

감로수(甘露水)를 이용한 절식요법의 임상결과에 관한 후향적 관찰연구

신승우 · 김동환¹ · 신현택² · 오달석³

신강한의원, ¹아름다운여성한의원, ²가로세로한의원, ³한국한의학연구원

Clinical Outcomes after Modified Fasting Therapy Supplied with Gamrosu: A Retrospective Observational Study

Seung-Uoo Shin, Dong-Hwan Kim¹, Hyun-Taeg Shin², Dal-Seok Oh³

Shinkang Korean Medicine Clinic,
¹Beautiful Woman's Oriental Clinic,
²Garosero Clinic of Korean Medicine,
³Korea Institute of Oriental Medicine

Received: May 26, 2016
Revised: June 1, 2016
Accepted: June 4, 2016

Correspondence to: Seung-Uoo Shin
Shinkang Korean Medicine Clinic,
Geros BLD 505, 425 Cheonho-daero,
Dongdaemun-gu, Seoul 02645, Korea
Tel: +82-2-552-5558
Fax: +82-2-558-1077
E-mail: omdshin@naver.com

Copyright © 2016 by The Society of Korean
Medicine for Obesity Research

Objectives: Two historical evidence supported the concept of Gamrosu. The first one was Jeho-tang, a selected thirst quencher in Chosun Dynasty and the second one was Saeng-Maek-san, Dongeuibogam's recommendation as one of the qi-vigorating summer beverages. Gamrosu is a modified fasting therapy beverage which is manufactured from those two prescriptions and the carbohydrates (420.6 kcal/d). A retrospective observational study was conducted to evaluate the clinical outcomes.

Methods: Thirty-three cases were reviewed at three local Korean Medical clinics that each site's participant has finished the modified fasting for 10 consecutive days. Clinical outcomes were reviewed at pre- and post-fasting sessions by retrieving the changes of body composition, blood pressure, blood chemistries & urine tests, and subjective symptoms & fatigue scores.

Results: Demographics of the observed participants were 17 of male and 16 of female. Post-Gamrosu session, -6.89% of body weight, -8.97% of body fat mass were reduced with the nutrition indices being improved ($P < 0.001$). -8.72% of systolic blood pressure, -39.86% of serum triglyceride, -6.75% of fast blood sugar and -8.12% of waist circumference were improved ($P < 0.05$). The levels of high sensitivity C-reactive protein (-58.34%), CRP (-43.55%) and eosinophil (-21.30%) showed the significant diminished profiles ($P < 0.05$). Liver/kidney functions and the standard of electrolytes were maintained within normal range in stable manners. The fatigue scale scores indicated significant lower scores.

Conclusions: Taken together, obesity-related clinical outcomes after a modified fasting therapy with Gamrosu were sufficiently feasible and the observed findings should be considered for further prospective clinical studies.

Key Words: Gamrosu, Modified fasting, Obesity, Metabolic syndrome, Inflammation

서론

동양에서는 음식양생(飲食養生)과 관련하여 주단계(朱丹溪)는 격치여론(格致餘論)에서 “음식의 과함이 병을 일으킨다(因縱口味, 五味之過, 疾病蜂起)”라고 하였고, 왕사웅(王士雄)은 잠재의화(潛齋醫話)에서 “저녁밥을 적게 먹으

면, 아흔아홉까지 산다(晚飯少吃口, 活到九十九)”라고 하여 과식(過食)을 경계하고 소식(少食)을 권하고 있다¹⁾. 서양에서도 소식과 관련하여 1930년도부터 다양한 동물들을 대상으로 연구가 진행되었는데 칼로리 제한식이(calorie restriction diet)가 평균수명을 늘리고 유병률을 낮춘다는 결과가 나와 있다²⁾. 소식(少食)이 이처럼 장기간에 걸쳐 생체

의 긍정적인 변화를 이끌어낸다고 하면 단식(斷食, fasting)은 일정기간 의식적으로 곡기(穀氣)를 집중적으로 제한하여 단기간 내에 생체의 빠른 변화를 이끌어내기 때문에 민간요법의 차원을 벗어나 치료의학의 한 분야로 활용되고 있다. 단식의 의학적 효용과 관련하여서는 비만, 호흡기질환(비염, 천식), 자가면역질환(류마티스), 만성통증증후군, 대사증후군(고혈압·당뇨·고지혈증), 우울증의 치료, 만성 퇴행성 및 염증질환의 완화 및 예방, 신경내분비기능 활성화, 항스트레스, 항산화, 항노화, 자식작용(自食, autophagy) 등이 보고되고 있다^{3,4)}.

단식을 임상에 적용할 시에는 식이제한에 따른 명현현상을 줄이기 위해 준비기, 단식기, 회복식기, 식이요법기의 네 단계로 구분하여 진행하며 체내노폐물의 배설을 촉진시키고 신진대사를 활성화시키기 위해 장세척, 냉온욕, 풍욕, 도인안교, 유산소운동 등의 보조요법들을 병행하게 되는데 이러한 일련의 치료과정을 단식과 구분지어 ‘절식요법(節食療法, fasting therapy)’이라 칭한다^{5,6)}. 한편, 근래에는 단식으로 인한 인체의 급격한 변화에 따른 부작용을 완화하고 치료효과를 증진시키기 위해 단식기 동안 생수 이외에 야채효소, 꿀, 한천, 메이플 시럽, 산야초 발효액 등 열량섭취를 일부분 허용(250~500 kcal)하여 진행하며 이를 구분지어 ‘단식(斷食)’ 대신 절식(節食)’이라는 표현을 사용하고 이와 관련된 일련의 치료과정을 ‘변형된 절식요법(modified fasting therapy)’이라고 구분짓고 있다⁷⁾.

절식기에 사용할 수 있는 식이형태로는 소량의 영양식사와⁸⁾ 야채주스나 산야초 발효액과 같은 액상형 식사대용식⁹⁻¹¹⁾을 이용하는 방법들이 있다. 하지만 소화기계의 휴식을 도모하고 노폐물의 배설을 촉진하기 위해 시행하는 ‘단식’의 본래의 취지를 고려할 때 영양식사의 식이형태는 단식(fasting)의 범주보다는 비만치료를 위한 초저열량식이(very low calorie diet)의 범주에 해당하여 적절치 않고³⁾ 액상형 식이가 영양식사에 비해 준비가 용이하며 환자의 순응도도 높아¹²⁾ 절식보조제로 선호되고 있다. 액상형 절식보조제의 장점은 Hwang과 Kim⁹⁾, Nho¹⁰⁾, Lee와 Hong¹³⁾, Kim 등⁷⁾의 연구를 살펴보면 생수단식에 비해 체중감량효과는 동일하면서 명현현상이 줄어들어 입원과 같은 집중적인 관리가 필요 없고, 단식기의 근육량 손실을 완화시켜 주며, 치료 전, 후로 혈액학적으로도 안정적인 결과를 나타내는 것

을 볼 수 있다.

이에 본 연구팀은 단식의 치료효과를 제고(提高)하면서 단식의 부작용을 완화시키기 위해 액상형 한방절식보조제인 감로수(甘露水)를 개발하였고 이와 관련된 선행증례연구¹⁴⁾를 통해 감로수의 절식보조제로서의 가능성을 확인하였다. 감로수는 조선왕조의 궁중음료인 제호탕(醞湖湯)과 동의보감에 나오는 전통음료인 생맥산(生脈散)에 식물발효액을 첨가하여 만든 혼합발효음료로 절식기 동안에 나타나는 문제점인 신체피로도 증가, 전해질 불균형, 속쓰림, 구역감, 두통을 완화하면서 한의학적으로 다양한 병증의 원인이 될 수 있는 ‘담음(痰飲)’을 제거할 수 있도록 식품으로 분류된 한약재로 재구성한 절식보조제이다.

본 연구는 감로수를 이용한 절식요법이 비만, 대사증후군, 염증질환을 비롯하여 다양한 질환에 응용될 수 있도록 임상적 근거를 마련하기 위해 연구를 진행하였고 다음과 같은 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2015년 12월부터 2016년 2월까지 비만치료를 받기 위해 로컬 한의원 3곳에 내원한 체질량지수(body mass index, BMI) 23 kg/m² 이상의 한국인 과체중·비만환자를 대상으로 하였다. 절식요법에 앞서 절식요법이 적합하지 않다고 판단되는^{1,4)} 만 18세 미만의 성장기 환자, 60세 이상의 고령환자, 임신·수유부, 빈혈·저혈압·담석증·결핵·위십이지장궤양·거식증 환자, 인슐린 의존성 당뇨병 환자, 조절되지 않는 고혈압 환자(수축기 혈압>160 mmHg 또는 이완기 혈압>100 mmHg), 신기능 장애가 있는 환자(혈청크레아티닌>2.0 mg/dl), 간기능 장애가 있는 환자(aspartate aminotransferase [AST], alanine aminotransferase [ALT]>정상 상한치의 2.5배)는 절식요법 대상에서 제외되었다. 그리고 상기 기준을 통과하여 외래에서 감로수를 이용한 절식요법을 완료한 환자 중에서 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 최근 6개월 이내에 다른 비만치료를 받은 환자는 연구대상에서 제외되었다. 그 결과 연구대상자는 33명이었다.

2. 연구방법

1) 절식요법

절식요법은 2일간의 준비기, 10일간의 절식기, 3일간의 회복식기에 걸쳐 시행되었고 이후 15~30일간의 식이요법을 갖도록 하였다. 절식요법을 시행하는 동안에는 근육소실을 방지하고 기초대사량을 유지하기 위해 하루 40분의 유산소운동을 시행하였으며 식욕억제와 저작기능(咀嚼機能)을 유지하고 구내 청량감 유지를 위해 하루 6개 이하의 자일리톨껌(5 kcal/개)이 허용되었다.

(1) 준비기(2일)

식사량을 줄이지는 않았으나 카페인, 육식, 음주를 제한하고 과식은 피하도록 하였다.

(2) 절식기(10일)

절식기 동안에는 매일 감로수 180 ml를 30 ml씩 총 6회(아침, 아침~점심 사이, 점심, 점심~저녁 사이, 저녁, 저녁~취침 사이) 기호에 따라 5~10배 물을 희석하여 음용하였다. 1일 총 섭취 칼로리는 420.6 kcal이며, 수분 섭취량은 최소 2.5 L 이상을 유지하였다. 감로수의 구성은 단풍나무수액 25.0%, 황매실청 10.0%, 조청 5.0%, 맥문동 3.3%, 진피 2.2%, 오미자 1.7%, 사인 1.1%, 생강 1.1%, 인삼 1.1%, 기타 38종 식물발효액 49.5%이며(Table 1), 영양성분표는 Table 2와 같다.

(3) 회복식기(3일)

첫째 날에는 죽을 1,200 kcal에 맞추어 섭취하고(생쌀 300 g), 둘째 날부터 진밥을 1,500 kcal, 셋째 날에는 밥을 1,800 kcal (정상식사량의 2/3)에 맞추어 서서히 늘리도록

하였다. 그리고 회복식기 첫째 날에는 반드시 무염식을 하도록 하고 이후 저염식을 유지하였다.

2) 검사방법 및 검사항목

절식기 시작 -7일에서 -1일까지 절식요법에 대한 적합성 검사와 더불어 baseline 검사(1차 검사)를 시행하였고, 감로수를 이용한 절식요법의 효과판정을 위해 절식기 직후인 회복식기 1일차에 2차 검사를 시행하였다. 신체계측, 체성분검사, 혈압, 혈액검사, 소변검사는 서울시 송파구 소재의 병원 검진센터에서 진행하였고, 피로도 설문지(revised Chalder's fatigue scale)와 자각증상 설문지(rating scale for subjective symptoms)는 대상자로 하여금 자가작성하도록 하였다.

(1) 신체계측 및 체성분검사

체성분검사는 VENUS 5.5 (자원메디칼, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였으며 키, 체중, 허리둘레, BMI, 체지방량, 근육량, 제지방량, 체지방률, 허리엉덩이 비율, 기초대사량, 내장지방레벨 항목을 연구항목으로 하였다.

(2) 혈압검사

혈압검사는 FT-500R PLUS (자원메디칼)를 이용하여 5분 이상 안정 후 측정하였다.

(3) 혈액검사

① 전혈구 및 백혈구(white blood cell, WBC) 분획 검사: BC5800 (MINDRAY, Seoul, Korea)으로 측정하였고, 측정항목은 white blood cell, WBC), 적혈구(red blood cell, RBC), hemoglobin, hematocrit, platelet, WBC differential count (basophil, eosinophil, neutrophil, lymphocyte, monocyte)이다.

Table 1. Composition of Gamrosu

Composition	Ratio (%)
Acer saccharum sap extract	25.0
Prunus mume extract	10.0
Thick starch syrups, rice	5.0
Liriope platyphylla	3.3
Citrus unshiu	2.2
Schizandrae chinensis	1.7
Amomum xanthioides	1.1
Zingiber officinale	1.1
Panax ginseng	1.1
Fermented broth of 38 plants	49.5
Total	100

Table 2. Nutrition Facts of Gamrosu

Nutrients	Amounts per serving
Calories (kcal)	70.10
Carbohydrates (g)	17.36
Sugars (g)	14.57
Protein (g)	0.07
Total fat (g)	0.04
Saturated fat (g)	0
Trans fat (g)	0
Cholesterol (mg)	0
Sodium (mg)	0.61

All nutrient contents are per 30 ml.

② 생화학검사: 8시간 이상 공복 후 AU680 (Beckman Coulter, Brea, CA, USA)을 이용하여 측정하였고, 측정항목은 fast blood sugar, 혈액요소질소(blood urea nitrogen, BUN), creatinine, total cholesterol, total protein, albumin, total bilirubin, direct bilirubin, AST, ALT, γ -glutamyl transpeptidase (γ -GTP), alkaline phosphatase, high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglyceride, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} 이다.

③ 염증관련검사: AU680 (Beckman Coulter)으로 측정하였고, 측정항목은 high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), C-reactive protein (CRP), 적혈구침강속도 (erythrocyte sedimentation rate, ESR)이다.

(4) 소변검사

유로메터720 (에스디, Seoul, Korea)을 이용하여 측정하였고, 측정항목은 glucose, ketone, protein, nitrite, bilirubin, urobilinogen, occult blood, WBC, RBC, pH, specific gravity이다.

(5) 설문지검사

① 피로도 설문지: 신체적 피로 7문항과 정신적 피로 4문항, 총 11문항으로 구성되어 있으며 각각의 피로정도를 평가하기 위해 4단계로 구분된 척도(평소에 비해 좋다=1점, 평소와 비슷하다=2점, 평소에 비해 못하다=3점, 평소에 비해 훨씬 못하다=4점)를 사용하여 평가하였다.

② 자각증상 설문지: 절식기 동안에 나타날 수 있는 8종의 불편자각증상(공복감, 어지러움, 속쓰림, 두통, 울렁거림, 더부룩함, 불면, 피부발진)을 평가하기 위해 5단계로 구분된 척도(없음=1점, 가벼움=2점, 중간=3점, 심함=4점, 매우 심함=5점)를 사용하여 평가하였다.

3) 통계처리

연구결과는 SPSS ver. 14.0 for Window (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 통계처리하였다. 각 변수는 평균±표준편차로 표시하였고, 치료 전, 후의 변화는 paired t-test를 사용하여 유의성을 검증하였다. $P < 0.05$ 를 유의수준으로 하였고, $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$ 에 따라 구분하여 표시하였다.

결 과

1. 대상자들의 일반적인 특성

1) 연령 및 성별 분포

대상자의 연령분포로는 20대 11명(33.3%), 30대 6명(18.2%), 40대 11명(33.3%), 50대 5명(15.2%)이며 성별분포로는 여성 16명(48.5%), 남성 17명(51.5%)으로 총 33명이었다(Table 3).

2) 비만도에 따른 분포

연구대상자의 비만도를 BMI에 따라 분류하면 과체중(BMI, 23~24.9 kg/m^2) 7명(21.2%), 비만(BMI, 25~29.9 kg/m^2) 18명(54.5%), 고도비만(BMI, $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) 8명(24.2%)이었다(Table 4).

2. 감로수를 이용한 절식기 전, 후의 임상지표의 변화

1) 신체계측 및 체성분검사

절식기 전, 후로 체중, 허리둘레, 체성분검사의 지표항목을 paired t-test를 통해 분석한 결과 체중은 $-5.45 \pm 1.13 \text{ kg}$,

Table 3. Distribution of Age and Sex in Patients

Age (yr)	Sex		Total
	Female	Male	
20~29	7 (21.2)	4 (12.1)	11 (33.3)
30~39	2 (6.1)	4 (12.1)	6 (18.2)
40~49	3 (9.1)	8 (24.2)	11 (33.3)
50~59	4 (12.1)	1 (3.0)	5 (15.2)
Total	16 (48.5)	17 (51.5)	33 (100)

Values are presented as number (%).

Table 4. Distribution of Sample by Classification of BMI before Modified Fasting Therapy

BMI (kg/m^2)	Sex		Total
	Female	Male	
Overweight (23~24.9)	7 (21.2)	0 (0)	7 (21.2)
Obesity (25~29.9)	8 (24.2)	10 (30.3)	18 (54.5)
Severe obesity (≥ 30)	1 (3.0)	7 (21.2)	8 (24.2)
Total (%)	16 (48.5)	17 (51.5)	33 (100)

Values are presented as number (%).

BMI: body mass index.

허리둘레는 -7.28 ± 4.81 cm, BMI는 -1.89 ± 0.41 kg/m², 체지방량은 -2.26 ± 0.91 kg, 근육량은 -2.89 ± 1.26 kg, 제지방량은 -3.19 ± 1.30 kg, 체지방률은 $-0.75\% \pm 1.02\%$, 허리엉덩이 비율은 -0.01 ± 0.01 , 기초대사량은 -42 ± 21.12 kcal로 통계적으로 유의하게 감소되었다. 내장지방레벨은 -0.91 ± 2.59 감소하였으나 통계적으로는 유의성이 인정되지 않았다(Table 5).

2) 혈압검사

수축기 혈압은 절식기 전과 비교하여 -10.85 ± 14.61 mmHg로 유의하게 감소하였고, 이완기 혈압은 -3.52 ± 8.03 mmHg로 유의하게 감소하였다(Table 6).

3) 혈액검사

(1) 전혈구 및 WBC 분획검사

전혈구 검사에서 RBC는 $0.18 \pm 0.24 \times 10^6/\mu\text{l}$, 혈색소는 0.57 ± 0.64 g/dl, RBC 용적은 $1.64\% \pm 2.23\%$ 절식기 전, 후로 유의하게 증가하였으나 WBC는 $-1.15 \pm 1.58 \times 10^3/\mu\text{l}$ 유의하게 감소하였고, WBC 분획검사에서는 호산구만 $-0.62\% \pm 1.38\%$ 유의한 감소결과를 나타내었다.

한편, 전혈구 및 WBC 분획검사에서 시행된 모든 검사지표의 평균값은 절식기 전, 후로 정상범위를 유지하였다(Table 7).

(2) 생화학검사

총단백, 알부민, 글로블린 수치는 절식 후 각각 0.49 ± 0.45 g/dl, 0.3 ± 0.23 g/dl, 0.19 ± 0.37 g/dl 유의하게 증가하였다.

AST는 4.03 ± 7.4 IU/L 유의하게 증가하였고, ALT는 -2.00 ± 13.27 IU/L로 감소하였으나 유의성은 인정되지 않았다. γ -GTP는 -10.64 ± 12.82 IU/L로 유의하게 감소되었다.

총 빌리루빈과 직접빌리루빈은 각각 0.47 ± 0.39 mg/dl, 0.17 ± 0.13 mg/dl 유의하게 증가하였다.

절식기 후 BUN은 -4.66 ± 4.97 mg/dl로 유의하게 감소되었으나 creatinine은 0.16 ± 0.10 mg/dl 유의하게 증가하였다. 한편 BUN/creatinine ratio는 -6.85 ± 5.21 로 유의한 감소를 나타내었다.

공복혈당은 절식기 전보다 절식기 후 -6.70 ± 13.19 mg/dl로 유의하게 감소하였다.

총 콜레스테롤은 -1.15 ± 29.11 mg/dl로 감소되었으나

Table 5. Change of Body Measurements and Body Composition Analysis

Variable	Before fasting	After fasting	Change	P-value
Body weight (kg)	79.21 ± 14.25	73.75 ± 13.43	-5.45 ± 1.13***	<0.001
Waist circumference (cm)	89.75 ± 10.64	82.46 ± 10.57	-7.28 ± 4.81***	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	27.9 ± 3.44	26.01 ± 3.29	-1.89 ± 0.41***	<0.001
Body fat mass (kg)	25.23 ± 5.4	22.97 ± 5.07	-2.26 ± 0.91***	<0.001
Muscle mass (kg)	49.48 ± 9.89	46.58 ± 9.25	-2.89 ± 1.26***	<0.001
Fat free mass (kg)	53.97 ± 10.67	50.78 ± 9.98	-3.19 ± 1.30***	<0.001
Percent body fat (%)	31.98 ± 4.17	31.24 ± 4.09	-0.75 ± 1.02***	<0.001
Waist-hip ratio	0.91 ± 0.08	0.9 ± 0.08	-0.01 ± 0.01**	0.003
Visceral fat level	12.52 ± 2.84	11.61 ± 3.33	-0.91 ± 2.59	0.052
Basal metabolic rate (kcal)	1,388.55 ± 220.51	1,346.55 ± 207.33	-42 ± 21.12***	<0.001

Values are presented as mean ± standard deviation.
 *****Significantly different at P < 0.01 and P < 0.001.

Table 6. Change of Blood Pressure

Variable	Before fasting	After fasting	Change	P-value
Systolic blood pressure (mmHg)	124.36 ± 16.36	113.52 ± 14.34	-10.85 ± 14.61***	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	76.85 ± 10	73.33 ± 9.6	-3.52 ± 8.03*	0.017

Values are presented as mean ± standard deviation.
 *****Significantly different at P < 0.05, P < 0.001.

Table 7. Change of Complete Blood Count and WBC Differential Count

Variable	Normal range	Before fasting	After fasting	Change	P-value
RBC ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	4~5.2	4.84 \pm 0.48	5.02 \pm 0.42	0.18 \pm 0.24***	<0.001
Hemoglobin (g/dl)	13~16.5	14.50 \pm 1.41	15.07 \pm 1.16	0.57 \pm 0.64***	<0.001
Hematocrit (%)	36~47	44.17 \pm 4.23	45.81 \pm 3.59	1.64 \pm 2.23***	<0.001
Platelet count ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	150~400	251.15 \pm 43.41	251.24 \pm 41.23	0.09 \pm 26.42	0.984
WBC ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	4.5~10	7.18 \pm 1.48	6.03 \pm 1.9	-1.15 \pm 1.58***	<0.001
Basophil (%)	0~3	0.56 \pm 0.26	0.55 \pm 0.25	-0.01 \pm 0.33	0.916
Eosinophil (%)	0~5	2.93 \pm 1.58	2.31 \pm 1.26	-0.62 \pm 1.38*	0.014
Neutrophil (%)	47~79.5	55.71 \pm 6.53	54.67 \pm 9.64	-1.04 \pm 10.02	0.555
Lymphocyte (%)	15~45	33.73 \pm 6.34	34.80 \pm 8.47	1.07 \pm 8.71	0.487
Monocyte (%)	2~10	7.06 \pm 1.68	7.67 \pm 1.62	0.60 \pm 1.95	0.084

Values are presented as mean \pm standard deviation.

RBC: red blood cell, WBC: white blood cell.

****Significantly different at P<0.05, P<0.001.

Table 8. Change of Blood Biochemistry Analysis

Variable	Normal range	Before fasting	After fasting	Change	P-value
T-protein (g/dl)	6~8.5	7.29 \pm 0.36	7.79 \pm 0.37	0.49 \pm 0.45***	<0.001
Albumin (g/dl)	3.5~5	4.58 \pm 0.2	4.88 \pm 0.25	0.3 \pm 0.23***	<0.001
Globulin (g/dl)	1.5~3.5	2.72 \pm 0.32	2.91 \pm 0.33	0.19 \pm 0.37**	0.005
AST (IU/L)	0~40	24.88 \pm 8.41	28.91 \pm 8.48	4.03 \pm 7.4**	0.004
ALT (IU/L)	0~40	37.94 \pm 23.69	35.94 \pm 19.71	-2.00 \pm 13.27	0.393
γ -GTP (IU/L)	11~63	40.52 \pm 30.53	29.88 \pm 18.93	-10.64 \pm 12.82***	<0.001
ALP (IU/L)	30~115	70.73 \pm 15.31	74.36 \pm 15.66	3.64 \pm 12.23	0.097
T-bilirubin (mg/dl)	0.2~1.5	0.48 \pm 0.21	0.95 \pm 0.46	0.47 \pm 0.39***	<0.001
D-bilirubin (mg/dl)	0.0~0.5	0.20 \pm 0.06	0.38 \pm 0.13	0.17 \pm 0.13***	<0.001
BUN (mg/dl)	7~26	13.64 \pm 3.29	8.98 \pm 4.18	-4.66 \pm 4.97***	<0.001
Creatinine (mg/dl)	0.5~1.5	0.91 \pm 0.18	1.07 \pm 0.18	0.16 \pm 0.10***	<0.001
B/C ratio	7~29	14.88 \pm 3.86	8.03 \pm 3.92	-6.85 \pm 5.21***	<0.001
Fast blood sugar (mg/dl)	70~110	99.21 \pm 11.18	92.52 \pm 10.9	-6.70 \pm 13.19**	0.006
T-cholesterol (mg/dl)	130~230	210.58 \pm 40.79	209.42 \pm 43.56	-1.15 \pm 29.11	0.822
HDL-cholesterol (mg/dl)	35~99	56.12 \pm 14.91	46.61 \pm 11.64	-9.52 \pm 8.55***	<0.001
LDL-cholesterol (mg/dl)	45~150	124.61 \pm 43.33	145.55 \pm 43.55	20.94 \pm 30.88***	<0.001
Triglyceride (mg/dl)	30~200	150.76 \pm 105.17	90.67 \pm 65.24	-60.09 \pm 65.22***	<0.001
Na ⁺ (mg/dl)	137~150	138.52 \pm 1.37	137.64 \pm 2.29	-0.88 \pm 2.64	0.065
K ⁺ (mg/dl)	3.6~5.0	4.26 \pm 0.36	4.18 \pm 0.39	-0.08 \pm 0.34	0.164
Ca ²⁺ (mg/dl)	7.5~12.1	9.17 \pm 0.35	9.56 \pm 0.46	0.39 \pm 0.52***	<0.001

Values are presented as mean \pm standard deviation.

T-protein: total protein, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, γ -GTP: γ -glutamyl transpeptidase, ALP: alkaline phosphatase, T-bilirubin: total bilirubin, D-bilirubin: direct bilirubin, BUN: blood urea nitrogen, B/C ratio: BUN/creatinine ratio, T-Cholesterol: total cholesterol, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein.

****Significantly different at P<0.01 and P<0.001.

유의기준을 만족시키지는 못하였다. 반면 HDL-C와 중성 지방은 각각 -9.52 ± 8.55 mg/dl, -60.09 ± 65.22 mg/dl 로 유의하게 감소되었고, 반면에 LDL-C는 20.94 ± 30.88 mg/dl 유의하게 증가하였다.

전해질지표와 관련해서 Na⁺, K⁺는 절식 후 유의한 변화를 보이지 않았지만 Ca²⁺는 0.39 ± 0.52 mg/dl 유의하게 증가하였다.

한편, 생화학검사에서 시행된 모든 검사지표의 평균값은 절식기 전, 후로 정상범위를 유지하였다(Table 8).

(3) 염증관련검사

hs-CRP는 절식기 이후에 -0.19 ± 0.44 mg/L, CRP는 -0.71 ± 1.72 mg/L로 유의하게 감소하였으나 ESR은 절식기 전, 후로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 9).

Table 9. Change of Inflammatory Markers

Variable	Normal range	Before fasting	After fasting	Change	P-value
hs-CRP (mg/L)	< 1.0	0,33±0,54	0,14±0,17	-0,19±0,44*	0,016
CRP (mg/L)	< 5	1,63±1,77	0,92±0,65	-0,71±1,72*	0,023
ESR (mm/h)	0~14	8,82±4,25	9,97±6,67	1,15±5,5	0,237

Values are presented as mean±standard deviation,
 hs-CRP: high sensitive C-reactive protein, ESR: erythrocyte sedimentation rate,
 *Significantly different at P<0,05.

Table 10. Change of Urinalysis Results

Variable	Normal range	Before fasting	After fasting	Change	P-value
Glucose	0	0,36±1,17 [†]	0,03±0,12 [†]	-0,33±1,13	0,100
Ketone	0	0,32±0,73 [†]	1,50±1,08 [†]	1,18±1,39***	<0,001
Protein	0	0,36±0,99 [†]	0,27±0,40 [†]	-0,09±1,06	0,683
Nitrite	0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,000
Urine bilirubin	0	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,000
Urobilinogen	0~1	0,00±0,00	0,73±0,88	0,73±0,88***	<0,001
Urine occult blood	0	0,23±0,57 [†]	0,42±0,86 [†]	0,20±1,00	0,282
Urine WBC/HPF	0~4	2,03±2,23	2,76±3,86	0,73±4,19	0,327
Urine RBC/HPF	0~1	1,67±2,48	2,70±3,90	1,03±4,47	0,195
Urine pH	5,0~8,5	6,02±0,63	5,82±0,37	-0,20±0,71	0,119
Urine SG	1,005~1,030	1,022±0,005	1,021±0,006	-0,001±0,007	0,447

Values are presented as mean±standard deviation,
 WBC: white blood cell, HPF: high power field, RBC: red blood cell, SG: specific gravity,
 ***Significantly different at P<0,001, [†]Out of normal range.

Table 11. Change of Revised Chalder's Fatigue Scale

Questions	Before fasting	After fasting	Change	P-value
Do you have problems with tiredness?	2,06±0,61	1,79±0,55	-0,27±0,80	0,059
Do you need to rest more?	2,15±0,57	1,76±0,50	-0,39±0,79**	0,007
Do you feel sleepy or drowsy?	2,15±0,44	1,85±0,71	-0,30±0,81*	0,039
Do you have problems starting things?	2,06±0,43	1,79±0,55	-0,27±0,63*	0,018
Are you lacking in energy?	2,15±0,51	2,15±0,62	0,00±0,87	1,000
Do you have less strength in your muscles?	2,21±0,55	2,24±0,71	0,03±0,81	0,831
Do you feel weak?	2,21±0,65	2,12±0,65	-0,09±1,07	0,629
Do you have difficulty concentrating?	2,09±0,46	1,91±0,58	-0,18±0,68	0,136
Do you make slips of the tongue when speaking?	2,09±0,52	1,85±0,67	-0,24±0,79	0,088
Do you find it more difficult to find the correct word?	2,09±0,58	1,85±0,51	-0,24±0,75	0,073
Is your memory as good as usual?	2,16±0,57	1,79±0,55	-0,30±0,88*	0,012
Total	23,36±4,36	21,09±4,54	-2,27±6,29*	0,046

Values are presented as mean±standard deviation,
 ***Significantly different at P<0,05 and P<0,01,

4) 소변검사

소변검사 중 정성검사항목의 결과판정은 ‘-’는 0, ‘±’는 0,5, ‘+’는 1, ‘++’는 2, ‘+++’는 3, ‘++++’는 4로 정량화시켜 치료 전, 후의 결과를 판정하였다. 소변검사항목 중 요액톤과 요유로빌리노겐 항목에서 절식기 후 각각 1.18±1.39, 0.73±0.88의 유의한 증가가 관찰되었다(Table 10).

5) 설문지검사

(1) 피로도 설문지

절식기 전, 후로 설문지를 통해 피로도를 측정한 결과 피로도 점수는 절식기 전 평균 23.36±4.36점에서 절식기 후 21.09±4.54점으로 -2.27±6.29점 유의하게 개선되었다. 항목별로는 ‘휴식이 더 많이 필요하십니까?’ 항목에서 -0.39±

Table 12. Change of Scores for Rating Scale for Subjective Symptoms Pre- and Post-Fasting

Subjective symptoms	Before fasting	After fasting	Change	P-value
Hunger	1.85±0.80	1.94±0.79	0.09±1.13	0.647
Dizziness	1.42±0.79	1.36±0.82	-0.06±1.06	0.744
Heartburn	1.33±0.82	1.73±0.91	0.39±1.12	0.051
Headache	1.39±0.79	1.24±0.56	-0.15±0.71	0.231
Nausea	1.24±0.71	1.33±0.78	0.09±1.01	0.609
Abdominal bloating	1.52±0.97	1.42±0.87	-0.09±0.98	0.598
Insomnia	1.48±0.83	1.36±0.86	-0.12±0.96	0.474
Skin eruption	1.24±0.79	1.15±0.62	-0.09±0.84	0.540

Values are presented as mean±standard deviation.

0.79점, ‘졸리거나 나른함을 느끼십니까?’ 항목에서 -0.30±0.81점, ‘새로운 일을 시작하는데 어렵거나 힘이 드십니까?’ 항목에서 -0.27±0.63점, ‘기억력은 어떻습니까?’ 항목에서 절식기 후 -0.30±0.88점의 유의한 호전된 결과를 나타내었다(Table 11).

(2) 자각증상 설문지

절식기 전, 후의 불편증상의 변화를 조사하기 위한 자각증상설문지 검사결과 공복감, 어지러움, 속쓰림, 두통, 울렁거림, 더부룩함, 불면, 피부발진 8개 전 항목에서 절식기 전, 후로 유의한 차이가 없었다(Table 12).

고 찰

절식요법이 우리나라에서 본격적으로 활용되기 시작한 것은 1960년대 이후이며 1980년대부터는 한방재활의학과에서 입원환자들을 대상으로 비만치료를 중심으로 피부질환, 소화기계 질환, 류마티스 관절염, 만성변비 등 다양한 질병에 적용시켜 왔다^{5,6)}. 하지만 단식기에 식이제한으로 근육 및 미네랄과 같은 제지방량의 감소와 더불어 무기력, 두통, 현훈, 속쓰림과 같은 명현현상이 나타나 입원을 통한 의학적인 관리를 전제로 절식요법이 시행되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 1990년대 중반부터 단식기에 초저열량식이인 야채효소액을 공급하는 변형된 절식요법(modified fasting therapy)이 시도되었고¹⁵⁾, 2004년에 이르러서 Hwang과 Kim⁹⁾은 야채효소단식으로 진행하는 변형된 절식요법과 생수단식으로 진행하는 기존의 절식요법을 비교 연구하여 두 군 간의 체중감량효과는 유의한 차이가 없었을 뿐만 아니라 체성분의 변화에 있어서는 야채효소단식이 근손실이 적게 나타나는 경향이 있고 단식기 동안의 명현현상도 유의하게

낮게 나타난다는 결과를 발표하였다. 이러한 기전으로는 변형된 절식요법이 당신생(gluconeogenesis)에 의한 단백질의 손실을 줄여주고, 뇌와 심장 등의 필수 장기에 필요한 기본적인 에너지를 충족시켜 절식기간 동안의 신체적 스트레스를 줄이고 공복감을 예방하며 폭식을 방지하고 발효균 등은 저하된 장운동을 돕는다고 알려져 있다⁷⁾.

그동안 변형된 절식요법과 관련된 국내연구로는 Kim 등¹¹⁾(2008년)은 체성분변화를 중심으로 한 비만치료효과에 관한 연구를 진행하였고 Kim 등¹⁶⁾의 절식요법 전, 후의 체성분 및 혈액학적 변화에 관한 증례보고와 Chung 등¹⁷⁾의 절식기간 중 Gilbert 증후군으로 황달이 발생한 증례가 보고되었으나 입원환자를 대상으로 한 연구이며 한약, 부항, 지방분해전자침술, 경피약침술이 병행된 연구이다. 반면 Lee와 Hong¹³⁾은 외래비만환자를 대상으로 발효한약과 유산균만을 이용하여 절식요법을 진행하였는데 입원과 같은 집중적인 의학적인 관리 없이도 외래에서도 변형된 절식요법으로 효과적인 비만치료가 가능한 연구결과를 보여주었다.

본 연구팀은 변형된 절식요법을 시행하는 데 있어 치료효과가 검증된 절식보조제의 필요성을 절감하고 2년여에 걸친 연구를 통해 감로수(甘露水)를 개발하였고 이와 관련한 선행증례연구¹³⁾를 통해 감로수의 절식보조제로서의 가능성을 확인한 바 있다. 감로수는 생수단식 시의 문제점으로 알려진 ALT의 상승¹⁸⁻²⁰⁾, 총 콜레스테롤의 증가^{18,19)}, 골밀도의 감소²¹⁾를 완화시키고 절식기 동안에 나타나는 무기력감을 개선하고 면역력을 증진시키기 위해 조선시대 궁중음료인 제호탕(醞湖湯)과 동의보감에 나오는 전통음료인 생맥산(生脈散)을 참고하여 개발한 절식보조제이다. 제호탕은 오매, 사인, 백단향, 초과, 꿀로 구성되어 청서제변(淸暑除煩)의 효능이 있어 단오부터 추석까지 마시면 더위를

먹지 않고 갈증이 사라진다고 하여 궁중 내의원에서 만들어 임금님께 진상한 여름철 건강음료이다. 연구에 따르면 제호탕은 장내면역을 활성화하고²²⁾, 항산화 및 혈당강하 효과가 있는 것으로 확인되고 있다²³⁾. 생맥산은 인삼, 맥문동, 오미자로 구성된 처방으로 익기생진(益氣生津)하고 염음지한(斂陰止汗)하는 효능이 있어 서열(暑熱)에 원기(元氣)와 진액(津液)이 상하여 나타나는 증상을 치료하는 데 사용되어 왔으며 연구결과로는 항피로, 간보호작용, 지질대사개선, 파골세포 분화억제와 관련된 효과가 밝혀져 있다^{24,25)}. 감로수의 그 외 구성성분으로는 절식기 동안에 전해질 불균형을 완화시키기 위해 단풍나무수액과 장내유익균 활성을 위해서 이소말토 올리고당이 함유된 조청, 장관 내의 산도(pH) 개선과 에너지원의 공급을 위해 38종의 산야초를 포함하는 혼합식물발효액이 포함되어 있다. 감로수는 하루 30 ml씩 총 6회(하루 180 ml)에 나누어 물에 희석하여 음용하며 하루 총 420.6 kcal의 열량을 공급한다.

절식요법의 세부과정은 유럽의 절식전문가 그룹이 정한 기준³⁾에 입각하여 준비기 2일, 절식기 10일, 회복식기 3일을 기준으로 시행되었고, 절식기 동안에는 감로수를 포함하여 하루 수분량 섭취가 적어도 2.5 L를 유지되도록 하였다. 한편 근육량과 기초대사량이 감소하는 것을 방지하기 위해 하루 40분씩 유산소운동(빠른 걸음)이 시행되었으며, 감로수와 물 이외의 유산균, 감잎차와 같은 절식보조제 및 장세척, 지방분해전자침술 등의 물리요법은 시행하지 않았다.

감로수를 이용한 절식요법을 시행 후 신체계측 및 체성분 검사 결과를 살펴보면 절식기 전, 후로 체중은 -5.45 ± 1.13 kg (-6.89%), 체지방량은 -2.26 ± 0.91 kg (-8.97%)가 감소되었으나 근육량과 체지방량도 각각 -2.89 ± 1.26 kg (-5.85%), -3.19 ± 1.30 kg (-5.91%) 감소되었다($P < 0.001$). 근육량 및 체지방량의 감소는 절식 초기에는 에너지원으로 탄수화물과 단백질을 지방보다 먼저 사용하기 때문에 나타난 결과이며⁵⁾ 근육량의 감소로 인해 기초대사량도 -42 ± 21.12 kcal (-3.02%) 감소된 결과를 나타내었다($P < 0.001$). 다만 Shin 등⁶⁾, Lee와 Hong¹³⁾, Kim 등⁷⁾의 연구를 살펴보면 절식기 직후 감소된 근육량과 기초대사량은 회복식기, 식이요법기를 거치면서 서서히 회복되어 절식요법의 전과정을 시행한 전, 후로 비교했을 때에 유의하게 차이가 없었다는 연구 결과가 나와 있다. 한편 허리둘레는 신체계측을 통한 비만지

표 가운데 내장지방량과의 관련성이 가장 높고 임상에서 측정하기 쉽기 때문에 대사증후군이나 심혈관계질환의 위험인자를 예측하는 가장 좋은 지표로 알려져 있는데²⁶⁾ 본 연구에서 허리둘레는 절식기 전, 후로 -7.28 ± 4.81 cm (-8.12%) 감소하였다($P < 0.001$).

혈압과 관련하여서는 절식기 후 수축기 혈압은 절식기 전과 비교하여 -10.85 ± 14.61 mmHg (-8.72%) 유의하게 감소하였고, 이완기 혈압도 -3.52 ± 8.03 mmHg (-4.57%) 유의하게 감소되었다. 혈압감소효과는 절식으로 나트륨섭취가 감소하고 소변으로 나트륨배출이 증가하면서 체액 및 관류량이 저하되고, 인슐린 분비의 감소를 포함하는 내분비호르몬의 변화에 의해 유도되며³⁾ Goldhamer 등²⁷⁾의 연구에서는 10일에서 14일간의 생수단식으로 수축기 혈압이 평균 20 mmHg, 이완기 혈압이 7 mmHg 감소했다는 보고도 있다. 다만 이러한 혈압감소효과로 인해 절식기 때 고혈압 환자는 복용하고 있는 혈압약을 줄이거나 중단하여 저나트륨혈증, 저혈압에 의한 현훈과 실신을 예방해야 할 것으로 생각되며, 절식이 끝난 후 식사를 재개하면 혈압은 부분적으로 상승하기는 하나 회복식기 이후의 식사습관과 식이의 종류에 따라 짧게는 수주에서 길게는 수개월 이후에도 지속되므로 절식요법의 충분한 효과를 위해서는 환자들에 대한 식생활습관 교정이 요구된다³⁾.

혈액검사상 영양지표라고 할 수 있는 RBC 수, hemoglobin, hematocrit, 총단백, 알부민은 절식기 후 유의하게 증가하였다($P < 0.001$). 이와 관련하여 Jung 등¹⁸⁾의 '절식요법을 시행한 입원환자의 후향적 연구'를 참고해 보면 본 연구의 결과는 절식기 동안 탈수에 의한 혈액농축현상(hemconcentration)이 영향을 미쳤을 가능성이 있다. Jung 등¹⁸⁾의 연구에서는 절식기 후 증가했던 RBC, hemoglobin, hematocrit의 수치가 회복식기를 지나면서 다시 원래의 수준으로 감소하였고 Cho 등²⁸⁾의 '단식이 인체에 미치는 영향에 관한 연구'에서도 같은 견해를 보였다. WBC 수는 혈액농축현상에도 불구하고 $-1.15 \pm 1.58 \times 10^3 / \mu\text{l}$ (-16.07%) 유의하게 감소하였는데 본 연구에서 시행된 염증지표인 hs-CRP, CRP의 유의한 감소로 볼 때 염증의 감소로 인한 WBC 수의 감소로 생각되나 Cho 등²⁸⁾은 단백질결핍상태에서는 면역계의 변화가 일어나 림프구와 중성구의 감소를 초래할 수도 있다는 다른 견해를 보였다. 이러한 절식기 후 RBC 수, hemoglobin, hema-

tocrit 수치의 상승과 동시에 WBC 수치의 감소는 Ryu 등²⁹⁾, Kwon과 Song¹⁹⁾, An 등²⁰⁾, Hwang과 Kim⁹⁾, Jung 등¹⁸⁾의 연구에서도 같은 결과를 나타내었다. 한편 WBC 분획검사에서는 알레르기 염증지표로 알려진 호산구가 $-0.62\% \pm 1.38\%$ (-21.30%)의 유의한 감소결과를 나타내었다.

간기능과 관련된 생화학 검사에서는 AST는 4.03 ± 7.4 IU/L (16.20%) 유의하게 증가하였고($P < 0.05$), ALT는 -2.00 ± 13.27 IU/L (-5.27%) 감소하는 경향을 보였으나 유의성은 인정되지 않았다. AST는 간 이외에 심근, 골격근, 신장, 뇌, 췌장, 폐, WBC, RBC 순으로 존재하고, ALT는 대부분 간에 존재하므로 ALT 수치의 상승이 없는 AST 수치만의 상승은 간질환이라기보다는 심근이나 근육질환을 의미한다³⁰⁾. 본 연구에서도 ALT의 증가 없이 AST만 증가하였는데 이는 식이제한으로 골격근이 당신생에 의해 에너지기질로 사용되어 나타난 결과로 생각된다. 한편 단식기에 열량공급을 하지 않는 생수단식의 경우¹⁸⁻²⁰⁾ 절식기 직후 ALT, AST 검사결과수치는 동반 상승되지만 식이섭유를 포함하는 초저열량식이나 액상 절식보조제를 사용하는 변형된 절식요법의 경우 AST와 ALT가 동반 감소되거나⁸⁾ AST만 상승하는 결과⁹⁾를 나타내어 결과적으로 변형된 절식요법이 기존의 절식요법보다 치료적 안전성이 높은 것을 알 수 있다.

총 빌리루빈과 직접빌리루빈, 간접빌리루빈은 절식 후 각각 0.47 ± 0.39 mg/dl (97.47%), 0.17 ± 0.13 mg/dl (85.07%), 0.29 ± 0.32 mg/dl (106.59%) 유의하게 증가하였다. 빌리루빈의 생성은 수명을 다한 RBC의 hemoglobin으로부터 생성되며(비결합형, 간접빌리루빈) 간세포로 유입된 후 glucuronyl transferase에 의해 친수성(親水性)인 결합형으로 전환되어 담도를 통해 배출된다³¹⁾. 본 연구에서는 직접빌리루빈과 간접빌리루빈이 동시에 증가하는 양상을 보였는데 직접빌리루빈의 증가는 절식기 동안 지방질 섭취 제한에 따른 담즙배출장애로 기인하며, 간접빌리루빈의 증가는 금식, 스트레스, 과도한 운동 등에 의해 간세포 내의 glucuronyl transferase 효소의 활성이 저하되면서 간접빌리루빈의 포합이 제대로 이루어지지 못해 수치가 상승한 것으로 생각된다³¹⁾. 본 연구에서의 증가된 빌리루빈의 수치는 정상범위 안에 있어 임상적 유의성은 적은 편이나 담석증을 갖고 있거나 성인인구의 3%~7%에서 발견되는 Gilbert 증후군 환자¹⁷⁾의 경우 절식을 통해 증상발현이 심화될 가능성

이 있으므로 주의가 요구된다.

절식 후 BUN은 -4.66 ± 4.97 mg/dl (-34.17%) 유의하게 감소되었으나 creatinine은 0.16 ± 0.10 mg/dl (17.28%) 유의하게 증가되었다. 일반적으로 단백질 섭취를 제한하게 되면 BUN의 공급원이 되는 단백질의 양이 줄어 BUN이 감소되며, 아울러 근육의 대사율도 떨어지게 되어 혈중 creatinine도 동시에 감소된다. 하지만 본 연구에서의 creatinine의 상승은 신장기능의 저하로 인한 사구체 여과율의 감소로도 볼 수도 있겠지만 Samra와 Abcar³²⁾에 의하면 creatinine의 검사법은 시약을 이용하여 검체착색 후 정량분석하는 방법을 사용하는데 케톤에 의한 대사성산증이 시약에 영향을 주어 혈중 creatinine이 과측정된다고 하여 본 연구결과에 있어서도 이러한 검사오류의 가능성을 배제할 수 없다.

공복혈당은 절식기 전보다 절식 후 -6.7 ± 13.19 mg/dl (-6.75%) 유의하게 감소하였는데 Watts와 DiGirolamo³³⁾에 따르면 단기간의 단식은 제2형 당뇨 환자에게 있어서 혈당을 낮춰주고 당내성을 증가시켜 준다고 하였다. 본 연구는 비당뇨인을 대상으로 한 연구이지만 공복 혈당이 유의하게 감소한 결과는 제2형 당뇨 환자에게 적용가능성을 시사한다.

지질대사와 관련하여서는 Jung 등¹⁸⁾, Kwon과 Song¹⁹⁾은 생수단식의 경우 단식에도 불구하고 총 콜레스테롤은 절식기 직후 증가하며, 이후 회복식기를 거치면서 감식기 전보다 수치가 낮아지게 되는 반면 에너지원으로 사용되는 중성지방은 절식기 이후 회복식기, 식이요법기를 거치면서 지속적으로 낮아지는 결과를 보고하였다. 이러한 원인으로는 콜레스테롤의 80%가 체내에서 합성되고 콜레스테롤의 85%~90%가 간에서 담즙산으로 합성되어 장관으로 배설되는데 지방제한식을 하게 되면 담즙분비도 제한되고 따라서 콜레스테롤 배출이 원활치 않아 절식기 직후에는 콜레스테롤 수치가 상승한다^{28,34)}. 그러나 회복식기에는 섭취된 식이섭유가 체내 콜레스테롤이 체외로 배설되는 유일한 통로로인 담즙산의 소장흡수를 방해하고 변으로의 배설을 증가시키며³⁴⁾, 아울러 식이지방은 담즙분비를 촉진시켜 담즙산의 배출이 원활하게 이루어지면서 절식기 전보다 콜레스테롤 수치가 낮아지게 되는 것으로 추정된다. Park 등⁸⁾의 연구에서도 식이섭유가 풍부한 해조류와 버섯류로 식단을 구성하여 14일

간의 초저열량식이요법(450~710 kcal)을 시행하였을 경우에는 총 콜레스테롤의 농도는 유의한 감소를 보인 바 있다.

본 연구에서 지질대사지표의 결과는 생수단식^{18,19)}의 연구 결과와 달리 총 콜레스테롤은 -1.15 ± 29.11 mg/dl (-0.55%) 감소되었으나 유의수준을 만족시키지는 못하였고, 중성지방은 -60.09 ± 65.22 mg/dl (-39.86%) 유의하게 감소한 결과가 관찰되었다. 하지만 본 연구에서는 절식기 후 LDL-C가 20.94 ± 30.88 mg/dl (16.80%) 유의하게 증가한 결과를 나타내었는데($P < 0.001$) 이와 관련된 국내연구가 없어 해외 연구를 참고해 보면 Sävendahl과 Underwood³⁵⁾는 건강한 성인을 대상으로 7일간의 생수단식을 실시한 뒤 시행한 혈액 검사에서 총 콜레스테롤과 LDL-C가 증가된 결과를 보고하였다. LDL-C가 증가한 원인에 대해서는 인슐린이 간에서 LDL receptor의 유전자 발현을 높이고 결합능을 증가시켜 혈청내 LDL-C를 감소시키는 길항작용을 하게 되는데 식이 제한을 하게 되면 인슐린의 분비가 줄어들면서 간에서의 LDL 흡수가 줄어들게 되어 혈청내 LDL-C의 증가를 유발한다고 보았다. 한편 본 연구에서는 총 콜레스테롤의 변화 없이 중성지방만 감소하는 결과를 나타내었는데 이러한 원인도 LDL-C의 상대적인 증가를 초래하였다고 생각된다. 즉, 400 mg/dl 이하의 LDL-C는 Friedewald 계산법³⁶⁾으로 측정되는데(LDL-C=총 콜레스테롤-HDL-C-중성지방/5) 총 콜레스테롤의 변화 없이 중성지방이 감소하게 되면 LDL-C는 증가하게 된다.

전해질 불균형은 절식요법의 위험인자 중의 하나로⁵⁾, 본 연구에서는 Na^+ , K^+ 는 절식기 전, 후로 유의한 차이를 보이지 않았고 Ca^{2+} 는 0.39 ± 0.52 mg/dl (4.30%) 유의하게 증가되었으나 절식기 후 정상범위를 유지하였다. 인은 칼슘의 대사와 길항적인 관련이 있다고 알려져 있는데²⁸⁾ 본 연구에서 칼슘이 증가한 것은 식이로 섭취되는 인의 감소가 칼슘의 증가의 결과로 나타난 것으로 생각된다.

절식요법의 목적이 체중감량 이외에도 인체 내의 독소와 비정상적인 체액인 담음(痰飲)을 내보내어 신체를 정화시켜 주는 목적이 있으므로 절식기 후의 염증지표검사상의 변화는 중요하다. hs-CRP는 심혈관계질환의 발생이 없었던 성인에서 앞으로 심혈관계질환의 발생을 예측할 수 있는 포괄적인 표지자로 일차성 심혈관계질환 환자에서 위험성을

평가하고 치료 결과를 예측하는데 도움이 되는 지표이다³⁷⁾. 본 연구에서는 hs-CRP는 절식기 이후에 -0.19 ± 0.44 mg/L (-58.34%)감소하여 절식요법이 심혈관계질환의 발생위험 증가를 억제할 수 있는 가능성을 보여주었다. 반면 CRP는 염증이 있을 경우 체내에서 생성되는 급성반응 물질로 염증성 질환 또는 체내 조직의 괴사와 같은 질환에서 현저하게 증가하며 류마티스와 같은 교원병이나 감염증, 간경변, 당뇨병과 같은 질환에서 상승한다³⁸⁾. 본 연구에서 CRP는 -0.71 ± 1.72 mg/L (-43.55%) 유의하게 감소하여 감로수를 이용한 절식요법이 염증질환에 긍정적인 변화를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

소변검사상에서는 케톤체의 유의한 증가가 관찰되었는데 케톤체는 엄격한 식이제한을 시행할 경우 체내 포도당이 고갈되면서 지방산이 연소될 때 간에서 케톤체(acetoacetate와 β -hydroxy butyric acid)가 발생된다. 케톤체는 단식 시 뇌와 신장에서 사용되는 에너지원이지만 대사산증을 유발할 수 있기 때문에 그동안 단식의 부작용으로 인식되어 왔다⁸⁾. 하지만 당뇨병성 케톤체와 달리 단식기 동안의 케톤체는 지속적으로 에너지원으로 이용되기 때문에 혈청 내 일정수준(7~8 mmol/L)으로 유지되어 치명적인 케톤산증을 일으키지 않는다³⁹⁾. 또한 케톤체와 관련된 연구에서 케톤체는 우울증을 개선하고 통증을 완화시키며 혈당조절의 효과가 있고 소아의 약제 저항성 간질 및 파킨슨병, 알츠하이머병과 같은 퇴행성 뇌질환에 효과가 있는 것으로 밝혀지고 있으며³⁾ 최근에는 케톤의 β -hydroxy butyric acid가 노화방지작용⁴⁰⁾이 있다는 새로운 연구결과도 발표되고 있어 치료적 차원에서 케톤체의 해석이 필요하리라 생각된다.

단식기 동안에 열량을 공급하지 않는 절식요법은 식이제한으로 인한 무기력감으로 일상생활을 병행하기 어렵고 다양한 불편증상이 나타나 의학적 관찰이 요구되는 바 입원치료가 필수적이었다^{6,18,20)}. 하지만 단식기에 초저열량식이를 공급하는 변형된 절식요법의 시행으로 절식기의 불편증상을 완화시킬 수 있어 외래에서도 절식요법의 접근이 가능해졌다¹³⁾. 본 연구에서는 신체적 피로 7문항과 정신적 피로 4문항으로(총 11문항) 구성된 피로도 설문지인 Revised Chalder's Fatigue Scale⁴¹⁾과 불편자각증상 8개 항목(공복감, 어지러움, 속쓰림, 두통, 울렁거림, 더부룩함, 불면, 피부발진)에 대해 자가설문형태로 절식기 전, 후로 검사를 시행

하였다. 그 결과 피로도 점수는 -2.27 ± 6.29 점(-9.73%) 유의하게 개선되었고 불편자각증상 8개 항목에서는 절식기 전, 후로 유의한 차이가 없어 절식기를 거치면서 불편자각증상의 변화는 없었다.

이상과 같은 결과를 살펴보았을 때 감로수를 이용한 절식요법은 절식기 동안 영양, 간기능, 신기능, 전해질 관련지표는 정상범위를 유지하여 안전한 치료방법으로 생각되며, 비만과 관련하여서는 체중과 체지방의 의미 있는 감소를 보였고, 중성지방, 혈압, 허리둘레, 공복 시 혈당 수치에도 긍정적인 변화를 나타내어 대사증후군에도 적용가능할 것으로 생각된다. 아울러 염증관련지표에서도 알레르기와 관련 있는 호산구, 급성염증과 관련이 있는 CRP, 심혈관계질환의 위험성을 예측하는 hs-CRP에서도 유의한 감소결과를 보여 염증으로 매개되는 다양한 질환의 치료에 응용될 수 있으리라 생각된다.

본 연구는 절식기 동안 감로수와 물만 섭취하고 절식요법에 일반적으로 시행되는 장세척, 대변완화제, 유산균 복용과 같은 배변을 위한 처치가 들어가지 않은 환자군을 대상으로 관찰한 연구라 절식요법을 통해 담즙울체 및 총 콜레스테롤을 포함하는 지질대사지표와 관련하여 긍정적인 변화가 미진했다고 판단된다. 따라서 절식기 전, 후로 담즙배출을 촉진하기 위한 다양한 처치가 들어간다면 빌리루빈과 콜레스테롤과 관련된 임상지표는 본 연구보다 긍정적으로 나오리라 생각되며, 향후 비만뿐만 아니라 다양한 질환을 대상으로 다수의 증례에 대해 체계적인 연구가 진행되어 임상데이터가 축적된다면 감로수를 이용한 절식요법의 치료영역은 점차 확대될 수 있으리라 생각된다.

결론

감로수를 이용한 절식요법이 비만, 대사증후군, 염증을 매개로 하는 질환에 응용될 수 있도록 임상적 근거를 마련하기 위해 2015년 12월부터 2016년 2월까지 로컬 한의원 3곳에 내원한 외래환자 33명을 대상으로 절식기 전, 후로 시행된 체성분검사, 혈액검사, 소변검사, 설문지검사 결과를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 비만치료와 관련하여 체중(-6.89%), 체지방량(-8.97%), BMI(-6.79%)는 유의하게 감소되었다($P < 0.001$).

2. 대사증후군 지표와 관련하여 중성지방(-39.86%), 수축기 혈압(-8.72%), 허리둘레(-8.12%), 공복 시 혈당(-6.75%)은 유의하게 감소하였다($P < 0.05$).

3. 염증지표와 관련하여 hs-CRP (-58.34%), CRP (-43.55%), 호산구(-21.30%)는 유의하게 감소하였다($P < 0.05$).

4. 영양지표와 관련하여 RBC (3.79%), hemoglobin (3.95%), 총단백(6.77%), 알부민(6.55%)은 유의하게 증가하였다($P < 0.001$).

5. 검사항목 중 간기능, 신기능, 전해질 관련지표는 절식기 후 정상범위를 유지하였다.

6. 절식기 이후의 불편자각증상(공복감, 어지러움, 속쓰림, 두통, 울렁거림, 더부룩함, 불면, 피부발진)은 절식 전과 차이가 없었으며, 피로도(-9.73%)는 유의하게 감소하였다($P < 0.05$).

이상의 연구결과를 살펴볼 때 감로수를 이용한 절식요법은 절식기 동안의 불편증상 및 부작용을 완화시켜 외래환자를 대상으로 비만, 대사증후군 및 염증으로 매개되는 질환의 치료에 활용될 수 있으리라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 (주)한방비만학회의 임상연구비 지원(SKMOR1601)으로 이루어졌음.

References

1. Yoon YH, Yun CY. A study on thought of regimen specified in Gyeokchiyeoron. J Korean Med Class. 2014 ; 27(4) : 153-69.
2. Heilbronn LK, Ravussin E. Calorie restriction and aging: review of the literature and implications for studies in humans. Am J Clin Nutr. 2003 ; 78(3) : 361-9.
3. Michalsen A, Li C. Fasting therapy for treating and preventing disease-current state of evidence. Forsch Komplementmed. 2013 ; 20(6) : 444-53.
4. Wilhelm de Toledo F, Buchinger A, Burggrabe H, Hölz G, Kuhn C, Lischka E, et al. Fasting therapy: an expert panel update of the 2002 consensus guidelines. Forsch Komplementmed. 2013 ; 20(6) : 434-43.
5. Korean Association of Oriental Rehabilitation Medicine. Text book of oriental rehabilitation medicine. 2nd ed. Seoul : Koonja

- Publisher. 2005 : 376-84.
6. Shin SU, Kim SS, Shin HD. The clinical study on the effect of reduction in body weight and the change of body composition after fasting therapy. *J Korean Med Obes Res.* 2003 ; 3(1) : 25-35.
 7. Kim KW, Chung SH, Chung WS. Clinical case series on the changes of body composition and blood chemistry after modified fasting therapy: a retrospective observational study. Master's thesis. Seoul: Kyunghee University. 2013.
 8. Park WI, Lee JH, Jo SH, Paik BL, Choi CK, Lee SG, et al. Effect of a traditional Korean very-low-calorie diet on obese patients. *Korean J Med.* 2002 ; 62(3) : 250-7.
 9. Hwang EH, Kim JY. The clinical study of comparison efficacy between the vegetable ferment extract and the spring water in fasting therapy. *J Orient Rehab Med.* 2004 ; 14(2) : 119-28.
 10. Nho JS. Very low calorie diet combining fasting with juice for obese patients. Master's thesis. Seoul: Kyunghee University. 2014.
 11. Kim DB, Chang SK, Cho CS, Kim CJ. The effect of zymolysis-dietotherapy with herbal formula on the obesity. *Daejeon Univ Inst Korean Med.* 2008 ; 17(1) : 75-82.
 12. Rothacker DQ, Staniszewski BA, Ellis PK. Liquid meal replacement vs traditional food: a potential model for women who cannot maintain eating habit change. *J Am Diet Assoc.* 2001 ; 101(3) : 345-7.
 13. Lee JM, Hong SY. Effects of modified fasting therapy using fermented herbal medicine on changes of body compositions. *J Orient Rehab Med.* 2011 ; 21(3) : 33-43.
 14. Oh DS, Kim DH, Shin HT, Shin SU. A pilot study to develop beverage Gamrosu, a modified fasting therapy: case series, *J Korean Med Obes Res.* 2015 ; 15(2) : 153-61.
 15. Lee SB, Keum DH, Lee MJ. The clinical study on protein analysis during fasting therapy period. *J Orient Rehab Med.* 1996 ; 6(1) : 317-26.
 16. Kim KW, Chung WS, Chung SH. A clinical case study on the changes of body composition and blood chemistry after modified fasting therapy in a patient with obesity. *J Korean Med Obes Res.* 2010 ; 10(2) : 49-56.
 17. Chung WS, Park HK, Choi HJ, Kim SS. A case report on the jaundice occurred during the modified fasting therapy period: the Gilbert's syndrome. *J Korean Med Obes Res.* 2011 ; 11 : 69-74.
 18. Jung SK, Kim DE, Yu DS, Yeom SR, Song YS, Kwon YD. The retrospective study on modified fasting therapy in inpatients. *J Orient Rehab Med.* 2008 ; 18(4) : 171-87.
 19. Kwon YY, Song YS. The clinical studies on obesity by fasting therapy. *J Orient Rehab Med.* 1995 ; 5(1) : 225-60.
 20. An JW, Choi SW, Kim JY. A clinical study on the body composition changes after fasting therapy. *J Orientl Rehab Med.* 2001 ; 11(1) : 29-43.
 21. Yeom SR, Kwon YD, Shin BC, Song YS, Lee JD. The clinical study on the change of bone mineral density during fasting therapy. *J Orient Rehab Med.* 2001 ; 11(2) : 27-37.
 22. Ji MS, Park MJ, Lee MY, Kim JG, Ko BS. Effect of Jehotang extract on the growth of intestinal bacteria and immunostimulation. *Korean J Food Sci Technol.* 2006 ; 38(1) : 104-8.
 23. Jeong SH, Kim SI, Sim KH, Jin SY, Kim MH. Antioxidant and antidiabetic activity of Jehotang according to different cooking methods. *Culi Sci Hos Res.* 2012 ; 18(5) : 233-42.
 24. Park KJ, Lee MJ, Kang HM, Kim KS, Lee SH, Cho IH. Saeng-Maek-San, a medicinal herb complex, protects liver cell damage induced by alcohol. *Biol Pharm Bull.* 2002 ; 25(11) : 1451-5.
 25. Ju IH. Effects of Saengmaek-san on osteoclastogenesis and gene expression. Master's thesis. Iksam: Wonkwang university. 2013.
 26. Lee SY, Oh SW. As a predictor of cardiovascular disease risk factors, body mass index and waist circumference usefulness: comparison between countries. *Korean J Health Promot Dis Pre.* 2005 ; 5(2) : 97-113.
 27. Goldhamer A, Lisle D, Parpia B, Anderson SV, Campbell TC. Medically supervised water-only fasting in the treatment of hypertension. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001 ; 24(5) : 335-9.
 28. Cho SI, Song YM, Kim CH, Seo HK, Choi JH, Shin BM. The effect of the fasting on body weight, blood pressure, blood cell count and blood chemistry in people. *J Korean Acad Fam Med.* 1994 ; 15(12) : 1128-40.
 29. Ryu EK, Chung SH, Lee JS, Kim SS, Shin HD. Clinical studies on hematologic change by fasting therapy. *J Korean Med.* 1989 ; 10(1) : 148-53.
 30. The Korean Association of Internal Medicine. Harrison's internal medicine. Seoul : MIP. 2003 : 460, 763, 1764.
 31. Kim BH. Diagnostic approach to abnormal liver tests in apparently healthy subjects. *J Korean Med Assoc.* 2005 ; 48(5) : 414-22.
 32. Samra M, Abcar AC. False estimates of elevated creatinine. *The Perm J.* 2012 ; 16(2) : 51-2.
 33. Watts NB, DiGirolamo M. Carbohydrate tolerance improves with fasting in obese subjects with noninsulin-dependent (type II) diabetes. *Am J Med Sci.* 1990 ; 299(4) : 250-6.
 34. Kang HJ, Song YS. Dietary fiber and cholesterol metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 1997 ; 26(2) : 358-69.
 35. Säwendahl L, Underwood LE. Fasting increases serum total cholesterol, LDL cholesterol and apolipoprotein b in healthy, nonobese humans. *J Nutr.* 1999 ; 129(11) : 2005-8.
 36. Min WK, Park HI, Jun KR, Chun SI, Lee WC. Factors affecting the difference between the low-density lipoprotein cholesterol concentrations measured directly and calculated using the

- friedewald formula. *J Lab Med Qual Assur.* 2008 ; 30(2) : 233-5.
37. Park JS, Kim YJ, Lee JG, Kim YJ, Lee SL, Min HG, et al. The role of C-reactive protein as a inflammation-related factor in metabolic syndrome. *Korean J Fam Med.* 2009 ; 30(6) : 449-56.
38. Son JC, Kim BT, Lee DJ, Choi HK, Chung HJ, Kim GM. The most associated risk factor of the metabolic syndrome with C-reactive protein. *Korean J Obes.* 2003 ; 12(1) : 15-23.
39. Lim KH. Metabolic adaptation to starvation. *Inje Med J.* 1999 ; 20(1) : 197-208.
40. Edwards C, Canfield J, Copes N, Rehan M, Lipps D, Bradshaw PC. D-beta-hydroxybutyrate extends lifespan in *C. elegans*. *Aging(Albany NY).* 2014 ; 6(8) : 621-44.
41. Jing MJ, Lin WQ, Wang Q, Wang JJ, Tang J, Jiang ES, et al. Reliability and construct validity of two versions of Chalder Fatigue Scale among the general population in mainland China. *Int J Environ Res Public Health.* 2016 ; 13(1) : 147.