

## 국내학술지에 발표된 한약추출물의 골다공증에 대한 효능실험 결과 고찰

안지영, 기지예, 김주호\*, 박혜정, 김현주, 이정호, 김윤경  
원광대학교 약학대학 한약학과, \*송호대학교 자연건강관리학과

### ABSTRACT

## A review of anti-osteoporosis effects of herbal extracts in Korean journals

Ji-Young Ann, Ji-ye Ki, Ju-Ho Kim\*, Hye-Jung Park, Hyun-Ju Kim, Jeong-Ho Lee, Yun-Kyung Kim

Department of Oriental Pharmacy, Wonkwang University

\*Department of Natural Health Management, Songho College

Objectives : The purpose of this study is to inspect trends of the papers of osteoporosis in the field of herbal medicines and to establish the future direction for evaluation and development of natural medicines.

Methods : We reviewed 80 oriental medicine papers in Korean journals published between 1994 and 2008.

Results : There were 6 review, 2 clinical paper, 72 experimental papers and we confirmed that the drugs used in the experiments are almost yang-invigorating drugs which are good for kidney deficiency pattern.

- 
- 교신저자 : 김윤경
  - 전북 익산시 신룡동 344-2 원광대학교 약학대학 한약학과
  - Tel : 063-850-6803 Fax : 063-850-6803 E-mail : [hestia@wku.ac.kr](mailto:hestia@wku.ac.kr)
  - 접수 : 2008/ 11/ 27 수정 : 2008/ 12/ 12 채택 : 2008/ 12/ 15

Conclusions : We found out some of the herbal extracts are very efficacious for osteoporosis. More studies of oriental medicinal herbs are needed for developing anti-osteoporosis drugs with these basic data.

Key word : Osteoporosis, Herbal medicines, Ovariectomy, Korean journals

## 1. 緒 論

骨多孔症(Osteoporosis)의 어원에서 “osteo”는 뼈를 의미하고 “porosis” 골질량의 점진적 소실로 생기는 다공성의 구조를 뜻한다<sup>1)</sup>. 골다공증은骨代謝의 불균형으로 인해 골흡수가 골형성보다 많아져서 골무기질의 비율은 일정하게 유지되고 골의 화학적 조성에는 변화가 없으면서도 이것의 총량인 골량(골밀도)이 감소하는 것이다. 骨多孔症은 일반적으로 남성보다 여성에게서 더 많이 발생하는데 여성호르몬이骨代謝 과정에서 중요한 역할을 하기 때문이다. 따라서 早期閉經이나 에스트로겐 결핍증 등의 환자군에서 높은 발병률이 나타나는 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 骨多孔症은 그 자체보다 이로 인해 발생하는 골절이 더 큰 문제가 된다.

骨多孔症을 일으키는 위험인자는 체중/신장비의 감소, 백인 또는 아시아인, 가족력, 칼슘 섭취의 저하, 운동부족, 미산부(nulliparity), 알콜중독, 흡연, 카페인 과량 섭취, 早期閉經, 無月經, 스테로이드 약물, 골절 병력, 갑상선 질환, 암, 간, 대장, 신장의 질환 등이 될 수 있다<sup>1)</sup>. 특히 閉經이나 자궁 摘出 수술 이후 estrogen 결핍은 骨多孔症으로 인한 골절의 위험성을 높으므로 조기진단과 조기 치료가 요망되는 실정이다. 骨多孔症의 증상은 골

절이 발생한 경우에만 나타난다. 골절이 일어나기 전까지는 아무런 통증이나 다른 증상을 일으키지 않는다. 골절이 많이 일어나는 부위는 손목, 척추골, 고골 등에서 많이 일어나고 후유증이나 장애를 남겨 의료비 증가와 삶의 질을 저하시키고 사망으로 이어진다.

한의학에는 骨多孔症이나 갱년기 증후군에 관한 직접적인 병명을 언급하지 않았다. 그러나 전통 문헌에서 그것과 유사한 기록은 찾을 수는 있다. 骨多孔症에 관한 한의학적 해석에는 언제나 腎의 개념이 동반된다. 한의학에서 腎臟은 五臟六腑에서 臟精, 主骨, 生骨髓를 담당하고 骨의 生長發育을 주관하는 기관으로 인식되고 있다<sup>3)</sup>. 《黃帝內經·素問·宣明五氣論》<sup>4)</sup>에 “腎主骨”, 《黃帝內經·素問·生氣通天論》<sup>4)</sup>에 “腎氣乃傷...高骨乃壞”라고 하여 骨은 腎과 밀접한 관계가 있다고 하였다. 《黃帝內經·素問·痿論》<sup>4)</sup>에 “腎氣熱則 腰脊不舉骨枯而髓減 發爲骨痿 腎生骨髓 在體爲骨, 腎氣熱而精液竭 則髓減骨枯而發爲骨痿也”라 하여 원인, 발생과정, 증상을 감안할 때 骨痿, 骨痺, 骨枯 등이 오늘날 骨多孔症의 범위와 유사하다고 하겠다.

최근의 한의학계에서는 骨多孔症의 예방과 치료를 위한 여러 가지 연구가 진행되고 있으며 骨의 生長과 發育, 強勁, 衰弱은 腎氣의 衰弱과 밀접한 관계가 있으며 骨의 생리와 병리는 직접 腎의 主宰를 받는다는 전통적인 한의학적 관점에 바탕

을 두고 서양의학적 치료법의 한계를 보완하거나 서양의학적 치료법과는 전혀 다른 시도를 하기 위한 연구가 활발해지고 있다<sup>5)</sup>. 이러한腎과 骨의 관계에 대한 기본적인 인식을 바탕으로 骨多孔症의 치료는 補腎法이 기본인 滋陰壯骨, 助補肝腎, 溫補脾腎, 溫陽壯骨, 補腎壯陽, 滋陰補腎 등의 방법이 사용되고 있다<sup>6)</sup>.

한약을 이용한 骨多孔症 치료제 개발은 서양의학적 치료법의 부작용을 줄이면서 骨多孔症을 근본적으로 치료하는 것을 목적으로 한다. 최근 이에 부합하는 한약추출물을 이용한 骨多孔症에 대한 실험이 많이 진행되고 있다. 저자들은 최근 국내 학술지에 발표된 骨多孔症 관련 한의학계의 실험방법, 연구방법을 검색하여 최근의 연구 동향과 실험 결과를 정리할 필요가 있다고 사료되어, 향후 骨多孔症 관련 의약품 개발에 보탬이 되고자 본 연구를 진행하게 되었다.

## II. 對象 및 方法

### 1. 研究 對象

국내에서 발행되는 한의학 관련 11종의 학술지에 게재된 논문을 骨多孔症을 주제로 검색하였다. 그 중에서 骨多孔症 질환을 주제로 한 논문으로 1994년부터 2008년까지 게재된 80편을 확인하였다. 이를 대상으로 현재 한의학계에서 진행되고 있는 骨多孔症 연구 경향을 알아보았고 다시 이들 논문 중에서 臨床論文과 문헌고찰논문을 제외한 骨多孔症을 유발한 실험동물을 이용한 骨多孔症 實驗論文 72편에서 약침, 주사, 기타의 치료법을 이용한 논문 11편과 원문 수집이 어려운 6편을 제외하고 원문 입수가 가능한 한약추출물 약물투여법으로 骨多孔症에 대한 효능을 실험한 55편의 논문에서 밝힌 실험 방법과 효능 결과를 비교, 분석하였다.

## 2. 資料 分析 方法

### 1) 發行機關別 分析

大韓韓方婦人科學會誌, 大韓本草學會誌, 大韓鍼灸學會誌, 大韓韓醫學會誌, 東醫生理病理學會誌, 大韓韓醫學方劑學會誌, 大韓推拿學會誌, 大韓豫防韓醫學會誌, 大韓藥鍼學會誌, 經絡經穴學會誌, 高麗人蔘學會誌 등 11개 學會誌를 대상으로 여기에 발표된 논문을 검색하여 게재된 논문 편수를 구분하였다.

### 2) 年度別 分析

1994년부터 2008년까지 각 연도별 발표 논문수를 1년을 단위로 각각의 학술지에 게재된 논문을 구분하였다.

### 3) 論文 性格別 分析

조사한 80편의 논문은 骨多孔症에 대한 문헌고찰논문, 臨床論文, 實驗論文으로 세분하였다.

### 4) 骨多孔症 實驗論文 分析

72편의 實驗論文은 ① 한약추출물 투여 방법 ② 약침 및 기타 방법으로 구분하였다. 단일 혹은 수종의 한약추출물을 경구투여하는 방법으로 실험을 진행한 55편의 實驗論文에서 骨多孔症에 대한 효능 검사 항목을 비교, 분석하였다. 검사 항목이 일치하는 논문을 묶어 결과 수치를 백분율로 환산한 후, 상호 비교하여 우수한 효과를 나타낸 한약추출물을 확인하였다.

## III. 結 果

본 연구에서는 한의학계 11종의 國內 學術誌에 1994년부터 2008년까지 게재 수록된 80편의 논문을 검색하였다.

### 1. 發表 論文 篇數

검색 가능한 전체 논문 80편에서 大韓韓方婦人科學會誌가 28편, 大韓本草學會誌 24편, 大韓鍼灸學會誌 12편, 大韓韓醫學會誌 5편, 東醫生理病理學

會誌 3편, 大韓韓醫學方劑學會誌 2편, 大韓推拿學會誌 2편, 大韓豫防韓醫學會誌, 大韓藥鍼學會誌, 經絡經穴學會誌, 高麗人蔘學會誌가 각각 1편씩이었다.

年度別로는 1994년에 大韓本草學會誌에 1편을 시작으로 1~2편씩 발표되다가 1998년부터 2001년까지는 매년 骨多孔症에 관한 논문이 학술지에 7

편 이상, 최근에도 2~4편씩 해마다 꾸준히 발표되고 있음을 알 수 있었다. 최근 10년 동안을 조사해 보면 大韓韓方婦人科學會誌, 大韓本草學會誌, 大韓藥鍼學會誌를 위주로 지속적으로 논문이 발표되고 있었다. 發行機關別, 年度別로 발표된 논문은 Table 1과 같다.

Table 1. 論文의 發行機關別, 年度別 發表 論文 篇數

	大韓韓方 婦人科 學會誌	大韓 本草 學會誌	大韓 鍼灸 學會誌	大韓 韓醫 學會誌	東醫生 理病理 學會誌	大韓韓醫 學方劑 學會誌	大韓 推拿 學會誌	大韓豫 防韓醫 學會誌	大韓 藥鍼 學會誌	經絡 經穴 學會誌	高麗 人蔘 學會誌	total
94		1										1
95		1	1									2
96												0
97		2	1									3
98	1	5	2								1	9
99	5	2	2									9
00	3	1	1				1		1			7
01	3	1	2	2		2						10
02	1			1								2
03	4	2		1				1				8
04	2	2			1		1					6
05	2	3			1							6
06	4	1	1									6
07	2	2										4
08	1	1	2	1	1					1		7
합	28	24	12	5	3	2	2	1	1	1	1	80

## 2. 論文 性格別 區分

논문의 성격을 문헌고찰논문, 실험논문, 임상논문으로 세분하여 살펴보면 文獻考察論文<sup>5-10)</sup>이 6편(7.5%), 臨床論文<sup>11-12)</sup>이 2편(2.5%), 實驗論文<sup>13-84)</sup>이 72편(90%)이었다. 실험논문은 단일 한약추출물

투여에 대한 것이 34편<sup>13-34)</sup>, 복합 韓藥抽出物 投與가 骨多孔症에 미치는 영향에 대한 논문이 27편<sup>47-73)</sup>, 약침 및 기타 요법이 骨多孔症에 미치는 영향 10편<sup>74-83)</sup>, 기타 1편<sup>84)</sup>이었다(Fig. 1).

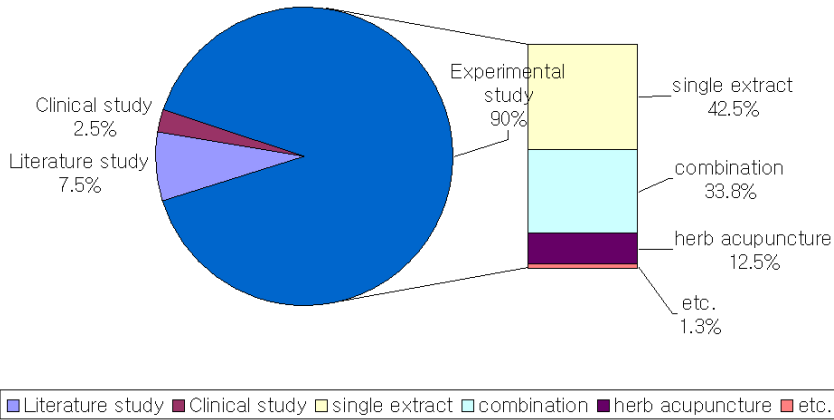


Fig. 1. 대상논문의 성격별 분포

3. 實驗論文에 사용한 韓藥抽出物の 특성

1) 單一 韓藥抽出物

단일 한약추출물로 실험한 논문 35편에서 補益藥을 사용한 논문이 27편으로 전체의 77%를 차지하였다. 그 중에서 補陽藥인 紫河車, 續斷, 杜冲, 補骨脂, 韭子, 鹿茸, 鹿角, 鹿脛骨, 巴戟天, 葫蘆巴, 骨碎補, 鎖陽 등이 실험에 사용되었다.

이러한 補陽藥을 골다공증 예방과 치료를 위한 실험연구에 사용하는 것은 腎虛로 인하여 질병이 발생한다는 한의학적 '腎主骨'의 개념 때문으로 보인다. 腎虛를 치료하는 補陽藥은 인체의 陽氣를 扶助하여 陽虛證을 없애거나 혹은 改善하는 약물이다. 陽虛證은 心陽虛, 脾陽虛, 腎陽虛 등을 포괄하는데 腎은 元陽이므로 인체 臟腑에 대하여 溫煦 生化하는 작용이 있어서 陽虛諸證은 종종 腎陽虛와 밀접한 관계가 있어서 補陽藥은 주로 腎陽을 補하는 약물이 된다<sup>85)</sup>. 실험에 사용한 한약제는 Table 2에서 보는 바와 같다. 紫河車와 紅花子が 3개의 實驗論文에 쓰여 가장 많이 사용된 한약재로 확인되었다.

Table 2. 單一 韓藥의 種類

	實驗에 使用된 單一 韓藥(頻用回數)
補陽藥	紫河車(3), 續斷, 杜冲(2), 補骨脂, 韭子(2), 鹿茸(2), 鹿角(2), 鹿脛骨, 巴戟天, 葫蘆巴, 骨碎補, 鎖陽
補陰藥	石斛, 鱉甲, 枸杞子
補氣藥	參鬚, 人蔘, 山藥, 紅蔘
補血藥	熟地黃, 何首烏
其他藥	紅花子(3), 接骨木, 金雀根, 山茱萸, 桑寄生, 桔梗

2) 複合 韓藥抽出物

두 가지 이상의 한약을 혼합 전탕하거나 기존 방제를 가감한 한약추출물을 이용하여 실험한 23편의 논문에서 추출물의 한약 구성을 살펴보았다. 단일 한약추출물과 마찬가지로 補益藥으로 구성되어 있고 대부분이 腎虛를 치료하는 약들이었다. 각 복합 한약추출물의 약물 구성은 Table 3과 같다.

Table 3. 複合 韓藥抽出物의 藥物 構成

	論文題目	方劑構成
1	加味獨活寄生湯의 경구투여와 지실, 현중 전침 병용 시술이 흰 쥐의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>69)</sup>	續斷, 牛膝, 蒼耳子, 熟地黃, 當歸, 白芍藥, 威靈仙, 獨活, 羌活, 川芎, 白茯苓, 杜冲, 秦艽, 防風, 肉桂, 細辛, 甘草, 生薑, 大棗, 紅花子, 金櫻子, 紫河車, 鹿角
2	獨活寄生湯이 卵巢摘出로 骨多孔症이 誘發된 白鼠에 미치는 영향 <sup>49)</sup>	獨活, 桑寄生, 杜冲, 牛膝, 細辛, 秦艽, 白茯苓, 肉桂, 防風, 川芎, 乾地黃, 人蔘, 甘草, 當歸, 白芍藥
3	借力丸變方이 卵巢摘出로 유도된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>48)</sup>	熟地黃, 天門冬, 人蔘, 肉蓯蓉, 杜冲, 兎絲子, 附子, 龜版, 牛膝, 牡丹皮, 山藥, 當歸, 續斷, 白芍藥, 澤瀉, 巴戟, 鎖陽, 遠志, 肉桂, 白茯苓, 自然銅
4	A Study of Yuknijihwangtang-jahage on Regulation of Bone Resorption <sup>53)</sup>	熟地黃, 山茱萸, 山藥, 牡丹皮, 白茯苓, 澤瀉, 紫河車
5	加味左歸飲이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>60)</sup>	熟地黃, 山藥, 山茱萸, 枸杞子, 白茯苓, 炙甘草, 當歸, 鹿角膠, 自然銅
6	歸腎丸이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>71)</sup>	熟地黃, 山藥, 山茱萸, 白茯苓, 枸杞子, 杜冲, 兎絲子, 當歸
7	卵巢摘出 흰쥐의 골밀도 및 骨代謝에 增益歸茸湯이 미치는 영향 <sup>70)</sup>	熟地黃, 鹿茸, 五味子, 當歸, 山藥, 山茱萸, 附子, 牛膝, 官桂, 白茯苓, 牡丹皮
8	卵巢摘出로 誘發한 흰쥐 骨多孔症에 대한 溫經湯의 예방효과 <sup>65)</sup>	山茱萸, 川芎, 當歸, 芍藥, 人蔘, 牡丹皮, 生薑, 甘草, 肉桂, 阿膠, 麥門冬, 半夏
9	龜鹿二仙丸의 경구투여가 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 혈액화학적 연구 <sup>73)</sup>	鹿角, 龜版, 枸杞子, 人蔘
10	大補元煎이 卵巢摘出로 骨多孔症이 誘發된 白鼠에 미치는 영향 <sup>47)</sup>	人蔘, 山藥, 熟地黃, 杜冲, 當歸, 山茱萸, 枸杞子, 炙甘草
11	大營煎이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>64)</sup>	熟地黃, 當歸, 枸杞子, 甘草, 杜冲, 牛膝, 肉桂
12	A Study on Anti-Bone Resorption & Osteoporosis by Taeyoungjon-Jahage Extracts <sup>52)</sup>	熟地黃, 當歸, 枸杞子, 甘草, 杜冲, 牛膝, 肉桂, 紫河車
13	補骨生髓膠囊 加減이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>50)</sup>	補骨脂, 狗脊, 三七根, 人蔘
14	生血補髓湯이 卵巢摘出 흰쥐 대퇴골의 형태계측학적 변화와 骨代謝 관련인자에 미치는 영향 <sup>58)</sup>	五加皮, 當歸, 川芎, 白芍藥, 乾地黃, 牛膝, 杜冲, 續斷, 黃芪, 木瓜, 紅花, 山查子, 神曲, 麥芽, 砂仁
15	數種의 한약재와 補骨湯이 흰쥐의 실험적 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>68)</sup>	補骨脂, 紅花子, 鹿角, 紫河車, 白朮
16	身痛逐瘀湯이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>59)</sup>	秦艽, 川芎, 桃仁, 紅花, 甘草, 羌活, 沒藥, 當歸, 五靈脂, 香附子, 牛膝, 地龍
17	右歸飲이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>61)</sup>	熟地黃, 山茱萸, 山藥, 枸杞子, 杜冲, 肉桂, 附子, 甘草
18	青娥地黃湯이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>67)</sup>	熟地黃, 山藥, 山茱萸, 杜冲, 補骨脂, 白茯苓, 牡丹皮, 澤瀉, 五味子, 胡桃肉
19	青娥丸加味가 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>51)</sup>	杜冲, 胡桃, 補骨脂, 淫羊藿, 乾地黃, 牛膝
20	歸脾湯 및 歸脾湯加紫河車가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>62)</sup>	當歸, 龍眼肉, 酸棗仁, 遠志, 人蔘, 黃芪, 白朮, 茯神, 木香, 甘草, 生薑, 大棗, 紫河車
21	加味逍遙散이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>63)</sup>	當歸, 茯苓, 芍藥, 柴胡, 白朮, 甘草, 牡丹皮, 山梔子, 乾薑, 薄荷
22	國產紅花子 및 國產紅花子과 estradiol 병용투여가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>72)</sup>	紅花子, estradiol주사액
23	杜冲과 木瓜의 혼합 煎湯液이 흰쥐의 卵巢摘出로 誘發된 骨多孔症에 미치는 영향 <sup>66)</sup>	杜冲, 木瓜

4. 實驗論文의 實驗 方法別 分類

한약추출물을 투여하여 骨多孔症에 대한 효능을 알아보는 실험동물은 마우스 혹은 랫트가 사용되었다. 실험모델은 卵巢摘出 모델, 신경절단에 의한 immobilization 모델, 인위적 약물 투여로 질환을 誘發하는 모델로 나눌 수 있었다. 실험에 사용한 骨多孔症 모델은 좌골신경 절단으로 骨多孔症을 유도한 朴<sup>33)</sup>의 논문과 ethanol을 장기 투여하여 骨多孔症을 誘發한 鄭<sup>37)</sup>의 논문을 제외한 모든 논문이 卵巢摘出을 통해 骨多孔症을 유발시킨 모델을 사용하였다. in vitro, in vivo는 紫河車의 골질재흡수 억제 효과를 연구한 양<sup>19)</sup>의 논문 1편에서 실시되었고 나머지 논문에서는 in vivo 실험만 진행되었다. 이로서 한약추출물의 骨多孔症에 대

한 효능 실험은 대부분 여성호르몬인 estrogen 결핍을 誘發한 동물 모델에서 실시되었고 사람으로 보면 閉經期 이후 여성 骨多孔症 연구에 집중되어 있음을 알 수 있었다.

實驗論文에서는 卵巢摘出로 骨多孔症을 誘發시킨 랫트나 마우스에 한약추출물을 투여하고 체중, 혈청 성분, 뇨성분의 변화, 장기의 무게, 골회분량, 골밀도 등을 확인하여 骨多孔症에 대한 효과를 확인하였다. 각 실험에서 실시한 검사항목은 Table 4와 같다. 논문에 따라 검사항목의 차이가 있어서 검사 항목이 같은 논문을 묶어서 비교하였다. 논문마다 결과 수치의 차이가 있어 대조군에 대한 백분율로 변환하여 骨多孔症에 대해 한약추출물의 효능을 비교하였다.

Table 4. 韓藥抽出物을 이용한 각 實驗論文 檢査項目

	단일 한약재	검사항목
1	枸杞子 <sup>40)</sup>	골무게, 골회분량, 체중, 혈청성분(Ca, P, osteocalcin, ALP, AST, ALT, T3, T4, E2), 뇨성분(Ca, P), 자궁무게osteoclast 수, osteoblast 면적
2	韭子 <sup>23)</sup>	혈청성분(osteocalcin, estradiol, Vt.D, ALP, P, Ca), 뇨검사 (Ca, P, deoxypyridinoline)
3	韭子(2) <sup>25)</sup>	무기성분, 골회분량
4	金雀根 <sup>18)</sup>	체중, 골무게, 골두께, 골면적, 혈청성분(estrogen, calcitonin, parathormone, TNF-α, IL-1β)
5	鱉甲 <sup>39)</sup>	혈청성분(estrogen, Ca, ALP, osteocalcin, calcitonin, PTH), 뇨성분( Ca, hydroxyproline)
6	桔梗 <sup>41)</sup>	체중, 혈청성분(ALP), collagen 함량, pyridinoline/deoxypyridinoline 함량
7	鹿角, 紅花子 <sup>46)</sup>	체중, 골밀도, 조직표본, 골소주면적, 경골 피질골비후지수, 혈청성분( ALP, osteocalcin)
8	鹿角 <sup>27)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca), 장기무게, 골회분량, 골밀도
9	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca), 장기무게, 골회분량, 골밀도
10	鹿茸 <sup>24)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca), 장기무게, 골회분량, 골밀도
11	鹿茸 <sup>28)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca), 장기무게, 골회분량, 골밀도
12	杜冲 <sup>21)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca, deoxypyridinoline)
13	補骨脂 <sup>22)</sup>	혈청성분(osteocalcin, estradiol, Vt.D, ALP, P, Ca), 뇨검사 (Ca, P, deoxypyridinoline)
14	蔘鬚 <sup>30)</sup>	혈청성분(osteocalcin, ALP, P, Ca), 뇨성분(deoxypyridinoline), 골회분량, 골성분, 체중, 자궁무게
15	桑寄生 <sup>37)</sup>	체중, 혈청성분(estrogen, ALP, calcitonin, osteocalcin, PTH), 뇨성분(Ca)
16	生何首烏, 製何首烏 <sup>44)</sup>	골밀도, 혈청성분(osteocalcin, ALP, P, Ca), 뇨성분(Ca, P), 골회분량, 골성분, 체중, 자궁무게

17	石斛 <sup>15)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, AST, ALT, ALP, total cholesterol, T3, T4, Ca, P, E2), 골강도
18	續斷 <sup>20)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, ALP, P, GOT, GPT), 뇨검사 (creatinine, Ca, deoxypyridinoline)
19	鎖陽, 杜冲 <sup>45)</sup>	골밀도, 체중
20	熟地黄 <sup>18)</sup>	체중, 골무게, 혈청성분(cholesterol), 골조직관찰
21	骨碎補 <sup>38)</sup>	체중, 자궁무게, 골밀도, SEM 분석
22	人參 <sup>31)</sup>	골밀도, 혈청성분(osteocalcin, ALP, P, Ca), 뇨성분(deoxypyridinoline), 골회분량, 골성분, 체중, 자궁무게
23	紫河車 <sup>36)</sup>	골밀도, 혈청성분(osteocalcin, ALP, P, Ca), 골성분, 체중, 자궁무게
24	紫河車 <sup>13)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, P, Ca, T3, T4), 골강도, 골소주, osteoclast 수, osteoblast 수
25	紫河車 <sup>19)</sup>	COX1, COX2, TGF-β, IL-1β, TNF-α, IL-6, PGE2 활성도
26	接骨木 <sup>14)</sup>	혈청성분(T3, T4, PTH, P, Ca, total cholesterol, total protein, ALP, ALT, AST, 혈세포), 체중, 조직관찰
27	巴戟天 <sup>33)</sup>	후지두께, 골무게, 골강도, 골밀도, 혈청성분(osteocalcin), 골성분
28	何首烏 白首烏 <sup>43)</sup>	골밀도(척추골, 대퇴골, 경골), 혈청성분(osteocalcin, ALP, Ca, P), 뇨성분(Ca, P), 골성분, 골회분량, 체중
29	山茱萸 <sup>35)</sup>	골밀도, 혈청성분(osteocalcin, ALP, P, Ca), 뇨성분(Ca, P, deoxypyridinoline), 골회분량, 골성분, 체중, 자궁무게
30	葫蘆巴 <sup>34)</sup>	골밀도, 체중
31	紅花子 <sup>16)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, AST, ALT, ALP, total cholesterol, T3, T4, Ca, P, E2), 골강도
32	紅花子 <sup>26)</sup>	골밀도, 혈청성분(E2)
33	山藥 <sup>42)</sup>	체중, 골무게, 골회분량, 골성분, 혈액(osteocalcin, ALP), 뇨(creatinine)
34	加味獨活 寄生湯 <sup>69)</sup>	체중, 골무게, 자궁무게, 뇨성분(Ca, P), 혈청성분(osteocalcin, ALP, total cholesterol, T3, E2, androstenedione, testosterone)
35	獨活寄生湯 <sup>49)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, P, Ca, GOT, GPT, E2, T3, T4), 골강도
36	借力丸變方 <sup>48)</sup>	체중, 골회분량, 뇨성분(hydroxy-proline), 혈청성분(osteocalcin, Ca, Mg, P, GLT, creatinine), 혈구, 조직
37	加味左歸飲 <sup>90)</sup>	체중, 골밀도, 골회분량, 혈청성분(osteocalcin, ALP, total cholesterol, T3, 혈구수), 뇨성분(hydroxy-proline)
38	歸腎丸 <sup>71)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, P, Ca, GOT, GPT, E2, T3, T4), 골무게
39	增益歸茸湯 <sup>70)</sup>	체중, 골회분량, 뇨성분(hydroxy-proline), 혈청성분(osteocalcin, Ca, Mg, P, GOT, GPT, creatinine)
40	溫經湯 <sup>65)</sup>	체중, 자궁무게, 혈청성분(osteocalcin, E2)
41	龜鹿二仙丸 <sup>73)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, E2, Ca, P)
42	大補元煎 <sup>47)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, P, calcium, GOT, GPT, E2, T3, T4), 골강도, 조직영상
43	大營煎 <sup>64)</sup>	체중, 혈청성분(E2, Vt.D, P, Ca), 뇨성분(Ca, P, deoxypyridinoline), 골회분량
44	大營煎 加紫河車 <sup>52)</sup>	체중, 골무게, 혈청성분(osteocalcin, ALP, PGE2, IL1-beta)
45	補骨生髓膠囊 <sup>50)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, Ca, P, T3, T4), 대퇴골강도
46	生血補髓湯 <sup>38)</sup>	체중, 대퇴골무게, 골회분, 혈청성분(estrogen, TNF-α, IL1-β, IL-6)



47	補骨湯 <sup>68)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, Ca, P, AST, ALT, ALP, total cholesterol, T3), 골면적
48	身痛逐瘀湯 <sup>59)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, Ca, P, GOT, GPT, E2), 골강도
49	右歸飲 <sup>61)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, P, Ca, GOT, GPT, E2, T3, T4), 골강도, 조직영상
50	青娥地黃湯 <sup>67)</sup>	체중, 혈청성분( ALP, Ca, P), 골회분량, 골성분, 자궁무게
51	青娥丸 <sup>51)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, ALP, Ca, P, T3, T4), 골강도
52	歸脾湯, 歸脾湯 加紫河車 <sup>62)</sup>	체중, 혈청성분(osteocalcin, ALP, Ca, P, E2, cholesterol, T3, ALT, creatinine), 골두께
53	加味逍遙散 <sup>63)</sup>	체중, 혈청성분(albumin, Ca, P, cholesterol, T3, ALT, AST, ALP), 골무게, 골회분량, 골두께, osteoclast 개수
54	紅花子, 紅花子+E2 <sup>72)</sup>	골밀도, 혈청성분(osteocalcin, E2, ALP, P, Ca), 뇨성분(deoxypyridinoline), 골회분량
55	杜沖合木瓜 <sup>66)</sup>	체중, 골회분량, 뇨성분(hydroxy-proline), 혈청성분(osteocalcin, Ca, Mg, P)

1) 체중 검사 항목으로 본 骨多孔症에 유효한 한약추출물

실험동물의 체중 변화는 Dike N. Kalu 등의 보고<sup>86)</sup>에 의하면 卵巢를 제거한 쥐의 체중은 증가하고 estrogen을 투여하면 체중증가가 억제된다고 하였다. James K. Yeh 등도 卵巢를 제거한 흰쥐에게 estrogen을 투여한 결과 대조군에 비하여 체중이 정상 혹은 그 이하가 되었다고 보고하였다. 많은 여성들이 閉經이후 체중이 증가하는 현상이 일반적인 것으로 卵巢를 摘出した 실험동물에 한약추출물을 투여한 후 체중이 유의성있게 감소가 되었다면 일정정도 유용한 상관관계가 있다고 할 것이

다.

實驗論文의 체중 검사 항목에서 한약추출물 투여군에서 오히려 체중 증가가 발생한 것도 있고 대부분은 유의성이 없었다. 유의할만한 체중 감소를 나타낸 한약추출물은 金雀根, 接骨木, 山茱萸, 葫蘆巴, 紅花子와, 복합 한약추출물에는 加味獨活寄生湯, 溫經湯이 있었다. 한약추출물을 이용한 실험에서 체중 변화의 백분율은 Table 5와 같다. 체중은 실험 첫날에 측정된 값을 100으로 하고, 실험 진행 6~8주에 측정된 값을 증가백분율로 나타내었다.

Table 5. 韓藥抽出物 投與 후 體重의 變化 比率

	단일 한약	체중 변화 (%)			
		정상군	Sham군	卵巢摘出대조군	卵巢摘出약물투여군
1	枸杞子 <sup>40)</sup>	131.84	X	163.60	167.63
2	金雀根 <sup>17)</sup>	126.13	X	154.50	144.83*
3	鹿角, 紅花子 <sup>46)</sup>		116.1	134.4	鹿角 130.2      紅花子 130.3
4	鹿角 <sup>27)</sup>	125.62	118.23	148.31	153.50
5	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	125.62	118.23	148.31	157.11
6	鹿茸 <sup>24)</sup>	125.62	118.23	148.31	157.19
7	鹿茸 <sup>28)</sup>	125.62	118.23	148.31	157.19

8	杜冲 <sup>21)</sup>	118.56	X	137.2	杜冲皮	杜冲葉
					136.08	132.67
9	蔘鬚 <sup>30)</sup>	X	118.54	133.64	E2투여군	蔘鬚
					104.80	134.39
10	生何首烏, 製何首烏 <sup>44)</sup>	X	117.69	136.99	生何首烏	製何首烏
					138.91	132.07
11	石斛 <sup>15)</sup>	X	108.33	120.40	116.32	
12	鎖陽, 杜冲 <sup>45)</sup>	X	120.91	144.7	鎖陽	杜冲
					146.64	139.05
13	熟地黄 <sup>18)</sup>	123.15	X	152.08	133.85	
14	人蔘 <sup>31)</sup>	X	118.54	133.64	E2투여군	人蔘
					104.80	130.16
15	紫河車 <sup>36)</sup>	X	134.6	163.9	146.8	
16	紫河車 <sup>13)</sup>	X	112.17	114.04	112.50	
17	接骨木 <sup>14)</sup>	162.12	X	199.38	126.71*	
18	何首烏 白首烏 <sup>43)</sup>	X	118.36	137.29	何首烏	白首烏
					139.06	131.69
19	山茱萸 <sup>35)</sup>	X	116.74	146.70	120.34*	
20	葫蘆巴 <sup>34)</sup>	X	126.83	151.62	146.31*	
21	紅花子 <sup>16)</sup>	X	108.69	127.65	116.32*	
22	山藥 <sup>42)</sup>	124.52	X	145.86	저용량	고용량
					148.54	152.90
23	加味獨活寄生湯 <sup>63)</sup>	X	113.62	134.04	115.64*	
24	獨活寄生湯 <sup>49)</sup>	X	113.04	127.65	118.75	
25	借力丸變方 <sup>48)</sup>	X	129.77	150.79	저용량	고용량
					144.09	150.64
26	歸腎丸 <sup>71)</sup>	X	115.21	121.27	114.58	
27	溫經湯 <sup>65)</sup>	X	101.74	128.07	저용량	고용량
					108.15	103.83*
28	龜鹿二仙丸 <sup>73)</sup>	X	115.31	131.54	119.32	
29	大補元煎 <sup>47)</sup>	X	106.52	119.14	114.58	
30	補骨生髓膠囊 <sup>50)</sup>	X	110.86	127.65	116.32	
31	生血補髓湯 <sup>58)</sup>	122.58	X	145.83	139.63	
32	身痛逐瘀湯 <sup>59)</sup>	X	110.86	121.27	119.14	
33	右歸飲 <sup>61)</sup>	X	113.04	118.36	116.32	
34	青娥地黄湯 <sup>67)</sup>	X	118.54	133.64	125.83	
35	加味逍遙散 <sup>63)</sup>	131.00	X	163.60	167.70	
36	紅花子 紅花子+estradiol <sup>72)</sup>	X	110.01	129.58	紅花子	E2
					121.44	107.01
						107.71

2) 뇨성분 검사를 통해 본 骨多孔症에 유효한  
한약추출물

실험에서 뇨성분 검사 항목은 Ca, P, creatinine,  
hydroxy-proline, deoxypyridinoline 등이었다. 우리

는 각 실험논문에서 실시한 뇨성분 검사를 분석하여 비교하였다. 각 논문마다 기준값과 결과 수치가 달라 백분율로 전환하였고, 가장 많이 실시한 뇨성분 검사 항목으로 calcium, deoxypyridinoline의 2가지 지표를 선정하였다. 정상군 혹은 sham군(정상군과 sham군이 모두 있는 것은 정상군을 기준으로 함)을 100으로 하였고 대조군과 한약추출물 투여군의 수치의 증감을 백분율로 표시하여 각 논문의 한약추출물 효능을 확인하였다.

實驗論文에서 뇨성분 분석을 실시한 논문은 모

두 22편이었다. 뇨의 calcium 수치는 모두 16편에서 분석하였는데 여기에서 정상군(혹은 sham군)에 비해 뇨의 calcium 수치가 줄어든 한약추출물은 韭子, 鹿角, 鹿脛骨, 鹿茸, 補骨脂, 杜冲과 木瓜, 加味獨活寄生湯였다. 그 중에서 韭子和 補骨脂에서 매우 크게 줄었고 특히 補骨脂의 수치는 가장 크게 줄었다. Deoxypyridinoline은 모두 10편의 논문에서 검사하였는데 韭子, 續斷, 杜冲에서 유의할 만한 감소가 있었고 특히 杜冲葉에서의 감소가 컸다.

Table 6. 韓藥抽出物 投與 후 尿成分의 變化 比率

	단일 한약	尿 성분						
		calcium			deoxypyridinoline			
		정상 or sham 군	대조군	한약 투여군	정상 or sham 군	대조군	한약 투여군	
1	韭子 <sup>23)</sup>	100.00	118.02	50.58*	100.00	93.79	78.30*	
2	鱉甲 <sup>39)</sup>	100.00	134.85	114.47	X			
3	鹿角 <sup>27)</sup>	100.00	53.84	84.61*	X			
4	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	100.00	43.07	62.98*	X			
5	鹿茸 <sup>24)</sup>	100.00	53.78	고	저	X		
				85.60*	68.18*			
6	鹿茸 <sup>28)</sup>	100.00	53.78	고	저	X		
				85.60*	68.18*			
7	杜冲 <sup>21)</sup>	100.00	188.95	피	엽	100.00	87.50	
				86.11*	92.06*			70.83*
8	補骨脂 <sup>22)</sup>	100.00	118.02	44.18*	100.00	107.35	93.67	
9	參鬚 <sup>30)</sup>	X			100.00	135.69	E2	삼
							76.86	119.82
10	桑寄生 <sup>37)</sup>	100.00	137.84	111.69	X			
11	生何首烏, 製何首烏 <sup>44)</sup>	100.00	138.09	생	제	X		
				106.01	108.16			
12	續斷 <sup>20)</sup>	100.00	188.95	토	속	100.00	87.50	
				99.43	84.98*			73.43*
13	人參 <sup>31)</sup>	X			100.00	135.69	E2	인
							76.86	98.08
14	何首烏, 白首烏 <sup>43)</sup>	100.00	138.75	하	백	X		
				106.50	113.99			
15	山茱萸 <sup>35)</sup>	100.00	610.71	278.57	100.00	349.19	345.71	
16	加味獨活寄生湯 <sup>63)</sup>	100.00	202.82	84.67*	X			
17	大營煎 <sup>64)</sup>	100.00	114.89	127.65	100.00	137.70	116.01	
18	紅花子, 紅花子, E2 <sup>72)</sup>	X			100.00	171.77	162.99	
19	杜冲木瓜 <sup>66)</sup>	100.00	59.34	68.13*	100.00	302.89	257.14	

3) 혈청성분 검사를 통해 본 骨多孔症에 유효한 한약추출물

실험에서 실시한 혈청성분 검사항목은 calcium(Ca), phosphorus(P), triglyceride(T3), tetraiodothyronine(T4), aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase (ALT), albumin, alkaline phosphatase(ALP), total cholesterol, estradiol(E2), osteocalcin(OC) 등 매우 다양했다. 논문별 혈청성분 검사를 분석한 결과 가장 많은 검사 항목으로 alkaline phosphatase (ALP), osteocalcin(OC)의 2가지 지표를 선정하였다. 논문마다 결과 수치가 일치하지 않아 정상군 혹은 sham군(정상군과 sham군이 모두 있는 것은

정상군을 기준으로 함)을 100으로 하였고 대조군과 한약추출물 투여군의 수치 증감을 백분율로 전환하여 각 논문의 한약추출물 효능 차이를 확인하였다. ALP, OC는 골교체율의 증가로 인해 閉經 후 여성에서 그 수치가 높게 나타난다. 수치변화 백분율은 Table 7과 같다. 혈청성분에서 AST, ALT수치는 간세포 손상에 비례하여 혈액에서 농도가 높아진다. 골다공증 실험논문에서 AST, ALT의 함량 측정은 한약추출물의 장기 투여로 인한 간손상의 정도와 난소적출 후 증가된 간수치를 낮춰주는지의 여부를 알아보는 지표가 된다. AST, ALT의 수치변화 백분율은 Table 8과 같다.

Table 7. 한약추출물 투여 후 혈액 성분의 변화 비율

구분	추출 한약	혈청성분(%)							
		ALP활성도			osteocalcin				
		정상 or sham 군	대조군	한약 투여군	정상 or sham 군	대조군	한약 투여군		
1	枸杞子 <sup>40)</sup>	100.00	97.53	74.76	X				
2	韭子 <sup>23)</sup>	100.00	189.72	144.13*	100.00	137.50	116.66		
3	鱉甲 <sup>39)</sup>	100.00	144.13	115.49*	100.00	127.36	104.35*		
4	鹿角, 紅花子 <sup>46)</sup>	100.00	306.81	녹	홍	100.00	286.32	녹	홍
				174.93	199.45			133.54	252.35
5	鹿角 <sup>27)</sup>	100.00	135.55	137.78	100.00	58.13	81.39		
6	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	100.00	151.22	104.81	100.00	300.00	200.00		
7	鹿茸 <sup>24)</sup>	100.00	135.59	고	저	100.00	58.13	고	저
				129.53	120.25			74.41	60.46
8	鹿茸 <sup>28)</sup>	100.00	135.59	고	저	100.00	58.13	고	저
				129.53	120.25			74.41	60.46
9	杜冲 <sup>21)</sup>	100.00	147.77	피	엽	100.00	38.09	피	엽
				161.45	206.13			76.19	19.04
10	補骨脂 <sup>22)</sup>	100.00	189.72	209.09	100.00	137.50	116.66		
11	蔘鬚 <sup>30)</sup>	100.00	122.07	E2	삼	100.00	102.66	E2	삼
				99.87	169.87			68.72	129.96
12	桑寄生 <sup>37)</sup>	100.00	141.35	111.72*	100.00	134.29	110.47		
13	生何首烏, 製何首烏 <sup>44)</sup>	100.00	203.83	생	제	100.00	169.41	생	제
				180.67	159.84*			224.16	132.40
14	石斛 <sup>15)</sup>	100.00	261.69	217.91	X				
15	續斷 <sup>20)</sup>	100.00	147.77	천	토	100.00	38.09	토	천
				221.13	149.13			38.09	80.95
16	人蔘 <sup>31)</sup>	100.00	122.07	E2	인	100.00	102.66	E2	인
				99.87	114.02			68.72	109.65
17	紫河車 <sup>36)</sup>	X			100.00	128.88	89.62		

18	紫河車 <sup>13)</sup>	100.00	264.97	221.92		X				
19	接骨木 <sup>14)</sup>	100.00	182.78	160.65		X				
20	巴戟天 <sup>33)</sup>	X				100.00	166.19	저	중	고
								139.17	127.06	124.28
21	何首烏 白首烏 <sup>43)</sup>	100.00	205.56	하	백	100.00	181.43	하	백	
				180.67	155.32*			224.18	158.49	
22	山茱萸 <sup>35)</sup>	100.00	158.66	146.35		100.00	137.09	101.20		
23	紅花子 <sup>16)</sup>	100.00	235.66	195.33		X				
24	山藥 <sup>42)</sup>	100.00	131.68	고	저	100.00	116.53	고	저	
				92.98	98.70			88.30	93.95	
25	加味獨活寄 生湯 <sup>69)</sup>	100.00	155.8	128.06		100.00	117.74	125.8		
26	獨活 寄生湯 <sup>49)</sup>	100.00	213.65	184.93		X				
27	借力丸 變方 <sup>48)</sup>	100.00	132.09	고	저	100.00	110.61	고	저	
				149.87	138.02			102.94	109.14	
28	加味 左歸飲 <sup>60)</sup>	100.00	132.09	고	저	100.00	111.79	고	저	
				145.43	148.88			96.46	107.37	
29	歸腎丸 <sup>71)</sup>	100.00	189.08	139.32		X				
30	增益 歸茸湯 <sup>70)</sup>	100.00	159.57	고	저	100.00	162.38	고	저	
				151.67	110.33			169.04	157.14	
31	溫經湯 <sup>65)</sup>	X				100.00	62.79	고	저	
								31.39	31.39	
32	龜鹿 二仙丸 <sup>73)</sup>	X				100.00	188.88	114.81*		
33	大補元煎 <sup>47)</sup>	100.00	264.97	184.48		X				
34	大營煎 <sup>64)</sup>	100.00	111.53	103.84		100.00	176.62	113.26		
35	補骨生髓 膠囊 <sup>50)</sup>	100.00	243.01	192.90		X				
36	補骨湯 <sup>68)</sup>	100.00	192.18	128.30		100.00	105.06	83.61		
37	身痛 逐瘀湯 <sup>59)</sup>	100.00	198.64	115.58		X				
38	右歸飲 <sup>61)</sup>	100.00	195.31	140.26		X				
39	青娥 地黃湯 <sup>67)</sup>	100.00	122.07	119.35		X				
40	青娥丸 <sup>51)</sup>	100.00	215.48	195.03		X				
41	歸脾湯, 歸脾湯加紫 河車 <sup>62)</sup>	100.00	266.66	귀	자	100.00	154.79	귀	자	
				233.33	200.00			135.61	126.71	
42	加味 逍遙散 <sup>63)</sup>	100.00	97.53	108.14		X				
43	紅花子 紅花子+ estradiol <sup>72)</sup>	100.00	129.37	홍	E2	홍+E2	156.94	홍	E2	홍+E2
				120.38	62.84	88.11		142.11	101.88	88.47
44	杜冲,木瓜 <sup>66)</sup>	100.00	146.83	128.48		100.00	100.00	100.00		

Table 8. 혈청성분의 AST, ALT 수치 성분 변화

	추출 한약	혈청성분							
		AST(GOT)			ALT(GPT)				
		정상 or sham 군	대조군	한약 투여군	정상 or sham 군	대조군	한약 투여군		
1	枸杞子 <sup>40)</sup>	100.00	105.60	86.88*		100.00	90.63	71.12*	
6	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	100.00	140.94	86.01		100.00	103.85	76.33	
7	鹿茸 <sup>24)</sup>	100.00	95.58	고	저	100.00	77.75	고	저
				103.27	88.21			89.92	91.44
8	鹿茸 <sup>28)</sup>	100.00	95.58	고	저	100.00	77.75	고	저
				103.27	88.21			89.92	91.44
9	杜冲 <sup>21)</sup>	100.00	97.12	피	엽	100.00	112.58	피	엽
				79.50	77.86			106.89	111.55
15	續斷 <sup>20)</sup>	100.00	99.16	토	천	100.00	112.58	토	천
				57.42	66.95			98.10	88.96
17	紫河車 <sup>35)</sup>	100.00	102.33	77.05		100.00	109.97	66.53	
19	紫河車 <sup>14)</sup>	100.00	111.89	106.18		100.00	116.65	115.48	
29	歸腎丸 <sup>71)</sup>	100.00	101.83	95.25		100.00	99.07	105.17	
30	增益 歸茸湯 <sup>70)</sup>	100.00	196.95	고	저	100.00	154.87	고	저
				139.32	127.20			141.71	150.59
36	補骨湯 <sup>68)</sup>	100.00	121.23	98.08		100.00	124.81	97.29	
37	身痛 逐瘀湯 <sup>59)</sup>	100.00	104.75	82.94		100.00	105.25	108.75	
38	右歸飲 <sup>61)</sup>	100.00	105.54	80.77		100.00	96.17	103.27	
42	加味 逍遙散 <sup>63)</sup>	100.00	105.60	145.11		100.00	90.63	151.29	
44	杜冲 +木瓜 <sup>66)</sup>	100.00	146.54	109.03*		100.00	328.03	99.78*	

4) 골밀도, 골회분량 검사를 통해 본 骨多孔症에 유효한 한약추출물

골밀도, 골회분량, 골 무기성분의 검사는 骨多孔症에 대한 진단에 매우 정확한 지표가 된다. 골밀도 검사는 骨多孔症의 진단과 치료 경과의 관찰을 위해 현재 가장 많이 이용되고 있다. 골회분량은 무기질의 함량을 반영하는 것으로 estrogen 감소 시에 calcium과 phosphorus의 대사에 영향을 주고 골밀도가 저하되고 골회분량이 저하된다. 實驗論文을 분석한 결과 가장 많은 검사 항목으로 골밀도 측정 18편, 골회분량 측정 20편, 골 무기성분 검사 9편이었다.(중복 포함) 이에 골밀도와 골회분량 검사 항목의 측정치를 정상군 혹은 sham

군(정상군과 sham군이 모두 있는 것은 정상군을 기준으로 함)을 100으로 하였고 대조군과 한약추출물 투여군의 수치 증감을 백분율로 전환하여 각 논문의 한약추출물 효능 차이를 확인하였다. 한약추출물 투여로 골밀도가 증가한 것은 鹿角, 生何首烏, 製何首烏, 鎖陽, 杜冲, 人蔘, 何首烏, 白首烏, 山茱萸, 葫蘆巴, 紅花子, 加味左歸飲, 青娥地黃湯, 紅花子가 있었다. 현격한 비율로 증가한 것은 鎖陽, 青娥地黃湯, 山茱萸, 葫蘆巴, 杜冲 순서였다. 골회분량이 증가한 것은 枸杞子, 鹿角, 蔘鬚, 生何首烏, 製何首烏, 人蔘, 何首烏, 白首烏, 加味左歸飲, 青娥地黃湯, 加味逍遙散, 紅花子 등이었다. 큰 비율로 증가한 것은 紅花子, 枸杞子, 製何首烏 순이

었다. 수치 변화 백분율은 Table 9와 같다.

Table 9. 韓藥抽出物 投與 후 骨密度, 骨灰分量의 變化 比率

No.	단일 한약	골밀도 및 골회분량(%)							
		골밀도(Bone density)			골회분(Bone ash weight)				
		정상 or sham 군	대조군	한약 투여군	정상 or sham 군	대조군	한약 투여군		
1	枸杞子 <sup>30)</sup>	X			100.00	104.87	109.86*		
2	韭子 <sup>25)</sup>	X			100.00	91.17	97.05		
3	鹿角, 紅花子 <sup>46)</sup>	100.00	94.48	녹각 103.75*	홍 96.32	X			
4	鹿角 <sup>27)</sup>	100.00	93.28	97.98		100.00	92.85	103.57*	
5	鹿脛骨 <sup>29)</sup>	100.00	89.87	94.30		100.00	96.29	96.29	
6	鹿茸 <sup>24)</sup>	100.00	93.28	고용량 97.31	저용량 97.98	100.00	92.85	고용량 96.42	저용량 92.85
7	鹿茸 <sup>28)</sup>	100.00	93.28	고용량 97.31	저용량 97.98	100.00	92.85	고용량 96.42	저용량 92.85
8	參鬚 <sup>30)</sup>	X				100.00	100.51	E2 99.75	삼수 101.63*
9	生何首烏, 製何首烏 <sup>44)</sup>	100.00	106.709	생 105.824*	제 107.036*	100.00	96.96	생 101.61*	제 107.46*
10	鎖陽, 杜冲 <sup>45)</sup>	100.00	107.050	쇄 111.775*	두 108.891*	X			
11	骨碎補 <sup>38)</sup>	100.00	80.00	95.00		X			
12	人參 <sup>31)</sup>	100.00	96.899	E2 118.296	인삼 106.321*	100.00	100.51	E2 99.75	인삼 102.11*
13	紫河車 <sup>36)</sup>	100.00	46.66	66.66		X			
14	巴戟天 <sup>33)</sup>	100.00	66.19	고용량 90.14	중용량 78.87	저용량 78.87	X		
15	何首烏 白首烏 <sup>43)</sup>	100.00	106.519	하 105.824*	백 106.671*	100.00	96.97	하 101.10*	백 105.67*
16	山茱萸 <sup>35)</sup>	100.00	106.48	109.81*		100.00	87.99	90.24	
17	胡蘆巴 <sup>34)</sup>	100.00	107.050	109.486*		X			
18	紅花子 <sup>26)</sup>	100.00	97.89	*		X			
19	山藥 <sup>42)</sup>	X				100.00	126.25	고용량 90.09	저용량 88.11
20	借力丸變方 <sup>48)</sup>	X				100.00	89.47	고용량 93.42	저용량 92.10
21	加味左歸飲 <sup>60)</sup>	100.00	89.23	고용량 103.44*	저용량 102.58	100.00	89.47	고용량 105.88*	저용량 104.41*
22	증액귀용탕 <sup>70)</sup>	X				100.00	89.47	고용량 94.73	저용량 97.36
23	大營煎 <sup>64)</sup>	X				100.00	83.78	91.89	
24	生血補髓湯 <sup>38)</sup>	X				100.00	91.17	94.11	
25	靑娥地黃湯 <sup>67)</sup>	100.00	96.899	110.723		100.00	133.641	125.838*	

26	加味逍遙散 <sup>(63)</sup>	X					100.00	104.87	106.65*		
27	紅花子 紅花子 +estradiol <sup>(72)</sup>	100.00	98.22	홍	E2	홍+E2	100.00	80.64	홍	E2	홍+E2
				100.12*	105.76	100.58			119.35*	96.77	112.90

#### IV. 考 察

골은 골질에서 만들어지는 파골세포(osteoclast)와 조골세포(osteoblast)가 ‘골재형성(bone remodeling)’을 함으로써 오래된 골은 파괴되고 새로운 골이 그 자리를 대체하는 일이 끊임없이 반복된다. 이 과정에 골흡수의 양과 골형성의 양이 완벽하게 일치하지 않고 미세한 골소실이 일어나고 이러한 미세한 골소실이 누적되어 골량이 감소하면서 골다공증을 일으킬 수 있다. 골 미세구조의 장애를 발생시킴으로써 골력을 감소시켜 골절 위험을 더욱 증가시킨다. 골대사 지표는 골교체를 빨라질수록 골 손실이 증가하기 때문에 골다공증의 위험도를 예측하는데 이용할 수 있을 것으로 기대되고 있으며 골다공증이 있는 상태에서 골교체의 이상 소견 및 치료의 경과 추적에 매우 중요하다고 인정되어지고 있다<sup>(88)</sup>. 최근에는 혈액 및 소변검사를 통해 쉽게 알 수 있는 방법이 개발되면서 그 사용이 빠른 속도로 증가하고 있는 실정이다. 골밀도 검사는 이미 생긴 골소실의 정도를 반영하지 못하고 현재 진행되는 골소실 정도를 나타내지 못한다. 따라서 동적인 지표로서 골밀도의 진단적 능력을 보강하기 위한 목적으로 여러 가지 생화학적 지표들이 많이 개발되었다.

생화학적 지표들은 크게 골형성지표와 골흡수 지표로 나누어지는데 대부분의 골다공증에서는 골형성과 골흡수는 함께 증가하거나 감소하므로 골형성지표나 골흡수지표 중 한가지만 측정할 수도 있다. 골형성지표는 골형성을 하는 조골세포가 만들어내는 효소나 단백을 측정하거나 골형성 과정에서 유리되는 성분을 측정하고 골흡수지표는 파골세포에 의해 분해되는 collagen의 산물을 측정하

거나 파골세포에 특이하게 존재하는 효소를 측정한다.

골흡수지표는 소변에서 Hydroxyproline, Free and total pyridinoline, Free and total deoxypyridinoline, N-telopeptide of collagen cross-links, C-telopeptide of collagen cross-links가 있고 혈청에서 Cross-linked C-telopeptide of type 1 collagen, Tartrate-resistant acid phosphatase(TRAP), N-telopeptide of collagen cross-links, C-telopeptide of collagen cross-links가 있다.

골형성지표에는 혈청성분으로 Bone specific alkaline phosphatase(BALP), Osteocalcin(OC), Carboxyterminal propeptide of type 1 collagen, Aminoterminal propeptide of type 1 collagen이 있다.

혈청에서 측정된 total alkaline phosphatase (TALP)는 가장 널리 쓰이는 골형성지표이다. 조골세포가 골형성을 하는 동안 생성되는 당단백 효소가 ALP이다. ALP activity는 55%가 간으로부터, 40%가 조골세포에 의해, 그리고 공복시 채혈이 아닌 경우는 5%가 장으로부터 나오고 임신한 태반에서도 상당한 부분을 만들어낸다. 따라서 골형성지표로서 민감성과 특이성이 낮다. 그러나 간장질환이나 대사성 질환이 없는 경우 골대사 지표로 이용할 수 있다<sup>(88)</sup>. 혈청 OC은 골내 유일한 단백질로 골아세포에서 생성되고 골기질(bone matrix)에 존재하며, 새로 합성되는 OC의 70%는 골기질에 결합되고 30%정도가 혈액내로 유리됨으로써 면역 측정법에 의해 측정이 가능케 된다. OC는 신장에 의해 빨리 배설되어 반감기는 5분이다. 신장기능이 정상인 경우 OC의 변화는 바로 OC생성의 변화를 의미한다.



골형성 지표인 OC, TALP는 폐경전에 비해, 폐경후에 유의하게 증가하며, 폐경주변기에 비해서도 폐경후에 유의한 증가가 있으며 골다공증 군에서 골대사 지표(OC, TALP, deoxypyridinoline)는 정상골밀도 군 및 골감소증 군에 비해서도 유의하게 증가한다<sup>88)</sup>.

소변 성분에서의 골흡수지표로 Urinary hydroxyproline은 콜라겐과 엘라스틴 같은 결합조직 단백질이 가수분해되어 생성되는 아미노산 이것은 다시 콜라겐 합성에 다시 이용되지 않는다. 유리된 hydroxyproline의 대부분은 간에서 대사되고 단지 10-20%만이 소변으로 배설된다. 최근에는 보다 예민한 지표를 찾기 위한 연구가 진행되고 있으며 뇨성분중 pyridinoline, deoxypyridinoline 등의 지표가 개발되어 활용되고 있다. Urinary pyriminium crosslinks(pyridinoline)은 골흡수로 collagen이 분해될 때 혈액으로 유리된 후 소변으로 배설된다. 이들은 장골 등 결합조직에 골조직 생검결과와도 일치하며 식사여부의 영향을 받지 않는 예민한 검사로서 高骨交替疾患(high bone turnover disease)에서 증가하며 특히 閉經期후 骨多孔症에서 증가된다<sup>2)</sup>. Creatinine은 염기성의 creatine 무수물로서 신장을 통해서만 배출이 되므로 신장의 기능을 평가하는 지표가 된다. 따라서 뇨중 creatinine 농도는 신혈류량과 신사구체 여과량이 감소할 경우에 증가하므로 신사구체의 기능이 저하되는지의 여부를 평가하는 지표가 된다. 혈청이나 소변에서 나오는 무기성분에서 Ca, P 등은 골을 구성하는 성분으로 골흡수가 많을 때 혈액이나 소변에서 수치가 증가한다. 골질 감소는 골교체율의 지표 상승을 가져와서 혈액이나 소변에서 지표의 증감을 측정함으로써 골대사의 정도, 골소실율을 예측할 수 있다<sup>89)</sup>.

골다공증 치료제는 골격의 현재 수준이 유지되도록 골격 흡수를 저지하는 것과 골형성을 자극하는 것의 두 가지 방법이 있다. 대부분 치료는 단독 혹은 복합적으로 약물을 선택하여 사용한다.

골다공증의 치료 약물에는 calcium, Vitamin D, estrogen, bisphosphonates, calcitonin, estrogen 수용체조절제, 부갑상선호르몬, 티볼론(Tibolone), 식물성에스트로겐(Phytoestrogen), 성장호르몬, androgen, 무기질 치료제 등이 있다.

칼슘과 비타민D의 적당한 흡수는 모든 약물 치료에 최대 효과를 위해 필수적이다. Estrogen은 제1형 골다공증의 예방 및 치료에 효과적이다. 여성호르몬 치료는 용량의존적으로 골밀도에 영향을 주는 것으로 보고되고 있으며 척추골절과 고관절 골절의 위험성 감소에 긍정적인 역할을 하고 있다. Bisphosphonates제제는 골흡수억제제로 파골세포의 활동을 억제하는 효과를 가지며 모든 폐경 여성에서 용량의존적으로 골밀도를 의미있게 증가시키며 현재 골다공증치료제로 가장 먼저 선택하는 표준치료제이다. Calcitonin은 직접 파골세포의 수용체에 작용하여 골손실을 감소시키는 갑상선호르몬이다. 선택적 estrogen 수용체 조절제로는 SERMs가 있는데, 비스테로이드 제제로 표적 조직의 estrogen 수용체와 결합하여 조직에 따라 선택적으로 에스트로겐과 유사한 작용을 하거나 혹은 에스트로겐에 대한 길항작용을 나타내는데 실제 임상적용결과는 여성호르몬 대체요법제로서보다는 골흡수억제제로 인정받았다. SERM제제로 미국 FDA로부터 승인받은 약제는 raloxifene(60mg/d)이 유일하며 임상연구가 지금도 진행되고 있다<sup>2)</sup>. 부갑상선호르몬은 많은 의문점에도 불구하고 안전하여 미국 등에서 골다공증 치료제로 사용되고 있다. 현재 PTH(1-34)가 시판이 되고 있고 PTH(1-31) 및 경구용 PTH(1-34)가 현재 임상실험중이다. Tibolone은 폐경기 여성의 안면홍조, 발한, 질 건조감을 완화하는 에스트로겐 유사 작용을 하고 골밀도를 증가시키는데 특히 골다공증이 있는 여성에게서 골밀도를 증가시킨다.

식물성에스트로겐, 성장호르몬, androgen 등은 골다공증 치료제로 실험과 연구가 진행되고 있다. 식물성에스트로겐(Phytoestrogen)에 관한 연구는

동물실험이 정착된 것이 1996년으로 그 역사가 짧으며 참고할 만한 임상연구는 더욱 적다. 현재까지의 연구 결과를 보면 골다공증의 예방과 치료를 위한 대체요법(Natural alternatives) 중에서 식물성 에스트로겐이 가장 가능성 있는 물질로 사료된다. 성장호르몬과 androgen은 골다공증 치료제의 골형성 촉진제로 연구되고 있으나 제제화에는 이르지 못하고 있다.

골다공증의 치료 및 예방에 이렇게 많은 약제가 사용되고 있지만 가장 큰 문제점은 골다공증 치료의 지속률이 매우 낮다는 것이다. 오래 전부터 여성들은 폐경 증상을 치료하기 위해 대체 물질을 찾아 사용하였고 호르몬제제의 부작용에 대한 연구가 발표된 이후에는 호르몬제를 대체할 수 있는 약제를 찾고자 노력하고 있다. 한약추출물이 좋은 대안이 될 것이라고 생각된다.

## V. 結 論

본 연구는 학술지에 게재된 80편의 논문을 분석하여 發行機關別, 年度別로 구분하고, 논문에 성격에 따라 考察論文 6편, 實驗論文 72편, 臨床論文 2편으로 구분하였다. 다시 實驗論文은 藥物投與法 61편, 藥鍼 및 其他 方法 11편으로 분류하였다.

실험에 사용한 한약추출물은 대부분 補益藥이었고 특히 腎虛에 효과를 나타내는 補陽藥이었다. 實驗論文은 한약추출물을 투여하고 대개 4~8주 후에 체중, 노성분, 혈청성분, 골성분의 변화를 측정하는 방법을 사용하였다. 논문에 따라 검사항목과 항목간의 수치도 일치하지 않아 정상군이나 sham군을 100으로 기준을 삼고 대조군과 한약추출물 투여군의 변화를 백분율로 나타내어 효능을 비교하였다.

체중변화 항목에서 金雀根, 接骨木, 山茱萸, 葫蘆巴, 紅花子, 加味獨活寄生湯, 溫經湯이 체중감소의 유의성이 있었다. 노성분은 calcium, deoxypyridinoline

의 2가지 항목의 변화 백분율로 비교하였다.

노성분 calcium 감소가 가장 큰 것은 鹿脛骨이었고 鹿茸, 杜沖, 補骨脂, 杜沖+木瓜, 加味獨活寄生湯이 유의성있게 감소하였다. Deoxypyridinoline의 함량은 韭子, 杜沖, 續斷, 人蔘 등에서 감소가 있었다.

혈청성분은 ALP활성도, OC함량, AST, ALT의 변화를 비교하였다. ALP활성도를 비교한 결과 枸杞子, 韭子, 鱉甲, 鹿脛骨, 人蔘, 山藥, 增益歸茸湯, 大營煎, 身痛逐瘀湯 등이 대조군에 비해 매우 낮은 활성도를 보였다. OC함량은 鹿角, 鹿茸, 杜沖, 續斷, 紫河車, 山藥, 溫經湯에서 함량이 유의하게 줄었다. AST와 ALT는 枸杞子, 鹿脛骨, 鹿茸, 續斷, 紫河車, 補骨湯 등에서 수치가 모두 낮게 나타났다. ALT의 수치는 높아졌으나 AST의 수치는 줄어든 것은 杜沖, 歸腎丸, 身痛逐瘀湯, 右歸飲 등이 있다. 골 검사에서는 골밀도와 골회분량을 비교하였다. 골밀도는 鹿角, 生何首烏, 製何首烏, 鎖陽, 杜沖, 人蔘, 何首烏, 白首烏, 山茱萸, 葫蘆巴, 紅花子, 加味左歸飲, 青娥地黃湯 등에서 증가가 나타났다. 가장 큰 효과를 보인 것은 鎖陽이었다. 골회분량을 비교하면 枸杞子, 鹿角, 蔘鬚, 生何首烏, 製何首烏, 人蔘, 何首烏, 白首烏, 紅花子, 加味左歸飲, 青娥地黃湯, 加味逍遙散 등이 골회분량이 증가하였다. 가장 큰 증가는 紅花子와 青娥地黃湯이었다.

우리가 연구 대상으로 했던 實驗論文의 대부분이 卵巢摘出로 인한 estrogen 결핍성 骨多孔症에 대한 연구 결과물이었다. 여기에 유효했던 약제들이 다른 원인으로 인한 骨多孔症에도 유효할 것인지 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다. 난소적출 실험동물에게 한약추출물을 투여하고 혈청성분, 노성분, 골성분 검사를 통한 지표의 증감을 측정하는 것은 骨多孔症 치료제로서 한약추출물의 효과를 모니터링하는 의미가 있으며 골다공증 치료 및 치료제의 많은 부작용을 줄이기 위한 새로운 치료제의 개발을 위한 시도라고 할 수 있겠다.

국내에서 보고된 한약추출물의 骨多孔症에 대한 효능 實驗論文의 결과를 통해 일부 한약추출물은 骨多孔症의 치료에 우수한 효과를 나타냈었다. 향후 骨多孔症을 치료하는 의약품으로의 연구와 개발이 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

이 연구는 2007년도 원광대학교 교비에 의하여 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 변영순, 신공범. 골다공증이란 무엇인가. 정담. 1997;35-39, 65-70.
2. 대한골대사학회. 骨多孔症. 서울: 한미의학. 2006;11, 19-27, 267-377.
3. 김완희, 최달영. 장부변증논치. 서울: 성보사. 1988;286, 293.
4. 楊維傑. 黃帝內經素問譯解. 서울:성보사. 1980;6, 52, 89, 90, 104, 210, 269, 337-340.
5. 이태균, 박영국, 김철호. 骨代謝와 骨多孔症-에 방과 치료를 위한 최근 동향과 한방 연구의 전략. 대한한방부인과학회지. 1999;12(2):313-326.
6. 이종혁, 유동렬. 骨多孔症에 응용되는 수종의 强筋骨 약물에 대한 文獻的 考察. 대한한방부인과학회지. 1999;12(1):105-124.
7. 김희진, 이태균. 閉經期 骨多孔症에 관한 文獻的 考察. 대한한방부인과학회지. 1998;11(1):131-148.
8. 김종환. 骨多孔症에 관한 文獻的 考察- 주로 최근의 한의학적 임상 및 實驗論文을 중심으로. 대한침구학회지. 1998;15(2):437-454.
9. 강성길, 박영배, 안현석. 骨多孔症의 鍼灸治療에 관한 文獻的 考察. 대한침구학회지. 1995;15(2):171-190.
10. 김영욱, 송윤경, 임형호. 骨多孔症의 연구 경향에 대한 考察- 한의 학술 논문 검색을 중심으로. 대한추나의학회지. 2004;5(1):67-76.
11. 정민영, 박해모, 손영주. 한방병원 내원 여성의 骨多孔症과 한방 치료에 대한 인식 조사. 대한한방부인과학회지. 2006;19(1):236-250.
12. 김남형, 이한모, 최종혁, 임승길. 紅蓼의 骨多孔症에 대한 임상적 효능 연구. 고려인삼학회지. 1998;22(20):114-121.
13. 최금호, 홍성은, 서용주, 박병렬. 紫河車가 卵巢摘出로 骨多孔症을 誘發한 흰쥐에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 1999;12(2):075-100.
14. 유학근, 정진홍. 接骨木 煎湯液이 卵巢摘出로 유도된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2000;13(1):262-302.
15. 한홍준, 김종환, 조한백, 최규섭. 石斛이 卵巢摘出로 骨多孔症이 誘發된 흰쥐에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2000;13(2):120-135.
16. 박철훈, 엄주오, 유심금, 김철원, 김종환, 조한백. 紅花子가 卵巢를 摘出した 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2001;14(1):073-087.
17. 황정선, 김형준, 이동녕, 서일복. 金雀根이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2002;15(4):017-031.
18. 조수인. 熟地黃이 卵巢摘出로 閉經이 誘發된 흰쥐에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2005;20(4):61-67.
19. 양정민, 이태균, 김동일. 紫河車の Tyrosine kinase Src, cyclooxygenase 발현, PGE2 합성 등의 저해를 통한 골질재흡수 억제 효과. 대한한방부인과학회지. 2007;20(4):056-073.
20. 안덕균, 최연주. 續斷이 흰쥐의 卵巢摘出로 誘發한 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1994;9(1):181-189.
21. 오하식, 김호철, 이상인, 안덕균. 杜冲의 수피와 잎이 卵巢摘出로 誘發한 흰쥐의 骨多孔症

- 에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1995;10(1):59-68.
22. 권혁태, 서부일, 김선희, 김미려. 補骨脂가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1997;12(2):21-38.
  23. 최준영, 김상찬, 서부일, 김선희. 韭子가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1997;12(2):1-20.
  24. 안덕균, 심상도. 鹿茸이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1998;13(1):1-23.
  25. 서부일, 김선희, 변성희, 김미려. 韭子가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향(2). 대한본초학회지. 1998;13(2):31-35.
  26. 김미려, 양재하, 서부일. 紅花子가 난소절제로 誘發한 閉經 후 骨多孔症 흰쥐의 골밀도에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1998;13(2):37-43.
  27. 서부일, 안덕균. 鹿角이 흰쥐의 卵巢摘出로 誘發한 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1998;13(2):45-56.
  28. 안덕균, 심상도. 鹿茸이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1999;14(1):153-166.
  29. 강지천, 김호철, 임강현, 안덕균. 鹿脛骨이 卵巢摘出로 誘發한 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1999;14(2):105-114.
  30. 정국영, 서부일, 박지하, 권순주, 변부형, 신순식, 이은숙. 蓼鬚가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2003;18(4):13-23.
  31. 정국영, 서부일, 이은숙, 변부형, 신순식, 박지하. 人蔘이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症 예방에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2004;19(1):1-11.
  32. 배춘식. 랫드에서 卵巢摘出이 骨多孔症 발생에 미치는 영향. 한국임상수의학회지. 2000;17(1):212-218.
  33. 박지하, 서부일, 최홍식, 김연섭, 서영배, 강정수, 고병섭, 김호경. 巴戟天이 좌골신경 절단으로 誘發된 ddy 마우스 骨多孔症 모델의 예방 효과에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2005;20(4):83-94.
  34. 서부일. 葫蘆巴가 骨多孔症 흰쥐의 골밀도와 체중에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2006;31(3):97-102.
  35. 주석중, 박지하, 서부일. 韓國産 山茱萸가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症 치료 효과에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2007;22(2):83-95.
  36. 김상용, 김영안. 紫河車 煎湯液이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1999;16(4):213-221.
  37. 정주화, 정지천. 桑寄生이 ethanol을 장기 투여한 흰쥐의 골대사에 미치는 영향. 대한한의학학회지. 2001;22(4):1-9.
  38. 이구형, 정지천. 실험적으로 誘發된 골손실에 미치는 骨碎補의 예방효과. 대한한의학학회지. 2001;22(4):22-28.
  39. 박중혁, 윤철호, 정지천. 卵巢 절제 흰쥐의 骨代謝에 미치는 鱉甲의 영향. 대한한의학학회지. 2002;23(3):54-62.
  40. 구용모, 김성훈, 김은영, 이현삼, 최현, 손영주, 정혁상, 손낙원. 枸杞子가 卵巢摘出 흰쥐의 골조직 대사에 미치는 영향. 대한한의학학회지. 2008;29(3):144-154.
  41. 김미향. 卵巢 절제한 흰쥐에서 도라지 추출물이 골 대사에 미치는 영향. 동의병리생리학회지. 2008;22(1):182-188.
  42. 황귀서, 이대영. Estrogen 결핍성 骨多孔症에 미치는 山藥 추출물의 영향. 대한예방의학학회지. 2003;7(1):56-66.
  43. 김민정, 서부일, 신순식, 박지하. 何首烏와 白首烏가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症 예방효과에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2004;19(1):23-34.

44. 서규태, 서부일, 박지하, 이은숙, 최도점, 최홍식, 김호경, 서영배, 김인락, 박진희. 生何首烏와 製何首烏가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症 예방효과에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2005;20(2):137-148.
45. 최홍식. 鎖陽과 杜冲이 骨多孔症 誘發 후 흰쥐의 骨多孔症 예방효과에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2008;23(2):19-24.
46. 육태한, 배진승, 김영주, 김대근, 정일국, 이창현. 鹿角과 紅花子가 卵巢摘出에 의한 실험적 흰쥐 骨多孔症 모델에 미치는 영향. 동의생리병리학회지. 2006;20(5):1226-1232.
47. 조한백, 박병렬. 大補元煎이 卵巢摘出로 骨多孔症이 誘發된 白鼠에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 1999;12(1):343-363.
48. 조영임, 정진홍, 유동열. 借力丸變方이 卵巢摘出로 유도된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 1999;12(1):125-150.
49. 이영석, 김종환, 조한백, 최규섭. 獨活寄生湯이 卵巢摘出로 骨多孔症이 誘發된 白鼠에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2000;13(2):104-119.
50. 김종환, 김송백. 補骨生髓膠囊 加減이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2001;14(1):041-057.
51. 민경현, 조한백, 김종환, 김철원, 유심근. 靑娥丸加味가 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2001;14(1):058-072.
52. Jung-Sik Shin, Hyo-Sang Bae, Hyung-Lae Cho, Dong-Il Kim, Tae-Kyun Lee, Jun-Ki Kim. A Study on Anti-Bone Resorption & Osteoporosis by Taeyoungion-Jahafe Extracts. 대한한방부인과학회지. 2002;15(4):061-075.
53. Dong-Nyung Lee 외. A Study of Yukmijihwangtang-jahage on Regulation of Bone Resorption. 대한한방부인과학회지. 2003;16(1):062-080.
54. Hyeng-Jung Kang, Dong-Il Kim, Tae-Kyun Lee. A Study on Bone Resorption & Osteoporosis by Yukmijihwangtang-Jahage Extracts. 대한한방부인과학회지. 2003;16(1):1-17.
55. Jung-Cheol Kim, Dong-Il Kim, Tae-Kyun Lee. A Study on Bone Resorption & Osteoporosis by Yukmijihwangtang-Carthamus tinctorius L. extracts. 대한한방부인과학회지. 2003;16(1):25-43.
56. 이정재 외. 當歸地黃飲이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2004;17(1):111-128.
57. 김덕님, 공복절, 김양호, 김송백, 조한백. 滋陰八味煎이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2005;18(2):12-25.
58. 정재숙, 서일복, 김형준. 生血補髓湯이 卵巢摘出 흰쥐 대퇴골의 형태계측학적 변화와 骨代謝 관련인자에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2005;18(3):032-050.
59. 박재웅, 심호철, 김송백, 유심근. 身痛逐瘀湯이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2006;19(1):081-096.
60. 최진경, 유동열. 加味左歸飲이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2006;19(2):107-126.
61. 최창민, 이수정, 박경환, 김송백, 조한백. 右歸飲이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2006;19(4):77-92.
62. 조성희, 유동열. 歸脾湯 및 歸脾湯가紫河車가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2007;20(4):24-40.
63. 박찬수, 손영주. 加味逍遙散이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한방부인과학회지. 2008;21(1):1-15.
64. 김근우, 김상찬, 서부일, 김선희. 大營煎이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 1998;13(1):59-81.
65. 노성택, 김인락. 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐 骨多孔症에 대한 溫經湯의 예방효과. 대한본초학회

- 지. 2000;15(1):129-136.
66. 이종안, 노승현, 안덕균, 최호영. 杜冲과 木瓜의 混合 煎湯液이 흰쥐의 卵巢摘出로 誘發된 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2001;16(1):201-206.
  67. 김민수, 서부일, 곽민아, 지선영. 靑娥地黃湯이 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한본초학회지. 2003;18(2):49-58.
  68. 한정우, 육태한. 數種의 한약재와 補骨湯이 흰쥐의 실험적 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001;18(6):188-205.
  69. 최원확, 조명래, 채우석. 加味獨活寄生湯의 경구투여와 지실, 현종 전침 병용 시술이 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2006;23(3):1-19.
  70. 송영상, 임형호. 卵巢摘出 흰쥐의 골밀도 및 骨代謝에 增益歸茸湯이 미치는 영향. 대한한의학회지. 2003;24(3):11-22.
  71. 김태희, 강영금, 안규환, 김송백, 조한백, 유심근. 歸腎丸이 卵巢摘出 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 동의생리병리학회지. 2004;18(5):1476-1484.
  72. 김중현, 김미려, 변부형, 박지하, 김중대, 이은숙, 서부일. 國産紅花子 및 國産紅花子와 estradiol 병용 투여가 卵巢摘出로 誘發된 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한한의학방제학회지. 2001;9(1):319-334.
  73. 김한균, 김상찬. 龜鹿二仙丸의 경구투여가 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 혈액화학적 연구. 대한한의학방제학회지. 2001;9(1):251-271.
  74. 김미정, 염도영, 구분탁, 마진열, 신현규, 이미영, 선동원, 박종철, 유영범. SAM p6 mouse에서 紫河車 주사제의 骨多孔症 개선에 대한 연구. 대한본초학회지. 2007;22(3):77-83.
  75. 안광현, 황현서, 김기현. 黃精약침이 骨多孔症 誘發 랫드에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1997;14(2):209-217.
  76. 권대현, 황현서, 김기현. 黃精약침액의 氣海 투여가 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1998;15(1):515-523.
  77. 황우량, 김창현, 육태한. 紅花子약침액이 실험적 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1999;16(1):485-495.
  78. 석재욱, 이정훈, 한상원. 巴戟天 약침이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2000;17(3):140-150.
  79. 육태한, 이창현, 이학인. 紅花子, 鹿茸, 紫河車 약침이 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001;18(1):61-75.
  80. 김정호, 이현. 香附子 약침이 骨多孔症에 미치는 실험적 연구. 대한침구학회지. 2008;25(2):243-257.
  81. 오치석, 이현. 陰谷(KI 10)에 시술한 骨碎補 약침이 卵巢摘出 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2008;25(3):71-86.
  82. 한상원, 이운호, 김창환. 鹿茸 약침이 卵巢摘出로 誘發된 白鼠의 骨多孔症에 미치는 영향. 대한약침학회지. 2000;3(1):177-191.
  83. 정연탁, 임윤경. 陰谷(KI 10)에 시술한 五加皮 약침이 卵巢摘出 흰쥐의 骨多孔症에 미치는 영향. 경락경혈학회지. 2008;25(1):165-196.
  84. 이종수, 윤상협. 여성의 뇌졸중후 骨多孔症에 대한 調經論的 기초 연구. 대한추나학회지. 2000;1(1): 125-137.
  85. 전국한의과대학 본초학교수. 본초학. 영림사. 1998:544.
  86. D. N. Kalu, C.C.Liu, E. Salerno, B. Hollis, R. Echon and M. Ray. Skeletal response of ovariectomized rats to low and high doses of 17  $\beta$ -estradiol. Bone and Mineral. 1991;14:175-187.
  87. 임승길. 골다공증. 아카데미아. 2005;8,23-30.
  88. 양운석, 박준숙. 건강한 폐경기 여성에서 Total

Alkaline Phosphatase의 골대사 지표로서 유용성  
연구. 대한산부인과학회지. 2003;46(7):1316-1324.

89. 김기수. 골다공증. 여성신문사.1998;102-118.