

흰쥐의 Testosterone 含量, Protein 代謝 및 스테미너 增進에 미치는 人蔘과 Tocopherol의 影響

金 在 鍊*·金 光 秀·徐 貞 淑

*嶺南大學校 體育教育科, 嶺南大學校 食品營養學科
(1984년 8월 22일 접수)

Effects of Korean Ginseng and Tocopherol on Testosterone Content, Protein Metabolism and Stamina Promotion in Rats

Jae-Ryeun Kim*, Kwang-Soo Kim and Jung-Sook Seo

*Department of Physical Education, Yeungnam University, Department of Food & Nutrition, Yeungnam University, Kyongsan, Korea

(Received August 22, 1984)

Abstract

This experiment was conducted to study the effects of Korean ginseng and tocopherol on serum testosterone level, protein metabolism and swimming endurance in rats. Powdered ginseng (2.5 g/Kg) and α -tocopherol (250 mg/Kg) were added directly into the basal diet of rats feeding for 6 weeks. The serum testosterone level of ginseng-treated rats had no difference from that of control rats, but the level was slightly increased in tocopherol-treated rats. In the case of ginseng-treated rats, there were no significant difference in the contents of albumin, α_1 -globulin, α_2 -globulin, γ -globulin and A/G ratio compared with those of the control rats, however, the levels of total protein and β -globulin were increased significantly ($p < 0.005$). Total protein value of tocopherol-treated rats was higher than that of the control rats ($p < 0.005$). In contrast, albumin content was slightly decreased. The contents of α_1 -globulin, α_2 -globulin, β -globulin and γ -globulin were higher in the rats fed tocopherol diet than those obtained from the control rats. Accordingly A/G value was markedly decreased ($p < 0.001$). In swimming endurance test, both Korean ginseng and α -tocopherol did not appear to have any effect on rats' stamina.

緒 論

人蔘의 藥理學의 作用에 관한 研究報告들은 대부분이 各種 東洋醫書에 기록된 人蔘의 藥効에 理論的 根據를 두고 있으며 現代科學의 측면에서 人蔘의 藥効와 價値에 대해 研究한 歷史는 극히 짧은 實情이다.

國內外 여러 學者들의 研究報告¹⁻⁴⁾에 의하면 人蔘은 各種 스트레스에 의한 有害反應에 있어서 防禦 또는 回復시키는 效果가 있다고 하였으며 疲勞 및 勞動能力에 대한 人蔘의 效果를 研究한 Brekhman 등⁵⁾의 報告에서는 人蔘을 投與한 흰쥐를 완전히 疲勞할 때까지 反復해서 수영시켰을 때 對照群에 비하여 수영시간이 延長되었고, 勞動能力에 있어서도 현저한 차이를 보였다고 밝히고 있다. 그러나 人蔘은 特定

臟器 또는 疾病에 대하여 특이적으로 作用하지 않고 상당히 많은 양을 投與하지 않는 한 急性毒性을 나타내지 않는 비교적 安全한 物質인 반면에 장기간에 걸쳐 服用하지 않으면 그 效果를 기대하기 힘들기 때문에⁶⁾ 운동선수들과 같이 강한 體力을 요구하는 사람들은 일종의 食品으로 常用하는 경향이 늘어가고 있다.

金⁷⁾은 人蔘의 藥効에 관한 review에서 지금까지의 研究結果를 종합적으로 정리해 볼 때 人蔘의 藥効는 상당부분이 vitamin E의 效果와 매우 유사함을 考察할 수 있었다고 하였다. 또한 vitamin E와 운동능력 향상과의 관계를 研究한 文獻들⁸⁻¹²⁾에 의하면, vitamin E는 筋肉發達을 促進시키고 抗酸化劑로 作用하여 低酸素症, 酸素過多에 대한 抵抗力을 높여주며 抗酸化作用에 의한 老化防止, 心臟과 循環系 疾病을 治癒하는 效果 등을 가지고 있기 때문에 vitamin E를 많이 함유한 食品들이 운동선수들의 體力鍛鍊과 운동능력 향상을 위해서 매우 效果인 것으로 알려져 있다.

Johnston¹¹⁾은 Australia에서 수영선수 등의 운동선수들에게 vitamin E를 복용시킨 결과 매우 效果적이었는데 이는 vitamin E가 스테미너를 증진시키고 抗疲勞效果를 갖기 때문인 것으로 보고하고 있다.

이와 같이 人蔘의 藥効를 脂溶性 vitamin인 vitamin E의 效果와 比較하여 많은 유사작용이 있음을 지적한 사실은 최근 人蔘과 vitamin E의 活性物質인 tocopherol이 스테미너 증진물질로서 일반사람들에게 널리 작용을 받고 있는 現實에 비추어 볼 때 매우 흥미로운 일이다. 따라서 本 研究者들은 人蔘의 常用이 增大되어 가는 趨勢와 관련하여 人蔘과 vitamin E의 效果를 比較해 보고자 Sprague-Dawley系 수컷 흰쥐에게 人蔘粉末(2.5 g/kg)과 vitamin E중에서 가장 活性이 강한 α -tocopherol(250 mg/kg)을 각각 6주간 投與하여 이들이 흰쥐의 成長, testosterone 含量 및 蛋白質代謝에 미치는 영향을 검토하였고 나아가서는 동일한 條件에서 계속 수영을 시켜 지쳐서 죽을 때까지의 時間을 測定함으로써 스테미너 증진효과를 比較 檢討하였다.

材料 및 方法

1. 實驗動物

實驗動物은 生後 3주된 Sprague-Dawley系 수컷 흰쥐를 使用하였으며 5일간 標準飼料로 예비사육한 後 體重이 60~70 g 되는 것을 무작위로 75 마리 選定

Table 1. Composition of experimental diet

Group	Diet	
I	Basal diet* ¹⁾	
II	Ginseng diet* ²⁾	
III	Tocopherol diet* ³⁾	
*1)	Crude protein 21.1%	Crude fat 3.5%
	Crude fiber 5.0%	Crude ash 8.0%
	Vitamins 1.0%	Carbohydrate 60.4%

*2) Basal diet + Ginseng(2.5 g/Kg of diet)

*3) Basal diet + α -Tocopherol(250 mg/Kg of diet)

하였다. 選定된 實驗動物은 1群 25마리씩으로 나누어 Table 1과 같이 標準食餌群, 人蔘投與群 및 tocopherol 投與群으로 分類하여 人蔘과 α -tocopherol을 飼料 kg 당 각각 2.5 g, 250 mg씩 標準飼料에 섞어 pellet 型으로 만들어 공급하면서 6주간 飼育하였다. 實驗動物은 cage 당 5마리씩 분리하여 飼育하였으며, 물과 飼料는 24시간 동안 自由섭취하도록 하였다.

2. 體重의 變化

體重은 6주간의 飼育期間 동안 5일 간격으로 測定하였다.

3. 血液의 生化學的 檢査

實驗動物은 희생시키기 전 16시간 동안 絶食 시킨 후 ether 로 마취시키고 開腹하여 腹部大動脈으로부터 血液을 채취하였으며 채취한 血液은 室溫에서 약 1시간 방치하여 血清이 分離되었을 때 3000 r.p.m으로 15분간 遠心分離하여 그 上澄液을 취하였다.

血清中の 總蛋白質 및 蛋白質分劃의 含量은 常法¹³⁾에 준하여 測定하였고 血清中の testosterone 含量은 市販되는 RIA kit(Diagnostic products Co.)를 使用하여 測定하였다.

4. 스테미너測定

스테미너의 測定을 위해서는 6주간 飼育한 實驗動物中 各 群에서 10마리씩 임의로 택하여 同一한 條件下에서 계속 수영을 시킨 後 지쳐서 죽을때까지의 時間을 測定하였다.

5. 統計處理

本 實驗에서 얻은 結果는 分散分析法에 의하여 統計處理하였으며 各 實驗群과 對照群間의 차이는 *t*-test 를 하여 有意성을 檢定하였다.

Table 2. Changes in body weight*1) of rats fed the ginseng diet and tocopherol diet for 6 weeks

Group*2)	Experimental time(days)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
I	87.6±12.4	116.2±18.8	142.4±14.2	167.5±15.6	192.8±16.6	219.6±15.6	236.3±17.6	252.9±13.4
II	87.4± 8.5	116.2± 8.1	142.7± 9.9	172.1±10.6	198.1±17.3	223.9±18.0	239.5±20.9	262.9±16.5
III	91.4± 8.3	118.0± 8.8	146.6±10.7	175.6±13.2	202.5±13.2	229.8±16.2	244.3±19.5	265.9±12.3

The values given are the mean±S. D.

*1) g

*2) I : Basal diet II : Ginseng diet(2.5 g/Kg of diet) III : Tocopherol-diet (250 mg/Kg of diet)

結果 및 考察

1. 體重의 變化

體重增加量은 Table 2와 같이 人蔘投與群과 tocopherol 投與群이 모두 對照群에 비하여 다소 增加하였다. 人蔘投與群은 實驗食餌로 飼育한 後 20일째부터 對照群에 비하여 서서히 體重이 增加하기 시작하였고 tocopherol 群에서는 投與 後 곧 對照群에 비하여 體重이 增加하기 시작하여 전체적으로 完만한 증가율을 나타내었다. 金¹⁴⁾은 어린 흰쥐에게 인삼에 탄을 엑기스를 54일간 계속 注射하면서 對照群과 體重增加率을 비교한 結果 30일까지는 體重增加에 별 차이가 없었으나 30일 以後에는 對照群보다 현저하게 增加되었다고 報告하였다. 이는 本 實驗의 結果와 더불어 人蔘의 體重增加効果는 비교적 장기간 投與 後에 일어난다는 것을 뒷받침 해 주고 있다.

2. 血清中の testosterone 含量

人蔘投與群과 tocopherol 投與群의 血清中の testosterone 含量을 測定한 結果는 Table 3과 같다. 人蔘投與群의 testosterone 含量은 對照群에 비하여 별 차이가 없었으나 tocopherol 投與群에 있어서는 有意的인 增加(p<0.05)를 認定할 수 있었으며, 특히 個體間的 차이가 크게 나타났다.

한편 李¹⁵⁾는 성숙한 수컷 흰쥐에게 인삼 에탄올 엑기스를 한 달 간 투여하고 따로 수컷 흰쥐를 去勢한 後 人蔘과 testosterone 을 각각 投與하고 이들의 胃體部, 幽門部, 十二指腸 및 結腸組織 중에 含有된 장크롬친화세포의 태도를 組織學的으로 比較觀察한 結果, 去勢한 흰쥐의 장크롬친화세포의 出現數는 정상흰쥐보다 약 32%의 減少를 보였으며, 정상흰쥐에 人蔘을 投與한 群은 正常群과 별 차이가 없었으나 去勢한 흰쥐에서의 人蔘投與群과 testosterone 投與群은 장크롬친화세포의 出現數, 分量, 染色性 및 空胞 등의 破壞現象이 정상상태로 回復되었다고 하였다.

Table 3. Contents of testosterone in serum of rats fed the ginseng diet and tocopherol diet for 6 weeks

Group*1)	Testosterone(ng/ml)
I	4.72±2.75
II	5.80±4.06
III	7.90±5.12*

The values given are the mean±S. D.

*1) I : Basal diet

II : Ginseng-diet(2.5 g/Kg of diet)

III : Tocopherol-diet(250 mg/Kg of diet)

a: p<0.05 Significantly different from the control group

李¹⁵⁾의 研究結果와 本 實驗의 結果를 종합해 보면, 性行動과 生殖刺戟效果에 있어서는 人蔘이 性호르몬을 分泌하거나 性호르몬과 같은 직접적인 作用을 나타내는 것은 아니나 性호르몬이 결핍되었을 때 나타나는 異常을 生體全般에 걸친 광범위하고 간접적인 作用으로 回復시키는 效果가 있는 것으로 思料된다.

Guyton¹⁶⁾은 사람이 나이가 들에 따라 testosterone 分泌는 減少하지만 이는 개인차가 크고 육체적 훈련과 관계된다고 報告하였고 그 外의 여러 文献들¹⁷⁻¹⁹⁾에서도 testosterone-binding globulin 에 結合되는 testosterone fraction 은 나이가 들에 따라 증가하고 그에 따라 free testosterone fraction 은 減少하게 된다고 報告하고 있다. 따라서 本 實驗에서는 일반적으로 老化防止效果가 있다고 알려진 人蔘과 tocopherol 이 testosterone 分泌에 미치는 影響을 관찰한 바 tocopherol 投與群에서 有意性은 인정되었으나 직접적인 影響은 미치지 못하는 것으로 생각된다.

3. 血清中の 總蛋白質 및 蛋白質分割의 含量變化

人蔘 및 tocopherol 을 投與한 흰쥐의 血清中の 總蛋白質 및 蛋白質分割의 含量變化를 測定한 結果는 Table 4와 같다. 人蔘投與群은 對照群에 비하여 albumin, α₁-globulin, α₂-globulin, γ-globulin 및 A/G ratio 에 있어서는 有意的인 차이가 없었으나 總蛋

Table 4. Contents of total protein, albumin, A/G ratio, α_1 -, α_2 -, β -, and γ -globulin in serum of rats fed the ginseng diet and tocopherol-diet for 6 weeks

Group*1)	Total protein (g/100 ml)	Albumin (g/100 ml)	A/G ratio	Globulin(g/100 ml)			
				α_1 -	α_2 -	β -	γ -
I	5.65±0.29	3.35±0.42	1.51±0.41	0.88±0.09	0.49±0.19	0.64±0.06	0.28±0.13
II	6.04±0.32 ^c	3.61±0.43	1.56±0.53	0.94±0.16	0.46±0.20	0.75±0.10 ^c	0.28±0.16
III	6.06±0.29 ^c	2.96±0.30	0.97±0.18 ^d	1.00±0.06 ^d	0.73±0.08 ^d	0.78±0.07 ^d	0.60±0.16 ^d

The values given are the mean±S.D.

*1) I : Basal diet II : Ginseng-diet(2.5 g/Kg of diet) III : Tocopherol-diet(250 mg/Kg of diet)

c: p<0.005 Significantly different from the control group

d: p<0.001 Significantly different from the control group

白質과 β -globulin은 증가되었다(p<0.005). 이에 비하여 tocopherol 投與群에서는 總蛋白質含量은 人蔘 投與群에서의와 같이 對照群에 비하여 증가하였으나 (p<0.005) albumin 値는 減少하였으며 統計的인 有意性은 나타내지 않았다. 또한 α_1 -, α_2 -, β - 및 γ -globulin 含量은 모두 對照群에 비하여 有意的으로 增加하였으며 (p<0.001) 이로 인하여 A/G ratio 値는 현저하게 減少하였다(p<0.001).

4. 스테미네에 미치는 영향

人蔘 및 tocopherol 을 投與한 흰쥐를 對照群과 함께 同一한 條件에서 계속 수영을 시킨 후 지쳐서 죽을 때까지의 時間을 測定한 結果는 Table 4와 같다. 人蔘 投與群은 對照群에 비하여 다소의 增加가 있었으나 個體 간의 차이가 매우 커서 有意的인 增加는 認定할 수가 없었다. 또한 tocopherol 投與群은 對照群에 비하여 減少하였으나 역시 個體 간의 차이가 커서 統計的인 有意性은 없었다.

Brekhman²¹⁾의 報告에 의하면 人蔘을 投與한 흰쥐는 對照群에 비하여 수영시간이 연장되었다고 하였으며, 山田²⁰⁾은 韓國產 人蔘을 간호원과 수영선수들에게 投與한 後 포도당, vitamin B₁ 등과 比較하여 人蔘의 效果를 觀察한 바 人蔘 投與群이 對照群에 비하여 현저하게 疲勞回復이 빨랐다고 하였다.

Johnston¹¹⁾은 vitamin E 를 長期服用시킨 운동선수들이 운동성적 향상을 가져왔다고 報告하고 있으나 이러한 報告를 바탕으로 한 Sharman²¹⁾의 研究에서는 운동선수들에게 6주간 매일 400 mg 의 α -tocopheryl acetate 를 服用시키고 운동성적을 시험한 結果 별다른 진전을 발견하지 못하였다고 報告하고 있다.

Lawrence 등²²⁾도 수영선수들에게 900 I.U 의 α -tocopherol acetate 를 6개월동안 매일 投與하고 수영 지속시간을 測定한 결과 對照群과 有意的인 차이를 나타내지 않았다고 밝히고 있다.

Table 5. Swimming endurance test of rats the ginseng diet and tocopherol diet for 6 weeks

Group*1)	The duration of swimming (min)
I	152.3±54.3
II	165.3±99.6
III	136.0±112.2

The values given are the mean±S.D.

*1) I : Basal diet

II : Ginseng-diet(2.5 g/Kg of diet)

III : Tocopherol-diet(250 mg/Kg of diet)

이상의 결과로 미루어 볼 때 人蔘과 tocopherol 을 投與하여 스테미네에 미치는 영향에 대하여 研究하는 實驗은 직접적인 結果를 얻기가 어렵고 個體의 氣質的 差異, 實驗期間 등에 따라서 그 變數가 매우 큰 것으로 생각된다.

要 約

人蔘과 tocopherol 이 흰쥐의 體重增加, 血清의 testosterone 含量의 變化, protein 代謝 및 스테미네 增進에 미치는 영향을 比較·檢討하기 위하여 Srague-Dawley 系 수컷 흰쥐에게 분말형태의 人蔘(2.5 g/kg) 과 α -tocopherol(250 mg/kg)을 일란사료에 섞어 6주간 投與하여 實驗한 結果 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 體重增加量은 人蔘 投與群과 tocopherol 投與群이 모두 對照群에 비하여 增加하였으나 統計的인 有意性은 보이지 않았다.

2. 血清中的 testosterone 含量變化에 있어서는 人蔘 投與群은 對照群에 비하여 별다른 차이가 없었으나 tocopherol 投與群에서는 有意的인 增加를 나타내었다(p<0.05).

3. 人蔘 投與群은 對照群에 비하여 albumin, α_1 -globulin, α_2 -globulin, γ -globulin 및 A/G ratio 에

있어서는 有意的인 差異가 없었으나 總蛋白質과 β -globulin 에 있어서는 有意的인 增加를 나타내었다($p < 0.005$). 그리고 tocopherol 投與群은 總蛋白質含量이 對照群에 비하여 增加하였고($p < 0.005$) albumin 値는 減少하였으나 統計的인 有意性은 없었다. 또한 α_1 -, α_2 -, β - 및 γ -globulin 含量은 모두 對照群에 비하여 有意的으로 增加하였으며($p < 0.001$) 이로 인하여 A/G ratio 値는 현저하게 減少하였다($p < 0.001$).

4. 스테미너 增進效果를 보기 위하여 人蔘 및 tocopherol 을 投與한 원취를 同一한 條件에서 계속 수영시킨 후 지쳐서 죽을 때까지의 時間을 測定한 結果 모두 對照群에 비하여 別다른 變化를 나타내지 않았고 個體 간의 차이가 매우 큰 것으로 나타났다.

文 獻

1. 김병일 : 綜合醫學, 8, 107(1963)
2. 朴東霖 : 카톨릭大學 醫學部 論文集, 5~6, 20 (1962)
3. 金映洙 : 大韓藥理學雜誌, 2, 83 (1966)
4. Selye, H. : *Can. Med.*, 34, 706 (1936)
5. Brekhman, I. I. and Dardymov, I. V. : *Ann. Rev. Pharmacol.*, 9, 419 (1969)
6. 박찬웅 : 생화학뉴스, 4(1), 37 (1984)
7. 金貞 : 淵藥業新聞('75. 10. 2~11. 2), 藥業新聞社, 서울 (1975)
8. Kaspar, L. V. and Lambard, L. S. : *J. Am. Vet. Med.*, 143, 284 (1963)
9. Hove, E. L., Hickman, K. and Harris, P. L. : *Arch. Biochem.*, 8, 395 (1945)
10. Taylor, D. W. : *J. Physiol.*, 121, 47 (1953)
11. Johnston, W. : *Lancet*, 1, 882 (1960)
12. Cureton, T. K. : *Am. J. Physiol.*, 179, 628 (1954)
13. Bauer, J. D. : *Clinical laboratory methods*, 9th ed. The C. V. Mosby Co., Saint Louis, 493 (1982)
14. 김주영 : 大韓生理學雜誌, 4, 1 (1970)
15. 이승호 : 카톨릭大學醫學部 論文集, 4, 69 (1970)
16. Guyton, A. C. : *The textbook of medical physiology*, 6th ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia, 998 (1981)
17. Vermeulen, A., Rubens, R. and Verdonck, L. : *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 34, 730 (1972)
18. Stearns, E. L., MacDonald, J. A., Kauffman, B. J., Lucman, T. S., Winters, J. S. and Fairman, C. : *Am. J. Med.*, 57, 761 (1974)
19. Vermeulen, A. and Verdonck, L. : *J. Steroid. Biochem.*, 3, 421 (1972)
20. 山田昌之 : 日本藥理學雜誌, 51, 390 (1955)
21. Sharman, I. M. : *Br. J. Nutr.*, 26, 265 (1971)
22. Lawrence, J. D., Bower, R. C., Riehl, W. P. and Smith, J. L. : *Am. J. Clin. Nutr.*, 28, 205 (1975)