

# 60mg-Pseudoephedrine이 점증적 트레드밀 운동검사 시 유산소운동능력 및 대사기능에 미치는 영향

대한심장호흡물리치료학회지 제1권 제1호

류흥호<sup>1</sup>, 이삼철<sup>2</sup>, 김호봉<sup>3</sup>

<sup>1</sup>인제대학교 상계백병원 재활치료실, <sup>2</sup>한려대학교 물리치료학과, <sup>3</sup>제주한라대학교 물리치료과

## Effect of 60mg-Pseudoephedrine on Aerobic Ability and Metabolic Function during Graded Treadmill Exercise

Hung-Ho Ryou<sup>1</sup>, Sam-Cheol Lee<sup>2</sup>, Ho-Bong Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Rehabilitation, Inje University Sanggye-paek Hospital, <sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Hanlyo University

<sup>3</sup>Dept. of Physical Therapy, Cheju Halla University

**Purpose** This study was to examine the effect of 60mg-pseudoephedrine on aerobic ability and metabolic function during graded treadmill exercise. **Methods** Six healthy, male, ordinary men attended to graded treadmill exercise. The subjects were given a graded exercise test(Bruce protocol), Then crossed over and re-started after one week. All data(i.e., O<sub>2</sub> consumption, total work time, rating of perceived exertion, heart rate, systolic blood pressure, blood glucose, GOT, GPT, BUN, creatinine) were analyzed using a two tailed, paired t-test(p<.05). **Results** The level of blood glucose at the end of stage 3 with application of 60mg-pseudoephedrine was significantly higher than that without application of 60mg-pseudoephedrine(p<.05). The blood pressure at the end of stage 3 with application of 60mg-pseudoephedrine was significantly higher than that without application of 60mg-pseudoephedrine(p<.05). No other significant differences were observed at stages of submaximal exercise or recovery. These data suggest that a recommending dose of 60mg-pseudoephedrine dose not enhance or impair VO<sub>2</sub> and other cardiopulmonary variables and during submaximal exercise. **Conclusions:** On the base of these results, further research design should be followed to investigate the effects of 60mg-pseudoephedrine on other cardiopulmonary parameters during graded treadmill exercise

**Key words** Graded treadmill exercise, 60mg-Pseudoephedrine, VO<sub>2</sub>

## I. 서론

현대에 이르면서 스포츠 현장에서 선수들의 운동 수행 능력을 최대한으로 끌어올리고 유지시키기 위해 많은 과학자들은 다양한 방법들을 연구하고 있다. 시합을 준비하는 동안 선수들의 영양 상태를 운동종목에 맞춰 최적화하고 근력을 향상시키는 약물을 복용하게 하면서 체력훈련을 하게 하는 등의 방법들은 이미 잘 알려져 있다. 최근에는 이러한 방법들에 더하여 스포츠 전문의나 심리사에 의한 최면술이 시합 전 선수들의 스트레스를 줄여 줘 향상된 경기력을 만들 수 있다는 점도 보도된 바 있다. 그러나 이러한 다양한 방법들 중 약물복용은 선수들의 체력 및 경기력 향상에 직접적인 도움을 줄 수도 있으나 장기간 복용 시 우려되는 역효과도 발생할 수 있다.

1992년 국제올림픽위원회(International Olympic Committee: IOC) 의무위원회가 주관하고 전 세계 23개소의 공인 도

핑 검사실에서 실시한 검사결과를 정리하면 가장 많이 사용되는 도핑약제는 근육강화제(anabolic steroid)이고 그 다음이 흥분제(stimulant)와 마약진통제(narcotics), 이뇨제(diuretics) 순으로 나타났다. 이 중에 흥분제로 사용되어 도핑 검사에서 검출된 약물의 빈도수를 보면 pseudoephedrine이 가장 많고 amphetamine, ephedrine 등의 순으로 보고되었다(de Rose, EH. 1995). 이 약물은 감기, 상기도 알러지, 부비동염으로 인한 비출혈의 일시적인 증상완화 비강, 부비동의 배액(drainage)을 촉진하며 호흡기 점막의 알파 수용체에 대한 직접적인 흥분 작용으로 혈관수축을 일으킨다. 또한 베타 수용체를 직접 자극하여 기관지 이완작용, 심박수 증가, 심근 수축력 증가 현상을 유도한다.

pseudoephedrine의 대사는 간에서 일부 일어나며 반감기는 9~16시간으로 투여량의 70~90%가 미변화체로 1~6%가 변화된 pseudoephedrine으로 소변을 통해서 배설된다.

교신저자: 류흥호

주소: , 전화: , 휴대전화: , E-mail: @hanmail.net

**1. 연구의 필요성 및 목적**

오늘날, 약물의 용도는 질병을 치료하는 목적 이외에 기분전환 또는 경기력 향상을 위한 방법까지 보편적으로 사용되고 있다. 60mg-pseudoephedrine은 한국에서는 물론 선진국에서 조차 의사의 처방 없이 복용할 수 있는 약물이기 때문에 일반 사람들의 오, 남용을 유발할 수 있으며, 이러한 약물복용이 운동 부하 검사의 정확성을 떨어뜨린다면, 검사 중 위험성을 초래할 수 있는 부작용이 나타날 수 있다. 이러한 위험성에 비해 국내에서는 60mg-pseudoephedrine과 최대운동부하 검사에 대한 연구가 미비한 실정임을 확인해 볼 수 있으며 이러한 이유로 본 연구는 60mg-pseudoephedrine이 최대운동부하 검사 시 신체적 기능향상 약물로 작용을 하는지 신체에 어떠한 영향을 주는지 규명하는데 그 연구의 목적이 있다.

**II. 연구 방법**

**1. 연구 대상**

본 연구의 대상은 질병이 없는 20대 정상적인 남자 6명을 대상으로 이들의 신체적 특징은 다음과 같다(표 1).

**2. 측정기구**

본 연구에서 사용된 측정 기구 및 검사항목의 내용은 다음과 같다(표 2).

**표 1. 연구대상자의 일반적 특성(N=6)**

성별	연령(yrs)	신장(cm)	체중(kg)
male	23.47±2.68	175.18±4.41	69.95±7.31

**3. 실험방법**

**1) 체격검사**

체격검사는 Fanics(Korea) HM-200의 체중신장 측정기를 이용하여 신장과 체중을 동시에 측정하였다.

**2) 운동검사 전 준비**

운동검사의 실험실 온도 습도는 평균 25도 습도 50%를 유지하였다. 최근 1개월 내에 특정한 질병 및 근골격계 심폐질환이 없었던 사실을 확인하고 피실험자에게 실험에 대한 목적과 과정에 대한 설명을 하였고 실험에 참여한다는 동의를 얻었다.

실험기간 중에는 과도한 음주와 검사에 방해가 될 수 있는 약물의 복용을 금지하였고 신체에 과도한 변화를 줄 수 있는 요인에 대해 자제 하도록 권고하였다. 검사약물 60mg-pseudoephedrine은 검사 전 2시간 전에 복용하고 실험에 임하도록 하였다.

**3) 최대운동부하 검사**

가. GOT, GPT, BUN, Creatinine 분석

검사 10분 전, 검사 직후 정맥혈을 채취하여 검사실에 의뢰 분석하였다.

나. Glucose 분석

검사 5분전 운동 중에는 3분 간격으로 연속해서 운동 직 후,

**표 2. 검사장비와 주요 검사항목**

	Material	Model & manufactory	Details remark
Physique measurement	Weight, Height meter	Fanics(Korea) HM-200	Weight, Height measurement
Glucose	Glucose& Analyzer	lifescan(Egland),onotouch II	Glucose Anlysis
Laboratory test	GOT, GPT, BUN, Creatinine Analyzer Centrifuge	Olympus(Japan),AU-200	GOT,GPT, BUN, Creatinine Analysis Serum Separated
	EKG monitor	한신메디칼(Korea) HC-16A Schiller(Italy) Cadiovit cs-200	Heart rate Blood pressure check
Cardiorespiratory test	AutoGasAnalyzer treadmill	Quark(Swiss) PFT ergo Trackmaster(U/S), TM-400	VO,RR,HR,VCO <sub>2</sub> ,VE etc Exercise

10분, 20분 후에 혈당 분석기를 이용해 검사하였다.

적 유의수준은  $P < .05$ 로 설정하였다.

다. 주관적 운동강도

Borg 척도를 사용하여 Bruce protocol에 따라 단계별로 피험자의 운동 중 자각도에 대하여 측정표를 사용하였다(표 3).

라. 유산소 운동능력 측정

60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후의 유산소 작업능력의 변화를 측정하기 위하여 treadmill, 혈압 및 심박수 측정기, 가스 분석기를 이용하여 운동부하 검사를 실시하였다. 이 측정방법은 컴퓨터 자동제어 하에서 2분간 안정상태를 유지 후 경사도 10%에서 2.74km/h로 운동을 증가시키고 속도는 2.74km/h, 5.47km/h, 6.76km/h, 8.05km/h, 8.85km/h, 9.96km/h 처럼 점증적으로 부하를 증가시키는 Bruce protocol을 적용하여 피험자가 실험 중 모든 신체능력이 최대로 도달했다고 판단될 때까지 실시하는데 판단은 피검사자의 운동능력 포기의사와 산소 섭취량이 고원 현상을 나타냈을 때를 기준으로 하였다. 검사방법으로 사용한 Bruce protocol과 본 실험의 전체 절차는 그림 1과 2로 기술하였다.

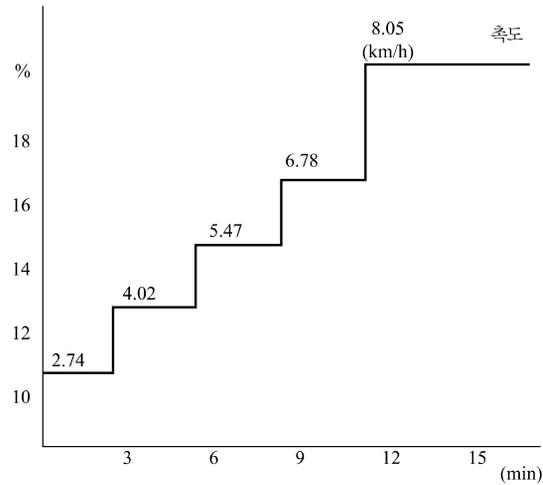


그림 1. Bruce protocol

4. 자료처리 방법

본 연구의 측정자료는 SPSS(Ver 9.0)/PC+통계를 이용하여 처리하였으며 그 내용은 다음과 같다.

- 1) 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 변인별 측정결과의 평균과 편차를 산출하였다.
- 2) 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 변인별 차이에 대한 유의성 검증은 Paired-sample t-test를 사용하였으며, 통계

표 3. 자각 운동강도(RPE scale)

RPE scale	자각 운동강도
6	매우 매우 가벼움
7	매우 가벼움
8	매우 가벼움
9	매우 가벼움
10	알맞음
11	알맞음
12	약간 힘들
13	약간 힘들
14	힘들
15	힘들
16	매우 힘들
17	매우 힘들
18	매우 매우 힘들
19	매우 매우 힘들

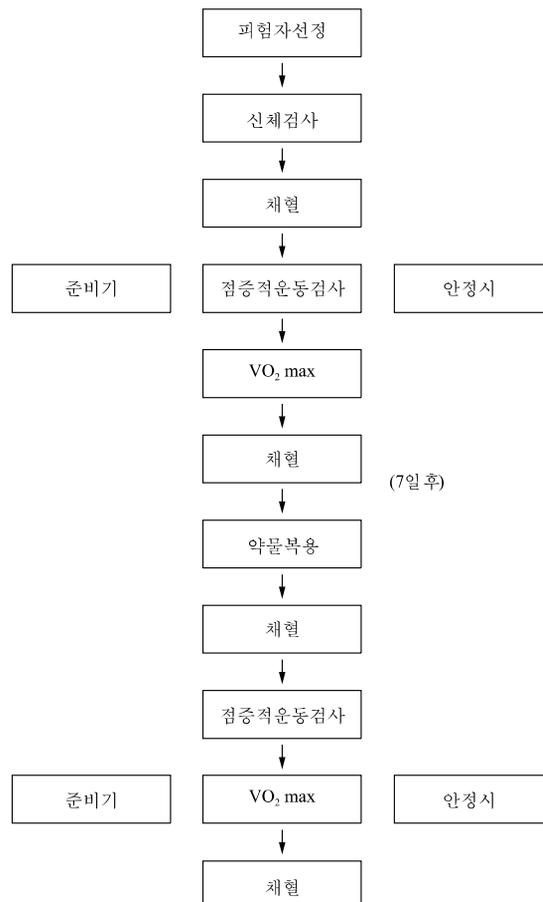


그림 2. 실험의 전체 절차

### Ⅲ. 연구결과

60mg-pseudoephedrine 복용이 건강한 20대 남자들의 유산소성 운동능력에 미치는 영향을 규명하기 위하여 약물복용 전 일반적인 운동부하 검사를 실시하고 일주일 후 동일 대상자에게 약물을 복용시키고 두 시간 후에 반복적 운동부하 검사를 실시한 후 최대산소섭취량, 단계별 단위 체중당 최대산소섭취량의 변화, 운동부하 시간, 자각 운동강도(PRE), 심박수, 혈당변화, 장기능 및 신장기능을 측정결과를 다음과 같다.

#### 1. 유산소성 운동능력의 변화

##### 1) 최대산소섭취량의 변화

점증부하 최대운동시 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후의 최대산소섭취량은 아래와 같이 복용 전 53.99ml/kg/min에서 복용 후 50.58ml/kg/min로 통계적 유의성은 없었다(표 4).

##### 2) 단계별 단위 체중당 산소섭취량의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 단계별 단위 체중당 산소섭취량의 변화는 60mg-pseudoephedrine 복용 후 보다 전에서 모든 단계에서 산소 섭취량이 높게 나왔으나 통계적으로 유의하지 않았고 다음과 같다(표 5).

#### 2. 운동시간의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 60mg-pseudoephedrine 복용 전 후의 최대운동시간은 복용 전에 757±102초에서 복용 후

표 4. 약물복용 전, 후 최대산소섭취량의 비교 (unit : ml/kg/min)

	pre	post	t-value
subject (n=6)	53.99±9.8	50.58±11.51	0.459

표 6. 약물복용 전, 후 운동시간의 비교 (unit : sec)

	pre	post	t-value
subject (n=6)	757±102	780±97	-1.979

780±97초로 평균 13초 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았고 다음과 같았다(표 6).

#### 3. 자각 운동강도(RPE)의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 60mg-pseudo ephedrine 복용 전 후의 운동시 변화에 따른 자각 운동강도(RPE)는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 아래와 같다(표 7).

#### 4. 심박수의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후의 운동시간 변화에 따른 심박수는 검사 시작 전, 1단계, 3단계에서 복용 전이 복용 후보다 심박수가 빨랐고 나머지 구간에서는 복용 후가 전보다 빠르게 나타났으나 모두 통계적으로 유의성은 없었고 다음과 같았다(표 8).

#### 5. 혈압의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 60mg-pseudo ephedrine 복용 전, 후 혈압의 변화는 표 9와 같다. 단계별 혈압의 변화에서는 3단계에서 복용 전 193.163±9.62mmHg에서 복용 후 164.83±23.06mmHg로 복용 후보다 평균 29mmHg 높은 혈압을 보이며 통계적으로 유의한 차이를 보였으며(P < .05) 아래와 같은 변화로 나타났다(표 9).

표 5. 약물복용 전, 후 단계별 단위 체중당 산소섭취량의 비교

		(unit :ml/kg/min)					
		rest	3min	6min	9min	12min	
n=6	pre	M	6.40	22.46	28.96	38.16	45.31
		SD	2.91	2.53	4.29	4.82	5.52
	post	M	5.22	19.67	27.14	35.28	43.80
		SD	2.64	4.57	4.59	6.63	4.66
t-value		0.46	1.29	1.59	0.67	0.56	

pre : 약물복용 전, post : 약물복용 후

표 7. 약물복용 전, 후 자각 운동강도의 변화 (unit : grade)

		(unit : grade)				
		3min	6min	9min	12min	
n=6	pre	M	6.16	8.66	12.00	14.66
		SD	2.22	1.50	1.26	1.63
	post	M	6.16	8.50	11.83	14.33
		SD	2.04	2.16	1.32	1.86
t-value		0.000	0.277	1.000	0.791	

표 8. 약물복용 전, 후 운동 시 심박수의 변화

(unit : beat/min)

		rest	3min	6min	9min	12min	R1min	R2min	R3min	
n=6	pre	M	72.50	105.33	120.83	156.33	183.75	149.83	129.50	112.00
		SD	4.41	11.87	9.88	22.50	9.74	20.46	16.51	12.49
	post	M	70.00	100.33	124.00	154.00	188.25	174.16	134.33	120.83
		SD	5.40	6.74	12.50	17.6	3.40	18.82	18.65	12.49
t-value		0.783	0.746	-0.505	0.232	-0.728	-1.938	-0.461	-1.830	

R1, 2, 3 min : 운동종료 후 1, 2, 3분 경과

표 9. 혈압의 변화

(unit : mmHg)

		rest	3min	6min	9min	12min	R1min	R2min	R3min	
n=6	pre	M	121.80	155.16	163.50	193.16	209.00	171.00	175.66	150.83
		SD	8.84	17.69	15.97	9.62	9.89	35.19	25.57	21.54
	post	M	126.80	138.33	155.33	164.83	206.00	181.33	184.33	157.50
		SD	8.46	14.32	8.47	23.06	35.47	36.53	19.40	29.48
t-value		-1.351	2.479	1.892	3.771*	0.251	-1.542	-1.071	-0.795	

\* p&lt;.05

R1, 2, 3 min : 운동종료 후 1, 2, 3분 경과

표 10. 약물복용 전, 후 운동 시 혈당의 변화

(unit : mg/dℓ)

		rest	3min	6min	9min	12min	all-out	10min	20min	
n=6	pre	M	102.16	101.33	101.50	97.00	90.400	112.33	93.33	84.83
		SD	6.64	19.93	7.63	6.95	11.30	20.96	18.05	16.49
	post	M	102.83	110.00	100.16	101.50	96.00	104.83	101.50	92.33
		SD	10.55	15.88	5.56	6.47	3.74	23.477	19.01	10.98
t-value		-0.168	-0.969	0.614	-3.308*	-1.055	1.290	-1.906	-1.534	

\* p&lt;.05

all-out : 운동종료

10, 20min : 운동종료 후 10, 20분 경과

표 11. 약물복용 전, 후 및 운동 전, 후 간 및 신장기능의 변화

(unit :IU/L)

		GOT		GPT		BUN		Creatinine		
		NPO	PO	NPO	PO	NPO	PO	NPO	PO	
n=6	pre	M	21.33	19.00	17.50	14.83	14.00	15.18	0.90	0.96
		SD	3.93	3.09	7.76	6.49	4.28	3.23	0.26	0.18
t-value			1.63		0.64		-0.69		-0.65	
n=6	post	M	23.50	22.50	18.66	15.66	14.00	15.33	1.100	1.08
		SD	3.67	2.34	7.99	6.08	4.51	2.65	0.15	0.18
t-value			0.56		0.72		-0.80		0.88	

pre : 운동 전 NPO : 약물복용 전

post : 운동 후 PO : 약물복용 후

## 6. 혈당의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 단계별 혈당의 변화는 검사 중 3 단계에서 복용 전  $97.00 \pm 6.95 \text{mg/dl}$  에서 복용 후  $101.50 \pm 6.47 \text{mg/dl}$  로 높게 나타나 통계적으로 유의한 증가를 보였다 ( $P < .05$ ). ALL-OUT에서 복용 전이 후보다 높게 나왔으나 휴식기 10분, 20분 동안에는 복용 후가 전보다 혈당이 규칙적으로 높게 나타났으며 아래와 같다(표 10).

## 7. 간 및 신장기능의 변화

점증적 최대운동부하 검사 시 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 의 최대운동부하 검사 전, 후의 혈액 내에서 간기능 및 신장기능에는 통계적 유의한 차이를 보이지 않았으며 아래와 같다(표 11).

## IV. 논의

운동선수들이 pseudoephedrine을 흥분제로 복용하게 되면 피로를 덜 느끼고 감각이 예민해지면서 정신활동이 활발하게 되어 경기력이 향상에는 도움이 되지만 과용하면 부작용이 나타나게 된다. 올림픽에서 pseudoephedrine의 소변배출 허용기준은 10ppm으로 규정하고 있다(황수관, 1966). Chandler(1980)는 약물이 경기력 향상의 보조물로 작용한다는 연구결과를 발표했는데 pseudoephedrine과 비슷한 약리작용을 하는 교감신경계 약물인 amphetamine을 복용 후의 경기력 변화에 대해서 다각적인 연구결과를 발표했는데 보조물로 작용했다는 연구결과가 있는가 하면 오히려 경기력 저하를 보이는 연구결과도 있었다. 최대산소섭취량( $\text{VO}_2\text{max}$ )은 심장의 펌프능력, 폐의 가스교환능력, 근의 산소이용도 능력 등 3가지요인에 따라 결정되며(유승희, 1997) 심폐기능이 정상적인  $\text{VO}_2\text{max}$ 는 성별, 나이, 체격, 평상시 운동량(활동량), 민족간에 차이를 포함한 유전적인 요소 등 여러 가지 인자에 따라서 차이가 있다(Wolthuis, 1997). 이와 같이  $\text{VO}_2\text{max}$ 은 여러 가지 요인에 따라 변화할 수 있는데 60mg-pseudoephedrine을 복용시킨 후 점증적 운동부하 검사를 실시한 James et al(1993)의 연구에 의하면 복용 전  $\text{VO}_2\text{max}$ 은  $57.98 \pm 9.8 \text{ml/kg/min}$ 에서 복용 후  $\text{VO}_2\text{max}$   $58.46 \pm 8.24 \text{ml/kg/min}$ 로  $0.48 \text{ml/kg/min}$  증가한 것으로 보고하고 있지만 그다지 큰 차이는 보이지 않고 있음을 알 수 있다. 이러한 차이는 amphetamine 복용 후  $\text{VO}_2\text{max}$ 를 측정했던 Chandler(1980)의 연구와 비교했을 때 James et al(1993)의 연구와 유사한 결과를 보였는데 이것은 일반인을 대상으로 한 본 연구와 운동선수를 피험자로 한

James et al(1993)와 Chandler(1980)의 차이인 것으로 보이거나 확실한 원인은 좀 더 연구가 필요한 것으로 보였다. 또한 중추신경계를 자극하고 pseudoephedrine과 비슷한 약물효과를 가지고 있는 카페인인 경우 우수한 선수에 투여하고 저항도( $60\% \text{VO}_2\text{max}$ )로 45분간 운동을 실시한 경우라는 차이점이 있기는 하지만 카페인 투여 전 후를 비교 했을 때 후가 전보다 약간 높은 산소섭취량을 보였다(유승희, 1999). 최대하운동시 Bruce법 운동부하검사 시 단계별 단위 체중당( $\text{ml/kg/min}$ ) 산소섭취량 검사에서 3분당( $\text{ml/min}$ ) 산소섭취량의 변화에서 보면 모든 단계에서 60mg-pseudoephedrine 복용 전이 후보다 산소섭취량이 많은 것으로 나왔으나 유의도는 없었다. 이것은 James et al(1993)의 연구와 유사한 결과를 보였는데 최대하운동부하 검사에서는 60mg-pseudoephedrine 복용 전이 후보다, 산소섭취량이 많으나 통계적 유의도는 없었다.

운동부하 시간의 변화에서는 Chandler(1980)의 경우 amphetamine을 복용 후가 전보다 운동시간은 복용 전 427초에서 복용 후 446초로 평균 19초 정도 증가하여 통계적으로 유의하게 증가하였고( $p < .05$ ), 카페인을 복용시킨 후 지구성 운동을 지속시킨(유승희, 1999) 검사에서는 카페인 복용 후가 전보다 평균 5.08분 더 증가하였음을 보고하였다. 카페인이 운동 지속시간을 증가시킨 이유는 유리지방산 동원과 이용의 증가로 phosphofructokinase의 감소가 일어나 해당작용 이용율이 낮아지게 되고 기질이이용이 탄수화물에서 지방으로 이동되어 글리코겐이 절약되기 때문인 것으로 해석했다(Romadoss, 1976). 60mg-pseudoephedrine 복용 후가 전보다 23초 정도 운동시간을 증가시켰으나 통계적 유의성은 없었다. 60mg-pseudoephedrine 복용 후 운동시간 증가에 대한 원인은 정확하게 알 수 없었으나 Chandler(1980)의 경우 약물을 복용한 피험자들이 정신적 또는 심리적으로 영향을 받은 것으로 보고하고 있었다.

자각운동강도(RPE)에 대한 변화는 60mg-pseudoephedrine 복용 후가 전보다 점증적 운동부하 검사 시 모든 단계에서 낮게 나왔으나 통계적 유의성은 없었던 것으로 보아 각성제로서 역할은 거의 하지 못한 것으로 연구되었다. 약물복용 후 심박수의 변화에 대해서는 아직 논란의 여지가 많은 것으로 되어있으나 Jamse et al(1993)의 연구에 의하면 60mg-pseudoephedrine 복용 후 점증적 운동부하 검사가 모든 구간에서 복용 후가 전보다 증가했으며 운동이 끝난후 회복기에서조차 복용 후가 전보다 심박수가 높은 것으로 측정되었다. 또한 운동부하 1, 2, 3, 4단계에서 유의성이 있게 차이가 났다( $P < .05$ ). Jamse et al(1993)는 이러한 결과에 대해서 60mg-pseudoephedrine이  $\beta$ -adrenergic receptors를 자극하여 nor-epinephrine 분비를 촉진시키고 이것은 심장의 S-A node를 자극하여 심박수를 증가시키고 운동으로 인한 catecholamine 분비 증가의 가

세로 인한 영향으로 보고하고 있다. Jamse et al(1993)과 본 연구결과에서는 운동시작 전과 1, 3단계를 제외한 모든 구간에서 60mg-pseudoephedrine 복용 후가 전보다 심박수가 높은 것으로 나타났으나 Jamse et al(1993)의 결과처럼 통계적으로 유의한 구간은 없었다. 그러나 운동을 마친 후 회복기에서 60mg-pseudo ephedrine 복용 후가 전보다 심박수가 높은 것은 Jamse et al(1993)의 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 혈압에서의 변화는 본 연구에서 60mg-pseudoephedrine 복용 후가 전보다 운동 시작하기 전 단계, 운동을 종료한 회복 시 1, 2, 3분에서 높은 결과를 나타냈으며 운동시작 1, 2, 3, 4단계에서는 복용 전이 후보다 높게 나타났으며 3단계에서는 복용 전/후,  $193.163 \pm 9.62 \text{ mmHg} / 164.83 \pm 23.06 \text{ mmHg}$ 로 복용 전이 후보다 평균  $29 \text{ mmHg}$  높은 것으로 통계적 유의성을 보였다( $P < .05$ ). Jamse et al(1993)의 연구에서는 복용 전이 후보다 운동 1, 2, 3단계에서 높은 혈압을 보였고 4단계에서는 복용 후가 전보다 높은 결과를 보였으나 유의성은 없었다. 60mg-pseudoephedrine이  $\alpha$ -수용체를 자극하여 혈관 수축을 유발하고 운동 중 catecholamine 분비까지 가세 한다면 60mg-pseudoephedrine 복용 후 운동했을 때 혈압상승을 예상했으나 실험상에서는 최대하운동에서 복용 전이 후보다 높게 나왔다.

혈당에 대한 변화는 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 점증적 운동부하 검사를 통한 혈당의 변화는 복용 전이 후보다 운동부하 2단계와 all-out구간을 제외한 모든 구간에서 낮게 나타났으며 검사 3단계에서는 복용 전이  $197.00 \pm 6.95 \text{ mg/dl}$ 에서 복용 후  $101.50 \pm 6.47 \text{ mg/dl}$ 로 평균  $4.5 \text{ mg/dl}$ 으로 복용 후가 높은 혈당치를 보였으며 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 60mg-pseudoephedrine 복용 후가 전보다 혈당이 높게 나온 것은 근육이 운동을 하게 되면 부신피질로부터 catecholamine 분비 속도를 증가시켜 epinephrine을 유도하여 글루카곤과 함께 글리코겐 분해를 촉진시키고 pseudoephedrine 조차 nor-epinephrine 분비를 촉진시켜 이러한 작용을 가속화하기 때문인 것으로 추정할 수 있다.

간과 신장기능에서의 변화는 60mg-pseudo ephedrine 복용 후 운동을 적용시켰을 때 골격근으로의 혈액량 증가로 인한 상대적 혈류량 감소와 약물대사로 인한 장기손상을 측정하기 위한 검사였으나 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 약간의 차이는 있었으나 모두 정상범위 내에 있는 결과를 보였다.

## V. 결론

질병이 없는 20대 정상적인 남자 6명을 대상으로 60mg-pseudoephedrine을 복용시킨 후 점증적 운동부하 검사를 실시한 후

유산소운동능력 및 자각운동강도(RPE), 혈중 글루코스, 대사에 미치는 영향에 대하여 다음과 같은 결론을 내렸다.

1. 60mg-pseudoephedrine 복용 후  $\text{VO}_2\text{max}$ 는 복용 전 보다 감소하였으나 유의한 변화는 없었다.
2. 60mg-pseudoephedrine 복용 후 운동시간은 복용 전보다 증가하였으나 유의한 변화는 없었다.
3. 60mg-pseudoephedrine 복용 후 자각운동강도(RPE)는 복용 전 보다 낮게 나왔으나 유의한 변화는 없었다.
4. 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 심박수는 최대하운동 및 회복시 유의한 변화는 없었다.
5. 60mg-pseudoephedrine 복용 후 혈중 글루코스는 검사 3 단계에서 복용 전보다  $4.5 \text{ mg/dl}$ 로 유의하게 높게 나타났다( $p < .05$ ).
6. 60mg-pseudoephedrine 복용 전이 후보다 혈압은 검사 3 단계에서  $29 \text{ mmHg}$  높은 것으로 유의성을 보였다( $P < .05$ ).
7. 60mg-pseudoephedrine 복용 전, 후 GOT, GPT, BUN, creatinine 측정치는 유의성 없이 정상범위 내에 있었다.

본 연구를 토대로 60mg-pseudoephedrine이 흥분제 역할을 하여 운동부하에 대한 주관적 운동강도가 낮아짐으로써 운동시간이 길어진 것 같으나 실제적인 운동의 효과를 강화시키는 작용은 못하는 것으로 생각된다. 또한 복용 전, 후 점증적 운동부하 검사시 뚜렷한 차이점을 발견하지 못한 것으로 미루어 신체 생리학적으로 영향을 끼칠 만큼의 용량은 아닌 것 같으며 60mg-pseudoephedrine이 점증적 운동부하 검사 시 신체에 미치는 생리학적 변화를 알기 위해서는 약물의 용량을 증가, 또는 운동형태 및 운동량의 변화를 주어 이에 따른 변화를 알아보는 다각적인 연구접근이 필요하다고 생각되었다.

## 참고문헌

1. 강두희. 생리학. 서울 : 신광출판사, 1981.
2. 강두희 등. 운동생리 - 에너지대사조절. 대한의학협회지, 1966;29(5): 467-478
3. 김건열. 약물복용과 약물검사. 대한의학협회지, 1992;39(1): 71-75.
4. 유승희. 카페인 투여가 지구성 운동에너지 기질이용, 호르몬 반응 및 운동 지식에 미치는 영향. 한국 체육학회지, 1990;38(1): 294-305.
5. 유승희, 박수연. 운동처방. 서울 : 태근출판사. 1997.
6. 황수관. 운동선수의 약물복용. 대한의학협회지, 1996;39(1): 71-81.
7. 황수관 등. 운동처방과 건강. 서울 : 금광출판사. 1994.
8. AHFS. Drug information. America : ASHP. 1996.

9. Borg, GAV. Psychophysical base of perceived exertion. *Med and Sports exercise*, 1982;14: 377-387.
10. Brooks, GA, et al. *Exercise Physiology; Human Bioenergetics and Its Application*. John Wiley and Sons. 1984.
11. Chandler, J, & Blair, S.N. The effect amphetamines on selected physiological components related to athletic success. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1980;12: 65-69.
12. Costill, DL, Coyle., et al. Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise. *journal of applied Physiology*, 1977;43: 695-699.
13. Crosby. Cardiopulmonary and subjective effects a 60mg dose of pseudoephedrine on graded treadmill exercise. *J sports Med Phys Fitness*, 1993;33(4): 405-412.
14. De Rose, EH. Modification on 1995 IOC List of drugs and accredited laboratories. FINA seminar on doping issues. 1995.
15. Lamb, D. R. *Physiology of Exercise*. New york : Mcgraw-Hill. 1984.
16. Mitchel, J.H., et al. Maximum Oxygen Uptake, *N.Eng. J. MED*, 1971;284.
17. Ramadoss, C.S., et al. Studies on free fatty acid inactivation of phosphofructokinase. *Journal of Biological Chemistry*. 1976;251: 98-107.
18. Thomas, P. Bright., Bobby, W. Sandage. Selected Cardiac and Metabolic Responses to Pseudoephedrine with Exercise. *j Clinic Pharmacol*, 1981;21:488-492.
19. Wahren, j. Glucose turnover during exercise in healthy man and in patient with diabetes mellitus. *Diabetes*. 1979;28: 82-88.
20. Wolthus, RA, et al. The response of healthy Men to Treadmill Exercise, *Circulation*, 1977; 55.