

인삼주정추출액이 스트레스에 폭로된 동물의 생체반응에 미치는 영향

김 정 진
가톨릭대학 의학부 생리학교실
(1979년 10월 26일 접수)

Influence of Panax Ginseng on the Responce of Stressful Stimuli in the Experimental Animal exposed to Various Stress

Chung-Chin Kim
Department of Physiology, Catholic Medical College, Seoul, Korea
(Received october 26, 1979)

Abstract

Three hundred gram of Korean ginseng root was extracted with 95% ethanol on a boiling water bath for about 300 hr. Evaporation of alcohol yielded 50.2 g of dark brown residue which was used by dissolving 4 mg of the residue in 1 ml of physiological saline.

The ginseng group and the saline group received each day 0.5 ml per 100 g body weighf of ginseng extract and physiological saline, respectively. Both the ginseng and saline group with stress were exposed to positive radial acceleration (1~29g), cold (5°C, 0°C & -10°C) and heat (35°C) environment, and surgical stress. After termination of the last stress, the tolerance, body weight, visceral organ weight, basal metabolism rate, rectal temperature, the number of erythrocyte and leucocyte, hemoglobin level, hematocrit ratio, total serum protein content and it's fraction and the content of adrenal ascorbic acid in the experimental animal exposed to stress were measured and at the corresponding periods, the same measurements were also carried out with the ginseng and the saline groups without stress exposure(serving as control).

Results obtained were as follows.

1. Administration of ginseng does depressed the decrease of the tolerance, body weight, visceral organ weight, basal metabolism rate, the number of erythrocyte, hemoglobin value, hematocrit ratio and the A/G ratio in the mice and rats exposed to various stress.
2. The change of the rectal temperature, eosinophile counts, total serum protein content and the content of adrenal ascorbic acid of ginseng group

that exposed to various stress facilitates the reaction to, and accelerates the recovery from the stress.

3. Even after hypophysectomy which served the link between the central and the peripheral portion of the stress mechanism, the adrenal ascorbic acid content of ginseng group decreased significantly more than that of the saline group 30 min. after administration of ACTH, while the value approached the normal level significantly closer in the ginseng group than in the saline group 1 and 2 hr after ACTH administration.

Judging from the above results, it is concluded that administration of ginseng extract tolerated the experimental animals under the environment of stressful stimuli, although the ginseng has no significant influence upon the stress mechanism in the absence of stressful stimuli. The site of action of the ginseng appears to be in the peripheral portion of the stress mechanism.

I. 서론

인삼은 동양의 약물사에 강장제 및 보약으로 등장한 이래 오늘날까지 2,000여년 동안 조급도 변함없이 영약으로 알려지고 있으며, 이런 영약인 인삼은 오늘날 고도로 발달된 의학 지식과 과학기술의 발달에 의하여 그 유효성분 및 약리작용이 구명되고 있다.

인삼의 약리작용에 대한 다방면의 검토가 시작되어 대사, 호흡, 혈압, 혈액성분, 심장, 맥관계, 배뇨, 성선 및 소화기계등의 기능에 특유한 작용이 있음이 알려졌으며, 특히 항스트레스 작용은 흥미있는 주제의 하나로 알려져 있다.

저자는 그동안 저자 및 본 교실에서 발표한 실험성적 즉 20mg/kg의 인삼주정추출액이 스트레스에 폭로된 실험동물의 생체반응에 미치는 효과에 관한 결과만을 종합 발췌하여 여기에서 고찰하여 보려한다.

II. 재료 및 실험방법

실험동물로는 SM계의 마우스(18~22 g)와 Holzman계의 흰쥐(150~220g)수컷들이 사용되었다.

인삼주정추출물은 고려인삼 300 g을 95% 에칠 알콜로 증탕냄비위에서 약 300 시간 동안 추출하여 약 50 g의 흑갈색 교상추출물을 얻었다. 생리적식염수 1 ml속에 이 추출물 4 mg을 함유하는 용액을 조제하여 실험에 따라 5일 내지 18일 동안 등부위 피하에 날마다 일정한 시각에 체중 100 g에 대하여 2 mg씩 주사하였고, 대조군에는 생리적식염수만을 인삼군의 경우와 같이 주사하였다.

실험동물에 준 스트레스의 종류는 양성가속도(1~29 g), 추위(-10°C, -5°C, 0°C 및 5°C), 더위(35°C) 및 외과적 수술등이며, 스트레스에 폭로되는 기간은 실험마다 다르나 일정한 시간동안 한번 혹은 여러번 반복하였다.

스트레스에 대한 생체반응 검색의 지표로써는 스트레스에 견디는 힘(치사율), 몸 무게, 혈액성분, 신진대사율, 체온 및 부신 아스코르빈산 함유량등의 변동등 이었다.

III. 실험결과

1. 스트레스에 견디는 힘(tolerance)에 미치는 인삼의 영향

인삼주정추출액 혹은 생리적식염수를 주사받은 마우스를 양성가속도(1~29g)에 폭로하여 호흡정지반응(치사율)이 나타나는 예수를 각 g-values별로 측정된 실험성적중에서 식염수군의 100%치사율을 나타내는 시간을 기준으로 인삼군의 해당시간치사율을 측정하여 얻은 성적은 Table 1과 같다.⁴⁾

Table 1. Comparison of the mortality in mice of saline and ginseng groups exposed to positive radial acceleration (g).⁽⁴⁾

g-value	Duration of exposure to g-fore(min)	No. of mice used	% Mortality	
			Saline group	Ginseng group*
29	1.0	20	100	75
23	1.5	20	100	70
16	3.0	20	100	70
13	5	20	100	75
10	10	20	100	60
7	20	20	100	85
5	40	20	100	80
3	180	20	85	50
2.4	180	20	35	0
1	180	20	0	0

*The difference in mortality between saline and ginseng groups is shown significant by the chi-square test ($36.23 > 18.475$ $\alpha = 0.01$).

양성가속도 5~29 g 사이에 폭로된 식염수군의 100 % 치사율을 나타내는 시간에 인삼군은 60~85 %의 치사율을 나타내었고, 1, 2.4 및 3 g의 양성가속도에 180 분 동안 폭로하였을때 식염수군의 치사율은 각각 0, 35 및 85 %인데 비하여 인삼군의 그것은 각각 0, 0 및 50 %를 보여 양성가속도 2.4~29g 사이에 폭로된 모든 실험군에서 인삼군의 치사율이 식염수군의 그것보다 유의하게 감소되었다.

복제 고정판위에 정상 또는 부신이 적출된 인삼군 및 식염수군 마우스의 사지를 결박하여 고정하고 추위(0°C±1°C)에 1,5 및 10 일 동안 매일 50 분씩 한번 또는 반복하여 폭로하였을때 각군의 마우스의 치사율을 측정하여 얻은 실험성적은 Fig 1과 같다.³⁾

추위에 1,5 및 10 일 동안 폭로된 인삼군의 치사율이 해당 식염수군의 그것에 비하여 현저하게 감소되어 있으며, 부신을 적출한 실험군에 있어서도 역시 인삼군의 치사율이 식염수군의 그것보다 현저하게 감소되어 있다. 그러나 이들 부신이 적출된 실험군의 치사율은

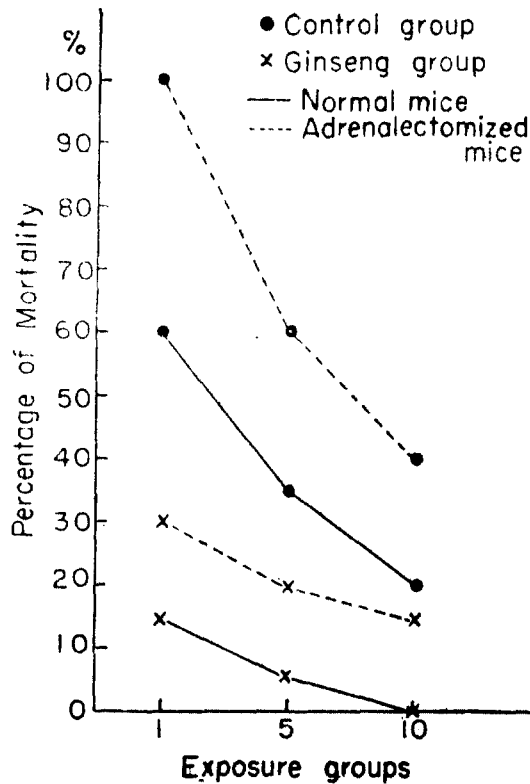


Fig. 1. Percentage of mortality (ordinate) of normal and adrenalectomized restraint groups of mice which underwent 50 minutes exposure to 0°C daily for 1 day (non-acclimation group), 5 and 10 days (acclimation group) (abscissa), respectively.⁽³⁾

해당 실험군의 그것에 비하여 현저하게 증가되어 있음을 볼 수 있다.

한편 인삼군 및 식염수군의 정상 또는 부신이 적출된 마우스를 고정판위에 고정하지 않고 추위 -5°C에 폭로한 후 호흡정지시간을 측정하여 얻은 실험결과는 Table 2와 같다.

추위에 폭로된 인삼군의 평균 호흡정지 시간은 226분인데 비하여 식염수군의 평균 값은 89.6분이어서 약 2.5배 정도 유의하게 연장됨을 나타내며, 부신적출 인삼군의 평균 호흡정지시간은 107.9분인데 부신적출식염수군의 그것은 54.7분으로 부신적출 인삼군의 평균 호흡정지 시간이 해당 식염수군의 값에 비하여 현저하게 연장되어 있다.

Table 2. Effects of ginseng extract on the time of tolerance, determined by onset of respiratory arrest, in normal and adrenalectomized mice exposed to cold (-5°C).

Group	Dose mg/kg	No of mice tested	Mean time of respiratory arrest (survival time, min.)
Saline	—	30	89.6±47.47 (40-237)
Adrenalectomized saline	—	11	54.7±14.25 (31-77)
Ginseng	20	10	226.0±117.48 (79-410)
Adrenalectomized ginseng	20	10	107.9±48.89 (59-170)

2. 몸 무게 및 장기조직 무게에 미치는 인삼의 영향

인삼주정추출액 혹은 생리적식염수를 마우스의 등뒤 피하에 10일 동안 주사하고 추위(5°C 또는 0°C) 또는 양성가속도(3g~5g)에 매일 50분씩 10일 동안 반복하여 폭로한 후 실험 최종일에 몸 무게를 측정하고, 간, 비장 및 콩팥의 무게를 측정하여 그 무게를 몸 무게에 대한 비율로 표시한 결과는 Table 3와 같다.^(2,5)

Table 3. Mean organ weights (liver, spleen and kidney) expressed as percentage of the body weight in mice exposed to cold environment or positive radial acceleration after being injected with ginseng extract and saline.^(2,5)

Groups		Liver		Spleen		Kidney	
		g	%	g	%	g	%
Saline	20°C	0.70	4.30	0.075	0.47	0.22	1.40
	5°C	0.70	3.90	0.074	0.41	0.32	1.79
	0°C	0.67	3.50	0.063	0.35	0.35	1.92
Ginseng (20mg/kg)	5°C	0.75	4.28	0.075	0.43	0.23	1.28
	0°C	0.70	4.02	0.070	0.41	0.23	1.28
Saline	3g	0.73	3.20	0.080	0.34	0.29	1.22
	5g	0.62	3.10	0.050	0.25	0.30	1.50
Ginseng (20mg/kg)	3g	0.88	4.66	0.088	0.46	0.28	1.33
	5g	0.90	4.50	0.086	0.43	0.25	1.25

낮은 온도에 폭로된 인삼군 마우스의 간 무게/몸 무게는 식염수군의 그것에 비하여 덜 감소되었으며, 정상대조군의 해당 값에 비교하여 보면 두 무리 사이에 별 변동이 없다. 양성가속도에 폭로된 인삼군 마우스의 간 무게/몸 무게는 정상대조군 및 식염수군의 그것보다 증가되었다.

인삼군 및 식염수군의 마우스를 낮은 온도에 폭로하였을 때 마우스의 비장 무게/몸 무게를 비교하여 보면 인삼군이 식염수군 보다 현저하게 덜 감소되었으며, 정상대조군에 비하여는 다소 감소되었으나 큰 차이는 아니었다. 낮은 온도에 폭로된 식염수군의 콩팥무게/몸 무게는 정상대조군의 그것 보다 현저하게 증가되었으나, 인삼군에서는 정상대조군 및 식염수군의 그 값에 비하여 현저하게 감소되었고, 양성가속도에 폭로된 식염수군 및 인삼군의 콩팥 무게/몸 무게는 정상대조군의 그것에 비하여 감소되어 있으나, 식염수군과 인삼군 사이에는 별 변동없이 비슷한 값을 나타냈다.

인삼주정추출액 또는 식염수를 11 일 동안 흰쥐의 등뒤 피하에 주사하고 실험시작 제 5 일째에 등뒤로부터 한쪽 부신을 적출하고 실험시작 제 8 일째에 추위 혹은 더위에 3 일 동안 폭로하거나 ACTH를 3 일 동안 주사한 후 몸 무게를 측정하여 얻어진 결과는 Fig 2 및 3과 같다.⁽⁷⁾

인삼군의 흰쥐가 외상성 스트레스를 받았을 때의 몸 무게는 식염수군의 그것에 비하여 현저하게 덜 감소되며, 몸 무게의 회복과정은 반대로 인삼군이 식염수군 보다 현저하게 빨리

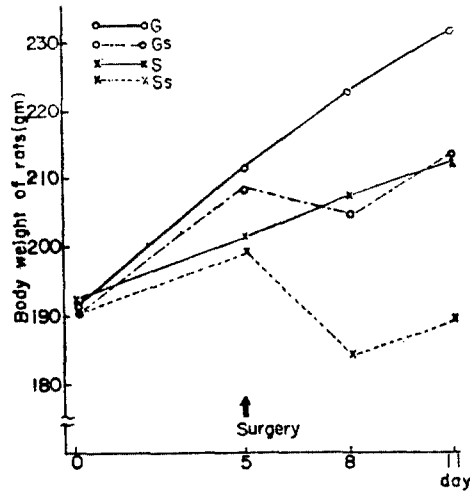


Fig. 2. Changes in body weight of the ginseng and the saline groups following surgical stress. G,S: subgroups which received ginseng or saline, respectively, without any stress; GS, SS: the ginseng and the saline subgroups, respectively, which underwent surgical stress.⁽⁷⁾

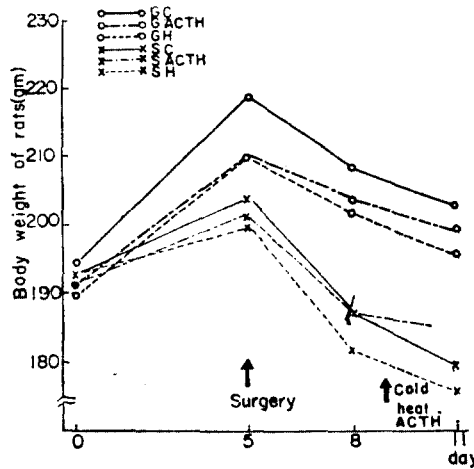


Fig. 3. Changes in body weight of the ginseng and the saline subgroups receiving repeated cold or heat stress, or administration of ACTH in addition to the previous surgical stress. GC, SC: the ginseng and the saline subgroups, respectively, which were under cold stress; GH, SH: the ginseng and the saline subgroups, respectively, which were under heat stress; GACTH, SACTH: the ginseng and the saline subgroups, respectively, which were receiving ACTH.⁽⁷⁾

나타났다.

한편 외상성 스트레스를 받고 더위 혹은 추위에 폭로되거나 ACTH를 투여한 후 흰쥐의 몸 무게 감소율은 인삼군이나 식염수군에게 별 차이가 없이 평행하여 감소하나 인삼군의 몸 무게가 식염수군의 그것에 비하여 높은 수준을 유지하고 있다.

3. 신진대사율 및 체온에 미치는 인삼의 영향

인삼주정추출액 또는 생리적식염수를 5일 동안 매일 마우스의 등뒤에 피하주사를 반복한 후 -5°C 환경에 폭로하고, 마우스의 호흡이 정지될때까지의 산소소모량을 측정하고, 이를

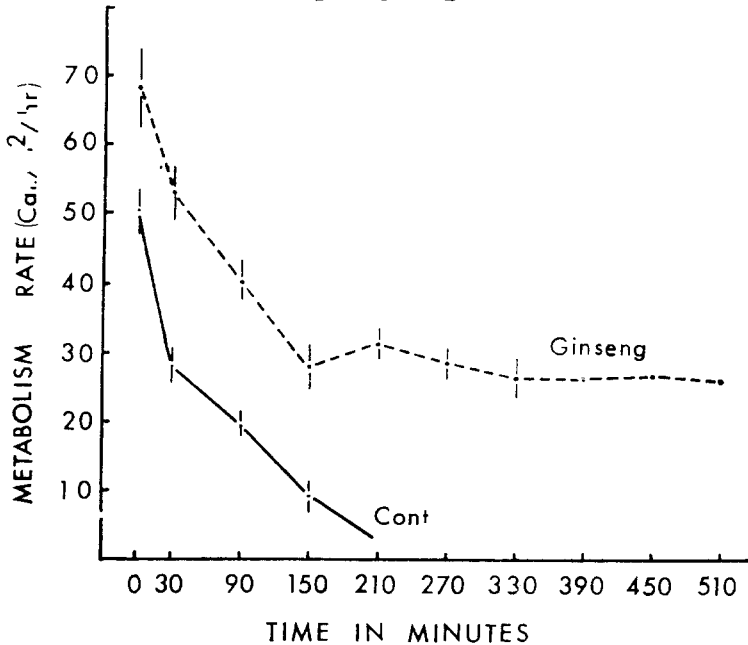


Fig. 4. Metabolic effects of ginseng extract in normal mice exposed to cold environment(-5°C).

기초대사율로 환산하여 얻은 성적은 Fig 4와 같다.

추위에 폭로된 초기에 인삼군이나 식염수군의 대사율이 떨어져 내려가는 경향은 거의 비슷하나, 추위에 폭로되는 시간이 경과함에 따라 식염수군의 대사율은 계속 하강하여 거의 직선적으로 나타나는 데 반하여 인삼군의 그것은 추위에 폭로된 후 150분까지는 거의 직선적으로 하강하지만 그 이후부터 510분까지는 거의 같은 수준을 유지하였다.

정상 및 부신적출 인삼군 및 식염수군의 마우스를 결박고정 혹은 결박하지 않은 상태에서 추위(0°C)에 50분 동안 폭로하는 것을 1,5 및 10일 동안 반복하며 마우스에서 직장온도의 변동을 측정하고, 여기서 얻은 결과는 Fig 5 및 6과 같다.⁽³⁾

마우스의 사지를 결박고정하였거나, 결박고정하지 않은 상태로 추위에 폭로한 인삼군 및 식염수군에서 직장온도의 하강됨을 비교하여 보면 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 현저하게 덜 하강됨을 나타낸다. 한편 부신이 적출된 인삼군 및 식염수군이 추위에 폭로되었을때도 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 덜 하강되는데 정상대조군의 값과 비교하여 보면 부신적출실험군이 정상해당 실험군에서 보다 더욱 현저하게 하강됨을 나타내고 있다.

추위(0°C±1°C)에 30분 또는 7시간 동안 폭로된 인삼군과 식염수군의 흰쥐에서 직장온도의 변동을 일정한 시간 간격으로 측정하여 얻은 결과는 Fig. 7 및 8과 같다.⁽⁹⁾

추위에 30분 동안 폭로된 인삼군과 식염수군의 직장온도를 비교하여 보면 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 더욱 빨리 하강됨을 나타내며, 추위에 7시간씩 1 및 3일 동안 폭로된 인삼군과 식염수군의 직장온도는 폭로 후 4시간까지도 인삼군의 직장온도가 식

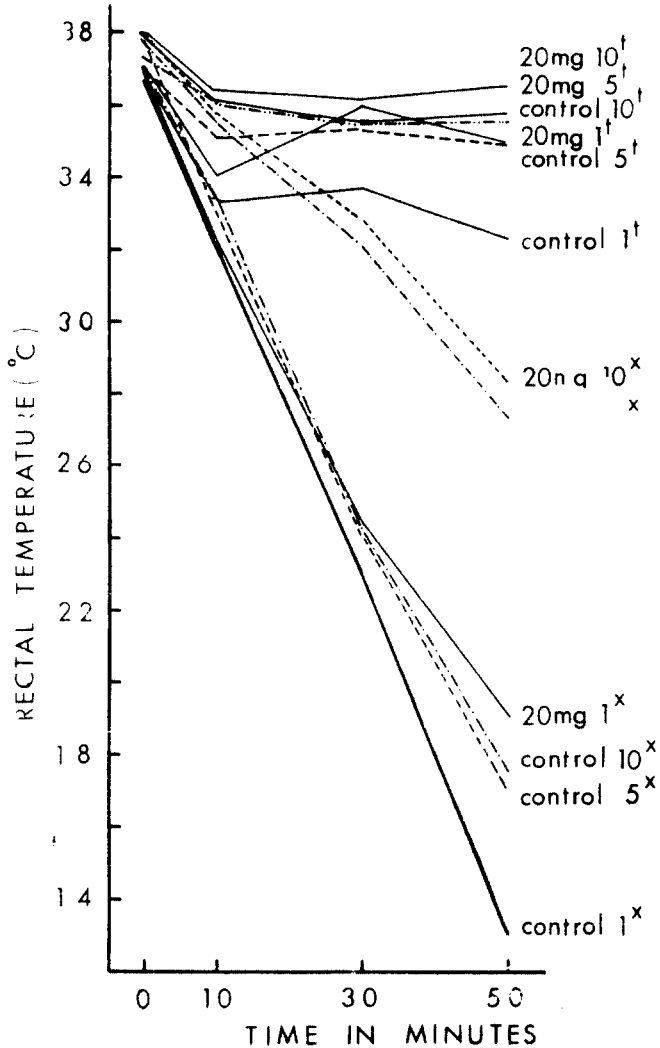


Fig. 5. Changes of rectal temperature of mice during 50 minutes exposure to cold environment. Each group of mice is indicated by the daily dose of ginseng, and the way it was exposed to cold, ie with or without restraint.⁽³⁾
X; restraint group, t; non-restraint group.

염수군의 그것 보다 늦게 하강하나 회복과정은 오히려 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 빨리 나타났다.

한편 추위에 7 시간씩 5 및 10 일 동안 폭로된 인삼군과 식염수군의 직장온도는 폭로 후 3시간까지는 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 현저하게 빨리 하강하나 폭로 3시간 이후부터는 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 오히려 빨리 상승하여 회복과정을 나타낸다.

한편 인삼주정추출액 또는 식염수를 투여 받고 뇌하수체, 갑상선 또는 부신이 적출된 흰 쥐를 18°C의 환경에 폭로한 후 직장온도의 변동을 측정하여 얻어진 결과는 Fig. 9과 같다.⁽⁹⁾

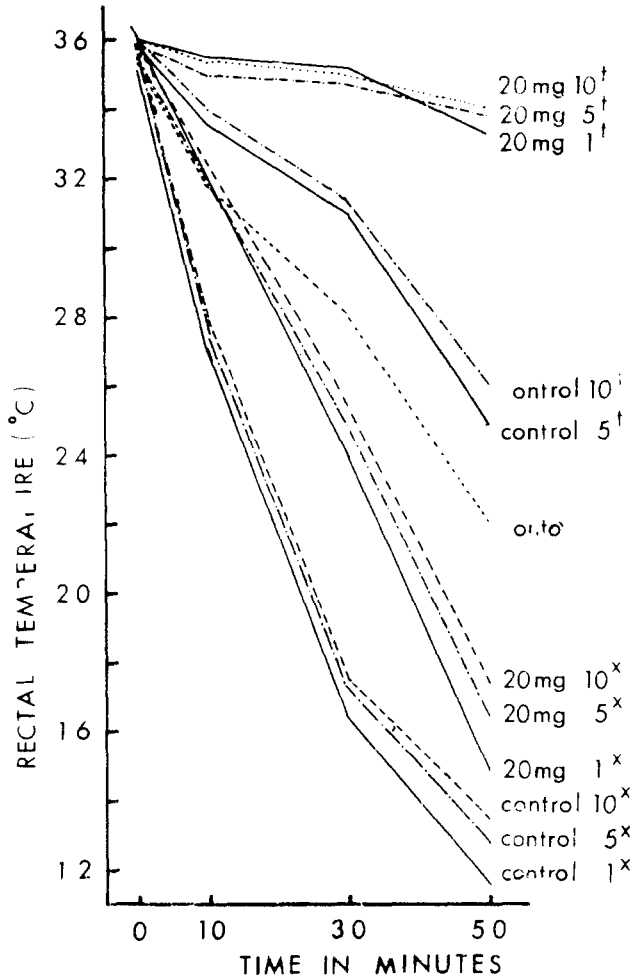


Fig. 6. Changes of rectal temperature of adrenalectomized mice during 50 minutes exposure to cold environment. The mice were adrenalectomized 3 days before final exposure to cold.⁽⁹⁾ each group is indicated in the same manner as in Fig. 5.

18°C의 환경에 폭로된 뇌하수체, 갑상선 또는 부신이 적출된 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것에 비하여 현저하게 덜 하강됨을 나타낸다.

이외에 추위(-10°C)에 3일 동안 폭로된 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것보다 폭로 초기에는 서서히 하강되는 경우와 반대로 빨리 하강되는 경우가 있다고 하나 추위에 폭로된 후에는 두 실험에서 모두 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것 보다 현저하게 빨리 상승하여 회복과정을 촉진한다고 하였다.^(8,10)

4. 혈액상에 미치는 인삼의 영향

추위(0°C 또는 5°C) 또는 양성가속도(3g 또는 5g)에 일정한 시간 동안 폭로하고, 1 시간 동안 실온에 방치된 인삼군 및 식염수군 마우스의 적혈구수, 백혈구수, 혈색소량, 총혈청 단백질량 및 혈청단백질분획등을 측정하여 얻은 결과는 Table 7과 같다.^(2,5)

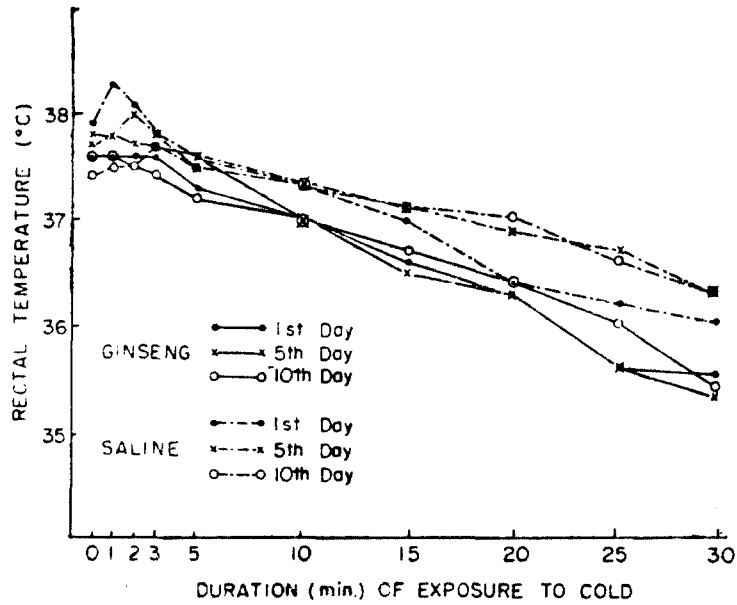


Fig. 7. Changes in rectal temperature, during 30 minutes' exposure to cold, of the ginseng and the saline groups on the 1st, 5th, and 10th day of repeated exposure to cold. The animals were exposed to 0°C for 30 minutes every day.⁽⁹⁾

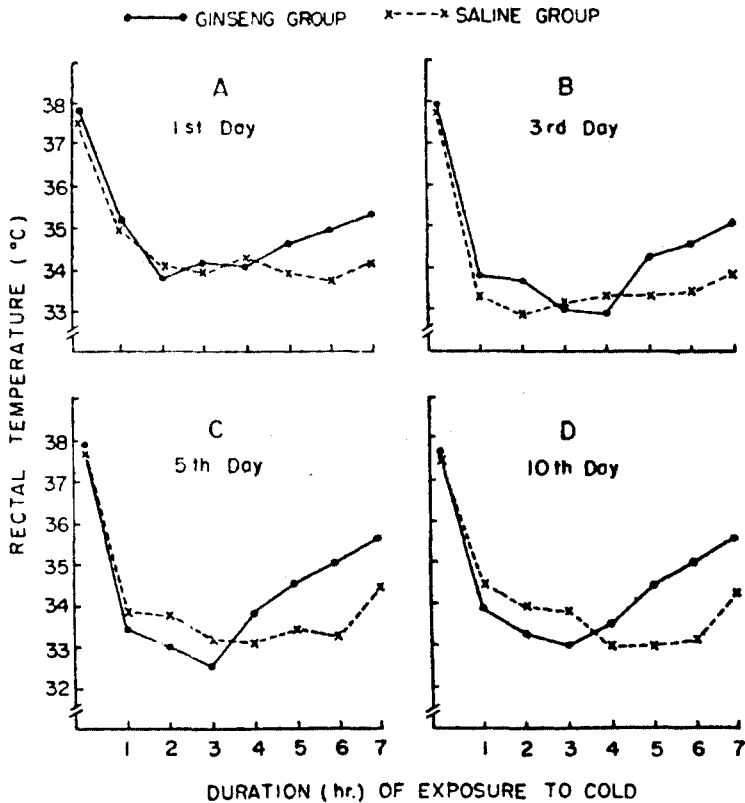


Fig. 8. Changes in rectal temperature, during 7 hours' exposure to cold, of ginseng and saline groups on the 1st, 3rd, 5th, and 10th day of repeated exposure to cold. The animals were exposed to 0°C for 7 hours every day.⁽⁹⁾

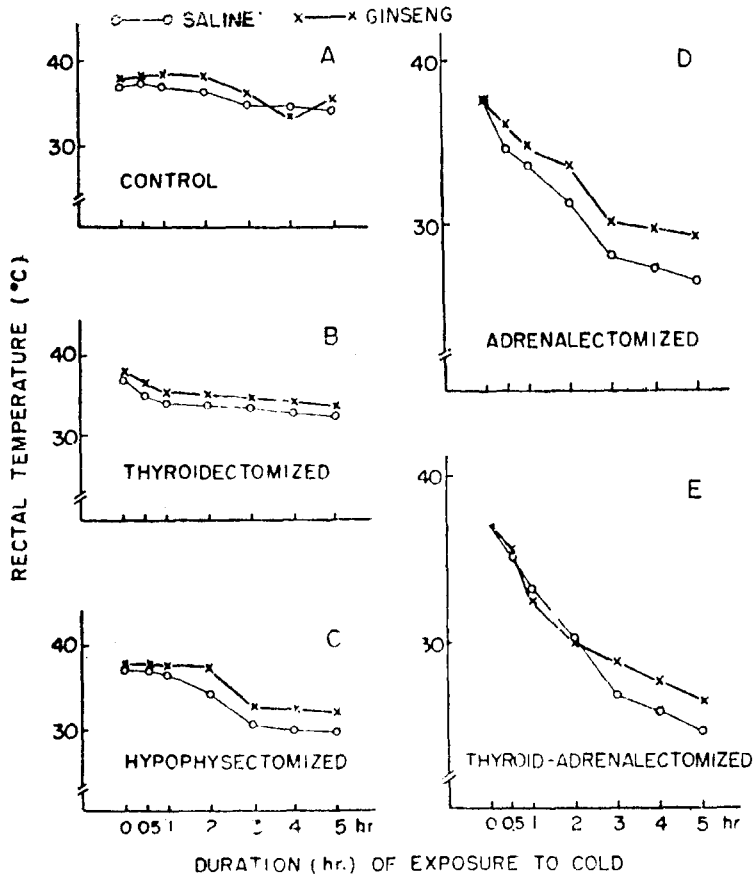


Fig. 9. Changes in rectal temperature of the saline and the ginseng subgroups exposed to cool environment (18°C). Ordinate: Rectal temperature; Abscissa: Duration of exposure to cold in hours. A: Control subgroups; B: Thyroidectomized subgroups; C: Hypophysectomized subgroups; D: Adrenalectomized subgroups; E: Thyroid-adrenalectomized subgroups. (9)

추위 또는 양성가속도에 폭로된 식염수군의 혈색소량 및 적혈구수는 정상대조군에 비하여 현저하게 감소함을 나타내고 있으나, 스트레스에 폭로된 식염수군의 백혈구수는 대조군의 그것 보다 현저하게 증가되어 있다. 한편 스트레스에 폭로된 인삼군의 혈색소량 및 적

Table 4. Hemoglobin, RBC and WBC counts of mice exposed to cold after given with ginseng extract and saline.

Dose and Temperature	No. of mice	Hemoglobin(g. %)	RBC 10 ⁶ /mm ³	WBC 10 ² /mm ³
Control	10	14.2(14.0-14.5)	9.26±0.4	30.0±0.7
5°C	10	13.3(13.0-14.0)*	9.00±0.27	37.3±1.2*
0°C	10	13.0(12.0-13.5)*	8.42±0.31*	45.6±0.97*
20mg/kg 5°C	10	14.9(14.5-15.5)*	9.76±0.33	66.2±0.9*
20mg/kg 0°C	10	14.1(13.5-14.5)	9.47±0.53	85.0±0.88*

P values are given experimental group. *p<0.01

Table 5. Changes of hemoglobin, hematocrit ratio, erythrocyte and leucocyte counts of mice exposed to positive radial acceleration after being injected with ginseng extract and saline.

Condition of administration		No. of mice used	Hemoglobin(%gm)	Hematocrit ratio (M±SD)	Erythrocyte 10 ⁸ /mm ³ (M±SD)	Leucocyte 10 ² /mm ³ (M±SD)
Dosage of ginseng (mg/kg)	g-value					
0	0	20	14.2(14.0-14.5)	42.5±2.0	9.41±0.8	31.8±0.5
20	3	20	13.2(12.0-13.5)*	39.0±2.1*	8.97±0.9*	38.2±0.3*
20	5	20	11.7(11.5-12.0)*	38.9±3.3*	8.58±0.8*	46.2±0.2*
20	3	20	13.8(12.5-15.5)*	40.2±2.4	9.53±0.7	52.0±0.6*
20	5	20	13.6(11.5-15.0)*	39.2±3.3	8.97±0.6*	60.2±0.4*

*Significant(α=0.01) in comparison with the controls.

Table 6. Mean values and standard errors of percentage serum protein fraction of mice exposed to cold after administered with ginseng extract and saline.

Dose and Temperature	No. of mouse used	Total serum protein (gm. %)	Albumin (%)	Globulin			A/G ratio
				Alpha(%)	Beta(%)	Gamma(%)	
Control	10	6.78(6.7-6.9)	51.91±1.9	15.89±1.9	20.65±2.1	12.10±3.0	1.08
5°C	10	6.27(6.25-6.9)*	57.86±2.0*	14.5±1.2	20.05±2.0*	7.55±2.0*	1.37*
0°C	10	4.98(4.0-5.5)*	58.27±1.0*	14.22±1.5	18.11±0.6	9.51±2.3*	1.39*
20mg/kg 5°C	10	8.05(7.35-8.41)*	51.42±5.0	17.40±2.5*	17.74±5.4*	13.44±2.3	1.0
20mg/kg 0°C	10	8.08(7.5-8.3)*	52.30±1.96	16.54±3.8	21.00±0.8	10.19±0.98*	1.10

P values are given experimental groups *p<0.01

Table 7. Values and standard errors of percentage of serum protein fractions in mice exposed to positive radial acceleration after being injected with ginseng extract. and saline.

Condition of administration		No. of mice used	Total serum protein (g%) (M±SD)	Albumin(%) (M±SD)	Globulin			A/G ratio
Dosage of ginseng (mg/kg)	g-value				Alpha(%) (M±SD)	Beta(%) (M±SD)	Gamma(%) (M±SD)	
0	0	20	7.01±0.3	53.7±1.8	16.0±1.0	20.8±1.2	10.2±1.1	1.2
0	3	20	5.9(5.5-6.2)*	48.9±2.0*	19.0±2.0*	16.6±2.2*	15.4±1.3*	0.96*
0	5	20	5.6(5.2-6.0)*	43.8±1.5*	21.9±2.5*	15.3±3.0*	19.0±3.3*	0.78*
20	3	20	6.82±0.3	49.3±2.5*	18.5±1.4*	17.9±1.7*	14.2±3.6*	0.99*
20	5	20	6.80±0.3	51.7±3.2	68.5±2.4*	16.5±2.9*	12.5±2.1*	1.08

*Significant (α=0.01) in comparison with the controls.

혈구수는 해당식염수군의 그것 보다 현저하게 덜 감소되어 정상대조군의 그것과 거의 비슷한 수준을 유지하고 있으나, 인삼군의 백혈구수에서는 해당 식염수군 및 정상대조군의 그것에 비하여 현저하게 증가되어 있다.

추위 또는 양성가속도에 폭로된 식염수군의 총단백질량은 대조군의 값에 비하여 현저한 감소를 나타낸다. 추위에 폭로된 인삼군의 총혈청단백질량은 해당식염수군 및 정상대조군의

그것 보다 일반적으로 증가됨을 나타낸다. 양성가속도에 폭로된 인삼군의 총혈청단백질량은 해당 식염수군의 그것 보다 많은 값을 유지하나 정상대조군의 그것 보다는 다소 적은 값을 유지하고 있다.

추위에 폭로된 인삼군의 엘부민 분획은 대조군의 그것과 비슷하나, 해당 식염수군의 그것 보다는 낮은 수준을 유지하고 있다. α -글로부린 분획은 식염수군이 정상대조군의 그것에 비하여 감소되어 있으나, 인삼군에 있어서는 정상대조군 및 식염수군의 그것 보다 증가되어 있다. β -글로부린 분획은 인삼군 및 식염수군 모두가 거의 비슷하고, γ -글로부린 분획은 식염수군이 정상대조군의 그것에 비하여 현저하게 감소되어 있고, 인삼군의 γ -글로부린 분획은 정상대조군의 그것에 비하여 증가 또는 감소를 나타내고 있다. 엘부민/글로부린 비율은 식염수군이 대조군의 그것 보다 현저하게 증가되어 있으며, 인삼군의 엘부민/글로부린 비율은 정상대조군의 그것과 거의 비슷하게 나타내고 있다.

한편 양성가속도에 폭로된 인삼군의 엘부민 분획은 해당 식염수군의 그것보다 높은 수준을 유지하나, 정상대조군의 그것과는 거의 비슷한 수준을 유지하고 있다. α -글로부린 분획은 식염수군 및 인삼군 모두가 정상대조군의 그것에 비하여 증가되어 있으나, 식염수군의 값이 인삼군의 그것 보다 더 증가되어 있다. β -글로부린 분획은 식염수군 및 인삼군이 대조군의 그것 보다 현저한 감소를 나타내고 있다. γ -글로부린 분획은 인삼군 및 식염수군 모두가 정상대조군의 그것에 비하여 현저하게 증가되어 있다. 엘부민/글로부린 비율은 식염수군이 정상대조군의 그것 보다 감소되어 있으나 인삼군의 엘부민/글로부린 비율은 대조군의 그것과 거의 비슷한 값을 나타내고 있다.

한편 인삼군 및 식염수군의 흰쥐를 -10°C 환경에 2 또는 4 시간씩 3 일 동안 반복하여 폭로한 후 총혈청단백질량 및 그 분획과 호산성 백혈구수등을 측정하여 얻은 결과는 Table 8 및 9와 같다.

추위에 2 시간 또는 4 시간 동안 폭로된 인삼군의 총혈청단백질량은 각각 같은 시간 동안 추위에 폭로된 식염수군의 그것에 비하여 모두 감소되어 있다. 다만 식염수군에 있어서는 추위에 폭로되는 시간이 길어짐에 따라 총혈청단백질량이 점점 감소되는데 인삼군에 있어서는 식염수군에서 오는 달리 처음에는 감소되나 추위에 폭로되는 시간이 길어짐에 따라 점점 정상값에 가깝게까지 회복되는 경향이 있다.

한편 추위에 폭로된 직후에 측정된 인삼군 및 식염수군의 혈청단백질 분획에는 시간적 변동은 없었으며, 또한 추위에 폭로된 인삼군 및 식염수군의 엘부민/글로부린 비율도 폭로 시간이 연장됨에 따라 변동한다는 증거는 없다. 다만 추위에 폭로된 인삼군의 엘부민/글로부린 비율은 추위에 폭로된 식염수군의 그것 보다 현저하게 떨어져 있다.

추위에 폭로된 인삼군의 호산성 백혈구수는 폭로시간이 길어짐에 따라 유의하게 증가하는데 반하여 식염수군의 호산성 백혈구수는 폭로되는 시간이 길어짐에 따라서 점점 감소하였다.

5. 부신 아스코르빈산에 미치는 인삼의 영향

Table 8. Serum protein fractions of the saline and the ginseng group immediately after final exposure to cold, the cold stress being 2 or 4 hours exposure to -10°C for 3 consecutive days.

Serum protein	Saline group stress duration		Ginseng group stress duration		Control without stress M±S.D.
	2 hours M±S.D.	4 hours M±S.D.	2 hours M±S.D.	4 hours M±S.D.	
	(1)	(2)	(3)	(4)	
Total protien (gm/dl)	6.9±0.3 N=15	6.8±0.4 N=15	6.6±0.3 N=15	6.7±0.4 N=15	6.8±0.3 N=8
Albumin(%)	43±6.5 N=12	45±9.9 N=8	34±7.2 N=12	33±11 N=9	42±7.6 N=8
Globulin(%) α	21±4.9	19±4.1	30±4.9	30±9.8	20±4.3
β	34±6.4	35±8.7	34±8.9	37±6.4	36±4.5
γ	1.5±1.5 (5)	1.0±0.6 (6)	0.7±0.5 (7)	0.7±0.7 (8)	0.9±0.7
A/G ratio	0.8±0.2 N=12	0.9±0.4 N=8	0.5±0.2 N=12	0.6±0.2 N=9	0.8±0.2 N=8

t-test:

1 vs 3	t=2.69	p<.02	5 vs 7	t=2.74	p<.02
3 vs 4	t=0.58	p>.5	6 vs 8	t=2.18	p<.05
1 vs 2	t=1.03	p>.3	7 vs 8	t=-0.10	p>.9
2 vs 4	t=0.86	p>.3	5 vs 6	t=-0.64	p>.5

Table 9. Eosinophil count before exposure and immediately after final exposure to cold, the cold stress being 2 or 4 hours exposure to -10°C for 3 consecutive days.

Group	Stress duration hr.	Eosinophil count(/mm ³)	
		Before stress Mean±S.D.	After stress Mean±S.D.
Saline	2	320±152	227±89
	4	441±184	210±80
Ginseng	2	327±125	209±83
	4	418±205	275±137

인삼군과 식염수군의 흰쥐를 더위(35°C) 또는 추위(-10°C)에 1 시간씩 3 일 동안 폭로한 직후, 3, 5, 7 및 9 시간만에, 또한 더위 또는 추위에 1, 2, 3, 5, 7 및 9 시간씩 3 일 동안 반복하여 폭로한 직후에 부신 아스코르빈산함유량을 측정하여 얻은 결과는 Fig. 10과 같다.⁽⁶⁾

더위 또는 추위에 1 시간 동안 폭로한 후 시간 경과에 따라, 또한 더위 또는 추위에 1~9 시간 동안 계속하여 폭로한 직후에 인삼군 및 식염수군의 부신 아스코르빈산 함유량을 비교하면 일반적으로 인삼군의 부신 아스코르빈산 함유량이 실험시작 직후, 30 분, 1 시간 또는 2 시간까지는 식염수군의 그것 보다 현저하게 빨리 감소하여 최소의 값을 나타내나 실험시작 1 시간 또는 2 시간 이후 부터는 인삼군의 부신아스코르빈산 함유량이 식염수군의 그것에 비하여 빨리 증가하기 시작하여 짧은 시간내에 거의 정상값에 도달된다.

뇌하수체가 적출된 인삼군과 식염수군에 ACTH를 주사하고 30 분, 1 시간 및 2 시간 후

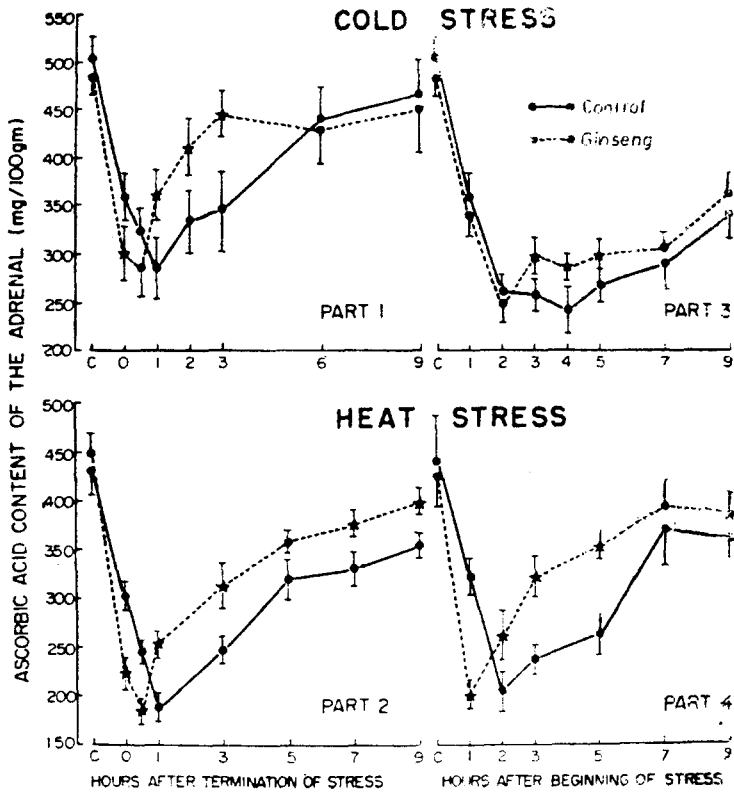


Fig. 10. Time course of change in right adrenal ascorbic acid content measured on the tenth day in response to cold or heat stress. PART 1 and 2: After termination of cold (-10°C) and heat ($+35^{\circ}\text{C}$) stress, respectively, for 1 hour. PART 3 and 4: During continuous cold and heat stress, respectively, for hours indicated. A star indicates a test value which is significantly different from the value of the control group.

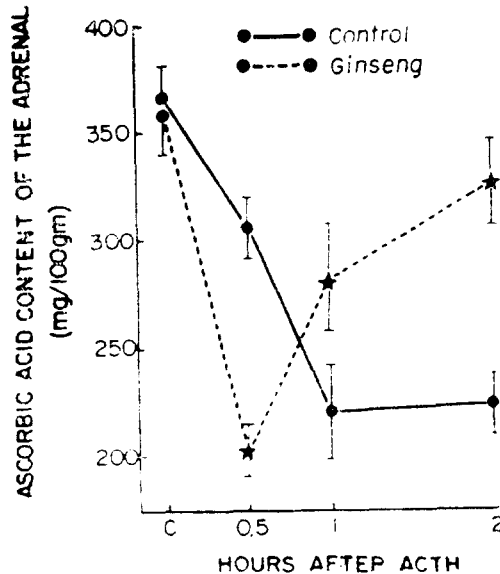


Fig. 11. Group mean of left adrenal ascorbic acid content before, and right adrenal ascorbic acid content after administration of ACTH.

에 부신 아스코르빈산 함유량을 측정하여 얻은 결과는 Fig. 13과 같다.⁽⁶⁾

이 실험결과에 있어서도 뇌하수체적출 인삼군의 부신 아스코르빈산 함유량이 해당식염수군의 그것에 비하여 보다 빨리 감소되었다가 빨리 증가한다. 이는 정상인삼군 및 식염수군이 추위나 더위에 폭로된 직후에 나타나는 부신 아스코르빈산 함유량의 변동하는 모습과 거의 일치되는 소견이다.

IV. 고 찰

인삼군 및 식염수군의 마우스가 양성가속도 또는 추위에 폭로되었을 때 인삼군이 나타내는 치사율은 식염수군의 그것에 비하여 현저하게 낮은 수준을 유지하고 있어 인삼은 양성가속도 또는 추위와 같은 스트레스에 폭로된 마우스의 스트레스에 견디는 힘을 증강시키는 작용을 갖고 있다고 믿어진다. 식염수군의 마우스 또는 흰쥐가 추위에 폭로되었던지, ACTH를 투여 받던지 혹은 외과적 수술을 받으면 일반적으로 몸 무게, 간, 비장 및 콩팥 무게를 감소시키는데 비하여 인삼군의 마우스 또는 흰쥐의 경우 스트레스에 폭로된 직후에는 식염수군의 경우와는 달리 몸 무게, 간 무게, 비장 무게의 감소를 억제하였다. 그러므로 인삼은 스트레스로 인한 몸 무게 및 장기무게의 감소를 어느 정도 억제하는 효과를 갖고 있다고 믿어진다.

추위에 폭로된 식염수군 마우스의 신진대사율 및 체온변동은 추위에 폭로되는 시간이 경과됨에 따라 거의 직선적으로 감소되어 치사수준에 도달하게 된다. 그러나 추위에 폭로된 인삼군 마우스의 신진대사율 및 체온변동은 해당 식염수군의 그것에 비하여 현저하게 느리고 완만한 하행곡선을 나타내어 추위에 폭로된 다음 긴시간이 경과한 후에 치사수준에 도달한다. 한편 추위에 폭로된 식염수군 흰쥐의 직장온도는 폭로초기에 거의 직선적으로 하강하여 어느 한계 체온까지 하강하였다가 다시 상승하기 시작하여 회복과정에 드러가게 된다. 추위에 폭로된 인삼군 흰쥐의 직장온도 변동모습은 식염수군의 그것과 거의 비슷한 곡선을 나타내나, 시간축에 대한 곡선은 인삼군이 식염수군에서 보다 좌측 다시 말해서 짧은 시간에 나타나 있다. 그리고 회복과정은 인삼군이 식염수군에서 보다 현저하게 빨리 나타나고 있다. 그러므로 인삼은 흰쥐가 추위에 폭로되었을 때 직장온도를 조기에 감소시키고, 회복과정을 빨리 나타나게 한다고 믿어진다.

추위 또는 양성가속도에 폭로된 인삼군의 혈색소량 및 적혈구수는 해당 식염수군의 그것보다 덜 감소되어 정상 대조군의 그것과 거의 비슷한 값을 유지하고 있다. 그러나 인삼군의 백혈구수는 식염수군 및 정상대조군에 비하여 현저하게 증가되어 있다.

한편 추위에 폭로된 인삼군의 호산성백혈구수는 폭로 2 시간 후에 최저 값에 도달하고, 폭로 4 시간 후에는 증가하는 경향을 나타내는데 식염수군의 호산성 백혈구수는 폭로 2 시간 후 보다 4 시간 후에 더 감소를 나타내고 있다. 그러므로 흰쥐의 호산성 백혈구수도 인삼을 투여 받으므로써 추위에 폭로되었을 경우 조기에 감소되고 빨리 회복과정에 이르는 것 같이

나타났다.

추위 또는 양성가속도에 폭로된 인삼군 마우스의 총혈청단백질량은 식염수군의 그것에 비하여 덜 감소되어 있다. 그리고 추위 또는 양성가속도에 폭로된 인삼군 및 식염수군의 엘부민/글로부린비율을 비교하면 추위에 폭로되었을 경우에는 식염수군의 엘부민/글로부린 비율이 인삼군의 그것 보다 증가되어 있고, 양성가속도의 경우에는 식염수군의 엘부민/글로부린 비율이 인삼군의 그것 보다 더 감소되어 있어 일정한 경향을 말할수는 없으나, 다만 인삼군의 엘부민/글로부린 비율이 스트레스를 받은 후에도 정상대조군의 그것 보다 별로 감소됨이 없이 거의 정상수준을 유지하고 있다는 점이다.

한편 추위에 2 또는 4 시간 동안 반복하여 폭로된 인삼군 및 식염수군 흰쥐의 총혈청단백질량을 비교하면 인삼군의 총혈청단백질량은 폭로 2 시간 후에 최저 값에 달하고, 폭로 4 시간 후에는 다시 증가하는 경향을 나타내는데 식염수군은 폭로 2 시간 후의 총혈청단백질량이 폭로 4 시간 후의 그것 보다 덜 감소되어 있다. 그러므로 이런 시간축에 대한 총단백질량의 변동곡선은 마치 직장온도 및 호산성 백혈구의 변동곡선과 일치되는 소견이다.

추위에 2 시간 또는 4 시간 동안 폭로된 인삼군과 식염수군의 엘부민/글로부린 비율을 비교하면 식염수군의 엘부민/글로부린 비율이 정상대조군의 그것 보다 현저하게 감소되어 있으나 인삼군의 그것은 별로 감소된바 없어 대조군의 값과 거의 비슷하다. 그러므로 인삼은 추위에 폭로된 흰쥐의 총혈청단백질량 또는 엘부민/글로부린 비율의 감소를 신속히 나타나게 하였다가 회복과정에 이르게 하던지 또는 덜하게 한다고 믿어진다.

추위 또는 더위에 폭로된 인삼군 및 식염수군의 부신아스코르빈산 함유량의 변동곡선을 비교하면 두 무리의 아스코르빈산 함유량의 변동곡선의 모습은 거의 비슷하나, 다만 시간축(그림의 횡축)에 대하여 인삼군 부신 아스코르빈산 함유량의 변동곡선이 식염수군의 그것에 비하여 좌측으로 기울어져 있다는 것만이 다르다.

한편 뇌하수체를 적출한 흰쥐에 ACTH를 투여하였을때 인삼군의 부신 아스코르빈산 함유량의 변동도 식염수군의 그것보다 선형하여 이루어지는 것을 볼 수 있다. 이와같은 모습은 앞에서 제시한 직장온도, 호산성 백혈구수 및 총혈청단백질량의 변동모습과 거의 일치하는 소견이다.

이상의 실험성적을 종합하여 보건대 흰쥐 또는 마우스가 스트레스에 폭로되면 신진대사율 및 직장온도의 하강, 혈액상의 변동 및 부신 아스코르빈산 함유량의 감소등을 나타내어 생체가 스트레스에 견디는 힘, 몸 무게 및 장기 무게의 감소를 나타낸다고 할때 인삼은 이런 일련의 감소현상을 억제 혹은 스트레스 반응을 조기에 나타나게 하고 빨리 회복기에 이르게 하기 때문에 스트레스에 견디는 것이 아닌가 생각된다.

Selye(1950)⁽¹¹⁾에 의하면 생체가 스트레스를 받을 경우에는 먼저 경계반응기(stage of alarm reaction)에 들어가 shock stage와 counter stage를 경과하고 이어서 저항기(stage of resistance)에 이르면 모든 반응이 거의 정상에 가깝게 되고, 스트레스에 견디는 힘 즉 내력이 증가하여 여러가지 불리한 환경조건에 적응할 수 있게 된다고 한다. Selye(1950)의 스트

레스에 대한 범적응증후군의 경계반응기와 저항기라는 견지에서 추위 및 더위에 폭로된 인삼군 및 식염수군의 직장온도, 총혈청단백질량, 호산성백혈구수 및 부신 아스코르빈산 함유량의 변동곡선을 지표로 하여 인삼군과 식염수군을 비교 관찰하여 보면 인삼군이 스트레스에 대한 경계반응기에서 저항기로 이행하는 속도가 식염수군에서 보다 훨씬 빨리 이루어졌다고 해석할 수 있을 것 같다. 이와 같이 해석할 수 있다면 인삼은 생체가 불리한 환경에 폭로될 경우 신속히 이에 반응하여 스트레스 기전을 동원할 수 있게 하며, 또한 회복과정도 촉진시킬 수 있을 것이라고 추측된다.

생체가 스트레스에 폭로되면 Stressor가 중추적으로 뇌하수체에 작용하여 ACTH를 분비하게 하고, 이 ACTH가 부신피질에 작용하여 steroids를 분비함으로써 생체반응을 일으킨다고 한다. 만일 스트레스에 대한 생체반응이 이런 경로를 거쳐서 이루어진다고 하면 뇌하수체와 부신 사이의 경로를 차단할 경우 즉 뇌하수체를 적출하고 일정량의 ACTH를 투여하였을 때 인삼군 및 식염수군의 부신 아스코르빈산 함유량의 변동은 거의 같은 양상으로 나타나야 할 것이 아닌가? 그러나 저자의 경험에 의해서든지, 위의 실험결과에 따르면 뇌하수체를 제거한 인삼군 및 식염수군에 같은 량의 ACTH를 투여한 후에 부신 아스코르빈산 함유량의 변동곡선이 추위 또는 더위에 폭로된 정상 인삼군 및 식염수군에 그곡선과 거의 비슷한 양상으로 나타나 있다. 이와 같은 실험결과는 뇌하수체를 제거하여 부신피질에 대한 중추성 부위의 영향을 차단한 후에도 스트레스 기전에 대한 인삼의 영향이 스트레스 기전의 중추성 부위를 차단하기 전과 마찬가지로 나타나는 것으로 보아 스트레스기전에 대한 인삼주정추출액의 주된 작용점은 적어도 스트레스 기전의 중추성부위가 아니고 말초부위 일 것이라고 추리하게 한다. 그러나 뇌하수체, 부신, 갑상선을 단독으로 또는 갑상선과 부신을 동시에 적출한 실험동물을 18°C 되는 환경에 폭로하였을 때 인삼군의 직장온도가 식염수군의 그것에 비하여 덜 하강되는 현상을 보아도 어느 정도 인삼이 스트레스 기전 이외의 다른 기능과 관련되어 작용할 가능성도 추측케 함으로 여기서 인삼이 다른 기능과 관련되어 중추신경계로 작용할 가능성을 완전히 부인하는 것은 아니다. 스트레스(추위 또는 더위)를 받은 흰쥐의 부신아스코르빈산 함유량, 직장온도, 총혈청단백질량 및 호산성 백혈구수 등의 변동곡선을 지표로 하여 생체의 스트레스 기전중에서 뇌하수체-부신계에 의하여 해석할 때 인삼은 생체가 불리한 환경에 폭로되었을 때 스트레스 기전의 말초부위에 주로 작용하여 스트레스에 견디는 힘이 보강된다고 말할 수 있을 것 같다.

V. 결 론

인삼주정추출물을 만들어 인삼주정추출액(20mg/kg)을 마우스 또는 흰쥐의 등뒤 피하에 주사하고, 양성가속도(1~29g), 추위(5°C, 0°C 및 -10°C) 및 더위(35°C)등에 폭로한 후 또는 외과적 수술을 받은 후에 치사율, 몸무게, 내장기관 무게, 신진대사율, 직장온도, 혈액상(적혈구수, 백혈구수, 혈색소량, 헤마토크리트치, 총혈청단백질량 및 그 분획) 및 부

신 아스코르빈산 함유량을 측정하여 얻은 실험 성적등을 종합하여 인삼이 스트레스 기전 중 주로 어느 부위에 작용하여 스트레스에 대한 생체반응에 영향을 미치는 지를 고찰하였다.

1. 인삼은 스트레스에 폭로된 마우스 또는 흰쥐의 치사율, 몸 무게, 장기무게, 신진대사율, 적혈구수, 백혈구수, 혈색소량, Hematocrit치, 알부민/글로부린 비등의 감소를 억제한다.

2. 인삼주정추출액을 투여받은 마우스 또는 흰쥐가 스트레스에 폭로되었을때 마우스 또는 흰쥐의 직장온도, 호산성백혈구수, 총혈청단백질량 및 부신 아스코르빈산 함유량의 변동은 식염수군의 그것 보다 신속히 하강을 나타내며, 또한 신속히 회복과정에 이르게 한다.

3. 뇌하수체를 제거하고 ACTH를 투여한 인삼군의 부신 아스코르빈산 함유량 변동곡선 즉 감소 및 회복과정이 식염수군의 그것에 비하여 어느 과정에서나 선행하여 나타난다.

이상의 결과를 종합하면 인삼은 스트레스에 폭로된 생체의 스트레스 기전중에서도 말초부위에 주로 작용하여 불리한 환경에서 견디어 내게 한다.

인 용 문 헌

1. 金秉日. 마우스의 寒冷耐力에 미치는 人蔘 其他 藥物의 影響, 綜合醫學 8.251. (1963).
2. 金正鎮. 高麗人蔘, Hydrocortisone 및 Chlorpromazine 등이 寒冷曝露한 마우스의 血清蛋白質에 미치는 影響. 가톨릭大學 醫學部 論文集. 8.251, (1964).
3. 金正鎮. 寒冷에 曝露한 마우스의 直腸溫度에 미치는 人蔘, 코티존 및 크롬프로마진의 影響. 가톨릭大學 醫學部論文集 9.29, (1964).
4. Kim, Chung Chin. Studies on the effects of temperature and some drugs on the tolerance and the serum protein of mice exposed to positive radial accelerations. 綜合醫學. 11.51, (1966)
5. 金正鎮·盧孝根. 陽性加速度에 對한 마우스의 耐力과 血清蛋白質에 미치는 人蔘의 影響. 가톨릭大學 醫學部 論文集. 8.265, (1964).
6. Kim, Chul Chung Chin Kim, Myung Suk Kim, Chang Yong Hu and Jong Soo Rhe. Influence of ginseng on the stress mechanism, *Lloydia* 33:43, (1970).
7. 박원호·문영빈. 고려인삼이 스트레스에 폭로된 흰쥐의 몸무게에 미치는 영향. 最新醫學. 13.1091, (1970).
8. 선우창원·김철. 고려인삼이 추위에 폭로된 흰쥐의 부신아스코르빈산 및 혈청단백질에 미치는 영향. 最新醫學. 8.1185, (1965).
9. 윤대선·김철. 고려인삼이 저온환경에 폭로된 흰쥐의 직장온도에 미치는 영향. 가톨릭大學 醫學部 論文集. 21:25, (1971).
10. 허창용·김철. 고려인삼이 더위 혹은 추위에 폭로된 흰쥐의 부신아스코르빈산 함유량에 미치는 영향. 가톨릭大學 醫學部 論文集. 12.49, (1967).
11. Selye, H. Stress. Acta. Inc. Montreal, Canada. (1950).