

온천요법이 비만 아동의 비만지수와 체성분에 미치는 영향

강기연 · 안택원* · 한재경

대전대학교 한의과대학 소아과학교실
대전대학교 한의과대학 사상체질의학과교실*

Abstract

The Effect of Balneotherapy on Obesity Index and Body Composition on Obese Children

Kang Ki Yeon, Ahn Taek Won*, Han Jae Kyung

Department of Pediatrics, College of Oriental Medicine, Daejeon University
*Department of Constitutional Medicine, College of Oriental Medicine, Daejeon University**

Objectives

The purpose of this study is to evaluate the effect of hot spring bath in obese children.

Methods

The study was conducted with 20 obese children whose BMI were over 20 (kg/m^2). The hot spring bath program was performed in the hot-spring facilities with temperature of 32 ~ 36 °C. The children bathed four times from June to July, 2012. Prior to their bath, their heights, weights, and body compositions were measured every time. They were also confirmed their obesity index and obesity degree during the program.

Results

After the bathing program, degree of obesity has changed, three obesity judgment index (BMI, RI and OI) of the children have decreased (BMI, RI, OI on the 1st day: 25.99 ± 3.47 , 177.63 ± 17.43 , 37.74 ± 13.42 ; on the 4th day: 25.06 ± 3.08 , 168.4 ± 14.8 , 30.60 ± 12.12), so have body fat mass and percent body fat (BFM, PBF on the 1st day: 21.83 ± 7.03 , 38.24 ± 3.36 ; on the 4th day: 19.55 ± 6.35 , 34.20 ± 3.77), but skeletal muscle mass has increased (SMM on the 1st day: 18.37 ± 4.24 ; on the 4th day: 19.80 ± 4.44).

Conclusions

This study shows that hot spring bath could be an effective way of managing and treating obesity.

Key words : Balneotherapy, BMI, Obesity Index, Body composition, Child obesity

I. Introduction

최근 서구화된 식습관으로 고칼로리의 음식을 쉽게 접하고, 편리해진 생활 습관으로 운동량이 감소함에 따라 비만인구가 증가하고 있는 추세이다. 비만이란 체내에 필요한 에너지보다 과다 섭취되거나, 섭취된 에너지보다 소비가 부족하여 초래되는 에너지 불균형의 상태로, 과잉체중의 상태가 아닌, 대사 장애로 인해 체내에 지방이 과잉 축적된 상태¹⁾이다.

성인 비만은 지방세포의 크기가 증가하는 반면 소아 비만의 경우에는 지방 세포의 수와 크기가 함께 증가하므로 소아 청소년 시기에 비만에 이환된 경우, 성인 비만으로 이행될 확률이 높으며 성인이 되어 체중 감량을 시도하더라도, 이미 증가한 지방세포의 수는 감소하지 않기 때문에 성인기의 비만보다 치료 및 관리가 어렵다²⁾. 또한 신체적 문제 외에도 정신적 심리적 합병증을 동반 할 수 있으므로 더욱 각별한 관리가 필요하다.

비만의 치료 및 관리요법에는 식이요법, 운동요법, 약물요법, 수술요법 등 여러 가지 방법이 있으나 성장기에 있는 소아청소년의 경우 약물요법이나 수술요법, 혹은 초저열량식이 등의 엄격한 식이요법은 적용하지 않는 경우가 많다³⁾. 한의학에서 비만에 대한 변증은 痰飲, 水濕, 食積, 肝鬱, 瘀血 등으로 분류되며, 이에 따라 補氣健脾利濕, 化痰, 溫經利水, 消導, 疏肝解鬱, 活血祛瘀의 원칙에 의한 약물요법, 침구요법, 수기요법, 기공요법 등의 치법⁴⁾이 사용되고 있다.

온천요법이란 온천수의 함유성분에 의한 화학적 약리작용과 온천수의 온열작용, 정수압, 부력, 삼투압, 마찰저항 등의 물리적 작용 등이 합쳐져 치료효과를 나타내는 것으로 물을 이용하는 물리치료의 한 분야인 수치료에 속한다. 또한 온천수의 온열효과는 한의학에서 통증 치료의 대표적인 방법 가운데 하나인 한방물리요법의 응용 원리 중 경락체계의 온자극 치료의 효과라 볼 수 있다. 우리나라 온천을 이용하여 질병을 치료한 것은 고려 때부터 행해졌고, 특히 《東醫寶鑑》에서는 水品論에서 물의 종류를 33종으로 나누어 물의 성질 및 용도를 설명하고 있고 그 중 온천수에 대한 내용도 나열되어 있다⁵⁾. 온천요법은 우리나라의 여러 지역에서 수 천 년 전부터 오랜 역사를 가지고 질병 치료에 이용되어 왔다.

현재까지 비만 환자에 대한 반신욕, 스파 등 수치료

의 효능에 대한 연구⁶⁻⁸⁾가 다양하게 발표되어 있으나 대부분 성인 비만에 대한 연구이며, 소아를 대상으로 한 연구는 부족한 실정이다. 또한 한의학에서 비만 치료에 관한 임상 보고⁹⁻¹³⁾에서 주로 韓藥, 耳鍼療法, 電鍼療法, 體鍼療法, 아로마 마사지 등의 치료법을 시행하는 반면, 비만 치료에 온천요법을 시행한 임상 연구는 드물었다.

이에 저자는 비만 아동을 대상으로 온천욕이 체성분에 어떤 영향을 미치며, 비만 치료에 어떠한 효과가 있는지 그 유용성을 살펴보고자 하였다.

II. Materials and methods

1. 연구대상

2012년 5월부터 천안시 보건소를 통해 천안 소재 3개 초등학교의 소아비만 환자를 대상으로 '한방 날씬이 캠프' 프로그램에 모집된 아동 중 본인 및 보호자가 자발적으로 동의서를 작성한 20명을 대상으로 실시되었다. 모집 기준은 BMI (체질량지수) 20 이상의 초등학교 비만 아동이었으며, 대상 아동들은 ○○대학교 부속 한방병원에서 기본 검진을 통해 비만 합병증이 없음을 확인하였고, 비만 예방 교육에 참여하였다. 본 프로그램의 기간은 2012년 6월부터 7월까지 두 달간 수행되었고, 온천 입욕은 충청남도 아산 소재 D 온천시설에서 진행되었으며 6월 23일부터 7월 21일까지 매주 토요일 총 5회의 입욕 프로그램을 실시하였다.

2. 연구방법

1) 신장, 체중 측정

피험자는 신장 측정 자동측정기 (JENIX DS-102, 동산제닉스, Seoul, Korea) 위에 가벼운 옷을 입은 상태로 맨발로 서서 안정된 상태로 측정하였다. 신장은 0.1 cm, 체중은 0.1 kg 단위까지 기록하였으며, 매 회 온천욕 시행 전 같은 방법으로 측정하였다. 통계에는 프로그램 1회차 입욕 전 측정치와, 4회차 입욕일자의 입욕 전 측정치를 활용하여 비교하였다.

2) 체성분 (Body Composition) 검사

체성분 분석은 생체전기 임피던스 방법 (OLYMPIA 3.5, Seoul, Korea)을 이용하여 체질량지수 (kg/m^2), 골격

근량 (kg), 체지방량 (kg), 체지방률 (%)을 측정하였다. 피검자에게 온천욕 전 금속 부착물을 제거한 상태에서 가벼운 옷차림으로 시행하도록 하였으며, 매 회 온천욕 시행 전 같은 방법으로 측정하였다. 통계에는 신장, 체중과 마찬가지로 프로그램 1회차 입욕 전 측정치와, 4회차 입욕일자의 입욕 전 측정치를 활용하여 비교하였다.

3) 비만도 판정 방법¹⁴⁾

- (1) BMI (Body Mass Index) = 체중 (kg)/신장 (m)²
 - 소아 비만의 기준: 연령별 백분위수 85 미만 - 정상
85 ~ 95 미만 - 과체중
95 이상 - 비만
 - 연령별 백분위수: 소아 청소년 성장도표 (신체발육 표준치 기준-2007년 질병관리본부) 기준

- (2) RI (Röhler Index) = 체중 (kg)/신장 (cm)³x10⁷
 - 기준: 신장 110 ~ 129 cm - 180 이상 비만
130 ~ 149 cm - 170 이상 비만
150 cm 이상 - 160 이상 비만

- (3) OI (Obesity Index) = (실측체중-신장별 표준체중)/신장별 표준체중x100
 - 표준 체중: 소아 청소년 성장도표 (신체발육 표준치 기준-2007년 질병관리본부) 기준
 - 비만도: 20% 미만 - 정상
20 ~ 30% - 輕度 비만
30 ~ 50% - 中等度 비만
50% 이상 - 高度 비만

각 비만 판정 방법마다 장점과 문제점을 가지고 있으며, 소아의 비만을 평가하는 판정기준이 구체적으로 확립되어 있지 않으며, 모집 당시 기준은 BMI로 하였으나 BMI만으로 아동의 비만을 평가하기에는 부족함이 있다고 판단하여 저자는 각 비만 판정지수를 모두 산출하여 아동의 비만 정도와 프로그램의 효과를 비교하여 살펴보기로 하였다.

4) 온천 입욕 프로그램

입욕 프로그램이 시행된 D 온천시설의 온천수는 유황, 규산, 나트륨, 칼슘 성분을 함유하고 있는 유황천이며¹⁵⁾, 유황천은 우리나라에서 비교적 많은 온천의 종류

로, 만성관절질환이나 만성피부질환 치료에 도움을 주며 요산의 배설을 향진시키고, 항알러지 작용도 있어, 동맥경화증, 당뇨병, 만성변비 등에 유효하다고 알려져 있다.

입욕은 실외 유수풀, 실내 압주욕, 실내·외 온천욕의 프로그램에 따라 시행되었고, 온천수의 온도는 32 ~ 36 °C 정도였으며, 프로그램 일정은 다음과 같다.

(1) 오전 프로그램 - 10:20 ~ 12:00

실외 유수풀에서 보행욕 5바퀴, 10분간 실내 압주욕 이후 자유온천욕 실시

(2) 점심식사 - 12:00 ~ 13:00

20명의 아동 모두 동일한 식사 제공 (비빔밥 등)

(3) 오후 - 13:00 ~ 15:30

실외 유수풀, 실내 압주욕, 실내·외에서 자유욕 실시
연구에 참여한 아동들은 모두 프로그램에 맞추어 자유롭게 1회 3시간 가량을 입욕하였고 도중 이탈한 아동은 없었다. 20명의 아동이 총 5회의 입욕을 모두 만족하지는 못하였으나, 4회의 입욕은 모두 만족하였다.

5) 통계방법

통계처리는 PASW Statistics 18 통계프로그램을 이용하였고 측정치는 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 표본 수가 20명 이므로 정규성 검정이 필요하기 때문에 Komogorov-Smirnov와 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 실시하였다. Shapiro-Wilk 정규성 검정 결과 BMI는 p값보다 작은 값을 보여 정규성을 따르지 못한다는 결과가 나왔지만, Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정 결과, 입욕 프로그램 시행 전 BMI는 정규분포를 따른다는 결과가 나왔고, 프로그램 시행 후 BMI 역시 p값이 0.041로 0.05에 가까운 값을 보여, 데이터가 정규성을 따른다고 가정하고 분석을 실시하였다. 통계방법으로 프로그램 전, 후의 비교는 paired t-test를 이용하여 실시하였고, p-value<0.001 경우를 통계적으로 유의하다고 간주하였다.

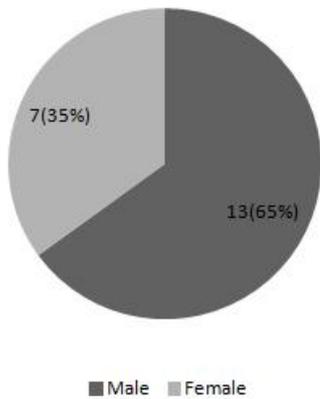


Figure 1. Number and gender

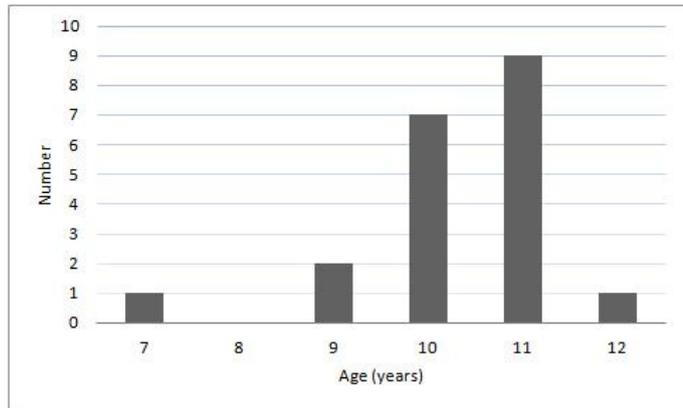


Figure 2. Distribution of age

Table 1. The Change of Three Obesity Judgement Index (BMI, RI, OI)

	Mean ± SD		P-value
	Pre Program (1st Day)	Post Program (4th Day)	
BMI (Body Mass Index)	25.99 ± 3.47	25.06 ± 3.08	(kg/m ²) < 0.001***
RI (Röhler Index)	177.63 ± 17.43	168.4 ± 14.8	(kg/cm ³) < 0.001***
OI (Obesity Index)	37.74 ± 13.42	30.60 ± 12.12	(%) < 0.001***

Mean ± SD : Mean ± Standard Deviation

Statistical significance evaluated with paired t-test.

*** p<0.001

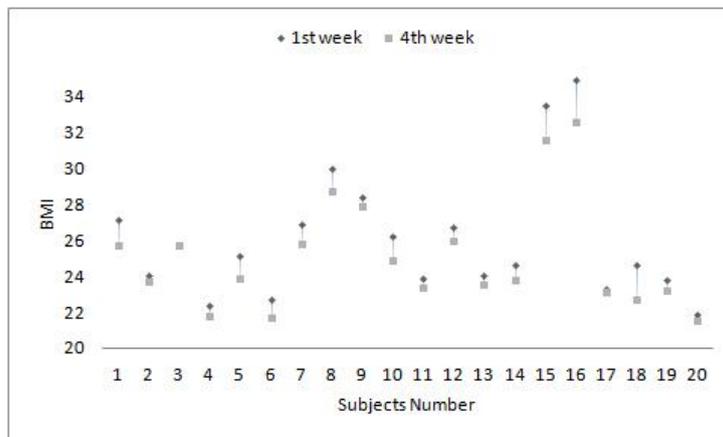


Figure 3. The program result by change of Body Mass Index

III. Result

1. 일반 특징

BMI 20 이상의 비만에 해당하는 초등학생 20명 (남아 13명, 여아 7명, Figure 1)을 대상으로 조사한 결과 나이는 평균 10.9세였고, 구체적인 나이 분포는 Figure 2와 같다.

2. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 BMI의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전의 20명 아동의 BMI는 평균 25.99 kg/m², 시행 후 BMI는 평균 25.06 kg/m²으로 감소하였으며, 대응표본 t-검정을 실시한 결과, 입욕 전과 입욕 후가 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다 1명의 BMI에는 변화가 없었고, 19명의 BMI가 감소하였다 (Table 1, Figure 3). 입욕 프로그램 시행 전 BMI 기준에 의해 비만에 해당하는 아동은 13명 (65%),

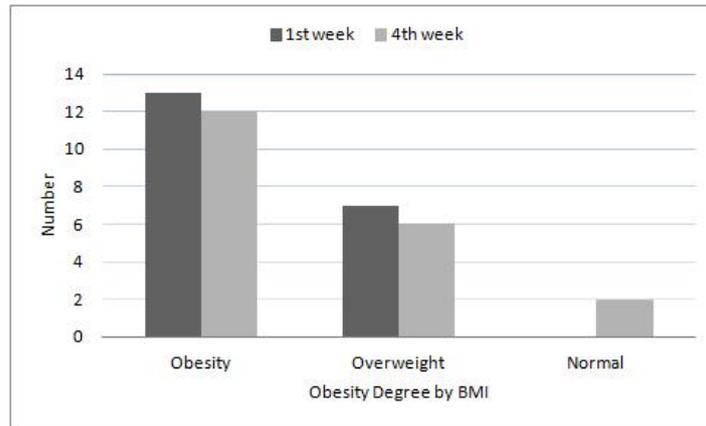


Figure 4. The comparison of obesity degree by BMI before and after the program

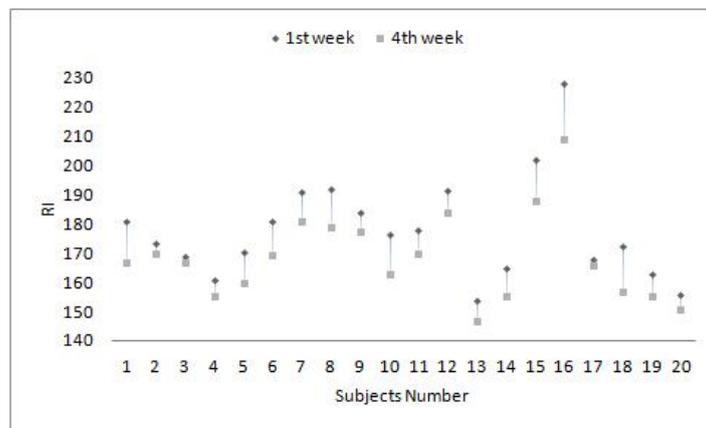


Figure 5. The program result by change of Röhler Index

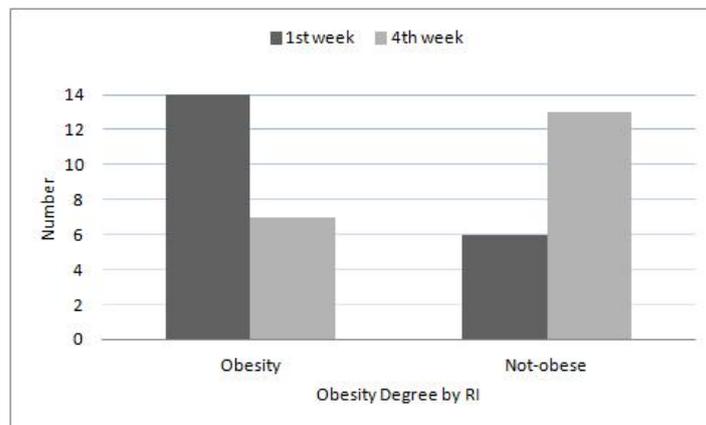


Figure 6. The comparison of obesity degree by RI before and after the program

과체중에 해당하는 아동은 7명 (35%)이었으나, 프로그램 후 최종 BMI에 따라 비만에 해당하는 아동은 12명 (60%), 과체중에 해당하는 아동은 6명 (30%), 정상에 해당하는 아동은 2명 (10%)이었다. 비만에 속하던 1명이 과체중 상태가 되었고, 과체중에 속하던 아동 2명이 정상 범주에 속하게 되었다 (Figure 4).

3. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 RI의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전 20명 아동의 RI는 평균 177.63 kg/cm³에서 시행 후 168.4 kg/cm³로 감소하였으며, 대응표본 t-검정을 실시한 결과, 프로그램 시행 전, 후 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고 모든 아동에서 감소함을 보였다 (Table 1, Figure 5).

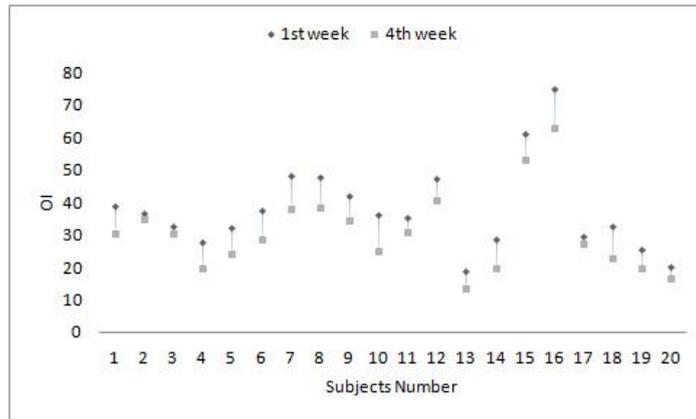


Figure 7. The program result by change of Obesity Index

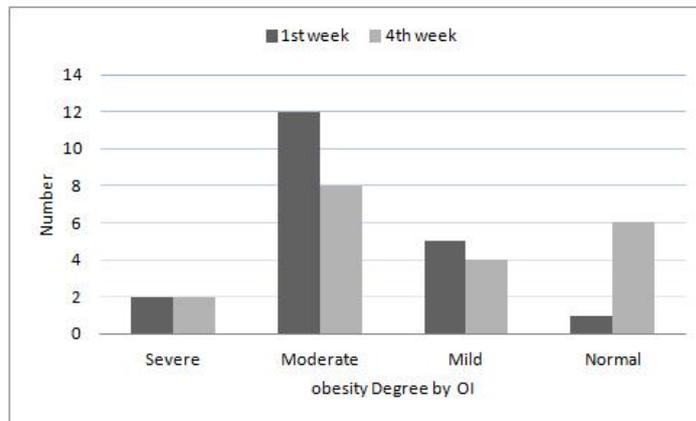


Figure 8. The comparison of obesity degree by OI before and after the program

Table 2. The Change of Body Composition (SMM, BM, PB)

	Mean ± SD		P-value
	Pre Program (1st Day)	Post Program (4th Day)	
SMM (Skeletal Muscle Mass)	18.37 ± 4.24	19.80 ± 4.44 (kg)	< 0.001***
BFM (Body Fat Mass)	21.83 ± 7.03	19.55 ± 6.35 (kg)	< 0.001***
PBF (Percent Body Fat)	38.24 ± 3.36	34.20 ± 3.77 (%)	< 0.001***

Mean ± SD : Mean ± Standard Deviation

Statistical significance evaluated with paired t-test.

*** p<0.001

입욕 프로그램 실시 전 RI의 기준에 따라 비만인 아동은 14명 (70%)이었고, 실시 후에 비만인 아동은 7명 (35%)로 감소하였고, 무려 7명의 아동이 비만 군에서 벗어나 정상 군에 속하게 되었다 (Figure 6).

4. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 이의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전 20명 아동의 OI는 평균 37.74%에서 시행 후 30.60%으로 감소하였으며, 대응표본 t-검정을 실시한 결과, 프로그램 시행 전, 후 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고 모든 아동에서 감소함을 보였다 (Table 1, Figure 7). 입욕 프로그램 실시 전 OI의

기준에 따라 고도 비만 2명 (10%), 중등도 비만 12명 (60%), 경도 비만 5명 (25%), 정상 1명 (5%)으로 구분되었으며, 프로그램 실시 후에는 고도 비만 2명 (10%), 중등도 비만 8명 (40%), 경도 비만 4명 (20%), 정상 6명 (30%)으로, 경도 비만이었던 아동 중 4명이 정상군이 되었고, 중등도 비만이었던 아동 중 1명이 정상, 3명이 경도 비만으로 호전되었다 (Figure 8).

5. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 골격근량의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전 20명 아동의 골격근량은 평균 18.37 kg이었고, 시행 후 19.80 kg으로 증가하

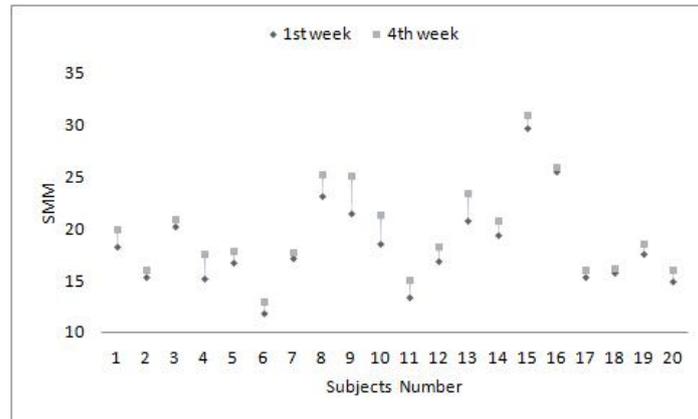


Figure 9. The program result by change of Skeletal Muscle Mass

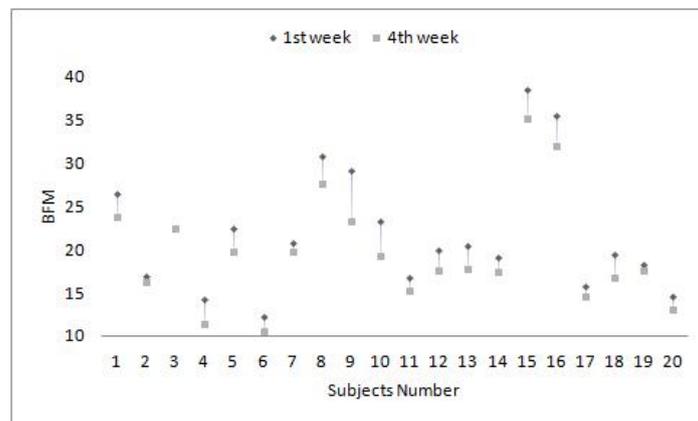


Figure 10. The program result by change of Bdy Fat Mass

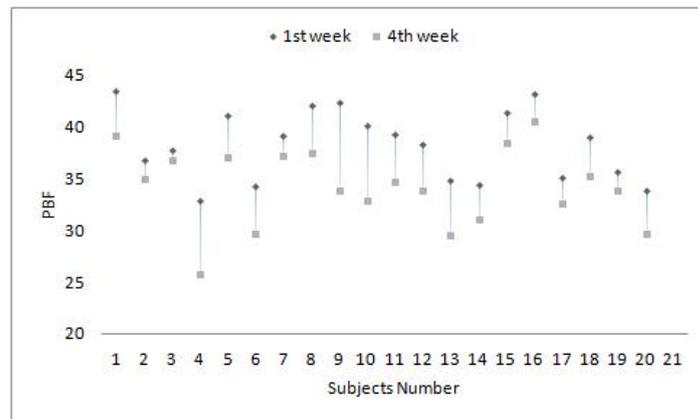


Figure 11. The program result by change of Percentile Bdy Fat

였으며, 대응표본 t-검정을 실시하여 통계적으로 유의함을 확인하였다 (Table 2, Figure 9). 프로그램 시행 후 시행 전에 비해 최소 0.4 kg, 최대 3.6 kg까지 골격근량이 증가하였다.

6. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 체지방량의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전 20명 아동의 체지방량은 평균 21.83 kg이었고, 시행 후 19.55 kg으로 감소하였으며, 대응표본 t-검정을 실시하여 통계적으로 유의함을 확인하였다 (Table 2, Figure 10). 프로그램 시행 후 시행 전에 비해 최소 0.1 kg, 최대 5.9 kg까지 체지방량이 감소하였다.

7. 온천 입욕 프로그램 시행 전, 후 체지방률의 비교

온천 입욕 프로그램 시행 전 20명 아동의 체지방률은 평균 38.24%였고, 시행 후 34.20%로 감소하였으며, 대응표본 t-검정을 실시하여 통계적으로 유의함을 확인하였다 (Table 2, Figure 11).

IV. Discussion

비만인구는 급증하고 있으며 성인뿐 아니라 소아청소년의 비만 유병률도 높아지는 추세이다. 소아비만의 30-60%에서 성인비만으로 지속되고, 비만한 성인에서 약 1/3은 소아기에 비만이 시작된다. 소아기 비만은 성인 비만의 예측인자가 되며, 학동 전기 비만 소아의 33%, 학동기 비만 소아의 50%가 성인기 비만으로 이행한다고¹⁶⁾ 알려져 있다. 또한 비만 소아에서는 심혈관 질환의 위험요인인 고혈압, 이상지질혈증, 고인슐린혈증 등이 발생할 가능성이 증가한다. 더욱이 소아비만의 경우 지방세포의 수와 크기가 증가하는데, 한 번 증가한 지방세포의 수는 줄어들지 않기 때문에 소아비만은 성인비만으로 진행될 가능성이 많다는 것이 가장 큰 문제이다.

소아비만의 원인은 주로 에너지 소비와 에너지 섭취의 불균형과 활동량 감소에서 기인한다¹⁷⁾. 윤¹⁸⁾은 고칼로리 섭취, TV 시청시간, 컴퓨터 사용시간, BMI가 증가함에 따라 대사증후군의 유병률이 높아짐을 보고하였다. 최근 아동의 야외활동 감소 및 실내에서의 TV, 컴퓨터, 스마트폰 사용 등의 활동이 증가하며, 식습관 역시 서구화되어 고칼로리의 음식을 쉽게 접하는 것이 문제가 된다.

한의학적으로 비만의 생리는脾胃의 기능실조로氣虛를 초래하고不能運行하여濕, 痰, 瘀 등의 병리적 산물을 만들고,肌膚, 腹膜, 臟腑 등에 유체되는 것으로 보는데, 내적인 원인으로는氣虛, 濕, 痰, 水, 瘀, 積熱, 內傷七情, 肝腎兩虛, 脾腎陽虛, 脾虛, 脾胃積熱, 濕阻氣滯 등이 있으며, 외적 원인에 해당하는 것으로는膏粱厚味の過食, 先天稟賦, 久臥久坐 등의 활동감소, 外感濕邪 등이 있다¹⁹⁾.

이에 따라 한의학 영역에서는補氣健脾利濕, 化痰, 溫經利水, 消導, 疏肝解鬱, 活血化瘀 등의 원칙에 따라耳鍼療法, 體鍼療法, 韓藥療法, 電鍼療法, 부항요법, 아로마마사지 등 다양한 치료 방법을 적용하여 비

만 치료를 하고 있으나, 성인 비만에 비해 소아 비만에 관한 임상 연구 및 치료 보고는 미미한 편이다⁴⁾. 또한 이러한 기존의 치료법들은 환아들로 하여금 장기간의 치료 기간에 치료를 포기하기도 하고, 耳鍼이나 體鍼, 특히 電鍼 시술시 침에 대한 거부감 및 공포감을 느끼거나, 아로마 마사지의 경우 오일에 대한 알레르기성 반응으로 인한 발진으로 치료를 중단케 하기도 하여^{9,13)}, 이러한 문제점을 보완하며, 환아가 흥미를 가지고 적극적으로 참여하여 효과를 얻을 수 있는 비만 치료법에 대한 연구가 필요하였다.

온천요법은 치료를 목적으로 물의 여러 가지 형태(고체, 액체, 기포, 증기)를 신체의 내적 혹은 외적으로 적용하여 인체의 순환 활동을 도우며, 땀구멍을 통하여 독소 및 노폐물을 제거하는 수치료의 한 방법으로 여러 질병에 효과를 거둘 수 있는 비교적 안전하며 역사가 오래된 치료법 중 하나이다²⁰⁾. 수 천 년 전부터 식이, 휴양, 국소 염증 및 통증 치료의 목적 등으로 온천요법이 사용되어져 왔으며, 특히 우리나라 온천은 고려 시대부터 질병 치료에 이용되었다는 기록들이 있다⁵⁾.

수치료는 피로 해소 및 신경 안정, 진통과 해열, 지혈 효과, 당육과 증기욕에 의한 신진대사 촉진, 노폐물의 배출 촉진, 피부단련 및 체력 강화 등의 효과가 있다. 특히 온천욕 요법은 한방물리요법의 하나인 온자극 치료법 중 수치료에 해당하며²¹⁾ 《黃帝內經·素問》에 瀆水法을 이용한 기록이 있고⁹⁾, 《景岳全書》에서 화타는 한의학 치료 방법으로 목욕법, 수치료법이 있으며 이는 陽을 발생시킨다고 하였다²²⁾는 기록이 있다. 또한 한방치료 요법으로서의 陰陽交互浴⁴⁾ 등에서 치료로서의 온천욕에 대한 근거를 찾을 수 있다.

물의 성질에 의해 얻을 수 있는 온천요법의 효과에는 여러 가지가 있으나, 가장 대표적인 것이 온열 효과이다. 온열 효과에 따라 혈액순환 촉진, 근육긴장 감소, 발한효과를 기대할 수 있다. 온열은 혈관 확장을 일으키며 혈액 순환을 촉진하고 혈압을 낮추기도 하고, 신경의 전도 속도에 영향을 주고 통증의 역치를 증가시키는 효능이 있다. 동시에 근육의 운동에 의해 발생된 유산이나 피로물질이 운반, 제거되어 근육의 피로를 완화하며, 근육 긴장도를 감소시키고 관절 운동성을 증가시킨다. 또한 온열은 발한 효과가 있어 혈액의 온도가 상승하면서 땀이 나고, 혈압을 내리고 노폐물을 배출하는데, 땀이 피부에서 마를 때 생기는 기화열은 열의 발산을 커지게 하여 칼로리를 소모하기 때문에

비만 치료에 도움이 될 수 있다²³⁾. 발한시 다량의 땀과 함께 여분의 지방이 배설되는데, 이는 땀이 피부에서 기화할 때 기화열의 칼로리 소비를 촉진하기 때문이다. 피부에서 1 ml의 땀이 기화할 때 약 0.58 kg의 열량이 소비된다고 한다⁷⁾. 더불어 림프 순환과 모세혈관 순환의 증진으로 신진대사의 증가가 나타나고 유착된 조직의 충격 효과로 지방 세포의 손상을 돕는다⁶⁾. 따라서 굳어진 조직 비후와 연화를 가져오고 신체에 활동적이고 편안한 느낌을 전달해준다. 또한 수치료의 효과는 물의 부력과 수압이라는 성질에서 찾을 수가 있는데, 물의 부력은 근육이 감당하는 무게를 줄여주므로 수중에서의 활동은 근육의 긴장을 풀어주면서 힘을 덜 들이고도 많은 칼로리의 소모가 커서 상당한 운동효과를 가져온다. 수압에 의해 혈관도 압박을 받아 혈행이 촉진되며, 혈관이나 심장, 호흡기 등의 활동이 왕성해지고, 수압 마사지는 증가된 부력과 수압에 의해 수분과 염분의 이뇨, 혈액 희석, 심장에서의 혈액 유출량의 증가 등의 생리적인 변화를 가져와 비만관리에 유효한 것으로 사료된다⁵⁻⁷⁾.

또한, 윤 등²⁴⁾은 성인 남성을 대상으로 28도의 유향 온천과 일반 수돗물에 각각 목욕하게 한 뒤 생성된 활성산소량을 측정하였는데, 그 결과 수돗물에 목욕한 사람은 평균 27 unit의 활성산소가 생성된 반면, 유향 온천에 목욕한 사람은 3 unit 만큼의 활성산소만 생성되었다. 이는 온수에서 장시간에 걸친 목욕이 체내 활성산소 생성을 증가시키나, 유향온천에서는 활성산소 생성이 효과적으로 억제됨을 보여주고 있다. 활성산소는 혈관에 지방을 축적하고, 불포화지방산과 결합하여 과산화지질을 만든다. 혈관에 지방이 축적되면 혈액의 흐름이 원활하지 않고 세포에 에너지를 충분히 전달하지 못하여 대사작용이 원활히 이뤄지지 않는데, 이에 소모되어야 할 에너지가 제대로 소모되지 못하고 남은 에너지가 쌓여 지방이 되고, 축적된 지방은 비만을 초래하게 된다. 그러나 유향온천 입욕의 경우 유향온천의 유효성분이 피부 속으로 들어가 항산화 작용을 하며, 활성산소의 생성을 억제하기 때문에 지방이 축적되지 않도록 하므로 단순 온수와 비교했을 때, 온천요법이 비만 관리에 효과적이라고 할 수 있다.

선행된 수치료의 비만에 대한 효과 연구^(6-8,25,26)를 통해 수치료가 체중, 체지방, BMI의 감소, 콜레스테롤, 중성지방의 감소라는 비만 치료에 유효한 효과를 가지고 있음을 확인하였고, 앞서 살펴본 온천요법의 효능에 대한 이론적 배경을 바탕으로 본 연구에서 아동의

비만 관리에 온천 요법이 유효함을 확인하고자 하였다. 조 등²⁷⁾의 연구에서 1회의 온천욕은 소아의 체중을 감소시켰고, 체성분에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 평가되었다. 그러나 1회 시행으로 온천욕의 영향을 평가하기에는 부족함이 있었기에, 여러 번에 걸친 온천욕을 통하여 체성분 변화를 확인하고, 온천욕이 비만 치료에 효과적인지 알아볼 필요가 있었다. 이에 저자는 소아 비만 아동을 대상으로 5주간의 온천 입욕 프로그램 프로그램을 통하여 다회의 온천 입욕이 비만도와 체성분에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 연구를 시행하였다. 참여 아동이 5주간 5회 프로그램의 모든 입욕에 참여하지 못하였으나 4회의 입욕은 만족하였으므로 1회차와 4회차의 결과를 이용하였다. 또한 입욕 직후에 체중, 신장, 체성분을 측정할 경우에는 입욕 중 아동의 수분 섭취량이나 배설, 배뇨량, 간식 섭취 등의 변수를 통제하기 힘들며, 측정 시간에 따른 체중, 신장 차이를 최소화하기 위하여 매회 비슷한 시간에 입욕 전 체중, 신장, 체성분만을 측정하였다. 입욕 전의 데이터만을 이용하였기에, 본 연구 결과는 4주간 3회 입욕 프로그램의 효과를 확인할 수 있는 결과물이라 할 수 있다.

그 결과, 입욕 프로그램 전에 비하여 입욕프로그램 이후 최종 골격근량은 증가하였으며, 체지방량 및 체지방률은 감소하는 결과를 보였다. 총 3시간 가량의 보행 및 압주욕, 자유욕 프로그램을 통해서 충분한 온열효과 및 발한효과, 운동효과를 얻은 결과였다.

연구 대상이 성장이 종료된 성인이 아닌, 성장 중의 아동이므로 온천 입욕 프로그램 후 체중의 감소를 기대할 수는 없었다. 따라서 비만 치료 효과를 알아보기 위해 해당 아동의 신장과 체중을 바탕으로 BMI, RI, OI를 구하였고 각 비만도별 판정 기준에 따라 비만도를 확인하였다.

아동의 비만을 평가하는 방법은 여러 가지가 제시되고 있는데, 그 중 OI는 비교적 쉬운 방법이어서 널리 이용되고 있으나 체중은 키에 의해 더 많은 영향을 받으므로 비만도를 평가하기 위한 정확한 지표라 보기는 힘들다. 이를 보완하기 위해 체중과 높은 상관성이 있고 체지방량을 잘 반영하여 동시에 키와는 독립적인 체격지수를 이용하는데, 대표적인 체격지수로 BMI와 RI가 있다. RI는 학교에서 학생의 비만 판정에 이용되고 있고, 신장에 따라 판정 기준이 달라지므로 동일한 개인에서 장기간 경과 관찰시에는 문제점이 있다. BMI는 성인에서 가장 많이 사용되는 비만의 지표인데, 소

아 비만 환자에게는 연령별로, 성장에 따라 기준이 달라지므로 BMI에 대한 연령별 백분위수를 알고 있을 때 손쉽게 계산할 수 있다는 장점이 있지만, 성인의 경우처럼 과체중과 비만을 적절하게 구분해주는 절사값에 국제적으로 일치된 기준이 없다는 문제점이 있다¹⁴⁾.

본 연구에서 BMI를 기준으로 비만도를 측정하였을 때 본 프로그램 실시 전 비만 (95백분위수 이상)에 해당되는 아동 13명 중 1명이 실시 후 과체중군 (85-95백분위수)에 해당되었고, 실시 전 과체중에 해당되었던 7명 중 2명이 프로그램 실시 후 85백분위수 미만에 해당되어 정상군에 속하게 되었다. RI를 기준으로 비만도를 판정하였을 때는 프로그램 실시 전 비만에 해당하는 아동은 14명, 비만이 아닌 아동이 6명 이었고, 프로그램 실시 후 RI의 판정 기준에 의해 비만에 해당하는 아동은 7명으로 감소하였고 비만이 아닌 아동이 13명이었다. OI를 기준으로 비만도를 판정하였을 때는 프로그램 실시 전 고도비만 (50 이상) 2명, 중등도비만 (30-50) 12명, 경도비만 (20-30) 5명, 정상 (20 미만) 1명 이었으나, 프로그램 실시 후에는 중등도비만이었던 아동 중 3명이 경도비만에, 1명이 정상에 분포하였고, 경도비만이었던 아동 중 4명이 정상으로 호전되었다.

결과에서 보는 바와 같이, 비만을 평가하는 기준에 따라서 해당 아동이 비만인지 아닌지 판정이 달라진다. BMI는 해당 아동의 연령에 따라 백분위수를 파악하고 비만도를 판정하기 때문에 연령별 백분위수 없이 BMI 수치만으로 다른 연령의 아동과 비만상태를 비교하기에는 어려움이 있었다. RI는 신장별로 비만 판정 기준이 달라지기 때문에 동일 아동이 신장함에 따라 비만의 기준이 되는 RI 수치가 달라질 수 있어 수치만으로 장기간의 아동의 비만 치료 효과를 살피기에는 적당하지 않을 것으로 생각된다. 다만 본 연구에서는 연구기간 동안 비만의 기준이 달라질 만큼의 큰 신장 증가가 있던 아동은 없었기 때문에 통계적으로 분석은 가능하였다.

우리나라는 아직까지 소아 비만을 판정하기 위한 기준이 일본이나 미국, 유럽 등의 선진국처럼 여러 연령단계에 따른 비만 판정 기준이 마련되어 활용되지 못하고 있는 실정¹⁵⁾이며, 소아 비만 판정에 명확한 기준이 없어 혼란을 일으킬 수 있다는 점은 꾸준히 문제점으로 제기⁹⁾되어 왔다. 따라서 소아 비만에 대한 체계적인 치료 계획 설정 및 치료를 위해서는 비만 판정을 위한 명확한 기준을 설정하는 것이 무엇보다 중요하며, 이에 따른 판정, 치료, 연구가 이뤄져야 함을 다시 한

번 확인하였고, 기준 확립의 필요성을 다시 한 번 상기시키는 바이다.

소아 비만 프로그램의 경우, 그 대상이 성장기의 아동이라는 특징이 있으므로 비만 아동을 관리하는데 있어 가장 중요한 목표는 성장과 발달을 건강하게 유도하는 것이다²⁾. 비만치료를 성공하기 위해서는 칼로리 섭취를 줄이고 에너지 소비량을 증가시켜야 하며, 체중감량에만 목표를 두기보다는 체중을 키로 변화시키고, 비만도를 줄여서 표준 체중 전후로 유지하는데 목표를 두어야 한다²⁸⁻²⁹⁾. 본 연구에서 사후 체성분 분석 결과 골격근량이 증가하고 체지방량, 체지방률이 감소하여 체중 조절 프로그램으로서의 유효성을 보여준다. 또한 BMI, OI, RI 로 나누어 살펴 본 결과 세 가지 비만 판정지수 모두 프로그램 실시 전보다 후에 유의한 감소가 있었다. 온천요법이 아동이 스트레스를 받지 않으면서 흥미를 갖고 적극적으로 참여할 수 있다는 장점이 있고, 비만 관리 프로그램으로써 만족스러운 효과를 확인하였기에, 비만 치료법으로 두루 시행되고 있는 기존의 침구치료 및 한약요법과 더불어 충분한 시너지 효과를 얻을 수 있는 좋은 방법이 될 수 있으리라 생각된다.

수치로는 온도에 따라 그 효과가 다른데, 본 프로그램은 우리의 체온과 비슷한 불감온도 (32 ~ 36 °C)의 수온에서 주로 시행되었다. 이 온도에서 관절운동이나 압력운동을 이용한 압주욕, 기포욕 등을 병행한 온천욕은 수치료로서 상당한 효과를 나타낸다. 그렇지만 42 - 43 °C의 보다 높은 수온에서는 고감신경을 자극하여 기분이 고양되고 발한 작용이 촉진되므로⁶⁾ 비만관리를 위해서는 입욕초기에 고온욕을 시행해 기초대사량을 높이면서 입욕 동안 지속적으로 에너지를 많이 사용하고 땀도 다량 배출하는 방법이 보다 효과적일 수 있다는 아쉬움이 있다.

본 연구는 多回の 온천욕 시행이라는 점에서 의미가 있지만, 소아 청소년의 경우 수 주에 걸쳐 여러 번의 온천욕을 시행하기에는 어려움이 있어 연구의 대상이 20명에 그쳤고, 그 결과 BMI의 경우 정규성을 만족하지 못하였다는 한계가 있다. 또한 연구 기간인 5주 동안 모든 아동이 동일하게 5회의 온천욕 시행을 만족하지 못하였기에 3회 프로그램 전후로 4주간의 변화를 확인했다는 한계가 있다. 입욕 시간에 따른 비교나 온천욕과 온수욕의 비교 역시 필요할 것이며, 더 장기간, 여러 번에 걸친 연구를 통하여 온천요법의 효과를 확인하고 적용해 볼 필요가 있으리라 생각된다.

V. Conclusion

초등학생 소아비만 아동 20명을 대상으로, 多回の 온천 입욕프로그램에 따른 비만 치료 효과를 살피기 위하여 4주간의 비만도의 변화 및 체성분 변화를 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 온천 입욕 프로그램 실시 후 비만아의 Body Mass Index, Obesity Index, Röhlér Index는 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
2. 온천 입욕 프로그램 실시 후 골격근량은 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
3. 온천 입욕 프로그램 실시 후 체지방량과 체지방률은 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

VI. Acknowledgement

이 연구는 아산시청 문화관광부의 연구비 지원(아산시 온천 의료관광 2차 학술연구용역: 과제번호 20120011)에 의하여 연구되었음.

VII. References

1. The Korean Academy of Oriental Rehabilitation Medicine. Oriental Rehabilitation Medicine. 3rd ed. Seoul: Koonja Publishing Inc. 2011:350-63.
2. Kang HS. A Review on the childhood obesity. J Phys Educ. 2002;41(5):927-43.
3. An HS. Textbook of pediatrics. 9th ed. Seoul: Korea Textbook Publishing Co. 2010:94-9
4. Lee HS, Kim JH. Methodological research of obese children focused on the recent clinical researches. J Pediatr Korean Med. 2007;21(1):11-26.
5. Cha YY, Kim DG, Heo SK, Kim EG, Heo YJ, Kong IP, Han SH, Cho YH, Kong KH, Jeong SH. A literature review and study on effect of Balneotherapy. J Korean Orient Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol 2007; 20(2):132-41.
6. Park YS. The Effects of SPA and Half-bath on Female's Body Shape. Dep Obes Sci, Grad School Rehabil Health Sci, Young-in Univ. 2005.
7. Lee HS, Koo HS, Leem MH. Effects of the Lower Body Bathing on Women's Body Shape Management and In-Blood Lipid Concentration. Kor J Aesthet Cosmetol. 2007;5(1):9-17.
8. Lee SK, Oh JS. The Effect of Half Bath on Body Composition and Erythrocyte Sedimentation Rate in obesity male University Students. Kor J Aesthet. Cosmetol. 2007;5(1):9-17 2009;7(4):25-36.
9. Jang JH, Lee SY. Three Cases Report about Obese Children over the Middle Level. J Pediatr Korean Med. 2004;18(2):179-90.
10. Jung SK, Yu SA, Lee SY. A Case Report about Obese Child. J Pediatr Korean Med. 2011;25(2):94-101.
11. Jeong SH, Nam SS, Kim YS, Lee JD, Choi DY, Koh HK, Ahn BC, Park DS, Kang SK, Kim CH, Lee YH. A clinical study on case of nine obesity patients by electroacupuncture therapy. J Korean Acupunct Moxibustion Med Soc. 1999;16(3):39-56.
12. Shin DG, Kim DG, Lee JY. A Clinical Study on the Effects of Gwakhyangjunggi-san gamibang on 9 Obese Children. J Pediatr Korean Med. 2001;15(1): 183-94.
13. Jeong SH, Lee SY. The evaluation about 10 cases of Childhood Obesity Treatment Program in Oriental medical Center. J Pediatr Korean Med. 2004; 18(2): 161-77.
14. Lee JS. Practical approach in Childhood Obesity Management. J Korean Soc Study Obes. 2002;11(1):35-45.
15. Lee WH. Therapeutic Effect about Hot Spring Water as Korea Traditional Hydrotherapy. J Rehabil Sci Res. 2009;27(2):55-64.
16. Lee SH. The practice of Obesity Management. Child Health Nurs Res Symp Collect Diss. 2007;6:37-50.
17. Romanella. Physical activity and attitudes in lean and obese children and their mothers. Int J Obes. 1991; 15:407-14.
18. Yoon YS. Trends of prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Korean children and adolescents : Using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Dep Family Med, Grad School Med, Ulsan Univ. 2009.

40 The Effect of Balneotherapy on Obesity Index and Body Composition on Obese Children

19. Kim JK, OH MS, Song TW. Oriental and western study on medication treatment of obesity. Daejeon Univ Res Inst Korean Med Thesis Collect. 2002;11(1): 193-9.
20. Lee JM, Park IS, Ahn TW, Hong SY. The clinical study of balneotherapy by DITI, J Orient Rehab Med. 2012;22(1):109-18.
21. Choi BM, Park JH, Hong SY. The clinical study of effect of balneotherapy on cervical pain. J Orient Rehab Med. 2012;22(1):85-95.
22. Choi BM. A Literatural Study on the Traditional Korean Medical Physiotherapy. Dep Orient Med Grad School, Daejeon Univ. 2001.
23. Lee MR, Ok CS. Discussion about Bath Therapy. Kosin J Health Sci. 2006;16:51-8.
24. Yoon YS, Kim DH, Kim NI, Cho YH, Kim HJ, Lee KJ. The effects of bath in alkaline redused spring water on reative oxygen species(ROS) in human study. Korea J Waters. 2010;1(2):7-12.
25. Hanh T, Seroqp, Fauconnier J, Batailler P, Mercier F, Roques DF, Blin P. One-Year Effectiveness of a 3-Week Balneotherapy Program for the Treatment of Overweight or Obesity. Evid Based Complement Alternat Med, 2012. Article ID 150839:1-8.
26. Oláh, M, Koncz Á, Fehér J, Kálmánczhey J, Oláh C, Nagy G, Bender T. The effect of balneotherapy on antioxidant, inflammatory, and metabolic indices in patients with cardiovascular risk factors (hypertension and obesity)—a randomised, controlled, follow-up study. Contemp Clin Trials, 2011;32(6):793- 801.
27. Jo MS, Lee NH, Han JK. The Effect of Balneotherapy on Children Autonomic Nervous System Function and Body Composition. J Pediatr Korean Med. 2011; 25(3):77-84.
28. Lee DH. Guideline of Diagnosis and Treatment in Childhood Obesity. J Korean Soc Study Obes. 2002; 11(1):57-96.
29. Yoo JH, Song IB, Lee EJ, Back SR, Koh BH, Lee HY. The Effect of Education Program on Weight Control in Taeumin Childhood Obesity. J Korean Orient Med. 2005;26(1):103-14.