동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 19. No. 1, 2008

생체전기임피던스 측정법에 의한 경신강지환16의 비만개선 효과 평가

정양삼, 윤기현, 최승배*, 윤미정**, 신순식
동의대학교 한의과대학 방제학교실, 동의대학교 자연과학대학 데이터정보학과*, 목원대학교 바이오건강학부**

Clinical efficacy of Gyeongshingangjeehwan16 according to bioimpedence analysis system

Yang-Sam Jung, Ki-Hyeon Yoon, Seung-Bae Choi*,
Mi-Chung Yoon**, Soon-Shik Shin
Department of Formula Sciences, College of Oriental Medicine, Dongeui University
Department of Data Information Sciences, Dongeui University*
Department of Life Sciences, Mokwon University**

Abstract

Objective : Obesity threatens not only the problem of beauty but also health. Furthermore, it could be harmful a chronic disease to increase mortality rate. A purpose of this study is to show a effect of obesity control as developing a herbal medicine, Gyeongshingangjeehwan16 (GGEx16), in order to control obesity that is a harmful factor for healthy.

Method : In order to prove the effect of GGEx16, BMI, fat distribution, fat control and fitness score which are closely related with obesity are considered as variables. Each variable is measured, for statistical analysis, using measurement implement of InBody 3.0 which applied a theory of bioimpedence analysis.

Result and Conclusion : As a result of statistical analysis for four variables, it was improved that there are the improved effect for obesity because GGEx16 is statistically meaningful better than prior to taking.

Key Words : GGEx16, BMI, fat distribution, fat control, fitness score

---

투고일 : 2/10 수정일 : 2/21 채택일 : 3/12
* 교신저자 : Soon Shik Shin 주소 : 부산시 진구 양정2동 산 45-1 동의대학교부속 한의과대학 방제학교실
Tel : 82-51-850-7414 (Phone) E-mail : ssshin@deu.ac.kr

Ⅰ. 서 론

비만은 에너지 섭취량이 에너지 소모량보다 많을 때 체내지방이 과도하게 축적되고 이로 인하여 건강을 해칠 정도의 상태로 정의할 수 있다. 과거 비만을 풍요로움의 상징으로 여긴 적도 있으나 비만이 미용 상의 문제를 야기시킬 뿐만 아니라 당뇨병, 고혈압, 심혈관 질환, 뇌졸중, 일부 암 등을 유발함으로써 인간의 건강을 위협하고 있고[1], 더 나아가 사망률과 이환율을 증가시키며, 사회적, 정신적으로 장애를 일으키는 원인인 것이 밝혀지면서 반드시 치료되어야 하는 만성질환이라는 인식이 확립되고 있다. 또한 비만은 심혈관질환의 독립적 위험인자로 알려져 있으며[2], 특히 지방분포에 따라 질병 이환율에 차이가 있음이 보고된 후로 복부비만의 중요성이 강조되고 있다[3].

비만이 여러 가지 질병에 미치는 영향은 매우 심각하여 전 세계 당뇨병 환자의 80%, 심장질환의 21%가 비만이 원인인 것으로 알려져 있다. 이밖에도 자궁암, 신장암, 유방암 등 각종 암도 비만과 직·간접적으로 관련되어 있다[4]. 국제 비만 특별조사위원회(The International Obesity Task Force)의 보고에 의하면 비만이나 과체중인 사람은 당뇨병, 고혈압, 수면 무호흡증 등의 발병률이 정상인의 3배에 달하며, 심장병, 골관절염은 2-3배, 각종 암의 발병율도 2배정도 높다고 한다[5]. 따라서 비만이 건강에 미치는 영향은 매우 심각하다고 할 수 있으며, 사회, 경제적인 측면에서도 비만으로 인한 손실은 매우 크다. 우리나라의 경우 2001년 국민건강영양조사에 따르면 비만으로 인한 사회, 경제적 비용이 1조 17억 원에 달한다고 한다. 이 액수는 비만 관련 질병으로 인한 총 진료비와 조기사망, 입원 등으로 인한 생산성 손실을 합산한 것으로 국민의료비의 약 5%에 해당하는 높은 수치이다.

현재 비만을 치료하기 위한 방법은 식사요법, 운동요법, 행동요법 등 생활습관을 교정하는 방법과 약물치료 및 수술치료로 나눌 수 있다. 비만 치료를 위한 약물사용은 오래 전부터 시도되어 왔지만 여러 가지 심각한 부작용들로 인해 만족할 만한 결과를 보여 주지 못하고 있는 실정에 있다. 현재 미국 FDA가 장기사용을 승인한 비만치료약물은 sibutramine (Reductil)과 orlistat (Xenical)이 있으나 두 가지 약제 모두 몇 가지 제한점으로 인해 널리 사용되지 못하고 있다 [6~7]. 지금까지 개발된 약물들의 한계점으로 인해 항비만 효과는 높고, 부작용이 적은 새로운 작용기전을 가진 약물의 개발이 절실이 요구되고 있다. 이러한 의미에서 양약제제의 단점을 보완하고 종합적으로 접근 가능한 한약제제의 발굴은 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

본 연구는 생체전기저항분석법 (bioimpedence analysis)의 원리를 이용한[8] 체성분분석기 InBody 3.0 (Biospace Co., Ltd., South Korea)을 사용하여 GGEx16 (Gyeongshingangjeehwan16)을 투여한 뒤에 비만과 관련성이 높은 BMI(body mass index, 체질량지수), fat distribution (복부지방률), fat control (지방조절량), fitness score (신체발달점수)의 측정변인을 통하여 GGEx의 비만개선 효과를 통계적으로 분석하였다.

Ⅱ. 연 구 방 법

2.1 연구자료 및 측정변인

본 연구의 자료는 49명의 비만여성을 대상으로 2005년 5월부터 2005년 10월까지 6개월

간에 걸쳐 부산소재 J한의원에서 임상진료를 통하여 얻어진 자료이다. 연구대상자에 대한 기본 정보는 Table 1에 주어져 있다. Table 1을 보면 연령별로 40대가 전체의 39%를 차지하여 가장 많은 것으로 나타났다. 몸무게는 최초 내원했을 때의 연구대상자의 몸무게로서 61에서 90kg에 많은 연구대상자들이 몰려 있음을 볼 수 있다. 여기서 60kg 이하의 대상자가 2명이 있는데 BMI 기준으로 하였을 때, 비만인 사람으로 나타났다. 키는 151에서 160cm의 대상자들이 가장 많이 몰려 있음을 알 수 있다.

Table1. Frequency Table for Age, Weight and Hight

variable	classification	frequency (n)	ratio (%)
age	20 - 29	8	17
	30 - 39	7	14
	40 - 49	19	39
	50 - 59	9	18
	60 age over	6	12
weight (kg)	60 below	2	4
	61 - 70	13	27
	70 - 80	14	28
	80 - 90	13	27
	90 - 99	5	10
	100 over	2	4
hight (cm)	150 below	1	2
	151 - 155	18	36
	156 - 160	15	31
	161 - 165	9	19
	166 over	6	12

본 연구에서는 비만과 관련성이 높은 변인인 BMI (body mass index, 체질량지수), fat distribution (복부지방률), fat control (지방조절량), fitness score (신체발달점수)를 측정변인으로 사용하였다. 본 연구에서 투여한 GGEx16 (Gyeongshingangjeehwan16)의 비만개선 효과를 알아보기 위하여 최초 내원 시에는 GGEx16을 복용하지 않은 상태에서 4가지 측정변인에 대해서 측정하였고, 이후 5개월간은 GGEx16을 복용하게 한 후 매월 4가지 변인의 수치를 측정하였다. 또한 GGEx16이 폐경기 전후에 대해서 비만 효과에 차이를 보이는지 알아보았다.

신장 및 체중은 직립 상태로 신발을 벗은 상태에서 동일한 신장-체중계로 0.1㎏, 0.1㎝까지 측정하였고, 이들 자료를 근거로 하여 BMI (body mass index, 체질량지수) 값을 구하였다. BMI는 체중 (킬로그램, ㎏)을 신장 (미터, meters)의 제곱으로 나눈 값이다 (BMI = ㎏/m^2). 비만의 진단은 아시아 성인에서 BMI에 의한 체중의 분류[9]를 따랐다 (Table 2). 체성분분석기 InBody 3.0 (Biospace Co., Ltd., South Korea)을 사용하여 fat distribution, fat control, fitness score를 측정하였는데, 피실험자로 하여금 양말을 벗은 상태에서 직립상태로 양손과 양발에 약한 교류전류를 흐르게 하였다.

Fat distribution은 생체 임피던스 측정에 의한 복부지방률 (허리/둔부 둘레 비, WHR, Waist-Hip Ratio)을 말한다 (Table 3). 허리둘레 측정 시 표준화된 해부학적 위치의 선정은 매우 중요하다. WHO에서 제시한 방법은 다음과 같다. 허리 또는 복부 둘레 측정을 위해서 양발 간격은 25~30㎝ 정도 벌리고 서서 체중을 균등히 분배시킨다. 측정위치는 마지막 갈비뼈 아래와 장골 극의 수평선 중간부위이다. 측정자는 환자의 옆에 앉아서 줄자가 연부조직에 압력을 주지 않을 정도로 느슨하게 하여 측정한다. 허리둘레는 0.1㎝까지 측정한다. 둔부둘레는 엉덩이에서 가장 큰 부분의 골반에서 측정한다[9]. WHR은 복부 내장지방을 반영하며, 남성의 경우 0.90 이상[10], 여성의 경우 0.85 이상[11]인 경우 복부비만 (Abdominal Obesity)라고 진단한다.

Fat control은 만일 -6㎏일 경우 현재 근육량에 비해 적절한 지방량 보다 6㎏이 더 나간 상태로 6㎏의 감량이 필요하다는 것을 뜻한다. 따라서 fat control의 값은 적으면 적을수록 좋다고 판단한다.

Fitness score는 피검자에게 자신의 신체조건을 쉽게 이해시키기 위해 체성분 검사 결과를 100점 만점으로 점수화한 고유의 지수로, 피검자의 건강상태를 단적으로 알려주는 지표이다. 이 점수는 보통 60~100점까지 분포하는데 70점 이하는 전반적인 신체상태의 허약을 의미하고, 일반인의 경우에는 70~90점, 운동선수나 운동을 많이 하여 근육이 발달한 경우에는 90점 이상의 점수가 나온다 (Table 4). 체성분의 개선 시, 체지방량이 표준값에 가까울수록, 근육량은 그 수치가 높을수록 점수가 높아지는 것을 볼 수 있다.

Table 2. Classification of Obesity as Recommended by The Asia-Pacific Task Force

		Risk of comorbidities	
		Waist circumference	
		< 90㎝ (men)	≥ 90㎝ (men)
Classification	BMI (㎏/m2)	< 80㎝ (women)	≥ 80㎝ (women)
Underweight	< 18.5	Low	Average
Normal range	18.5-22.9	Average	Increased
Overweight	≥ 23		
At risk	23-24.9	Increased	Moderate
Obese Ⅰ	25-29.9	Moderate	Severe
Obese Ⅱ	≥ 30	Severe	Very severe

Table 3. Classification of Fat Distribution in InBody 3.0

Classification	Fitness score
70 point below	Weakness type, obesity type
70~90 point	General type, healthy type
90 point over	Strength type

Table 4. Classification of Fat Distribution in InBody 3.0

Classification	Fat distribution (WHR)	
	Male	Female
Standard below	< 0.75	< 0.70
Standard	0.75-0.85	0.70-0.80
Standard over	> 0.85	> 0.80

2.2 사용처방 및 투여방법

사용처방은 GGEx16 (Gyeongshingangjeehwan 16)으로 화림제약(Busan, South Korea)에서 구입하고, 동의대학교 한의과대학 방제학교실에서 정선한 뒤 분말하고 이 분말을 오자대 환제로 만들어 50㎎/㎏ 용량으로 하루 3회 매회 식후 30분에 온수에 복용하였다 (Table 5).

Table 5 The Composition of GGEx16

Herbal medicine name	Ingredient	%
麻黃	Ephedra sinica Stapf	40
昆布	Laminaria japonica Aresch.	60
	Total amounts	100

2.3 연구내용 및 분석방법

GGEx16의 비만개선 효과를 알아보기 위한 연구내용과 분석방법은 다음과 같으며, 본 연구에서 수행한 모든 통계분석은 통계전문 패키지인 SPSS 버전 12.0을 사용하였다.

1) 측정된 4가지 변인들 BMI, fat distribution, fat control, fitness score에 대한 특성을 파악하기 위하여 탐색적 자료분석을 실시하였다.

2) GGEx16의 비만개선 효과를 알아보기 위하여 4가지 변인들에 대하여 6개월간 수치의 변화에 대한 유의성 검정을 실시하였다. 이를

위하여 repeated measure ANOVA (analysis of variance) 분석을 실시하였다.

3) 4가지 변인들에 대하여 GGEx16의 비만개선 효과가 어느 측정시점에서 가장 유의한 차이가 나타나는지를 측정시점의 변화를 통하여 알아보았다. 이를 위한 분석방법으로 모든 실험기간에 걸쳐 전 측정시점과 후 측정시점에서의 각 변인들의 수치에 대한 차이의 유의성 검정을 실시하였다.

4) 폐경기 이전과 이후 집단으로 나누고, 폐경기 전후에서 GGEx16의 비만개선 효과에 대한 유의한 차이가 있는지를 검정하였다. 이를 위하여 각 측정변인들에 대해서 처음 내원하였을 때 (첫 번째 시점) 측정한 수치를 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA (analysis of covariance)로 분석을 실시하였다.

Ⅲ. 연 구 결 과

3.1 탐색적 자료분석

4가지 측정변인들 각각의 특성을 전체 (n=49)와 폐경기 여부 (폐경기 전: 15, 폐경기 후: 34) 두 가지의 경우로 나누어 탐색적으로 살펴보았다. 탐색적 자료분석의 결과를 보면, GGEx16를 복용하기 이전에 대한 BMI와 fat distribution의 수치가 측정시점이 지날수록 (GGEx16의 처방을 받을수록) 낮아지고 있음을 볼 수 있고 (Table 6, Fig. 1과 Fig. 2의 좌), fat control과 fitness score의 수치는 높아지고 있음을 볼 수 있다 (Table 6, Fig. 3과 Fig. 4의 좌). BMI와 fat distribution은 수치가 낮아질수록, fat control과 fitness score는 높아질수록 GGEx16의 비만개선 효과가 있는 것으로 판단할 때, GGEx16를 오랜 기간 동안 복용할수록 GGEx16의 비만개선 효과가 나타나고 있음을 알 수 있다. 이에 대한 유의성 검정은 3.2절에서 논한다.

Table 6. Descriptive Statistic Measurement Variables

Variable	Experiment time	N	Mean ± SD*
BMI	Before experiment	49	31.170 ± 4.340
	First month	49	29.480 ± 4.100
	Second month	49	28.500 ± 3.910
	Third month	49	27.730 ± 3.780
	Fourth month	49	27.260 ± 3.700
	Fifth month	49	26.880 ± 3.700
Fat distribution	Before experiment	49	0.981 ± 0.068
	First month	49	0.958 ± 0.070
	Second month	49	0.941 ± 0.069
	Third month	49	0.925 ± 0.065
	Fourth month	49	0.912 ± 0.068
	Fifth month	49	0.905 ± 0.069
Fat control	Before experiment	49	−17.106 ± 7.235
	First month	49	−14.643 ± 6.778
	Second month	49	−12.894 ± 6.749
	Third month	49	−11.055 ± 6.008
	Fourth month	49	−9.955 ± 5.879
	Fifth month	49	−8.343 ± 6.507
Fitness score	Before experiment	49	78.240 ± 4.250
	First month	49	78.670 ± 4.346
	Second month	49	79.450 ± 5.112
	Third month	49	80.840 ± 4.185
	Fourth month	49	81.670 ± 4.180
	Fifth month	49	82.390 ± 3.909

* SD: standard deviation

폐경기 전후로 나누어 살펴보면, (1) BMI의 경우 GGEx16을 복용하기 이전의 수치는 폐경기 이전 (31.960)과 이후 (30.820)는 비슷하게 나타나고 있고, 측정시점이 지날수록

(GGEx16의 처방을 받을수록) 폐경기 이전과 이후의 두 집단 모두 BMI의 수치가 줄어들고 있음을 볼 수 있다. 그리고 폐경기 이전이 폐경기 이후의 집단보다 더 급격히 줄어들고 있음을 볼 수 있다 (Table 7, Fig. 1의 우). (2) Fat distribution의 경우에도 GGEx16을 복용하기 이전의 수치는 폐경기 이전 (0.972)과 이후 (0.985)는 비슷하게 나타나고 있음을 볼 수 있다. 그리고 측정시점이 지날수록 폐경기 이전과 이후의 두 집단 모두 fat distribution의 수치가 줄어들고 있고, 폐경기 이전이 폐경기 이후의 집단보다 더 급격히 줄어들고 있음을 볼 수 있다 (Table 7, Fig. 2의 우). (3) Fat control의 경우는 측정시점이 지날수록 폐경기 이전과 이후의 두 집단 모두 수치가 높게 나타나고 있고, 폐경기 이전이 폐경기 이후의 집단보다 더 급격히 높아지고 있음을 볼 수 있다 (Table 7, Fig. 3의 우). (4) Fitness score의 경우에도 측정시점이 지날수록 폐경기 이전과 이후의 두 집단 모두 수치가 높게 나타나고 있고, 폐경기 이전과 이후는 비슷한 양상을 띠면서 증가하고 있음을 볼 수 있다 (Table 7, Fig. 4의 우).

이러한 결과는 두 집단 모두 측정시점이 지날수록 BMI와 fat distribution의 수치가 낮아지고 있고, fat control과 fitness score의 수치가 높아지고 있기 때문에 비만개선 효과가 있을 것이라고 판단할 수 있으며, 폐경기 이전의 경우가 폐경기 이후의 경우보다 GGEx16의 비만개선 효과가 높다고 할 수 있다. 이러한 사항들은 차후 3.4절에서 repeated measure ANCOVA 분석을 통하여 검증한다.

Table 7. Descriptive Statistic Measurement Variables (before and after of climacteric)

Variable	Before and after of climacteric	Experiment time	N	Mean ± SD
BMI	Before climacteric	Before experiment	15	31.960 ± 4.030
		First month	15	29.940 ± 3.750
		Second month	15	28.580 ± 3.360
		Third month	15	27.420 ± 3.290
		Fourth month	15	26.490 ± 2.860
		Fifth month	15	25.960 ± 3.030
	After climacteric	Before experiment	34	30.820 ± 4.490
		First month	34	29.270 ± 4.280
		Second month	34	28.460 ± 4.170
		Third month	34	27.870 ± 4.020
		Fourth month	34	27.600 ± 4.010
		Fifth month	34	27.280 ± 3.930
Fat distribution	Before climacteric	Before experiment	15	0.972 ± 0.061
		First month	15	0.942 ± 0.054
		Second month	15	0.921 ± 0.057
		Third month	15	0.897 ± 0.046
		Fourth month	15	0.874 ± 0.045
		Fifth month	15	0.865 ± 0.042
	After climacteric	Before experiment	34	0.985 ± 0.072

		First month	34	0.965 ± 0.075
		Second month	34	0.949 ± 0.073
		Third month	34	0.937 ± 0.069
		Fourth month	34	0.929 ± 0.070
		Fifth month	34	0.923 ± 0.071
Fat control	Before climacteric	Before experiment	15	−19.526 ± 7.490
		First month	15	−16.400 ± 6.651
		Second month	15	−14.420 ± 6.942
		Third month	15	−11.826 ± 5.763
		Fourth month	15	−9.780 ± 5.233
		Fifth month	15	−6.360 ± 7.590
	After climacteric	Before experiment	34	−16.038 ± 6.964
		First month	34	−13.867 ± 6.785
		Second month	34	−12.220 ± 6.655
		Third month	34	−10.714 ± 6.167
		Fourth month	34	−10.032 ± 6.215
		Fifth month	34	−9.217 ± 5.879
Fitness score	Before climacteric	Before experiment	15	76.670 ± 4.203
		First month	15	77.130 ± 3.796
		Second month	15	77.530 ± 5.604
		Third month	15	79.270 ± 4.234
		Fourth month	15	80.400 ± 4.050
		Fifth month	15	81.330 ± 3.599
	After climacteric	Before experiment	34	78.940 ± 4.141
		First month	34	79.350 ± 4.451
		Second month	34	80.290 ± 4.720
		Third month	34	81.530 ± 4.032
		Fourth month	34	82.240 ± 4.171
		Fifth month	34	82.850 ± 4.001

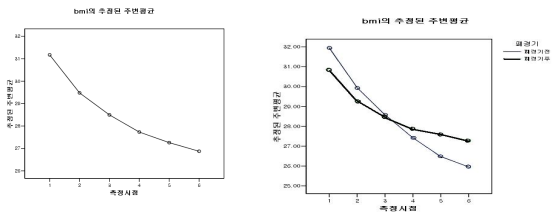


Fig. 1. Mean change of BMI accompanied by time lag (left : total, right : before and after of climacteric).

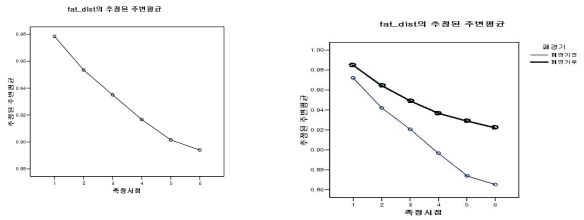


Fig. 2. Mean change of fat distribution accompanied by time lag (left : total, right : before and after of climacteric).

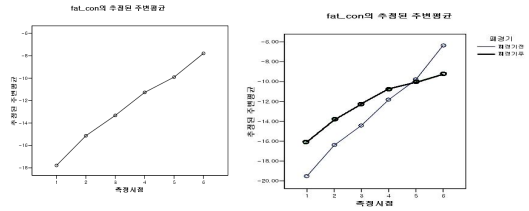


Fig. 3. Mean change of fat control accompanied by time lag (left : total, right : before and after of climacteric).

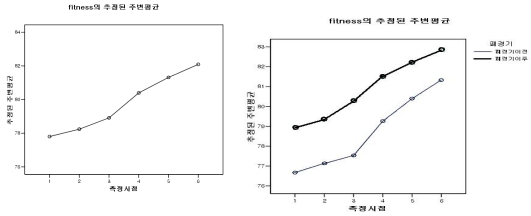


Fig. 4. Mean change of fitness score accompanied by time lag (left : total, right : before and after of climacteric).

3.2 측정시점에 대한 유의성 검정

BMI와 fat distribution의 수치가 낮아지고, fat control과 fitness score의 수치가 높아진다는 것은 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 의미하기 때문에 측정시점에 따른 4개의 측정변인에 대한 수치변화를 통하여 GGEx16의 비만개선 효과의 여부를 알아보았다. 즉, 3.1절의 탐색적 자료분석에서 4개의 측정변인들에 대한 변화를 살펴 본 결과 시점이 지날수록 GGEx16이 비만개선 효과가 있을 것으로 판단되었다. 이에 대한 검정을 위해서 측정시점만을 고려한 repeated measure ANOVA 분석을 이용하여 측정시점에 대한 유의성 검정을 실시하였고, 분석결과들 중에 하나인 'Wilks의 람다'의 검정 결과를 Table 8에 제시하였다. 'Wilks의 람다'의 검정 결과, 4개의 측정변인들 모두에 대해서 p값이 0.001로 나타나 측정시점이 유의한 결과를 보여주고 있다 (Table 8). BMI와 fat distribution의 수치가 유의하게 낮아지고, fat control과 fitness score의 수치가 유의하게 높아진다는 것은 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 의미하기 때문에 측정시점에 따른 4개의 측정변인에 대한 수치변화를 통하여 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 알 수 있다.

Table 8. Significance Test for Time (Wilks' Lambda)

Effect	Measurement variable	Value	F	Degree of freedom	Degree of freedom of error	p값
Time	BMI	0.108	72.511	5.000	44.000	0.001
	Fat distribution	0.088	89.186	5.000	43.000	0.001
	Fat control	0.115	66.143	5.000	43.000	0.001
	Fitness score	0.208	32.654	5.000	43.000	0.001

3.3 측정시점 간 차이 유의성 검정

4개의 측정변인에 대한 측정시점의 변화를 통하여 GGEx16의 비만개선 효과가 어느 측정시점에서 가장 유의한 차이를 보이고 있는가를 알아보기 위하여 실험기간 전반에 걸쳐 전 측정시점과 후 측정시점간의 각 측정변인의 수치에 대한 차이를 검정하였다. '평균차'는 후 측정시점에서 전 측정시점에서의 BMI에 대한 수치를 뺀 결과이며, 모든 측정변인들의 모든 전후 측정시점에서 수치에 대한 차이가 유의한 것으로 나타났다 (p값=0.001). 여기서 '-'는 감소를 의미하며, 부호가 없는 것은 증가하는 것을 의미한다. 즉, BMI의 두 번째 시점에서 첫 번째 시점을 뺀 수치 -1.690은 첫 번째 시점보다 두 번째 시점에서 1.690만큼 감소했음을 의미한다. '평균차'를 보면, BMI에서 GGEx16가 가장 많이 감소한 측정시점은 두 번째 측정시점과 첫 번째 측정시점에서 -1.69로 가장 크게 감소하였고, 시점이 지날수록 감소폭이 줄어들고 있음을 알 수 있다. Fat distribution에서도 BMI의 경우와 비슷한 결과를 보이고 있다. Fat control의 경우도 두 번째 측정시점과 첫 번째 측정시점에서 가장 변화가 크게 나타나고 있으나 다른 시점들 사이에서는 일관성을 보이고 있지 않다. Fitness score의 경우는 네 번째 측정시점과 세 번째 측정시점에서 1.390으로 변화폭이 가장 크다는 것을 알 수 있다 (Table 9).

Fitness score의 경우를 제외하고는 GGEx16의 복용 전 (첫 번째 측정시점)과 처음으로 GGEx16를 복용 (두 번째 측정시점)시의 변화폭이 가장 크다는 것은 GGEx16을 처음 복용함으로써 효과가 가장 크게 나타났기 때문에 3.2절에서 이미 언급했듯이 GGEx16의 비만개선 효과가 있다는 결과를 한층 더 입증해 주고 있음을 알 수 있다.

Table 9. Significance Test for Difference between Time (total)

Variable	Time	Mean difference	Type III sum of square	Degree of freedom	Mean squares	F	p value
BMI	Time 2 vs time 1	-1.690	140.592	1	140.592	332.284	0.001
	Time 3 vs time 2	-0.980	163.840	1	163.840	267.357	0.001
	Time 4 vs time 3	-0.770	192.985	1	192.985	241.372	0.001
	Time 5 vs time 4	-0.470	188.131	1	188.131	143.866	0.001
	Time 6 vs time 5	-0.380	186.752	1	186.752	153.216	0.001
Fat distribution	Time 2 vs time 1	-0.023	0.026	1	0.026	86.124	0.001
	Time 3 vs time 2	-0.017	0.040	1	0.040	144.710	0.001
	Time 4 vs time 3	-0.016	0.063	1	0.063	342.568	0.001
	Time 5 vs time 4	-0.013	0.082	1	0.082	397.133	0.001
	Time 6 vs time 5	-0.007	0.077	1	0.077	212.677	0.001
Fat control	Time 2 vs time 1	2.463	292.063	1	292.063	193.774	0.001
	Time 3 vs time 2	1.749	409.918	1	409.918	96.857	0.001
	Time 4 vs time 3	1.839	714.085	1	714.085	329.132	0.001
	Time 5 vs time 4	1.100	832.095	1	832.095	250.692	0.001
	Time 6 vs time 5	1.612	1349.734	1	1349.734	56.004	0.001
Fitness score	Time 2 vs time 1	0.434	292.063	1	292.063	193.774	0.001
	Time 3 vs time 2	0.780	409.918	1	409.918	96.857	0.001
	Time 4 vs time 3	1.390	714.085	1	714.085	329.132	0.001
	Time 5 vs time 4	0.830	832.095	1	832.095	250.692	0.001
	Time 6 vs time 5	0.720	1349.734	1	1349.734	56.004	0.001

3.4 폐경기 여부에 따른 GGEx16의 비만개선 효과

폐경기 이전과 이후 집단으로 나누고, 폐경기 전후에서 GGEx16의 비만개선 효과에 차이가 있는지에 대한 검정을 실시하였다. 이에 대한 검정은 처음 내원하였을 때 측정한 각 변인들의 첫 측정시점에서 4개의 각 측정변인들의 수치를 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA로 분석을 실시하였다. 왜냐하면, 처리를 하지 않은 첫 시점을 공변량으로 둔다는 것은 집단 간 동질성을 만족시키고 집단 간 비교를 하기 위해서이다.

분석결과를 보면 3.1절의 탐색적 자료분석에서 예상했던 것과 마찬가지로 BMI (p값=0.001), fat distribution (p값=0.001), fat control (p값=0.002)은 측정시점과 폐경기의 교호작용이 유의하게 얻어졌으나, fitness score (p값=0.897)에 대해서는 유의하지 않은 것으로 나타났다 (Table 10). Repeated measure ANCOVA 분석에서는 교호작용의 검정 결과가 집단 간 차이를 검정하는 결과와 같다. Fig. 5에서 볼 수 있는 바와 같이 BMI, fat distribution, fat control의 경우는 첫 시점으로부터 시점이 지날수록 두 집단 간의 간격의 차이가 벌어지고 있음을 알 수 있는 반면, fitness score의 경우에서는 거의 차이가 없는 것을 볼 수 있다. 그리고 Table 11에서의 결과에서도 BMI, fat distribution, fat control은 모

두 p값이 0.001로 나타나 폐경기 유무에 따른 두 집단 간에 차이가 있는 것으로 나타났고, fitness score는 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 (p값=0.864). 따라서 Fig. 5에서의 경사도로 판단해 보면 BMI, fat distribution, fat control에서는 폐경기 이전이 폐경기 이후보다 GGEx16의 비만 억제 효과가 더 크다고 할 수 있다.

Table 10. Interaction Test between Time and Climacteric (Wilks' Lambda)

Interaction	Variable	Value	F	Degree of freedom for hypothesis	Degree of freedom for error	p value
Time * climacteric	BMI	0.564	8.309	4.000	43.000	0.001
	Fat distribution	0.471	12.089	4.000	43.000	0.001
	Fat control	0.684	4.970	4.000	43.000	0.002
	Fitness score	0.025	0.269	4.000	43.000	0.897

Table 11. Effect Test between Observation

Source	Variable	Type III sum of square	Degree of freedom	Mean squares	F	p value
Climacteric	BMI	99.185	1	99.185	25.375	0.001
	Fat distribution	0.044	1	0.044	24.155	0.001
	Fat control	249.723	1	249.723	13.518	0.001
	Fitness score	0.417	1	0.417	0.030	0.864

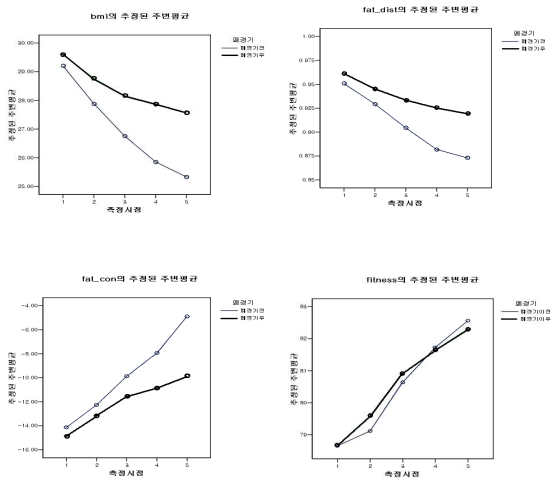


Fig. 5. Figure for interaction between time and climacteric (left upper : BMI, right upper : fat distribution, left below : fat control, right below : fitness score).

Ⅳ. 결 론

비만 또는 고도비만 여성 49명을 대상으로 첫 시점 (GGEx16 복용 전)을 제외하고 5개월간 GGEx16을 복용한 후 4개의 측정변인인 BMI, fat distribution, fat control, fitness score를 측정하고, 그 측정값을 통계 처리하여 GGEx16의 비만개선 효과가 있는지를 검정하였다. 그리고 GGEx16의 비만 억제 효과가 있다면 어떤 시점에서 GGEx16의 비만개선 효과가 어느 시점에서 유의한 차이를 보이는 지에 대해서 알아보았다. 또한 폐경기 유무에 따라서 어떤 반응을 보일지에 대한 검정을 수행하였다.

4개의 측정변인인 BMI, fat distribution, fat control, fitness score에 대해서 GGEx16의 비만개선 효과의 유의성 검정을 위하여 측정시점만을 이용하여 repeated measure ANOVA 분석을 실시하였다. 시점에 따라서 유의한 결과를 보였다는 것은 비만개선 효과가 있다는 것을 의미하기 때문에 측정시점에 대한 유의성 검정결과 4개의 측정변인 모두에 대해서 p값이 0.001로 나타나 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 알 수 있었다. 특히 fitness score의 경우를 제외하고는 나머지 세 측정변인 (BMI, fat distribution, fat control)에서 GGEx16를 복용하지 않고 측정한 측정변인들의 수치와 GGEx16 복용 첫 번째 측정시점에서의 측정변인들의 수치에 대한 평균차이가 가장 높게 나타나 GGEx16의 비만개선 효과가 있다는 이전 결과를 한층 더 부각시키고 있음을 알 수 있었다.

폐경기 여부에 따른 GGEx16의 비만개선 효과에 대한 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 첫 번째 시점을 공변량으로 한 repeated measure ANCOVA 분석을 수행하여 검정하였다. 분석결과 BMI (p값=0.001), fat distribution (p값=0.001), fat control (p값=0.002)은 측정시점과 폐경기의 교호작용이 유의하게 얻어졌으나, fitness score (p값=0.897)에 대해서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그리고 개체 간 효과 검정결과에서도 BMI, fat distribution, fat control은 p값이 모두 0.001로 얻어져 폐경기 유무에 따른 두 집단 간의 GGEx16에 대한 비만개선 효과차이가 있는 것으로 나타났고, fitness score는 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 (p값=0.864). 따라서 Fig. 5에서의 경사도로 판단해 보면 BMI, fat distribution, fat control에서는 폐경기 이전이 폐경기 이후보다 GGEx16의 비만 억제 효과가 더 크다고 할 수 있다.

본 연구 결과는 사전 사후의 연구 설계로서 자료가 구성되었기 때문에 GGEx16의 비만개선 효과는 시점의 유의성에 의존할 수밖에 없다는 단점이 있다. 즉, 연구의 특성과 자료 수집의 한계로 실험군만 존재하고 대조군은 없기 때문에 GGEx16의 비만개선 효과 검증에 다소 미흡한 점이 있음을 밝혀 둔다. 차후 실험설계 시 대조군을 고려하여 GGEx16의 비만개선 효과 검증을 수행하는 것은 차후 연구과제로 남기고자 한다.

참 고 문 헌

1. Kopelman, PG. Obesity as a medical problem. Nature. 2000; 404: 635-43.
2. Hurbert HB, Feileib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease. A 26-years follow up of participants in the Framingham Heart Study. Circulation. 1983; 67: 968-77.
3. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: a 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913 Br Med J. 1984; 288: 1401-4.
4. 한지혜. 외국의 비만과 암발생. 대한비만학회지. 2004; 13권 1호: 11-18.
5. Inoue S, Zimmet P, Caterson I, Chen Chunming Y, Ikeda, Dato AK, Khalid and Kim YS. The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. International Obesity. TaskForce. 2000; 22-29.
6. 박혜순. Sibutramine. 대한비만학회지. 1998; 7권 4호: 270-273.
7. 김상만. Orlistat에 대한 연구. 대한비만학회지. 1998; 7권 4호: 287-292.
8. Jackson AS, Pollock ML, Graves JE, Mahar MT. Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. J Appl Physiol. 1988; 64: 529-34.
9. World Health Organization Western Pacific Region, INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY, International Obesity Task Force. The Asia-Pacific perspective: Redefining Obesity and its Treatment. 대한비만학회. 서울; 2000: 9-12.

10. Bray GA and Gray DS. Obesity, Part 1 : Pathogenesis. Western Medical Journal. 1988; 149: 429-441.
11. Bray GA and Gray DS. Treatment of obesity: an overview. Diabetes Metab Rev. 1988; 4(7): 653-679.