

# 复方大豆异黄酮钙软胶囊 对大鼠骨密度的影响

裴轶琨

( 长春工业大学化学与生命科学学院 ,吉林长春 130012)

**摘要:**目的: 探讨复方大豆异黄酮钙软胶囊对去卵巢大鼠骨密度的影响。方法: 将 16 周龄的雌性 SD 大鼠随机分为假手术对照组、去卵巢对照组和去卵巢低、中、高剂量共 5 组, 其中 3 个剂量组每天分别给予复方大豆异黄酮钙软胶囊 0.1、0.2、0.6g/kg · bw 连续灌胃 12 周后, 检测各组大鼠的骨密度和骨钙含量。结果: 复方大豆异黄酮钙软胶囊低、高剂量组大鼠股骨中点骨密度值显著高于去卵巢对照组 ( $P < 0.05$ ); 复方大豆异黄酮钙软胶囊中、高剂量组大鼠股骨远心端骨密度和股骨钙含量显著高于去卵巢对照组 ( $P < 0.05$ )。结论: 复方大豆异黄酮钙软胶囊具有增加去卵巢大鼠骨密度的功能。  
**关键词:** 复方大豆异黄酮钙软胶囊, 去卵巢大鼠, 骨密度, 骨钙含量

## Effects of soft capsule of soy isoflavones and calcium on rat bone mineral density

PEI Yi-kun

( College of Chemistry and Life Science ,Changchun University of Technology ,Changchun 130012 ,China)

**Abstract:** Objective: In order to study the effects of soft capsule of soy isoflavones and calcium on bone mineral density in ovariectomized rats. Methods: Sprague-Dawley (SD) female rats, 16 weeks old, were ovariectomized and randomized into 5 groups: sham-operated group, ovx control group, ovx low-does, ovx media-does and ovx high-does groups. Rats in 3 treatment groups were treated by gavage using 0.1, 0.2, 0.6g/kg · bw of soft capsule of soy isoflavones and calcium respectively everyday. Bone mineral density (BMD) and calcium contents were measured after 12-week administration. Results: Rats treated with 0.1, 0.6g/kg · bw of soft capsule of soy isoflavones and calcium had significantly higher BMD in middle of femur than those in ovx control group ( $P < 0.05$ ). Rats treated with 0.2, 0.6g/kg · bw of soft capsule of soy isoflavones and calcium had significantly higher femur BMD of distal end and calcium contents than those in ovx control group ( $P < 0.05$ ). Conclusion: The soft capsule of soy isoflavones and calcium had the function of increasing BMD in ovariectomized rats.

**Key words:** soft capsule of soy isoflavones and calcium; ovariectomized rats; bone mineral density; calcium contents

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2011)12-0444-03

骨质疏松症是一种骨量降低、骨组织显微结构退化, 导致脆性增加, 骨折危险性增高的全身性慢性疾病<sup>[1-2]</sup>, 该病女性多于男性, 常见于绝经后的妇女和老年人<sup>[3]</sup>。目前, 补充钙质和雌激素是防治骨质疏松症的有效途径<sup>[4]</sup>。大豆异黄酮富含于大豆发芽部分的“胚芽”中, 是植物多酚类的一种, 由于是从植物中提取, 与雌激素有相似结构, 故又称“植物雌激素”<sup>[5]</sup>。它能够弥补女性雌激素分泌不足的缺陷, 改善皮肤水分及弹性状况, 缓解更年期综合症, 有效抑制骨骼内钙流失, 增加骨密度和预防骨质疏松<sup>[6-7]</sup>。另外, 补钙对维持绝经妇女的骨质健康也起

着重要作用<sup>[8-9]</sup>。然而, 有关大豆异黄酮与钙共同对绝经后女性骨质疏松的影响还未见相关报道。因此, 本文拟用卵巢切除大鼠模型, 研究复方大豆异黄酮钙软胶囊对去卵巢大鼠增加骨密度功能的作用, 为其在预防骨质疏松症方面的广泛应用奠定理论基础。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与仪器

钙测定试剂盒 上海名典生物工程有限公司; 其他化学试剂 均为国产分析纯。

DXP-MD 型双能 X 线骨密度仪 美国 LUNAR 公司; UV-1600 型紫外可见分光光度计 北京瑞利分析仪器公司; TCL-20 M 高速台式冷冻离心机 长沙湘仪离心机仪器有限公司; DZF-6050 型真空干燥箱 上海精宏仪器设备有限公司; 电子天平 北京赛多利斯仪器系统有限公司; 游标卡尺 北京量具

收稿日期: 2010-10-19

作者简介: 裴轶琨(1973-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事功能性食品研究。

基金项目: 吉林省教育厅“十一五”科技发展计划项目(2009394)。

表1 复方大豆异黄酮钙软胶囊对大鼠体重的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	动物数(只)	初始体重(g)	第4周(g)	第8周(g)	第12周(g)
伪手术对照组	9	283 ± 17	332 ± 24	364 ± 37	364 ± 37
去卵巢对照组	10	284 ± 14	393 ± 35#	435 ± 47#	464 ± 47#
低剂量实验组	9	284 ± 12	388 ± 18#	423 ± 21#	457 ± 30#
中剂量实验组	10	283 ± 10	374 ± 24#	412 ± 28#	440 ± 27#
高剂量实验组	9	285 ± 14	378 ± 16#	398 ± 32*	427 ± 33*

注: \* : 与去卵巢对照组比较  $P < 0.05$ ; #: 与伪手术对照组比较  $P < 0.05$ 。

表2 复方大豆异黄酮钙软胶囊对大鼠股骨重、股骨长和身长的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	动物数(只)	股骨重(mg)	股骨长(mm)	身长(cm)
伪手术对照组	9	665 ± 47.2	35.8 ± 0.63	20.0 ± 6.8
去卵巢对照组	10	703 ± 48.7	37.1 ± 1.2#	24.4 ± 5.1#
低剂量实验组	9	696 ± 88.9	37.2 ± 1.7#	24.1 ± 6.0#
中剂量实验组	10	667 ± 22.8	36.6 ± 0.56	23.7 ± 14
高剂量实验组	9	666 ± 53.6	36.6 ± 0.68	23.4 ± 8.5

注: #与伪手术对照组比较  $P < 0.05$ 。

刃具厂。

## 1.2 复方大豆异黄酮钙软胶囊的制备

复方大豆异黄酮钙软胶囊是以天然的大豆提取物为主要原料,并添加了碳酸钙、胶原蛋白、维生素D<sub>3</sub>、亚麻籽油等营养成分,经过微生物发酵技术和现代工艺精制而成。其中,每100g成品中含大豆异黄酮7.5g,钙20.8g。

本实验中的复方大豆异黄酮钙软胶囊由吉林修正药业集团股份有限公司提供。人体口服推荐剂量为300mg/粒×4粒/d,以每人60kg体重计算,折合剂量为20mg/kg·bw·d(即大豆异黄酮摄入量90mg/d,钙摄入量250mg/d)。实验时,取胶囊内容物配成水溶液作为灌胃应用液。

## 1.3 动物饲料的配制

基础饲料配方<sup>[10]</sup>:玉米淀粉32%,酪蛋白23%,蔗糖10%,纤维5%,玉米胚芽油5%,DL-蛋氨酸0.3%,氯化胆碱0.2%,AIN-93M配方混合盐3.5%,AIN-93M混合维生素1.0%,葡萄糖20%。由吉林省长春市绿园区实验动物饲料厂轧制,低温保存。

## 1.4 实验动物

16周龄雌性SD大鼠57只,体重180~200g,清洁级,由北京大学(医学部)实验动物中心提供。动物实验室温度22~24℃,相对湿度52%~58%。

## 1.5 实验方法

SD大鼠经适应性饲养后,按体重随机分为伪手术对照组和去卵巢组。使用消毒器械在乙醚麻醉状态下从背侧开刀,伪手术对照组切除卵巢部分脂肪,去卵巢组切除卵巢。然后对切口分层缝合,手术3d后,按体重将切除卵巢动物随机分为去卵巢对照组、低剂量组、中剂量组和高剂量组,计入伪手术对照组共5组,每组9~10只。

实验期间,各组动物除喂饲基础饲料外,去卵巢低、中、高剂量组大鼠分别给予0.1、0.2、0.6g/kg·bw复方大豆异黄酮钙软胶囊(分别相当于人体推荐量的5、10、30倍)实验时,将复方大豆异黄酮钙软胶囊内容物配制成10mL灌胃应用液,两个对照组大鼠以等体积清水灌胃,每日一次,每周定期称体重一次。

喂饲期间,SD大鼠单笼饲养,可自由摄食与饮水。喂养12周后处死动物,剥离右侧股骨,去除肌肉和软组织,进行有关指标测量和检验<sup>[11-12]</sup>。

## 1.6 检测指标及方法

1.6.1 体重 实验开始后,每周定期称量各组大鼠体重并记录。

1.6.2 股骨重、股骨长和身长 使用游标卡尺直接测定各组大鼠股骨重、股骨长和身长。

1.6.3 骨钙含量 采用邻甲酚酞络合酮比色法测定骨钙含量<sup>[13]</sup>。

1.6.4 骨密度 采用双能X线骨密度扫描仪测定股骨中点及股骨远心端骨密度。

## 1.7 统计方法

采用SPSS10.0 Windows统计软件进行单因素方差分析和组间比较。实验数据以 $\bar{X} \pm SD$ 表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 复方大豆异黄酮钙软胶囊对大鼠体重的影响

由表1可知,实验各组大鼠初始体重不存在显著差异( $P > 0.05$ );给药4周后,卵巢切除组(包括去卵巢对照组和3个剂量组)大鼠体重显著高于伪手术对照组( $P < 0.05$ ),且去卵巢各组之间大鼠体重差异无显著性( $P > 0.05$ );给药8周后,喂饲复方大豆异黄酮钙软胶囊的高剂量组大鼠体重显著低于去卵巢对照组( $P < 0.05$ );至第12周实验结束时,各组大鼠体重显著增加,其中以去卵巢对照组增重幅度最大,低剂量组次之,最后是中剂量组和高剂量组。

### 2.2 复方大豆异黄酮钙软胶囊对大鼠股骨重、股骨长和身长的影响

由表2可知,复方大豆异黄酮钙软胶囊低剂量组与去卵巢对照组大鼠股骨长度和身长均显著高于伪手术对照组( $P < 0.05$ );复方大豆异黄酮钙软胶囊各剂量组与对照组间大鼠股骨重量无显著差别( $P > 0.05$ )。

### 2.3 复方大豆异黄酮钙软胶囊对大鼠骨密度和骨钙含量的影响

复方大豆异黄酮钙软胶囊中、高剂量组和伪手术对照组大鼠股骨钙含量显著高于去卵巢对照组

表3 复方大豆异黄酮钙软胶囊对去卵巢大鼠骨钙含量和骨密度(BMD)的影响(X±SD)

组别	动物数(只)	股骨钙含量(mg/g)	股骨中点BMD(mg/cm <sup>2</sup> )	股骨远心端BMD(mg/cm <sup>2</sup> )
伪手术对照组	9	254±32*	131±8.2*	152±9.5*
去卵巢对照组	10	200±28	118±6.0	133±11
低剂量实验组	9	209±40	126±6.5*	138±14
中剂量实验组	10	234±30*	124±7.4	145±11*
高剂量实验组	9	245±45*	129±9.6*	150±13*

注: \* 与去卵巢对照组比较, P<0.05。

(P<0.05),说明复方大豆异黄酮钙软胶囊能够补充钙质,抑制骨钙丢失。

复方大豆异黄酮钙软胶囊低、高剂量组和伪手术对照组大鼠股骨中点骨密度值显著高于去卵巢对照组(P<0.05);中、高剂量组和伪手术对照组股骨远心端骨密度值显著高于去卵巢对照组(P<0.05),说明复方大豆异黄酮钙软胶囊具有增加去卵巢大鼠骨密度的功能作用,且存在量效关系。

### 3 结论

本文以SD模型大鼠为实验动物,每天分别经口给予复方大豆异黄酮钙软胶囊0.1、0.2、0.6g/kg·bw,连续喂养12周,研究复方大豆异黄酮钙软胶囊对去卵巢大鼠骨密度的影响。结果发现,卵巢切除大鼠股骨密度和骨钙含量显著低于卵巢未切除(伪手术)大鼠,说明本次实验成功地建立了骨丢失模型。卵巢切除大鼠的体重明显高于伪手术动物,这是因为卵巢切除后导致体内雌激素水平下降或缺乏,无法参与体内的物质代谢,致使脂肪分解紊乱,体重显著增加。

同时,本研究还发现,复方大豆异黄酮钙软胶囊可显著增加卵巢切除大鼠股骨的钙含量,这种功效可能主要是由受试物中大豆异黄酮和钙元素共同发挥的作用引起的。另外,复方大豆异黄酮钙软胶囊虽然能在一定程度上增加卵巢切除大鼠股骨中点和股骨远心端的BMD,但并无统计学差异,表明复方大豆异黄酮钙软胶囊能有效抑制雌激素缺乏所诱发的小梁骨和皮质骨的骨丢失,可能对绝经后女性的骨丢失具有潜在的预防作用。根据本研究结果和《保健食品功能学评价程序和检验方法》的判断标准,确定复方大豆异黄酮钙软胶囊具有增加去卵巢大鼠骨密度的功能作用。

(上接第443页)

- [2]杨月欣,王光亚.实用食物营养成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,2002:42.
- [3]张普庆,王秀玉,陈佃军,等.荠菜、银苻菜营养成分分析[J].营养学报,2001,23(4):396-397.
- [4]陈中坚,孙玉琴,董婷霞,等.不同产地三七的氨基酸含量比较[J].中药材,2003,26(2):86-88.
- [5]欧行奇,任秀娟,周岩.不同叶菜型甘薯茎尖的氨基酸含量及组成分析[J].中国食品学报,2007,7(4):120-125.
- [6]欧行奇,刘志坚,张勇跃.不同叶菜型甘薯品种的氨基酸含量及组成分析[J].氨基酸和生物资源,2008,30(2):70-73.
- [7]邹元锋,陈兴福,杨文钰,等.不同生长年限党参氨基酸组分析及其营养价值评价[J].食品与发酵工业,2010,36(6):

### 参考文献

- [1]刘海全,秦佳佳,赵王林,等.中医药治疗原发性骨质疏松症现状与展望[J].时珍国医国药,2010,21(6):1494-1495.
- [2]赵刚.骨质疏松症社区干预及防治探讨[J].中国全科医学,2010,13(1B):219-220.
- [3]来小彬.预防老年骨质疏松[J].护士进修杂志,2010,25(5):387-389.
- [4]许洁,赵东宝,刘文斌.老年性骨质疏松症的防治进展[J].中国全科医学,2010,13(11):1246-1248.
- [5]罗跃中,李忠英.大豆异黄酮的研究概况[J].安徽农业科学,2010,38(12):6506-6508.
- [6]Ishimi Y, Yoshida M, Wakimoto S, et al. Genistein, a soybean isoflavone affects bone marrow lymphopoiesis and prevents bone loss in castrated male mice[J]. Bone, 2002, 31(1):180-185.
- [7]Ishida H, Uesugi T, Hirai K, et al. Preventive effects of the plant isoflavones, daidzin and genistein, on bone loss in ovariectomized rats fed a calcium-deficient diet[J]. Biol Pharm Bull, 1998, 21(1):62-66.
- [8]张国莉,陈文鹤.运动和补钙对成年女性骨密度的影响[J].沈阳体育学院学报,2007,26(1):51-53.
- [9]孙晓红,詹国瑛.补钙对大鼠峰值骨量形成和预防骨质疏松的作用[J].营养学报,2001,23(1):40-43.
- [10]李仪奎.中药药理实验方法学[M].上海:上海科学出版社,1991:276.
- [11]卢钰,柴巍中,林晓明.牛乳碱性蛋白对大鼠骨密度的影响[J].卫生研究,2007,36(1):37-40.
- [12]肖本熙,黄忆明.白藜芦醇对去卵巢大鼠骨密度的影响[J].营养学报,2005,27(6):510-513.
- [13]李艳.生物化学检验[M].北京:人民卫生出版社,2003:307.
- [14]146-150.
- [8]钱爱萍,林虬,余亚白,等.闽产柑橘果肉中氨基酸组成及营养评价[J].中国农学通报,2008,24(6):86-90.
- [9]郭蔼光.基础生物化学[M].北京:高等教育出版社,2002:253.
- [10]余传隆.氨基酸与人类健康[J].氨基酸和生物资源,1999,21:4-8.
- [11]Hudson M, Regan M C, Kirk D, et al. Metabolic effects of arginine in a healthy elderly population [J]. JPEN, 1995, 19(3):227-232.
- [12]缪正兴,张仲明,李宝忠,等.L-脯氨酸的生产及其应用[J].上海医药情报研究,2004(2):1-2.