

## 갑상선호르몬 분비조절물질과 인삼성분의 복합처리가 갑상선세포의 cAMP 양에 미치는 영향

정경훈·김세창·정노팔  
연세대학교 이과대학 생물학과  
(1988년 12월 3일 접수)

### The Effect of Ginseng Saponin Fractions with Thyroid Hormone Secretion Regulatory Agents on cAMP Level in Cultured Rat Thyroid Glands

Kyeong-Hoon Jeong, Sei-Chang Kim and Noh-Pal Jung  
Dept. of Biology, Yonsei University, Seoul 120, Korea  
(Received December 3, 1988)

#### Abstract

When ginseng saponin fractions were treated with secretion regulatory agents, it increased cAMP level at the case of thyrotropin (but the amounts were small). Total saponin increased cAMP level at DBcAMP and isoproterenol, and decreased the level at carbachol and propranolol, but at NaF it had little effect. When diol saponin or triol saponin were treated with secretion regulatory agents, diol saponin decreased cAMP level but triol saponin increased it except for isoproterenol. Also, in propranolol, which inhibits the increase of cAMP level, diol and triol saponin showed crossing effect, too.

From the above results, ginseng saponin fractions are believed that it has the effects of promotion or inhibition on cAMP production in the thyroid, both diol saponin and triol saponin have crossing effect on thyroid hormone secretion regulatory agents. The normalization action of ginseng saponin fractions is notable at the case of NaF and carbachol.

#### 서 론

갑상선호르몬의 분비조절기작은 cAMP의 생성에 의하여 중개되며<sup>1,2)</sup>, thyroglobulin(TG)의 합성이 증가하고 iodide 이온의 세포내 유입이 증가한다<sup>3)</sup>. 갑상선에서 cAMP의 생성을 촉진하여 갑상선호르몬의 분비를 유발시키는 물질은 갑상선자극호르몬(TSH)외에, adenylate cyclase를 활성화시키는 N<sup>6</sup>-2'-O-dibutyryl cyclic adenosine 3',5'-monophosphate(DBcAMP), fluoride, prostaglandin E<sub>1</sub>, forskolin<sup>4-6)</sup>과, 콜린효능성(cholinergic)물질인 carbamylcholine(carbachol), 베타아드레날린효능성( $\beta$ -adrenergic)물질인 isoproterenol,

그리고 cAMP 의존성 phosphodiesterase의 활성성을 저해하는 methylxanthine계 물질 등이 알려져 있으며 억제하는 물질은 아드레날린수용기 (adrenergic receptor)의 길항군 (antagonist)인 phentolamine, propranolol 등이 알려져 있다<sup>7)</sup>.

한편 인삼성분이 내분비계에 작용한다는 사실이 일부 알려져 있다. Hiai 등<sup>8)</sup>은 인삼추출물이 부신에서 cAMP의 수준을 일시적으로 상승시키는데 이것은 부신피질호르몬의 증가가 원인이라고 보고하였다. 또한 뇌에서 추출한 adenylate cyclase의 활성성을 증가시키며<sup>9)</sup>, 위선의 cAMP를 증가시켜 pepsinogen의 분비를 촉진한다<sup>10)</sup>. 그러나 갑상선에서의 인삼성분의 작용에 대해서는 보고된 바가 없다.

본 실험에서는 갑상선호르몬 분비조절물질이 흰쥐의 갑상선세포에서 cAMP의 양에 미치는 영향에 대한 재검토와 인삼성분 (total saponin, diol saponin, triol saponin)의 영향을 밝히고, 이들 물질과 인삼성분과의 복합처리가 cAMP의 양에 미치는 영향을 알아보았다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험동물은 표준사료로 사육한 생후 2~3개월된 체중 300~400g의 Wistar계 수컷 흰쥐를 사용하였다. 인삼 (*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 금산산 인삼(4년근 60편급)을 사용하였다.

### 2. 인삼성분의 추출

Total saponin의 추출은 Shibata 등<sup>11)</sup>과 Woo 등<sup>12)</sup>의 방법을 이용한 Jung과 Kim의 방법<sup>13)</sup>에 의하여 실시하였으며, diol saponin과 triol saponin의 추출은 한의 방법<sup>14)</sup>을 이용하였다. 인삼분획물은 thin layer chromatography (TLC)로 확인한 후 사용하였다.

### 3. 갑상선적출

흰쥐를 ether로 마취시킨 후 목 기저부에서부터 아래턱 끝 바로 아래까지 피부를 절개하여 피하지방과 결합조직을 제거한 다음, 노출된 흉선골근을 반으로 분리하여 옆으로 견인하였다. 갑상선 각 소엽의 배측부를 따라 위치한 갑상연골설골근 (thyrohyoid muscle)을 분리한 다음, 후두와 기관의 사이에 두개의 소엽으로 측면에 밀착되어 있는 갑상선을 떼어내었다. 떼어낸 갑상선조직은 즉시 Ca과 Mg 이온이 없는 Hank's balanced salt solution (HBSS; 37°C, pH 7.4)에 넣어 씻어내었다.

### 4. 세포배양

세포배양은 Davies 등의 방법<sup>15)</sup>과 Feldman 등의 방법<sup>16)</sup>을 응용하여 실시하였다.

### 5. 인삼성분과 조절물질의 처리

Davies 등의 방법<sup>15)</sup>으로 실시하였다. 배양된 단층세포에서 배양액을 제거하고 Ca과 Mg 이온이 없는 HBSS (37°C, pH 7.4)로 씻은 후, HBSS로 제조된 각 물질을 1mM (최종농도)의 TMX와 함께 넣어 30분 또는 시간별로 37°C, 5% CO<sub>2</sub>의 조건으로 배양하였다. 배양이 끝난 후 즉시 처리한 물질을 제거하고 HBSS로 씻은 다음, 4°C에서 6% (w/v)의 ice-cold trichloroacetic acid (TCA)를 30분간 처리하여 반응을 중지시켰다.

## 6. 방사선면역분석(RIA)

cAMP 양의 측정에는 RIA 기법을 이용한 Steiner 등의 방법<sup>17)</sup>을 사용하였다.

### 결과 및 고찰

인삼성분을 농도별로 처리한 실험군에서, cAMP의 양은 대조군에 비하여 total saponin은 10<sup>-5</sup>% (w/v)의 농도에서 47.52% ( $p < 0.05$ ), diol saponin은 10<sup>-4</sup>% (w/v)의 농도에서 52.48% ( $p < 0.001$ ), 그리고 triol saponin은 10<sup>-4</sup>% (w/v)의 농도에서 82.92% ( $p < 0.001$ )로 가장 높게 증가하였다. Diol saponin의 경우 10<sup>-4</sup>% (w/v)의 농도를 제외하고는 cAMP 양의 변화에 유의성이 없었다. 처리한 모든 농도의 경우에서 diol saponin은 triol saponin보다 cAMP의 양이 적었으며, 10<sup>-3</sup>% (w/v)의 농도에서는 diol, total, triol saponin의 순으로 증가하였다(Fig. 1A).

인삼성분을 시간별로 처리한 실험군에서 cAMP의 양은 TMX를 처리하지 않은 대조군에 비하여, total saponin과 triol saponin은 30분간 처리한 경우에서 각각 182.74% ( $p < 0.01$ ), 250.60% ( $p < 0.001$ )로 매우 높게 증가하였고 그 이후로는 같은 양을 유지하거나 약간 감소하였다. Diol saponin의 경우에는 10분간 처리한 경우에 278.57% ( $p < 0.001$ )로 가장 높게 증가하였으며 그 이후로는 감소하다가 30분이 지나면서 일정한 값을 유지하였다(Fig. 1B).

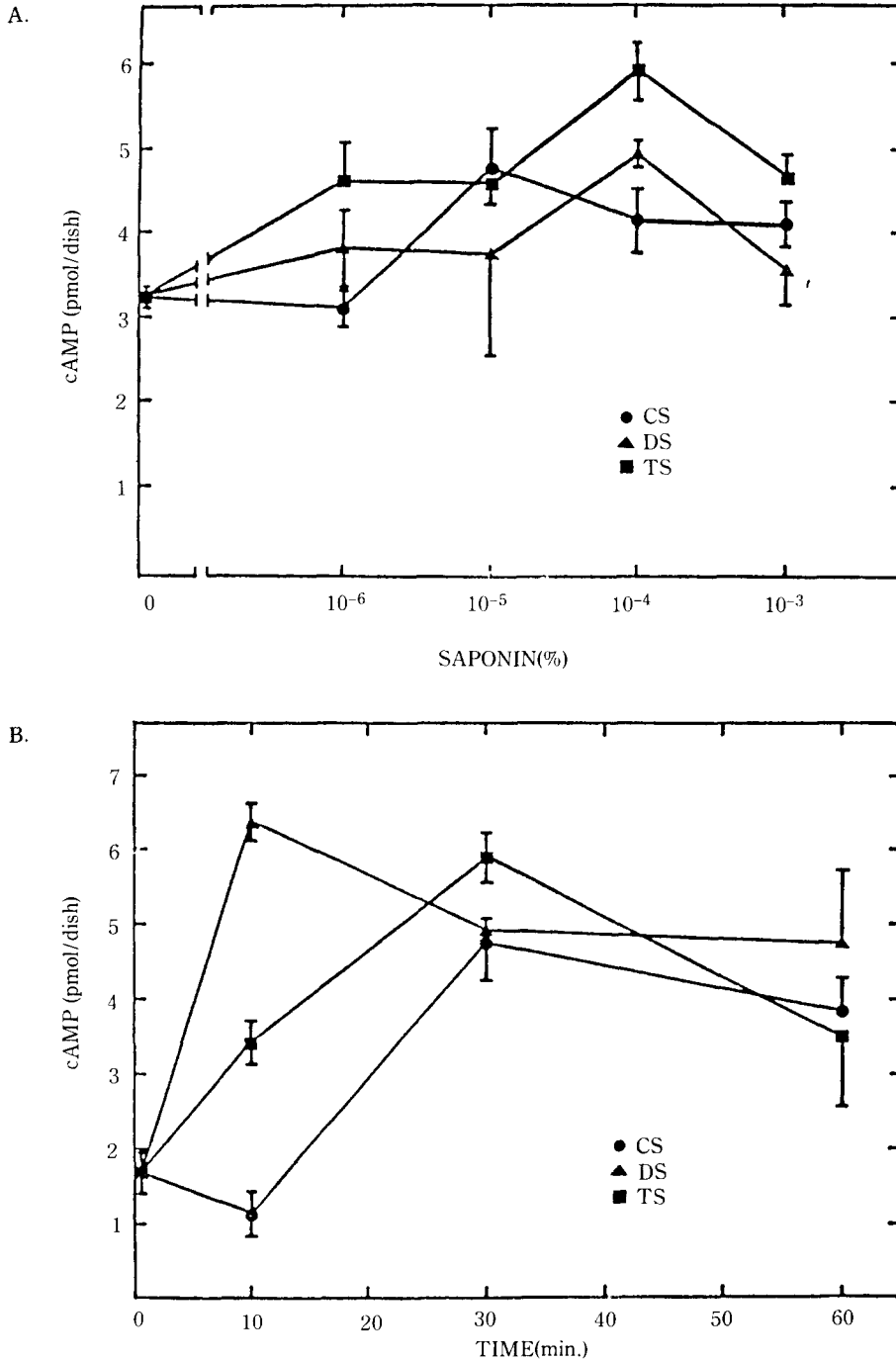
TSH를 처리한 경우, TSH만을 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 cAMP의 양이 258.39% 증가하였으며, total saponin, diol saponin을 각각 복합처리한 실험군에서는 TSH를 단독처리한 실험군과 유사한 양의 cAMP를 나타내었다. Triol saponin의 경우에는 대조군에 비하여 302.48%, TSH 단독처리군에 비하여 12.31% 증가하였다(Table 1).

DBcAMP를 처리한 경우, DBcAMP만을 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 cAMP의 양이 550.00%로 높게 증가하였으며, total saponin과 복합처리한 실험군에서는 DBcAMP를 단독처리한 실험군보다 29.57% 증가하였다. Diol saponin과 복합처리한 실험군에서는 TSH 단독처리군에 비하여 13.95%로 적게 증가하였으며, triol saponin의 경우에는 41.61% 증가하였다(Table 2).

NaF를 처리한 경우, NaF만을 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 cAMP의 양이 130.43% 증가하였으며, total saponin과의 복합처리군에서는 NaF 단독처리군에 비하여 3.77% 증가하였으나 유의성이 없었다. Diol saponin과 복합처리한 경우 NaF 단독처리군에 비하여 38.54% 감소하였으며, triol saponin의 경우에는 이보다 적게 34.50% 감소하였다(Table 3).

Carbachol을 처리한 경우, carbachol만을 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 222.98% 증가한 cAMP의 양을 나타내었으며, total saponin과의 복합처리군에서는 carbachol 단독처리군에 비하여 19.81% 감소하였다. Diol saponin, triol saponin을 각각 복합처리한 경우 carbachol 단독처리군에 비하여 각각 54.04%, 45.29% 감소하였다(Table 4).

Isoproterenol을 처리한 경우, isoproterenol만을 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 cAMP 양이 39.13% 증가하였으나 유의성이 없었고, total saponin 복합처리군에서는 isoproterenol을 단독처리한 실험군에 비하여 31.03% 증가하였다. Diol saponin, triol saponin을 각각 복합처리한 경우에는 단독처리군에 비하여 각각 195.76%, 172.10%로 높게 증가하였다(Table 5).



**Fig. 1.** Effects of ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids at each (A) concentration of saponin fractions and (B) incubation time.

CS, DS and TS represent total saponin, diol saponin and triol saponin. The concentrations of agents used in A were : CS, 10<sup>-5</sup>% ; DS, 10<sup>-4</sup>% ; TS, 10<sup>-4</sup>%. Each dot and bar represents mean  $\pm$  S.E. of two or four assays.

**Table 1.** Effect of thyrotropin with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	TSH	control	TSH
N	3.22 ± 0.13	100			
TSH	11.54 ± 0.39	358.39	100	< 0.001	
TSH + CS	11.74 ± 0.52	364.60	101.73	< 0.001	NS
TSH + DS	12.47 ± 0.22	387.27	108.06	< 0.001	NS
TSH + TS	12.96 ± 0.23	402.48	112.31	< 0.001	< 0.05

TSH, 50 mV/m/

N, control; NS, not significant

**Table 2.** Effect of DBcAMP with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	DBcAMP	control	DBcAMP
N	3.22 ± 0.13	100			
DBcAMP	20.93 ± 0.78	650.00	100	< 0.001	
DBcAMP + CS	27.12 ± 1.61	842.24	129.57	< 0.001	< 0.02
DBcAMP + DS	23.85 ± 1.35	740.68	113.95	< 0.001	NS
DBcAMP + TS	29.64 ± 1.29	920.50	141.61	< 0.001	< 0.01

DBcAMP, 1 mM

N, control; NS, not significant

**Table 3.** Effect of sodium fluoride with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	NaF	control	NaF
N	3.22 ± 0.13	100			
NaF	7.42 ± 0.39	230.43	100	< 0.001	
NaF + CS	7.70 ± 0.53	239.13	103.77	< 0.001	NS
NaF + DS	4.56 ± 0.30	141.61	61.46	< 0.01	< 0.01
NaF + TS	4.86 ± 0.35	150.93	65.50	< 0.01	< 0.01

NaF, 10 mM

N, control; NS, not significant

Propranolol을 처리한 경우에는, 단독처리한 실험군에서는 대조군에 비하여 cAMP의 양이 12.73%로 유의성없게 증가하였다. Total saponin 복합처리군의 경우, 대조군에 비하여 14.91% 감소하였으나 역시 유의성이 없었으며, 단독처리군에 비하여는 24.52% 감소하였다. Diol saponin 복합처리군은 단독처리군에 비하여 43.80%로 가장 낮게 감소하였으며, triol saponin 복합처리군도 26.72% 감소하였다 (Table 6).

갑상선세포는 두개의 조절기작, 즉 adenylate cyclase-cAMP계와 Ca 이온-phosphatidylinositol계를 통하여 조절받는다<sup>18)</sup>. 이들 두개의 조절기작은 주로 TSH에 의하여 통제를 받는데, adenylate cyclase-cAMP계를 통하여 단백질합성이 증가되면<sup>19)</sup> TG와 ion pump

**Table 4.** Effect of carbachol with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	Car	control	Car
N	3.22 ± 0.13	100			
Car	10.40 ± 0.13	322.98	100	< 0.001	
Car + CS	8.34 ± 0.71	259.01	80.19	< 0.001	< 0.05
Car + DS	4.78 ± 0.30	148.45	45.96	< 0.01	< 0.001
Car + TS	5.69 ± 0.30	176.71	54.71	< 0.001	< 0.001

carbachol, 20 μM

Car, carbachol; N, control

**Table 5.** Effect of isoproterenol with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	Iso	control	Iso
N	3.22 ± 0.13	100			
Iso	4.48 ± 0.52	139.13	100	NS	
Iso + CS	5.87 ± 0.60	182.30	131.03	< 0.01	NS
Iso + DS	13.25 ± 0.70	411.49	295.76	< 0.001	< 0.001
Iso + TS	12.19 ± 0.33	378.57	272.10	< 0.001	< 0.001

isoproterenol, 20 μM

Iso, isoproterenol; N, control; NS, not significant

**Table 6.** Effect of propranolol with ginseng saponin fractions on cAMP level in cultured rat thyroids

	cAMP (pmol/dish)	% of		P vs.	
		control	Pro	control	Pro
N	3.22 ± 0.13	100			
Pro	3.63 ± 0.20	112.73	100	NS	
Pro + CS	2.74 ± 0.21	85.09	75.48	NS	< 0.05
Pro + DS	2.04 ± 0.07	63.35	56.20	< 0.001	< 0.001
Pro + TS	2.66 ± 0.06	82.61	73.29	< 0.01	< 0.01

propranolol, 20 μM

Pro, propranolol; N, control; NS, not significant

물질이 생성되며 iodide가 능동수송으로 세포 안으로 유입된다. 또한 Ca 이온-phosphatidylinositol계를 통하여, 유입된 iodide가 lumen으로 방출되어 이 곳에서 TG와 iodide가 결합하여 호르몬전구물질로서 저장된다<sup>20)</sup>.

TSH는 갑상선세포에서 단백질합성을 증가시키는 이외에도<sup>21-25)</sup>, pinocytosis를 일으켜 세포내의 colloid droplet의 형성을 증가시키며<sup>26,27)</sup>, 갑상선세포의 중요한 영양원인 glucose를 흡수하게 하여 glucose 대사를 활성화시킨다<sup>28)</sup>.

또한 TSH는 갑상선세포의 성장과 분열도 촉진시키며<sup>29)</sup>, 갑상선호르몬의 분비를 증가시킨다<sup>30)</sup>. 따라서 TSH는 갑상선세포에 대하여 거의 지배적인 효과를 갖는다고 할 수 있다. 이러

한 일련의 보고들은 갑상선세포가 TSH로 자극을 받으면 cAMP의 양의 변화로 단백질합성이 증가되며 결국 갑상선호르몬의 분비가 유발된다는 것을 설명하고 있다.

본 실험에서 인삼성분은 cAMP의 양을 변화시켰는데, total saponin은  $10^{-5}\%$  (w/v)의 농도에서 약 48%, diol saponin은  $10^{-4}\%$  (w/v)에서 약 52%, 그리고 triol saponin은  $10^{-4}\%$  (w/v)에서 약 83% 증가하였다(Fig. 1A). 이것은 Hiai 등<sup>21)</sup>의 diol계 인삼추출물이 쥐의 부신에서 cAMP 양을 일시적으로 증가시켰다는 보고와 같은 결과로 생각된다. 또한 생체내의 많은 효소가  $10^{-7}$ 에서  $10^{-3}\%$  (w/v)의 인삼성분의 공존하에서 최고반응도를 보인다는 주의 보고<sup>31)</sup>에 비추어 볼 때 흰쥐 갑상선의 adenylate cyclase의 활동성은 인삼성분  $10^{-5}$ 와  $10^{-4}\%$  (w/v)의 농도에서 최대인 것으로 생각된다. Total saponin과 triol saponin은 처리 후 30분의 경우에서 약 183%, 250%로 가장 높게 cAMP가 증가하였으며, diol saponin은 처리 후 10분의 경우에서 약 279%로 가장 높게 증가하였다(Fig. 1B). 따라서 diol saponin은 total saponin, triol saponin과 달리 효과가 가장 빠르게 나타나는 것으로 생각된다.

뇌하수체호르몬으로서 갑상선호르몬의 분비를 촉진시키는 TSH는 cAMP를 약 258% 증가시켰다(Table 1). 이것은 갑상선 cell line인 FRTL-5 세포를 사용한 Weiss 등<sup>3)</sup>, Corda 등<sup>20)</sup>, Yun 등<sup>32)</sup>의 보고와 일치하는 결과이다. TSH와 인삼성분을 복합처리하였을 때 total saponin, diol saponin은 cAMP의 양이 대조군의 수준과 유사하였으며 triol saponin만 약 12%로 낮게 증가하였다. 이것은 갑상선세포의 수용기 종류에 비특이하게 작용하여 cAMP의 양을 증가시키는 TSH에 의하여<sup>20)</sup> 인삼성분의 작용이 상쇄된 것으로 해석된다.

cAMP의 유사물질로서 adenylate cyclase에 작용하는 DBcAMP는 그 작용결과 갑상선세포내의 단백질합성과 iodide 유입을 증가시켜<sup>5,21)</sup> 갑상선호르몬의 분비를 촉진한다.<sup>3,33)</sup> DBcAMP는 cAMP의 양을 550%나 증가시켰다(Table 2). Schell-Frederick과 Dumont는 이러한 양상을, DBcAMP는 phosphodiesterase의 작용에 대하여 cAMP보다 저항성이 강하거나, 또는 lipophilic하기 때문에 세포내로 쉽게 이동할 수 있을 것이라는 두가지 가능성으로 설명하였다. 이 가능성에 비추어 볼 때 DBcAMP는 adenylate cyclase에 작용할 뿐 아니라 cAMP와 구별없이 검출되었을 수도 있다고 생각된다. DBcAMP와 인삼성분을 복합처리하였을 때, 단독처리에 비하여 cAMP의 양이 모두 증가하였는데 그 증가 폭은 diol saponin이 가장 작았고(13.95%), triol saponin이 가장 컸다(41.61%). 이것은 각 인삼성분이 TSH와는 달리 DBcAMP의 작용에 더하여 수용기 결합에 의한 효과를 나타내었기 때문인 것으로 생각된다.

Fluoride는 갑상선세포의 adenylate cyclase를 강력하게 활성화시키며 cAMP의 양을 증가시키고<sup>5)</sup>, iodide 유입을 증가시켜 단백질의 iodination을 활성화시키는 물질이다<sup>18)</sup>. 그러나 TSH, DBcAMP와는 달리 colloid droplet 형성에는 효과가 없다<sup>4)</sup>. Fluoride를 NaF의 형태로 처리하였을 때 cAMP의 양은 약 130% 증가하였다. 그러나 인삼성분과 복합처리하였을 때 total saponin은 단독처리군의 수준과 유사하였으며, diol saponin과 triol saponin은 단독처리의 경우보다 30% 이상 적었다. Diol saponin은 triol saponin보다 억제정도가 다소 컸다(4.04%).

폴린효능성물질인 carbachol은 개의 갑상선에서 단백질의 iodination과 glucose 산화를 활성화시키며 cAMP의 증가는 억제시킨다<sup>18)</sup>. 그러나 흰쥐의 갑상선에서는 cAMP의 양을 증가시켰다(Table 4). 이것은 여러 동물의 갑상선에서 조절물질을 통한 cAMP 양의 변화는 다양하다는 Mills와 Sherwin의 보고<sup>34)</sup>를 고려할 때, 종의 차이에 따른 조직의 특이성에 기인하는 것으로 생각된다. 인삼성분의 복합처리의 경우에는 모두 단독처리의 경우보다 cAMP의 양이

적었는데, 그 쪽은 diol saponin에서 가장 컸다(54.04%), 흰쥐의 갑상선세포의 경우 인삼성분은 콜리효능성수용기에 결합하는 carbachol의 작용을 억제시키는 것으로 해석된다. 인삼성분의 중요한 작용으로 알려져 있는 정상화작용은 fluoride와 carbachol에서 가장 두드러지게 나타났다.

비펩티드물질이며 베타아드레날린효능성물질인 isoproterenol은 cAMP의 양을 약 39% 증가시켰다(Table 5). Spaulding과 Burrow<sup>7)</sup>는 isoproterenol을 갑상선에 처리하였을 때 cAMP의 양이 증가하였다고 보고하였으며, Maayan 등<sup>33)</sup>은 그 결과 갑상선호르몬의 분비가 촉진된다고 하였다. 이들은 isoproterenol의 작용은 TSH보다 즉각 일어나며, TSH와 같은 수준까지는 이르지 못한다고 설명하였는데, Table 1과 Table 5를 비교하여 볼 때 이들의 실험과 같은 양상을 나타낼 수 있다. TSH와 달리 isoproterenol은 베타아드레날린수용기에 특이하게 작용하기 때문에 그 작용이 빠르게 일어나며 작은 수준으로 영향을 미치는 것이라고 생각된다. 인삼성분은 단독처리의 경우보다 모두 cAMP의 양을 증가시켰는데 그 증가 정도는 diol saponin이 가장 높다(195.76%). 흰쥐의 갑상선세포에서는 인삼성분이 대체로 isoproterenol의 작용을 촉진시켜 TSH의 경우(Table 1)와 같은 수준으로 cAMP의 양을 끌어올린다고 생각된다.

경쟁적으로 작용하여 isoproterenol의 기능을 차단하는 propranolol<sup>7)</sup>의 경우, 대조군과 cAMP의 양이 유사하게 나타난 것은(Table 6) propranolol의 억제작용으로 인하여 더 이상의 cAMP가 생성되지 않고 TMX에 의하여 생성된 cAMP만 유지되었기 때문인 것으로 해석된다. 인삼성분은 isoproterenol의 경우와 반대로 모두 cAMP의 양을 감소시켰는데 그 정도는 carbachol의 경우와 같이 diol saponin이 가장 컸다(43.80%).

Seo 등<sup>35)</sup>은 인삼의 소분획물중 ginsenoside Rb<sub>2</sub>가 베타아드레날린효능성수용기에 특이적으로 결합한다고 보고하였고, Jin 등<sup>10)</sup>도 Ca과 cAMP에 의하여 중개되는 물질들에 있어서 여러 종류의 수용기에 대하여 각 인삼성분이 각각 다르게 반응할 수 있다고 보고하였는데, 이 보고들과 연관시켜 볼 때 carbachol, isoproterenol과 propranolol의 경우 인삼성분들이 수용기에 경쟁적으로 작용하여 촉진 또는 억제의 기능을 나타내었을 가능성이 있다고 생각된다. 또한 TSH와 isoproterenol을 제외한 물질들에 있어서 그 정도는 다르지만 diol saponin은 약간의 감소효과, triol saponin은 증가효과를 나타내었는데, 이것은 중추신경계에서 diol saponin은 진정효과가 나타나고 triol saponin은 흥분효과를 나타낸다는 보고<sup>36)</sup>와 같은 양상의 상반효과로 해석된다. 따라서 diol saponin과 triol saponin은 수용기 결합에 대한 경쟁양상 또는 작용양상에서 차이가 있는 것으로 생각된다.

## 요 약

갑상선호르몬 분비 조절물질(TSH, DB cAMP, NaF, carbachol, isoproterenol, propranolol)과 인삼성분(total saponin, diol saponin, triol saponin)의 복합처리가 갑상선의 cAMP의 양에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 흰쥐의 갑상선을 4일 또는 7일간 배양한 후 갑상선호르몬 분비조절물질과 인삼성분을 각각 복합처리, 또는 단독처리하여 cAMP의 양을 조사하였다.

인삼성분만을 처리한 경우, total saponin은 10<sup>-5</sup>% (w/v), diol saponin과 triol saponin은 10<sup>-4</sup>% (w/v)의 농도에서 각각 가장 높은 증가를 나타내었다. 갑상선호르몬 분비조절물질과



복합처리한 인삼성분의 농도는 위의 값으로 하였다.

복합처리한 경우, TSH에 대해서는 증가효과를 나타냈지만 그 양상은 작았다. Total saponin은 DBcAMP와 isoproterenol에 대해서는 증가효과를, carbachol과 propranolol에 대해서는 감소효과를 나타내었고, NaF에 대해서는 영향이 크지 않았다. Diol saponin과 triol saponin은 그 양은 다르지만 isoproterenol을 복합처리한 경우를 제외하고 diol saponin은 감소효과를, triol saponin은 증가효과를 보이는 상반작용을 나타내었다. 억제효과를 가지는 propranolol에 대해서도 diol saponin과 triol saponin은 상반되는 효과를 나타내었다. 인삼성분의 정상화작용은 NaF와 carbachol의 경우에서 두드러지게 나타났다.

이상의 결과들은 인삼성분이 갑상선호르몬의 생성과 분비에 관여하는 cAMP의 생성에 촉진 또는 억제를 가진다는 것을 나타내고 있다.

### 인용문헌

1. Yamashita, K. and Field, J.B.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **40**, 171 (1970).
2. Field, J.B.: *Metabolism* **24**, 381 (1975).
3. Weiss, S.J., Philp, N.J., Ambesi-Impiombato, F.S. and Grollman, E.F.: *Endocrinology* **114**(4), 1099 (1984).
4. Zor, U., Kaneko, T., Lowe, I.P., Bloom, G. and Field, J.B.: *J. Biol. Chem.* **244**(19), 5189 (1969).
5. Ahn, C.S. and Rosenberg, I.N.: *Endocrinology* **86**, 396 (1970).
6. Fradkin, J.E., Cook, G.H., Kilhoffer, M.C. and Wolff, J.: *Endocrinology* **111**(3), 849 (1982).
7. Spaulding, S.W. and Burrow, G.N.: *Nature* **254**, 347 (1975).
8. Hiai, S., Sasako, S. and Oura, H.: *Plant Medica* **37**, 15 (1979).
9. 서기립, 이운영, 장세희, 박인원, 이세영 : *Korean Biochem. J.* **13**(2), 81 (1980).
10. Jin, S.H., Kim, S.C. and Jung, N.P.: *Korean J. Ginseng Sci.* **10**(2), 151 (1986).
11. Shibata, S., Tanaka, O., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and Oshawa, T.: *Chem. Pharm. Bull.* **14**(6), 595 (1966).
12. Woo, L.K., Han, B.H., Park, D.S. and Lah, W.L.: *Korean J. Pharmacol.* **4**(4), 181 (1973).
13. Jung, N.P. and Kim, S.C.: *Korean J. Zool.* **21**(3), 79 (1978).
14. 한병훈 : 한국인삼연초연구소 연보, (1977).
15. Davies, T.F., Platzer, M., Schwartz, A. and Friedman, E.: *J. Clin. Endocrinol. Metabol.* **57**(5), 1021 (1983).
16. Feldman, A., Schwartz, A.E., Friedman, E.W. and Davies, T.F.: *Clin. Endocrinol.* **25**, 45 (1986).
17. Steiner, A.L., Pagliara, A.S., Chase, L.R. and Kipnis, D.M.: *J. Biol. Chem.* **247**(4), 1114 (1972).
18. Raspe, E., Roger, P.P. and Dumont, J.E.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **141**(2), 569 (1986).
19. Avvedimento, V.E., Tramontano, D., Ursini, M.V., Monticelli, A. and Di Lauro, R.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **122**(1), 472 (1984).
20. Corda, D., Marocci, C., Kohn, L.D., Axelrod, J. and Luini, A.: *J. Biol. Chem.* **260**(16), 9230 (1985).
21. Sherwin, J.R. and Tong, W.: *Biochem. Biophys. Acta* **425**, 502 (1976).
22. Van Heuverswyn, B., Streydio, C., Brocas, H., Refetoff, S., Dumont, J. and Vassart, G.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **81**, 5941 (1984).
23. Van Heuverswyn, B., Leriche, A., Van Sande, J., Dumont, J.E. and Vassart, G.: *FEBS Letters* **188**, 192 (1985).
24. Bone, E., Kohn, L.D. and Chomczynski, P.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **141**(3), 1261 (1986).

25. Santisteban, P., Kohn, L.D. and Di Lauro, R.: *J. Biol. Chem.* **262**(9), 4048 (1987).
26. Pastan, I., Wollman, S.H.: *J. Cell. Biol.* **35**, 262 (1967).
27. Gerber, H., Peter, H.J., Bachmeier, C., Kaempf, J. and Studer, H.: *Endocrinology* **120**(1), 91 (1987).
28. Filetti, S., Damante, G. and Foti, D.: *Endocrinology* **120**(6), 2576 (1987).
29. Valente, W.A., Vitti, P., Kohn, L.D., Brandi, M.L., Rotella, C.M., Toccafondi, R., Tramontano, D., Aloj, S.M. and Ambesi-Impiombato, F.S.: *Endocrinology* **112**(1), 71 (1983).
30. Tong, W.: *Endocrinology* **74**, 304 (1964).
31. 주충노 : *Korean J. Ginseng Sci.* **7**(2), 193 (1983).
32. Yun, K., Yamashita, S., Izumi, K., Yonemitsu, N. and Sugihara, H.: *J. Endocrinol.* **11**, 397 (1986).
33. Maayan, M.L., Debons, A.F., Krinsky, I., Volpert, E.M., From, A., Dawry, F. and Siclari, E.: *Endocrinology* **101**, 284 (1977).
34. Mills, I. and Sherwin, J.R.: *Endocrinology* **116**(4), 1310 (1985).
35. Seo, K.L., Moon, J.G., Cha, M.K., Lee, K.S., Lee, S.Y., Lee, Y.Y. and Park, I.: *Korean J. Ginseng Sci.* **7**(2), 148 (1983).
36. Takagi, K., Saito, H. and Nabata, H.: *Japn. J. Pharmacol.* **22**, 245 (1972).