

옥타코사놀 투여가 태권도 선수의 단기간 체중 감량 시 혈중 피로물질, 면역글로불린에 미치는 영향

예정복 · 이상호 · 백영호*

부산대학교 사범대학 체육교육과

Received March 30, 2008 / Accepted May 14, 2008

The Effect of Octacosanol Supplement and Taekwondo Program on Blood Fatigue Substance, Immunoglobulin for Short Term Weight Loss in High School Male Taekwondo Players. Jeong Bok Ye, Sang Ho Lee and Yeong Ho Baek*. *Department of Physical Education, Busan National University, Busan 609-735, Korea* - The purpose of this study was to examine the effects of octacosanol and Taekwondo program on the fatigue substance, immunoglobulin after short term weight loss 21 male Taekwondo players. They were stay in a camp training together 6 days from same exercise and Octacosanol group and weight loss group is reduced over 5% weight loss by diet calorie restriction decrease gradually. Octacosanol intaked 2 times 20 mg after a meal. Control and weight loss group intaked placebo drug. The conclusions obtained from the above were as follow: Blood Fatigue Substance As lactate, The intra-group comparison decreased octacosanol group after loss weight. The between groups comparison, octacosanol group was superior to control and weight loss group. As lactate dehydrogenase, control and weight loss group increased after weight loss. As ammonia, The intra-group comparison decreased octacosanol group after loss weight. The between groups comparison, octacosanol group was superior to control and weight loss group. Immunoglobulin As IgA, IgG The intra-group comparison increased all group. As IgM, The were no significant differences between group. In conclusion, these results indicate that intake octacosanol after loss weight positive effects on the fatigue substance, Immunoglobulin for male Taekwondo players. After this study, We need to study about multilateral research for weight players.

Key words : Taekwondo, octacosanol, blood fatigue substance, immunoglobulin, weight loss

서 론

오늘날 스포츠 현장에서 선수들은 자신의 잠재적 역량을 최대한 발휘하기 위하여 식이요법과 과학적인 트레이닝뿐만 아니라 운동보조물에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이며 보조물은 운동수행능력 향상뿐만 아니라 일반인들도 흔히 사용하고 있다[9].

보조물에 대한 효과들이 보고되면서 운동기능을 향상시키기 위한 일환으로 운동향상보조물 사용에 높은 관심을 보이고 있으며 이중 다각적으로 연구되고 있는 것이 옥타코사놀인데 옥타코사놀은 쌀겨와 밀의 씨눈, 사탕수수 등에 극소량 함유되어 있는 생리활성 물질로서 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성 향상, 스트레스 저항 강화, 기초대사율 향상, 심폐지구력 향상, 피로감 감소, 지방 이용률 증가, 글리코겐 축적과 축진에 효과가 있는 성분이며 계절에 따라 1회의 휴식 없이 수천 킬로를 서식지로 이동하는 철새의 중요한 에너지원이다[8]. 옥타코사놀 섭취는 최대산소섭취량 증가 및 심장에 대한 부담감 감소와 혈액응고 작용과 심장기능을 강화시켜 지

구력을 향상시키고[3], 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)을 감소시키며 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)농도를 증가시켜 고지혈증 환자들에게 안전하고 효과적이며 심장질환에 도움을 준다고 하였다[12]. 또한 선행연구에서 태권도 운동과 옥타코사놀 섭취가 태권도 선수의 혈중 피로물질이 유의하게 감소하였다고 보고하였다[19].

옥타코사놀 섭취는 훈련된 쥐의 근육에서 산화능력과 근 글리코겐 저장능력이 증가하여 운동전에 옥타코사놀을 섭취하는 경우 글리코겐 축적량이 약 30% 향상시키며[8], 특히 에너지원으로 근육 내 지방세포로부터 유리지방산 동원을 증가시켜 근육의 지방분해 반응에 영향을 미친다고 보고하였다[7].

운동수행 시 피로물질과 면역은 선수들뿐만 아니라 일반인의 건강과 신체활동에 중요성이 부각되고 있으며 이중 백혈구아형과 면역글로불린은 인체를 방어하는 면역기능에 결정적인 역할을 담당하며 피부, 폐, 혈액, 근육 등, 여러 부분에서 발생하여 수면 부족, 정신적 스트레스, 영양 부족, 체중 감소 등의 감염 위험을 증가시킬 수 있다[16].

그동안 선행연구에서 체급경기 선수를 대상으로 철분과 크레아틴 섭취에 따른 운동능력, 혈액성분, 피로요인, 면역세포 등에 관한 선행연구는 있으나 체급경기 선수들이 자신의

*Corresponding author

Tel : +82-51-510-2719, Fax : +82-51-515-1991

E-mail : stranger03@pusan.ac.kr

한계체중에서 일반적으로 행하고 있는 단기간 체중감량에 따른 피로물질, 면역글로블린 관한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 태권도 선수의 단기간 체중감량 시 옥타코사놀 섭취가 혈중 피로물질, 면역글로블린에 미치는 영향을 구명하여 선수들의 경기력 향상과 과학적 체중감량의 자료를 제공하는데 있다.

재료 및 방법

연구 대상

대상은 전국규모 대회에 출전 경력이 있는 남자고등학교 태권도 선수 21명을 대상으로 활동한 경력이 4년 이상이었기 때문에 동일한 운동경험을 해온 것으로 간주하였다. 특정한 식이요법이나 약물 투여의 경험이 없는 선수를 의도적 추출 방법으로 하였다. 합숙기간 동일한 태권도 훈련프로그램을 실시하였으며 체중 5% 이상 감량한 옥타코사놀 섭취감량군 7명, 체중 5% 이상 비섭취 감량군 7명, 감량을 하지 않는 통제군 7명, 총 21명으로 신체적 특징은 Table 1과 같다.

채혈 및 분석

6일간 합숙훈련을 실시하였으며, 감량기간 중 운동보조물인 옥타코사놀을 이중맹검법(double blind test)을 적용하여 옥타코사놀 섭취감량군만 섭취하였으며 비섭취 감량군과 통제군은 위약을 섭취시켰다. 음료섭취는 학교에 설치되어 있는 정수기를 이용하였다. 합숙훈련기간 동안 평균 온도는 27.6°C 였으며, 습도는 68.2%였다. 신장과 체중은 자동 측정 장비(Jenix)를 이용하였고, 신체조성은 전기저항을 이용한 In body 330을 사용하여 측정하였다. 채혈은 감량 2일 전 오전 9~10시에 12시간 이상 공복상태에서 채혈을 하였으며, 사후검사는 감량 후 7일째 오전 9~10시에 동일한 방법으로 채혈을 하였다. 모든 채혈은 항응고제인 헤파린이 처리된 1회용 주사기를 사용하여 상완주정맥에서 채혈한 후, 혈액분석은 S임상 실험 센터에 의뢰하였다. 혈중 피로물질은 glutamate dehydrogenase를 이용한 효소법을 적용하여 lactic acid, LDH, ammonia 는 NH3L 시약을 사용하여 COBAS Integra 800 (Roche Diagnostics, Switzerland)으로 분석하였다. 면역글로블린은

면역혼탁도 측정법(immunoturbidmetric)으로 IgA, IgG, IgM 은 Antibody pack 시약을 이용하여 COBAS Integra 800 (Roche Diagnostics, Switzerland)으로 분석하였다.

실험 방법

체중 감량

옥타코사놀 섭취감량군과 비섭취 감량군은 6일간 5% 이상 감량하였으며 감량은 식사제한과 운동을 통해 2일 간격으로 야간훈련 실시 전에 자신의 체중을 체크하여 선수들이 일반적으로 행하는 태권도 훈련을 실시하였다. 합숙기간 동안 훈련내용은 오전 운동(09:30~11:30)과 오후 운동(2:30~5:30) 및 야간 운동(7:30~9:30)으로 구분해서 실시하였다. 식사는 평소에 섭취하는 칼로리량을 계산하여 2일 간격으로 점차적으로 줄이는 식사제한을 적용하였다.

식사 처방

식사 처방의 총에너지는 실험 전 3일 동안의 체급별로 칼로리량을 산출하여 섭취열량 및 비율을 한국영양학회에서 개발한 컴퓨터 프로그램(CAN-Pro)를 이용하여 분석하였다. 1일 에너지 소요량을 산출하는데 사용된 계산방식은[1] “1일 기초 대사량+(1일 기초대사량×생활 활동지수)+특이동적 작용에 의하여 쓰이는 에너지”를 사용하였으며 에너지 배분 비율은 사전 측정치에 의거하여 1일 에너지 섭취열량을 실험군은 체급별로 키와 몸무게를 산출하였으며 탄수화물 60%, 지질 20%, 단백질 20% 비율로 하였으며 통제그룹은 평소 칼로리량을 섭취하도록 하였다. 전문영양사로 하여금 합숙훈련기간 식사조절은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 선수들의 감량 전 3일간 일상적으로 섭취하는 kcal량을 계산하여 산출된 섭취열량을 기준으로 체급별, 2일 간격으로 200 kcal씩 점차적으로 줄였으며 식사섭취량은 3단계 프로그램을 이용하였다. 식사량은 전자천칭(HANA instrument CO., LTD. made in Korea)을 이용하여 1일 3식을 기준으로 반복처치(repeated treatment)를 통해 배급하였다.

운동 강도

운동 강도를 결정하기 위해서 목표심박수(THR)와 주관적 운동강도(RPE)를 적용하였다. 합숙훈련 운동시간은 준비 운

Table 1. Physical characteristics of subjects in each groups

Group	Age (yr)	Height (cm)	Career (month)	Fat (%)	Weight (kg)	
					Pre	Post
WOG (n=7)	17.2±0.9	176.9±3.3	66.5±19.8	9.6±3.2	68.9±8.5	64.5±8.0
WG (n=7)	17.4±0.5	174.7±1.4	66.2±9.9	7.8±2.1	66.9±6.6	62.4±6.9
CG (n=7)	17.5±0.8	173.9±6.2	69.4±10.5	7.8±2.3	60.6±5.7	59.2±6.0

Values are M±SD.

WOG: Over 5% weight loss & intake of octacosanol group

WG: Over 5% weight loss group

CG: No weight loss group

동 15분, 본 운동, 1시간 40분, 정리 운동 5분으로 총 2시간을 기준으로 오전과 오후 및 야간 운동으로 구분하여 실시하였다. 운동 강도 측정은 선수들의 운동직후에 하였으며, 오전 76.0% HRR, 오후 78.0% HRR, 야간 운동 81.5% HRR으로 1분 단위로 총 3회를 측정하여 평균 심박수를 산출하였다.

옥타코사놀 복용기간 및 복용량

S바이오텍에서 개발한 순수 자연계에서 추출한 100% 정제된 옥타코사놀 분말가루를 [19]의 연구를 참고하여 하루 2캡슐(20 mg×2/day)을 6일 동안 오전 및 오후, 식후 30분에 각각 20 mg씩 섭취시켰다. 감량군과 통제군은 위약(placebo)을 동일한 시간과 방법으로 섭취시켰으며 복용량은[13] 기준으로 하루 40 mg을 섭취시켰다.

자료 처리

SPSS Ver. 12.0을 이용하여 모든 변인에 대한 평균값(M)과 표준편차(S.D)를 산출하였으며 집단내 변화는 paired t-test와 평균치 검증을 위해 집단간 차이는 공분산분석(ANCOVA)으로 하였다. 사후 검정은 Bonferroni를 실시하였으며 모든 통계적 검정의 유의 수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

결 과

혈중 피로물질

혈중 젖산 농도는 집단 내, 집단 간 차이를 분석한 결과 Table 2와 같다. 집단 내 변화에서 WOG는 유의하게($p<0.01$) 감소하였으며 WG는 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. CG는 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 집단 간 차이는 WG와 CG보다 WOG에서 유의하게($p<0.01$) 감소한 것으로 나타났다.

젖산탈수소효소는 집단 내, 집단 간 차이를 분석한 결과는

Table 2와 같다. 집단 내 변화에서 WOG는 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았으며 WG, CG는 각각 유의하게($p<0.01$) 증가하였으나 집단간 비교에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

암모니아농도는 집단 내 집단 간 차이를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 집단내 WOG는 ($p<0.01$), WG는 유의하게($p<0.05$) 각각 감소하였다. CG는 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 집단 간 차이는 WG와 CG보다 WOG에서 유의하게($p<0.001$) 감소한 것으로 나타났다.

면역글로블린

IgA는 집단 내, 집단 간 차이를 분석한 결과는 Table 3와 같다. 집단 내 변화에서 WOG ($p<0.001$)와 WG ($p<0.05$)는 유의하게 각각 증가하였다. CG는 유의하게($p<0.01$) 증가하였으며 집단 간 비교에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

IgG는 집단 내, 집단 간 차이를 분석한 결과 Table 3와 같다. 집단 내 변화에서 WOG는 유의하게($p<0.001$) 증가하였으며 WG는 유의하게($p<0.001$) 증가하였다. CG는 유의하게($p<0.01$) 증가하였으며 집단 간 비교에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

IgM은 집단 내, 집단 간 차이를 분석한 결과는 Table 3와 같다. 집단 내 변화에서 WOG는 감소하였으나 유의한 차이는 없었다. WG는 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. CG에서는 감소하였으나 유의한 차이는 없었으며 집단 간 비교에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

고 찰

혈중 피로물질

트레이닝은 운동자극에 대한 인체의 적응성을 이용하여 체력을 높이려는 경향이 것이므로 피로는 트레이닝에 필연

Table 2. Effects of blood fatigue Substance after weight loss and octacosanol supplement

Variable	Test	WOG (A) (n=7)	WG (B) (n=7)	CG (C) (n=7)	F-value	Bonferroni
Lactic acid (mg/dl)	pre	9.55±1.23	13.82±3.99	10.61±1.46	9.71**	A<B,C
	post	7.15±0.67	14.14±3.00	10.35±1.76		
	t-value	5.31**	-0.23	0.36		
LDH (IU/l)	pre	284.42±36.25	268.42±25.99	265±29.40	1.74	
	post	303.85±13.69	319.71±44.40	293±38.27		
	t-value	-1.35	-4.35**	-3.93**		
Ammonia (µg/dl)	pre	147.00±39.62	129.28±10.62	130.71±15.72	10.88***	A<B,C
	post	67.28±13.09	116.28±8.93	116.71±35.59		
	t-value	4.77**	3.00*	1.36		

Values are M±SD

WOG: Over 5% weight loss & intake of octacosanol group

WG: Over 5% weight loss group

CG: No weight loss control group

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

Table 3. Effects of after Immunoglobulin weight loss and octacosanol supplement

Variables	Test	WOG (A) (n=7)	WG (B) (n=7)	CG (C) (n=7)	F-value	Bonferroni
IgA (mg/dl)	pre	177.00±40.36	129.42±42.83	173.42±25.18	1.66	
	post	204.85±47.82	160.71±53.33	194.28±33.68		
	t-value	-7.10 ^{***}	-3.45 [*]	-4.52 ^{**}		
IgG (mg/dl)	pre	1071.85±244.96	1051.14±111.71	982.00±85.77	1.79	
	post	1249.85±309.30	1244.42±133.66	1097.14±137.41		
	t-value	-6.07 ^{***}	-7.90 ^{***}	-4.42 ^{**}		
IgM (mg/dl)	pre	110.85±48.90	89.71±21.19	118.28±47.44	0.27	
	post	105.28±52.63	86.85±22.82	116.14±52.03		
	t-value	2.08	1.54	0.36		

Values are M±SD.

WOG: Over 5% weight loss & intake of octacosanol group

WG: Over 5% weight loss group

CG: No weight loss control group

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

적으로 수반되는 생리적 현상이다. 운동피로에 중요한 영향을 미치는 피로유발 물질인 젖산(lactic acid), 암모니아, 젖산탈수소효소(LDH)는 에너지 대사과정을 바탕으로 생리적인 운동능력, 피로양상 분석의 지표이며, 운동선수들의 경기력 향상, 트레이닝의 효과 분석, 과도한 트레이닝 정도 및 운동강도의 조절 기준치로[6] 이용되고 있으며 점증적 운동 시 심폐기능 평가의 중요한 지표로 간주되는 젖산 역치 및 회복양상 분석의 근거로 활용된다[2]. 선행연구에서 고등학교 태권도 선수를 대상으로 8주간의 옥타코사놀을 하루 40 mg을 섭취시킨 결과 혈중 젖산농도는 유·무산소성 운동능력에서 측정 시간에 따라 유의하게 감소하였다[19].

본 연구에서 옥타코사놀 섭취군의 경우 사후결과에서 젖산농도가 낮은 이유는 에너지의 저장량을 증가시키는 것은 물론 소비시간을 신속하게 함으로써 반응시간을 단축시켜 민첩성 향상과 근육의 지방 이용률 증가, 심폐지구력 향상과 운동 중 피로감을 감소시키는 작용을[7] 하는 옥타코사놀이 생리활성물질의 에너지 사용 증가로 인한 영향이라 생각되며 또한, 회복기에 선수들의 체혈을 하였기 때문에 젖산농도가 감소하는 경향을 보였다고 사료된다.

LDH는 무산소 해당계에 의해 ATP를 생산하는 필수 효소로서 무산소 해당의 최종단계에서 피루브산을 이용하여 당질의 이화 및 동화작용의 평형을 이루는 역할을 하는 것으로 특히, 무산소성 작업 능력과 깊은 관계를 갖고 있다. LDH의 활성도는 에너지대사 과정 중 ATP-PC시스템의 동원 능력을 나타내주는 지표로서 운동선수들의 경기력 향상, 트레이닝 효과 분석, 과도한 트레이닝 정도 및 운동수행의 강도 조절 등 운동처방의 기준치로 이용되고 있으며 젖산탈수소효소는 운동 후 증가하며 운동단위의 동원속도를 빠르게 하거나 마이오신을 더 빠르게 수축시키지만, 식이에 의해서는 영향을 받지 않는다고 하였다[15].

선행연구에서 8주간 옥타코사놀을 고등학교 태권도 선수들에게 하루 40 mg을 섭취시킨 결과 LDH 농도는 유·무산소성 운동능력에서 측정시간에 따라 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며 측정시간에 따라서도 유의하게 감소하였다는 연구와 상반된 결과를 보였다[19].

본 연구에서 옥타코사놀 섭취감량군이 비섭취 감량군보다 감소한 것은 옥타코사놀이 최대산소 섭취량을 증가시키며 지구성 향상에 긍정적인 영향을 미친 결과라 사료되며 비섭취 감량군과 통제군이 유의하게 증가한 것은 야간 운동 시 웨이트 트레이닝과 선수들의 합숙훈련에 따른 것으로 추정된다.

암모니아는 암모늄 이온이 방출되면서 근육 세포막의 표면에 작용하는 전기적 자극을 변화시켜 근육의 장력발생이 저하됨에 따라 근 섬유는 전기적 자극에도 흥분을 일으키지 못하며 이러한 이유로 암모늄 이온이 운동 중 상대적으로 높게 생성되는 것이 운동수행에 부정적인 요소로 작용하여 피로의 시점에서 암모니아의 축적이 높아진다는 것과 이와 함께 운동수행에 지장을 초래하는 요인과 관련이 있는 물질이라는 사실에 대해서는 일반적으로 동의하고 있다[2]. 운동수행 시 암모니아 농도변화는 아미노산 농도의 변화와 함께 에너지원의 저장상태, 동원양상 등과 관련성을 가지며 운동유형에 따라서 차이가 있으며 근 글리코젠을 고갈시킬 정도의 장시간 운동 중에는 암모니아의 정도가 상당히 증가한다[17]. 선행연구에서 고등학교 태권도 선수들에게 옥타코사놀을 하루 40 mg을 섭취시킨 결과 유·무산소성 운동능력에서 암모니아 농도가 유의하게 감소하였다는 연구결과[19]와 태권도 선수를 대상으로 3일간의 단기간 자기체중 5% 감량 시 최대산소 섭취량의 85%~90% 기준으로 운동강도를 설정하여 실시한 결과, 운동직후와 회복기에서 암모니아 농도가 감소되었다는 결과[9]와 유사하였다. 피로물질 축적은 운동강

도, 시간, 형태, 환경에 따라 다양한 변화를 가져오며 지구성 종목의 경기수행 시 피로지연은 경기력에 직접적인 영향을 미친다[6].

본 연구에서 옥타코사놀 섭취감량군이 혈중 피로물질 중, 젖산과 암모니아 농도 감소는 고등학교 태권도 선수들의 단기간 체중감량 시 운동보조물 섭취를 함으로 경기력 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 생각되며 향후 체급경기 선수들 대상으로 단기간 감량에 따른 추가적인 연구를 필요로 한다.

면역글로블린

항체는 많은 체액 속에서 호흡기계통의 분비물, 타액, 장 내용물, 요 그리고 우유 등에서 검출할 수 있으며 또한 아주 높은 농도로 존재하며 특히 분석을 위한 많은 양의 항체는 주로 혈청으로부터 쉽게 얻을 수 있다. 항체 활성을 가지고 있는 특별한 단백질을 면역글로블린(immunoglobulin)이라 부르며 Ig로 표기한다. 기본구조에 따라 Ig는 IgA, IgD, IgE, IgG, IgM 5개의 종류가 있으며 혈청에는 IgG가 가장 많이 포함되어 있다. 면역글로블린 IgM은 최초 면역단계에서 분비되는 주요 Ig 아이소타입이며 항체 중에서 분비형 IgA가 가지고 있는 역할은 바이러스가 호흡기 표피세포에 붙은 후 표피층을 통과하여 세포 내로 침입한 뒤 번식하게 되는 일련의 과정이 진행되는 것을 막아주는 역할을 한다[4]. 중강도 운동을 했을 경우에는 타액 속에 분비되는 IgA와 혈청 IgG 수준에 별다른 변화가 없는 것으로 나타났으며 반면에 매우 심한 강도로 운동을 했을 경우에는 타액과 콧물 속에 분비되는 IgA 농도가 감소하는 것으로 나타났다고 하였으며[18], 장시간의 강도 높은 훈련 중에는 혈청과 침속에 포함된 면역글로블린은 모두 감소한다[4]. 일반적으로 운동에 대한 혈청 Ig 농도는 점증적 최대운동과 최대하운동에서 증가하지만 매우 격렬한 운동과 탈진적 훈련에서는 면역글로블린이 감소를 한다[11]. 유도선수의 경우, 운동만을 수행한 집단보다 식이제한과 운동수행을 동반한 집단이 면역글로블린의 저하 정도가 높았다고 보고하였으며[20] 체중을 감량하며 강도 높은 운동과 식이제한으로 경기에 임하는 선수들은 감염의 위험을 증가시킬 수 있는 것으로 알려져 있다[14]. 체중감량에 따른 면역글로블린 기전은 본 연구에서 규명하기에는 어려움이 있지만 호르몬의 상호작용과 관련되었을 것으로 사료된다. 이는 운동수행 시 시상하부의 뇌하수체 축에서 활성화되어 부신피질 자극호르몬(adrenocorticotropic hormone)과 성장호르몬(growth hormone)이 분비되어 면역기능의 억제를 초래할 수 있으며 또한 면역기능에 필수적인 주요한 연료인 글루타민의 경우 골격근에서 합성되며 혈중으로 방출되는 것으로 알려져 있다[5]. 따라서 체급경기 선수들의 체중감량과 체중감량을 위한 고강도의 운동은 글루타민의 부족현상을 가속화 시켰을 가능성이 있으며 이로 인하여 IgM이 감소되었을 가능성이 있다. 본 연구결과 회복기에 있어서 IgA

와 IgG가 감량 전에 비해 사후검사에서 증가하였으며 이는 선행연구와 비교하여 긍정적인 결과를 가져왔으며 특히, IgA의 경우, 옥타코사놀 섭취감량군이 비섭취 감량군보다 다소 증가한 것은 옥타코사놀이 기초대사율 향상과 글리코겐 축적 및 축진에 효과가 있는 것으로 감량에 따른 점증적 식사제한은 선수들에게 심리적 부담이 적었다고 생각되며 합숙훈련 후 12시간 경과한 회복기 시점에서 채혈을 하였기에 IgA, IgG가 증가하였다고 추정된다. IgM의 경우 5%의 감량정도와 관계없이 피험자들 모두가 태권도 선수이며 평소에 훈련으로 인한 면역반응의 강화 현상이 이러한 결과를 가져왔다고 생각된다.

요 약

본 연구는 고등학교 남자태권도 선수 21명을 대상으로 옥타코사놀 섭취에 따른 단기간 체중감량 시 혈중 피로물질면역글로블린에 미치는 영향을 구명하기 위해 6일간 동일한 합숙훈련을 하였으며 옥타코사놀 섭취감량군과 비섭취 감량군은 점차적으로 칼로리를 줄이는 식사제한을 통해 자기체중의 5% 이상 감량하였다. 옥타코사놀은 오전·오후로 나누어 식후 30분에 20 mg씩 섭취시켰으며 비섭취 감량군과 통제군은 같은 방법으로 위약을 섭취시켜 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 젖산과 암모니아는 옥타코사놀 섭취감량군이 유의하게 감소하였으며 집단 간 비교에서는 비섭취 감량군과 통제군보다 유의하게 감소하였다.
2. 젖산탈수소효소는 비섭취 감량군과 통제군이 감량 후 유의하게 증가하였다.
3. 면역글로블린 IgA, IgG는 모든 집단에서 증가한 것으로 나타났다.

References

1. Baek, Y. H., J. W. Yeam and H. R. Seo. 2000. The Journal of the research institute of physical education & sports science. Vol. 16, 111-119.
2. Buono, M. J., T. R. Clancy and J. R. Cook. 1994. Blood lactate and ammonium ion accumulation during graded exercise in humans. *J. Appl. Physio.* 54, 582-586.
3. Castano, G, R. M. Ferreiro, L. Fernandez, R. Gamez, J. Illnait and C. Fernandez. 2001. A long-term study of policosanol in the treatment of intermittent claudication. *Medical Surgical Research center, Havana City Cuba.* 52, 115-125.
4. Gleeson, M., D. B. Pyne, J. P. Austin, J. L. Francis, W. A. McDonald and P. A. Fricker. 2002. Epstein-Barr virus reaction and upper respiratory illness in elite swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 411-417.
5. Hoffman-Goetz, L. and B. K. Pedersen. 1994. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiol. Rev.* 80, 1055-1081.

6. Jennifer, M. S. and B. B. Jeffrey. 2001. Role of vitamin E and oxidative stress in exercise. *Nutrition* **17**, 809-814.
7. Kabir, Y. and S. Kimura, 1995. Tissue distribution of (8-14C) Octacosanol in liver and muscle of rats after serial administration. *Ann. Nutr. Metab.* **39**, 279-284.
8. Kato, S. K., S. Hasegawa, J. Nagasawa, A. Nagasaki, M. Eguchi and K. Hamatani. 1995. Octacosanol affects lipid metabolism in rats fed on a high-fat diet. *Br. J. Nutr.* **73**, 433-441.
9. Kim, G. J., I. H. Jang and S. J. Lee. 2000. Changes of exercise-induced fatigue variables after rapid weight loss through dehydration and starvation. *Korean Journal of Physical Education* **39**, 377-390.
10. Kim, J. G. 2004. Nutritional supplements and Doping consciousness in Korea International Judo Team. *The Korean Journal of Physical Education*. Vol. **43**, 545-552.
11. Lin, J. Y., S. Lu, Y. L. Liou and H. L. Liou. 2006. Increased IgA and IgG serum levels using a novel yam-boxthorn noodle in a BALB/c mouse model. *Food and Chemical Toxicology* **44**, 170-178.
12. Mas, R., G. Castano, J. Illnait, L. Fernandez, J. Fernandez, C. Aleman, V. Pontigas and M. Escay. 1999. Effects of policosanol in patients with type II hypercholesterolemia and additional coronary risk factors. *Clin. Pharmacol. Ther.* **65**, 439-447.
13. Mondillo, S., P. Ballo, R. Barbati, F. Guerrini, T. Ammaturo, E. Agricola, M. Pastore, F. Borrello, M. Belcastro, A. Picchi and R. Nami. 2003. Effects of simvastatin of intermittent claudication in hypercholesterolemic patients with peripheral vascular disease. *Cattedrati Malattie Cardiovascolari, University degli Studi di Siena, Italy. Am. J. Med.* **114**, 359-364.
14. Neiman, D. C. 2000. Exercise effects on systemic immunity. *Immu. & Cell Bio.* **78**, 496-501.
15. Nemeth, P. M., W. C. Benjamin, R. M. Rosser, B. J. N. Choksi and M. B. Kirsten. 1992. Metabolic response to a high-fat diet in neonatal and adult rat muscle. *Am. J. Physiol.* **262**, C282-C286.
16. Nieman, D. C. 1994. Exercise, infection, and immunity. *Int. J. Sports Med.*, **15**, S131-S141.
17. Sahlin, K., A. Kats and S. Broberg. 1990. Tricarboxylic acid cycle intermediates in human muscle during prolonged exercise. *Am. J. Physiol.* **259**, C834-C841.
18. Sephard, R. J. 1997. What is the optimal type of physical activity to enhance health. *Br. J. Sports Med.* **31**, 277-284.
19. So, I. C. 2006. The effect of octacosanol administration on aerobic, anaerobic exercise capacity and blood lactate factor of Taekwondo athletes. Ph. D Dissertation Konkuk National University.
20. Umeda, T., S. Nakaji, Y. Yamamoto, M. Tanabe, A. Kojima, N. Mochida, Y. Yoshioka, T. Katagiri and K. Sugawara. 2004. Effects of gender-related weight reduction on the physical condition of male and female college judoists. *Nippon. Eiseigaku. Zasshi.*, **59**, 326-334.