

은열과 간헐 단식요법의 병행이 인체의 비만에 미치는 영향

하헌주^{1,2}, 이형환^{*}

¹국제온열건강교육협회, ²동방문화대학원대학교 자연치유학과

Effects of Intermittent Fasting and Thermotherapy on the Obese

Ha Hunju^{1,2}, Hyung H. Lee^{*}

¹International Thermotherapy, Health and Education Association

²Dept. of Naturopathic Medicine, Dongbang Culture Graduate Univ.

요 약 간헐 단식과 주열요법을 병행하여 비만에 관련된 연구를 하는 것이 목적이었다. 두 요법을 35명을 대상으로 11간씩 2회를 실시하였다. 대상자들의 허리둘레, 체중, 체질량지수의 변화, 신체지방비율, 복부내장지방과 기초대사량의 사전 사후의 변화를 연구하였고, 상기 각 항목의 평균 검사치는 요법 실시 전 조사한 C그룹과 1단계 단식(11일 간) 후 조사한 S1그룹 및 2단계 단식(11일 간) 후 조사한 S2그룹과의 감소차이를 조사하였으며, 그 결과는 유의성이 있었고, S1과 S2의 감소차이도 유의성이 있었다. 기초대사량은 S1과 S2의 차이는 유의성이 없었다. 상기의 모든 항목에서 그룹 내 및 간에도 유의성이 있었고, 서로 상관관계가 있었다. 결론적으로 상기 병행 요법이 비만의 수준을 낮추는 효과가 1차 보다는 2차 단식 후에는 더 높았다. 따라서 상기 병행요법이 자연치유의 요법으로 활용의 가치가 있다고 판단한다.

Abstract The purpose of the study is to investigate the effectiveness of the concurrent thermotherapy and intermittent fasting therapy for obesity. The experimental therapy conducted at the same time for 11 days, and had 35 adult participants. Six variables(girth, body weight, body mass index, body fat ratio, abdominal fat, and body basal metabolic rate) of participants were measured initially before the experimental therapy, and respectively after two consecutive experimental therapies (S1 and S2). The differences between the averages of the six variables in the initial measurement (C group), S1 group, and S2 group are significant and correlate each other. The differences between variables also were significant within groups and between groups. Additionally, the results show that the effectiveness of the therapy was greater after the 2nd therapy than the 1st therapy. In conclusion, these findings suggest that the concurrent therapy is effective and useful as a natural healing therapy for obesity.

Keywords : Intermittent fasting, Thermotherapy, Waist size, Body weight, Body mass index

1. 서론

1.1 연구의 필요성

비만은 현대에는 사회적 이슈로 크게 대두되고 있다. 비만에 의해서 심장병 등의 다양한 성인병이 유발되며 [1], 체중을 점차 감소시키면 심장병이나 당뇨 등이 감소하는 경향이 있다고 하였다[2]. 다양한 체중을 감소시키는 비만관리에 관한 방법들이 개인적으로 활용이 되어왔

으며, 그중에 간헐단식요법도 인기가 있었다[3]. Mattson & Wan[3, 4]는 간헐적 단식으로 식이를 제한하면 암 형성을 줄이고, Buschemeyer *et al.*, [5]는 신장병을 감소시킬 수 있다고 하였다. 섭생을 조절하면 노화율을 낮추고 수명을 연장할 수 있다고 하였다[1, 2]. Demerath *et al.*, [6]은 생쥐를 이용한 연구에서 식사 양을 약 40% 줄이어서 섭취하는 칼로리를 낮추면서 체중을 감소시키는 효과가 있고, 또한 간헐적 단식을 하여 체중을 감소시

*Corresponding author: Hyung H. Lee(Dongbang Culture Graduate Univ.)

Tel: 02-2299-3118 email: sanggido@nate.com

Received July 31, 2015

Revised (1st September 2, 2015, 2nd September 7, 2015, 3rd September 10, 4th September 14, 2015, 5th October 1, 2015)

Accepted October 8, 2015

Published October 31, 2015

키는 것이 다이어트에 유용하다고 하였다. Demerath *et al.*[6]은 칼로리 섭취를 제한하면 완전한 식사를 하는 그룹보다도 비례적으로 체중 감소를 하는 원인이 되며, 음식을 줄이면 서서히 체중 감소가 일어난다고 하였다. 간헐적 단식과 소량식사가 전체적인 식사를 하는 경우보다는 수명연장에 효과도 있다고 하였다[7]. Jo[8]은 간헐 단식을 통하여 체력의 향진과 체중, 지방질의 수치를 낮추는 효과가 있다고 하였고, Kim[9]은 간헐단식과 저항성 운동을 병행하였을 때에 신체 조성이 변화해서 체중의 감소 등이 나타나는 현상을 보고하였다.

비만에 관련하여 온열 요법도 중요한 의미를 갖는다. 온열요법에 대한 연구로는Ha[10]은 주열요법과 간헐단식을 병행하였을 때에 근육량, 체내연령 및 골염량의 감소율이 유의성이 있게 나타났고, Kim *et al.*[11]은 주열요법을 복부와 등에 실시하기 전과 후에 5개의 손가락의 혈압의 변화를 측정된 결과 주열 후에는 확장기 혈압과 수축기 혈압이 상승하는 것으로 확인하였고, 또한 체중, 허리둘레, 체질량지수의 감소율이 유의성이 있게 나타났다. 인체의 신체조성 분석하는 새로운 방법으로 생체전기저항분석(Bioelectrical impedance analysis: BIA)이 활용이 많이 되고 있으며, 이 방법은 지방질의 전기저항을 이용하여 체내에 저에너지 전류를 보내서 지방의 총 함량을 측정하는 방법을 다양하게 개발하여 신체조성을 측정하고 있으며[12, 13, 14], 다양한 조성분석으로 발전하고 있다. 비만은 세계보건기구(WHO)에서는 질병에 걸릴 위험과 이로인한 사망률을 증가시키는 질병으로 규정하고 있다[15]. 체질량지수(BMI)는 신장과 체중으로부터 요구되는 수치로 간단하게 비만도를 아는 기준이다[15, 16]. 비만에 대한 연구는 다양한 건강, 보건 및 의학 분야에서 연구되어 왔으며, 아직도 해결을 확실치 못하는 과제이다. 따라서 이에 대한 연구는 계속 다양한 방법의 연구가 필요하다.

인체는 보은 동물이라 체온의 유지가 생리대사에 미치는 중요한 요인이 되나 아직 간헐 단식과 온열요법을 병행하여 비만에 대한 연구는 아직 미비한 상태라서 본 연구에서는 이에 대한 연구를 수행할 동기와 필요성을 갖게 되었다.

1.2 연구의 목적

비만은 세계보건기구(WHO)에서는 고혈압, 당뇨, 이상지혈증과 같은 질병에 걸릴 위험과 이로인한 사망률을

증가시키는 질병으로 규정하고 있다[15]. 가장 보편적으로 사용하는 비만 판정기준은 BMI와 허리둘레이다. 비만은 체내 지방률이 높게 나타난 결과를 말하며, 비만을 측정하는 지표 중에 하나가 허리둘레의 변화에 대한 연구는 가장 기초적인 연구로서 활용이 되고 있다[16]. 체지방률은 몸을 차지하는 지방의 비율이다[15, 16]. 체지방은 활동 에너지원, 체온을 유지, 외부공격으로부터 몸을 보호, 정상적인 호르몬의 활동을 유지하는 등의 역할을 하고 있으나, 체지방률이 너무 높으면 고지혈증 고혈압 당뇨병 등의 생활 습관 병의 원인이 된다[15, 16]. 본 연구에서는 간헐적 단식요법에 대한 연구는 일부 보고되었으나[3, 4, 5, 6, 7, 8], 인체의 체온을 유지시켜주는 주열요법[10, 11]과의 병행은 연구가 되어있지가 않아서 두 방법을 병행하여 비만에 관련되는 데이터를 BIA[12]로 자료를 측정 분석하여 제공하고자, 허리둘레, 체중, 체질량지수, 내장지방 수준, 기초대사량에 미치는 영향을 요법을 수행하기 전의 측정치와 간헐단식을 1차 11일 과 2차 11일간을 수행한 다음에 변화의 차이를 연구를 하는 것이 목적이다.

2. 연구 방법

2.1 대상자 선정, 연구 장소, 연구 기간

본 연구의 대상자의 신체검사는 35명(남성 8명, 여성 27명)이 참여하였다. 연구수행은 오키나와회복센터(서울 마포구 합정동)에서 실시하였다. 단식연구 대상자는 오키나와회복센터에서 온열요법에 종사하는 분들과 일반인을 무작위로 본 연구에 동의하는 사람을 대상으로 연구목적, 익명성의 보장, 연구 참여자로서의 권리 및 연구과정에 언제나 포기 할 수 있는 권한을 설명하고, 서면 동의를 받고 연구를 수행하였다. 실험대상자를 최초에는 42명으로 하였으나 중도에 탈락한 자를 제외하고 35명을 대상으로 임상자료를 수집하였다. 대조군은 모두 탈락 없이 8명이 끝까지 완수 하였다. 대조군 중 주열요법만으로 관리한 positive 대조군 여자 4명과“아무것 하지 않고 관찰”한 negative 대조군 4명(남 2명, 여, 2명)이었으며, 연구는 2014년 5월 9일부터 6월 13일 4주간 사이의 신체상의 변화를 대조군으로서 측정을 하였다. 시험군의 연구 기간은 2014년 5월1일 - 6월 30일 사이에 연구를 진행하였다.

2.2 단식 재료

단식을 위한 재료는 단식전용 미네랄 효소 주스(300 ml), 현미커피(Memoryza Co., Japan) 등을 Ha[10]의 방법을 이용하였다.

2.3 주열도구 및 신체조성 측정 도구

주열기(DHB-1000, 하현주온열건강과학, 서울)을 사용하였다. 주열기에 장착된 천연라듐광석은 전원을 키면 열과 원적외선이 방출되어 신체를 약 20 cm 투과하는 특성이 있다. 주열요법은 다음의 2.8항목에서 소개하였다. 생체임피던스분석(BIA)[12]는 Inner scan 50 (BC- 313 - BK model, Tanita Co., Tokyo, Japan)을 사용하였다.

2.4 간헐단식 과정

간헐단식(Intermittent mineral Fasting)과정은 국제미네랄패스팅연구위원회(마포, 서울)의 방법을 인용하여 수행하였다. 대상자들의 미네랄 단식과정은 Table 1과 같이 수행을 하였다. 첫 11일간은 실시하고 2차로 11일간을 실시하였다. 미네랄 단식 사이클은 준비기 1일 - 단식기 3일 - 복식기 3일 후에 일반식기 4일을 수행하였다. 2회 차도 준비기 1일 - 단식기 3일 - 복식기 3일을 반복하여 수행하였다. 주열을 1차와 2차에서 실시하였다.

Table 1. Mineral fasting cycles

Periods	Day	Contents
Ready	1	eat before 18:00
1st fasting	3	eating enzymes, rice coffee, amino acids, water
2nd fasting	3	Do not eat meats and milky foods for provision periods of normal food.
Normal foods	4	normal food periods with vegetables

2.5 Fasting 준비기의 준비 음식의 종류

국제미네랄패스팅연구위원회(마포, 서울)의 식단 방법과 Ha[10]의 방법으로 수행하였다.

조식 식단 : 효소주스 반 컵(150 ml), 물 1리터(오전 중에 마시는 물의 양), 아미노산 분말 10g, 현미커피 1잔(150 ml), 당근주스 1잔 250 ml(당근 3개, 사과 반쪽, 레몬 반쪽)으로 구성하였다.

중식 식단 : 생선중심으로 한 정식은 현미밥 1공기 (200 g)와 야채, 현미커피 1잔(150 ml)으로 구성하였다.

석식 식단 : 효소주스 150 ml, 아미노산 분말 10 g, 현미죽 200 ml(현미, 콩 등의 죽), 현미 커피환잔(150 ml), 삶은 야채 적당량, 따뜻한 수프(200 ml)로 구성하였다.

2.6 Fasting기의 일정과 진행

2.6.1 간헐단식 1일:

간헐단식 1일은 본격적으로 먹지 않는 날의 시작이다. 진행 첫날의 일정 등은 국제미네랄패스팅연구위원회(마포, 서울)의 식단 방법과 Ha[10]의 방법으로 수행하였다. 6시에 기상해서 시간 별로 체크를 하고, 22시에는 몸 상태를 기록하고, 물을 마시고 취침을 시작하였다.

2.6.2 간헐단식 2일 때와 3일 때 스케줄

1일과 동일하게 반복하여 수행하였다.

2.7 복식기

단식 후 4일째로 장을 위해서 특별히 중요한 날이었다. 미네랄 단식이 끝나고 하는 첫 식사 이후를 복식기라 하였다. 복식기 1일 식단, 2일 식단, 3일 식단은 국제미네랄패스팅연구위원회(마포, 서울)의 식단 방법과 Ha[10]의 방법으로 수행하였다.

2.8 주열 요법

Ha[10]과 Kim *et al.*, [11]의 방법을 수정해서 주열을 하였다. 기본적으로 복부주열은 주열기를 손안에 잡고 시계방향으로 복부 전체에 얇은 천을 깔고 배꼽을 중심으로 주열기를 서서히 밀면서 시계방향으로 주열을 하였다. 배꼽에서 왼쪽 끝부분까지 주열을 하고, 다시 왼쪽 상복부에서 아래쪽으로 주열을 하고, 다시 하복부 끝 왼쪽 끝 부분에서 오른쪽 복부 끝까지 15회씩 6번을 주열을 하고, 다시 배꼽상단까지 주열을 한 다음에 배꼽을 중심으로 십자가 모양으로 좌우로 15회씩 6번을 주열을 매일 1회씩 실시하였다. 대상자가 뜨거움을 느끼면 “앗 뜨거워” 라고 신호를 주도록 하였다.

장골과 서혜부 연결선에서의 주열은 허리 부위에서 서혜부위에 얇은 흰색 천을 깔고 그 위에서 주열을 하였다. 허리에서부터 서혜부로 주열기를 장골 부위에서 서혜부까지 피부에 대고 밀었다 당기었다 하면서 서서히 주열기를 이동하면서 원적외선과 열을 복부내로 15회씩 단위로 6회를 주열을 매일 하였다. 요추와 선골부위 주

열은 요추와 선골부위에서는 좌에서 우측으로 왕래하면서 15회씩 단위로 6회를 매일 주열 하였다.

2.9 BIA신체조성측정법

신체조성측정은 Tanata BIA의 분석법을 사용하였다 [12]. 측정기에 맨발로 올라가서 체중을 재면 자동으로 BIA 측정법으로 운영이 되게 되어있다. 체중, BMI, 내장 지방, 체지방, 및 기초대사량이 계산이 되어 나온다. 우리나라의 성인 기준은 세계보건기구 아시아태평양 지역과 대한비만학회에서 제시한 정상범위 BMI는 18.5 ~ 25 kg/m², 저체중은 <18.5 kg/m², 비만 전 단계 25~29.9 kg/m², 제1단계 비만은 30.0 - 34.9 kg/m², 2단계 비만은 35.0 - 39.9kg/m², 3단계 비만은 >40.0 kg/m²를 적용하고 있다[16].

2.10 허리둘레 측정

허리둘레는 병원에서 사용하는 방법을 따랐다. 배꼽을 중심으로 허리둘레를 cm단위로 측정을 하였다.

2.11 통계분석

본 연구에서 얻은 자료의 대조군과 임상군의 사전과 사후 시기별 차이 검증을 살펴보기 위하여 평균차이 검증인 동일집단 t-검정(Paired t-test)으로 하였으며, 그룹별 차이 검증을 위하여 반복측정변량분석(Repeat Measure Anova)을 실시하였다. 사후검증으로 LSD 사후 검증을 실시하였다. 본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 p<.05에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

2. 연구 결과

3.1 대상자들의 일반적 특성

연구대상자들의 분포는 여성 33명(76.7%), 남성 10명(23.3%)으로 43명이었다. 연령은 10대가 1명(2.3%), 20대가 1명(2.3%), 30대가 4명(9.3%), 40대가 10명(23.3%), 50대가 23명(53.5%), 60대가 4명(9.3%)이었으며, 50대의 여성이 대부분이었다.

3.2 허리둘레에 미친 영향

간헐단식과 주열요법을 병행하여 비만에 관련된 데이터를 대조군과 임상군으로 나누어서 실시하였다. 대조군의

허리둘레의 요법 시행 전인 사전(Bef)과 요법 시행 후인 사후(Aft) 측정치를 그룹별 차이 검증을 실시한 결과는 Table 2에 제시하였다. 대조군중 NC집단의 경우에 평균치는 Bef는 81.38 cm, Aft는 81.88 cm으로 나타나 차이 값이 0.50 cm로 증가하였으나 유의수준 p<.05에서 유의성이 없었다. PJ집단의 경우에 평균치는 Bef는 84.25 cm, Aft는 81 cm으로 나타나 감소하는 차이 값이 3.25 cm으로 나타났으나 유의성(p<.05)을 보이지 않았다. 따라서 허리둘레의 경우에 대조군에 있어서 유의한 차이가 보이지 않아서 집단의 동질성은 확보되었다.

간헐단식 후에 임상대상자 35명의 허리둘레는 사전인 C그룹의 사전 검사치의 평균은 84.73 cm, 1단계 단식 후인 S1그룹의 검사치의 평균은 82.36 cm, 2단계 단식 후 S2그룹의 측정치 평균은 80.53 cm으로 나타났다 (Fig. 1). 평균적으로 사전에 비해서 사후 1단계 후에는 2.36 cm, 사후 단계 후에는 4.2 cm가 감소되었다.

Table 2. Waist sizes of control subjects after treatment

Con	Time	mean (cm)	N	SD	PD	t	p*
NC	Bef	81.38	4	11.161	-.50	-2.449	.092
	Aft	81.88	4	11.168			
PJ	Bef	84.25	4	5.188	3.25	3.157	.054
	Aft	81.00	4	5.492			

*p<.05. NC: negative control(con) of no treatments, PJ: positive control heat-treated. PD: paired differences. Bef: before treatment, Aft: after treatment. SD: standard deviation.

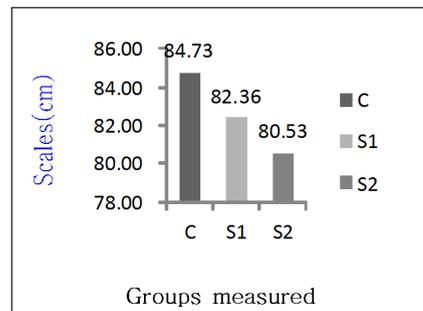


Fig. 1. Mean waist sizes of the groups before and after fasting treatments. Symbols: C: Mean values of waist sizes of the group measured before treat, S1: mean waist sizes after first 11 days treating, S2: mean waist sizes after 2nd 11 days treating. The abbreviations are the same in the following Figures.

단식 회수의 증가에 따라서 허리둘레가 감소하는 경향을 보였다.

임상대상자들의 허리둘레에 대한 검사치를 Bonferroni 사후 검증을 실시한 결과 C그룹과 S1그룹의 평균 감소하는 차이는 2.37 cm으로 나타나 유의성($p<.001$)이 있는 차이를 보였다. C그룹과 S2그룹의 평균 감소 차이는 4.2 cm로 나타나 유의성($p<.001$)이 있었다. S1그룹과 S2그룹의 측정치 평균 차이는 2.37 cm로 나타나 유의성($p<.001$)이 있었다(Table 3). 임상 그룹 내 변화 효과에서는 $F=74$ 로 나타나 유의성($p<.001$)이 있었고, 그룹간의 허리둘레의 변화도 유의성이 있게 변화하였다(Table 4).

이상의 허리둘레 결과는 C와 S1 그룹의 차이는 유의성이 있었고, C그룹과 S2그룹의 평균차이도 유의성이 있었다. S1그룹과 S2그룹의 경우도 유의성이 있게 나타났다. 또한 그룹 내 및 그룹간의 차이도 모두 유의성이 있었다. 이러한 결과는 요법을 병행이 허리둘레 감소에 영향을 준다고 판단한다.

Table 3. Significance of mean waist sizes of each groups after treatment

Group(I)	Stages(J)	MD(=I-J)	S.E.	*p
C	S1	2.371	.370	.000
	S2	4.200	.363	.000
S1	C	-2.371	.370	.000
	S2	1.829	.300	.000
S2	C	-4.200	.363	.000
	S1	-1.829	.300	.000

* $p<.05$, $p<.01$, $p<.001$. SE: standard error. MD: mean difference [= group(I)-stages(J)]. C: group before treated. S1: group after first fasting. S2: group after second fasting. The abbreviations are the same in the following tables.

Table 4. Variance analysis of waist sizes between and within groups after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	F	*p
Between					
Intercept	715316.40	1	715316.40	2706.73	.000
Error	8985.274	34	264.273		
Within					
group	310.419	2	155.210	74.099	.000
Error	142.434	68	2.095		

* $p<.05$, $p<.01$, $p<.001$. SS: sum of squares. df: degree of freedom. MS: mean squares.

3.3 체중의 변화

임상 기간에 따른 대조군의 체중(body weights)의 변화를 측정하였다(데이터는 생략). 사전 Bef 그룹과 사후

Aft그룹별 차이 검증을 실시하였다. 결과는 NC집단의 경우에 측정치의 평균은 Bef는 65.43 kg, Aft는 66 kg으로 나타나 차이 값이 0.57 kg으로 나타나 유의수준 $p<.05$ 수준에서 유의성이 없었다. PJ집단의 경우에 Bef 그룹의 평균은 57.10 kg, Aft 그룹의 평균은 55.83 kg으로 나타나 차이 값이 1.27 kg으로 나타나 유의성이 없었다. 따라서 체중의 경우 대조군에 있어서 유의한 차이가 보이지 않아서 집단의 동질성은 확보되었다.

임상대상자 35명에 대해 측정된 체중의 평균분석에서 사전인 C그룹의 측정치의 평균은 65.21 kg, 1차 단식 후(S1) 측정치의 평균은 62.97 kg, 2차 단식 후(S2) 측정치의 평균은 61.92 kg으로 나타났다(Fig. 2). 단식 회수의 증가에 따라서 체중이 감소하는 경향을 보였다.

임상대상자들의 체중 검사치를 사후 검증을 실시한 결과는 Table 5에 제시되었다. 사전인 C그룹의 측정치와 1단계 사후인 S1그룹의 측정치의 평균차이는 2.193 kg으로 나타나 유의성($p<.001$)이 있는 차이를 보였다. 사전 C그룹의 측정치와 2단계 사후인 S2그룹의 평균차이는 3.292 kg으로 나타나 유의수준 $p<.05$ 수준에서 유의성이 있었다. S1과 S2의 차이는 1.099 kg으로 유의성($p<.001$)이 있었다. 임상그룹 내 체중 변화효과에서는 $F=87.62$ 로 나타나 유의수준 $p<.001$ 수준에서 유의성이 있게 차이가 있었다.

그룹 간에 따른 체중의 변화도 유의성이 있게 변화하였다(Table 6). 이러한 결과는 사전 C그룹과 사후 S1 그룹의 차이는 유의하게 나타났으나, C그룹과 2차 사후 S2그룹의 측정치의 평균차도 통계적으로 유의성이 있었다. S1과 S2그룹의 측정치의 차이도 유의성이 있었다. 단식요법과 주열요법의 병행이 대상자들의 체중 감량에 효과적이었다는 판단을 할 수가 있었다.

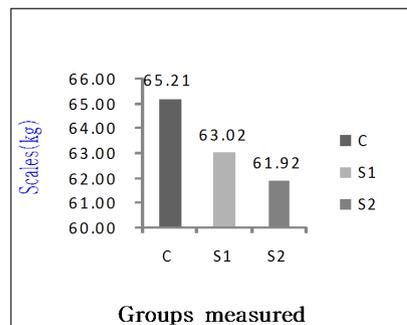


Fig. 2. Mean body weights of 35 subjects after fasting treatment.

Table 5. Significance of body weights of each groups after treatment

Group(I)	Stages(J)	MD(=I-J)	S.E.	<i>p</i> *
C	S1	2.193	.229	.000
	S2	3.292	.280	.000
S1	C	-2.193	.229	.000
	S2	1.099	.248	.000
S2	C	-3.292	.280	.000
	S1	-1.099	.248	.000

* *p*<.05, *p*<.01, *p*<.001.

Table 6. Variance analysis of body weights between and within groups after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	<i>F</i>	<i>p</i> *
Between					
Intercept	421791.36	1	421791.36	1048.51	.000
Error	13677.32	34	402.27		
Within					
Group	196.630	2	98.315	87.623	.000
Error	76.297	68	1.122		

* *p*<.05, *p*<.01, *p*<.001

3.4 체질량지수의 변화

임상 대상자들의 체질량 지수(BMI)는 사전 측정인 Bef그룹과 사후Aft그룹 측정치를 그룹별로 차이 검증을 실시한 결과에서는 NC그룹의 경우 Bef측정치 평균은 22.43 kg, Aft그룹의 평균치는 22.65 kg으로 나타나 차이 값이 0.25 kg으로 유의성(*p*<.05)이 없었다. PJ그룹의 경우에 Bef 측정치의 평균은 23.23 kg, Aft그룹의 평균치는 22.78 kg으로 나타나 차이 값이 0.45 kg으로 나타나 유의성(*p*<.05)이 없었다. 따라서 대조군의 BMI의 경우 유의성이 있는 차이를 보이지 않아서 집단의 동질성은 확보되었다.

임상대상자 35명을 대상으로 측정한 BMI를 분석한 결과는 Fig. 3에 제시하였다. 사전 측정인 C그룹의 평균치는 24.53 kg, 일차 단식 후 S1그룹의 측정치 평균은 23.64 kg, 2차 단식 후 S2그룹의 측정치 의 평균은 23.1 kg으로 나타났다. 차이는 1차 단식 후에는 0.89 kg, 2차 단식 후에는 1.43 kg의 차이를 보여서 단식 횟수가 증가 하면서 체중도 감소하는 경향을 보였다. 임상대상자들의 BMI검사치를 사후 검증을 실시한 결과는 Table 7에 제시하였다. 사전 측정인 C그룹과 1차 단식 후 S1그룹과의 측정치 평균 감소 차이는 0.889 kg으로 나타나 유의성(*p*<.001)이 있는 차이를 보였다.

C그룹과 2차 단식 후 S2그룹의 차이도 1.374 kg으로

유의성(*p*<.001)이 있었다. S1과 S2그룹의 차이는 0.486 kg으로 나타나 유의성(*p*<.001)이 있었다. 임상 그룹 내 BMI 변화효과에서는 *F*=79.528로 나타나 유의수준 *p*<.001 수준에서 유의한 차이가 보이고 있었고, 그룹간의 변화가 유의성이 있었다(Table 8).

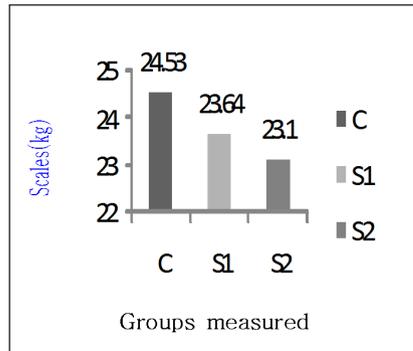


Fig. 3. Mean body mass index of each group after treatment.

Table 7. Significance of body mass index of each group after treatment

Group(I)	Stage(J)	MD(=I-J)	S.E.	<i>p</i> *
C	S1	.889	.079	.000
	S2	1.374	.126	.000
S1	C	-.889	.079	.000
	S2	.486	.120	.001
S2	C	-1.374	.126	.000
	S1	-.486	.120	.001

* *p*<.05, *p*<.01, *p*<.001.

Table 8. Variance analysis of body mass index between and within groups after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	<i>F</i>	<i>p</i> *
Between					
Intercept	59362.01	1	59362.01	1755.06	.000
Error	1149.99	34	33.823		
Within					
Groups	33.998	2	16.999	79.528	.000
Error	14.535	68	.214		

* *p*<.05, *p*<.01, *p*<.001.

이러한 BMI 결과는 C 그룹과 S1 그룹의 감소차이는 유의하게 나타났고, C 와 S2 그룹의 차이도 통계적으로 유의성이 있었음을 알 수 있다. S1과 S2 그룹의 경우에는 유의성이 있었다. 단식요법과 주열요법의 병행이 대상자들의 체질량지수 감소에 효과적이었다는 판단을 할 수가 있다.

3.5 체지방율의 변화

체지방율(BFR)은 몸을 차지하는 지방의 비율이다. 대조군의 체지방률을 측정하였다. 사전 Bef과 사후 Aft를 그룹별 차이 검증을 실시한 결과는 NC 그룹의 경우에 Bef 측정치는 25.38%, Aft 측정치는 25.48%로 나타나 차이 값이 0.10%로 유의성($p < .05$)이 없었다. PJ그룹의 경우에 Bef 측정치는 30.78%, Aft 측정치는 29.65%로 역시 유의성이 없었다. 따라서 BFR의 경우 대조군에 있어서 유의한 차이가 보이지 않았으므로 집단의 동질성은 확보되었다.

임상대상자들의 BFR의 평균치 분석을 실시한 결과 사전 C그룹의 측정치는 30.70%, 1차 단식 후 S1그룹의 평균측정치는 29.15%, 2차 단식 후 S2그룹의 평균측정치는 27.79%로 나타났다(Fig. 4). 감소차이는 1차 단식 후에는 1.15%, 2차 단식 후에는 2.79%의 차이를 보여서 단식 횟수가 증가하면서 체지방도 감소하는 경향을 보였다.

임상대상자들의 BFR 검사치를 사후 검증을 실시한 결과 C그룹과 1차 단식 후 S1 그룹의 측정치의 평균 감소차이는 1.549%로 유의수준 $p < .001$ 에서 유의한 차이를 보였다. C그룹과 2차 단식후의 S2 그룹의 측정치의 평균 차이도 2.909%로 나타나 유의성($p < .001$)이 있었다. S1과 S2 그룹의 측정치의 평균 감소차이는 1.36%로 유의성($p < .001$)이 있었다(Table 9). 임상대상자 그룹 내의 BFR의 변화효과는 $F=60.677$ 로 나타나 유의수준 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다. 또한 임상대상 그룹 간의 체지방율의 변화도 유의성 있게 변화하였다(Table 10).

이러한 BFR 결과는 사전 대조군 C 그룹과 S1그룹의 차이는 유의하게 나타났으나, C그룹과 S2그룹의 차이도 유의성이 있었음을 알 수 있다. S1과 S2그룹의 경우에는 유의성이 있었다($p < .001$). 즉 간헐 단식요법과 주열 요법이 대상자들의 체지방율의 감소에 높은 영향을 주었다.

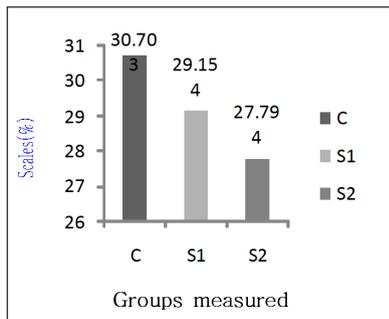


Fig. 4. Body fat rates of 35 subjects each group after treatment.

Table 9. Significance of body fat rates of each groups after treatment

Group(I)	Stage(J)	MD(=I-J)	S.E.	p^*
C	S1	1.549	.180	.000
	S2	2.909	.284	.000
S1	C	-1.549	.180	.000
	S2	1.360	.310	.000
S2	C	-2.909	.284	.000
	S1	-1.360	.310	.000

* $p < .05, p < .01, p < .001$.

Table 10. Variance analysis of body fat rates between and within after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	F	p^*
Between					
Intercept	89632.35	1	89632.35	816.10	.000
Error	3734.202	34	109.829		
Within					
Group	148.254	2	74.127	60.677	.000
Error	83.073	68	1.222		

* $p < .05, p < .01, p < .001$.

3.6 내장지방수준의 변화

임상 대조군의 내장지방 수준을 측정한 사전인 Bef그룹 측정치와 사후인 Aft그룹 측정치를 그룹별 차이 검증을 실시한 결과는 대조군 NC그룹의 경우에 Bef그룹 측정치 평균 수준은 8.36, Aft그룹 측정치의 평균 수준은 8.50으로 나타나 차이 값 수준이 0.12로 나타나 유의성이 없었다. PJ그룹의 경우에 Bef그룹 측정치 평균은 5.75, Aft그룹 측정치 평균은 5.50으로 나타나 차이 값이 0.05로 유의성($p < .05$)이 없었다. 따라서 내장지방 수준의 경우 대조군에 있어서 유의한 차이가 보이지 않았으므로, 집단의 동질성은 확보되었다.

임상대상자 35명의 내장지방 수준 측정치를 분석한 결과 사전 C그룹의 측정평균치 수준은 8.16, 1차 단식 후 S1그룹의 측정치 평균 수준은 7.66, 2차 간헐 단식 후 S2그룹의 측정치 평균 수준은 7.3으로 나타났다(Fig. 5). 감소 수치는 1차 단식 후에는 0.5 수준이 감소하였고, 2차 단식 후엔 0.86 수준의 감소 차이로 나타났다. 단식 횟수의 증가와 함께 감소하는 경향으로 나타났다.

임상대상자들의 내장지방 수준 측정치 수준을 사후 검증을 실시한 결과는 Table 11에 제시하였다. C그룹과 1차 단식 후의 S1그룹의 수준차이는 0.5로 나타나 유의성($p < .001$)이 있었다. C그룹과 2차 단식 후 S2그룹의 차이도 0.9로 유의성($p < .001$)이 있었다. S1과 S2그룹의 차

이는 0.40로 나타나 유의성이 있었다.임상대상자들의 그룹 내 내장지방 수준 변화효과에서 $F=29.153$ 로 나타나 유의수준 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 보였고, 그룹 간의 차이에서도 유의성이 있었다(Table 12).

이러한 내장지방 수준 결과는 C그룹과 S1 그룹의 차이는 통계적으로 유의하게 차이를 보였으며, C그룹과 S2그룹의 차이도 유의성이 있었다. S1과 S2그룹의 차이는 유의성이 있었다($p<.001$). 그룹 내 및 그룹 간의 차이도 유의성이 있었다. 간헐적 단식요법과 주열요법의 병행이 내장지방 수준을 감소시키는 요인으로 작용하였다고 판단된다.

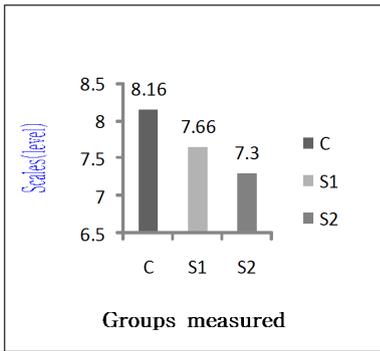


Fig. 5. Mean abdominal visceral fat of each group after treatment.

Table 11. Significance of abdominalfat of each group after treatment

Group(I)	Stage(J)	MD(=I-J)	S.E.	p^*
C	S1	.500	.094	.000
	S2	.900	.139	.000
S1	C	-.500	.094	.000
	S2	.400	.117	.005
S2	C	-.900	.139	.000
	S1	-.400	.117	.005

* $p<.05, p<.01, p<.001$.

Table 12. Variance analysis of abdominal visceral fat between and within groups after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	F	p^*
Between					
Intercept	6210.06	1	6210.06	128.28	.000
Error	1645.85	34	48.40		
Within					
Group	14.233	2	7.117	29.15	.000
Error	16.600	68	.244		

* $p<.05, p<.01, p<.001$.

3.7 기초대사량에 미치는 영향

기초대사량(BMR)은 임상 대상자는 각 그룹별 35명과 대조군에 8명에 대한 조사 결과의 평균치에 대한 분석을 하였다. BMR조사에서 대조군의 사전 Bef와 처리 후 Aft의 측정시기별 차이 검증을 실시한 결과 대조군 NC군의 경우와 PJ군에서 유의성($p<.05$)이 없어서 집단의 동질성이 확보되었다.

임대상자 35명의 BMR을 검사한 검사치의 평균을 분석하였다(Fig. 6). 단식하기 전의 사전 측정 C그룹에서는 평균치는 1317.4 kcal/day, 단식 1단계 11일 후에 측정된 S1그룹의 평균치는 1278.23kcal/day, 단식 2단계 11일 후에 측정된 S2그룹은 1273.23kcal/day로 나타났다. 단식 횟수가 증가할수록 기초대사량은 감소하는 경향을 보였다.

각 그룹별 BMR측정치의 비교를 사후 검증을 실시한 결과는 Table 13에 제시하였다. 사전 C그룹과 1단계 S1 그룹의 차이는 39.20 kcal/day로 나타나 유의성($p<.01$)이 있는 차이를 나타냈다. C그룹과 S2의 차이는 44.20 kcal/day로 나타나 유의성이 있었다. S1과 S2의 차이는 5.0 kcal/day로 나타나 유의성이 있는 차이를 보이지 않았다. Table 14에서는 그룹 간 및 그룹 내의 분산분석 BMR결과이며, 그룹 내 효과 차이를 살펴보면, $F=13.662$ 로 나타나 유의수준 $p<.001$ 수준에서 변화는 유의성이 있었고, 그룹 간에도 유의성이 있었다.

이상의 BMR 결과는 C 그룹은 S1그룹과 S2그룹도 감소차이가 통계적으로 유의성이 있었다. S1과 S2의 경우는 유의성이 없었다. 그룹 내 및 그룹 간의 차이도 유의성이 있는 결과가 나타났다. 즉, 1차 단식후의 측정치와 2차 단식후의 측정치의 평균치는 사전 측정 평균치에 비하여 모두 유의성이 있어서 기초대사량의 감소 변화에 영향이 있다고 판단된다.

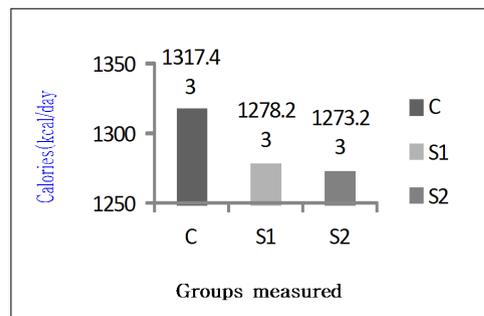


Fig. 6. Mean BMR of each group after fasting treatment.

Table 13. Significance of BMRs of each group after fasting treatment

Group(I)	Stage(J)	MD(=I-J)	S.E.	p*
C	S1	39.200	10.221	.002
	S2	44.200	10.896	.001
S1	C	-39.200	10.221	.002
	S2	5.000	5.841	1.00
S2	C	-44.200	10.896	.001
	S1	-5.000	5.841	1.00

*p<.05, p<.01, p<.001.

Table 14. Variance analysis of BMRsbetween and within groups after treatment

Groups	SS	d.f.	MS	F	*p
Between					
intercept	174629894.4	1	174629894.48	1288.71	.000
error	4607233.8	34	135506.878		
Within					
group	41011.60	2	20505.800	13.662	.000
error	102065.06	68	1500.957		

*p<.05, p<.01, p<.001.

3.8 상관관계 분석

허리둘레의 경우에 사전 측정 대조군인 C그룹과 S1 그룹 및 S2그룹과도 r=.993, r=.992로 각각 유의성이 있는 정적의 상관관계(positive correlation)를 보였다(p<.001). 또한 S1과 S2의 경우에도 r=.994로 유의한 정적인 상관관계를 보였다(p<.001)(Table 12). 체중, 체질량지수, 체지방률, 내장지방 수준 및 기초대사량의 측정치도 C그룹과 S1그룹 및 S2그룹과도 모두 유의한 정적의 상관관계를 보였다(p<.001). 각각의 S1그룹과 S2그룹과의 경우에 유의성(p<.001)이 있는 정적인 상관관계를 보였다(Table 15). 이러한 결과는 허리둘레, 체중, 체질량지수, 체지방률, 내장지방 수준의 경우에 대조군 C 그룹과 S1, S2가 상관계수 값이 .9 이상으로 정적인 매우 유의한 상관관계를 보였음을 알 수 있다. 기초대사량의 경우에도 정적인 상관관계를 보였으나, 상관관계 수

Table 15. Analysis of correlations of estimates ofthe waist size, weight, BMI,fats & BMR

Item	Group	waist size			weight			BMI			body fat rate			visceral fat			BRM			
		C	S1	S2	C	S1	S2	C	S1	S2	C	S1	S2	C	S1	S2	C	S1	S2	
W S	C	1																		
		.993***	1																	
	S1	.000																		
W	S2	.992***	.994***	1																
		.000	.000																	
	C	.920***	.909***	.898***	1															
B M I	S1	.926***	.927***	.912***	.991***	1														
		.000	.000	.000	.000															
	S2	.910***	.910***	.905***	.983***	.985***	1													
B F	C	.267	.312	.272	.436***	.490***	.480***	1												
		.122	.068	.115	.009	.003	.004													
	S1	.288	.337*	.296	.435***	.494***	.475***	.986***	1											
V F	S2	.093	.048	.085	.009	.003	.004	.000												
		.248	.294	.264	.416*	.470***	.469***	.965***	.957***	1										
	C	.151	.087	.126	.013	.004	.004	.000	.000											
B M R	C	.679***	.653***	.665***	.563***	.543***	.567***	-.191	-.179	-.229	1									
		.000	.000	.000	.000	.001	.000	.271	.304	.186										
	S1	.671***	.652***	.655***	.560***	.544***	.574***	-.141	-.136	-.182	.971***	1								
B M R	S2	.626***	.607***	.612***	.497***	.477***	.516***	-.183	-.171	-.241	.961***	.988***	1							
		.000	.000	.000	.002	.004	.002	.292	.327	.163	.000	.000	.000							
	C	.159	.156	.131	.153	.156	.131	.579	.657	.754*	-.006	.078	.006							
B M R	S1	.707	.712	.757	.718	.713	.757	.132	.077	.031	.989	.854	.988	.951						
		.951***	.935***	.942***	.810***	.807***	.792***	.016	.034	.004	.720***	.726***	.688***	.969***	1					
	S2	.924***	.908***	.921***	.758***	.751***	.749***	-.048	-.024	-.075	.729***	.728***	.713***	.964***	.986***	1				
B M R	C	.006	.008	.005	-.024	-.030	-.045	-.316	-.334*	-.357*	-.101	-.052	-.039	.064	.136	.155	1			
		.974	.965	.976	.889	.864	.797	.064	.050	.035	.566	.768	.826	.716	.435	.373				
	S1	.186	.176	.198	.171	.168	.195	-.116	-.154	-.153	.253	.198	.209	.290	.239	.260	.532***	1		
B M R	S2	.284	.311	.254	.327	.336	.261	.507	.377	.381	.142	.255	.228	.091	.168	.132	.001	.790***	1	
		-.084	-.078	-.072	-.036	-.044	-.048	-.147	-.183	-.153	-.249	-.221	-.215	-.064	-.014	.001	.790***	.561***	1	
	C	.633	.656	.683	.839	.803	.785	.400	.292	.379	.150	.201	.214	.714	.937	.994	.000	.000		

Symbols: p<.05, p<.01, p<.001, C: control before fasting, S1: first fasting period, S2: 2nd fasting, W: weight, BMI: body mass index, WS: waist size,BF: body fat, VF: visceral fat level, BMR: basal metabolic rate.

값이 상대적으로 낮게 나타났음을 알 수 있다. 또한 허리둘레의 감소는 체중, 체질량지수, 체지방률, 내장지방 수준 및 기초대사량에도 감소의 영향을 주는 정적 상관관계를 나타내는 것으로 판단된다.

4. 고찰

간헐적 단식요법과 주열요법을 병행하여 각 그룹 별로 35명을 임상대상자로 비만에 관련된 연구를 수행하였다. 비만에 관련되는 허리둘레, 체중, 체질량지수(BMI), 신체지방비율과 복부내장지방의 변화와 기초대사량(BMR)의 변화를 BIA를 이용하여 연구하였다.

간헐단식과 주열요법을 병행하여 비만에 관련된 데이터를 대조군과 임상군으로 나누어서 실시하였다. 대조군의 허리둘레, 체중 측정, 체질량 지수, 체지방률, 내장지방 수준 및 기초대사량을 단식 및 주열요법으로 처리하기 사전과 사후 측정치를 그룹별 차이 검증을 실시한 결과는 대조군의 측정치의 평균 감소하는 차이는유의성($p<0.05$)을 보이지 않아서 집단의 동질성은 확보되었다.

허리둘레에 대한 검사치를 비교하면 요법의 실시하기 전인 사전 C그룹과 11일 간의 단식 후, 즉 사후인 S1그룹 및 2차 단식 11일 후의 사후 S2그룹과의 검사치의 평균 감소 차이는 유의성($p<0.001$)이 있었고, S1과 S2의 검사치 평균 차이도 유의성($p<0.001$)이었으며(Table 3), 또한 상호간에 상관관계도 있었다($p<0.001$)(Table 15). 허리둘레의 경우에 사전 측정치C그룹과 S1그룹 및 S2그룹과도 $r=.993$, $r=.992$ 로 각각 유의성이 있는 정적의 상관관계(positive correlation)를 보였다($p<0.001$). 또한 S1과 S2의 경우에도 $r=.994$ 로 유의한 정적인 상관관계를 보였다($p<0.001$)(Table 15). 체중, 체질량지수, 체지방률, 내장지방 수준 및 기초대사량의 측정치도 C그룹과 S1그룹 및 S2그룹과의 차이도 모두 유의한 정적의 상관관계를 보였다($p<0.001$). 각각의 S1그룹과 S2그룹과의 경우에 유의성이 있는 정적인 상관관계를 보였다(Table 15). 단식 회수의 증가에 따라서 허리둘레가 감소하는 경향을 보였다. 임상 그룹 내 및 그룹 간의 변화 효과에서도 유의성($p<0.001$) 있었다(Table 4). 이러한 결과는 간헐단식요법과 주열요법을 병행 할 경우에는 허리둘레 크기의 감소에 영향을 주는 것으로 판단된다. 허리둘레에 대한 유사한 연구로 Kim *et al.*,[11]은 18명에게 복부와 등에

주열을 10주간 하였을 때에 평균 2.25 cm의 감소하여 유의성($p<0.05$)이 있었다고 하였다. 본 연구에서는 상기의 연구에 비해서 간헐단식과 주열 요법을 3주간 처리하였어도 허리둘레의 감소효과가 더 높게 나타나는 것으로 나타났다.

체중을 임상대상자에 대해 측정된 평균 분석에서 사전인 C그룹에 대한 사후인 S1그룹 및 S2그룹의 측정치의 평균 감소 차이는 유의성($p<0.001$, $p<0.05$)이 각각 있었고. 또한 S1과 S2의 감소 차이도 유의성($p<0.001$)이 있었고(Table 5), 또한 상호간에 상관관계도 있었다(Table 15). 임상그룹 내 및 그룹 간에서도 유의성($p<0.001$)이 있게 차이가 있었다(Table 6). 단식요법과 주열요법의 병행이 대상자들의 체중 감량에 효과적이었다는 판단을 할 수가 있었다. 유사한 연구로 Klempel *et al.*,[17]은 간헐 단식과 칼로리 제한 요법으로 3.9 kg의 감소가 유의성이 있었다고 보고하였다.

Al-Islam *et al.*,[18]은 Ramadan 금식기도 중에는 사전보다 체중이 유의성 있게 감소하였다고 하였다. Jo[8]은 간헐단식을 하면서 일반적인 운동을 하는 경우도 1.21 kg이 감량하는 것이 유의성이 있음을 보고하였으며, Kim[9]는 간헐단식 프로그램과 저항성운동을 병행하여 연구한 결과에서 남자는 체중이 1.79 kg이 감소, 여성에서는 0.92 kg이 감소하는 결과가 유의성이 있었다. 또한 Kim *et al.*,[11]은 18명에게 복부와 등에 주열을 10주간 하였을 때에 평균 체중이 1 kg이 감소하여 유의성($p<0.05$)이 있었다고 하였다. 본 연구에서는 간헐단식 3주간과 주열 시에 서해부에만 하였어도 효과가 있는 것으로 나타났다는 차이가 있어 보인다.이상의 연구와 비교 할 때에 본 연구에서는 단식을 2단계로 나누어서 주열 요법을 병행할 때에 보다 결과를 비교하여 분석하는 더 높은 감소율의 효과를 얻었다고 할 수 있다.

BMI는 신장과 체중으로부터 요구되는 수치로 간단하게 비만도를 아는 기준이다[15]. 임상대상자 35명을 대상으로 측정된 BMI를 분석한 결과(Table 7)는 사전 측정인 C그룹과 S1그룹 및 S2그룹과의 측정치 평균 감소 차이는 유의성($p<0.001$)에서 차이를 보였다. S1과 S2그룹의 차이는 0.486 kg으로 나타나 유의성($p<0.001$)이 있게 나타났고, 또한 상호간에 상관관계도 있었다($p<0.001$)(Table 15). 임상 그룹 내 및 그룹 간의 BMI의 변화에서도 유의하게 나타났다(Table 8). 이러한 결과는 단식요법과 주열요법의 병행이 대상자들의 체질량지수

감소에 효과적이었다는 판단을 할 수가 있다. Kim *et al.*[11]은 18명에게 복부와 등에 주열을 10주간 하였을 때에 평균 0.5 kg/m^2 의 감소하여 유의성($p < .05$)이 있었다고 하였다. 본 연구에서는 간헐단식과 주열 시에 서해부에만 3주간 만 하였어도 더 높게 효과가 있는 것으로 나타났다. 유사한 연구로 Klempel *et al.*[17]은 간헐단식과 칼로리 제한 요법으로 1.3 kg/m^2 의 감소로 유의성($p < .001$)이 있었다고 보고하였다. Al-Islam *et al.*[18]은 Ramadan 금식기도 중에는 사전보다 BMI 수치가 유의성 있게 감소하였다고 하였다. Jo[8]은 간헐단식을 하면서 일반적인 운동을 하는 경우도 1.21 kg 이 감량하는 것이 유의성이 있음을 보고하였으며, Kim[9]는 간헐단식 프로그램과 저항성운동을 병행하여 연구한 결과에서 남자는 체중이 1.79 kg 이 감소, 여성에서는 0.92 kg 이 감소하는 결과가 유의성이 있었다. 또한 Kim *et al.*[11]은 18명에게 복부와 등에 주열을 10주간 하였을 때에 평균 체중이 1 kg 이 감소하여 유의성($p < .05$)이 있었다고 하였다. 본 연구에서는 간헐단식과 주열 시에 서해부에만 하였어도 효과가 있는 것으로 나타났다는 차이가 있어 보인다. 이상의 연구와 비교 할 때에 본 연구에서는 단식을 2단계로 나누어서 3주간에 단식과 주열 요법을 병행할 때에 보다 결과를 비교하여 분석하는 더 높은 효과를 얻었다고 할 수 있다.

임상대상자들의 “체지방률”의 검사치를 분석한 결과는 사전인 C그룹과 S1그룹 및 S2그룹의 측정치의 평균 감소차이는 유의성($p < .001$)이 있었다. 또한 S1과 S2 그룹의 측정치의 평균 감소차이도 1.36%로 유의성($p < .001$)이 나타났다(Table 9). 단식 회수의 증가에 따라서 체지방률이 감소하는 경향을 보였다. 임상대상자 그룹 내 및 그룹 간의 체지방률의 변화효과도 유의성($p < .001$)이 있었다(Table 10). 즉 간헐 단식요법과 주열 요법이 대상자들의 체지방률의 감소에 높은 영향을 주었다고 판단한다. 유사한 연구로 Kim *et al.*[11]은 18명에게 복부와 등에 주열을 10주간 하였을 때에 평균 3%의 감소하여 유의성($p < .05$)이 있었다. 유사한 연구로 Klempel *et al.*[17]은 간헐단식과 칼로리 제한 요법으로 체지방의 변화는 거의 없다고 보고하였다. Al-Islam *et al.*[18]은 Ramadan 금식기도 중에는 사전보다 체지방이 유의성($p < .001$) 있게 감소하였다고 하였다. Jo[8]은 간헐단식을 하면서 일반적인 운동을 하는 경우도 1%의 감소로 유의성($p < .001$)이 있었으며, Kim[9]는 간헐단

식 프로그램과 저항성운동을 병행하여 연구한 결과에서 남자는 체중이 1.79 kg 이 감소, 여성에서는 0.92 kg 이 감소하는 결과가 유의성이 있었다. 이상의 연구와 비교 할 때에 본 연구에서는 단식을 2단계로 나누어서 3주간의 단식과 주열 요법을 병행할 때에 보다 결과를 비교하여 분석하는 더 높은 효과를 얻었다. 임상대상자들의 “내장지방 수준” 측정치 수준을 사후 검증을 실시한 결과(Table 11)에서 C그룹과 S1그룹 및 S2그룹의 감소 차이는 유의성($p < .001$)이 있었다. 단식 회수의 증가에 따라서 내장지방 수준이 감소하는 경향을 보였다. 임상대상자들의 그룹 내 및 간의 변화효과에서도 유의수준($p < .001$)에서 유의한 차이가 보였으며(Table 12), 또한 상호간에 상관관계도 있었다(Table 15). 즉, 간헐적 단식 요법과 주열요법의 병행이 내장지방 수준을 감소시키는 요인으로 작용하였다고 판단된다. 유사한 연구로 Klempel *et al.*, [17]은 간헐단식과 칼로리 제한 요법으로 내장지방의 변화는 거의 없었다고 보고하였다. Kim[9]는 간헐단식 프로그램과 저항성운동을 병행하여 연구한 결과에서 남자는 남성에서는 체지방량이 1.04 kg 이 감소, 여성에서는 1.47 kg 이 감소하는 결과가 유의성이 있었다. 이상의 연구와 비교 할 때에 본 연구에서는 단식을 2단계로 나누어서 주열 요법을 병행할 때에 보다 결과를 비교하여 분석하는 더 높은 효과를 얻었다고 할 수 있다. 또한 Kim *et al.*[11]은 18명에게 복부와 등에 주열을 10주간 하였을 때에 평균 체지방량이 1 kg 이 감소하여 유의성($p < .05$)이 있었다고 하였다. 본 연구에서는 간헐단식과 주열 시에 효과가 높게 나타났다.

임상 대상자들의 기초대사율(BMR)의 측정 결과에서 사전 C그룹(평균치 1317.4 kcal/day)과의 1단계 S1그룹 평균 수치의 감소 차이는 39.20 kcal/day 로 나타나 유의성($p < .01$)있는 차이를 보였고(하헌주, 2015), S2의 평균 수치와의 감소 차이도 44.20 kcal/day 로 나타나 유의성($p < .05$)이 있었다. S1과 S2그룹의 차이는 유의성이 없었다(Table 13). Table 14에서는 그룹 내 및 그룹 간의 분산분석에서도 유의수준($p < .001$)에서 변화는 유의성이 있었으며, 또한 상호간에 상관관계도 있었다($p < .001$)(Table 15). 이상의 결과는 단식 회수의 증가에 따라서 기초대사량이 감소하는 경향을 보였다. 식사량의 감소로 기초대사량이 감소하는 것으로 판단된다. Lee[19]는 여대생들의 기초대사량을 12시간 금식 상태에서 30분간 측정에서 체구성 성분은 생체전기저항법

(BIA)로 측정된 기초대사량은 1257.2±147.9 kcal/day이었고, 기초대사량 관련 변수들의 상관계수를 분석한 결과, 체지방량, 체표면적과 체중이 다른 인자들(신장, 체질량지수, 체지방량, 체지방율)보다 높았고, 그 중에서도 체지방량이 0.74로 가장 높았다고 하였다. 음식과 단식이 기초대사량에 미치는 인자를 제공하는 것으로 판단된다. 본 연구에서는 허리둘레, 체중, 체질량지수, 체지방율, 내장지방 수준 및 기초대사량의 감소는 정적 상관관계를 나타내며, 상호간에 상관관계가 있다고 판단된다. 결론적으로 본 연구에서는 간헐단식과 주열요법의 병행 관리 전후에 비만에 관련된 허리둘레, 체중, 체질량지수, 체지방율, 내장지방 수준, 기초대사량을 조사한 결과에서는 모두에서 단식 횟수가 증가하면 더 높게 감소하는 경향을 보였고, 상관관계가 있었다.

5. 결론

간헐적 단식요법과 주열요법을 병행하여 각 그룹 별로 35명과 대조군(양성적 및 음성적 대조군)을 8명을 임상 대상으로 비만에 관련된 연구를 수행하였다. 비만에 관련되는 허리둘레, 체중, 체질량지수의 변화, 신체지방비율, 복부내장지방과 기초대사량의 사전 사후의 변화를 연구하였다.

1. 대조군 positive control과 negative control은 유의성 ($p<.05$)이 없어서 집단의 동질성은 확보되었다.
2. 허리둘레에 대한 평균 검사치는 사전 C그룹과의 1 단계 단식 후 S1그룹의 평균 감소하는 차이는 2.37 cm, 2단계 단식 후 S2그룹과는 평균치 차이는 4.2 cm으로 나타나 유의성($p<.001$)이었다. S1그룹과 S2그룹의 측정치 평균 차이는 2.37 cm로 유의성이 있었다($p<.001$). 임상 그룹 내 및 그룹 간에도 모두 유의성이 있었다.
3. 체중 검사치의 평균은 C그룹과 S1그룹의 평균차이는 2.193 kg, S2그룹과는 3.292 kg으로 나타나 유의성($p<.05$)이 있었다. S1과 S2의 차이는 1.099 kg으로 나타나 유의성($p<.001$)이 있게 나타났다. 그룹 내 및 간에도 모두 유의성이 있었다.
4. 체질량 지수는 C그룹과 S1그룹과의 평균 감소 차이는 0.889 kg, S2그룹과의 차이도 1.374 kg으로 나타나 유의성($p<.001$)이 있었다. S1과 S2그룹의 차이도 유의성($p<.001$)이 있었다.

5. 체지방률은 C그룹과 S1그룹의 평균 감소차이는 1.549%, S2그룹의 차이도 2.909%로 유의성($p<.001$)이 있었다. S1과 S2 그룹의 감소차이는 1.36%로 유의성($p<.001$)이 있게 나타났다. 그룹 내 및 그룹 간에도 유의성($p<.001$)이 있게 나타났다.
6. 내장지방 수준은 C그룹과 S1그룹의 수준차이는 0.5, S2그룹과는 0.9로 유의성($p<.001$)이 있었다. S1과 S2그룹의 차이도 0.40로 나타나 유의성($p<.001$)이 있었다. 그룹 내 및 간의 차이도 유의성($p<.001$)이 있었다.
7. 기초대사량은 C그룹과 S1그룹의 차이는 39.20 kcal/day로 나타나 유의성($p<.01$)이 있었고, S2의 차이는 44.20 kcal/day로 유의성($p<.05$)이 있었다. S1과 S2의 차이는 유의성이 없었다. 그룹 간 및 그룹 내의 차이는 유의성($p<.001$)이 있었다.
8. 조사한 허리둘레의 감소는 체중, 체질량지수, 체지방율, 내장지방 수준 및 기초대사량의 감소에 영향을 주는 정적 상관관계를 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때에 간헐 단식과 주열 병행 요법이 비만의 수준을 낮추는 효과가 높아서 자연치유의 요법으로 활용의 가치가 있다.

References

- [1] G. Mercurio, M. Deidda, A. Bina, E. Manconi, G.M. Rosano. Gender-Specific Aspects in Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease. *Current Pharmaceutical Design*, 17(11), 1082 - 1089, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/138161211795656954>
- [2] J. Lindstrom, M. Uusitupa. Lifestyle Intervention, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Lancet* 2008, 371(9626), 1731 - 1733, 2012.
- [3] M.P. Mattson, R. Wan. Beneficial Effects of Intermittent Fasting and Caloric Restriction on the Cardiovascular and Cerebrovascular Systems. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16(3), 129 - 137, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2004.12.007>
- [4] M. N. Harvie, M. Pegington, M. P. Mattson, *etal*. The Effects of Intermittent or Continuous Energy Restriction on Weight Loss and Metabolic Disease Risk Markers: a Randomized Trial in Young Overweight Women. *International Journal of Obesity*, (Lond), 35(5), 714 - 727, 2011.
- [5] W. C. Buschemeyer 3rd., J. C. Klink, J. C. Mavropoulos, *et al*. Effect of Intermittent Fasting with or without Caloric Restriction on Prostate Cancer Growth and Survival in SCID mice. *Prostate*, 70(10), 1037 -

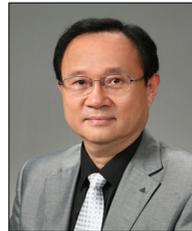
1043, 2010.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/pros.21136>

- [6] E. W. Demerath, D. Reed, N. Rogers, et al. Visceral Adiposity and its Anatomical Distribution as Predictors of the Metabolic Syndrome and Cardio- metabolic Risk Factor Levels. *American Journal of Clinical Nutrition*,88(5), 1263 - 1271, 2008.
- [7] K. V. Williams, M. L. Mullen, D. E. Kelley, R. R. Wing. The Effect of Short Periods of Caloric Restriction on Weight Loss and Glycemic Control in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 21(1), 2 - 8, 1998.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.21.1.2>
- [8] Y. J. Jo. Affect of Intermittent Fasting on Body Composition and Physical Fitness, the Immune System. *Yongin University Masters thesis*, 2014.
- [9] J. W. Kim. Impact on Body Mechanism by Resistance Exercising and Intermittent Fasting Program. *Myongji University Masters thesis*, 2014.
- [10] H. J. Ha. Effects of Combined Intermittent Fasting and Heat Injection Thermotherapy on Body Metabolic Rates. *Journal of Naturopathy*,4(1), 62-69, 2015.
- [11] K. T. Kim, H. J. Ha, H. H. Lee. Statistical Analysis of Examined Values of Finger Blood Pressures, Body and Blood Conditions after Abdominal Injection Thermotherapy, *Journal of Naturopathy*, 4(1), 1-9, 2015.
- [12] National Institute of Health. Technology Assessment Conference Statement. NIH, 1994.
- [13] K. M. Abu, M. J. McCutcheon, S. Reddy, P. L. Pearman, G. R. Hunter, Electrical Impedance in Assessing Human Body Composition: the BIA Method, *American Journal of Clinical Nutrition*. 47(5): 789-799, 1988.
- [14] J. T. Peterson, WES Rapovich, C.R. Parascand. Accuracy of Consumer Grade Bioelectrical Impedance Analysis Device Compared to Air Displacement Plethysmography. *International Journal of Exercise Science*, 4(3): 176 - 184, 2011.
- [15] World health organization. 1996 & 2015. Obesity and Overweight. Fact sheet, N011.
- [16] Ministry of health and welfare. Survey of National Health and Nutrition. Korea Center for Disease Control and Prevention, Reports, pp.5-6, 2010.
- [17] M. C. Klempel, C. M. Kroeger, S. Bhutani, Intermittent Fasting Combined with Calorie Restriction is Effective for Weight Loss and Cardio-Protection in Obese Women. *Nut. J.* 11: 98-104, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2891-11-98>
- [18] M. Al-Islam, E. Faris, S. Kacimi, Intermittent fasting during Ramadan attenuates proinflammatory cytokines and immune cells in healthy subjects. *Nut. Res.* 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2012.06.021>
- [19] K. R. Lee, Correlation Between Fat-Free Mass and Resting Metabolic Rate in Female College Students. *Masters thesis, Sookmyung University, Seoul*, 2001.

이 형 환(Hyung H. Lee)

[정회원]



- 1971년 2월 : 연세대학교 대학원 생명과학과(생명과학석사)
- 1975년 8월 : 미국 Brigham Young U. 대학원(생명과학석사)
- 1979년 3월 : 미국 U of Idaho, Molecular Biol.(Ph.D 분자생물학)
- 1975년 8월 ~ 1976년 8월 : 미국 U of Utah Medical School 연구원
- 1979년 3월 ~ 2006년 2월 : 건국대학교 생명과학과 교수 역임
- 2008년 2월 ~ 현재 : 동방문화대학원대학교 자연치유학과 석좌교수

<관심분야>

자연치유, 생명과학, 의학

하 헌 주(Gun Ju Ha)

[정회원]



- 1988년 2월 : 경북대학교 사범대 상업교육학과(경영학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 동방문화대학원대학교자연치유학과(석박사과정)
- 1991년 3월 : 일본 와세다대학교 상학과 연구과정 2년 수료
- 2013년 5월 ~ 현재 : 한국자연치유 학회 부회장

<관심분야>

자연치유, 온열치유