

밀리타리스동충하초가 테스토스테론 형성에 미치는 영향

홍인표^{1*} · 최용수¹ · 우순옥¹ · 한상미¹ · 김혜경¹ · 이명렬¹ · 남성희¹ · 하남규²

¹농촌진흥청 국립농업과학원, ²경상남도농업기술원 친환경연구과

Stimulatory Effect of *Cordyceps militaris* on Testosterone Production in Male Mouse

In-Pyo Hong^{1*}, Yong-Soo Choi¹, Soon-Ok Woo¹, Sang-Mi Han¹, Hye-Kyung Kim¹, Myung-Ryul Lee¹,
Sung-Hee Nam¹ and Nam-Gyu Ha²

¹National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Republic of Korea

²Environment-friendly Agriculture Research Division, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 660-985, Korea

(Received 8, July 2011., Accepted 26, July 2011)

ABSTRACT : *Cordyceps militaris*(CM) has been used as a traditional folk medicine to strengthen the immune system and regain energy for hundreds of years in Far East Asian countries. In the present studies, we determined that the stimulatory effect of *Cordyceps militaris* on testosterone production in male mouse rats. Results illustrated that changes of the body weight, food and water intake of the rats were not observed in this study but the concentration of testosterone in the serum of the rats was significantly increased by CM($p < 0.05$). Therefore fruiting bodies of CM grown on the drone bee medium may be an integrative medicine for the treatment of reproductive problems caused by insufficient testosterone levels in human males.

KEYWORDS : *Cordyceps militaris*, Drone, Testosterone

최근 서구식 식생활, 급격한 환경 변화, 스트레스 등 복합적 요인으로 고혈압, 당뇨, 비만 등 현대병이 증가하고 있다. 또한 평균수명이 길어지면서 삶의 질 향상을 위해 건강증진에 관심이 높아지고 있다. 테스토스테론은 남성생식 기능을 조절하는 대표적인 스테로이드성 호르몬이다(Saez, 1994). 스테로이드성 호르몬은 인체의 항상성, 스트레스에 대한 대처, 생명의 유지 등에 필수적인 물질로 특히 성장기에 골밀도 및 근육량 증가, 근력 강화에 관여한다. 이 호르몬은 40세 이후 해마다 1~2%씩 감소한다. 호르몬 감소는 성기능 장애, 골밀도 감소, 심폐기능 저하 및 피로 등의 육체적 증상, 우울증 등의 정신 증상 등으로 다양하게 나타난다. 약물 등 테스토스테론을 증가시키는 요법 등이 있지만 스테로이드성 호르몬으로 부작용이 발생할 수도 있어 테스토스테론의 분비를 촉진시키는 신물질 개발 연구가 식물, 균류, 곤충 등에서 전세계적으로 진행되고 있다(Rege et al., 1997; Veal, 1998; Crimmel et al., 2001).

동충하초는 나비목 유충 또는 번데기에 기생하는 곤충 기생균으로 예로부터 기관지염, 폐결핵, 빈혈 등 질병치료에 이용되어 왔다(Ng and Wang, 2005). 최근에는 동충하초에서 생식활동과 관련된 다양한 생리활성이 보고되었다(Hsu et al., 2003; Huang et al., 2004, Chang et al., 2008). 이번 연구에서

엽산을 다량 함유하고 있는 수벌 번데기와 수벌 번데기에서 생산한 밀리타리스동충하초가 테스토스테론의 상승효과에 미치는 영향을 조사하였다.

수벌번데기는 농촌진흥청 국립농업과학원 잠사양봉소재과 양봉시험장에서 생산하여 재료로 이용하였으며(최 등, 2009), 밀리타리스동충하초(*Cordyceps militaris*) 자실체는 홍 등(2010)의 방법으로 수벌번데기 배지에서 배양하여 동결건조 후 냉장보관하였고, 실험을 하는 동안 꺼내어 사용하였다.

실험동물은 150~200 g의 6주령 수컷 스프라그-다우리 쥐(Sprague-Dawley rat)를 샘타코 BIO KOREA(Osan, Korea)로부터 구입하여 1주간 순화시킨 후 시험에 사용하였다. 순화 적응 기간 종료 시 체중을 측정하고, 일반 상태 및 체중증가에 이상이 없는 수컷 18마리를 선발한 후 평균체중 및 표준편차를 계산하여 'Z'자 식으로 균 분리 하였다. 사육조건은 온도 22 ± 2°C, 상대습도 50 ± 5%, 명암은 12시간 간격으로 자동 조절되는 환경에서 사육하였다. 사료와 음수는 자유롭게 섭취하도록 하였다.

수벌번데기 및 밀리타리스동충하초 분말을 4주간 250 mg/kg의 농도로 증류수에 희석하여 매일 오전 11시 강제경구 투여하였다.

체중은 주 1회 일정한 날짜에 측정 하였으며, 사료 및 음수 섭취량은 주 1회 일정량의 사료와 음수를 급여 후 익일

*Corresponding author <E-mail : iphong20@korea.kr>

잔량을 측정하여 케이지 당 사육두수로 나누어 주간 사료, 음수 섭취량을 측정하였다.

4주간 시험물질을 투여한 실험동물은 부검 전 18시간 절식한 뒤 ether 마취 후 복강을 절개하여 복대정맥에서 채혈하여 2500 rpm, 15분간 원심 분리하여 혈청을 분리하였다. 혈청 중 테스토스테론 농도는 EIA(Enzyme Immunoassay) 키트를 사용하여 분석하고 정량하였다. 혈청 중의 테스토스테론의 수치는 측정된 값 중 가장 높은 값 2개를 제거한 개체의 평균과 표준편차를 구하였다.

체중 변화

시험물질 투여에 의한 체중의 변화는 대조군 및 실험군, 그룹간, 일자별 유의적인 차이는 관찰되지 않았으며, 투여 기간 동안 특이적인 사망 예 또는 임상적 이상 증상은 발견되지 않았다(Table 1).

사료 및 음수 섭취량 변화

사료섭취량은 전날 200 g을 측정하여 급여 후 24시간 뒤 남은 잔량을 측정하여 총섭취량을 케이지당 사육두수로 나누는 값으로 그룹간 섭취량의 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 음수섭취량은 전날 500 ml을 측정하여 급여 후 24시간 뒤 남은 잔량을 측정하여 총섭취량을 케이지당 사육두수로 나누는 값으로 그룹간 섭취량의 유의적인 차이를 보이지는 않았다(Table 2).

Table 1. Comparison of the body weight of the rats after different treatments for 4 weeks

Material	Body weight(Mean ± SD, g)			
	Weeks			
	1	2	3	4
NC ¹⁾	272 ± 14	309 ± 18	350 ± 23	375 ± 23
DPP	272 ± 13	324 ± 27	372 ± 37	389 ± 44
CMF	272 ± 11	302 ± 20	340 ± 21	355 ± 23

¹⁾NC, Normal control; DPP, Drone pupa powder; CMF, Cordyceps militaris fruiting body

Table 2. Comparison of food and water intake on the rats for 4 weeks

Material ¹⁾		Weeks			
		1	2	3	4
FD(g)	NC	23.27	25.78	24.68	23.58
	DPP	25.17	27.25	24.75	26.32
	CMF	22.40	26.58	24.37	23.54
WD(ml)	NC	30.00	38.33	36.67	38.33
	DPP	33.33	39.17	36.67	36.67
	CMF	40.00	36.67	35.00	31.67

¹⁾FD, food intake; WD, water intake.

Table 3. Comparison of testosterone concentration in serum of the rats

	Testosterone concentration (pg/ml)
NC	2.225 ^b ± 0.435
DPP	2.750 ^{ab} ± 0.843
CMF	3.475 ^a ± 0.750

Data are mean ± SD(n = 4) values.

Means with the same letter are significantly different (p < 0.05).

혈청 테스토스테론

혈청 중의 testosterone의 수치는 수벌번데기에서 배양한 밀리타리스동충하초 투여군에서 3.475 pg/ml, 수벌번데기 투여군에서 2.750 pg/ml으로 시험물질을 투여하지 않은 대조군 2.225 pg/ml 보다 증가하였다. 특히 밀리타리스동충하초 투여군의 호르몬 수치는 정상군에 비하여 통계학적 유의하게 증가하였다(Table 3). 동충하초는 생식계 뿐만 아니라 estrogen, progesterone, testosterone 등의 스테로이드성 호르몬 분비를 촉진시킨다(Hsu *et al.*, 2003; Huang *et al.*, 2004). 본 연구에서 밀리타리스동충하초 자실체가 쥐 모델에서 혈중 테스토스테론의 분비를 촉진시킴을 확인할 수 있었다.

적요

엽산을 다량 함유하고 있는 수벌 번데기와 수벌 번데기에서 생산한 밀리타리스동충하초의 혈청 테스토스테론 상승효과를 확인하기 위하여 실험동물 쥐에 4주간 경구 투여하여 체중변화, 테스토스테론의 수치를 검사하였다. 대조군 및 투여군에서 체중의 증가량은 그룹간, 날짜별 유의적인 차이는 보이지 않았다. 혈청 테스토스테론은 대조군에 비하여 시료를 투여한 모든 군에서 증가경향을 보였다. 더욱이 밀리타리스동충하초 투여구의 호르몬 수치는 대조군에 비하여 통계학적 유의하게 증가하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ006779) 및 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호 : PJ006755)의 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

Chang, Y., Jeng, K. C., Huang, K. F., Lee, Y. C., Hou, C., W., Chen, K. H., Cheng, F. Y., Liao, J. W. and Chen, Y. S. 2008. Effect of Cordyceps militaris supplementation on sperm production, sperm motility and hormones in Sprague-Dewley rats. *Am. J. Chin. Med.* 36:849-859.
 Choi, Y. S., Lee, M. L., Lee, M. Y., Kim, H. K., Lee, K. G., Yeo, J.

- H. and Woo, S. O. 2009. Management for high quality drone products. *Korean J. Apiculture* 24:1-7.
- Crimmel, A. S., Conner, C. S. and Monga, M. 2001. Withered Yang: a review of traditional Chinese medical treatment of male infertility and erectile dysfunction. *Journal of Andrology* 22:173-182.
- Hsu, C.C., Huang, Y.L., Tsai, S.C., Sheu, C.C. and Huang, B.M. 2003. In vivo and in vitro stimulatory effects of *Cordyceps sinensis* on testosterone production in mouse Leydig cells. *Life Sciences* 73:2127-2136.
- Huang, Y.L., Leu, S. F., Liu, B. C., Sheu, C. C. and Huang, B.M. 2004. In vivo stimulatory effects of *Cordyceps sinensis* mycelium and its fractions on reproductive functions in male mouse. *Life Sciences* 75:1051-1062.
- In-Pyo Hong, I. P., Lee, M. Y., Choi, Y. S., Kim, H. K., Lee, K. G., Humber, R. A. and Guo, S. X. 2010. Fruiting body formation of *Cordyceps militaris* using Bee Drone. *Journal of Apiculture* 25:229-234.
- Ng, T. B. and Wang, H. X. 2005. Pharmacological actions of cordyceps, a prized folk medicine. *J. pharm. pharmacol.* 57: 1509-1519.
- Rege, N. N., Date, J., Kulkarni, V., Prem, A.R., Puneekar, S.V. and Dahanukar, S.A. 1997. Effect of Y virilin on male infertility. *Journal of Postgraduate Medicine* 43:64-67.
- Saez, J.M. 1994. Leydig cells: endocrine, paracrine and autocrine regulation. *Endocrine Review* 15:574-626.
- Veal, L. 1998. Complementary therapy and infertility: an Icelandic perspective Complement. *Therapies in Nursing and Midwifery* 4:3-6.