

고려홍삼추출물*이 흰쥐의 난소제거후 발생한 골다공증에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김남현 · 이환모 · 최종혁

— Abstract —

The Effects of Korean Red Ginseng Extracts on Osteoporosis Induced by Ovariectomy in Rats

Nam Hyun Kim, M.D, Ph. D., Hwan Mo Lee, M.D. Ph. D.,
and Chong Hyuk Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery,
Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea*

The effects of Korean ginseng were evaluated after inducing osteoporosis in the rat by ovariectomy. Forty five rats were ovariectomized at the beginning of the study and fifteen rats had sham-operation. Sham operated 15 rats (group 1) and ovariectomized 15 rats (group 2) had no administration. In group 3(15 rats), 50mg/kg/day of ginseng was administered orally and in group 4(15 rats), these were fed with 150mg/kg/day of ginseng.

All rats were sacrificed with suffocation at the 16th week. Sections of the femoral shaft and head were stained for Villaneuva bone stain and evaluated histomorphometrically. Ovariectomy produced a increased body weight and the body weight of the ginseng groups(3, 4) was higher than osteoporosis group(group 2). The dry weight in the ginseng groups was higher than those in the osteoporosis group. The area of cross section and the area of cortical bone were higher in ginseng groups than those in osteoporosis group. In ginseng groups, the percentage of trabecular bone area in femur head was higher than in osteoporosis group. The number and size of osteoclast was increased in all ovariectomized groups(2, 3, 4) and there was no difference among these groups.

The result suggested that, in the ovariectomized rat, ginseng had an effect of bone formation but did not have a effect of inhibition of bone resorption.

Key Words : Osteoporosis, Ovariectomy, Ginseng, Rats

* 본 연구에 사용된 고려홍삼추출물은 한국인삼연구연구소에서 제공 받았음.

서 론

과학 기술의 발달로 인간의 평균수명은 점점 연장되어 노인병학이 의업에 종사하는 사람들에게 큰 관심분야로 등장하였다. 그 중 노인성 골다공증은 중요한 노인성 질환의 하나이며, 특히 여자에서는 50세 이후부터 해면골의 감소로 인하여 많은 문제를 야기하고 있다^{2,6}. 골다공증은 골의 구성성분의 양적 감소를 주된 병변으로 하는 대사성 골질환으로 그 기전은 골형성과 골흡수의 불균형에 의한 것이며, 또한 그 원인으로서 내분비학적, 영양학적, 물리학적, 유전학적 인자들이 관여하고 있는 것으로 알려지고 있다^{2,10}. 한국인삼은 오래전부터 한방생약제 중에서 가장 진귀한 약제로 사용되어져 왔고, 최근에는 전래한 인삼의 다양한 한방적 효능이 현대 과학적 연구를 통하여 점차 밝혀지고 있으며, 현재까지 밝혀진 주요 효능을 보면, 간질환, 당뇨병, 암, 피로, stress, 동맥경화증 및 고혈압 등에 효능이 있는 것으로 나타나 있다⁷. 그러나 정형외과 영역에서 골관절계에 미치는 영향에 대해서는 충분한 연구가 되어있지 않다. 최근 일본학자들에 의한 갱년기 여성을 대상으로 고려홍삼분말을 이용한 임상실험에서 자각증상개선과 내분비학적으로 뇌하수체성 gonadotropin의 유의한 저하와 estrogen의 증가등 난소기능을 향진하는 효능이 있는 것으로 보고되고 있으나 갱년기와 관련된 골다공증에 대해서는 검토된 바가 없다⁷. 따라서 본 연구의 목적은 고려홍삼 추출물이 골관절계에 미치는 연구의 일환으로 동물 실험 모델을 이용하여 50세이후 여성에게 많이 발생하는 골다공증에 미치는 영향을 규명하고자 하는데 있다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

실험동물로는 성숙한 암컷 흰쥐(몸무게 200-240g) 60마리를 이용하여 실험하였다. 실험기간동안 동일한 온도와 습도의 사육실에서, 동일한 배합사료(신촌 사료 주식회사, 김포군, 경기도, 대한민국)로 사육하였으며, 다음과 같이 4군으로 대별하였다.

- 제1군(가장수술군) : sham-operation군(15마리)
- 제2군(대조군) : ovariectomy군(15마리)
- 제3군(실험군) : ovariectomy + 50mg/kg홍삼추출물 투여군(15마리)
- 제4군(실험군) : ovariectomy + 150mg/kg홍삼추출물 투여군(15마리)

2. 수술 및 투여방법

흰쥐의 복강내에 25mg/kg의 pyrimidinetriion (Entobar) (한림제약, 서울특별시, 대한민국)을 주사하였다. 1군은 복부하부에 정중선을 따라 약 2cm의 피부절개후 바로 봉합하였으며, 2, 3, 4군은 복막의 절개후 양측의 난소를 제거한 후 근육, 피부를 바로 일차 봉합하였다. 술후 1, 2군은 아무것도 투여하지 않았고, 3군은 수용성(water soluble) 6년근 고려홍삼 추출물(Korean red ginseng extracts, 한국담배인삼연초연구소, 대전, 대한민국)을 50mg/kg로 경구 투여하였으며, 4군은 150mg/kg를 투여하였으며 투여방법은 홍삼추출물을 saline에 섞어 적정용량을 주사기를 통하여 투약 한후 다시 1cc의 saline을 투여하여 홍삼추출물 용액이 완전히 투여되도록 하였다. 투약기간은 모두 술후 16주간 이었다.

3. 관찰 방법

16주후 실험동물을 모두 절식사 시켰으며, 난소가 완전히 제거되었는지 확인하기 위하여 복강절제후 자궁을 적출하여 무게를 잰으며, 이후 10% formalin용액을 3일간 고정하고, 파라핀에 포매한 후 5mm의 두께로 표본을 만들고 Hematoxylin-Eosin(H-E)염색하여 관찰하였다. 희생후 양측 대퇴골과 경골을 적출하여 골막분리후 1:1 chloroform methanol용액에 담가 지방을 제거하고, 110℃건조기에서 12시간 동안 건조한 후 무게(dry weight)를 측정하였다.

좌측 대퇴골은 골간부에서 1cm하방까지 골편을 절취하였으며, 이 뼈조각을 75% 알콜에 고정한 후 탈수과정을 거쳐서 Villanueva골염색액²⁰에 3일간 침적하여 염색하고, 비탈회 상태에서 methyl-methacrylate acryl resin에 약 2주간 포매하였다. 포매된 시편은 crystal cutter(Maruto Instrument Co., Tokyo, Japan)를 사용하여

200 μ m 두께로 얇게 썰었으며, speed lapping machine(Maruto Instrument Co., Tokyo, Japan)으로 약 30 μ m까지 갈아낸후, 수작업으로 10-20 μ m 두께로 연마하여 표본을 제작하였으며 대퇴골 간부의 정중앙부에서 횡단면으로 박절한 표본과 골두를 포함한 근위대퇴골부의 종단면으로 박절한 표본을 각각 제작하였다. 제작된 표본은 Analytic Measuring System사의 영상자료 분석기를 이용하여 대퇴골간부 횡단면에서 전체 횡단면적(cross sectional area), 피질골면적(cortical bone area) 및 골수강면적(medullary area)을 측정하였으며, 대퇴골두의 종단면에서 골수강 면적에서 골소주(trabecular bone)의 면적비를 구하였다. 또한 대퇴골간부 횡단면의 사진촬영후 가장 직경이 긴부위를 3mm 간격으로 표시하여 각각의 전체직경, 피질골 간격을 측정하여 전체 직경에서 피질골이 차지하는 거리를 측정하여 평균치를 구하였다.

우측 경골의 근위골간단부에서 1cm의 골편을 절취하여 10% formalin 용액에 수일간 고정하고, 탈회 용액(5% formic acid, 8.5% HCL, 7% AlCl₃의 혼합용액)에서 약 10일간 탈회한 후, 통상의 조직 처리과정을 거쳐 파라핀에 포매하였다. 5 μ m의 두께로 표본을 만들고 H-E 염색하여 Howship's 소강에 있는 파골세포를 400배 확대조건에서 확인한 후, 파골세포의 숫자와 면적을 영상자료 분석기를 이용하여 측정하였다.

4. 통계처리

모든 실험 결과는 personal computer를 사용하여, 각군간의 측정치의 비교는 Student t-test를, 모든군 사이의 측정치의 비교는 ANOVA test를

이용하여 통계처리하였으며, 신뢰구간이 0.05보다 작은 경우에 통계적인 의의가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

1. 체중의 변화

난소제거전 각 군의 체중은 제1군 201 \pm 19g, 2군은 205 \pm 17g, 3군 199 \pm 15g, 4군 202 \pm 7g으로 각 군간에 통계적 차이는 없었으나 16주후 체중은 1군이 229 \pm 12g, 2군 311 \pm 9g, 3군 339 \pm 13g, 4군 320 \pm 11g으로 제 2, 3, 4군사이에는 통계적인 의의가 없었으나, 제1군과 타군사이에는 통계적 의의가 있었다(p<0.01). 난소제거술만 시행한 군과 난소제거술후 홍삼추출물 투여군에서 용량에 상관없이 가장수술군보다 모두 체중의 증가소견을 보였다(Table 1).

2. 자궁의 변화

육안적으로 난소제거술을 시행한 모든군에서 자궁의 부피가 가장수술군에 비해 감소되어 있었으며, 각 군간의 자궁무게(wet weight)는 가장 수술군이 0.77 \pm 0.11g, 2군이 0.23 \pm 0.08g, 3군이 0.25 \pm 0.03g, 4군이 0.28 \pm 0.09g으로 모두 가장수술군에 비해 현저한 차이를 나타내었다(p<0.01). 조직학적 소견으로 제1군에 비해 난소제거술을 시행한 모든군에서 자궁근 및 자궁내막의 위축소견이 있어 hypoestrogenic 상태임을 알 수 있었다(Table 1).

3. 대퇴골의 무게

대퇴골의 무게(dry weight)는 가장수술군은 586

Table 1. The effects of ovariectomy and ginseng on body weight, growth rate and uterus in rats.

Group	Body Weight		Growth rate (g/day)	Uterus weight Final(g)
	Start(g)	Final(g)		
Sham-operation	201 \pm 19	299 \pm 12	0.87 \pm 0.1	0.77 \pm 0.11
Ovariectomy	205 \pm 17	311 \pm 9	0.94 \pm 0.1	0.23 \pm 0.08
Ovariectomy + 50mg ginseng	199 \pm 15	339 \pm 13	1.78 \pm 0.2	0.25 \pm 0.03
Ovariectomy + 150mg ginseng	202 \pm 7	320 \pm 11	1.05 \pm 0.1	0.28 \pm 0.09
		(p<0.01)		(p<0.01)

±12mg, 2군 576±10mg, 3군 595±15mg, 4군 580±7g으로 난소제거술만 시행한 군(2군)에서 가장 낮게 나타났으며, 난소제거술후 홍삼추출물을 투여한 군에서는 난소제거술후 홍삼추출물을 투여하지 않은 군보다 대퇴골의 무게가 증가되었다. 50mg 홍삼추출물을 투여한 군에서 무게가 가장 무거웠으나, 150mg 투여군에서는 가장수술군에 비해 무게가 가벼웠으며, 각군간에 유의할만한 통계적인 의의는 없었다 (Table 2).

4. 비탈회 표본에서 각 군간의 조직 형태적 측정치 (Histomorphometric parameter)

대퇴골 간부의 횡단면에서 측정한 전체 횡단면적에 대한 골수강면적비는 제1군에서 38.5±3.2%, 2군 41.5±4.2%, 3군 39.9±2.3%, 4군 38.8±3.7%로 난소만 제거한 군에서 골수강면적이 가장 크고 피질골면적이 가장 작게 측정되었으며, 가장수술군에서 가장 피질골의 면적비가 높았으며, 다음으

로는 150mg의 홍삼추출물 투여군과 50mg 투여군의 순이었다. 또한 대퇴골간부 횡단면에서 측정한 골수강 두께에 대한 대퇴골의 두께비율은 제1군은 57.4±2.3%, 2군 58.4±4.7%, 3군 57.7±3.1%, 4군 58.7±5.2%로서 제 2군에서 대퇴골직경에 대한 피질골의 두께가 적게 나타났으며, 가장수술군에서 가장 높았다. 대퇴골골두에서 측정한 골수강면적에 대한 골소주의 면적비는 1군에서 51.8±7.2%, 2군 46.3±9.1%, 3군 48.1±6.5%, 4군 51±9.6%로 골소주의 면적은 제 2군에서 가장 작았으며, 가장수술군과 4군에서 가장 높았다 (Table 3).

5. 탈회표본에서 각군간 파골세포의 숫자 및 크기 비교

경골근위부의 종단면표본에서 측정한 파골세포의 수는 난소절제술만 시행한 군을, 가장수술군, 50mg 홍삼추출물 투여군, 150mg 투여군과 각각 비교시,

Table 2. Dry weight of the femur in each group.

Group	Dry Weight(mg)
Sham-operation	586 ± 12
Ovariectomy	576 ± 10
Ovariectomy + 50mg ginseng	595 ± 15
Ovariectomy + 150mg ginseng	580 ± 7
	(p<0.01)

Table 4. The effects of ovariectomy and ginseng on histomorphometric bone in longitudinal section specimen of femur head of rats

Group	Trabecular bone(%)
Sham-operation	51.8 ± 7.1
Ovariectomy	46.3 ± 9.1
Ovariectomy + 50mg ginseng	48.1 ± 6.5
Ovariectomy + 150mg ginseng	51.0 ± 9.6
	(p<0.05)

Table 3. The effects of ovariectomy and ginseng on histomorphometric bone parameters in femur shaft cross-sectional specimen of rats.

Group	Cross section area(mm ²)	Medullary area(mm ²)	Codifical bone area(mm ²)	M/C area(%)*	Md/Cd (%)**
Sham-operation	3.27 ± 0.08	1.23 ± 0.07	2.04 ± 0.09	38.5 ± 3.2	57.4 ± 2.3
Ovariectomy	3.08 ± 0.08	1.25 ± 0.04	1.83 ± 0.06	41.5 ± 4.2	58.4 ± 4.7
Ovariectomy + 50mg ginseng	3.25 ± 0.07	1.27 ± 0.09	1.98 ± 0.08	39.9 ± 2.3	57.7 ± 3.1
Ovariectomy + 150mg ginseng	3.17 ± 0.05	1.16 ± 0.05	2.01 ± 0.06	38.8 ± 3.7	58.7 ± 5.2
	(p<0.05)	(p>0.05)	(p>0.05)		

* : Medullary/Cross-sectional area (%)

** : Medullary distance/ Entire cross-section distance (%)

230%, 164%, 112% 증가된 것을 관찰할 수 있었다. 파골세포의 크기는 각각 151%, 91%, 118%로 50mg의 홍삼추출물 투여군에서는 난소만 절제한 군에 비해 오히려 파골세포의 크기가 크게 측정되었다 (Table 5).

Table 5. The effects of ovariectomy and ginseng on osteoclasts in rats.

Group	Osteoclast number (cell/mm)	Osteoclast area (μm^2)
Sham-operation	5.0 \pm 1.7	205 \pm 14
Ovariectomy	11.5 \pm 2.7	236 \pm 27
Ovariectomy + 50mg ginseng	9.7 \pm 2.1	259 \pm 22
Ovariectomy + 150mg ginseng	10.6 \pm 1.1	199 \pm 17
	(p>0.05)	(p>0.05)

고 찰

골다공증은 노인 및 폐경이후의 여성에 있어서 의학적으로 중요한 문제점으로 대두되고 있으며 특히 정형외과적인 차원에서 골다공증으로 인한 골절은 유병율과 사망율이 모두 높아 치료에 많은 장애가 있으며, 골절치료후 재활치료에도 많은 문제점을 동반한다^{6,14}. 이런 골다공증의 원인으로는 estrogen결핍, vitamin-D결핍, 부갑상선 호르몬 과잉, 칼슘의 섭취부족이나 장에서의 흡수 능력 저하등으로 알려져 있다^{9,10,11}. 치료방법은 원인에 따라 여러 방법이 시도되었으나 현재까지 극히 일부분의 약물요법이 시행되고 있을 뿐이고 현저한 치료효과를 기대하지는 못하는 상태이다.

고려인삼은 전통적으로 한방에서 매우 유용한 치료제로서 사용되어 왔으며, 그 특성 및 작용등에 대해서는 최근에 많은 연구를 통해서 그 작용의 일부가 알려져 있을 뿐이며, 인삼이 갖고있는 생물학적 효능은 매우 다양하고 다원적인 면이 많아 아직 효능이 충분히 파악된 상태는 아니다⁷. 특히 정형외과영역에서의 인삼의 효능연구에 대하여서는 1984년 이등에 의하여 고려인삼 추출물이 골절치유의 초기 단계에서 효과가 있고 골의 생역학적 성질의 개선에 도움이 된다는 보고⁹ 이외에는 거의 알려진 것이 없

으며, 정형외과의 중요 질환의 하나인 골다공증에 대하여서는 그 연구가 전무한 상태이다.

Saville¹⁵가 최초로 흰쥐에서 실험적으로 골다공증을 유발시킨것을 보고한 이래로 흰쥐에서 난소를 제거하면 피질골과 해면골의 교체(turnover)가 증가하며 골조송증을 일으키므로 난소를 절제한 흰쥐는 골조송증의 연구시 가장 많이 사용되는 실험동물이 되었다^{5,16}.

Turner등¹⁷은 흰쥐에서 난소를 제거하면 성장속도가 증가하여 체중이 증가된다고 하였으며, Yamazaki²⁰등도 같은 결과를 보고 하였으며, Hayashi등¹²은 대조군과 비교하여 체중이나 대퇴골의 길이 및 폭 등이 차이가 없다고 하였다. 본 실험의 경우 체중의 증가는 난소제거군에 비해 가장수술군에서 가장 낮게 나타났으며, 타군과 비교하여 통계학적인 의의가 있었다. 난소제거군중에서는 홍삼추출물을 투여한 군에서 대조군(골다공증군)보다 높은 증가를 보였고, 50mg의 홍삼추출물 투여군에서 가장 높은 체중의 증가가 관찰되어 난소절제후 체중이 증가한다는 다른 보고와 일치하였다. 또한 골다공증에 사용하는 약제중 Calcitonin, Tamoxifen, NaF등을 투여한 같은 실험에서 체중의 증가가 골다공증군과 비교하여 낮게 보고된 바 있다⁹. 본 실험의 경우 홍삼추출물 투여군에서는 골다공증군 보다 높은 체중의 증가를 보였다. 대퇴골의 무게는 골다공증군에서 가장 낮았으며, 50mg의 홍삼추출물 투여군에서 가장 높았고 골다공증군과 비교하여 통계학적 의의가 있었다. 또한 50mg의 홍삼추출물 투여군에서 150mg 투여군보다 높은 무게치를 보였으며, 가장수술군보다도 높았다. 이것은 난소제거술후 대퇴골의 무게는 가장수술군과 비교하여 낮다는 다른 보고^{17,20}와 일치하였다. 대퇴골의 무게가 50mg 홍삼추출물 투여군에서 가장수술군보다 높고, 체중증가 역시 같은 소견을 보였다. Aitken등⁸은 체중이 증가되면 뼈의 교체현상(turnover rate)에 영향을 미칠 수 있다고 하였으나, estrogen결핍에 의한 뼈의 조직학적 변화가 각군간의 체중의 차이에 의하여 발생하였다고 생각하기는 어려우며, 홍삼 추출물의 골다공증에 대한 직접적인 작용인지, 혹은 다른 약리작용에 의한 것인지에 대하여는 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

백서에서 난소 제거술이 성공적으로 되었는지를

알기 위하여는 혈청내에서 estrogen의 농도를 측정하는 것이 정확하나 본 실험에서는 자궁의 변화를 관찰함으로써 간접적인 난소 절제술의 효과를 판정하였다. 자궁은 자궁내막 및 자궁근이 모두 estrogen에 의존적이며 estrogen은 난소에서만 분비되므로 난소가 제거되면 자궁은 위축현상이 나타난다. 본 실험에서 난소절제를 시행한 모든 군에서 가장수술군과 비교하여 자궁의 무게가 감소하였으며 자궁 위축 소견이 나타나 난소제거술이 성공적으로 이루어 졌다는 점을 알 수 있었다.

이동⁴⁵⁾은 전체적인 횡단면적이 골다공증군에서 다른군보다 컸다고 보고하였으나, 본실험의 경우 대퇴골 간부에서 측정된 전체 횡단면적은 가장수술군과 50mg 홍삼추출물 투여군에서 가장 컸으며, 골다공증군에서 가장 적었고, 통계적인 의의가 있었다. 골수강 면적은 50mg 홍삼추출물 투여군에서 가장 높았으나 가장수술군, 골다공증군과 비교하여 통계적인 의의는 없었다. 피질골의 면적은 가장수술군에서 가장 높았고, 골다공증군에서 가장 낮았다. 전체 횡단면적중 골수강 면적이 차지하는 비율의 측정에서 골다공증군에서 가장 높았으며, 가장수술군, 50mg, 150mg 홍삼추출물 투여군의 순으로 감소하여 골다공증군과 비교시 통계적으로 의의있게 낮은 수치를 보였으나 골다공증군을 제외한 세군사이에는 통계적인 차이는 없었다. 골소주의 면적비 측정에서는 골다공증군이 가장수술군, 50mg, 150mg 홍삼추출물 투여군에 비해 각각 89%, 96%, 90%감소하여 골다공증군과 홍삼추출물 투여군사이에는 큰 차이는 없었다. 파골세포의 크기는 골다공증군에서 가장수술군에 비해 컸으나, 50mg, 150mg 홍삼추출물 투여군사이에는 차이가 커서 홍삼추출물 투여군을 타군과 정확히 비교하기는 힘들었으며, 파골세포의 활성도에서 숫자상으로는 활성도가 난소만 제거한 군에 비해 타군에서 모두 감소된 것으로 나타났으나, 파골세포의 면적상으로는 활동도의 정확한 비교가 되지 않았으며, 가장수술군에 비해 전체적인 파골세포의 활동도가 타군에서 모두 높게 측정되었다.

홍삼추출물 투여군에서 대퇴골의 무게가 증가된 것은 간접적으로 골형성이 증가되었다는 것을 알 수 있으며, 전체횡단면적에 대한 골수강면적비가 골다공증군에서 증가된것과 피질골의 면적이 증가된 것은 난소절제술후 피질골의 교체 현상이 증가하나,

골막에서는 특히 골형성이 증가되고, 골내막에서는 골형성보다 골흡수가 주로 증가한다고 사료되어 Wronski등¹⁹⁾의 보고와 일치하였다.

골다공증에 유효한 약물인 Calcitonin을 이용한 실험에서 Wase등¹⁸⁾은 Calcitonin투여후 골의 질량의 증가현상을 관찰하였으나, 이것이 골형성이 증가로 인한 것인지 혹은 골흡수의 방지에 의한 것인지 밝히지 못하였으며, Mazzuoli등¹³⁾은 Calcitonin은 골흡수를 방지할 뿐만 아니라 골형성도 증가시킨다고 하였으나, Hayashi등¹²⁾은 파골세포에 의한 골흡수를 억제함으로써 교체현상을 정상화 시키는 것이지, 골형성자체가 증가되는 것은 아니라고 하여 이 약제의 정확한 약리작용을 규명하지 못하고 있다. 본 실험에서 홍삼추출물 투여후 대퇴골의 무게가 증가되고, 전체횡단면적에 대한 골수강 면적비가 감소하고, 피질골의 면적이 증가된점으로 미루어 골형성이 증가되었다고 사료되나, 파골세포의 수나 크기가 골다공증군과 거의 차이가 없는 점등으로 미루어 골흡수의 방지에 큰역할은 하지 못한다고 사료된다. 또한 교체현상을 감소시켜, 골다공증의 방지에 작용하는 것인지에 대하여는 확실하지 않으며, 홍삼추출물 투여후 체중의 증가와 연관성이 있는지의 여부에 대하여도 확실하지 않았다. 앞으로 인삼의 골다공증에 미치는 영향연구가 지속되어 생화학적 및 생역학적 검사로 더욱 많은 연구가 진행되어 정확한 약리작용을 알아야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

성숙한 암컷 흰쥐 120마리를 가장수술군, 난소만 절제한 골다공증군, 난소절제후 50mg인삼투여군, 난소절제후 150mg인삼투여군으로 나누어 실험하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 체중의 증가는 50mg인삼투여군에서 골다공증군보다 높은 증가율을 보였다.
2. 대퇴골의 무게는 홍삼추출물 투여군에서 골다공증군 보다 높았으며, 특히 50mg 투여군에서는 가장수술군보다 높았다.
3. 비탈회 표본에서 전체횡단면적에 대한 골수강면적비는 골다공증군에서 가장 높았으며, 홍삼추출물 투여군에서는 골다공증군보다는 적었고, 피질골의 면적은 홍삼추출물 투여군에서 골다공증군보다는

넓었으나 가장 수술군과는 큰 차이가 없었다.

4. 탈회표본에서 파골세포의 수는 난소절제군 모두에서 증가되었으며, 크기는 홍삼추출물 투여군과 골다공증군 사이에 차이가 없었다.

이상의 결과로 미루어 흰쥐의 난소제거술후 홍삼추출물의 투여는 골형성을 증가시키는 작용이 있고, 골흡수 방지에는 큰 영향이 없는 것으로 사료되며, 정확한 약리작용을 알기 위하여 앞으로 생역학적 및 생화학적인 실험이 더욱 진행되어야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김남현, 이환모, 허갑범, 이현철 : 골다공증 환자에 대한 Elcatonin의 효과-이중맹검법에 의한 연구-. 대한내분비학회지, 6:51-57, 1990.
- 2) 용석중, 임승길, 허갑범, 박병문, 김남현 : 한국인 성인 남녀의 골밀도. 대한의학협회지, 31: 1350-1358, 1988.
- 3) 이한구, 정문상, 윤강섭 : 한국인삼이 골절치유에 미치는 영향. 대한정형외과학회지, 19:483-491, 1984.
- 4) 이환모, 한수봉, 박병문 : 백서의 난소제거술후 발생한 골조송증에 대한 Calcitonin의 효과. 대한정형외과학회지, 27:577-582, 1992.
- 5) 이환모, 박병문, 김남현 : 백서의 난소 제거후 발생한 골다공증에 대한 Calcitonin NaF 및 Tamoxifen의 효과, 대한정형외과학회지, 28:2273-2280, 1993.
- 6) 임승길, 정현철, 이미경, 김현만, 허갑범, 김남현, 박병문 : 한국여성 골조송증 환자들에서 보인 골조송증 위험인자(예보). 대한내과학잡지, 34:444-451, 1988.
- 7) 한덕용 : 인삼의 효능과 성분에 대한 연구의 최근 경향. *Korean J Ginseng Sci*, 14:74-80, 1990.
- 8) Aitken JM, Armstrong E, Andersson JB. : *Osteoporosis after oophorectomy in the mature female rat and the effect of estrogen and/or progesteron therapy in the its prevention. J Endocrinol*, 55:79-87, 1872.
- 9) Canalis E, McCarthy T, Centrella M. : *Growth factors and the regulation bone remodelling. J Clin Invest*, 81:277-281, 1988.
- 10) Gallagher JC, Riggs BL and Eisman J : *Intestinal calcium absorption and serum vitamin-D metabolites in normal subjects and osteoporotic patients. J Clin Invest*, 64:729-736, 1979.
- 11) Gruber HE, IVey JL, Baylink DL, Mathews M, Nelp WB, Sison K and Chestnut CH III : *Long-term calcitonin therapy in postmenopausal osteoporosis. Metabolism*, 33:295-303, 1984.
- 12) Hayashi T, Yamamuro T, Okumura H, Kasai R and Tada K : *Effect of (Asu¹⁻⁷)-eel calcitonin on the prevention of osteoporosis induced by combination of immobilization and ovariectomy in the rats. Bone*, 10:25-28, 1989.
- 13) Massuoli GF, Passeri M, Gennari C, Minisola S, Antonelli R, Valtorta C, Palummeri E, Cervellini GF, Gonnelli S, Francini G. : *Effects of salmon calcitonin in postmenopausal osteoporosis : A controlled double-blind study. Calcif Tissue Int*, 38:3-8, 1986.
- 14) Riggs BL and Melton LJ III : *Involuntional osteoporosis. N Eng J Med*, 314:1676-1686, 1986.
- 15) Saville PD : *Changes in skeletal mass and fragility with castration in the rat : A model of osteoporosis. J AM Geriat Soc*, 17:155-166, 1969.
- 16) Tabuchi C, Simmon DJ, Fausto A, Russell JE, Binderman I and Avioli LV : *Bone deficit in ovariectomized rats : Functional contribution of the marrow stromal cell population and the effect of oral dihydrotachysterol treatment. J Clin Invest* 78:637-642, 1986.
- 17) Turner RT, Wakley GK, Hannon KS and Bell NH : *Tamoxifen prevents the skeletal effects of ovarian hormone deficiency in rats. J Bone Mineral Res*, 2:449-459, 1974.
- 18) Wase AW, Solewski J, Rickets E, Dimich A. : *Action of thyrocalcitonin on bone. Nature*, 214:388-389, 1967.
- 19) Wronski TJ, Lowry PI, Walsh CC and Ignaszewski LA : *Skeletal changes in ovariectomized rats. Calcif Tissue Int*, 37:324-330, 1985.
- 20) Yamazaki I and Yamaguchi H : *Characteristics of an ovariectomized osteopenic rat model. J Bone Min Res*, 4:13-22, 1989.
- 21) Villanueva AR : *A bone stain for osteoid seams in fresh unembedded, mineralized bone. Stain Technol*, 49:1-8, 1974.