

격심한 운동후 심장박동수에 미치는 인삼 총배당체의 회복 촉진작용

서울대학교 의과대학 생리학교실 및 국민체력 과학연구소

李 載 坤 · 南 基 鏞

=Abstract=

Acceleratory Action of Ginseng Glycosides on the Recovery Heart Rate after Strenuous Exercise in Men and Women

Jae Kon Lee, M.D. and Kee Yong Nam., M.D.

Department of Physiology and Physical Culture Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul 110, Korea

In 24 men and 12 women recovery of heart rate after strenuous exercise was observed before and after administration of total ginseng glycosides. In men 100 mg of ginseng glycosides were given twice with a 3 hour interval on the day of treadmill test and in women two more administrations of ginseng glycosides were added on the day before the exercise test. The action of ginseng glycosides was interpreted as an adaptogen, [i.e., to enhance the recovery to the physiological equilibrium from the displaced state. Recovery of heart rate to the pre-exercise state was observed for 20 minutes after strenuous exercise of 2 minutes duration on a treadmill (8 km/hr, 15% grade). In men the recovery of heart rate was enhanced ($P < .2 \sim .4$) after ginseng glycosides administration. In women the acceleration of recovery heart rate was highly significant ($P < .01 \sim .05$) after ginseng glycosides administration. In men and women recovery heart rate at 3 minute of recovery period after ginseng glycosides equaled to the value at 6 minute of recovery period before ginseng administration.

머 리 말

신체 운동을 하면 팔다리의 근육수축과 함께 심장-폐장 계통 기능에 변화가 나타난다. 장기적으로는 단련효과가 나타날 것이며, 단기적으로는 그때 그때의 운동량에 상부하는 기능의 변화가 나타난다. 한편 어떤 시간동안 계속되던 신체운동을 멈추면 안전상태에

서 벗어났던 기능이 운동전 수준으로 회복된다. 회복의 속도는 기능의 종류, 운동량의 크기, 운동의 계속 기간 등에 따라 상이하며 운동량이 크고 오래 계속된 경우에는 회복은 더디다. 이런 경우를 다른 말로 표시하면 피로라 일컬을 수 있다. 한편 단시간 계속되는 신체운동에 있어서도 운동후 회복기에 진행되는 일은 장시간 운동후의 피로회복 과정과 본질적으로는 동일한 것이다.

신체 운동 후의 박동수의 감소 회복은 더디다. 즉 산소 섭취량, 심장 박출량, 폐 환기량 등이 운동전의

* 국민체력과학연구소 논문 제61호.

수준으로 회복한 이후에도 그냥 운동전 수준 이상으로 증가된 추세를 그냥 유지한다. 이것은 운동 중에 상승하였던 체온이 빨리 하강하지 못하며 혈액의 산도가 증가된 채로 오랜 시간을 끌며 말초 혈관확장으로 반사적인 심장 박동수 증가 등이 일어나는 것으로 (Herxheimer, 1948) 일부가 설명될 뿐이다. 한편으로는 심장 박동수 회복에는 개인차가 대단히 크며 여자는 남자에 비하여 회복이 느리고 (Metheny et al., 1942), 일반적으로 체력이 우수한 사람에게 있어서 심장 박동수 회복이 빠르다. 즉 운동량이 같으면 운동가는 비운동가에 비하여 심장 박동수 증가는 적고, 운동후의 회복도 빨리되며 (Cook and Pembrey, 1913), 나이를 먹으면 젊은이에 비하여 회복이 느리다 (Andersen, 1955). 신체운동을 장시간에 걸쳐 하여 이른바 단련을 쌓으면 운동후 심장 박동수 회복이 빨라진다 (Brouha and Savage, 1945). 여기에 심장 박동수가 운동전 수준으로 회복하는 사실을 피로로부터 회복하는 것이라 말할 수도 있다. 피로라는 말이 내포하는 현상이 굉장히 많으므로 피로를 확실히 정의하기 곤란한 일이다. 그러나 신체운동이 과격하거나 오래 끌면 피로한다고 말할 때 심장 박동수를 통하여 피로를 관찰하면 피로 많은 때에 비하여 회복이 더디고 운동후 같은 시각에 관찰하면 피로한 경우에는 심장 박동수가 증가되어 있는 것을 가리킨다. 피로로부터 빨리 회복함을 목표로 하여 체력측정에 널리 쓰이는 하워드 계단검사는 위와 같은 기초에서 출발한 것이다 (Johnson et al., 1942).

이 논문은 인삼(人蔘)에 함유되는 모두 13종의 배당체를 혼합 투여하고 남자와 여자에 있어 격심한 운동후의 심장 박동수 회복이 촉진됨을 보고하는 것이다. 즉 인삼의 작용을 순응제(順應劑, adaptogen, Lazarev, 1958) 작용으로 해석하면서 안정 상태라는 평형상태에서 벗어났던 심장 박동수가 순응제의 비특이성 저항증가 작용에 의하여 빨리 회복될 것이라는 예측과 일치함을 관찰한 것이다.

실험 방법

남자 24명과 여자 12명에 있어 인삼 배당체 투여 전후에 신체운동후 회복기 20분에 이르기까지 심장 박동수, 호흡수 및 혈압을 측정하였다. 남자의 나이는 제 1표와 같이 15세와 64세 사이에 분포되었으며 여자의 나이는 16세 내지 50세 사이에 분포되었다.

신체 운동은 성별, 나이에 관계없이 8 km/hr, 15% 경사로 걸음을 (treadmill) 달리기를 2분동안 시켰다.

Table 1. Subjects: number, age and sex distribution

Age, yr.	Number	
	Men	Women
15 ~ 20	9	3
20 ~ 29	5	7
30 ~ 39	4	1
40 ~ 49	3	—
50 ~ 59	2	1
60 and over	1	—
Total	24	12

이 크기의 운동량은 남녀 모두 최대작업량의 90% 이상에 해당되는 것으로 (제 3 표 참조) 실질적으로 최대 산소섭취량 (maximal oxygen uptake)을 동반하는 최대 작업이라 간주하여도 좋다. 그러므로 2분의 달리기로는 충분한 항정상태 (steady state)에 도달하였다고는 하지 못하나 거의 도달하였다고 할 수 있는 것이다 (Taylor et al., 1955).

달리기를 2분동안 하고 멈추면 의자에 앉게 하고 그후의 회복기 20분 동안 관찰하였다. 심장 박동수는 심장전기도 (EKG)를 연속적으로 기록하였고 호흡수는 pneumograph를 사용하였고, 혈압은 자동혈압측정기 (automatic sphygmomanometer, Narco Co.)를 사용하여 이들을 Grass의 Polygraph Model 7에 연속적으로 기록하였다.

인삼 배당체 투여는 남자에서는 100 mg 씩 두번, 여자에서는 100 mg 씩 4번 투여하였다. 두번의 경우에는 기상후 한번과 트렐빌 검사로 심장 박동수 관찰전 3시간에 한번 투여하였다. 여자에서 4번의 경우에는 관찰전일 낮과 저녁에 각각 한번씩 더 투여하였다.

본 실험에 사용한 인삼 배당체는 인삼의 짧은 뿌리와 가는 뿌리 및 잎의 베타놀 추출물을 부타놀로 처리하여 부타놀 층에 이행되는 총 배당체를 다시 수용액으로 이행시킨 다음 알미나층 (alumina column)을 통과시킨 유액에 유출물을 무수알콜에 용해시킨 다음 이에 에틸을 첨가하여 침전시켜 얻은 것이다.

실험 성적

남자 24명과 여자 12명에 있어 인삼 배당체 투여에 대한 반응은 제 2 표에 보는 바와 같았다. 이 표는 인삼 배당체 투여후의 값을 투여전의 대조값과 비교하여 만든 것이다.

Table 2. Number of subjects classified according to the responses to ginseng administration

	During exercise		Recovery			
	Breathing frequency	Heart rate	Blood pressure		Breathing frequency	Heart rate
			systolic	diastolic		
Men						
Increase	10	2	10	6	10	6
No change	8	8	4	2	3	1
Decrease	6	14	10	16	11	17
Women						
Increase	4	2	5	2	2	1
No change	3	5	0	1	2	4
Decrease	5	5	6	8	8	7
Men and Women						
Increase	14	4	15	8	12	7
No change	11	13	4	3	5	5
Decrease	11	19	16	24	19	24

운동중 심장 박동수

심장 박동수에 대한 인삼 배당체 작용은 팔복할만 하다. 인삼 배당체 복용후 제 2 표에 보는 바와 같이 운동중 심장 박동수는 남자 24명 가운데 14명에 있어 감소되었고, 여자 12명 가운데 5명에 있어 감소를 나타내어 남자와 여자를 통틀어 36명 가운데 19명에 있어 감소를, 13명에 있어 무변화, 4명에 있어 증가를 나타냈다.

회복기 심장 박동수

회복기 20분에 이르는 전 기간을 통하여 심장 박동수는 남자 24명 가운데 17명에 있어 인삼 배당체 복용 후에는 감소가 나타났고 (제 3 표, 제 4 표 및 제 1 도) 여자 12명 가운데 7명에 있어 감소를 보이었다 (제 5 표, 제 6 표 및 제 2 도). 남자와 여자를 통틀어 인삼 배당체 복용 후에는 36명 가운데 24명에 있어 회복기 심장 박동수가 감소되었고, 5명은 무변화, 7명은 증가를 보이었다. 즉 인삼 배당체 복용은 운동중 및 운동후의 회복기 심장 박동수를 감소시킨다고 말할 수 있다.

심장 박동수 표시에는 두가지 방법을 썼다. 하나는 매분 박동수의 절대치로 표시하는 것이고 다른 하나는 최대 심장 박동수에 대한 백분율로 표시하는 것이다. 신체 운동의 운동량이 같다 할지라도 나이와 개인의 단련 정도에 따라 심장 박동수는 상이하고, 한편으로는 최대 박동수도 나이가 많아지면 감소되어 (남기용 등, 1968), 여러 사람의 심장 박동수를 매분의 절대치로만 표시하면 해석이 곤란할 경우가 생긴다. 이런 경우에 최대 박동

수에 대한 백분율로 표시하는 것이 편리하다. 즉 나이에 따르는 최대 심장 박동수 (남기용 등, 1968)는 $\max HR(\text{beats/min}) = -.633 \times \text{Age}(\text{yr.}) + 202.5$ 로 셀 되는 바 운동 중, 운동후 및 회복기 각 시각의 심장 박동수를 여기에 계산된 최대 심장 박동수에 대한 백분율로 표시하였다.

남자가 8 km/hr, 15%경사의 걸음틀에서 달릴 경우에 24명에 있어 심장 박동수가 평균 매분 171.1 beats/min에 이르렀으며, 이것은 최대 박동수의 93.0%에 해당하는 것으로서, 이만한 신체 운동이 최대 작업에 거의 가까운 것을 가리킨다. 여기에 인삼 배당체 100 mg 씩 두번을 복용하고 같은 걸음틀 달리기를 할 경우에 심장 박동수가 최대 박동수의 88.6%로 감소되었다 ($P < .2$). 즉 같은 크기의 신체 운동을 하였는데도 인삼 배당체 복용 후에는 조금 수월하였음을 가리킨다. 주관적으로는 힘들다는 느낌이 있을 뿐이었으며 인삼 배당체 복용의 효과를 느끼는 일은 없었다.

남자의 회복기 심장 박동수가 인삼 배당체 복용후에 뚜렷이 감소된 것을 제 3 표, 제 4 표, 제 7 표 및 제 1 도에 보인다. 회복기 심장 박동수는 운동 정지후 4분까지 급속히 감소되며 그 가운데 2분까지는 지수곡선을 따라 감소된다. 이러한 심장 박동수 감소곡선의 모양은 인삼 배당체 복용 전후에 차이가 없으나 어느 시각에 있어서나 복용 후의 값은 복용하지 않은 것에 비하여 적었다. 회복기 1분, 2분에는 유의한 감소는 아니었고 그 후에도 의의가 그리 큰 것은 아니었다 ($P < .2$ 또는 $P < .3$). 최대 심장 박동수에 대한 백분율로 표시한 박동수가 회복기 1분에 인삼 복용전 75.9%에 대한

Table 3. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion in 24 men before ginseng glycosides administration

Time No.	Sitting	Stand- ing	Exercise	Recovery, minutes							
				1	2	3	4	5	6	10	20
1	61	56	180	128	105	84	77	76	72	75	79
2	64	69	160	120	80	75	78	80	80	78	78
3	82	83	175	120	90	89	94	91	90	90	86
4	84	87	210	140	95	86	90	92	90	93	96
5	66	69	145	110	80	73	77	80	80	78	72
6	72	75	155	141	110	96	94	92	92	89	87
7	63	74	160	141	106	87	81	79	80	76	68
8	69	73	155	130	103	94	90	90	90	85	81
9	79	83	170	140	113	103	98	97	97	91	87
10	54	60	160	117	71	54	60	59	60	61	66
11	60	60	160	116	74	72	73	73	76	78	75
12	52	60	170	124	94	72	71	68	70	67	65
13	76	94	175	145	121	109	101	98	97	94	85
14	56	60	175	142	111	93	90	87	87	86	78
15	83	97	190	162	137	127	117	117	116	113	106
16	65	64	175	156	130	119	115	110	106	105	93
17	63	72	175	136	106	87	82	78	80	82	82
18	78	84	180	167	144	126	117	113	109	108	108
19	81	94	165	146	127	117	108	92	89	88	85
20	65	68	180	145	115	96	90	86	87	85	86
21	78	86	170	144	120	104	93	91	91	91	87
22	92	92	175	164	125	115	110	107	107	104	100
23	58	63	178	147	107	98	94	92	92	90	85
24	56	70	160	142	114	96	94	89	92	88	84
Mean	69.4	75.2	171.1	139.1	108.7	95.1	90.5	90.0	87.3	87.3	84.6
S.D.	10.87	12.33	13.02	14.99	18.99	17.87	15.08	13.38	11.48	11.48	10.96

Table 4. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion in 24 men after ginseng glycosides administration

Time No.	Sitting	Stan- ding	Exercise	Recovery, minutes							
				1	2	3	4	5	6	10	20
1	61	56	180	136	106	87	79	80	83	82	79
2	64	69	150	92	67	63	64	66	70	71	72
3	82	83	175	116	91	91	88	88	88	89	91
4	84	87	168	140	89	91	94	95	98	99	99
5	66	69	135	107	74	64	67	69	69	74	71
6	72	75	160	134	98	86	85	84	84	82	81
7	63	74	155	132	94	78	75	78	77	74	70
8	69	73	150	119	83	78	76	77	76	78	83
9	79	83	168	140	112	99	92	90	90	88	88
10	54	60	150	126	86	70	77	77	77	82	76
11	60	60	145	103	66	62	64	67	66	72	70
12	52	60	145	120	90	80	75	71	69	68	67
13	76	94	175	150	125	114	108	105	105	101	94
14	56	60	165	133	98	76	72	71	73	78	71
15	83	97	190	173	148	132	127	128	126	121	111
16	65	64	185	142	113	102	93	81	89	81	74
17	63	72	175	138	105	92	85	83	82	82	83
18	78	84	180	160	134	119	111	107	105	105	101
19	81	94	155	134	109	99	94	90	88	82	77
20	65	68	175	142	112	95	89	86	87	90	84
21	78	86	160	138	113	101	91	90	89	88	87
22	92	92	168	142	114	101	97	97	97	93	89
23	58	63	170	120	77	77	78	81	79	74	69
24	56	70	160	137	116	98	92	91	96	91	88
Mean	69.4	75.2	164.6	133.0	101.4	90.3	86.8	85.8	86.4	85.5	82.6
S.D.	10.87	12.33	13.84	17.31	20.04	17.22	14.71	13.99	13.70	12.32	11.13
P<			.2	.3	.3	.3	.4	.4	.7	NS	NS

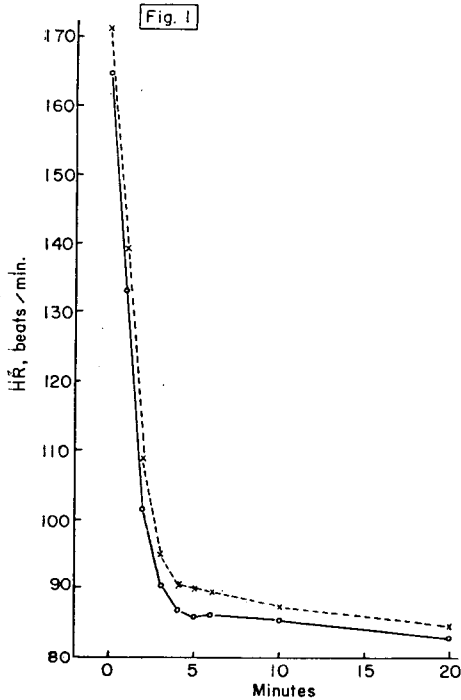


Fig. 1. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion before and after ginseng glycoside administration in 24 men. Zero time denotes the end of exercise. X: control, O: after ginseng administration.

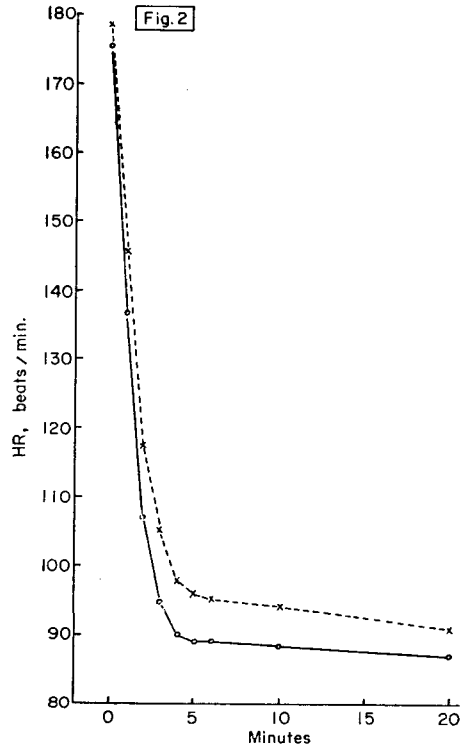


Fig. 2. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion before and after ginseng glycoside administration in 12 women. Zero time denotes the end of exercise. X: control, O: after ginseng administration.

여 복용후에 72.1%(절대치로는 복용전 때분 139.1 박동에 대하여 복용후에 133.0 박동으로 감소 $P < .2$), 회복기 2분에 복용전 57.7%에 대하여 복용후 55.3%(박동수 절대치로는 복용전 108.7 박동에 대하여 복용후에 때분 101.4 박동으로 감소 $P < .3$) 되었고, 회복기 3분에 인삼 배당체 복용전의 심장 박동수가 최대 박동수의 52.5%인데 대하여 복용후에 48.1% (박동수 절대치로는 복용전에 때분 95.1 박동에 대하여 복용후에 90.3 박동으로 감소, $P < .3$)로 감소되었고, 회복기 4분에 복용전에 최대 박동수의 51.0%이던 것에 비하여 복용후에 46.2% ($P < .2$, 박동수 절대치로는 복용전에 때분 90.5 박동에 대하여 복용후에 86.8 박동으로 감소)되었고, 회복기 5분에 복용전의 최대 박동수의 49.4%에 대하여 복용후에는 45.8%로 ($P < .2$, 박동수 절대

치로는 복용전에 때분 90.0 박동이던 것이 복용후에는 85.8 박동으로 감소) 감소되었고, 10분에는 복용전 48.2%에 대하여 복용후에 45.6% ($P < .3$)로 되었으며, 회복기 20분에는 인삼 배당체 복용전에 최대 박동수의 46.2%이던 회복기 심장 박동수가 인삼 배당체 복용후에는 44.3%로 (차이는 유의하지 않음, 박동수 절대치로는 복용전에 때분 84.6 박동이던 것이 복용후에 때분 82.6 박동) 감소되었다. 즉 인삼 배당체를 복용한 경우에 회복기 각 시각에 심장 박동수의 회복이 촉진되는 경향이 뚜렷하였다.

여자의 경우는 인삼 배당체 복용의 영향이 훨씬 뚜렷하였다 (제 5 표, 제 6 표, 제 7 표 및 제 2 도). 이것은 신체운동 중이 아니라 운동을 멈춘 후의 회복기에만 나타났는데 여자에서는 인삼 배당체 100 mg 씩을 2일

Table 5. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion in 12 women before ginseng glycosides administration

Time No.	Sitting	Stan- ding	Exercise	Recovery, minutes							
				1	2	3	4	5	6	10	20
51	77	83	185	153	126	109	101	99	97	94	99
52	68	72	180	151	123	122	112	100	103	97	90
53	76	86	180	152	123	110	105	103	103	104	110
54	56	56	160	125	88	69	64	70	71	75	72
55	77	83	170	144	117	104	97	96	94	98	91
56	68	83	158	130	113	99	96	94	93	94	86
57	70	77	180	155	122	108	102	98	98	100	96
58	71	80	175	150	123	109	101	98	97	92	84
59	71	76	195	146	120	108	101	97	95	93	90
60	78	96	180	151	126	112	107	104	99	97	91
61	79	76	185	136	113	102	94	96	97	94	85
62	70	72	185	150	113	102	93	89	88	87	82
Mean	72.2	79.0	178.2	145.7	117.6	105.1	98.1	96.0	95.3	94.3	91.1
S.D.	6.10	9.21	10.19	9.31	9.92	12.32	11.28	8.44	8.15	7.20	8.90

Table 6. Heart rate (beats/min) during recovery after strenuous exertion in 12 women after ginseng glycosides administration

Time No.	Sitting	Stan- ding	Exercise	Recovery, minutes							
				1	2	3	4	5	6	10	20
51	77	83	185	126	116	104	98	96	98	94	90
52	68	72	175	136	101	94	86	88	92	90	87
53	76	86	180	144	112	96	90	90	89	90	98
54	56	56	160	131	100	76	67	70	67	74	74
55	77	83	170	140	114	102	99	101	98	99	94
56	68	83	163	140	104	90	93	91	94	91	90
57	70	77	170	129	83	75	71	74	75	77	—
58	71	80	180	151	124	107	99	93	93	87	84
59	71	76	180	143	117	106	100	95	92	88	76
60	78	96	180	136	107	94	88	87	85	86	84
61	79	76	180	137	103	92	91	86	89	90	91
62	70	72	180	117	101	97	93	90	90	88	81
Mean	72.2	79.0	175.7	136.3	107.3	94.9	90.0	88.9	89.0	88.3	86.7
S.D.	6.10	9.21	7.45	8.68	10.26	9.96	10.21	8.39	9.03	6.44	7.01
P<			NS	.05	.05	.1	.2	.1	.2	.1	.3

Table 7. Heart rate (% of maximal heart rate) in men and women before and after ginseng glycosides administration

	Exercise	Recovery, time in minutes																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	Sitting	Stand- ing	
Men, control																			
Mean	93.0	75.9	57.7	52.5	51.0	49.4	49.1	48.8	48.2	48.2	48.2	48.0	47.3	47.0	47.4	46.2	38.2	41.0	
S.D.	9.2	12.1	10.7	11.1	8.8	8.0	7.1	7.5	7.5	7.0	7.3	7.5	7.1	7.3	6.8	7.3	6.9	7.1	
After ginseng glycosides administration																			
Mean	88.6	72.1	55.3	48.1	46.2	45.8	45.8	45.9	46.0	45.8	45.6	45.0	44.9	44.6	44.6	44.3			
S.D.	9.6	9.7	11.3	10.0	8.6	7.9	7.6	7.4	6.8	6.9	6.7	6.8	6.9	6.6	6.6	6.5			
P<	.2	.4	NS	.3	.2	.2	.2	.3	.3	.3	.3	.2	.4	.3	.2	.4			
Women, control																			
Mean	96.0	78.7	64.2	57.7	53.9	52.3	51.8	51.1	51.9	51.5	51.1	51.7	50.9	50.1	49.7	49.4	39.1	43.0	
S.D.	5.3	4.9	3.5	3.4	3.4	3.0	3.1	3.3	3.1	3.4	3.5	4.6	5.1	5.3	4.8	5.2	2.7	8.5	
After ginseng glycosides administration																			
Mean	93.9	74.4	56.1	51.5	48.2	47.3	48.1	48.0	47.8	47.6	47.3	47.4	47.2	47.2	47.5	46.9			
S.D.	4.5	4.9	6.1	5.0	2.7	4.0	3.5	3.1	3.0	3.5	3.2	2.9	3.0	3.0	3.8	4.5			
P<	.3	.05	.01	.01	.01	.01	.02	.05	.02	.05	.05	.05	.1	.2	.3	.3			

에 걸쳐 4번 복용시킨 일을 상기할 것이다. 즉 8km/hr, 15% 경사의 걸음을 달리기 경우 심장 박동수가 평균 178.2beats/min에 이르러 최대 박동수에 대하여 96.0%라는 큰 값을 보였다. 이것은 실용적으로 최대 신체 운동을 한 것이라 간주할 수 있는 격심한 운동이다. 이렇게 인삼 배당체를 복용하기 전에는 최대 신체 운동을 하여야 했으나, 복용한 후의 운동시 심장 박동수가 최대 박동수에 대하여 93.9%로 비율이 떨어졌으나 (175.7beats/min, 차이는 의의없음) 유의한 차이는 아니었다. 즉 격심한 운동을 수행하는 데에는 영향을 미치지 않았다.

여자의 운동후 회복기 심장 박동수가 인삼 배당체 복용 후에 뚜렷이 감소된 것을 제 3표, 제 4표, 제 7표 및 제 2도에 보인다. 회복기 심장 박동수가 운동 정지 후 4분까지 급속히 감소되며 2분까지는 지수곡선을 따라 감소되는 모양은 남자의 경우와 같았다. 인삼 배당체 복용후의 회복기 심장 박동수는 어느 시각에 있어서나 복용전에 비하여 유의하게 (P<.01~.05) 감소되어 운동중의 박동수가 인삼 배당체 복용 전후에 별반 차이가 없었던 일과 대조적이다. 최대 심장 박동수에 대한 백분율로 표시한 운동후 회복기 박동수가 회복기 1분에 복용전 78.7%에 대하여 복용후 74.4% (P<.05)로 감소되었으며 (박동수 절대치로는 복용전 매분 145.7박동에서 복용후 매분 136.3 박동으로 되었고), 회복기 2분에 복용전 64.2%에 대하여 복용후 56.1% (P<

.01)로 감소되었으며 (박동수 절대치로는 복용전 매분 117.6 박동에서 복용후 매분 107.3 박동으로 감소하였고), 회복기 3분에 복용전에 57.7%이던 것이 복용후에 51.5% (P<.01)로 되었으며 (박동수 절대치로는 복용전에 매분 105.1 박동에서 복용후에 94.8 박동으로 감소하였고), 회복기 4분에는 복용전에 최대 박동수의 53.9%의 박동수를 보이던 것이 인삼 배당체 복용후에는 48.2% (P<.01)로 되었으며 (박동수 절대치로는 복용전에 매분 98.1 박동에서 복용후에 90.0 박동으로 감소되었고), 회복기 5분에는 복용전에 최대 박동수의 52.3%이던 것이 복용후에 47.3% (P<.01)로 심장박동수 절대치로는 복용전에 매분 96.0 박동이던 것이 복용후에는 매분 88.9 박동) 감소되었다. 이와 같이 인삼 배당체 복용후의 심장 박동수 감소 회복이 복용전에 비하여 고도의 유의성을 가지면서 속히 감소 회복되었는데 이같은 모양은 그후의 회복기 6분, 7, 8, 9, 10, 12 및 14분에 이르기까지 고도로 유의한 차이 (P<.02~.05)를 보였다. 다만 인삼 배당체 복용전 및 복용후 어느 경우에나 최대 작업에 가까운 신체 운동후 심장 박동수 회복이 거의 완성되어 가는 회복기 16분 이후 18분 및 20분에 있어서는 복용후 박동수 회복이 빨리되는 모양은 그 이전 시각과 같으나 유의한 차이는 아니었다.

앞서 남자의 경우에는 인삼 배당체 복용후의 회복기 심장 박동수 감소 회복이 복용전에 비하여 빨리 촉진

되는 차이가 고도로 유의한 것이 못되었다. 남자의 경우에는 트렐밀 달리기 검사를 관찰하는 그날 오전에 두번 100 mg 석의 인삼 배당체를 복용한 아주 급성인 관찰이었는데, 여자의 관찰에 있어서는 트렐밀 검사 실시 전날과 당일의 이틀에 걸쳐 100 mg 석 비번 인삼 배당체를 복용케 하였던 바 영향이 뚜렷이 나타나 복용후의 심장 박동수 회복의 고도의 차이를 ($P < .01 \sim .05$) 보이면서 빨리 이루어졌다. 인삼 배당체의 작용이 신체 운동후 회복기 심장 활동을 급속히 정상화하게 함이 단적으로 나타났다. 여기에 신체운동후 심장 박동수 회복에는 남자와 여자 사이의 성별 차는 없는 것으로 처리하였다.

위와 같은 신체 운동후 심장 활동 회복의 속진은 다음의 관찰로 더욱 뚜렷하다. 즉 남자나 여자의 어느 경우나 인삼 배당체를 복용하고 작업을 하면 회복기 3분의 심장 박동수가 복용하지 않은 경우의 6분의 박동수와 같은 일이다. 즉 3분과 6분을 비교하면 2배가 빠르게 회복되는 것이다. 남자의 경우 (제 3 표, 제 4 표, 제 7 표 및 제 1 도) 인삼 배당체 복용한 회복기 3분의 심장 박동수가 최대 박동수의 48.1%인데, 이것은 복용전 회복기 6분의 값 49.1%와 같은 것이다. 여자의 경우 (제 5 표, 제 6 표, 제 7 표 및 제 2 도) 인삼 배당체 복용한 회복기 3분의 심장 박동수가 최대 박동수의 51.5%인데 이것이 복용전 회복기 6분의 값 51.8%와 같은 것이다.

호 흡 수

호흡수는 남자에 있어 운동중에 10명이 증가, 8명이 무변화, 6명이 감소를 보였고, 여자에 있어 4명이 증가를, 3명이 무변화를, 5명이 감소를 보였다. 이 결과는 인삼 배당체 투여가 운동중의 호흡수에는 아무런 영향도 주지 않은 것이라고 해석된다. 운동후 회복기 호흡수에 있어 남녀를 통틀어 12명이 증가를, 5명이 무변화를 19명이 감소를 보였는데 의의있는 것은 아니었다.

회복기 혈압

혈압의 반응태도에 있어 회복기 1분의 수축기 혈압은 15명이 증가를, 4명이 무변동을, 16명이 감소를 나타내어 의의를 찾을 수가 없었다. 회복기의 확장기 혈압은 인삼 배당체 투여후에 대조값에 비하여 감소되었다.

즉 남자는 16명에 있어 인삼 배당체 투여후에 감소되었는데 제 8 표와 같이 회복기 1분에 차이가 제일 컸

으며 12.6 mmHg 에 이르렀고 회복기 4분에 차이가 가장 작아 1.7 mmHg 에 지나지 않았다. 운동중 및 운동을 정지한 후의 회복기 초기에 확장기 혈압의 절대치가 클 때에는 인삼 배당체 투여에 의하여 나타나는 확장기 혈압의 감소치가 크므로 배당체 투여전에 이완기 혈압치와의 차이치가 커서 회복기 1, 2, 3분까지는 12.6, 7.0, 7.3 mmHg 의 감소분(減少分)을 보이나 그후에는 혈압의 절대치도 작고 감소분도 작다. 여자에 있어 확장기 혈압의 인삼 배당체 투여에 대한 반응은 남자의 경우와 비슷하다. 즉 여자 8명에 있어 확장기 혈압이 감소되었는데 제 8 표에 보는 바와 같이 혈압의

Table 8. Decrement of diastolic blood pressure (mmHg) in recovery period after ginseng administration in men & women

Time (min)	0 (Exercise)	1	2	3	4	5	10	20
Men								
	8.9	12.6	7.0	7.3	1.7	3.7	5.1	7.7
Women								
	16.8	12.5	6.5	5.2	1.6	-2.4	-3.5	-1.6

감소분이 운동중에 16.8 mmHg 이며, 회복기 1분에 12.5, 2분에 6.5, 3분에 5.2 및 4분에 최소로 1.6 mmHg 이었으며 5분 이후에는 인삼 배당체 복용후 값이 오히려 대조값 보다 크게 나타났다.

고 찰

우리나라 특산인 고려인삼은 영약(靈藥)으로서 그 명성이 높다. 그러나 인삼에 함유되는 어떤 성분이 어떤 작용이 있다는 등의 지식은 없고 다만 인삼뿌리 전체의 추출액이 무엇에 효과가 있다 하는 식의 보고는 헤아릴 수 없이 많다. 이런 보고 문헌을 살펴면서 얻은 인상은 무엇인가 막연한 느낌이 없지 않았다. 즉 약리학적 또는 생리학적으로 효과가 증명되는 뚜렷한 근거가 희박하다.

지금까지의 잡다하면서도 결론을 내리기 곤란하였던 인삼의 작용의 일면을 나타내는 것이 순응제(順應劑, adaptogen, Lazarev, 1958)의 개념이라고 생각된다. 즉 인삼의 작용은 비특이성 저항증가 상태(非特異性抵抗增加狀態)를 초래하는 것이며 이런 약제를 순응제(adaptogen)이라 일컫는 바 인삼이 순응제임을 주장하는 사람이 있다 (Brekhman, 1972). 한편 인삼에 함유

되는 총 배당체가 이런 효과를 나타내는 유효성분이라 밝혀졌다 (Brekman, 1969; Hikokichoura et al., 1972). 순응제는 생리 현상에 거의 변화를 아니주는 무해한 것이며 저항증가를 일으킴에 있어 방향은 아무 때나 기능을 정상화(normalize) 하는 것이라 규정한다.

인삼 배당체를 순응제라 생각하고, 신체운동을 하면 심장 박동수가 증가하였던 것이 운동전의 안정상태로 돌아가는 일이 생리적 기능의 정상화(normalize)라고 간주하였으며 정상화 과정에 미치는 인삼 배당체 작용을 관찰한 것이 이 실험의 골자이다.

인삼 배당체가 순응제로서의 작용을 제일 뚜렷하게 나타낸 것은 심장 박동수의 감소 회복을 촉진시킨 일이다. 이 일을 다른 면에서 관찰하면 인삼 배당체 복용은 단련된 심장의 활동을 나타내는 것이라고도 할 수 있으며 한편으로는 피로회복을 촉진하는 것이라 말할 수 있다. 인삼 배당체의 효과를 더욱 명확하게 한 것은 실험 당일에 인삼 배당체 100 mg씩 두번 복용한 남자의 경우에는 심한 박동수 감소 회복이 대조실험에 비하여 유의성(significance)이 그리 높지 않았으나 여자에 있어 2일에 걸쳐 100 mg씩 네번 인삼 배당체를 복용한 경우에는 심장 박동수가 고도의 유의성($P < .01 \sim .05$)을 보이면서 대조 실험보다 빨리 정상화되었던 일이다. 즉 인삼 배당체가 신체 운동후 심장 박동수의 감소회복을 촉진하는 일이 단적으로 증명된 것이다.

운동후 심장 박동수의 감소 회복 촉진을 체력(physical fitness)의 면에서 고찰하자. 같은 강도의 신체 운동을 할 경우에 단련된 사람은 비단련자에 비하여 심장 박동수가 적은 일은 옛부터 알려진 일이며 (Branwell and Ellis, 1929; Knehr et al., 1942; Ekblom et al., 1968; 南基鏞 등, 1970) 바로 이와 같은 효과를 인삼 배당체 복용으로 나타낸 것이다. 즉 남자에 있어 복용전에 매분 171.1 박동을 보이던 것이 인삼을 복용하고 같은 운동량인 8 km/hr, 15% 경사의 걸음을 달리기에서 매분 164.6 박동으로 심장 박동수가 감소된 ($P < .2$) 것과 같다. 신체운동을 계속하는 도중에도 인삼 복용으로 단련자의 심장과 같은 배도로 심장 박동수가 정상화(正常化) 된다고 할 수 있다.

신체 운동후 회복기의 심장 박동수 회복이 비운동가보다 운동가에서 빠르며 (Cook and Pembrey, 1913), 단련하면 회복이 촉진되는 (Brouha and Savage, 1945) 등의 사실에 입각하여 회복기 심장 박동수를 셈하여 체력검사를 하는 방법이 많다. 즉 걸음을 검사 (treadmill test, Johnson et al., 1942)에서는 회복기 4.5분까지, Harvard step test (Brouha et al., 1943)에서는

회복기 1.5분까지의 박동수 관찰을 이용한다. 이들 검사방법은 간단하면서도 신빙성이 큰 것으로 심장 박동수의 감소 회복이 충실하게 심-폐계통의 저력을 나타내는 것이다. 우리들 실험에 있어 신체 운동은 심장 박동수를 증가시켰는 바 이것은 안정상태라는 생리적 평형(physiological equilibrium)으로부터 벗어난 것인데 인삼 배당체라는 순응제(順應劑, adaptogen) 작용으로 박동수 회복이 촉진되었다. 현상만으로는 인삼 배당체 100 mg씩 두알 또는 네알을 먹어서 순환기능이 강화되고 체력이 향상된 결과이나 순응제 작용으로 본래의 평형으로 회복이 촉진되었다고 해석해야 옳을 것이다.

결 론

남자 24명 및 여자 12명에 있어 인삼 배당체 복용의 효과를 신체 운동 후의 몇몇 생리적 변수의 변화를 통하여 관찰하였다. 남자에 있어서는 걸음을 검사 당일에 100 mg씩 두번, 여자에 있어서는 검사 전일과 당일에 100 mg씩 네번 복용시켰다. 인삼 배당체 작용을 순응제(順應劑) 즉 이탈(逸脫)되었던 생리적 평형으로 회복시키는 면에서 관찰하여 고된 신체 운동을 하여 변화된 생리적 변수가 본래의 수준으로 빨리 회복하는 것을 증명하였다.

속도 8 km/hr, 경사 15%인 걸음을 위에서 2분 동안 달린 후의 회복기에 심장 박동수, 혈압, 호흡수의 변동을 회복기 20분까지 관찰하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 인삼 배당체 복용으로 운동 중의 심장 박동수가 남녀 모두 대조에 비하여 감소되었다. 즉 남녀 36명 가운데 19명에 있어 감소를, 13명에 있어 무변화를, 4명에 있어 증가가 나타났다.

2. 남자에 있어 인삼 배당체 복용후 회복기 심장 박동수가 복용전에 비하여 빨리 회복되었다 ($P < 0.2 \sim 0.4$). 회복기 박동수의 최대 박동수에 대한 백분율로 보나 박동수의 절대치로 보나 마찬가지였다. 즉 회복기 1분에 복용전 매분 139.1 박동에 대하여 133.0박동(최대 박동수에 대한 백분율은 75.9%에서 72.1%로), 2분에 매분 108.7 박동에서 101.4 박동(최대 박동수에 대한 백분율은 57.7%에서 55.3%로), 회복기 3분에 인삼 배당체 복용전에 매분 95.1 박동에서 복용 후에는 90.3 박동으로 감소되었다. 회복기 20분에 복용전 매분 84.6 박동에 대하여 복용 후에 82.6 박동으로 감소되었다

3. 여자에 있어서는 인삼 배당체를 이틀에 걸쳐 4번 복용시켰었는데 회복기 심장 박동수의 회복이 현저하게 ($P < 0.01 \sim 0.05$) 촉진되었다. 즉 회복기 1분에 복용전 심장 박동수가 매분 145.7 박동에 대하여 복용후에 136.3 박동 (최대 박동수에 대한 비율로는 78.7%에서 74.4%로 감소)으로 감소되었으며, 2분에는 복용전 117.6 박동에서 복용후에는 107.3 박동 (최대 박동수에 대한 비율로는 64.2%에서 56.1%로)으로 감소되었고, 회복기 3분에는 복용전에 105.1 박동에서 복용후에 94.8 박동 (최대 박동수에 대한 비율로는 57.7%에서 51.5%로)으로 감소되었으며, 회복기 20분에 복용전 매분 91.1 박동에서 복용후에 86.7 박동으로 감소되었다.

4. 남자나 여자에 있어 인삼 배당체 복용후 회복기 3분의 심장 박동수는 복용전 회복기 6분의 값과 같았다. 즉 이 기간에는 인삼 배당체 복용으로 두배 빠르게 회복이 촉진되었던 것이다. 즉 복용전 회복기 6분에 남자 매분 88.7 박동, 여자 94.5 박동에 대하여 복용후 3분에 벌써 남자 매분 90.3 박동, 여자 94.8 박동이 되었다.

5. 인삼 배당체 복용후 회복기에 확장기 혈압감소가 있었다.

(이 실험에 쓴 인삼 배당체는 서울대학교 생약연구소 우원근 박사가 제공한 것이다)

REFERENCES

- 南基鏞, 金基煥, 安炯塚, 鄭觀玉, 金祐謙, 李相敦 : 나이를 먹으면 최대 심장 박동수가 준다. 스포츠과학연구보고서, 5:37, 1968.
- 南基鏞, 張信堯, 申東薰, 成樂應, 嚴隆義 : 걸기의 생리학적 분석. 대한생리학회지, 4:1, 1970.
- Andersen, K.L.: *Performance and recovery pulse rate studies in the Norwegian army. Military Medicine* 116:32, 1955.
- Andersen, K.L.: *Respiratory recovery from muscular exercise of short duration. Acta physiol. scandinav.* 48:Suppl. 168, 1960.
- Branwell, C. and R. Ellis: *Clinical observations on Olympic athletes. Arbeitsphysiologie* 2:51, 1929.
- Brekhman, I.L. and I.V. Dardymov: *New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. Ann. Rev. Pharmacol.* 9:419, 1972.
- Brouha, L., A. Graybiel. and C.W. Heath: *The step test. A simple test of measuring physical fitness for hard muscular work in adult man. Rev. canad. biol.* 2:86, 1943.
- Brouha, L. and B.M. Savage: *Variability of physiological measurements in normal young men at rest and during muscular work. Rev. canad. biol.* 4:131, 1945.
- Cook, F. and M.S. Pembrey: *Observations on the effect of muscular exercise upon man. J. Physiol.* 45:429, 1913.
- Eklblom, N., P.O. Astrand, B. Saltin, J. Stenberg, and B. Wallstrom: *Effect of training on circulatory response to exercise. J. Applied Physiol.* 24:518, 1968.
- Herxheimer, H.: *Heart rate in recovery from severe exercise. J. Applied Physiol.* 1:279, 1948.
- Hikokichoura et al.: *Chem. Pharm. Bull.* 20:219, 1972.
- Johnson, R.E., L. Brouha, and R.C. Darling: *A test of physical fitness for strenuous exertion. Rev. canad. biol.* 1:491, 1942.
- Knehr, C.A., D.B. Dill, and W. Neufeld: *Training and its effects on man at rest and at work. Am. J. Physiol.* 136:148, 1942.
- Lazarev, N.V.: *Farmacol. Toxicol.* 21:81, 1958. cited from Brekhman and Dardymov, 1972.
- Metheny, E., L. Brouha, R.E. Johnson, and W.H. Forbes: *Some physiologic responses of women and men to moderate exercise: A comparative study. Am. J. Physiol.* 138:318, 1942.
- Taylor, H.L., E. Buskirk, and A. Henschel: *Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. J. Applied Physiol.* 8:73, 1955.