

# 복싱선수의 체중 감량시 혈액성분 변화에 관한 연구

A Study on Changes of Blood Components  
during Progressive Bodyweight Reduction in Boxers

이민영\*, 오재근\*\*

\*경희대학교 한의과대학 외래교수

\*\* 한국체육대학 건강관리학과 교수

## 서론

유도, 복싱, 태권도, 레슬링 등과 같은 체급경기에서 선수들은 체급을 낮추어 유리한 조건에서 경기를 하기 위해 가능한 한계까지 체중을 감량하고 있다. 일반적으로 ACSM(1983)에서는 체중감량의 한계를 체중의 5-8%(3-5kg) 라 하였으나 단시간에 급속히 체중을 감량하게 되면 체수분의 지나친 감소로 인해 운동지속시간과 순환혈액이 감소되고 심장기능의 저하를 초래한다고 하였다(민경선, 1994). 시합을 앞두고 체중감량을 위해 선수들은 일정기간 섭취하는 음식의 칼로리를 점차적으로 줄이는 점감식을 하게 되고 이와 더불어 수분섭취를 제한하고 운동으로 발한량을 늘려 체중을 감량하게 된다. 제한된 식이는 체내 단백질 합성의 저하를 초래하고 탄수화물 섭취의 부족으로 지방의 이용을 증가하게 하고 이로 인해 체수분과 단백질로 구성되는 체지방량 또한 감소하게 된다(Donnelly, 1993; Forbes, 1994). 또한 체중감량으로 인한 탈수는 세포내액과 세포외 액의 변화를 가져와서 근육 막전극에 중요한 역할을 하는 전해질(Na, K) 균형에 이상을 초래할 수 있다고 하였다(Sjogaard, 1985; 이선장, 1997). Na는 세포외 액에서 가장 풍부한 양이온(90-95%)이며 삼투압 유지에 중요한 역할을 하는데 혈장의 Na 수준은 혈장량과 혈압 뿐만 아니라 세포내액과 외액에도 영향을 미친다(Marieb, 1996). K는 세포내의 양이온으

로서 대사적 활동뿐만 아니라 단백질 합성을 포함하여 신경과 근육의 정상적 기능에 필요하다.

상기한 바와 같이 단시간의 체중감량은 체지방량과 체수분의 지나친 감소를 초래하게 되는데 복싱 선수들에 대한 국내 연구가 부족하므로 이에 본 연구에서는 복싱 선수를 대상으로 4%, 6% 체중감량시 체성분 및 전해질의 변화를 살펴보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구를 위해 선정된 피험자는 체중감량 경험이 있는 국가대표급 대학 복싱 선수 6명을 대상으로 하였다. 실험 대상자들은 최근 2개월 동안 약물을 복용한 사실이 없으며 임상적 질환이 없는 건강한 자로서 정기적이고 규칙적으로 매일 동일한 훈련을 실시한 자들로 하였다. 피험자들의 신체적 특성은 다음과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

	나이(세)	신장(cm)	체중(kg)	운동경력(년)
n=6	20.5±1.3	168.9±4.3	60.34±5.48	5.31±2.17

### 2. 실험내용 및 방법

#### 1) 체중감량 방법

체중 감량은 각각 자기 체중의 6%를 목표로 설정하였다. 감량 방법은 Singer 등 (1968), Houston 등 (1981), Serfass 등 (1984)과 미국대학 스포츠 의학회 (ACSM, 1983) 등의 선행연구에서 체급경기 선수들이 식이 및 수분섭취의 제한과 운동발한을 이용하여 체중을 감량하고 있다는 보고에 근거하여 본 연구의 감량은 7일 동안은 점감식으로, 나머지 7일 동안은 절식에 의한 섭취 에너지 제한과 운동발한 및 운동에 의한 소비에너지의 증대를 이용하였으며 모두 동일한 감

량방법을 적용하였다.

① 체중조절시의 감량식은 한국인 영양 권장량(1995)에 의한 식품분석표의 열량치를 기준으로 하여 식품표를 작성하였다. 작성한 식품표의 열량비율은 감량시작 1일째는 단백질 11.5%, 지방 24.1%, 탄수화물 64.3%로서 총 2,141Cal을 섭취하도록 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 1,712Cal을 섭취하도록 하였다. 4일째부터는 총 열량, 지방을 감소시키면서 단백질 비율을 증가시켜 식단을 작성하였는데, 감량 마지막 날인 7일째는 단백질 35.2%, 지방 9.7%, 탄수화물 55.2%로 총 677cal을 섭취하도록 하였다.

8일째부터는 2일 동안의 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 전문기술 훈련을 실시하였다. 체중은 매일 아침 식사 전에 1회 계측하였다. 체중감량 기간 중의 음료수는 수돗물을 정수기에 거른 후 끓여서 마시게 하였으며 용량이 1ml 단위로 표시된 100ml beaker를 물 컵으로 사용하여 숙소 및 연습장 등에서 마실 때마다 마신 양을 정확하게 개인별 카드에 기록하게 하였다.

## 2) 채혈방법 및 측정 항목

채혈은 체중감량 전과 체중의 4% 감량이 및 체중의 6% 감량 시에 8시간 이상 공복 시킨 후 새벽 (06:30-07:00) 운동전 안정 시에 1회용 주사기를 이용하여 주전정맥(anticubital vein)에서 약 5ml의 채혈을 하여 항응고처리된 EDTA tube에 넣어 그 즉시 3000G로 15분간 원심분리하여 -74℃에 동결 보존하였다가 Electrolyte(Na, Cl, K) 분석에 이용하였다.

## 4) 자료처리

본 연구에서 체중감량 전·중(4% 감량)·후(6% 감량) 간의 혈청 전해질에 변화가 있는지를 알아보기 위해 반복측정에 의한 일원변량분석을 실시하였으며, 유의수준은  $p < .05$ 로 하였다.

# Ⅲ. 연구결과

## 1. 체중조절 기간에 따른 체중의 변화

체중조절 시작후 초기  $60.34 \pm 5.48$ km이었던 체중은 일정한 비율로 감소하다가 10~11일째 4%

감소율을 보였으며 14일째 6%의 근사치인 5.85%의 감소율을 나타내었다(표 2, 그림 1).

표 2. 체중조절 기간중의 체중변화

항목	초기	10일	11일	13일	14일
체중	60.34±5.48	58.01±6.02	57.82±5.83	56.92±6.00	56.81±5.76
변화율		-2.33(3.86%)	-2.52(4.18%)	-3.42(5.67%)	-3.53(5.85%)

Values are mean ± SD.

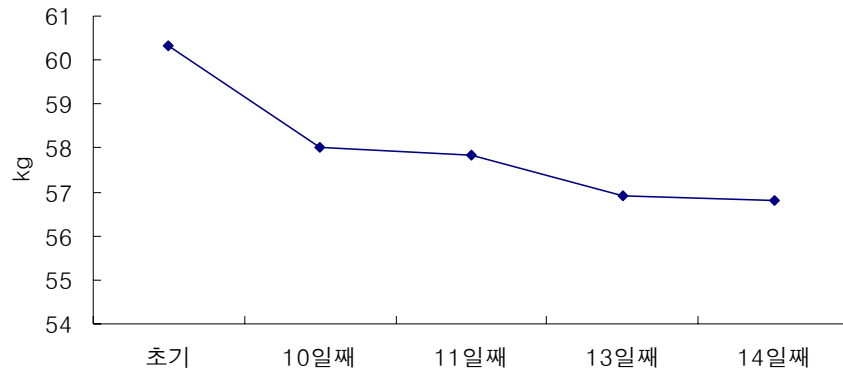


그림 1. 체중조절 기간에 따른 체중 변화

## 2. 체중조절 전·후의 신체조성의 변화

체중조절 전·후의 신체조성에서 % Fat와 Fat Ut는 4% 감량 시와 6% 감량 시에 초기에 비해 다소 줄어든 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(표 3, 그림 2). 한편 체중감량에 따라 별다른 변화가 없었던 % Fat나 Fat Wt의 변화와는 달리 LBM과 TBW에 있어서는 체중감량 전에 비해 유의하게 줄어든 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 초기에 비해 LBM은 4% 감량 시와 6% 감량 시에 각각 2.10kg, 3.08kg 줄어들었고 TBW은 4% 감량시와 6% 감량시에 각각 1.87kg, 2.57kg 줄어들었다(표 3, 그림 3).

표 3. 체중조절 전·후 신체조성

항목	초기	4% 감량후	6% 감량후	P-value
% Fat	12.02±2.33	11.80±1.60	11.97±1.23	0.973
(%)		-0.22	-0.05	
Fat Wt	7.25±1.46	6.82±0.80	6.80±0.68	0.635
(kg)		-0.43	-0.45	
LBM	53.10±1.63	50.99±1.44	50.02±2.07	0.041*
(kg)		-2.10*	-3.08	초기-4%감량
TBW	36.82±1.09	34.96±1.69	34.26±1.69	0.015*
(kg)		-1.87*	-2.57**	초기-4%감량, 초기-6%감량

Values are mean ± SD. \*\* p<.01, \*\*\*p<.01.  
Wt; weight, LBM; lean body mass, TBW; total body water

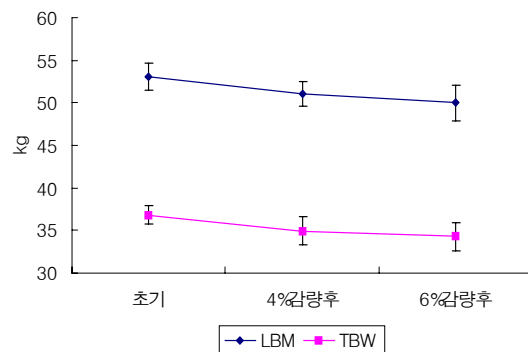
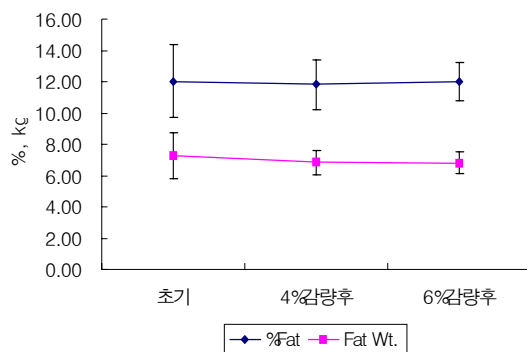


그림 2. 체중감량에 따른 %fat 및 fat wt. 변화 그림 3. 체중감량에 따른 LBM 및 TBW 변화

### 3. 체중조절 전·후 혈청 전해질 검사

체중감량이 진행됨에 따라 혈청 전해질 수준에 유의한 변화가 나타났다. Na와 Cl은 점차 감소한 것으로 나타났는데 초기 146.20±2.38mEq/L이었던 Na는 6% 체중감량후 140.57±2.19mEq/L으로 유의하게 감소하였고(p<.05; 표 4, 그림 4), 초기 99.53±1.62mEq/L이었던 Cl은 6% 체중감량후 97.13±1.09mEq/L으로 유의하게 감소하였다(p<.01; 표 4, 그림 6). 반면 K는 초기 4.47±0.34mEq/L에서 차츰 증가하여 4% 및 6% 감량시에 각각 5.56±0.48mEq/L, 5.70±0.48mEq/L로 유의하게 증가한 것으로 나타났다(p<.05, .01; 표 4, 그림 5).

표 4. 체중조절 전·후 전해질 변화

항목	초기	4% 감량후	6% 감량후	P-value
Na (mEq/L)	146.20±2.38	142.83±2.56	140.57±2.19	.01*
		-3.37	-5.63*	초기-6%감량
K (mEq/L)	4.47±0.34	5.56±0.48	5.70±0.48	.001**
		+1.09*	+1.23**	초기-4%감량, 초기-6%감량
Cl (mEq/L)	99.53±1.62	97.83±1.38	97.13±1.09	<.001***
		-1.7**	-2.4**	초기-4%감량, 초기-6%감량

Values are mean ± SD. \*p<.05, \*\* p<.01, \*\*\*p<.01.

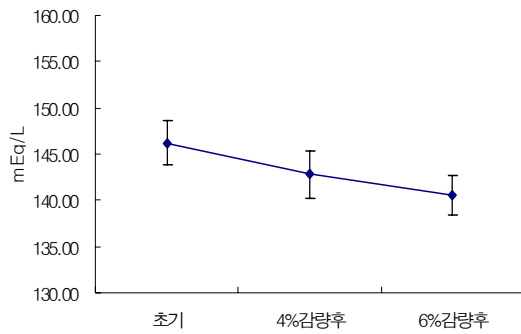


그림 4. 체중감량에 따른 혈청 Na 변화

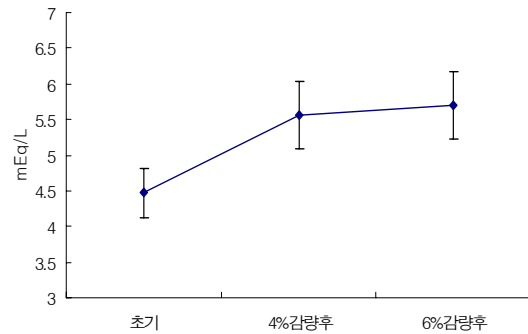


그림 5. 체중감량에 따른 혈청 K 변화

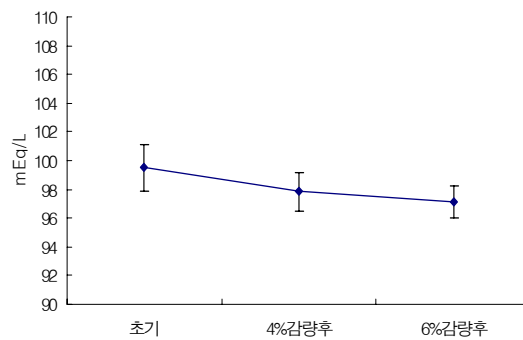


그림 6. 체중감량에 따른 혈청 Cl 변화

## IV. 결 론

복싱 선수를 대상으로 4%, 6% 급속한 체중감량시 체성분과 혈중 전해질 변화를 살펴본 본 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 체지방량과 체지방율은 감량전에 비해 다소 감소되었으나 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났다.

둘째, 체지방량과 체수분은 감량전에 비해 통계적으로 유의하게 크게 감소하였다 ( $p < .05$ ,  $p < .05$ ). 체지방량은 초기에 비해 3.08kg, 체수분은 초기에 비해 2.57kg 각각 줄어들었다.

셋째, 혈중 전해질인 Na, K, Cl 수준이 유의하게 변화된 것으로 나타났다( $p < .05$ ,  $p < .01$ ,  $p < .001$ ). Na와 Cl은 각각 5.63mEq/L, 2.4mEq/L 감소하였고 K는 초기에 비해 1.23mEq/L 증가하였다.

결론적으로, 체중감량시 지방이 약간 줄어들기는 하였으나 이보다 체수분과 체지방량의 감소에 기인한 체중감소효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 과도한 체수분의 손실은 땀의 주성분인 Na, CL(K도 포함되지만 Na와 CL에 비해 작다)의 손실도 초래하는 것으로 나타났다. 체내 전해질은 인체의 생리적 균형을 유지시켜 주고 생체 내에서의 생화학적 대사에 필수요소로서 일정수준을 벗어나게 되면 인체 항상성 유지에 실패하게 된다. 복싱선수의 경우 경기력 저하뿐만 아니라 게임시 심각한 부상의 원인이 될 수 있으므로 급격한 체중감량보다는 인체가 적응 할 수 있도록 충분한 시간을 갖고 체중조절에 들어가야 되며, 너무 많은 체중 감량의 경우는 체급을 올려 인체의 무리를 주지 않는 것이 복싱선수로서의 수명을 연장 시킬 수 있다. 아울러 체중감량 후 시합 때까지의 주어진 시간동안 회복기의 과학적이고 체계적인 음식물 섭취도 경기력 향상에 많은 의의가 있다고 하겠다.

## 참고 문헌

민경선. 運動選手의 短期間 體重減量이 體力, 에너지 代謝 및 호르몬 濃度에 미치는

- 影響. 東亞大學校 박사학위논문, 1995
- 이선장. 태권도선수의 체중감량 기간이 심폐, 근육기능 및 혈중 대사변인에 미치는 영향. 성균관대학교 박사학위 논문. 1997
- 전승훈. 유도선수의 체중감량기간이 근력 및 근섬유 형태에 미치는 영향. 경기대학교 박사학위논문, 1999
- American College of Sports Medicine(1983). Proper and improper weight loss program. *Med sci sports* 15(1): 11-13
- 민경선. 運動選手의 短期間 體重減量이 體力, 에너지 代謝 및 호르몬 濃度에 미치는 影響. 東亞大學校 박사학위논문, 1995
- Donnelly JE, Sharp T, Houmard J, Carlson MG, Hill JO, Whatley JE, Israel RG. Muscle hypertrophy with large-scale weight loss and resistance training. *Am J Clin Nutr.* 1993 Oct;58(4):561-5.
- Forbes GB. Exercise and FFM during diet-induced weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1994 Oct;18(10):714.
- Marieb, EN. Human anatomy physiology, Bejamine/Cummings publishing Co, 584-603
- Singer RN, Weiss SA. Effects of weight reduction on selected anthropometric, physical, and performance measures of wrestlers. *Res Q.* 1968 May;39(2):361-9.
- Sjogaard G, Adams RP, Saltin B. Water and ion shifts in skeletal muscle of humans with intense dynamic knee extension. *Am J Physiol.* 1985 Feb;248(2 Pt 2):R190-6.
- Serfass RC, Gerberich SG. Exercise for optimal health: strategies and motivational considerations. *Prev Med.* 1984 Jan;13(1):79-99.