

跆拳道選手의 體重減量時 補中治濕湯 投與가 身體組成, 血液成分 및 호르몬 變化에 미치는 影響

오 재 근* · 이 명 중**

ABSTRACT

The Effects of Bo-Jung-Chi-Seub-Tang Administration on Body Composition, Blood Biochemical Factors and Hormonal Changes during 2 weeks Weight Reduction in TaeKwonDo Athletes

Oh, Jae-keun, O.M.D.* · Lee, Myeong-Jong, O.M.D.**

*Department of Health Care, Korean National University of Physical Education

**College of Oriental Medicine, DongKook University

This study was to investigate the effects of *Bo-Jung-Chi-Seub-Tang* administration on body composition, blood biochemical factors and hormonal changes during 2 weeks Weight Reduction in TaeKwonDo Athletes. 10 subjects were belong to be in elite athletes of KNUPE. They were divided two groups(administration group and non-administration) by 5 subjects in each group randomly, they were measured about body composition(% Fat, Fat Wt., LBM, TBW), Blood Biochemical Factors(glucose, TG, total protein, albumin, BUN, Uric acid, Ca, Pi, Mg) and Hormonal Changes(Renin, Aldosteron). As the results of the experiment, conclusions were made as follows:

* 한국체육대학교 건강관리학과

** 동국대학교 한의과대학 재활의학과

In terms of % Fat, Fat W.T., Mg, TG, Renin, it was shown significant differences between two groups. Although there were no significant differences, rate of weight reduction and levels of LBM, BUN in *Bo-Jung-Chi-Seub-Tang* administration group were changed more lower than non-administration group.

Key Word : *Bo-Jung-Chi-Seub-Tang*, weight control, body composition, Blood Biochemical Factors, Renin, Aldosteron

I. 서 론

체중감량으로 인해 근력이 감소한다는 연구^{17,20)}가 보고된 이후 체중감량과 생리적 변화에 관한 연구가 다각적으로 진행되어 왔다. 그간 연구된 체중조절에 대한 대표적인 연구로는 운동지속시간과 혈장량 및 혈액량의 감소^{21,22,33,34)}, 운동시 심박수의 상대적 증가 및 심장 기능의 저하^{34,13,31)}, 그리고 열조절 기능의 손상^{16,32,33,23)} 등이 있다. 이 외에도 신장의 체액 여과량 감소³³⁾, 전해질 감소²²⁾, 체지방량의 감소, 근조직의 손실 및 근력, 근지구력 감소^{25,29)} 등이 보고되었다.

바람직한 체중 감량법은 충분한 영양을 섭취하고 체지방량의 최대감소와 체지방체중의 감소를 최소화하는 것으로, 운동선수들에 대한 감량의 한계는 일반적으로 체중의 5~8% (3~5kg) 수준으로 제한하고 있다¹⁴⁾. 그러나 현실적으로 체급경기 선수들은 헤비급을 제외하고는 대부분이 낮은 체지방량을 갖고 있으며, 특히 체중이 가장 낮은 경량급에서는 체지방량이 평균 5% 이거나 그 이하 수준을 유지하고 있기 때문에 체급경기 선수들이 체지방량을 감소시키는 일은 쉬운 일이 아니다. 또한, 장기간의 체중감량은 식욕 억제에 대한 심리적 부담과 평상시 체력을

유지하기가 힘들어 전문 훈련시 기술동작을 충분히 발휘하지 못하게 될 것이다.

대부분의 체급경기 선수들은 시합에 임박해서 무리한 감량을 실시하는 바, 절식, 사우나, 운동 및 식사조절, 약물복용, 심지어 구토까지 한다⁹⁾. 이러한 경우, 심리적으로 허기와 갈증, 극도의 흥분과 신경과민, 정신력 및 집중력 감소, 불안 증상을 보이게 된다. 또한 생리적 변화로는 짧은 기간의 무리한 탈수로 인해 혈장량이 감소하고, 심장으로 돌아오는 정맥혈의 감소로 인해 일회 박출량과 심박출량이 유의하게 감소되고, 다량의 전해질이 손실된다. 이와 같이 체중감량 과정을 거치게 될 때 근력 및 근지구력, 혈류량이 감소하는 등 여러가지 신체적 요인들의 저하를 가져 올 수 있다. 따라서 체중감량시 적절한 영양분을 섭취하면서 체지방량의 감소를 최대화하고 체지방체중의 감소를 최소화함으로써 체내 심리적, 생리적 변화로 인한 경기력저하를 막을 수 있는 체계적인 방법의 필요성이 대두되고 있다. 이와 관련하여 그동안 체중감량에 관한 연구가 활발하게 진행되어 왔으나 태권도 선수와 같이 빈번히 체중을 감량하는 피험자를 대상으로 한 연구는 부족한 실정이며, 특히 한약을 이용한 연구는 김창규¹⁾ 외에는 전무한 실정이다.

이에 연구자들은 韓醫學 臨床에서 諸般 浮腫의 治療에 활용되면서, 특히 오래된 병으로 氣

血이 모두 虛弱하여 全身倦怠와 疲勞가 甚한 虛弱 症狀에 効果적인²⁾ 補中治濕湯을 2주동안 투여하면서 체중경기인 태권도선수들의 체중조절 전후의 신체조성, 혈액생화학적인 변인 및 수분 대사관련 호르몬의 변화를 관찰하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구를 위해 선정된 피험자는 체중감량 경험이 있고 체중이 비슷한 국가대표급 대학 태권도선수 10명을 대상으로 하였으며 비슷한 체중의 선수 5명씩 임의로 두 집단으로 나누어 한약투여군(n=5)과 비투여군(n=5)으로 하였다. 실험대상자들은 최근 2개월 동안 약물을 복용한 사실이 없으며 임상적 질환이 없는 건강한 자로서 정기적이고 규칙적으로 매일 동일한 훈련을 실시한 자들로 하였다.

2. 실험내용 및 방법

1) 체중감량 방법

체중감량 기간동안 체중의 5% 이내를 감량하도록 하였다. 감량 방법은 Singer 등³⁶⁾, Houston 등²⁷⁾, Serfass 등³⁵⁾과 미국대학 스포츠 의학회¹⁴⁾ 등의 선행연구에서 체중경기 선수들은 식이 및 수분섭취의 제한과 운동발한을 이용하여 체중을 감량하고 있다는 보고에 근거를 들어, 본 연구의 감량은 7일 동안은 점감식으로, 나머지 7일 동안은 절식에 의한 섭취 에너지 제한과 운동발한 및 운동에 의한 소비에너지의 증대를 이용하였으며 한약 복용외에는 모두 동일한 감량방법을 적용하였다.

① 체중조절시의 감량식은 한국인 영양 권장량(1995)에 의한 식품분석표의 열량치를 기준으로 하여 식품표를 작성하였다. 작성한 식품표의 열량비율은 감량시작 1일째는 단백질 11.5%, 지

방 24.1%, 탄수화물 64.3%로서 총 2,141Cal를 섭취 하도록 하였으며, 제 2일째에는 단백질 12.7% 지방 31.1%, 탄수화물 55.0%로 총 1,902Cal, 제 3일째에는 단백질 14.1% 지방 18.7%, 탄수화물 67.6%로 총 1,712Cal를 섭취 하도록 하였다. 4일째 부터는 총 열량, 지방을 감소시키면서 단백질 비율을 증가시켜 식단을 작성하였는데, 감량 마지막인 7일째는 단백질 35.2%, 지방 9.7%, 탄수화물 55.2%로 총 677cal를 섭취하도록 하였다. 8일째부터는 2일동안의 예비식(첫날 죽, 다음날 미음)후 단식하도록 하였다.

② 운동발한은 평상시 실시하는 훈련을 통한 방법으로 감량을 하였는데, 땀복을 착용한 후 오전 1시간(2km 달리기, 기초체력 훈련), 오후 2시간의 태권도 훈련(전문기술 훈련)을 실시하였다. 체중은 매일 아침 식사전에 1회 계측하였다. 체중감량 기간중의 음료수는 수도물을 정수기에 거른후 끓여서 마시게 하였으며 용량이 1ml 단위로 표시된 100ml beaker를 물컵으로 사용하여 숙소 및 연습장 등에서 마실 때마다 마신 양을 정확하게 개인별 카드에 기록하게 하였다.

2) 한약의 조제 및 복용

보중치습탕 조제에 필요한 약물은 시중에서 매입한 정선된 것을 사용하였으며, 실험군에 투여할 약물은 보중치습탕 1회 복용처방^{4,5)}에 의하여 조제하였다. 투여한약은 한약추출기에 넣고 정량의 물을 넣은 후 온도는 100℃로 하고 압력은 0.7kg/cm로 한 상태로 3시간 동안 가열추출하여 탱액을 3,000ml 추출하였다. 한약추출액 중 100ml를 1회 분량으로 하여 소형 비닐팩에 밀봉하여 냉장상태로 보관하였다. 물의 양은 한약무게×1.3+3000ml의 공식을 이용하여 정하였다. 한약복용은 2주동안 1일 3회, 식후 1시간에 따뜻하게 하여 지도자의 감독하에 복용하게 하였다.

3) 채혈방법 및 측정 항목

체중감량전후 채혈은 10시간 이상 공복 시킨 후 새벽 (06:30-07:00) 운동전 안정시에 1회용 주사기를 이용하여 주전정맥(antecubital vein)에서 약 10ml의 채혈을 하여 항응고처리된 EDTA tube에 넣어 그 즉시 3000G로 15분간 원심분리하여 -74℃에 동결보존하였다가 혈청의 일부는 glucose, TG, total protein, albumin, BUN, Uric acid, Ca, Pi, Mg를 분석하였으며, 나머지 혈장으로는 호르몬(Renin, Aldosteron) 분석에 이용하였다.

신체조성 측정은 BIA(Bioelectric Impedence Analysis; Gilwoo Co., Korea)를 이용하여 2일째와 7일째를 제외하고는 매일매일 측정하였다.

4) 자료처리

본 연구에서 보충치습탕 투여에 따른 집단간 및 체중감량 전후간의 혈액 생화학적 변인과 호르몬에 변화가 있는지를 알아보기 위해 반복측정에 의한 이원변량분석을 실시하였으며, 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 체중조절 기간에 따른 체중의 변화

표 1. 체중조절 기간중의 체중변화

| 일 | 비투여집단 | | | 투여집단 | | |
|-----|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | \bar{x} | SD | % | \bar{x} | SD | % |
| 시작전 | 60.34 | 5.48 | | 61.20 | 3.83 | |
| 1일 | 59.98 | 5.72 | 0.59 | 60.70 | 3.93 | 2.45 |
| 3일 | 59.94 | 5.56 | 0.66 | 60.48 | 3.88 | 1.19 |
| 4일 | 60.08 | 5.53 | 0.43 | 60.46 | 3.93 | 1.21 |
| 5일 | 59.84 | 5.69 | 0.83 | 59.42 | 4.32 | 2.91 |
| 6일 | 59.56 | 5.87 | 1.29 | 60.24 | 4.08 | 1.57 |

| | | | | | | |
|-----|-------|------|------|-------|------|------|
| 8일 | 59.48 | 5.79 | 1.43 | 60.12 | 3.55 | 1.76 |
| 9일 | 59.46 | 5.82 | 1.46 | 60.30 | 3.67 | 1.47 |
| 10일 | 59.16 | 6.02 | 1.96 | 59.78 | 3.72 | 2.32 |
| 11일 | 59.12 | 5.83 | 2.02 | 59.90 | 3.44 | 2.12 |
| 12일 | 58.70 | 6.06 | 2.72 | 58.94 | 3.76 | 3.69 |
| 13일 | 58.62 | 5.83 | 2.85 | 59.32 | 3.23 | 1.68 |
| 14일 | 58.28 | 5.76 | 3.41 | 59.18 | 3.27 | 3.30 |

2. 체중조절 전·후의 신체조성의 변화

표 2. 체중조절 전·후 신체조성

| 항목 | 집단 | 체중감량전 | | 체중감량후 | | |
|----------|----------|-----------|------|-----------|------|---------------|
| | | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD | |
| % Fat | 비투여집단(A) | 16.62 | 2.41 | 8.22 | 1.93 | AxB*** P<.001 |
| | 투여집단(B) | 15.36 | 1.87 | 7.24 | 0.85 | AxB*** P<.001 |
| Fat W.T. | 비투여집단(A) | 9.94 | 1.53 | 4.64 | 1.16 | AxB*** P<.001 |
| | 투여집단(B) | 9.42 | 1.73 | 4.22 | 0.55 | AxB** P<.01 |
| LBM | 비투여집단(A) | 50.40 | 5.17 | 52.16 | 4.98 | |
| | 투여집단(B) | 51.78 | 2.29 | 54.18 | 3.35 | |
| TBW | 비투여집단(A) | 36.86 | 3.78 | 38.16 | 3.67 | |
| | 투여집단(B) | 37.84 | 1.65 | 39.64 | 2.46 | |

3. 체중조절 전·후 혈액 생화학 검사

표 3. 체중조절 전·후 혈액 생화학 검사

| 항목 | 집단 | 체중감량전 | | 체중감량후 | |
|---------|----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD |
| Glucose | 투여집단(A) | 105.68 | 13.59 | 122.32 | 15.93 |
| | 비투여집단(B) | 102.24 | 15.20 | 105.54 | 13.24 |

| | | | | | | |
|---------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| TG | 투여집단(A) | 61.85 | 10.69 | 38.84 | 11.64 | AxB* P<.05 |
| | 비투여집단(B) | 59.25 | 18.74 | 29.60 | 5.34 | AxB* P<.05 |
| Total Protein | 투여집단(A) | 7.78 | 0.35 | 8.68 | 0.82 | |
| | 비투여집단(B) | 7.33 | 1.10 | 8.56 | 0.68 | |
| Albumin | 투여집단(A) | 5.40 | 0.34 | 5.52 | 0.76 | |
| | 비투여집단(B) | 4.96 | 0.64 | 5.66 | 0.11 | |
| BUN | 투여집단(A) | 18.34 | 4.60 | 22.35 | 2.89 | |
| | 비투여집단(B) | 16.48 | 2.08 | 18.18 | 2.64* | |
| Uric acid | 투여집단(A) | 4.64 | 1.18 | 7.21 | 2.97 | |
| | 비투여집단(B) | 4.13 | 0.98 | 3.84 | 1.14 | |
| Mg | 투여집단(A) | 2.36 | 0.59 | 6.96 | 1.85 | AxB** P<.01 |
| | 비투여집단(B) | 2.30 | 0.45 | 7.80 | 1.42 | AxB***P<.001 |
| Ca | 투여집단(A) | 4.80 | 0.29 | 5.36 | 0.99 | |
| | 비투여집단(B) | 4.32 | 0.66 | 5.52 | 1.47 | |
| Pi | 투여집단(A) | 3.34 | 0.25 | 3.34 | 3.05 | |
| | 비투여집단(B) | 3.13 | 0.38 | 3.41 | 0.24 | |

IV. 고찰

바람직한 체중감량은 충분한 영양을 섭취하고 체지방의 최대 감소와 제지방 체중의 최소로 하는 방법이다¹⁴⁾. 그러나, 대부분의 체급경기 선수들은 절식, 감식, 수분섭취 제한, 사우나, 땀복착용 운동 등의 혼합방법을 주로 이용하고 있다¹⁸⁾. 특히 태권도선수들에서는 땀복을 입고 뛰거나 (32.7%), 입욕과 운동량 증가(17.6%)를 통해 땀을 배출시켜 체수분을 줄여가는 방법이 두드러지게 나타난다⁸⁾.

이와 같이 체중을 감량한 선수들의 계체후 경기전 짧은 시간내에 불충분한 수분 및 영양보충과 반복적인 체중감량은 심리적으로 부담을 주게되며, 운동수행능력 뿐만아니라 건강을 해칠 우려가 크게 나타나게 된다²⁶⁾. 이러한 체중감량으로 인한 신체적·정신적 부담을 계체후 한정된 시간내에 회복하게 하여 시험시 운동수행능력을 보다 높게 발휘하기 위한 대책을 강구하는 것도 이에 못지않게 중요하다.

그간 경기력과 관련하여 체중감량에 관한 연구는 크게 나누어 감량정도, 감량시기, 감량식이섭취와 운동수행능력과의 관계, 신체적, 생리적, 생화학적 반응과의 관계로 크게 요약할 수 있으나 대부분의 체중감량에 대한 연구들이 복싱 및 레슬링 종목에만 한정되어 있으며 태권도선수들을 대상으로한 연구는 이규석⁶⁾, 지삼업¹⁰⁾, 최영렬 등¹¹⁾ 이외에는 찾아보기 힘든 실정이다. 뿐만아니라 대부분의 연구들은 개인의 경험적인 체중조절방법 (음식조절, 탈수, 운동)을 이용해왔기 때문에 체중감량에 대한 결과원인에 대한 해석이 명확하지 않았다.

그간 이러한 과제를 밝히고자 많은 연구자들의 연구가 최근 활발히 진행되어 왔으나 한약과 관련하여서는 김창규¹⁾가 인삼과 꿀을 섞어서 만든 환을 레슬링선수들에게 6주동안 복용시킨 다음 체중 감량한 결과 최대산소 섭취량과 환기량이 감량전과 비교하여 차이가 없었다고 보고

4. 체중조절 전·후 호르몬의 변화

표 4. 체중조절 전·후 호르몬의 변화

| 항 목 | 집 단 | 체중감량전 | | 체중감량후 | | |
|------------|----------|-----------|-------|-----------|---------|------------|
| | | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD | |
| Renin | 투여집단(A) | 9.03 | 3.43 | 25.59 | 14.45 | |
| | 비투여집단(B) | 6.93 | 3.02 | 21.03 | 9.25 | AxB* P<.05 |
| Aldosteron | 투여집단(A) | 293.56 | 72.36 | 354.72 | 188.23* | |
| | 비투여집단(B) | 276.44 | 81.45 | 350.64 | 75.57 | |

한 것 외에 전무한 실정이었다.

따라서 본 연구에서는 태권도선수를 대상으로 체중감량 기간동안 한약 처방을 통하여 운동수행능력 및 혈중 대사변인이 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

한편, 補中治濕湯은 汪의 醫林集要에 최초로 수록된 方劑로, 處方은 人蔘, 白朮, 蒼朮, 陳皮, 赤茯苓, 麥門冬, 木通, 當歸, 黃芩, 厚朴, 升麻로 구성되어 있으며, '水腫由脾虛濕勝凝閉 滲漬水道 妄行 故通身面目手足皆浮而腫'이라는 동양의학적인 浮腫의 발생기전에 입각하여 脾의 機能을 도움으로써 부종을 해소시키는 효능을 발휘한다. 임상에서는 諸般 浮腫에 補中 行濕 利小便의 목적으로 응용되는데, 특히 久病으로 氣血俱虛하여 全身倦怠와 疲勞가 심한 虛證에 효과적이라 하였다²⁾.

補中治濕湯을 구성하는 각 藥物의 性味와 效能을 살펴보면, 人蔘은 甘微苦微溫하여 大補肺中元氣, 瀉火除煩, 生津止渴 開心益智하고, 白朮은 苦甘溫하여 補脾益胃, 燥濕和中하며, 蒼朮은 苦辛溫하여 調胃強脾, 發汗除濕하고, 陳皮는 辛苦溫하여, 理氣健脾, 燥濕化痰하며, 赤茯苓은 甘淡平하여, 行水, 破結氣, 瀉心小腸膀胱濕熱하고, 麥門冬은 甘微苦微寒하여, 潤肺清心, 化痰行水, 瀉熱除煩하며, 木通은 苦寒하여, 降心火, 清肺熱, 化津液하고, 當歸는 甘辛溫하여, 補血行血, 潤腸調經하며, 黃芩은 苦寒하여, 瀉實火, 除濕熱하고, 厚朴은 苦辛溫하여, 燥濕除滿, 行氣降逆하고, 升麻는 甘辛微苦微寒하여 表散風邪, 升散火鬱하는 效能이 있다⁷⁾.

Fox & Mathow²⁴⁾의 연구 보고에 의하면 체급경기에서 가장 이상적인 감량의 정도는 자기 체중의 5%라고 하였으며, Hursh (1979)는 5~8%, 小野 (1982)는 7%, 田中宗夫 (1979)는 운동능력에 지장을 주지 않는 감량의 한계는 3~5kg 정도 즉, 체중의 5~8%라고 하였다⁸⁾. 물론 연구결과만으로 체급별 경기선수들의 효과적인 감량의 한계에 대한 확연한 결론을 얻을 수는

없으나 본 연구에서도 이러한 선행 연구를 참고하여 체중감량 기간동안 체중의 5% 이내를 감량하도록 제한하였다.

지삼업³⁶⁾의 보고에 의하면 대부분의 체급선수에게 있어서 체중감량 시기는 시합시작 3~14일 전부터 대부분 시작한다고 하였다. 그러나 체중 조절을 위한 준비기간은 경기종목에 따라 특징적인 차이가 있으며, 태권도의 경우 43.4%가 평균 3.95kg을 8~9일 동안에 감량하며⁶⁾, 이영희⁸⁾는 남·여 태권도선수 모두 7~8일전에 체중을 가장 많이 감량 (53명: 21.6%, 20명: 22.2%) 하고 있으며 다음으로 3~4일전에 체중감량 (18.0%, 15.6%) 을 하는 것으로 나타나므로서 평균 9.1일의 감량기간을 보고했다.

본 연구에서는 총 연구기간은 2주로 잡았으나 1주동안은 정기적인 훈련과 일반적으로 시행하는 감량을 위한 단계적인 감량식을 먹는 기간으로 본격적인 절식에 의한 감량기간은 1주일이었다.

체액의 구성성분을 이루고 있는 전해질은 주로 sodium, potassium, chloride, phosphate, calcium 등인데 일정한 비율로 구성되어 있으며 신장, 폐, 소화기관 및 내분비계의 조절을 받고 있다³⁹⁾. Ca는 세포외액중 대표적인 양이온 물질로 Mg과 함께 세포외액중에서 알카리성 반응을 하며 삼투압과 수분을 조절하는 주요 전해질이다.

혈중 Ca과 골격근내 Ca사이에는 항상 평형을 이루기 위해 서로 견제하고 있다. 정상적인 Ca 수준은 혈액 100ml당 9~11mg이며 골격근내 Ca의 1/3정도는 항상 혈중 Ca의 정상치를 유지하는데 이용될 수 있다. 만일 혈중 Ca의 양이 정상이하(7mg이하)로 떨어진다면 부갑상선에서 parathormone이라는 호르몬을 분비하여 골격조직에서 Ca을 공급하도록 자극한다. 세포외액에는 신체내 Mg의 약 2%가 함유되어 있다. 정상적인 Mg량은 혈액 100ml당 1.7~3mg 정도이며 그중 80%는 전해질로, 나머지 20%는 단백질과

결합되어 있다. Mg이 체중감량으로 인해 극도로 저하되면 신경자극전달의 빈도 및 근수축율이 증가하여 불안감, 신경과민, 그리고 경련 등의 현상을 초래하게 된다.

Mg은 일반인보다 운동선수에게서 낮다고 하였으며 땀분비를 통해서 Mg 평형에 영향을 미친다. 2주간의 체중감소후 혈청 Mg은 낮아지는데 반하여 빠른 체중감량후 혈청 Mg은 증가하게 되는데 이는 고강도 운동으로인한 근육에서의 유출(leakage) 원인이라 하였다²⁸⁾.

본 실험에서 전해질과 관련하여 분석된 변인 중 Mg에서는 체중감량 후 두 집단간에 통계적으로 유의있는 차이를 나타내면서 증가하였으나 투여집단이 비투여집단에 비해 더 낮은 수준으로 증가하는 경향성을 나타내었다. Ca나 Pi의 경우에서도 체중조절 전·후간에 통계적인 의의는 나타나지 않았지만 투여집단이 비투여집단에 비해 현저하게 낮은 수준으로 증가하였다.

혈액중 단백질 함량의 증가는 체액 수분의 감소효과로 수반되는 전해질의 증가현상과 동일¹⁵⁾한데, 본 실험에서도 감량기간 후에 총 단백질의 함량이 증가되었다. 다만 투여집단의 total protein의 경우 비투여집단에 비해 낮은 수준으로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 또한 albumin의 경우도 투여집단이 비투여집단에 비해 현저하게 낮게 증가하는 경향성을 나타내었으나 체중조절 전·후간에 유의있는 차이는 없었다.

대부분의 체급별 선수들은 시합에 임박하여 절식, 사우나, 수분섭취 제한, 운동을 통한 발한으로 체중을 감소한다. 감식 및 절식과 함께 운동량으로 체중을 감량하게 되면 근 글리코겐 및 혈중 글루코스 함량이 감소되므로 운동시 피로 유발을 증가시켜 근력 및 지구력의 현저한 저하를 초래하게 된다¹⁹⁾. 또한 체중감량후 증가된 혈장 유리지방산의 증가와 해당작용의 억제는 운동수행능력을 감소시킨다. 체중감소후 유리지방산의 증가는 당분해 작용을 억제시키므로

고강도 운동시 무산소성 대사작용을 억제시키게 된다. 빠른 체중감량은 당질, 지질, 혈장량, 전해질의 손비를 증가시켜 정맥회귀혈의 감소 및 대사적 기능을 저하시키며, 신경계와 내분비계의 조절기능을 혼란시키므로 작업능력이 떨어지고 경기력도 저하되며, 신경의 흥분성도 저하된다.

본 연구결과에서의 지질대사를 파악할 수 있는 TG는 두 집단 모두 집단간에 유의있는 차이를 나타내었으나 투여집단의 TG의 경우 체중감량후 비투여집단에 비해 낮게 증가하였다. 본 연구결과에서 특이한 것은 체중조절후 투여집단의 glucose 수준이 체중조절전에 비해 오히려 증가하였는데, 이와 같은 결과는 보충치습당의 처방구성 가운데 당질을 포함하고 있는 약물이 많기 때문인 것으로 사료되며 이것만으로 미루어 볼 때 체중조절로 인한 근력과 근지구력을 감소시키고 운동수행능력을 향상시켜줄 수 있는 좋은 보조약물(Ergogenic aids)로서의 보충치습당의 효능을 기대할 수 있을 것이다.

호르몬은 한 조직에서 미량 분비되어 혈류에 의해 인체의 다른 표적기관으로 운반되어 특별한 생화학적, 생리학적 활성을 일으킨다. 신장에서 체액 및 전해질 조절과 관련되어 분비되는 호르몬은 aldosterone, 항이뇨 호르몬, renin 등이 있다.

그 중 Aldosterone은 부신피질에서 분비되는 steroid 호르몬으로서 (1) angiotensine, (2) 혈장 Na농도, (3) 혈장 K농도, (4) 부신피질 자극 호르몬 (ACTH) 에 의해 분비 자극이 촉진된다고 알려져 있다³⁰⁾. 이중 angiotensin을 결정하는 것은 일차적으로 혈장의 renin 농도이다. 그러므로 aldosterone은 궁극적으로 renin 분비에 의해 조절 된다고 할 수 있다. 따라서 renin—angiotensin I—angiotensin II—aldosterone이 하나의 system으로 형성되어 신장에 영향을 미치며 신장에서는 사구체 여과액으로부터 Na 재흡수율을 증가시켜 체내 Na 양을 유지토록 하는 중요한 역할을 담당하고 있다. 그러므로 운동중에

renin—angiotensin—aldosterone의 반응에 의해 체내의 항상성 조절이 이루어지게 된다¹²⁾.

정용근¹²⁾은 체중감량이 많아짐에 따라 뇨중 aldosterone이 증가하며, 12시간 회복 후에도 증가하는 것으로 보고했다. 이와 같은 결과는 체중을 감량함에 따라 인체는 수분, 전해질의 감소현상을 나타내고 이에 대한 항상성을 유지하기 위해 호르몬 분비가 증가되는데, 감량후 12시간 후인 회복기에도 여전히 회복되지 않고있는 것을 볼 때 계체를 하고난 2시간 후에 경기를 하는 선수들에게 있어서는 거의 회복되지 않은 상태에서 경기를 수행하게 되므로 경기력에 영향을 끼칠 것이라는 것은 자명한 일이다.

Renin은 간에서 만들어지는 angiotensinogen을 angiotensin I으로 전환시키고 이 angiotensin I은 폐 또는 생물학적으로 활성도가 높은 angiotensin II가 된다^{37,18)}. Angiotensin II는 혈관을 수축시키며 부신피질에서 aldosterone을 분비시켜 신장의 원위세뇨관에 작용하여 Na을 능동적으로 재흡수하는 역할을 담당한다. 이를 이른바 혈압유지, 전해질 및 수분의 재흡수 기능과 관련된 renin—angiotensin—aldosterone system이라 한다. 운동후와 체중감량시 신장의 호르몬 대사에 대한 보고를 살펴보면 Melller 등³⁰⁾은 VO_2 max 80%로 지칠 때까지 운동을 실시한 결과 ADH는 4.8배 증가를 보였다고 했으며, 체중감량 정도가 커짐에 따라 증가하였으며, 회복기에 감소한 것으로 나타났다. PRA와 aldosterone 농도도 마찬가지로 운동후 증가하였으며, 체중감량이 많아짐에 따라 증가한 것으로 나타났다¹²⁾.

본 실험에서 체내수분대사와 관련하여 분석한 호르몬인 renin과 aldosterone 역시 체중감량후 증가하는 것으로 나타났으나 그 중 비투여집단의 renin은 두 집단간에, 투여집단의 aldosterone은 체중감량 전·후간에 유의있는 차이를 나타냄으로써 이는 보충치습탕이 체중감량시 수분 및 전해질의 흡수와 관련하는 대사에 유의한

영향을 미쳤기 때문으로 사료된다.

이 연구의 결과에서도 알수 있듯이 체급선수의 체중조절시 補中行濕利小便의 효능을 가지며 氣血俱虛하여 全身倦怠와 疲勞가 심한 虛證에 처방되고 있는 補中治濕湯을 활용한다면 처방을 구성하고 있는 여러 甘味劑로 인하여 당의 농도를 높이면서도 지질대사는 억제함과 동시에 수분 및 전해질대사에 유의한 영향을 미침으로써 체중을 감소시키면서도 에너지를 제공해주는 ergogenic aids로서의 효능을 기대해 볼 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

2주간의 체중감량에 따른 태권도선수들의 혈액생화학적 변인 및 호르몬의 변화를 살펴본 결과는 다음과 같았다.

1. 신체조성변화에 있어 % Fat, Fat W.T.는 체중조절 전·후에 집단간에 유의있는 차이($p<.01$, $.001$)를 나타내었다.
2. 혈액 생화학적 변인에 있어 체중조절 전·후 투여집단의 BUN 수준이 비투여집단에 비해 보다 많이 증가하였으나 유의는 없었으며, 체중감량 전·후의 Mg에 있어서 집단간 유의한 차이($p<.01$, $.001$)가 있었다. 혈액 생화학 변인 중 glucose는 투여집단의 경우 체중감량후가 체중감량 전에 비하여 오히려 증가하였다.
3. 체중조절 전·후 지질 대사의 변화는 TG에서만 집단간에 유의있는 차이($p<.05$)를 나타내었다.
4. 체중조절 전·후 호르몬의 변화에 있어서 투여집단의 aldosterone이 체중조절 전·후에 유의있는 차이($p<.05$)를 나타내었으며, renin의 경우 비투여집단에 있어 집단간 유의있는 차이($p<.05$)를 나타내었다.

참고문헌

1. 김창규 : 인삼투여가 체력 및 체중감량에 미치는 영향. 제3회 체육과학 운동생리분과 학술발표회 논문 초록집. 1985.
2. 杜鎬京 : 醫腎系學, 서울, 東洋醫學研究院 出版部, pp.7~9,371~372,374~375,p.369,393,449, 1993.
3. 송석영, 김창근 : 복싱선수의 체중감량시 혈액성분 변화에 관한 연구. 한국체육대학 부설 체육과학연구소 논문집 제 2권 1호, pp.69-80, 1983.
4. 申載鏞 : 方藥合編解說, 서울, 傳統醫學研究所, pp113~114,135~136,213~214, 1993.
5. 尹吉永 : 東醫方劑學, 서울, 高文社, p156, 1964.
6. 이규석 : 태권도 선수의 체중감량과 그 실정과 문제점, 태권도지. 제47호, pp.10-20, 1991.
7. 李尙仁 : 本草學, 서울, 修書院, pp.51~54,56~60,61~63,101~103,121~122,195~196,198~200,203~204,206~207,229~232,244~246,261~263,281~286,329~330,332~333,348~349,354~356,399~401,407~409,505~507, 1985.
8. 이영희 : 남·여 태권도 선수들의 체중감량 실태에 관한 연구. 동국대학교, 교육대학원 석사학위논문, 1991.
9. 조성계, 이종각 : 장·단기 체중감량이 생리 기능에 미치는 영향. 스포츠과학 연구소 '86 연구종합보고서, 2:197~229, 1986.
10. 지삼엽 : 태권도 선수들의 체중감량에 관한 연구, 부산대학교 논문집, 28권, 1982.
11. 최영열, 선우섭 : 태권도 선수의 급속감량이 호흡순환계 기능에 미치는 영향에 관한 연구, 한국체육학회지, 제29권 2호, pp349-366, 1990.
12. 한종우 : 운동전후에 나타나는 운동선수와 비운동선수의 호르몬 반응에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1986.
13. Ahlman, K., & Karvonen, M. J. : Weight reduction by sweating in westlers and its effect on physical fitness. J. Sports Med and Physic Fit, 1:58-62, 1961.
14. American College of Sports Medicine : Position stand on weight loss in wrestlers. Med. Sci. Sports, 8, xi-xill, 1976.
15. Astrand and Rodahl : Textbook of work physiology, 2nd, Mcgraw-Hill book Co., New York ed, 1997.
16. Bock, W. E., Fox, E. L. : The effect of acute dehydration upon cardiorespiratory endurance. J. Sports Med. Physic. Fit., 7:62-72, 1967.
17. Bosco, J. S., J. E. Greenleaf., E. M. Bernauer, & D. H. Card : Effects of acuts dehydration and starvation on muscular strength and endurance. Acta Physiol. Vol.25:411-421, 1974.
18. Braun-Menendz, E., and I. H, Page : Suggested revision of nomenclarure-angio-tensin. Science 127:242, 1958.
19. Brownell, K. D., Steen, S. N. : Metabolic effedxts of repeated weight loss and regain in adolescent wrestler. J. Ame. Med. Asso., 260:47-50, 1988.
20. Brozek, J. : Densitometric analysis of body composition, Revision of some quantitative assumptions, Ann, N. Y. Acad. Sci. 110:113-140, 1963.
21. Costill, D. S., Dalsky, G. P. et al. : Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. Medicine and Science in sports and exercise, 10(3):155-158, 1978.

22. Costill, D. L., and Sparks, K. E. : Rapid fluid replacement following thermal dehydration. *J. Appl. Physiol.*, 34, 299-303, 1973.
23. Fox, E. L., and Mathews, D. K. : The physiologica basics education and Athletics, Sunders pub Co. 1980.
24. Fox, E. L., and Mathews, D. K. : The physiologica basics education and Athletics, Sunders pub Co.605-607, 1980.
25. Franklin, B., Buskir, B. : Effects of physical conditioning on cardiorespiratory functuin, body composition and serum lipids in relatively normal-weight and obese middle-aged women. *Int. J. Obesity*, 3:97-109, 1979.
26. Hotswill, C. A., R. C. Hickner : Weight loss, dietary carbohydrate modifications and high intensity, physical performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22:470-476, 1990.
27. Houston, M. E., Marrin D. A., Green H. J., and Thomson J. A. (1981). The effect of rapid weight loss in physiological functions in wrestlers. *The physic. and sports Med. Sci.* 9(11):73-78, 1981.
28. Jacobs, I. : The effects of thermal dehydration on performance on the Wingate anaerobic test. *Int. J. Sports Med.* 1:21-24, 1980.
29. Leon, A. S., Cinrad, J. : Effects of a vigorous walking program on body composition, and carbohydrate and lipid metabolism of obese young men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:1776-1787, 1978.
30. Miller. G. J., & N. E. Miller : Plasma hihg dinsity lipoprotein and development of schemic heart disease. *Lancet*, 1:16-19, 1975.
31. Palmer, W. : Selected physiological responses of normal young men following dehydration. *Res. Quart.*, 39, 1054-1059, 1968.
32. Ribisl, P. M., and Herbertm W. G. : Effect of rapid weight reduction and subsequent rehydration upou the physical working capacity of wrestlers. *Res. Quart.*, 41, 536-541, 1970.
33. Robinson, S. : The effect of dehydration on performance. *Football Injuries. Acad. Sci.*, 1970.
34. Saltin, B. : Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *J. Appl. Physiol.* Vol. 19, 1964.
35. Serfass, R. C., G. A. Stull, J. F. Alexander : The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the handgripping muscle in college wrestlers ; *Res. Q. Exerc. Sport* 55:46-52, 1984.
36. Singer, R. N., and Weiss, S. A. : Effects of Weight reduction on selected anthropometric, physic and performance measures of wrestlers. *The Research Quarterly*, Vol. 39, No. 2, 1968.
37. Skeggs, L. T., W. H. Marsh, J. R. Kahn, and N. P. Shumway : The purification of hypertension I. *J. Esp. Med.*100:363-370, 1954.
38. Vander, A. J. : *Human Physiology*, McGraw Hill Book, 1975.
39. Vander, A. J., J. H. Sherman, and D. S. Luciano : Carbohydrate supplementation, glycogen depletion, and amino acid metabolism during exercise. *Am. J. Physiol.* 290:E883-E890, 1980.