

복부비만 관리프로그램이 성인 비만여성의 식이섭취, 스트레스지수 및 복부비만율에 미치는 영향 - 복부비만감소군과 복부비만증가군의 비교를 중심으로 -

이지원¹ · 유숙영² · 양소영² · 김혜숙³ · 조성경^{2S}

일산동구 보건소,¹ 주비스 비만연구소,² 이화여자대학교 식품영양학과³

Effect of an abdominal obesity management program on dietary intake, stress index, and waist to hip ratio in abdominally obese women - Focus on comparison of the WHR decrease and WHR increase groups -

Lee, Ji Won¹ · Yoo, Sook Young² · Yang, So Young² · Kim, Hyesook³ · Cho, Seong Kyung^{2S}

¹Ilсандonggu Public Health Center, Goyang 410-813, Korea

²Juvis Obesity Research Institute, Seoul 150-890, Korea

³Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of an abdominal obesity management program on dietary intake, stress index, and waist to hip ratio (WHR) in abdominally obese women. The subjects were 195 adult abdominally obese women (WHR \geq 0.80) who had been participating in a nutrition education (total of nine times) and dietary habits and life style modification programs (total of six times) for 12 weeks. The abdominal obesity management program focused on the nutrition provided by breakfast, lunch, and dinner, proper dietary habits, and practices to improve life style. The subjects were divided into a WHR decrease group and a WHR increase group according to changes in the WHR. Daily nutrient intake was assessed with a 3-day food record, body measurements and blood vessel age, stress index, and a health index that were measured at baseline and after 12 weeks. After the intervention, weight, waist circumference, hip circumference, WHR, and body mass index (BMI) decreased significantly in the WHR decrease group. Energy intake increased from 1486.2 kcal to 1541.4 kcal with a significant improvement in nutrient density for animal protein, total fat, animal fat, fiber, calcium, phosphorus, zinc, vitamin B₆, vitamin C, vitamin E, and saturated fatty acids in the WHR decrease group. Additionally, dietary diversity increased significantly in the WHR decrease group compared to that in the WHR increase group. The WHR decrease group showed a significant improvement in the stress and health indices. Changes in WHR were correlated with changes in nutrient intake (animal protein, total fat, animal fat, plant fat, fiber, calcium, iron, potassium, vitamin A, vitamin B₂, vitamin B₆, vitamin C, and folate) and medical index profiles (stress and indices) adjusted for age, birth status, baseline BMI, and baseline WHR. These results show that an abdominal obesity management program was effective not only for reducing the WHR but also to improve dietary intake and the stress index in abdominally obese women. (Korean J Nutr 2012; 45(2): 127 ~ 139)

KEY WORDS: abdominal obesity management, dietary intakes, stress index, waist hip ratio, abdominal obese women.

서 론

미국, 유럽 등 서구사회에서는 지난 20년간 비만 유병률이 3배로 증가하면서 비만을 현대사회의 심각한 사회문제로 인식하고 있으며, 우리나라도 성인 비만율과 그에 따른 비만관

련 만성질환의 유병률이 크게 증가하고 있다.¹⁻³⁾ 2009년 한국 보건사회연구원 자료조사에 의하면 20세 이상 성인 여성의 비만 유병율은 25.6%로 성인 남성 36.7%에 비해 낮으나, 성인 여성의 복부비만 유병율이 42.0%로 성인 남성의 25.6%보다 더 높은 것으로 나타났다.⁴⁾ 여성은 전 생애를 통하여 호르몬 변화가 일어나면서 체지방이 복부로 이동해 내장에 축적되는 중

접수일: 2011년 5월 1일 / 수정일: 2011년 5월 18일 / 채택일: 2012년 3월 10일

^STo whom correspondence should be addressed.

E-mail: juvis-main@juvis.co.kr

© 2012 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.

심성분포가 급격하게 일어나는데,⁵⁶⁾ 더욱이 동물성 식품, 포화 지방, 첨가물이 함유된 가공식품 섭취 증가와 식사의 불규칙성 등의 변화된 식습관 패턴과 스트레스 등의 정신적 문제가 복합적인 원인이 되어 복부비만을 더욱 심화시키는 요인으로 작용하고 있다.⁷⁸⁾ 허리둘레를 기준으로 복부비만이 인슐린저항성을 유발한 심혈관 질환 위험성과 연관성이 높으며 특히 젊은 여성의 복부비만은 월경 이상과 불임 등 여성 질환이 발생할 잠재적인 위험요인이 되고 있어,⁹⁻¹¹⁾ 여성의 삶의 질적 향상을 위해 복부비만 관리 및 적극적인 예방이 필요하다.

기존의 연구에서는 여성의 라이프스타일에 따른 비만관리 실천 유형으로 약물요법, 식사요법, 운동요법, 행동수정요법 등이 다양하게 시도 되고 있다고 보고하였는데,¹²⁾ 그 중 약물요법은 장기 복용 시 지방 변, 교감신경계 항진 등의 이상반응을 초래하는 부작용이 보고되어 널리 시행하지 않는 반면,¹³⁾ 식사요법, 운동요법 그리고 행동수정요법을 병행하는 것은 체중조절에 가장 효과적인 것으로 나타났다.^{14,15)} 이러한 연구들은 체중의 감량정도에 따라 그 효과를 평가하는데, 단순한 체중과 비만도에 초점이 맞춰진 연구는 많지만,¹⁶⁻¹⁸⁾ 복부비만 평가에 대한 연구들은 주로 운동중재 연구들에서 이루어지고 있으며,^{11,19,20)} 영양과 식생활 및 생활습관 중재를 통한 복부비만 감소 효과에 중점을 둔 연구는 미비한 실정이다. 또한 한국인 비만여성에서 임상영양관리에 대한 대부분의 연구방법으로 올바른 영양정보 제공을 통하여 식습관 및 생활습관을 개선하기 보다는 식사량을 감소시키는 등의 저칼로리 식이요법을 중점적으로 사용하여 복부비만을 감소시키고자 하였다.^{21,22)}

저칼로리 식사요법은 단기간에 체중의 10% 이상을 감량할 수 있어 체중 및 체지방 감량에 효과적인 것으로 알려져 있지만, 열량을 감량하기 위해 식사량을 제한하면 체지방과 제지방이 동시에 감소되며, 기초대사량 (basal metabolic rate)과 식후 열 발생 (thermic effect of food)도 감소되게 된다.^{23,24)} 또한 단기간 프로그램의 경우 종료 후에는 체중의 재 증가 (weight cycling)를 유발할 가능성이 커지고, 이는 체내 지방의 비율을 증가시키며, 특히 복부 지방을 증가시켜 건강을 더욱 위협하게 되는 결과를 초래한다.^{16,25)} 국내 비만관리를 목적으로 단기간 저칼로리를 시행한 연구들을 살펴보면,²⁶⁻²⁸⁾ 프로그램 종료 후 유의적인 체중감소를 보였으나 단백질과 대부분의 미량 영양소의 섭취량이 감소하였고, 영양소 적정비 (MAR)와 영양소의 질적지수 (INQ)가 감소한 것으로 나타나 이러한 식이를 장기간 유지할 경우 영양결핍이 초래될 수 있다는 점과 정상적인 식사량을 섭취했을 경우에는 감량된 체중을 유지하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 즉, 8~12주간의 단기적 복부비만관리 프로그램의 한계점을 극복하고 프로그램의 효과를 장기적으로 극대화시키기 위해서는 계획적으로 식사량을 제

한하기 보다는, 프로그램 시작 시부터 규칙적인 세끼식사와 필수 영양소의 섭취를 장려하는 식의 긍정적인 접근 방향을 통해 식사의 질을 높이고 식습관 및 생활습관을 개선하여 감량된 복부지방을 자발적으로 유지할 수 있게 하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 서울소재 J 비만연구소 복부비만 관리 프로그램에 참여한 성인여성을 대상으로 체계적인 영양교육과 식습관 및 생활습관 개선 프로그램을 실시하고 프로그램 종료 후 복부비만율 감소군과 증가군으로 나누어 식사의 질, 혈관나이 및 스트레스 지수, 신체계측 지표들의 변화를 평가하였다. 또한 중재 이후에 변화된 식이섭취상태, 혈관나이 및 스트레스 지수, 신체계측 지표들과 복부비만지표 변화와의 관련성을 살펴보고자 하였다.

연구 방법

연구대상자 및 기간

본 연구는 서울소재에 위치한 J 비만연구소 복부비만관리 프로그램에 자발적으로 참여한 20~50세의 성인여성들 중 복부비만율 (WHR) 0.80 이상, 최근 3개월 동안 일정한 체중 (± 2 kg)을 유지하고, 체중감량 목적으로 약물을 복용하지 않은 대상으로 선정하였다. 본 프로그램을 신청한 378명 중 프로그램 종료 시까지 모든 조사항목에 참여한 195명의 자료를 분석하였다. 프로그램 종료 후 복부비만율 변화를 기준으로 하여 복부비만율이 감소한 군 (WHR decrease group, 100명)과 복부비만율이 증가한 군 (WHR increase group, 95명) 두 군으로 나누어 효과를 평가하였다. 본 연구는 2010년 7월부터 2010년 9월까지 12주 간 수행되었다.

연구내용 및 방법

복부비만관리 프로그램

본 복부비만관리 프로그램은 서울소재 J 비만연구소를 중심으로 동일한 교육을 받은 비만전문가들이 대상자들과 직접 면담하는 개인별 맞춤상담교육 또는 2명 내외의 소그룹 상담으로 실시하였으며, 영양교육 프로그램과 식습관 및 생활습관 개선 프로그램으로 구성되었고, 첫 4주간은 영양교육과 식습관 생활습관 개선 프로그램을 동시에 진행하여 프로그램에 집중적으로 참여하도록 하였으며, 5주차부터 12주차까지는 영양교육과 식습관 및 생활습관 개선 프로그램을 격주로 실시하였다.

영양교육 프로그램

영양교육 프로그램은 12주간 동안에 매 1시간씩 주 1회로 총 9회 (1~5주, 7주, 9주, 11~12주) 진행되었다. 프로그램 시작

주에 전반적인 개요와 건강한 체중관리 방법에 대해 교육하였는데, 단기적인 효과에 집착하여 초저칼로리 식사를 하면서 단 품 (one food) 만을 섭취하거나, 찹, 주사, 약물 등을 투여하고 있는 실태를 지적하고,²⁹⁾ 바람직한 복부비만 관리를 위해서 영양적으로 균형 있는 세끼 식사 섭취와 올바른 식습관 및 생활습관 개선의 실천적인 측면의 중요성을 강조하였다. 체중과 복부비만 감소를 위한 기존의 연구방향은 평소 섭취량에서 500~1,000 kcal를 감량한 식이를 처방하는 등 에너지 섭취량을 감소시키기 위해서 탄수화물 제한 식이나 지방 제한 식이를 권고하였지만,^{30,31)} 체중과 복부비만의 감소를 위해 계획해서 인지적으로 결정된 제한된 식사를 하게 되면 오히려 스트레스를 유발하고 스트레스 호르몬이 복부비만을 증가시킨다는 점^{5,32)}을 고려하여, 본 연구에서는 아침, 점심, 저녁 하루 세끼를 반드시 섭취하고 식사량을 줄이지 않을 것을 강조하는 것으로 연구의 방향을 전환하였다. 또한 대상자들에게 저칼로리식이요법을 권고하지 않은 이유는 본 연구 대상자 중 BMI 기준으로 정상 체중군 ($18.5 \leq \text{BMI} \leq 22.9$)에 속하는 대상자가 98명 (51%)이었고, 식사량을 줄이게 되면 근육이 수축과 이완을 할 때 사용하는 에너지원인 ATP 생성이 감소되어 결과적으로 근육량을 소실시키고, 미량 영양소의 불량과 전해질 부족으로 근육 경련 등을 유발할 수 있기 때문이다.³³⁾ 본 연구에서는 영양밀도가 높은 식품을 섭취할 수 있도록 단백질, 비타민 및 무기질의 섭취가 영양권장량에 맞게 충분히 섭취하도록 교육하였는데, 특히 포만감을 충족시키고, 혈액내의 콜레스테롤과 중성지방을 흡착하여 혈관 벽의 플라그 생성을 억제하는데 도움을 주는 섬유질 (겉이 있는 채소, 미역, 다시마, 현미, 콩, 고구마, 버섯, 양배추, 껍질이 있는 과일)³⁴⁾과 미토콘드리아 내 TCA 회로에서의 에너지 대사 및 합성에 중요한 역할을 수행하는 비타민 B군 및 무기질 (Ca, Mg, Cr, Zn)^{33,35)} 함유 식품 (현미, 콩, 브로콜리, 시금치, 견과류, 쇠고기, 해조류, 김, 오징어, 사과)을 구체적인 예시를 들어주어 대상자들이 충분히 섭취할 수 있도록 교육하였다. 전체적인 영양 교육 프로그램의 내용은 1주 건강한 체중관리 방법, 2주 소금과 비만, 저염식 실천 법, 3주 근육의 수축과 이완에 필요한 칼슘과 마그네슘, 4주 섬유소, 5주 지방연소와 비타민C, 7주 당지수와 혈당조절, 9주 비타민과 무기질 섭취의 중요성, 알파 리포산 크롬 아연, 11주 필수지방산과 콜레스테롤, 12주 체중 유지의 중요성으로 구성하여 체중 및 복부비만관리를 위한 균형적인 영양소의 섭취를 강조하였다 (Table 1).

식습관 및 생활습관 개선 프로그램

건강한 복부비만관리를 목적으로 식습관 및 생활습관 개선을 강조하고 행동요법을 반복적으로 지도하여 식행동을 수

정하도록 하였으며, 프로그램은 12주간 동안에 매 1시간씩 주 1회로 총 6회 (2~4주, 6주, 8주, 10주) 진행되었다. 한 달간의 교육내용으로는 아침식사와 세끼식사를 강조하고, 바쁜 생활로 인한 결식을 막기 위해 대체식품 (고구마, 사과, 우유, 양배추 등)을 구체적으로 제시하였으며, 프로그램을 수행하는 동안 대상자들이 받을 수 있는 스트레스와 우울증을 조절하는 식습관과 체형에 대한 올바른 인식을 갖게 하는 상담이 병행되었다. 6주에는 규칙적인 수면이 복부비만에 미치는 영향^{36,37)}을 고려하여, 숙면을 반드시 취해야 하는 시간, 적정 수면시간, 그리고 수면에 방해를 주는 폭식, 야식, 과식의 식습관을 개선하도록 하였다. 8주와 10주에는 식사를 급하게 한다거나, 무분별한 간식을 섭취하는 등 식욕통제가 되지 않아 폭식과 과식을 유발하는 현재 상황을 스스로 인식하게 하였다. 또한, 매 교육 시 마다 수면시간, 식단, 식사속도, 수분의 양, 아침과 저녁의 몸의 상태 등을 기록한 식사일지를 매주 검토하여 잘못된 식습관과 생활습관을 지적하고 긍정적인 방향으로 수정할 수 있도록 교육 하였고, 대상자들이 On-line homepage를 통한 다이어트 전문가와 1 : 1 방식으로 질의 및 문답을 하여 다이어트에 대한 잘못된 지식을 올바른 지식으로 수정하고 공유할 수 있도록 하였다 (Table 1).

자료 수집 및 분석

일반사항과 식습관 및 생활습관 관련조사

일반사항조사는 설문지를 이용한 면접 방식으로 수행되었으며 복부비만관리 프로그램 시작 전과 프로그램 종료 후, 총 2회 조사하였다. 항목으로는 연령, 직업유무, 출산여부, 결혼여부, 질병유무로 구성된 일반사항 5문항과 하루 세끼 식사의 규칙성, 하루 수면시간으로 구성된 식습관 및 생활습관에 관련한 2문항을 조사하였다. 또한 개인의 하루 운동으로 소비된 활동량을 조사하기 위해서 운동종류와 운동시간을 프로그램 시작 전부터 종료 시까지 매주 일지에 기록한 후 체크하도록 하였다. 운동 종류로는 격렬한 신체적 활동 (무거운 짐 옮기기, 땅 파기, 에어로빅 혹은 빠른 자전거 타기 등), 가벼운 중정도의 활동 (짐 옮기기, 정상적인 속도로 자전거 타기, 복식테니스 치기 등), 걷기 그리고 앉아서 보낸 시간을 10분 이상 지속한 신체적 활동을 통해 소비된 활동량을 체크하도록 하여 이로써 1일 총 소비된 에너지량을 계산하였다.

신체계측조사

신체계측은 훈련된 조사원에 의해 영양교육 프로그램 시작 전과 프로그램 종료 후, 총 2회 조사하였고, 신장, 체중, 허리둘레와 엉덩이둘레가 측정되었다. 대상자들의 신장과 체중은 자동계측기 (Jenix, 동산 제닉스)를 이용해 측정하였으며 소

Table 1. Content of comprehensive abdominal obesity management program

Week	Session	Contents
1	Desirable diet for healthy	<ul style="list-style-type: none"> Desirable diet for abdominal obesity management
2	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Sodium and obesity Association of sodium with obesity How to eat for salinity control
	Dietary habits modification	<ul style="list-style-type: none"> Important on three meals a day and breakfast Make sure to have brown rice with beans Do not have an unbalanced diet or white flour
3	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Calcium and Magnesium Calcium and magnesium necessary for muscle contraction and relaxation Cooking method to improve absorption in body
	Dietary habits modification	<ul style="list-style-type: none"> Substitutional foods Use of substitutional foods
4	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Fiber Understand the function of fiber and food sources How to eat fiber (Avoid eating grind or crushed)
	Life style modification	<ul style="list-style-type: none"> Stress management Association of stress with abdominal obesity How to manage stress
5	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Burning fat and Vitamin C Understand the process of burning fat Food sources of vitamin C to help fat burning
6	Life style modification	<ul style="list-style-type: none"> Sleeping habits Association of sleep hours with abdominal obesity (Hormonal change of Leptin and Ghrelin) Dietary habits for taking a deep sleep
7	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Blood glucose control and glycemic index Association of blood glucose with abdominal obesity How to eat for blood glucose management
8	Dietary habits modification	<ul style="list-style-type: none"> Control of appetite Do not have overeating and binge-eating Importance and the ways to select nutritious snacks
9	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Alpha lipoic acid, Chrome and Zinc Understand the function of alpha lipoic acid, Cr and Zn Main food sources (Avoid stress and excessive intake of copper)
10	Dietary habits modification	<ul style="list-style-type: none"> Eat leisurely Eat slowly for dopamine secretion Do have Solid food
11	Nutrition education	<ul style="list-style-type: none"> Essential fatty acid Cholesterol Separate the bad fats and the good fats Do not eat foods containing a lot of cholesterol
12	Importance of weight maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Keep the dietary habits prevent to the weight cycling

수첩 첫째짜리까지 기록하였다. 허리둘레와 엉덩이 둘레는 줄자를 이용해 직접 측정하였으며, 허리둘레는 WHO기준에 의거하여 숨을 편안히 내쉬는 적립자세에서 최하위 늑골하부와 골반 장골릉과의 중간부위 (배꼽)를 측정하였고, 엉덩이 둘레는 가장 돌출된 부위를 측정하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레 수치로부터 엉덩이둘레에 대한 허리둘레의 비 (waist to hip ratio: WHR)공식에 넣어 복부비만율을 구하였다. 대상자들은 측정 시에 겉옷과 양말을 탈의하고 얇은 옷만 입은 상태에서 측정하였고, 모든 측정치는 사전과 사후 동일한 조사원이 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다.

식이섭취 조사

식이섭취조사는 평일 2일, 주말 1일을 포함하여 연속 3일간 대상자들이 섭취한 모든 식품과 음식의 종류, 분량, 섭취한 장소 및 시간을 자세하게 기록하게 하는 식사기록법을 이용하였다. 프로그램 시작 전에 훈련된 조사원이 개인별 맞춤형상담교

육을 실시하여 기록 작성법에 대하여 교육한 후 식사기록지를 배부하였다. 식사기록지는 아침, 오전간식, 점심, 오후간식, 저녁의 항목으로 구분하여 식사시간, 수분 섭취량, 식품과 음식의 종류, 재료명, 섭취분량 등을 최대한 자세하게 기록하게 하여 대상자들의 식이섭취 실태를 파악하였다. 식사기록지의 매 앞장에는 자세한 예시를 첨부하여 식이섭취 조사에 정확도를 가했으며, 대상자들이 쉽게 휴대하면서 식사 후 바로 기록할 수 있도록 수첩의 형태로 식사기록지를 제공하였다. 기록된 식사기록지를 수거할 때에는 대상자들과 직접 면담을 하면서 기록사항을 검토하였다. 식사기록법은 영양교육 프로그램 시작 시, 6주 후, 12주 후 총 3회 조사하였고, CAN-Pro (한국영양학회, version 3.0, 2006)를 이용하여 연속 3일간의 평균값으로 영양소 섭취량, 식사군 기여율, 식품군별 가지수 등의 식이섭취실태 변화를 파악하였다.

CAN-Pro를 통해 얻은 자료를 토대로 식사의 질을 평가하

기 위해 한국인 영양섭취기준을 참고하여,³⁸⁾ 평균 영양소 적정비 (mean adequacy ratio: MAR)와 영양밀도 지수 (index of quality: INQ)를 사용하였다. 각 영양소 섭취의 적정성을 평가하기 위해 영양소의 섭취량을 권장섭취량 혹은 충분섭취량과 비교하여 영양소 적정비 (nutrient adequacy ratio: NAR)를 계산한 후 1 이상일 때는 1로 간주하여 각 영양소 적정비 (NAR)를 합한 다음 영양소 수로 나누어 평균 영양소 적정비 (MAR)를 계산하였다. INQ는 개인 간의 열량섭취의 차이를 고려하여 식사의 질을 파악하기 위해서 에너지 1,000 kcal에 해당하는 식이 내 영양소 함량을 1,000 kcal당 그 영양소 권장섭취량 혹은 충분섭취량에 대한 비율을 나타낸 것으로, 이를 토대로 각 영양소의 질을 평가하였다.

혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 조사

본 프로그램에서는 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수를 측정하기 위하여 의료기구 내장기능검사용 기기 (Visceral function testing instruments)의 일종인 제품명 A26080을 사용하였다. 이 기기는 검지 손가락 끝부분에 센서를 부착하면 광센서로부터 맥박에 해당하는 파형이 그려지면서 심박수 및 산소포화도가 표시된다. 맥파지수와 파형지수 분석을 통해 혈관파형, 혈관노화속도가 측정되고 이로써 혈관나이, 평균스트레스 지수와 건강지수를 분석하였다. 혈관나이는 대상자들의 실제 나이와 비교하여 측정되었고, 스트레스 지수는 1 간격으로 지수범위는 최저 1에서 최고 10으로 측정되며, 지수가 높을수록 스트레스 반응 정도가 높음을 의미한다. 또한 건강지수는 최저 40점에서 최고 100점으로 표시되며 점수가 높을수록 건강점수가 높은 것을 의미한다. 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수는 영양교육 프로그램 시작 시, 6주후, 12주후 총 3회 조사하였다.

통계처리 및 자료 분석

영양교육 프로그램 전·후의 신체지표, 식이 섭취량, 식사군 기여율, 식품군별 가짓수, 식사의 질, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화의 유의성을 검증하기 위하여 paired t-test를 이용하여 분석하였다. 또한 복부비만 감소 여부에 따른 차이를 파악하기 위해 복부비만을 감소군과 증가군의 여러 변인의 차이는 Student t-test로 분석하였으며, 연령, 출산여부, 프로그램 시작 시 WHR, 프로그램 시작 시 BMI, 평균 운동량을 보정하여 일반선형모형 (General Linear Model)으로 검증하였다. 그리고 복부비만을 변화율과 영양밀도 변화율, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화율과의 상관성을 알아보기 위하여 Pearson's correlation coefficients를 구하였으며, 연령, 출산여부, 프로그램 시작 시 WHR, 프로그램 시작 시 BMI를 보정하여 Partial correlation coefficients를 구하였다.

조사된 모든 자료 분석은 SPSS program (version 12.0)으로 통계 처리하였고 유의수준은 5%에서 검정하였다.

결 과

일반적 특성

조사대상자의 일반적인 사항은 Table 2와 같다. 프로그램 시작 시 WHR감소군과 WHR증가군의 평균연령은 각각 27.8, 28.2세로 나타났다. 평균연령, WHR, BMI, 직업유무, 출산여부, 결혼여부, 질병유무, 식사의 규칙성, 하루 수면시간, 운동량 모두 두 군 간의 유의적인 차이는 없었다 (Table 2).

신체지표 변화

복부비만 감소 여부에 따른 대상자들의 신체지표 변화를 Table 3에 제시하였다. WHR감소군의 체중은 60.9 ± 8.3 kg에서 58.2 ± 7.7 kg ($p < 0.001$)으로 유의적으로 감소하였고, 허리둘레는 85.1 ± 7.9 cm에서 82.0 ± 7.0 cm ($p < 0.001$), 엉덩이둘레는 96.7 ± 15.2 cm에서 94.3 ± 14.6 cm ($p < 0.001$), 복부비만율은 0.88 ± 0.04 에서 0.87 ± 0.05 ($p < 0.001$), BMI는 23.3 ± 2.8 kg/m²에서 22.3 ± 2.5 kg/m² ($p < 0.001$)로 유의하게 감소하였다. WHR증가군의 체중은 61.1 ± 9.7 kg에서 61.8 ± 8.7 kg으로 유의적으로 증가하였고 ($p < 0.05$), 허리둘레는 84.1 ± 8.5 cm에서 85.3 ± 9.1 cm, 엉덩이둘레는 96.3 ± 15.6 cm에서 96.7 ± 17.2 cm, 복부비만율은 0.87 ± 0.06 에서 0.88 ± 0.08 로 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). BMI는 23.6 ± 3.1 kg/m²에서 23.9 ± 5.4 kg/m²로 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). 프로그램 종료 후 두 군 간의 신체체측의 변화율을 비교해 보면, WHR감소군이 WHR증가군보다 체중 (-4.4% vs. 1.1%, $p < 0.01$), 허리둘레 (-3.6% vs. 1.4%, $p < 0.01$), 엉덩이둘레 (-2.5% vs. 0.4%, $p < 0.01$) 그리고 복부비만율 (-1.1% vs. 1.1%, $p < 0.05$), 체질량지수 (-4.3% vs. 1.3%, $p < 0.01$)에서 더 큰 감소율을 보였다.

식이 섭취 변화

본 연구 대상자의 프로그램 시작 전과 종료 후에 실시한 식이섭취 실태 조사 결과로 나타난 영양소 섭취량을 1,000 kcal로 보정하여 WHR감소군과 WHR증가군 간의 영양밀도를 비교한 결과를 Table 4에 제시하였다. 복부비만관리 프로그램 전·후의 총 에너지 섭취량은 WHR감소군이 1,486.2 kcal에서 1,541.4 kcal로 유의적으로 증가하였고 ($p < 0.001$), WHR증가군은 1,589.3 kcal에서 1,580.9 kcal로 감소하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 1,000 kcal로 보정한 영양밀도를 살펴보면, WHR감소군은 동물성 단백질, 콜레스테롤 ($p < 0.01$) 그리고 포화지방산 ($p < 0.05$)의 섭취량이 유의적으로 감소

Table 2. General characteristic of the subjects

	WHR decrease (n = 100)	WHR increase (n = 95)	Significance ¹⁾
Age (years), mean	27.8 ± 5.6 ²⁾	28.2 ± 6.9	NS ³⁾
Waist hip ratio	0.88 ± 0.04	0.88 ± 0.05	NS
Body mass index (kg/m ²)	23.3 ± 2.8	23.6 ± 3.1	NS
Employment status			
Employed	96 (96.0) ⁴⁾	86 (90.5)	$\chi^2 = 0.221$ df = 1 p = 0.367
Unemployed	4 (4.0)	9 (9.5)	
Experience of child birth			
Yes	21 (21.0)	15 (15.8)	$\chi^2 = 0.745$ df = 1 p = 0.477
Not	79 (79.0)	80 (84.2)	
Marital status			
Married	24 (24.0)	19 (20.0)	$\chi^2 = 0.032$ df = 1 p = 0.490
Single	76 (76.0)	76 (80.0)	
History of disease			
Yes	24 (24.0)	21 (22.1)	$\chi^2 = 0.219$ df = 1 p = 0.320
No	76 (76.0)	74 (77.9)	
Regularity of meal			
Regular	18 (18.0)	15 (15.8)	$\chi^2 = 0.195$ df = 1 p = 0.320
Irregular	82 (82.0)	80 (84.2)	
Sleeping time (hours/day)			
≥7	39 (39.0)	46 (48.4)	$\chi^2 = 1.865$ df = 3 p = 0.727
5-6	43 (43.0)	38 (40.0)	
<5	9 (9.0)	7 (7.4)	
Irregularity	9 (9.0)	9 (4.2)	
Physical activity (kcal)	299.2 ± 91.0	322.9 ± 103.6	NS

1) Chi-square test between the two groups 2) Values are Mean ± SD 3) NS: Not significant by Student t-test (p < 0.05) 4) Values are expressed as frequency (percentage)

Table 3. Change in body measurements in WHR decrease and WHR increase groups

	WHR decrease (n = 100)			WHR increase (n = 95)		
	Baseline	Final	% Change	Baseline	Final	% Change
Height (cm)	161.7 ± 4.4 ¹⁾	161.7 ± 4.4	-	160.8 ± 7.2	160.8 ± 7.2	-
Weight (kg)	60.9 ± 8.3	58.2 ± 7.7 ^{***2), †††3)}	-4.4 ^{††}	61.1 ± 9.7	61.8 ± 8.7 [*]	1.1
Waist circumference (cm)	85.1 ± 7.9	82.0 ± 7.0 ^{***, ††}	-3.6 ^{††}	84.1 ± 8.3	85.3 ± 8.7 [*]	1.4
Hip circumference (cm)	96.7 ± 15.2	94.3 ± 14.6 ^{***, ††}	-2.5 ^{††}	96.3 ± 14.9	96.7 ± 17.8 [*]	0.4
Waist-hip ratio	0.88 ± 0.04	0.87 ± 0.05 ^{***, †}	-1.1 [†]	0.87 ± 0.07	0.88 ± 0.08 [*]	1.1
Body mass index (kg/m ²)	23.3 ± 2.8	22.3 ± 2.5 ^{***, ††}	-4.3 ^{††}	23.6 ± 3.1	23.9 ± 5.4 [*]	1.3

1) Values are Mean ± SD 2) Significantly different between baseline and final in each groups by paired t-test (*: p < 0.05, ***: p < 0.001) 3) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001)

하였고, 식물성 단백질, 칼륨, 비타민 A, 엽산 (p < 0.001), 식이섬유, 인, 칼슘, 비타민 B₂, 비타민 B₆ 및 비타민 C (p < 0.01), 식물성 지방, 철분, 나트륨, 나이아신, 비타민 E 및 다가불포화 지방산 (p < 0.05)의 섭취량은 유의적으로 증가하였다. WHR 증가군은 칼륨 (p < 0.001)과 총 단백질, 철분, 나트륨과 비타민 A, 엽산 (p < 0.01), 동물성 단백질, 총 지질, 나이아신과 비타민 C (p < 0.05)의 섭취량이 유의적으로 증가하였지만, 칼

슘, 인 그리고 아연 (p < 0.01)의 섭취량은 유의적으로 감소하였다.

두 군 간의 영양밀도 변화율에는 WHR감소군의 식이섬유 (p < 0.01), 칼슘 (p < 0.001), 인 (p < 0.05), 아연 (p < 0.001), 비타민 B₆ (p < 0.05), 비타민 C (p < 0.05) 그리고 비타민 E (p < 0.05)의 영양밀도 증가율과 동물성 단백질 (p < 0.05), 총 지질 (p < 0.01), 동물성 지질 (p < 0.01)과 포화지방 (p < 0.05)

Table 4. Change in daily nutrient intakes per 1,000kcal in WHR decrease and WHR increase groups

	WHR decrease (n = 100)			WHR increase (n = 95)		
	Baseline	Final	% Change	Baseline	Final	% Change
Total energy (kcal)	1486.2 ± 275.1 ¹⁾	1541.4 ± 304.7 ^{***2)}	3.7	1589.3 ± 321.2	1580.9 ± 369.0	-0.5
Total protein (g)	45.9 ± 8.9	47.7 ± 4.9 ^{†3)}	3.9	43.9 ± 5.9	45.6 ± 6.5 ^{**}	3.9
Animal protein (g)	22.3 ± 7.6	21.6 ± 8.4 ^{**}	-3.1 [†]	20.9 ± 8.9	22.5 ± 10.5 [*]	7.7
Plant protein (g)	23.6 ± 4.6	26.1 ± 5.4 ^{***}	10.6	23.0 ± 4.8	23.1 ± 6.4	0.4
Total fat (g)	27.4 ± 5.9	27.3 ± 3.1 ^{†3)}	-0.4 ^{††}	27.8 ± 7.1	29.9 ± 3.8 [*]	7.6
Animal fat (g)	12.9 ± 5.8	11.6 ± 6.6 ^{††}	-10.1 ^{††}	12.8 ± 9.3	14.6 ± 9.6	14.1
Plant fat (g)	14.5 ± 5.7	15.8 ± 4.8 [*]	9.0	15.0 ± 4.2	15.3 ± 6.1	2.0
Carbohydrate (g)	146.4 ± 11.0	147.0 ± 12.5	0.4	146.5 ± 11.7	142.1 ± 9.8	-3.1
Fiber (g)	14.5 ± 1.9	17.3 ± 2.4 ^{**}	19.3 ^{††}	15.8 ± 2.4	16.1 ± 2.2	1.9
Calcium (g)	376.9 ± 85.0	384.9 ± 77.2 ^{**††}	2.1 ^{†††}	395.9 ± 93.2	334.3 ± 66.2 ^{**}	-15.6
Phosphorus (mg)	673.1 ± 85.9	695.9 ± 85.3 ^{**†}	3.4 ^{††}	680.3 ± 95.8	673.9 ± 82.1 ^{**}	-0.9
Iron (mg)	9.1 ± 1.0	11.0 ± 1.5 [*]	20.9	8.6 ± 1.2	10.3 ± 1.6 ^{**}	19.8
Sodium (mg)	2681.9 ± 588.6	2794.7 ± 567.9 [*]	4.2	2609.2 ± 550.6	2739.9 ± 657.8 ^{**}	5.0
Potassium (mg)	1922.2 ± 277.0	2149.0 ± 333.1 ^{***}	11.8	1811.9 ± 315.1	2086.2 ± 286.2 ^{***}	15.1
Zinc (mg)	5.8 ± 0.6	5.9 ± 0.9	1.7 ^{†††}	5.5 ± 0.8	4.6 ± 0.6 ^{**†}	-16.4
Vitamin A (μgRE)	677.9 ± 148.2 [†]	793.3 ± 245.0 ^{***†}	17.0	611.3 ± 109.8	751.3 ± 175.9 ^{**}	22.9
Vitamin B ₁ (mg)	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0
Vitamin B ₂ (mg)	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.2 ^{**}	14.3	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.1	14.3
Vitamin B ₆ (mg)	1.4 ± 0.1	1.6 ± 0.2 ^{**}	14.3 [†]	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2	7.1
Niacin (mgNE)	10.6 ± 1.6	11.6 ± 2.1 [*]	9.4	10.9 ± 1.9	11.2 ± 2.8 [*]	2.8
Vitamin C (mg)	76.3 ± 22.3	87.3 ± 23.8 ^{**†}	14.4 [†]	67.0 ± 26.3	70.5 ± 23.2 [*]	5.2
Folate (μgDFE)	221.1 ± 45.1 [†]	260.5 ± 36.6 ^{***†}	17.8	195.3 ± 32.3	254.3 ± 40.8 ^{**}	30.2
Vitamin E (mg)	10.2 ± 2.1	11.2 ± 2.1 [*]	9.8 [†]	10.3 ± 2.9	10.6 ± 1.5	2.9
Cholesterol (mg)	188.7 ± 109.6	177.0 ± 95.0 ^{**†}	-6.2	196.1 ± 96.2	192.1 ± 156.8	-2.0
Saturated fatty acid (g)	5.5 ± 3.4	4.9 ± 2.9 [*]	-10.9 [†]	5.0 ± 2.6	5.1 ± 2.9	2
Monounsaturated fatty acid (g)	6.9 ± 3.8	6.6 ± 3.4	-4.3	6.6 ± 3.3	6.6 ± 3.3	0
Polyunsaturated fatty acid (g)	6.6 ± 3.2	7.2 ± 3.4 [*]	9.1	6.7 ± 3.0	6.8 ± 3.4	1.5

1) Values are Mean ± SD 2) Significantly different between baseline and final in each groups by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001) 3) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001)

의 영양밀도 감소율은 WHR증가군에 비해 유의적으로 더 큰 것으로 나타났다.

영양밀도 지수 (INQ)를 이용하여 각 영양소의 섭취정도에 따른 식사의 질의 변화를 Table 5에 제시하였다. WHR감소군에서 단백질 (p < 0.05), 칼슘 (p < 0.001), 인, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂ 그리고 비타민 C (p < 0.01)의 INQ가 프로그램 종료 후 유의적으로 증가하였고, WHR증가군에서는 단백질과 비타민 A (p < 0.05)의 INQ만 유의적으로 증가하였으며, 인과 비타민 B₁ (p < 0.05)의 INQ는 유의적으로 감소하였다. 프로그램 전·후 각각에서 WHR감소군이 WHR증가군에 비해 비타민 A와 비타민 B₁의 INQ가 더 높았고 (p < 0.05), 프로그램 전에 두 그룹 간의 유의적인 차이가 없었던 철분과 비타민 C의 INQ는 프로그램 후 WHR감소군에서만 유의적으로 높게 나타났다 (p < 0.05). 식사 전반의 질을 평가하기 위한 MAR의 경우 두 군 모두 프로그램 종료 후 유의적으로 점수가 증가하였지만, WHR감소군이 WHR증가군보다 유의적으로

더 높았다 (p < 0.05).

식사군 기여율 변화

식사군 기여율 변화를 살펴보면 WHR감소군의 경우 아침 식사의 비율이 20.8%에서 26.3%로 (p < 0.01), 점심식사의 비율이 31.6%에서 38.2%로 유의적으로 증가한 반면 (p < 0.05), 저녁식사의 비율은 37.8%에서 32.0%로 (p < 0.05), 간식의 비율은 9.8%에서 3.5%로 유의적으로 감소하였다 (p < 0.01). WHR증가군의 경우 아침식사의 비율은 20.8%에서 25.6%로 증가하였으나 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았고, 점심식사의 비율은 32.1%에서 31.6%로, 저녁식사의 비율은 35.3%에서 34.1%로 그리고 간식의 비율은 10.0%에서 8.7%로 감소하였으나 유의성은 나타나지 않았다 (Table 5).

식품군별 가짓수 변화

대상자들의 프로그램 전·후에 섭취한 식품의 식품군별 가짓수를 비교한 결과는 Table 6과 같다. 전체 식품군의 섭취 횟

수를 합한 결과를 살펴보면, WHR감소군은 교육 전 47.1에서 교육 후 50.4로 유의적으로 증가한 반면 ($p < 0.01$), WHR증가군은 변화가 없었다. WHR감소군의 경우 어패류, 두류 ($p < 0.01$), 견과류 ($p < 0.05$), 채소류 ($p < 0.001$) 그리고 버섯류 ($p < 0.05$)의 섭취 횟수가 유의적으로 증가하였고, 난류, 해

조류 그리고 당류 ($p < 0.01$)의 섭취 횟수가 유의적으로 감소하였다. WHR증가군의 경우 감자 및 전분류, 채소류 ($p < 0.01$) 그리고 당류 ($p < 0.001$)의 섭취 횟수가 유의적으로 증가하였고, 육류, 난류 ($p < 0.01$), 견과류 ($p < 0.05$) 그리고 해조류 ($p < 0.01$)의 섭취 횟수가 유의적으로 감소하였다.

Table 5. Change in INQ in the WHR decrease and WHR increase groups

	WHR decrease (n = 100)		WHR increase (n = 95)	
	Baseline	Final	Baseline	Final
INQ ¹⁾				
Protein	2.0 ± 0.4 ²⁾	2.1 ± 0.4 ^{*3)}	1.9 ± 0.3	2.2 ± 0.3 [*]
Calcium	0.8 ± 0.3	1.4 ± 0.2 ^{***}	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2
Phosphorus	1.1 ± 0.3	1.2 ± 0.2 ^{**}	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.3 [*]
Iron	1.0 ± 0.3	1.2 ± 0.3 ^{†4)}	1.0 ± 0.3	1.1 ± 0.3
Vitamin A	1.5 ± 0.5 [†]	1.8 ± 1.2 ^{**†}	1.3 ± 0.4	1.6 ± 0.9 [*]
Vitamin B ₁	1.4 ± 0.4 [†]	1.6 ± 0.4 ^{**†}	1.5 ± 0.4	1.4 ± 0.5 [*]
Vitamin B ₂	1.3 ± 0.4	1.4 ± 0.4 ^{**}	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.4
Niacin	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.4	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.5
Vitamin C	1.3 ± 0.9	1.4 ± 0.8 ^{**†}	1.1 ± 1.0	1.2 ± 1.1
MAR ⁵⁾	0.86 0.04	0.96 0.02 ^{***†}	0.87 0.04	0.91 0.02 [*]
Meal distribution				
Breakfast (%)	20.8 ± 3.4	26.3 ± 4.6 ^{**}	20.8 ± 4.1	25.6 ± 4.9
Lunch (%)	31.6 ± 5.1	38.2 ± 6.5 [*]	32.1 ± 4.9	31.6 ± 4.1
Dinner (%)	37.8 ± 6.1	32.0 ± 5.2 [*]	35.3 ± 5.7	34.1 ± 5.1
Snack (%)	9.8 ± 1.9	3.5 ± 0.3 ^{**}	10.2 ± 2.0	8.7 ± 1.9

1) INQ: Index of nutritional quality 2) Values are Mean ± SD 3) Significantly different between baseline and final in each groups by paired t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$) 4) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: $p < 0.05$) 5) MAR (Mean adequacy ratio): sum of NAR (NAR over 1 is considered 1)/n

Table 6. Change of dietary diversity in the WHR decrease and WHR increase groups

	WHR decrease (n = 100)		WHR increase (n = 95)	
	Baseline	Final	Baseline	Final
Meat and meat products	1.6 ± 1.1 ¹⁾	1.6 ± 1.2	1.7 ± 1.4	1.5 ± 1.0 ^{**}
Fishes and shellfish	1.7 ± 1.3	1.8 ± 1.4 ^{**2)}	1.8 ± 1.2	1.7 ± 1.5
Eggs and egg products	1.0 ± 0.7	0.8 ± 0.8 ^{**}	0.8 ± 0.9	0.7 ± 0.9 ^{**}
Milk and milk products	0.6 ± 0.6	0.6 ± 0.4 ^{†3)}	0.6 ± 0.8	0.6 ± 0.8
Fat and oil	4.7 ± 2.1	4.5 ± 2.7	4.0 ± 2.1	4.2 ± 2.1
Cereal and cereal products	5.2 ± 2.3	5.4 ± 1.8 [†]	5.0 ± 1.8	4.8 ± 1.5
Potatoes and starch products	0.6 ± 0.7	0.6 ± 1.0	0.6 ± 0.8	0.8 ± 1.1 ^{**}
Beans and bean products	1.6 ± 1.5	1.9 ± 1.7 ^{**†}	1.6 ± 1.4	1.8 ± 1.4
Nut seeds and products	1.1 ± 1.4	1.3 ± 1.7 [*]	1.1 ± 1.3	0.9 ± 1.1 [*]
Vegetables	16.1 ± 5.9	19.0 ± 9.1 ^{***}	16.6 ± 7.1	17.1 ± 8.3 ^{**}
Mushrooms	0.5 ± 0.8	0.6 ± 0.8 ^{*†}	0.4 ± 0.7	0.5 ± 0.6
Seaweeds	1.1 ± 1.1	0.9 ± 0.9 ^{**}	1.1 ± 1.4	0.8 ± 0.9 ^{**}
Fruits	0.6 ± 0.8	0.6 ± 0.7	0.6 ± 0.8	0.5 ± 0.7
Sugar and sugar products	1.7 ± 1.3	1.5 ± 1.1 ^{**†}	1.6 ± 1.2	2.0 ± 1.3 ^{***}
Seasoning	9.0 ± 5.2	9.3 ± 4.6	9.1 ± 4.3	8.8 ± 4.7
Total	47.1 ± 27.5	50.4 ± 32.0 ^{**}	46.6 ± 27.5	46.7 ± 27.8

1) Values are Mean ± SD 2) Significantly different between baseline and final in each groups by paired t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$) 3) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: $p < 0.05$)

혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수의 변화

복부비만 감소 여부에 따른 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수의 변화는 Table 7에 제시하였다. 두 군 모두 프로그램 전·후의 혈관나이가 실제 나이보다 많게 나타났으며, 프로그램 전과 비교했을 때, 종료 후의 혈관나이는 유의적인 개선을 보이지 않았다. WHR감소군은 스트레스 지수가 프로그램 종료 후 유의적으로 감소하였고 (p < 0.001), 건강 지수는 유의적으로 증가하였다 (p < 0.01). WHR증가군은 스트레스 지수의 유의적인 개선을 보이지 않았고, 건강 지수는 유의적으로 감소하였다 (p < 0.05). 프로그램 종료 후 WHR감소군의 스트레스 지수가 WHR증가군보다 유의적으로 낮게 나타났고, 변화율도 더 큰 감소율을 보였다 (p < 0.01).

복부비만을 변화와 여러 변수들과의 상관관계

프로그램 전·후 복부비만율의 변화와 영양밀도, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화와의 상관성을 분석하여 Table 8에 제시하였다. 연령, 출산여부, 프로그램 시작 시 WHR 과 BMI를 보정한 후 복부비만율 변화율과 영양밀도 변화, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화율과의 상관관계를 알아본 결과, 복부비만율이 증가 할수록 동물성 단백질 (r = 0.314), 총 지질 (r = 0.400) 및 동물성 지질(r = 0.611)의 영양 밀도가 증가하였으며, 식물성 단백질 (r = -0.378), 식물성 지질 (r = -0.300), 섬유질 (r = -0.327), 칼슘 (r = -0.279), 철분 (r = -0.319), 칼륨 (r = -0.378), 아연 (r = -0.401), 비타민 A (r = -0.326) 비타민 B₂ r = -0.301, 비타민 B₆ (r = -0.264), 비타민 C (r = -0.397) 그리고 엽산 (r = -0.392)의 영양밀도는 유의적으로 감소하였다. 또한 복부비만율이 증가 할수록 스트레스 지수 (r = 0.398)는 증가를, 건강지수 (r = -0.325)는 유의적으로 감소하는 음의 상관관계를 나타내었다.

고 찰

본 연구는 서울소재에 위치한 J 비만 연구소 복부비만관리 프로그램에 참여한 복부비만율 (WHR) 0.80 이상, 최근 3개

Table 8. Pearson's correlation coefficients between changes¹⁾ waist hip ratio and changes in nutrient density and medical index

Variables	Unadjusted ²⁾	Adjusted ³⁾
Nutrient density changes (%)		
Total protein	-0.288	-0.274
Animal protein	0.359**	0.314 [†]
Plant protein	-0.310*	-0.378 [†]
Total fat	0.429**	0.400 ^{††}
Animal fat	0.645**	0.611 [†]
Plant fat	-0.321*	-0.300 [†]
Carbohydrate	0.141	0.119
Fiber	-0.426***	-0.327 ^{††}
Calcium	-0.212***	-0.279 [†]
Phosphorus	-0.212*	-0.196
Iron	-0.389**	-0.319 [†]
Sodium	0.222	0.270
Potassium	0.374***	-0.378 ^{†††}
Zinc	-0.411***	-0.401 ^{†††}
Vitamin A	-0.496**	-0.326 [†]
Vitamin B ₁	-0.126	-0.215
Vitamin B ₂	-0.314*	-0.301 [†]
Vitamin B ₆	-0.315**	-0.264 [†]
Niacin	-0.298	-0.199
Vitamin C	-0.375**	-0.397 [†]
Folate	-0.418***	-0.392 ^{††}
Vitamin E	-0.279	-0.251
Cholesterol	0.300*	0.297
Saturated fatty acid	0.415**	0.350
Monounsaturated fatty acid	0.315*	0.328
Polyunsaturated fatty acid	-0.213	-0.189
Medical index profiles changes (%)		
Blood vessel age	0.125	0.137
Stress index	0.428***	0.398 ^{††}
Health index	-0.326*	-0.325 [†]

1) Change, %: [(final-baseline)/baseline × 100] 2) Pearson's correlation coefficient (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001) 3) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001)

Table 7. Change in medical index profiles¹⁾ in the WHR decrease and WHR increase groups

	WHR decrease (n = 100)			WHR increase (n = 95)		
	Baseline	Final	% Change	Baseline	Final	% Change
Age		27.8 ± 5.6 ²⁾	-		28.2 ± 6.9	-
Blood vessel age	31.9 ± 6.8	31.7 ± 8.1	-0.6	30.9 ± 6.0	30.8 ± 6.1	-0.3
Stress index	6.5 ± 3.5	6.2 ± 2.8 ^{***3), †4)}	-4.6 ^{††}	6.5 ± 4.3	6.5 ± 2.1	0
Health index	72.7 ± 11.5	74.2 ± 9.7 ^{**}	2.1	73.4 ± 8.7	73.1 ± 9.9 [*]	-0.4

1) Blood vessel age, stress index and health index 2) Values are Mean ± SD 3) Significantly different between baseline and final in each groups by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001) 4) Significantly different by GLM univariate model test between WHR decrease group and WHR increase group; adjusted for age, birth status, baseline WHR, baseline BMI, physical activity (†: p < 0.05, ††: p < 0.01)

월 동안 일정한 체중 (± 2 kg)을 유지하면서 체중감량 목적으로 약물을 복용하지 않는 20~50세 성인여성 195명을 대상으로 12주간 실시하였으며, 프로그램 종료 후 복부비만 감소 여부에 따라 복부비만율 감소군 (WHR decrease group)과 복부비만율 증가군 (WHR increase group)으로 나누어 두 군의 신체계측치의 변화, 식이섭취 수준과 영양밀도의 변화, 혈관 나이, 스트레스 지수 및 건강지수의 변화를 살펴보고 복부비만율 변화에 따른 영향을 살펴보고자 하였다.

본 연구에서는 교육의 내용이 무엇보다 중요하다고 생각되어 체계적인 교육 내용을 구성하고자 하였다. 개인별 맞춤 상담을 주 1회씩 12주간 실시하였는데, 첫 4주간은 영양교육과 식생활 및 생활습관 개선 프로그램을, 5주부터 12주까지는 영양교육과 식생활 및 생활습관 개선 프로그램을 격주로 실시하여 12주 동안 총 9회의 영양교육과 총 6회의 식생활 및 생활습관 개선 프로그램이 진행되었다. 실제로 대부분의 여성들은 TV나 인터넷 등에서 얻은 부적절한 영양정보를 통하여 식사량을 급격하게 줄여 무분별한 체중감소를 시도하는 사례가 증가하는 추세를 보이고 있고,²⁸⁾ Ahn 등,²¹⁾ Lee 등³⁹⁾의 연구에서도 체지방 및 복부비만율의 감소를 위한 방법으로 칼로리, 탄수화물 그리고 지방의 섭취를 제한하도록 교육하였는데, 식사의 제한으로 인하여 모든 영양소의 섭취가 감소하는 등 영양불균형을 초래할 수 있다는 한계점을 보여 주었다. 기존의 연구에서는^{18,29)} 정상체중임에도 불구하고 체중조절을 위한 식품섭취를 제한하고 있는 실태와 이러한 부정적인 접근방식은 비만 스트레스 수준이 높아질 수 있음을 지적하여, 바람직한 식생활 관리를 위해서는 균형적인 식사의 중요성을 강조하는 긍정적인 접근 방식의 체계적인 영양교육 프로그램 개발이 필요하다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 올바른 영양지식을 바탕으로 한 세계 식사의 규칙적인 섭취와 복부비만 조절에 도움을 주는 영양소가 함유된 식품을 섭취하도록 하였고, 스트레스 증재를 포함한 포괄적인 식습관 및 생활습관 개선을 통해 건강을 유지하면서 복부비만을 관리할 수 있도록 교육하였다.

WHR (waist-hip ratio)을 사용하여 복부비만을 판정하면서 동시에 복부비만의 지표로 허리둘레를 진단기준에 포함시켜 이것을 이용하는 사례가 점차 늘어나고 있다.^{9,19,34)} 본 중재 연구에서 나타난 두 군 간의 허리둘레와 엉덩이둘레 계측치의 변화를 살펴보면, WHR감소군이 WHR증가군보다 허리둘레 (3.6%), 엉덩이둘레 (2.5%) 감소율 정도가 더 큰 것으로 나타났다. 같은 기간 동안 저칼로리 식사요법을 실시한 Ahn 등²¹⁾의 연구에서는 중재 후 허리둘레가 6.3% 감소한 결과를 보였지만, 본 연구에서는 영양교육과 식생활 및 생활습관 개선을 통한 감량을 시도한 것에 큰 의의가 있다고 하겠다. 또한 16주

간 실시한 운동중재 연구¹¹⁾에서는 종료 후 허리둘레의 감소율은 1.6%로, 본 연구와 비교했을 때 상대적으로 허리둘레 감소율이 크지 않았다.

WHR감소군과 WHR증가군의 에너지 섭취량의 변화를 살펴보면, WHR감소군은 중재 전 1,486.2 kcal에서 중재 후 1,541.4 kcal로 유의적인 증가를 보였고, WHR증가군은 중재 전 1,589.3 kcal에서 중재 후 1,580.9 kcal로 감소하였으나 유의성은 나타나지 않았다. 성인여성을 대상으로 비만조절프로그램을 같은 기간 동안 실시한 Lee 등³⁹⁾의 연구에서는 에너지 섭취량이 중재 전보다 중재 후 유의적으로 감소한 것으로 나타난 결과와 비교할 때, 본 연구에서는 세 끼 식사를 가능한 한 모두 현미콩밥으로 섭취할 것을 강조하였고, 그 결과 중재 후 하루 세 끼를 모두 섭취한 비율이 증가하면서 평균 에너지 섭취량이 증가한 것으로 사료된다. 프로그램 전과 후의 대상자의 영양소 섭취량을 1,000 kcal로 보정하여 두 군간 영양밀도를 살펴보면, WHR감소군의 경우 중재 후에 동물성 단백질, 콜레스테롤 그리고 포화지방산의 영양밀도가 유의적으로 감소하였고, 식물성 단백질, 칼륨, 비타민 A, 엽산, 식이섬유, 칼슘, 인, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 식물성 지방, 철분, 나트륨, 나이아신, 비타민 E 및 다가불포화지방산의 영양밀도가 유의적으로 증가하였다. 특히 WHR감소군의 식이섬유, 칼슘, 인, 아연, 비타민 B₆, 비타민 C 그리고 비타민 E의 영양밀도 증가율과 동물성 단백질, 총 지질, 동물성 지질과 포화지방의 영양밀도 감소율은 WHR증가군에 비해 유의적으로 더 큰 것으로 나타났다.

이는 기존 연구⁴⁰⁾에서 비만조절을 위해 대상자들의 열량 섭취를 감소시키기에 따라 단백질, 칼슘, 철분, 비타민 C의 영양소 섭취량이 감소되었다고 밝힌 것과 다른 결과이다. 또한 본 연구에서는 대상자들의 식사의 질이 높아졌음을 INQ와 MAR을 통해 알 수 있는데, WHR감소군의 MAR이 유의적으로 증가하였고, WHR증가군은 단백질과 비타민 A의 INQ만 증가한 반면, WHR감소군에서는 각 영양소의 INQ가 유의적으로 증가하였다. 특히 칼슘은 프로그램 실시 전 INQ가 1.0에 미치지 못하였지만 종료 후 1.4를 기록하였다. 이는 12주간 저열량식이 교육 실시 후 MAR에는 변화가 없었고, 칼슘, 인, 철분, 나이아신의 INQ만 유의적으로 증가한 연구 결과²¹⁾보다는 본 연구에서 실시한 프로그램이 더 큰 효과를 보였음을 알 수 있다. 이 같은 결과는 체내의 지방을 흡착하여 콜레스테롤과 중성지방을 낮춘다고 알려진 식이섬유와 체내 활성산소를 제거하여 항산화 효과에 도움을 주는 칼슘, 아연, 마그네슘, 철분, 인, 비타민 B군의 질적 지수가 증가하여 복부비만 개선에 도움이 됐을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 다양한 식품을 골고루 섭취하도록 강조하였

는데, 조사 대상자들의 중재 전·후에 섭취식품의 식품군별 가짓수에 대한 조사 결과를 살펴보면, WHR감소군의 경우 어패류, 두류, 견과류, 채소류 그리고 버섯류의 섭취 횟수가 유의적으로 증가하였고, 난류, 해조류 그리고 당류의 섭취 횟수가 유의적으로 감소하였다. 이는 위의 필수지방산이 풍부한 생선, 마그네슘의 주요 급원 식품인 견과류, 칼슘과 식이섬유, 식물성 단백질이 급원식품인 콩, 비타민 B군의 급원식품인 결이 선명한 신선한 채소, 버섯 등의 섭취를 강조하여 이들 식품의 기호도가 상승한 것으로 분석되며, 아연이 풍부한 해조류의 영양가와 그 중요성에 대해 교육하였으나 본 연구에서는 두 군 모두 해조류의 섭취 횟수는 감소한 것으로 나타나 아연의 영양밀도가 증가한 것은 해조류 이외의 식품에서 기인한 것임을 알 수 있었다. 또한 복부비만율을 감소하기 위해서는 전분이 많이 함유된 밀가루 음식의 섭취 횟수를 줄여야 한다고 교육하였으나, WHR증가군에서는 교육 후 감자 및 전분류의 섭취 횟수가 유의적으로 증가한 것으로 나타났다. 복부비만을 감소하기 위해 에너지 제한과 식품섭취 제한에만 초점을 맞추다 보면 자칫 미량 영양소의 섭취가 감소되고 식품 선택의 폭이 좁아질 수 있으므로, 미네랄과 비타민이 보충된 다양한 식사를 통해 더 효과적이고 바람직한 복부비만 관리 방향을 제시해 주어야 한다.

만성적인 스트레스는 식욕이 왕성해 지면서 폭식을 유발하여 복부비만과 관련성이 높은 것으로 알려져 있다.^{5,20} 본 연구에서는 대상자들의 스트레스 중재를 포함한 포괄적인 식습관 및 생활습관 개선을 위해서 수면요법, 식이요법 등에 대한 교육자료 및 정보를 제공하고, 자가 관리에 대한 동기 부여를 상승시킬 수 있도록 격려하였다. 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수와 관련한 본 연구결과에서는 WHR증가군은 중재 후에 스트레스 지수와 건강지수가 개선되지 않은 것으로 나타났지만, WHR감소군은 중재 전·후로 스트레스 지수와 건강지수가 개선된 것으로 나타났다. 프로그램 시작 시 두 군의 스트레스 지수는 6.5로 비슷하였고, 프로그램 종료 후에도 WHR증가군은 6.5로 변화가 없었지만, WHR감소군은 6.2로 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 여대생을 대상으로 건강관리프로그램을 실시한 결과 체질량지수와 스트레스 정도가 유의하게 감소한 Park 등²⁹의 연구결과와 일치하며, 본 연구에서도 WHR 감소군에서 중재 이후의 전반적인 스트레스가 더 많이 완화된 것으로 볼 때, 복부비만과 스트레스와의 관련성은 높은 것으로 판단된다. 단기간의 교육만으로 비만과 스트레스 해소까지 기대하기는 어렵고, 기존의 보고^{29,32,39}에서는 스트레스 평가 측정법에 있어서도 선행연구에서 사용하였던 문장을 수정·보완하여 질문에 응답하는 형식으로 이용하였으며, 의학기기를 사용하여 효과를 평가한 논문은 거의 없었다. 본 연구에서

는 혈중 스트레스 호르몬의 농도를 분석하지 않아 이러한 신체측 결과에 대한 스트레스 지수의 영향과 복부비만관리 프로그램의 복부비만을 변화에 미치는 영향을 파악하는데 한계가 있기는 하다. 그러나 12주간의 복부비만관리 프로그램 실시 이후에 보여 지는 허리, 엉덩이 둘레 감소, 영양밀도 증가, 스트레스 지수 및 건강지수 개선, 복부비만을 감소와 같은 신체지표의 변화는 장기간의 체계화된 복부비만관리 프로그램이 복부비만을 감소시킬 수 있음을 보여주고 있다. 특히 본 연구에서는 영양교육과 함께 실천적인 측면인 식습관 및 생활습관 개선 교육을 병행하여 실천적인 측면을 변화하도록 한 것이 대상자들의 복부비만을 감소에 더 큰 효과를 가져 온 것으로 사료된다.

본 연구에서는 WHR변화와 영양밀도, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화간의 상관성을 알아보았다. 연령, 출산 여부, 프로그램 시작 시 WHR과 BMI를 보정하였으며, 영양밀도와의 관련성에서는 복부비만을 감소율이 높을수록 식물성 단백질, 식물성 지질, 섬유질, 칼슘, 철분, 칼륨, 아연, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C 그리고 엽산의 섭취량은 증가하는 음의 상관관계를, 복부비만을 증가율이 높을수록 동물성 단백질, 총 지질과 동물성 지질의 섭취량이 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 스트레스 지수와 건강지수와의 관련성에서는 복부비만감소율이 높을수록 스트레스 지수가 유의적으로 감소하는 양의 상관관계를 보인 반면, 건강지수는 증가하는 음의 상관관계를 보였다. 식이요인과 비만의 관련성을 분석한 선행연구들의 연구결과는 일관된 결과를 보이지 않았는데, Lee 등³⁰의 연구에서는 열량을 낮추기 위해 탄수화물 섭취는 감소하고 단백질은 더 많이 섭취한 것이 체중, BMI와 복부비만율의 감소와 관련이 있는 것으로 보고한 반면에, Hong 등⁴¹의 연구에서는 에너지 섭취량을 크게 제한하지 않으면서 지방 섭취량을 줄였을 때 체중감소 효과가 크다고 하였다. 본 연구에서는 열량 영양소 중 단백질과 지질을 식물성과 동물성으로 나누어 분석하였다는 점과 무기질 및 미량영양소의 섭취가 복부비만율에 직접적인 영향을 준다는 것을 확인할 수 있는 점에서 의의가 있지만, 앞으로 식이요인과 비만의 관련성을 평가하는데 있어서는 보다 정확하고 체계적인 후속연구가 필요하다고 사료된다.

이상의 결과를 통해 볼 때, 12주간 세끼식사를 규칙적으로 하고, 복부비만감소에 도움을 주는 식품을 골고루 섭취하는 영양중재와 식습관 및 생활습관 개선 프로그램을 실시하였을 때, 식사의 질과 식품 섭취 횟수를 향상시키고, 스트레스 지수 및 건강지수가 개선되었으며, 허리둘레와 복부비만율이 개선되었다. 또한 복부비만지표의 변화율은 식이요인, 스트레스 지수 및 건강지수 변화 사이에 상관성이 있는 것으로 나타났다.

이를 종합하면, 영양교육과 식습관 및 생활습관 개선을 통한 긍정적인 변화는 대상자들의 복부비만율 감소에 영향을 미치고, 대상자들이 스스로 감량된 체중을 유지하는데 도움을 주므로 여성의 복부비만을 예방하고 건강한 삶을 영위하는데 매우 필요하다 하겠다. 더 나아가 국민건강증진에 기여하는 체계적인 복부비만관리 프로그램을 활성화하여 복부비만을 예방하고 줄이는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 비만연구소 복부비만관리 프로그램에 참여한 복부비만율 0.80 이상인 복부비만 여성 195명을 대상으로 12주간 실시하였으며, 프로그램 종료 후 복부비만 감소 여부에 따라 복부비만율 감소군과 복부비만율 증가군으로 나누어 신체계측치의 변화, 식이섭취의 변화, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수의 변화를 비교 하였다. 영양소의 섭취량을 살펴본 결과, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레가 유의적으로 감소한 복부비만율 감소군에서 식물성 단백질, 칼륨, 비타민 A, 엽산, 식이섬유, 칼슘, 인, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C, 식물성 지방, 철분, 나트륨, 나이아신, 비타민 E 및 다가불포화지방산의 영양밀도가 유의적으로 증가하였고, 단백질, 칼슘, 인, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂ 그리고 비타민 C의 INQ가 유의적으로 증가하였다. 특히 식이섬유, 칼슘, 인, 아연, 비타민 B₆, 비타민 C 그리고 비타민 E의 변화율은 복부비만율 감소군에서 더 컸으며, 두 그룹간의 유의적인 차이를 보였다. 식품섭취 다양성의 변화를 살펴보기 위해 식품군별 섭취 가짓수를 비교해 본 결과, 복부비만율 감소군에서 어패류, 두류, 견과류, 채소류 그리고 버섯류 가짓수가 유의적으로 증가한 것으로 나타났다. 복부비만율 감소군에서는 스트레스 지수와 건강지수가 유의적으로 개선된 반면 복부비만율 증가군에서는 건강지수가 감소하였다. 본 연구에서는 복부비만율 변화와 영양밀도, 혈관나이, 스트레스 지수 및 건강지수 변화간의 상관성을 알아보았다. 그 결과, 복부비만율 감소의 변화율이 높을수록 식물성 단백질, 식물성 지질, 섬유질, 칼슘, 철분, 칼륨, 아연, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C 그리고 엽산의 섭취량이 유의적으로 감소하였고, 복부비만율 증가의 변화율이 높을수록 동물성 단백질과 총 지질의 섭취량이 유의적으로 증가하였다. 스트레스 지수와 건강지수와의 관련성에서는 복부비만율 감소율이 높을수록 스트레스 지수가 유의적으로 감소하는 양의 상관관계를 보인 반면, 건강지수는 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 이상을 통해 볼 때, 영양교육과 식습관 및 생활습관 개선 교육으로 구성된 복부비만관리 프로그램은 식이섭취에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 스트레

스도 완화시켜 복부비만율 개선에 도움이 되므로, 후속 연구에서는 이러한 교육을 장기프로그램에 적용시킨 뒤 이러한 복부비만율 개선이 지속적으로 유지되는 지를 살펴보는 것이 필요하다.

Literature cited

- 1) Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary diversity score is related to obesity and abdominal adiposity among Iranian female youth. *Public Health Nutr* 2011; 14(1): 62-69
- 2) Al-Rethaiaa AS, Fahmy AE, Al-Shwaiyat NM. Obesity and eating habits among college students in Saudi Arabia: a cross sectional study. *Nutr J* 2010; 9: 39
- 3) Baek YA, Kim KN, Lee YA, Chang N. The effect of nutrition education on visceral fat reduction and diet quality in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 2008; 41(7): 634-644
- 4) Kim HR, Kang YH, Kwak NS, Kang EJ, Kim EJM. Trends in obesity and comprehensive policy strategy to prevent obesity in Korea. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2009
- 5) Yang SW. The effects of combined exercise program on blood lipids, leptin, and cortisol stress hormone concentration in obesity middle-aged women. *J Sport Leis Stud* 2008; 33(2): 795-802
- 6) Garrow JS. Obesity and related diseases. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1988. p.12-14
- 7) Nam JH. Effect of weight control program on obesity degree and blood lipid levels among middle-aged obese women. *Korean J Food Nutr* 2006; 19(1): 70-78
- 8) Lee KS, Lee J. Effect of the Dietary Approaches to Stop Hypertension diet with aerobic exercise on body composition and blood lipid profiles in obese individuals. *Korean J Exerc Nutr* 2010; 14(1): 17-21
- 9) Jacobs EJ, Newton CC, Wang Y, Patel AV, McCullough ML, Campbell PT, Thun MJ, Gapstur SM. Waist circumference and all-cause mortality in a large US cohort. *Arch Intern Med* 2010; 170(15): 1293-1301
- 10) Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, Kahn R. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2007; 30(6): 1647-1652
- 11) Heo YH, Kim EJ, Seo HS, Kim SM, Choi KM, Hwang TG, Cho GJ, Park Y. The effect of 16 week exercise program on abdominal fat, serum lipids, blood glucose, and blood pressure in obese women. *Korean J Obes* 2010; 19(1): 16-23
- 12) Oh IS, Ahn GS, Kang BH. Women's diet practice by their lifestyles. *Rev Ind Manage* 2005; 17(2): 87-111
- 13) Neovius M, Johansson K, Rössner S. Head-to-head studies evaluating efficacy of pharmaco-therapy for obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2008; 9(5): 420-427
- 14) Choi MS. Effects of nutrition education and exercise intervention on health and diet quality of middle-aged women. *Korean J Nutr* 2009; 42(1): 48-58
- 15) Wu H, Pan A, Yu Z, Qi Q, Lu L, Zhang G, Yu D, Zong G, Zhou Y, Chen X, Tang L, Feng Y, Zhou H, Li H, Demark-Wahnefried W, Hu FB, Lin X. Lifestyle counseling and supplementation with flaxseed or walnuts influence the management of metabolic syndrome. *J Nutr* 2010; 140(11): 1937-1942
- 16) Keränen AM, Savolainen MJ, Reponen AH, Kujari ML, Linde-

- man SM, Bloigu RS, Laitinen JH. The effect of eating behavior on weight loss and maintenance during a lifestyle intervention. *Prev Med* 2009; 49(1): 32-38
- 17) Kim YH, Yoo JY, Lee EG, Kim KB, Jo DH, Hwang JY. Effects of a dietary supplement consisting of Phaseolus vulgaris and Garcinia cambogia (HCA) on the lipid level and body weight. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2004; 33(3): 518-522
 - 18) Lee SH, Chang N. Effectiveness of nutrition education on dietary habits and diet quality in the weight loss and weight gain groups in college women. *Korean J Nutr* 2007; 40(5): 463-474
 - 19) Jin HM, Kwon JS. The change of physical fitness, percent body fat and waist hip ratio on the elderly people using exercise program in leisure-welfare facility. *J Korean Phys Edu Assoc Girls Women* 2010; 24(1): 107-118
 - 20) Friedenreich CM, Woolcott CG, McTiernan A, Terry T, Brant R, Ballard-Barbash R, Irwin ML, Jones CA, Boyd NF, Yaffe MJ, Campbell KL, McNeely ML, Karvinen KH, Courneya KS. Adiposity changes after a 1-year aerobic exercise intervention among postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(3): 427-435
 - 21) Ahn HJ, Cho YO, Kwon HR, Ku YH, Koo BK, Han KA, Min KW. The effects of low-calorie diets on abdominal visceral fat, muscle mass, and dietary quality in obese type 2 diabetic subjects. *Korean Diabetes J* 2009; 33(6): 526-536
 - 22) Baker S, Jerums G, Proietto J. Effects and clinical potential of very-low-calorie diets (VLCDs) in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2009; 85(3): 235-242
 - 23) Zwiauer KF, Mueller T, Widhalm K. Resting metabolic rate in obese children before, during and after weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992; 16(1): 11-16
 - 24) Tounian P, Frelut ML, Parlier G, Abounaufal C, Aymard N, Veinberg F, Fontaine JL, Girardet JP. Weight loss and changes in energy metabolism in massively obese adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23(8): 830-837
 - 25) Lissner L, Odell PM, D'Agostino RB, Stokes J 3rd, Kreger BE, Belanger AJ, Brownell KD. Variability of body weight and health outcomes in the Framingham population. *N Engl J Med* 1991; 324(26): 1839-1844
 - 26) Chang UJ, Lim KA, Han YB. Effect of nutrition education on weight control program. *Korean J Food Nutr* 1999; 12(2): 177-183
 - 27) Kim MS, Choi MS, Kim KN. Effect of nutritional education and exercise intervention on reducing and maintaining weight in obese women. *Korean J Community Nutr* 2007; 12(1): 80-89
 - 28) Kang YH, Yi KO, Ha EH, Kim JY, Kim WY. Evaluation of short term weight control program for female college students. *Korean J Nutr* 2004; 37(6): 493-501
 - 29) Park BN, Lee HJ, Park JS. The effects of health management program on BMI, obesity stress, self-esteem and depression in female college students. *J Korean Soc Health Inf Health Stat* 2007; 32(2): 1-12
 - 30) Bray GA. Is dietary fat important? *Am J Clin Nutr* 2011; 93(3): 481-482
 - 31) Brehm BJ, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. A randomized trial comparing a very low carbohydrate diet and a calorie-restricted low fat diet on body weight and cardiovascular risk factors in healthy women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(4): 1617-1623
 - 32) Yoo JS, Kim EJ, Lee SJ. The effects of a comprehensive life style modification program on glycemic control and stress response in type 2 diabetes. *J Korean Acad Nurs* 2006; 36(5): 751-760
 - 33) Oh HJ. Obesity and trace mineral. *Med Postgrad* 2007; 35(1): 25-27
 - 34) Lim MR, Kang SM. The effect of functional foods on the abdominal obesity. *J Cosmetol Sci* 2010; 6(2): 95-104
 - 35) Papakonstantinou E, Flatt WP, Huth PJ, Harris RB. High dietary calcium reduces body fat content, digestibility of fat, and serum vitamin D in rats. *Obes Res* 2003; 11(3): 387-394
 - 36) Ock SM, Ju SY, Choi WS, Park HM, Jung KI, Song CJ. Association of sleep hours with obesity in adult women. *Korean J Obes* 2008; 17(3): 110-116
 - 37) Tuomilehto H, Peltonen M, Partinen M, Lavigne G, Eriksson JG, Herder C, Aunola S, Keinänen-Kiukaanniemi S, Ilanne-Parikka P, Uusitupa M, Tuomilehto J, Lindström J; Finnish Diabetes Prevention Study Group. Sleep duration, lifestyle intervention, and incidence of type 2 diabetes in impaired glucose tolerance: The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes Care* 2009; 32(11): 1965-1971
 - 38) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans, 1st revision. Seoul; 2010
 - 39) Lee HS, Lee JW, Chang N, Kim JM. The effect of nutrition education and exercise program on body composition and dietary intakes, blood lipid and physical fitness in obese women. *Korean J Nutr* 2009; 42(8): 759-769
 - 40) Moon SJ, Kim HS, Kim JH, Park GS, You YH. The effect of weight control on obese women. *Korean J Nutr* 1995; 28(8): 759-770
 - 41) Hong HR, Kang HS, An EN. Relationship of obesity indices with daily physical activity and dietary intake in high school women. *Korean J Exerc Nutr* 2007; 11(3): 189-197