 1.18 (0.96 – 1.44) | 0.0300 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.02 (0.8 – 1.31) | 1.08 (0.83 – 1.40) | 0.9696 | 1.00 | 1.06 (0.87 – 1.29) | 1.04 (0.85 – 1.28) | 0.3841 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 1.05 (0.81 – 1.35) | 1.16 (0.88 – 1.52) | 0.6644 | 1.00 | 1.09 (0.89 – 1.33) | 1.02 (0.83 – 1.27) | 0.4359 |
| Triglycerides ≥150 mg/dl | | | | | | | | |
| unadjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.20 (0.93 – 1.55) | 1.32 (1.02 – 1.72) | 0.0139 | 1.00 | 1.04 (0.80 – 1.37) | 1.69 (1.31 – 2.19) | <0.0001 |
| age-adjusted OR (95% CI) | 1.00 | 1.12 (0.87 – 1.45) | 1.19 (0.91 – 1.55) | 0.1035 | 1.00 | 0.89 (0.68 – 1.18) | 1.27 (0.96 – 1.68) | 0.0360 |
| multivariable ¹⁾ OR (95% CI) | 1.00 | 1.09 (0.82 – 1.44) | 1.15 (0.85 – 1.55) | 0.2022 | 1.00 | 0.95 (0.71 – 1.27) | 1.22 (0.91 – 1.65) | 0.0660 |

1) Adjusted for age, energy, living area, education level, house income status, occupation, monthly alcohol consumption, smoking status, regular exercise and BMI

2) P for trend determined by GLM

101.9 g, 54.3 g으로 섭취하고 있어 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 남성의 경우 약 6배, 여성의 경우 약 8배 높게 섭취하고 있었다.

본 연구에서는 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 혈청 중성 지방이 높아 졌는데(모든 공변량 보정 후 P for trend=0.0052) 이는 백미와 김치 총 섭취량 증가에 따른 탄수화물 섭취량 증가와 관련 있는 것으로 보이며 [24] 본 연구에서도 백미와 총 김치 섭취량이 높아질수록 탄수화물 섭취량이 증가했다(P for trend <0.0001). 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 Q5군의 탄수화물 에너지 섭취 비는 여성의 경우 70.3%로서 2015년 보건복지부와 한국영양학회에서 제시한 탄수화물 에너지비 권장 기준인 55-65% [25] 보다 높았다. 식이 탄수화물 섭취량이 많아질수록 체내 지방산 합성과 혈청 중성지방이 증가한다고 보고되었다 [24]. 주식인 밥인 아시아인을 대상으로 백미 섭취와 대사증후군과의 관련성에 관한 여러 연구가 이루어졌으며 [26-28] 백미는 식사의 GI에 가장 많이 기여하고, 식사의 GI가 높을수록 혈청 중성 지방이 높아졌다고 보고되었다 [27].

또한 본 연구에서는 여성의 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 HDL-콜레스테롤이 낮아지는 경향을 보였다(모든 공변량 보정 후 P for trend 0.0207). 탄수화물 섭취와 혈청 HDL-콜레스테롤과의 기전은 여전히 불명확하나 식이 탄수화물 섭취량이 높아질수록 HDL-콜레스테롤이 낮아졌다는 보고 [29-31]들과 백미 섭취량이 높아질수록 HDL-콜레스테롤이 낮아졌다는 보고 [11]로 보아 본 연구에서 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 HDL-콜레스테롤이 낮은 경향을 보인 것도 탄수화물 섭취량과 관련 있어 보인다. 한편으로는 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 낮은 HDL-콜레스테롤을 나타낸 것은 이 군의 알코올 섭취량과도 관련이 있어 보인다. 본 연구에서 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 알코올 섭취량이 낮은 경향을 보였으며, 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군의 알코올 섭취량은 53.4 g, 가장 낮은 군의 알코올 섭취량은 104.1 g이었다. 적정량의 알코올 섭취가 혈청 HDL-콜레스테롤을 높인다고 보고되었으며 [32], Park 등 [33]은 20세 이상 한국인 성인을 대상으로 연구했을 때 알코올 섭취량이 낮아질수록 여성의 HDL-콜레스테롤이 유의하게 낮아지는 경향을 보인다고 보고하였다.

본 연구에서는 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 수축기 혹은 이완기 혈압이 130/85 mmHg 이상이 될 위험도가 높아지는 경향을 보였다(모든 공변량 보정 후 P for trend 0.0459). 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높아짐에 따라 혈압이 높아지는 결과를 보인 이유는 백미와

김치 총 섭취량이 증가함에 따라 나트륨 섭취량과 나트륨/칼륨 섭취비가 유의하게 높아지는 경향을 보인 것과 관련이 있어 보인다. 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군의 나트륨 섭취량은 3889.1 mg으로 나트륨 섭취 기준치 [25]인 2000 mg의 1.9배로 높게 섭취하고 있었다. 한국인들의 나트륨 섭취 기여도가 가장 높은 식품이 김치라고 보고 되었으므로 [19] 백미와 김치 섭취량이 많은 군의 높은 나트륨 섭취량은 김치 섭취량과 관련이 있는 것으로 보인다. Song 등 [34]은 고혈압 환자들의 경우 김치 섭취량이 122.7 g으로서 정상군의 96.9 g에 비해 더 많이 섭취하고 있으며 그들의 나트륨 섭취량 중 상당부분이 김치에서 온다고 보고했다. 본 연구에서는 백미와 김치 총 섭취량이 증가함에 따라 나트륨 섭취량이 증가하는 경향은 남녀 모두에게 나타났으나 나트륨/칼륨 섭취비는 여성에게만 유의하게 높아지는 경향을 보였다. 이는 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 증가함에 따라 칼륨의 섭취량도 유의하게 증가한 반면 여성에게는 유의하지 않았기 때문으로 보인다. 칼륨의 섭취는 낮은 혈압과 상관관계가 있다고 보고되었으며 [35], Morris 등 [36]은 칼륨 섭취가 높으면 나트륨에 의한 혈압 상승이 둔화되므로 나트륨과 칼륨의 비가 혈압조절에 중요하다고 보고했다.

한편으로 혈압은 탄수화물 에너지비와 관련이 있다고 보고되었는데 Park 등의 연구 [31]에서는 남녀 모두 탄수화물 에너지 섭취비가 높을수록 수축기 혈압이 유의하게 높아지는 경향을 보였고 Song 등 [11]은 여성들의 백미 섭취량이 높아질수록 수축기 혈압이 높아지는 경향을 보였다고 보고했다.

본 연구에서 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 대사증후군 위험도가 높아지는 경향을 보였는데(모든 공변량 보정 후 P for trend 0.0319) 이는 대사증후군 구성 지표 중 고혈압 위험도가 유의하게 증가한 것과 관련이 있어 보인다. 본 연구에서 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 Q5군의 대사증후군 위험도가 가장 낮은 군에 비해 1.45배 (95% CI: 1.03-2.03)로 높게 나타났으며 고혈압 위험도는 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 높아지는 경향을 보였다. 본 연구에서 백미와 김치 총 섭취량이 증가할수록 대사증후군 위험도가 증가하는 결과는 여성에게서만 나타났는데 그 이유는 명확하지 않다.

본 연구에서는 남성의 경우 백미와 김치 섭취량이 높아질수록 섬유소와 카로틴의 섭취량이 유의하게 높았으나 여성의 경우에는 유의차가 없었다. 섬유소는 식품의 혈당지수와 더불어 인슐린 저항과 관계되어 있으며 [37], 섬유소의 섭취가 많을수록 대사증후군 위험도는 낮았다고 보고되었으며 [38], 카로틴의 경우 항산화제와 항염증제로 작용하여 대사

증후군 위험도를 감소시키는 것으로 보고되었다[37]. 따라서 본 연구에서는 남성의 경우 밥과 김치 섭취량이 많은 군의 높은 섬유소와 카로틴 섭취량이 일부 대사증후군 위험도를 상쇄시키는 방향으로 작용한 것으로 보인다. 그러나 국내의 비슷한 선행 연구들을 살펴보았을 때, Song 등[11]의 연구에서도 오직 여성에게서 백미 섭취량이 가장 많은 군이 그렇지 않은 군보다 대사증후군 위험도가 1.74배(95% CI: 1.23–2.48)로 유의하게 높았으며 (모든 공변량 보정 후 P for trend 0.0008), 19세 이상 한국인 성인을 대상으로 한 연구에서도 한국 전통 식사 패턴은 여성에게서만 고중성지방혈증, 저 HDL-콜레스테롤, 고혈압, 대사증후군과 유의한正的 상관관계를 보였으며 남성에게서는 관련성이 없는 것으로 나타났다[39]. 또한 Nanri 등[40]의 일본사람을 대상으로 한 연구에서 백미섭취량이 높을수록 제 2형 당뇨병 위험도가 유의하게 높아지는 현상이 여성에게만 나타났다고 보고하여 이에 대한 후속 연구가 필요하다고 보고하였다.

본 연구의 한계점은 단면 연구이기 때문에 평소 식생활과 질병의 관계의 연관성을 파악하기 어렵다는 점이다. 그리고 본 연구에서 사용한 영양관련 자료는 24시간 회상법을 이용한 자료로써 하루의 식사만을 대변하고 있기 때문에 특정 하루의 식사를 통해 대상자의 평소 식생활을 이해하기 어렵다. 이러한 한계에도 불구하고 일상 식사에서의 백미와 김치 총 섭취량이 증가할수록 여성에게서 대사증후군 위험도가 높아지는 것으로 나타나 영양 교육 시 백미와 김치 위주로 먹는 식생활보다는 다양한 식품군의 섭취량을 늘리도록 권장할 필요가 있다.

본 연구에서는 백미와 김치 섭취량에 따른 대사증후군과의 연관성에서 남녀간의 차이를 보였는데 남자가 백미와 김치 섭취에 있어 다른 형태를 가지고 있는지 확인 할 수 있는 후속 연구가 향후 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 만 19세 이상 한국 성인에 있어 백미와 김치 총 섭취량에 따른 영양 상태와 대사증후군 위험도를 살펴보았다. 2013~2015년 국민건강영양조사 참여자 중 만 19세 이상 성인 8,289명을 대상으로 개인별 24시간 회상 조사 자료를 사용하여 백미와 김치 총 섭취량을 구한 다음 5분위로 나누었다. 5분위군간의 일반 특성, 식품군 섭취 수준, 영양소 섭취 수준, 신체 계측, 생화학적 지표와 더불어 대사증후군 위험도를 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 나이가 많아지는 경향을 보였다(각 P for trend<0.0001). 백미와 김

치 총 섭취량이 가장 높은 군은 현재 흡연률의 비율(각 P <0.05)이 높은 반면, 도시 거주 비율(각 P <0.05)과 교육 수준(각 P <0.0001)이 낮았다. 남성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군은 직업을 가진 비율이 높았고(P <0.0001), 여성의 경우 소득 수준(P <0.001)과 월간 음주율(P <0.001)이 낮았다.

2. 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 백미를 제외한 면류 및 만두류, 밀가루 및 빵류, 시리얼 및 스낵류 섭취가 낮아지는 경향을 보였고(각 P for trend<0.0005), 술, 육류 및 제품, 과일류, 우유 및 제품, 유제품 섭취량도 낮았다(각 P for trend<0.0001). 반면에 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 채소 섭취량이 낮아지는 현상은 남성에게만 나타났으며(P for trend 0.0110), 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 커피 섭취량(P for trend<0.0001)이 낮고, 어패류와 해조류 섭취량이 높아지는 경향은 여성에게만 나타났다(각 P for trend 0.0128, 0.0021).

3. 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 나이 보정 후에 에너지 섭취량이 높아지는 경향을 보였으며(각 P for trend<0.0001), 에너지와 나이 모두를 보정한 후에는 단백질과 지방을 제외한 대부분의 영양소 섭취량이 높아졌다(각 P for trend<0.0001~0.05). 남녀 모두 백미와 김치 총 섭취량이 높아질수록 나트륨 섭취량이 높아지는 경향을 보였으나(각 P for trend 0.0449, <0.0001), 칼륨 섭취량은 오직 남성에게서만 높게 섭취하는 것으로 나타났고(P for trend 0.0033) 나트륨/칼륨 비는 여성에게서만 높아지는 경향을 보였다(P for trend 0.0006).

4. 여성의 경우 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 모든 공변량을 보정한 후에도 혈청 중성 지방은 높고(P for trend 0.0052), HDL-콜레스테롤이 낮았다(P for trend 0.0207).

5. 대사증후군 지표를 살펴보았을 때 여성의 경우 모든 공변량을 보정했을 때 백미와 김치 총 섭취량이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 대사증후군 위험도가 1.45배(95% CI: 1.03, 2.03)로 높게 나타났으며 백미와 김치 총 섭취량이 증가할수록 수축기 혹은 이완기 혈압이 130/85 mmHg 이상이 될 위험도가 높아지는 경향을 보였다(P for trend 0.0459). 그러나 남성의 경우에는 백미와 김치 총 섭취량에 따른 대사증후군 위험도는 유의하지 않았다.

이상으로 보아 여성의 경우에는 백미와 김치 총 섭취량이 높을수록 대사증후군 위험도가 유의하게 높았으며, 특히 대사증후군 구성 요소 중 수축기 혹은 이완기 혈압이 130/85 mmHg 이상이 될 위험도가 높았다. 앞으로 백미와 김치 총 섭취량과 대사증후군 사이의 메커니즘을 밝히기 위한 후속연구가 필요하다고 생각되며, 특히 여성의 경우에는 식생

할 교육 시 밥과 김치 위주의 식사보다는 다양한 식품군 섭취를 권장해야 할 것으로 사료된다.

References

1. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation* 2005; 112(17): 2735-2752.
2. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37(12): 1595-1607.
3. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991; 14(3): 173-194.
4. Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004; 109(3): 433-438.
5. Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Yoon JW et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. *Diabetes Care* 2011; 34(6): 1323-1328.
6. Tran BT, Jeong BY, Oh JK. The prevalence trend of metabolic syndrome and its components and risk factors in Korean adults: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2013. *BMC Public Health* 2017; 17(1): 71-78.
7. Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong RJ. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003-2012. *JAMA* 2015; 313(19): 1973-1974.
8. Song Y, Joung H. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22(5): 456-462.
9. Ahn Y, Park SJ, Kwack HK, Kim MK, Ko KP, Kim SS. Rice-eating pattern and the risk of metabolic syndrome especially waist circumference in Korean Genome and Epidemiology Study(KoGES). *BMC Public Health* 2013; 13(1): 61-71.
10. Song SJ, Lee JE, Paik H, Park MS, Song YJ. Dietary patterns based on carbohydrate nutrition are associated with the risk for diabetes and dyslipidemia. *Nutr Res Pract* 2012; 6(4): 349-356.
11. Song SJ, Lee JE, Song WO, Paik H, Song Y. Carbohydrate intake and refined-grain consumption are associated with metabolic syndrome in the Korean adult population. *J Acad Nutr Diet* 2014; 114(1): 54-62.
12. Kang JH, Kim KA, Han JS. Korean diet and obesity. *J Korean Soc Study Obes* 2004; 13(1): 34-41.
13. Kim J, Jo I. Grains, vegetables, and fish dietary pattern is inversely associated with the risk of metabolic syndrome in South Korean adults. *J Am Diet Assoc* 2011; 111(8): 1141-1149.
14. Lim H, Kim SY, Wang Y, Lee SJ, Oh K, Sohn CY et al. Preservation of a traditional Korean dietary pattern and emergence of fruit and dairy dietary pattern among adults in South Korea : secular transitions in dietary patterns of a prospective study from 1998 to 2010. *Nutr Res* 2014; 34(9): 760-770.
15. Joung H, Hong S, Song Y, Ahn BC, Park MJ. Dietary patterns and metabolic syndrome risk factors among adolescents. *Korean J Pediatr* 2012; 55(4): 128-135.
16. Kim HJ, Ju SY, Park CR, Park YK. Relationship between Kimchi and metabolic syndrome in Korean adults: data from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007~2012. *J Korean Diet Assoc* 2016; 22(3): 151-162.
17. Hyun T, Seo SH, Han YH, Song Y. Kimchi consumption and the incidence of metabolic syndrome in Korean adults : results from 10-year longitudinal study. *FASEB J* 2017; 31(1S): 789-7.15
18. Son SM, Park YS, Lim HJ, Kim SB, Jeong YS. Sodium intakes of Korean adults with 24-hour urine analysis and dish frequency questionnaire and comparison of sodium intakes according to the regional area and dish group. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(5): 545-558.
19. Yon M, Lee Y, Kim D, Lee J, Koh E, Nam E et al. Major sources of sodium intake of the Korean population at prepared dish level: -based on the KNHANES 2008-2009. *Korean J Community Nutr* 2011; 16(4): 473-487.
20. Song DY, Park JE, Shim JE, Lee JE. Trends in the major dish groups and food groups contributing to sodium intake in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1998-2010. *Korean J Nutr* 2013; 46(1): 72-85.
21. Yoo JE, Kim JS, Son SM. Risk of metabolic syndrome according to intakes of vegetables and Kimchi in Korean adults: Using the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2011. *Korean J Community Nutr* 2017; 22(6): 507-519.
22. Kim MK, Kim K, Shin MH, Shin DH, Lee YH, Chun BY et al. The relationship of dietary sodium, potassium, fruits and vegetables intake with blood pressure among Korean adults aged 40 and elder. *Nutr Res Pract* 2014; 8(4): 453-462.
23. Kang M, Joung H, Lim JH, Lee YS, Song YJ. Secular trend in dietary patterns in a Korean adult population, using the 1998, 2001, and 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Nutr* 2011; 44(2): 152-161.
24. Parks EJ, Hellerstein MK. Carbohydrate-induced hypertriglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(2): 412-433.
25. The Ministry of Health and Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 2nd revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015.
26. Villegas R, Liu S, Gao Y, Yang G, Li H, Zheng W et al. Prospective study of dietary carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and incidence of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Chinese women. *Arch Intern Med* 2007; 167(21): 2310-2316.
27. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hosoi Y, Horiguchi H et al. Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(5): 1161-1169.
28. Radhika G, Van Dam RM, Sudha V, Ganesan A, Mohan V.

- Refined grain consumption and metabolic syndrome in urban Asian Indians (Chennai Urban Rural Epidemiology Study 57). *Metab Clin Exp* 2009; 58(5): 675-681.
29. Kim K, Yun SH, Choi BY, Kim MK. Cross-sectional relationship between dietary carbohydrate, glycaemic index, glycaemic load and risk of the metabolic syndrome in a Korean population. *Br J Nutr* 2008; 100(3): 576-584.
30. Choi H, Song S, Kim J, Chung J, Yoon J, Paik H et al. High carbohydrate intake was inversely associated with high-density lipoprotein cholesterol among Korean adults. *Nutr Res* 2012; 32(2): 100-106.
31. Park SH, Lee KS, Park HY. Dietary carbohydrate intake is associated with cardiovascular disease risk in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Cardiol* 2010; 139(3): 234-240.
32. Gaziano JM, Buring JE, Breslow JL, Goldhaber SZ, Rosner B, Van B et al. Moderate alcohol intake, increased levels of high-density lipoprotein and its subfractions, and decreased risk of myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; 329(25): 1829-1834.
33. Park SH, Kang YH, Park HY. Alcohol consumption and the coronary heart disease-related risk factors in Korean adults: the Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III) 2005. *Korean J Nutr* 2008; 41(3): 232-241.
34. Son SM, Huh GY. Dietary risk factors associated with hypertension in patients. *Korean J Community Nutr* 2006; 11(5): 661-672.
35. Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM. Dietary approaches to prevent and treat hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2006; 47(2): 296-308.
36. Morris RC Jr, Sebastian A, Forman A, Tanaka M, Schmidlin O. Normotensive salt sensitivity effects of race and dietary potassium. *Hypertension* 1999; 33(1): 18-23.
37. de La Iglesia R, Loria-Kohen V, Zulet MA, Martinez JA, Reglero G, Ramirez de Molina A. Dietary strategies implicated in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Int J Mol Sci* 2016; 17(11): 1877.
38. Chen JP, Chen GC, Wang XP, Qin L, Bai Y. Dietary fiber and metabolic syndrome: A meta-analysis and review of related mechanism. *Nutrients*. 2017; 10(1): 24-41.
39. Kang Y, Kim J. Gender difference on the association between dietary patterns and metabolic syndrome in Korean population. *Eur J Nutr* 2016; 55(7): 2321-2330.
40. Nanri A, Mizoue T, Noda M, Takahashi Y, Kato M, Inoue MS et al. Rice intake and type 2 diabetes in Japanese men and women the Japan Public Health Center: Based Prospective Study. *Am J Clin Nutr* 2010; 92(6): 1468-1477.