

실천지침 이행률에 따른 대사증후군 중재 효과 비교: 직장인 남성 대사증후군을 대상으로*

남경희 · 강지연 · 이연주 · 성숙희 · 장윤균 · 이지영 · 박일근 · 최태인[§]

한국수력원자력(주) 방사선보건연구원

Comparison of health outcomes according to intervention compliance in male Korean workers with metabolic syndrome*

Nam, Kyung-Hui · Kang, Ji-Yeon · Lee, Yeon-Ju · Sung, Sook-Hee
Chang, Youn-Koun · Lee, Ji-Young · Park, Ill-Keun · Choi, Tae-In[§]

Radiation Health Research Institute, Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd, Seoul 132-703, Korea

ABSTRACT

This study examined how achievement of session goals contributes to outcomes of subjects after participation in a 12-week lifestyle intervention program in men with metabolic syndrome (MetS). Thirty office workers with MetS, aged 47.2 ± 6.6 years, participated in this study, from March to July, 2011. The intervention program included face-to-face counseling five times during the 12-week period. Counselors and subjects designed session goals for each round. The average of the goal achievement rate was calculated based on compliance for each round. The subjects were divided into three groups according to their tertiles of achievement rate: Low-compliance group (LC, < 59%), medium-compliance group (MC, 59–70%), and high-compliance group (HC, > 70%). Anthropometry, biochemical index, and nutrient intake were examined at baseline and at the end of the 12-week intervention program. After the intervention, diastolic blood pressure (DBP) showed a significant decrease in the LC group, and waist circumference (WC) showed a significant decrease in the MC group. Systolic blood pressure (SBP), DBP, and low-density lipoprotein cholesterol (LDL) showed a significant decrease in the HC group. Changes in SBP and DBP were significantly lower in the HC group than in the MC group ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Changes in LDL were significantly lower in the HC group than in the MC group ($p < 0.05$). Results for intake of total energy, protein, fat, and sodium, as well as rates of carbohydrate and fat intake, showed a significant decrease in all participants ($p < 0.05$). The change in fiber was significantly higher in the HC group than in the MC group ($p < 0.05$). The change of fruit serving size showed a significant increase in the HC group ($p < 0.01$). The number of risk factors for MetS showed a significant decrease in the LC and HC groups ($p < 0.05$), however, no significant mean differences were observed among the three groups. In conclusion, participation in this intervention program resulted in positive effects on risk factors for MetS, nutrient intake, and dietary habits, especially in the High-compliance group. (Korean J Nutr 2013; 46(2): 156 ~ 165)

KEY WORDS: metabolic syndrome, lifestyle intervention program, compliance of session goal, intervention compliance.

서 론

대사증후군은 내당능장애 (glucose intolerance)가 고혈압, 이상지질혈증 [고중성지방, 저 high-density lipoprotein cholesterol (HDL 콜레스테롤)], 복부비만 등과 함께 나타나는 경우로,¹⁾ 수정된 National Cholesterol Education Program Adult

Treatment Panel III (modified NCEP-ATP III) 기준에 따라 5가지 진단기준 중 3가지 이상을 충족할 때 대사증후군으로 분류한다.²⁾ 대사증후군은 심혈관질환과 제 2형 당뇨병의 이환율과 사망률을 증가시키고,³⁾ 건강 수명 단축과 삶의 질을 저하시키므로 적극적인 관리가 필요하다.⁴⁾

우리나라의 국민건강영양조사 결과 20세 이상 성인의 대사증후군 유병률은 1998년 24.9%, 2001년 29.2%, 2005년 30.4%,

접수일: 2012년 12월 24일 / 수정일: 2013년 1월 15일 / 채택일: 2013년 2월 22일

*This study was supported by grant from the Korea Hydro & Nuclear Power project (E11NS08).

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: choimd@khnp.co.kr

© 2013 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.

2007년 31.3%로 꾸준히 증가하고 있으며,⁹⁾ 만 40세에서 65세의 대사증후군 유병율은 2005년 33.8%, 2007년 35.1%로, 연령이 높을수록 대사증후군 유병 위험도 증가하는 것으로 나타났다.⁶⁾

대사증후군의 경우 식습관과 운동, 흡연이나 음주, 스트레스 등 생활습관 요인들이 대사증후군 위험 요인에 영향을 미치므로,⁷⁻¹⁰⁾ 적극적인 생활습관의 개선으로 대사증후군 위험 요인을 감소시키고 심혈관 질환 발병을 예방할 수 있다.

생활습관 개선을 목적으로 하는 중재 프로그램의 성공을 좌우하는 중요요인은 대상자의 의지와 지속적인 참여를 유지하는 것이다. 국외의 연구 결과에 의하면 영양, 운동, 영양·운동 복합 중재 프로그램을 수행하였을 때 건강 증진에 대한 높은 의지와 프로그램 참여도가 대상자의 건강 개선 정도와 관련이 있었다.^{11,12)} 국내의 경우에도 대사증후군 남성 근로자의 영양 중재와 제2형 당뇨병 환자에서의 영양중재, 비만에서의 운동중재, 비만여성에서의 영양 및 운동중재에서 프로그램 참여횟수와 실천도가 높을수록 건강상태가 호전되고, 식습관이 개선되는 등 건강에 바람직한 영향을 미치는 것으로 나타났다.¹³⁻¹⁶⁾

따라서 본 연구에서는 대사증후군을 가진 성인 남성을 대상으로 12주간의 영양교육 및 생활습관 중재를 실시하고, 중재 프로그램 실천지침 이행률에 따라 대사증후군 위험 요인에 미치는 효과를 보고자 하였다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 2010년 건강검진을 받아 대사증후군으로 진단된 남성 근로자 중 연구 참여를 희망한 39명을 대상으로 하여 2011년 3월부터 7월까지 12주 중재 프로그램을 실시하였다. 중재 전 검사 결과, 정상이거나 공복이 아닌 4명을 제외하고 35명이 프로그램에 참여하였으며, 중재 후 교육 참여 횟수가 2회 이하 또는 검사 시 공복이 아닌 5명을 제외하고 총 30명의 데이터를 분석하였다 (Fig. 1). 본 중재 연구는 A병원 인체윤리심의위원회의 승인 (IRB No. 2011-0093)을 받았으며, 모든 대상자의 동의를 받아 수행되었다. 대사증후군 진단은 수정된 NCEP-ATP III 대사증후군 진단기준과 2000년 아시아-태평양 지역 허리둘레 기준을 적용하였다.^{2,17)} 허리둘레 90 cm 이상, 중성지방 150 mg/dL 이상 또는 고지혈약 복용, HDL 콜레스테롤 40 mg/dL 미만 또는 고지혈약 복용, 혈압 130/85 mmHg 이상 또는 혈압약 복용, 공복 시 혈당 100 mg/dL 이상 또는 당뇨약 복용 등 총 5가지 위험 요인 중 3가지 이상 해당되는 경우 대사증후군으로 진단하였다.

생활습관 조사

대상자들의 생활습관은 설문을 이용하여 프로그램 전과 후에 조사하였다. 설문에는 나이, 학력, 결혼여부 등의 일반사항과 흡연, 음주, 운동, 식습관 (영양성분표시 활용,식이섬유소 식품 섭취)과 같은 생활습관 항목이 포함되었다. 흡연은 '비흡연자', '과거흡연자', '흡연자'로 구분하였고, 하루 평균 흡연량을 조사하였다. 음주는 '월 1회 이하', '월 2~3회', '주 1~2회', '주 3~4회', '거의 매일'로 음주 빈도를 조사하였고, 술 종류 구분없이 각각의 술잔으로 계산한 양을 1회 평균 섭취량으로 조사하였다. 운동은 평상시 하는 운동의 종류와 '1회 30분 이상'을 기준으로 '월 1회 이하', '월 2~3회', '주 1~2회', '주 3~4회', '거의 매일'로 평균 운동 빈도를 조사하였다.

신체계측 및 생화학적 검사

신체계측 및 생화학적 검사는 중재 프로그램 실시 1주 전, 프로그램 종료 1주 후 실시하였다. 체중, 체지방률, 근육량 등의 신체 구성 성분은 체지방측정기 BIA (Biospace, InBody 720, Korea)를 이용하여 가벼운 옷차림으로 측정하였으며, 측정된 체중과 신장에 근거하여 체질량지수 [Body Mass Index, BMI, 체중 (kg)/신장 (m)²]를 산출하였다. 허리둘레는 줄자를 이용하여 배꼽 위 2.5 cm 부위를 0.1 cm 단위까지 측정하였다. 수축기 및 이완기 혈압은 편안하게 앉은 자세로 10분간 안정 상태를 유지시킨 후 혈압계 (Hem-1000, Boryung soo&soo, Korea)를 사용하여 두 번 측정된 평균값을 이용하였다.

채혈은 10시간 이상 공복 상태에서 정맥혈액을 채취하였고, 공복 시 혈당, 중성지방, HDL 콜레스테롤, 총 콜레스테롤, low-density lipoprotein cholesterol (LDL 콜레스테롤) 농도는 자동 분석기인 Cobas Integra 800 (Roche. Diagnostics, Mannheim, Germany)을 통해 효소법으로 측정하였다.

식사섭취 조사

대상자들의 영양소 섭취 상태를 조사하기 위해 식품모형을 활용한 24시간 회상법을 이용하였다. 중재 프로그램 운영 전, 후, 하루동안 섭취한 음식을 기록하도록 한 후 영양상담사가 1 : 1 면담으로 확인하였고, 영양소 섭취량은 Can-pro 3.0 (한국영양학회, 2006)을 이용하여 분석하였다. 나트륨 섭취량은 음식섭취빈도지 (Dish Frequency Questionnaire 15, DFQ 15)를 이용하였고, 나트륨 섭취량 계산을 위하여 각 음식의 섭취 빈도 및 섭취량에 따라 환산 점수를 부여해 계산하였다.¹⁸⁾

12주 중재 프로그램

12주 중재 프로그램은 대사증후군의 위험성과 생활습관 교정의 필요성을 인지시키고, 건강한 생활습관을 실천할 수 있는 능력을 향상시키는데 목적을 두었으며 교육 내용과 상담은

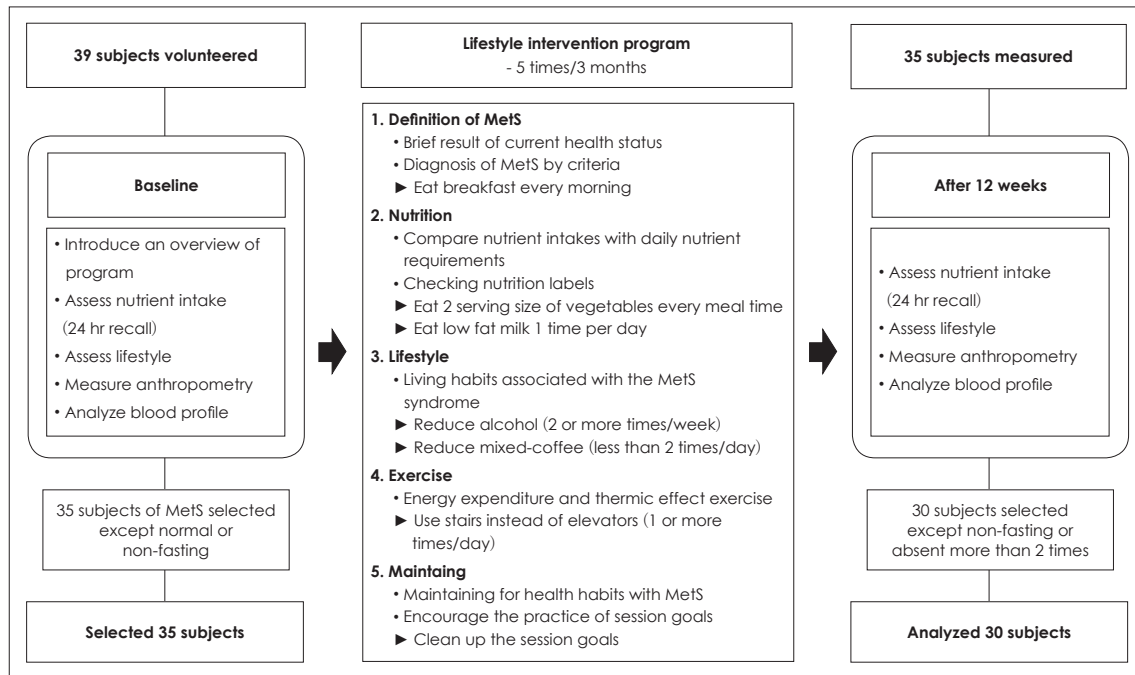


Fig. 1. Process of the MetS intervention program.

기존 연구들의 대사증후군 중재 프로토콜^{19,20)}과 한국인을 위한 식사지침²¹⁾에 근거하여 진행하였다. 대사증후군 위험인자 교정을 위해 개인별 건강조사결과에 근거하여 1 : 1로 개인별 맞춤형 중재 프로그램을 2011년 3월부터 7월까지 12주 동안 5회에 걸쳐 실시하였다.

프로그램의 회차별 교육내용은 다음과 같다 (Fig. 1).

1회 차는 대상자의 사전 결과를 분석하여 본인의 현재 건강상태와 대사증후군의 위험성을 인지하도록 하였고, 자신이 개선하고자 하는 목표치를 설정하여 동기 부여를 하였다.

2회 차는 표준체중을 이용한 개인별 일일 권장 열량을 제시하고, 사전 영양섭취 결과와 비교하였다. 대사증후군 위험 요인 개선을 위한 식사지침을 설명하고 이를 실천지침에 반영하도록 하였다. 가공식품 선택 시 영양성분표 활용방법과 식이섬유소 섭취 증가를 위한 과일, 채소의 1인 1회 분량 및 섭취 빈도를 교육하였다.

3회 차는 대사증후군과 관련된 잘못된 생활습관을 파악하여 개선할 방법을 제시하였다.

4회 차는 대사증후군 예방 및 관리를 위한 운동 지침을 제공하고, 대상자가 실천할 수 있는 운동의 종류와 목표를 정하였다.

5회 차에서는 중재 프로그램을 통해 변화된 생활습관을 유지할 수 있도록 독려하였다.

실천지침 설정 및 이행률

중재 프로그램 운영 중에는 상담원과 대상자가 함께 각 회

차 마다 주제에 맞춘 지침을 정해 다음 회 차까지 실천하도록 하였다.

BMI 25 이상인 대상자는 체중 감량 1.0~2.0 kg/월을 기준으로 일일 열량 섭취 제한과 운동량 증가를 위한 실천지침을 설정하였고, 표준체중 대상자는 현재 체중을 유지하도록 하였다. 운동량은 '하루 30분 이상', '주 2~3회 이상'을 기준으로, 대상자의 평소 운동 습관과 활동 정도에 따라 증가시킬 수 있도록 목표를 설정하였고, 적당한 운동 (산책, 조깅, 등산, 자전거 타기) 등을 추천하였다. 식사지침은 평소 식사에서 크게 벗어나지 않으면서 개선되어야 할 식습관 한 두 가지를 목표로 설정하였다. 예를 들어 소금 섭취량을 줄이기 위해 '소금이 많이 들어간 국물 음식을 먹을 때 건더기 위주로 먹는다', 활동량 증가를 위해 '엘리베이터 대신 계단을 이용한다', '텔레비전 보는 동안 스트레칭이나 간단한 운동을 한다', 체중 감소 및 유지를 위해 '칼로리 높은 피자, 햄버거, 치킨, 햄 등의 가공식품보다 과일이나 우유를 먹도록 한다', '아침식사를 매일 한다', '밥을 2/3 공기만 먹는다', 식이섬유소 섭취 증가를 위해 '매끼 채소를 2가지 이상 먹는다, 과일을 하루 2단위 먹는다' 등 이해하기 쉽고 실행 가능한 목표를 매 회차별로 하나씩 선정하도록 하였으며, '일 30분 이상', '주 3회 이상', '하루 1회 이상' 등으로 측정이 가능한 목표량을 제시하였다.

각 회차마다 상담원이 지난 회차의 실천지침 이행률을 확인하였고, 이행률에 따라 추가 실천지침을 설정 또는 수정하였다. 실천지침 이행률은 목표량 대비 실천량으로 측정하였다.

Table 1. General characteristics of the subjects according to compliance of session goal

Variables	Low-compliance (n = 10)			Medium-compliance (n = 10)			High-compliance (n = 10)			Total (n = 30)	
	Before	After	p-value	Before	After	p-value	Before	After	p-value	Before	After
Age	46.0 ± 5.9 ¹⁾			46.7 ± 7.2			48.8 ± 6.9			47.2 ± 6.6	
Education level											
≤ High school	1 (10.0) ²⁾			0 (0.0)			3 (30.0)			4 (13.3)	
≤ University	5 (50.0)			8 (80.0)			6 (60.0)			19 (63.3)	
≤ Graduate school	4 (40.0)			2 (20.0)			1 (10.0)			7 (23.3)	
Marital status											
Single	0 (0.0)			0 (0.0)			0 (0.0)			0 (0.0)	
Married	10 (100.0)			10 (100.0)			10 (100.0)			30 (100.0)	
Smoking											
ea/day	11.0 ± 8.5	13.3 ± 5.8	0.317 ³⁾	20.6 ± 4.7	17.7 ± 4.1	0.102	14.4 ± 10.8	12.8 ± 12.3	0.180	16.9 ± 8.8	15.2 ± 7.5
Never smoked	3 (30.0)	3 (30.0)		2 (20.0)	2 (20.0)		2 (20.0)	2 (20.0)		7 (23.3)	7 (23.3)
Former smokers	4 (40.0)	4 (40.0)	1.000 ⁵⁾	1 (10.0)	1 (10.0)	1.000	4 (40.0)	5 (50.0)	0.881	9 (30.0)	10 (33.3)
Current smokers	3 (30.0)	3 (30.0)		7 (70.0)	7 (70.0)		4 (40.0)	3 (30.0)		14 (46.7)	13 (43.3)
Alcohol drinking											
g/day	28.5 ± 19.1	25.9 ± 18.2	0.749	56.3 ± 39.1	50.5 ± 29.7	0.695	35.3 ± 27.9	40.0 ± 44.3	0.670	40.0 ± 31.2	38.8 ± 33.0
≤ 2/week	6 (60.0)	7 (70.0)		5 (50.0)	8 (80.0)	0.350	8 (80.0)	10 (100.0)		19 (63.3)	25 (83.3)
≥ 3/week	4 (40.0)	3 (30.0)	1.000	5 (50.0)	2 (20.0)		2 (20.0)	0 (0.0)	0.474	11 (36.7)	5 (16.7)
Exercise											
≤ 2/week	8 (80.2)	5 (50.0)	0.350	8 (80.2)	5 (50.0)	0.350	2 (20.0)	5 (50.0)		18 (60.0)	15 (50.0)
≥ 3/week	2 (20.0)	5 (50.0)		2 (20.0)	5 (50.0)		8 (80.0)	5 (50.0)	0.350	12 (40.0)	15 (50.0)
Checking nutrition labels											
No	8 (80.0)	3 (30.0)	0.070	7 (70.0)	4 (40.0)	0.370	8 (80.0)	3 (30.0)		23 (76.7)	10 (33.3)
Yes	2 (20.0)	7 (70.0)		3 (30.0)	6 (60.0)		2 (20.0)	7 (70.0)	0.070	7 (23.3)	20 (66.7)

1) Mean ± S.D. 2) N (%) 3) Analysis by NPAR Wilcoxon test between before and after 4) Analysis by paired t-test between before and after 5) Analysis by Chi-square test

예를 들어 ‘하루 1회 이상’으로 설정된 목표량이 일주일 동안 3일 실천되었다면 이행률은 “ $3/7 \times 100 = 42.9$ (%)”로 계산되었다. 대상자의 전 회 차 실천지침 이행률이 50% 미만일 경우, 상담자가 일주일에 3번씩 대상자에게 실천지침 문자를 발송해 긍정적인 행동 변화가 이루어질 수 있도록 하였다.

프로그램 실시 후 대상자의 실천지침 이행률은 각 회차별 이행률의 전체 평균을 이용하여 3분위 하였고, 저 이행군 (low compliance, LC, < 59%, n = 10), 중 이행군 (medium compliance, MC, 59~70%, n = 10), 고 이행군 (high compliance, HC, > 70%, n = 10)으로 분류하였다.

통계처리 및 자료 분석

모든 자료는 SPSS 프로그램 (Statistical Package for the Social Science, v18.0)을 이용하여 분석하였다. 각 항목 측정치는 평균과 표준편차 또는 N (%)로 나타내었다. 관찰수가 적어 정규 분포를 가정할 수 없는 경우, 비모수 검정을 사용하였다. 프로그램 전과 후의 일반적 특성은 χ^2 -test, paired t-test와 비모수 Binomial-Test, Wilcoxon test로 분석하였다. 전체 대상자 및 실천지침 이행군에 따른 프로그램 전과 후의 신체지표, 혈액 성분, 영양소 섭취 변화를 분석하기 위해 paired t-test와 비모수 Wilcoxon-test를 이용하였다. 실천지침 이행률에 따른 세 군의 신체지표, 혈액성분, 영양소 섭취 변화량 비교는 비모수 Wilcoxon-test로 분석한 후, 사후검정은 Mann-Whitney test를 실시하였다. Mann-Whitney 검정을 제외한 통계치에 대한 검정의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

전체 대상자의 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 평균 연령은 47.2 ± 6.6 세이었다. 모든 대상자가 기혼자였고, 대학교 졸업이 19명 (63.3%), 대학원 졸업이 7명 (23.3%)으로 대학 이상의 학력이 86.6%를 차지했다. 흡연의 경우 비흡연자 7명 (23.3%), 과거흡연자 9명 (30.0%), 현재흡연자가 14명 (46.7%) 이었고, 하루 평균 흡연량은 16.9 ± 8.8 개비로 나타났다. 음주는 주 2회 이하로 마시는 사람이 19명 (63.3%), 주 3회 이상 마시는 사람이 11명 (36.7%)으로 1회당 평균 40.0 ± 31.2 g 마시는 것으로 나타났다. 운동의 경우 주 2회 이하로 운동하는 사람은 18명 (60.0%), 주 3회 이상 운동하는 사람은 12명 (40.0%)이었다. 가공식품 구입시 영양성분표시를 활용한다는 사람은 7명 (23.3%), 활용하지 않는 사람은 23명 (76.7%)으로 나타났다.

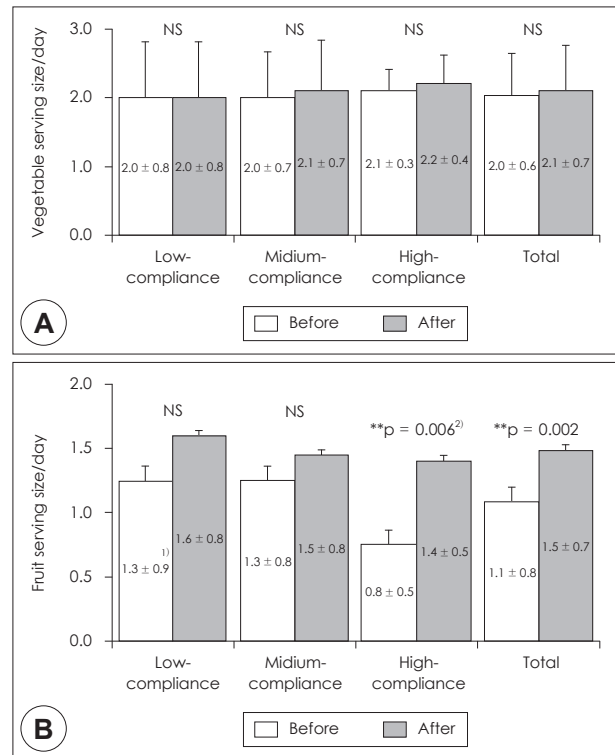


Fig. 2. Comparisons of changed fruit and vegetable serving size among the compliance groups. 1) Mean \pm S.D. 2) Analysis by NPAR Wilcoxon test at *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$.

이행률에 따른 생활습관의 변화

실천지침 이행률에 따른 생활습관 변화를 살펴보면 (Table 1), 세 군 모두 흡연, 음주, 운동량에는 큰 변화가 없었다. 과일 1인 1회 분량 섭취 빈도 변화를 살펴보면 (Fig. 2), 고이행군의 과일 섭취 빈도는 중재 전 0.8 ± 0.5 회/일로, 중재 후 1.4 ± 0.5 회/일과 비교할 때 중재 후 빈도가 유의하게 큰 것으로 나타났으나 ($p = 0.006$), 저이행군과 중이행군에서는 유의성이 없었다. 채소의 섭취빈도는 별다른 차이가 없었다.

이행률에 따른 신체계측 및 혈액성분의 변화

중재 프로그램 전후의 신체계측 및 혈액 수치 변화를 Table 2에 제시하였다.

실천지침 이행률에 따라 신체계측 및 혈액성분 변화를 비교한 결과, 체중은 세 군 모두 중재 전후의 차이는 없었고, 체중 변화량은 세 군간 유의한 차이가 나타났으며 중이행군의 변화량이 저이행군과 고이행군보다 큰 것으로 나타났다 ($p = 0.041$). BMI는 세 군간 중재 전후의 차이가 없는 것으로 나타났다. BMI 변화량에서는 중이행군이 저이행군보다 큰 것으로 나타났으나 ($p = 0.035$), 고이행군의 변화량과는 차이가 없었다. 허리둘레는 중이행군에서 중재 전후 유의한 차이가 있었으나 ($p = 0.021$), 허리둘레 변화량은 세 군간 유의한 차이가 없었다. 수축기혈압은 고이행군에서 중재 전후의 유의한 차이

Table 2. Comparisons of changed scores in measured body composition and biochemical index among the compliance groups

	Low-compliance (n = 10)			Medium-compliance (n = 10)			High-compliance (n = 10)			p-value ⁴⁾	Total (n = 30)		p-value ⁵⁾
	Before	After	Δscore ²⁾	Before	After	Δscore	Before	After	Δscore		Before	After	
WT, kg	79.9 ± 12.4 ¹⁾	80.7 ± 13.1	0.8 ^{ab}	82.0 ± 9.8	81.0 ± 9.7	-1.0 ^b	80.6 ± 11.0	79.1 ± 8.3	-1.5 ^b	0.041	80.8 ± 10.8	80.3 ± 10.2	0.308
BMI, kg/m ²	26.5 ± 3.9	26.8 ± 4.2	0.3 ^a	26.8 ± 2.5	26.5 ± 2.4	-0.3 ^b	27.0 ± 4.2	26.5 ± 3.9	-0.5 ^{ab}	0.035	26.8 ± 3.5	26.6 ± 3.5	0.290
PBF, %	21.4 ± 10.0	22.8 ± 4.5	1.5	25.0 ± 2.4	24.7 ± 1.6	-0.3	23.1 ± 5.7	22.4 ± 4.6	-0.7	0.827	23.2 ± 6.7	23.3 ± 3.8	0.866
LBM, kg	57.8 ± 5.4	57.3 ± 6.9	-0.5	56.7 ± 6.7	56.7 ± 6.5	0.0	57.2 ± 7.3	57.0 ± 7.0	-0.2	0.911	57.2 ± 6.3	57.0 ± 6.5	0.707
WC, cm	91.0 ± 9.3	90.7 ± 9.2	-0.3	94.1 ± 8.1	92.3 ± 6.8 [*]	-1.8	92.2 ± 8.6	90.3 ± 6.9	-1.9	0.306	92.4 ± 8.5	91.1 ± 7.5 ³⁾	0.056
SBP, mmHg	132.2 ± 13.8	128.6 ± 12.3	-3.6 ^{ab}	131.9 ± 8.1	137.1 ± 12.5	5.2 ^c	131.6 ± 8.6	119.9 ± 9.6 [*]	-11.7 ^b	0.020	131.9 ± 10.1	128.5 ± 13.2	0.164
DBP, mmHg	84.1 ± 7.4	76.9 ± 11.1 [*]	-7.3 ^c	78.4 ± 5.7	80.9 ± 10.5	2.5 ^c	80.7 ± 10.6	71.7 ± 9.7 [*]	-9.0 ^{bc}	0.004	81.1 ± 8.2	76.5 ± 10.8 [*]	0.007
FBS, mg/dL	105.3 ± 16.3	104.0 ± 24.1	-1.3	115.8 ± 24.5	121.5 ± 43.9	5.7	115.0 ± 34.6	97.6 ± 22.6	-17.4	0.179	112.0 ± 25.8	107.7 ± 32.3	0.348
TG, mg/dL	209.5 ± 90.4	213.8 ± 107.3	4.3	267.5 ± 152.2	222.4 ± 101.3	-45.1	146.2 ± 77.0	154.3 ± 81.4	30.2	0.073	207.7 ± 118.8	204.2 ± 100.2	0.824
TC, mg/dL	196.1 ± 30.7	201.7 ± 25.5	5.6	191.8 ± 36.2	200.4 ± 34.6	8.6	207.2 ± 31.9	185.4 ± 42.1	-21.8	0.087	198.4 ± 32.5	195.8 ± 34.3	0.624
HDL, mg/dL	35.6 ± 7.8	39.4 ± 8.7	3.8	34.9 ± 7.2	37.4 ± 6.7	2.5	44.1 ± 11.1	40.0 ± 6.8	-4.1	0.067	38.2 ± 9.5	38.9 ± 7.3	0.588
LDL, mg/dL	130.8 ± 27.8	133.9 ± 27.7	3.1 ^{ab}	117.2 ± 31.9	122.6 ± 42.5	5.4 ^c	145.0 ± 28.2	122.5 ± 37.6 [*]	-22.5 ^b	0.041	131.0 ± 30.6	126.3 ± 35.6	0.288

1) Mean ± S.D. 2) Δscore = after-before 3) Analysis by NPAR Wilcoxon test between before and after values at *: p < 0.05, **: p < 0.01 4) Analysis by Kruskal-Wallis test at changes among three groups 5) Analysis by paired t-test between before and after values, p < 0.05 6) The different letters are significant difference among groups based on Mann-Whitney test. WT: weight, BMI: body mass index, PBF: percent body fat, LBM: lean body mass, WC: waist circumference, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FBS: fasting blood sugar, TG: triglyceride, TC: total cholesterol, HDL: high-density lipoprotein, LDL: low-density lipoprotein

가 있었으며 (p = 0.017), 수축기혈압 변화량은 고이행군이 중이행군보다 컸다 (p = 0.020). 이완기혈압은 저이행군과 고이행군에서 중재 전후 유의한 차이가 있었으며 (각 p = 0.013, p = 0.028), 고이행군의 이완기 혈압 변화량은 중이행군보다 유의하게 큰 것으로 나타났다 (p = 0.004). LDL 콜레스테롤은 고이행군에서 중재 전후 유의한 차이가 있었고 (p = 0.028), LDL 콜레스테롤 변화량은 고이행군이 중이행군보다 컸다 (p = 0.041).

이행률에 따른 영양소 섭취 변화

대상자의 영양소 섭취 변화 결과는 Table 3과 같다.

실천지침 이행도에 따른 영양소 섭취 변화를 살펴보면, 총 열량은 중이행군과 고이행군에서 중재 전후 유의한 차이가 있었으나 (각 p = 0.037, p = 0.013), 총 열량 섭취 변화량은 세 군 간의 차이가 없었다. 열량 영양소의 총열량 대비 열량 섭취 비율을 살펴보면 저이행군의 단백질 섭취 비율은 중재 전후의 유의한 차이가 있었으나 (p = 0.037), 중이행군과 고이행군에서는 변화가 없었고, 단백질 섭취 비율 변화량은 세 군 간의 차이가 없었다. 단백질 섭취량은 저이행군에서 중재 후 유의하게 감소하였으나 (p = 0.047), 중이행군과 고이행군에서는 중재 전후 유의한 변화가 없었고, 세 군 간의 단백질 섭취 변화량의 차이는 없었다. 식이섬유소의 경우 모든 군에서 중재 전후의 섭취량에는 유의한 변화가 없었으나, 고이행군과 중이행군의 변화량은 고이행군에서 컸다 (p = 0.025). 나트륨은 저이행군에서 중재 후 유의하게 감소하였으나 (p = 0.013), 세 군 간의 변화량 차이는 없었다. 비타민 C는 중이행군이 중재 후 섭취량이 유의하게 감소하였다 (p = 0.007).

실천지침 이행률에 따른 대사증후군 위험인자 개수의 변화

실천지침 이행률에 따른 대사증후군 위험인자 개수 변화를 살펴보면 (Fig. 3), 저이행군과 고이행군은 중재 후 위험인자 개수의 유의한 감소가 있었으나 (각 p = 0.004, p = 0.037), 중이행군에서는 차이가 없었다. 세 군 간 대사증후군 위험인자 개수의 변화량은 유의한 차이를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구는 대사증후군이 있는 남성 근로자를 대상으로 생활습관, 운동, 영양 중재를 통하여 건강상태와 생활습관을 개선하고, 대사증후군의 위험 요인을 감소시키고자 하였다. 중재교육을 통해 설정된 실천지침의 이행 정도에 따라 저이행군, 중이행군, 고이행군으로 나누어 중재 효과를 비교하였다.

본 연구 결과, 고이행군에서 중재 프로그램 후 과일의 1인 1회 분량 섭취 빈도가 유의하게 증가하였고, 식이섬유소의 섭취량이 중이행군에 비해 유의하게 증가하였다. 고이행군은 중

Table 3. Comparisons of changed dietary intakes of nutrients among the compliance groups

	Low-compliance (n = 10)			Medium-compliance (n = 10)			High-compliance (n = 10)			p-value ⁴⁾		Total (n = 30)	p-value ⁵⁾	
	Before	After	Δscore ²⁾	BEFORE	AFTER	Δscore	Before	After	Δscore	Before	After			
Energy, kcal	2,305.7 ± 674.1 ¹⁾	1,968.7 ± 211.4	-337.0	2,280.6 ± 545.8	1,708.7 ± 403.2 ³⁾	-572.0	2,062.6 ± 558.4	1,660.6 ± 262.3 [*]	-402.0	0.422	0.422	2,216.3 ± 585.3	1,779.3 ± 323.5	0.001
% carbohydrate	53.6 ± 6.9	59.9 ± 9.6	-2.4	57.9 ± 6.9	55.6 ± 11.1	-8.6	59.3 ± 7.6	61.3 ± 7.6	-6.4	0.772	0.772	64.7 ± 7.5	58.9 ± 9.5	0.372
% protein	18.5 ± 3.6	15.7 ± 1.7 [*]	-5.9	15.6 ± 6.1	19.2 ± 4.8	-0.5	16.6 ± 2.5	17.4 ± 2.3	-1.6	0.057	0.057	20.1 ± 4.1	17.5 ± 3.5	0.595
% fat	27.9 ± 7.1	24.4 ± 8.8	-7.9	26.6 ± 5.1	25.2 ± 9.5	-4.4	24.1 ± 7.6	21.2 ± 6.1	-6.3	0.910	0.910	29.8 ± 7.6	23.6 ± 8.1	0.184
Carbohydrate, g	292.0 ± 108.0	291.7 ± 67.3	-0.3	274.9 ± 61.6	227.1 ± 68.3	-47.7	285.3 ± 52.8	251.7 ± 44.7	-33.5	0.268	0.268	284.0 ± 75.6	256.9 ± 64.9	0.118
Protein, g	99.6 ± 31.2	76.1 ± 11.3 [*]	-23.4	84.9 ± 23.6	76.8 ± 21.8	-8.0	81.9 ± 24.6	71.8 ± 16.2	-10.0	0.687	0.687	88.8 ± 26.9	74.9 ± 16.5	0.036
Fat, g	68.7 ± 29.5	52.5 ± 19.0	-16.2	58.1 ± 24.8	47.6 ± 24.4	-10.5	56.5 ± 34.2	39.5 ± 14.9	-17.0	0.836	0.836	61.1 ± 29.2	46.6 ± 19.9	0.029
Fiber, g	25.6 ± 9.6	23.5 ± 5.6	-2.1 ^{ab6)}	25.4 ± 6.9	18.6 ± 6.1	-6.8 ^{a)}	21.3 ± 6.0	27.7 ± 12.8	6.4 ^{b)}	0.025	0.025	24.1 ± 7.6	23.3 ± 9.3	0.709
Ca, mg	653.0 ± 250.9	602.3 ± 107.2	-50.7	627.3 ± 237.8	543.8 ± 111.6	-83.5	548.9 ± 162.8	465.2 ± 239.4	-83.7	0.965	0.965	609.8 ± 217.6	537.1 ± 168.8	0.129
P, mg	1,268.7 ± 373.3	1,118.8 ± 108.2	-149.9	1,240.8 ± 334.6	1,049.3 ± 222.0	-191.5	1,114.9 ± 293.9	970.4 ± 219.5	-144.5	0.946	0.946	1,208.1 ± 330.8	1,046.2 ± 194.1	0.029
Fe, mg	16.7 ± 2.8	15.0 ± 3.4	-1.7	16.2 ± 3.5	13.7 ± 3.1	-2.5	15.9 ± 3.6	13.2 ± 3.4	-2.7	0.889	0.889	16.3 ± 3.2	14.0 ± 3.3	0.013
Na, mg	3,218.3 ± 783.2	2,587.1 ± 542.0 [*]	-631.2	3,615.1 ± 1,459.8	3,213.7 ± 1,686.4	-401.5	3,067.6 ± 710.9	2,286.0 ± 992.8	-781.6	0.836	0.836	3,300.3 ± 1,031.4	2,695.6 ± 1,197.6	0.001
K, mg	3,429.9 ± 1,037.8	3,067.3 ± 709.1	-362.6	3,427.1 ± 701.3	2,949.3 ± 841.0	-477.8	3,023.6 ± 562.6	2,661.1 ± 674.6	-362.5	0.924	0.924	3,293.5 ± 789.2	2,892.6 ± 739.5	0.034
Vit A, μgRE	1,308.7 ± 792.8	838.9 ± 551.7	-469.8	1,096.2 ± 439.3	927.4 ± 427.8	-168.7	1,015.9 ± 621.7	954.3 ± 460.0	-61.6	0.498	0.498	1,140.3 ± 625.1	906.9 ± 468.4	0.108
Vit B ₁ , mg	1.5 ± 0.5	1.3 ± 0.4	-0.2	1.3 ± 0.4	1.9 ± 2.0	0.6	1.3 ± 0.6	1.2 ± 0.6	-0.1	0.676	0.676	1.4 ± 0.5	1.5 ± 1.2	0.652
Vit B ₂ , mg	1.4 ± 0.3	1.1 ± 0.4	-0.3	1.3 ± 0.6	1.4 ± 0.5	0.1	1.2 ± 0.5	1.1 ± 0.4	-0.1	0.354	0.354	1.3 ± 0.5	1.2 ± 0.5	0.460
Vit B ₆ , mg	2.9 ± 1.0	2.8 ± 0.6	-0.1	2.6 ± 0.8	2.4 ± 0.7	-0.3	2.5 ± 0.7	2.1 ± 0.6	-0.4	0.889	0.889	2.7 ± 0.8	2.4 ± 0.7	0.162
Niacin, mg	27.6 ± 15.7	19.1 ± 4.1	-8.6	19.3 ± 3.2	18.5 ± 6.1	-0.8	18.8 ± 5.4	15.8 ± 5.6	-3.1	0.325	0.325	21.9 ± 10.3	17.8 ± 5.4	0.047
Vit C, mg	115.3 ± 64.7	104.2 ± 39.5	-11.0	145.1 ± 42.0	80.0 ± 40.1 ^{**}	-65.0	97.5 ± 49.3	92.1 ± 55.7	-5.4	0.118	0.118	119.3 ± 54.8	92.1 ± 45.3	0.036
Vit E, mg	15.4 ± 4.6	16.6 ± 6.4	1.2	18.4 ± 7.0	14.5 ± 4.5	-3.9	15.8 ± 6.3	14.2 ± 7.9	-1.6	0.432	0.432	16.5 ± 6.0	15.1 ± 6.3	0.352
Folate, μg	360.2 ± 101.9	292.1 ± 66.4	-68.1	354.6 ± 111.2	251.0 ± 111.5	-103.6	281.9 ± 100.4	257.1 ± 74.3	-24.8	0.215	0.215	332.3 ± 107.3	266.8 ± 85.3	0.017
Cholesterol, mg	328.3 ± 187.4	297.4 ± 182.2	-30.8	414.7 ± 221.6	399.0 ± 265.5	-15.6	331.8 ± 218.9	288.7 ± 196.7	-43.1	0.939	0.939	358.3 ± 206.6	328.4 ± 216.3	0.535

1) Mean ± S.D. 2) after-before 3) Analysis by NPAR Wilcoxon test between before and after values at *: p < 0.05, **: p < 0.01 4) Analysis by Kruskal-Wallis test at changes among three groups 5) Analysis by paired t-test between before and after values, p < 0.05 6) The different letters are significant difference among groups based on Mann-Whitney test

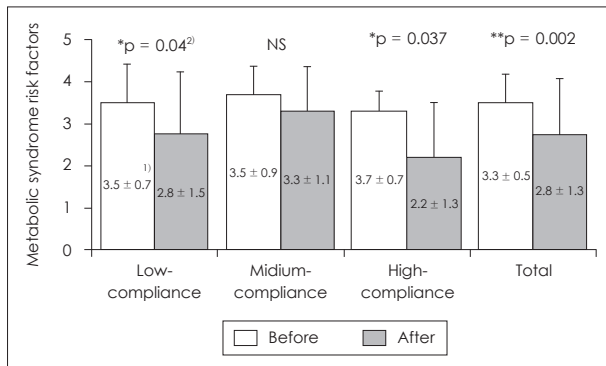


Fig. 3. Comparisons of changed MetS risk factors among the compliance groups. 1) Mean \pm S.D. 2) Analysis by NPAR Wilcoxon test at *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$.

재 후 체중, 수축기 혈압, 이완기 혈압 및 LDL 콜레스테롤이 고지혈군에 비해 유의하게 감소하였다. 또한 대사증후군의 위험인자 개수도 유의하게 감소한 것으로 나타났다.

과일과 채소, 통곡물 등에 포함된 식이섬유소는 허리둘레, BMI, 혈당, 이상지질혈증, 혈압, 인슐린 조절 등에 관여하여 심혈관질환 예방에 도움을 주며, 식이섬유소의 섭취량이 높을수록 대사증후군의 유병율을 유의하게 감소시킨다고 하였다.²²⁾ Esmailzadeh 등의 연구²³⁾에서는 식이섬유소의 급원인 녹황색 채소와 과일의 적절한 섭취가 관상동맥질환과 대사증후군의 위험을 감소시킨다고 하였고, Kim²⁴⁾의 성인 남자를 대상으로 한 중재 연구에서 식이섬유소의 섭취는 대사증후군 유병율과 음의 상관관계가 있다고 하였다. Yoo 등²⁵⁾은 대사증후군의 위험요인을 가지고 있는 대상자가 과일과 채소의 섭취량이 낮았다고 보고하였으며, Kim 등의 연구²⁶⁾에서는 대사증후군 남성의 경우 대사증후군 여성보다 식이섬유소 섭취량이 낮고, 나트륨 섭취량이 높았으며 특히 식이섬유소는 권장 섭취량의 75% 미만으로 섭취하는 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 식이섬유소의 적절한 섭취를 위해 과일, 채소의 섭취를 권장하였고 이를 실천지침에 반영하였다. 그 결과 전체 대상자의 식이섬유소 섭취량은 중재 전후 각각 24.1 ± 7.6 g, 23.3 ± 9.3 g으로 NCEP-ATP III 지침⁸⁾의 권장섭취량 20~30 g 범위에 속하며 한국인 영양섭취 기준 (2010)²¹⁾의 25 g과 유사한 것으로 나타났다. 이는 Kim 등 (2011)²⁶⁾과 Sohn 등²⁷⁾의 대사증후군 남성을 대상으로 한 연구에서 식이섬유소 섭취량 (각각 17.7 ± 9.3 g, 17.2 ± 8.5 g) 보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 본 연구 대상자의 과일과 채소의 1인 1회 분량 (serving size) 섭취 횟수 분석 결과, 중재 전후 과일 섭취 횟수는 1.1 ± 0.8 회에서 1.5 ± 0.7 회, 채소는 2.0 ± 0.6 회에서 2.1 ± 0.7 회로 나타나, 한국인 영양섭취 기준 (2010)²¹⁾에서 성인 남자 (19~64세 2,400 kcal)에게 권고되는 일일 채소 7회, 과일 3회와 차이가 있었다. 이는 식품 모형을 통한 1일 1회 섭취 분

량 교육에도 불구하고 남성 대상자의 특성상 식품의 분량과 섭취량에 대한 개념이 명확하지 않아 설문조사 시 1일 1회 분량보다는 횟수에 치중하여 응답한 것으로 생각된다.

혈중 LDL 콜레스테롤은 식사와 밀접한 관련이 있으며, 식이섬유소는 콜레스테롤 및 담즙산과 결합하여 이들의 배설을 증가시키고 재흡수를 방해함으로써 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤의 수치 감소에 영향을 준다.^{28,29)} 고지혈군은 총 열량 섭취량이 감소하고 식이섬유소 섭취량이 증가하여 LDL 콜레스테롤이 유의하게 감소한 것으로 생각된다. 식이섬유소의 섭취량 증가와 과일과 채소의 섭취 빈도의 증가에 의의를 두어, 고지혈군에서의 과일 섭취 횟수 증가와 식이섬유소 섭취량의 유의한 증가가 LDL 콜레스테롤 저하와 대사증후군 위험요인의 감소에 영향을 준 것으로 판단된다.

미국고혈압관리프로그램 (US National High Blood Pressure Education Program)에 따르면 수축기혈압을 5 mmHg 낮추면 뇌졸중으로 인한 사망률이 14% 감소하고 심혈관질환으로 인한 사망률이 9% 감소한다고 하였고,³⁰⁾ 또 다른 연구³¹⁾에서는 수축기혈압 10 mmHg 또는 이완기 혈압 5 mmHg를 낮추면 뇌졸중으로 인한 사망을 약 40% 감소시킬 것으로 예측하였다. 본 연구의 고지혈군 수축기 혈압은 약 11.7 mmHg, 이완기 혈압은 9.0 mmHg 감소하여, 심혈관질환과 뇌졸중 사망 위험을 감소시키는데 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 또한 고혈압을 예방하기 위해 수정해야 할 식습관으로 나트륨 섭취 감소, 충분한 과일 채소 섭취 및 저지방 식사 등이 강조되고 있으며,³²⁾ 고혈압 환자가 소금 섭취를 1일 6 g 이하로 제한하면 혈압이 2~8 mmHg 감소한다고 보고한 연구와 비교해 볼 때,³⁰⁾ 본 연구의 고지혈군 소금 섭취량은 중재 전 나트륨 3,000 mg 이상에서 중재 후 나트륨 2,300 mg (소금 약 5 g) 이하로 감소하여 고지혈군 수축기, 이완기 혈압의 감소에는 소금 섭취량의 유의한 감소가 영향을 미친 것으로 보여진다.

직장인 남성의 경우에는 아침 결식율이 높고, 잦은 음주와 외식으로³³⁾ 과일과 채소를 충분히 섭취하는 데 제한이 많이 따른다. 본 연구 대상자의 경우 직장 내 급식이 활발하여 점심의 경우 정해진 급식소에서 먹게 되며, 점심 식사때 제공되는 채소와 과일이 1일 과일, 채소 섭취량에 높은 비율을 차지한다. 따라서 회사 내 급식을 중재 프로그램에 활용하여, 식이섬유소 섭취 증가와 나트륨 섭취 감소를 목표로 다양한 채소와 과일, 저염식품, 저지방 우유 및 유제품 제공 등 바람직한 식생활 습관 정착을 위한 일환으로 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

본 중재 프로그램은 대상자와 직접적인 대면 상담을 통해 개인별 생활환경과 식습관에 맞춘 상담이 가능하고 각자의

실천 수용도에 따라 목표를 수정하고 독려하여 이행률을 높여 건강 위해 요소를 긍정적으로 변화시키는 뛰어난 장점이 있으나, 제한된 시간에 다수의 상담자를 수용하기에 어려움이 있었기 때문에 대상자 수가 적고 대조군이 없어 비교대상이 없다는 한계를 가지고 있다. 또한 본 중재 프로그램의 생활습관 중재는 대상자 각자의 평소 생활 범위 내에서 실천 가능한 목표를 제시하여 이를 실천하도록 하였다. 임상 수치는 통계적으로 유의하지 않았으나 감소하는 경향이었으며, 결과적으로 대사증후군 위험요인 개수를 유의적으로 감소시키는 데 기여하였을 것으로 사료된다.

최종 분석된 대상자는 참여횟수가 5회 중 3회 이상으로, 참여의지 및 참여율이 높아 실천지침 이행률 역시 대상자간 큰 차이가 없었다. 이행률에 따른 효과평가를 위해 세 그룹으로 나누었으며, 이는 이행률이 아주 낮은 그룹과 아주 높은 그룹의 차이를 보기 위함이었다.³⁴⁾ 두 그룹으로 나눌 경우 이행률이 아주 낮은 그룹과 아주 높은 그룹의 효과 차이가 흐려질 수 있기 때문에 세 그룹으로 분류하였다. 즉 실천지침 이행률에 따라 삼분위로 그룹을 나누었으나, 세 군간 평균 실천지침 이행률이 유사하여 중재에 큰 차이를 보이지 않았다.

대부분의 중재 연구에서는 참여율이 높은 대상자와 낮은 대상자를 비교하여 중재 효과를 분석하였으나, 본 연구는 중재 프로그램의 실천지침 이행률에 따른 비교를 통해 실천정도의 중요성을 제시하였다. 식습관, 생활습관 개선을 통한 중재프로그램은 대상자들의 대사증후군 위험 요인 개선에 효과적이며, 실천지침의 이행률에 따라 그 효과에 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 이행률을 높이는 방법을 다각도로 연구하여 체계적인 중재 프로토콜을 개발할 필요가 있으며, 대상자의 특성에 따른 효과적인 실천지침 개발 또한 필요하겠.

요약 및 결론

본 연구는 대사증후군 관리를 위한 12주 중재 프로그램으로, 실천지침 이행 정도에 따라 생활습관 변화, 영양소 섭취, 대사증후군 위험인자에 미치는 영향을 알아보고자 하는 목적으로 수행되었다.

1) 연구 대상자는 대사증후군을 가진 남성 근로자로, 모두 기혼자였으며, 교육수준은 높은 편이었다. 12주 중재 프로그램 후 영양성분표시 활용 정도가 유의하게 증가하였으며 과일의 1일 1회 분량 섭취 빈도가 증가하였다.

2) 실천지침 이행률에 따른 신체계측 변화를 살펴보면, 저이행군은 이완기혈압이 감소하였고, 중이행군은 허리둘레의 유의한 감소가 있었다. 고이행군은 수축기혈압, 이완기혈압,

LDL콜레스테롤 수치가 유의하게 감소하였고, 고이행군의 수축기혈압과 이완기혈압, LDL콜레스테롤의 변화량은 중이행군보다 유의하게 큰 것으로 나타났다.

3) 저이행군은 단백질과 소금 섭취량, 단백질과 지방의 섭취 비율이 유의하게 감소하였다. 중이행군은 총 열량, 비타민 C의 유의한 감소가 있었으며, 고이행군은 총 열량의 유의한 감소가 있었다. 고이행군은 중이행군에 비해 식이섬유소 섭취량이 유의하게 증가하였다.

4) 저이행군의 대사증후군 위험인자는 3.5개에서 2.8개, 고이행군의 대사증후군 위험인자는 3.3개에서 2.2개로 중재 후 대사증후군 위험인자가 유의하게 적었다.

본 연구 결과 대사증후군을 대상으로 한 식습관 및 생활습관 개선 중재프로그램에서 대상자들의 참여도와 실천정도가 높을수록 건강 개선에 더욱 바람직하였다. 이에 추후 연구에서는 중재 참여 대상자들의 참여율 및 실천지침 이행률을 높여 중재 프로그램의 효과를 극대화할 수 있는 체계적인 프로그램 개발이 이루어져야 할 것이다.

Literature cited

- 1) Reaven G. The metabolic syndrome or the insulin resistance syndrome? Different names, different concepts, and different goals. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2004; 33(2): 283-303
- 2) Grundy SM, Cleeman JJ, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr, Spertus JA, Costa F; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. 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
- 3) Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37(12): 1595-1607
- 4) Shin JH, Kang SG, Kim MJ, Hwang YN, Song SW. The effect of regular aerobic exercise on health-related quality of life among metabolic syndrome patients. *Korean J Obes* 2008; 17(4): 182-187
- 5) Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Yoon JW, Choi SH, Cho SI, Park KS, Lee HK, Jang HC, Koh KK. 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) 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
- 7) Wannamethee SG, Shaper AG, Alberti KG. Physical activity, metabolic factors, and the incidence of coronary heart disease and type 2 diabetes. *Arch Intern Med* 2000; 160(14): 2108-2116
- 8) Lee WY, Jung CH, Park JS, Rhee EJ, Kim SW. Effects of smoking, alcohol, exercise, education, and family history on the metabolic syndrome as defined by the ATP III. *Diabetes Res Clin Pract* 2005; 67(1): 70-77
- 9) Freiberg MS, Cabral HJ, Heeren TC, Vasan RS, Curtis Ellison R; Third National Health and Nutrition Examination Survey. Alcohol consumption and the prevalence of the Metabolic Syndrome

- in the US.: a cross-sectional analysis of data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* 2004; 27(12): 2954-2959
- 10) Oh SW, Yoon YS, Lee ES, Kim WK, Park C, Lee S, Jeong EK, Yoo T; Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Association between cigarette smoking and metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* 2005; 28(8): 2064-2066
 - 11) Havas S, Anliker J, Greenberg D, Block G, Block T, Blik C, Langenberg P, DiClemente C. Final results of the Maryland WIC food for life program. *Prev Med* 2003; 37(5): 406-416
 - 12) La Londe MA, Graffagnino CL, Falko JM, Snow RJ, Spencer K, Caulin-Glaser T. Effect of a weight management program on the determinants and prevalence of metabolic syndrome. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16(3): 637-642
 - 13) Park SY, Yang YJ, Kim Y. Effects of nutrition education using a ubiquitous healthcare (u-Health) service on metabolic syndrome in male workers. *Korean J Nutr* 2011; 44(3): 231-242
 - 14) Kim MJ, Kwon S, Ly SY. Effects of low glycemic index nutrition education on the blood glucose control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Korean J Nutr* 2010; 43(1): 46-56
 - 15) Lee HS, Lee JW, Kim JM, Chang N. The effect of nutrition education and exercise program on body composition and dietary intakes, blood lipid and physical fitness in obese women(2)-relationship between participation rates and effectiveness of obesity management program. *Korean J Nutr* 2010; 43(3): 260-272
 - 16) Kang JY, Cho SW, Lee JY, Sung SH, Park YK, Paek YM, Choi TI. The effects of a worksite on-line health education program on metabolic syndrome risk factors and nutrient intakes of male workers. *Korean J Nutr* 2010; 43(1): 57-68
 - 17) World Health Organization, International Association for the Study of Obesity, International Obesity Task Force. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Sydney: Health Communications; 2000
 - 18) Son SM, Huh GY, Lee HS. Development and evaluation of validity of dish frequency questionnaire (DFQ) and short DFQ using Na index for estimation of habitual sodium intake. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(5): 677-692
 - 19) Lee EH, Kim HK, Lee YH, Moon SY, Kwon EJ, Lee SH. Effectiveness of lifestyle intervention on the management of metabolic syndrome. *J Korean Soc Health Educ Promot* 2007; 24(3): 1-19
 - 20) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19): 2486-2497
 - 21) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans, 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010
 - 22) Merriam PA, Persuitt G, Olendzki BC, Schneider K, Pagoto SL, Palken JL, Ockene IS, Ma Y. Dietary intervention targeting increased fiber consumption for metabolic syndrome. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 621-623
 - 23) Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(6): 1489-1497
 - 24) Kim HS. A study on health behaviors and nutrient intakes in the Korean adult's with metabolic syndrome [dissertation]. Seoul: Catholic University of Korea; 2005
 - 25) Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri IF, Yang SJ, Srinivasan SR, Berenson GS. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(4): 841-848
 - 26) Kim M, Kim J, Bae W, Kim S, Lee Y, Na W, Sohn C. Relationship between nutrients intakes, dietary quality, and serum concentrations of inflammatory markers in metabolic syndrome patients. *Korean J Community Nutr* 2011; 16(1): 51-61
 - 27) Sohn C, Kim J, Bae W. The framingham risk score, diet, and inflammatory markers in Korean men with metabolic syndrome. *Nutr Res Pract* 2012; 6(3): 246-253
 - 28) Anderson JW, Riddell-Mason S, Gustafson NJ, Smith SF, Mackey M. Cholesterol-lowering effects of psyllium-enriched cereal as an adjunct to a prudent diet in the treatment of mild to moderate hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr* 1992; 56(1): 93-98
 - 29) Brown L, Rosner B, Willett WW, Sacks FM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(1): 30-42
 - 30) Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, Roccella EJ; Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003; 42(6): 1206-1252
 - 31) Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360(9349): 1903-1913
 - 32) Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, Roccella EJ, Stout R, Vallbona C, Winston MC, Karimbakas J, National High Blood Pressure Education Program Coordinating C. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA* 2002; 288(15): 1882-1888
 - 33) American Dietetic Association Staff, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Worksite nutrition, 2nd edition. Washington, D.C.: Academy of Nutrition and Dietetics; 1993
 - 34) Titze S, Martin BW, Seiler R, Stronegger W, Marti B. Effects of a lifestyle physical activity intervention on stages of change and energy expenditure in sedentary employees. *Psychol Sport Exerc* 2001; 2(2): 103-116