

仙珍骨宝胶囊对去卵巢大鼠股骨颈骨代谢的影响*☆◆

廖进民, 陈 艳, 黄连芳, 吴天秀, 陈文双, 吴 铁, 崔 燎

Effects of *Xianzhen Gubao* capsules on bone metabolism of the femoral neck in ovariectomized rats

Liao Jin-min, Chen Yan, Huang Lian-fang, Wu Tian-xiu, Chen Wen-shuang, Wu Tie, Cui Liao

Guangdong Key Laboratory for Research and Development of Nature Drugs, Guangdong Medical College, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China

Liao Jin-min☆, Doctor, Professor, Master's supervisor, Guangdong Key Laboratory for Research and Development of Nature Drugs, Guangdong Medical College, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China
jinminliao@yahoo.com.cn

Supported by: the Natural Science Foundation of Guangdong Province, No. 06301445*

Received: 2010-09-19
Accepted: 2010-10-08

广东医学院广东省天然药物开发研究重点实验室, 广东省湛江市 524023

廖进民☆, 男, 1952年生, 湖南汝城人, 汉族, 博士, 教授, 硕士研究生导师。主要从事骨生物学方面的研究。
jinminliao@yahoo.com.cn

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2011)11-02022-04

收稿日期: 2010-09-19
修回日期: 2010-10-08
(20100401003/WLM - Z)

Abstract

BACKGROUND: Studies concerning effects of traditional Chinese medicine on osteoporosis of the femoral neck in ovariectomized rats using bone histomorphometry methods can provide basis for the traditional Chinese medicine treatment on femoral neck fracture in postmenopausal women with osteoporosis.

OBJECTIVE: To explore the effects of capsule of *Xianzhen Gubao* on cancellous bone of the femoral neck in ovariectomized rats.

METHODS: Female Sprague Dawley rats with 3-month old were randomly divided into the basal control, aging control, ovariectomized and *Xianzhen Gubao* groups. In the later two groups, rats were prepared for ovariectomized models and intragastric administration of saline and *Xianzhen Gubao* respectively. Rats in the aging control group were received intragastric administration of saline. After 90 days, all rats were killed and their femoral neck were processed to undecalcified sections and measured by automatic image-analysis system for bone histomorphometry.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with aging control group, the percent trabecular area and trabecular number in the ovariectomized group were obviously decreased ($P < 0.01$), the trabecular separation increased ($P < 0.01$), while the osteoclast number per mm and percent osteoclast surface perimeter were notably increased ($P < 0.01$), and the mineral apposition rate were reduced ($P < 0.01$). The results demonstrated that ovariectomy would markedly reduce the trabecular bone of femoral neck. The capsule of *Xianzhen Gubao* can prevent the trabecular bone loss of the neck of femur in ovariectomized rats.

Liao JM, Chen Y, Huang LF, Wu TX, Chen WS, Wu T, Cui L. Effects of *Xianzhen Gubao* capsules on bone metabolism of the femoral neck in ovariectomized rats. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu*. 2011;15(11): 2022-2025. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 用骨组织形态计量学方法探讨中药对去卵巢大鼠股骨颈骨质疏松的影响, 可为采用中药防治绝经后妇女骨质疏松性股骨颈骨折提供实验依据。

目的: 观察仙珍骨宝胶囊对去卵巢大鼠股骨颈骨质疏松的影响。

方法: 3月龄 SD 雌鼠随机分为4组: 基础对照组于实验开始时处死取材, 去卵巢组和仙珍骨宝组去卵巢造模, 仙珍骨宝组在去卵巢后灌胃仙珍骨宝, 去卵巢组和年龄对照组灌胃生理盐水, 90 d后处死, 取股骨颈经不脱钙骨制片进行骨组织形态计量学参数测量。

结果与结论: 与年龄对照组比较, 去卵巢大鼠静态参数的骨小梁面积百分数和骨小梁数量明显减少($P < 0.01$), 骨小梁间隙明显增大($P < 0.01$); 动态参数的每毫米破骨细胞数和破骨细胞贴壁表面长度明显增加($P < 0.01$), 骨矿化沉积率明显减少($P < 0.01$)。说明去卵巢能导致大鼠股骨颈骨量显著减少。给予仙珍骨宝治疗后, 大鼠的骨小梁厚度及骨小梁面积明显增加($P < 0.05$), 每毫米破骨细胞数和破骨细胞贴壁表面长度有所减少, 标记周长百分数则有所增加。说明仙珍骨宝能阻止去卵巢所致的大鼠股骨颈骨量丢失。

关键词: 仙珍骨宝; 股骨颈; 骨质疏松; 骨组织形态计量学; 去卵巢; 大鼠

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.11.030

廖进民, 陈艳, 黄连芳, 吴天秀, 陈文双, 吴铁, 崔燎. 仙珍骨宝胶囊对去卵巢大鼠股骨颈骨代谢的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(11):2022-2025. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

骨质疏松症主要分为原发性、继发性和特发性3种。临床上以原发性尤其是绝经后骨质疏松症最常见^[1]。据调查显示, 60岁以上女性骨质疏松症发生率高达40%。在患骨质疏松症的人群中, 有30%的女性会遭受骨折的痛苦。这些骨折包括脊柱压缩性骨折、前臂骨骨折和股骨

颈骨折等^[2-3]。目前仍缺乏安全有效的预防和治疗骨质疏松症的方法^[4]。

据文献报道, 中药蛇床子有补肾壮阳等功效, 它含有8种有效成分, 具有雌激素样作用, 能促进小鼠受孕^[5-6], 该药单独使用能防治泼尼松所致的骨质疏松^[7]; 淫羊藿主“补肾阳, 强筋骨, 驱风湿”, 也有雌激素样作用^[8], 淫羊藿提取液也能防治激素所致的骨质疏松^[9]。以二者为主要成分制备的仙珍骨宝胶囊对去卵巢和

糖皮质激素所致大鼠胫骨上段、中段骨组织形态结构的影响已有文献报道^[10-11], 但对去卵巢大鼠股骨颈的影响仍不清楚。为此, 实验用骨组织形态计量学方法探讨仙珍骨宝胶囊对去卵巢大鼠股骨颈松质骨的影响, 为该药防治绝经后妇女骨质疏松性股骨颈骨折提供实验依据。

1 材料和方法

设计: 对比观察实验。

时间及地点: 实验于2006-03/12在广东医学院广东省天然药物开发研究重点实验室完成。

材料:

实验动物: SPF级3月龄雌性SD大鼠33只(合格证号: 0024634), 体质量(248 ± 15) g, 由广东实验动物中心提供(许可证号: 粤监证字2007C035号)。实验过程中所有动物分笼饲养, 室温 $23 \sim 25$ °C, 通风良好, 相对湿度50%~70%, 自由饮水摄食。实验中对动物的处置符合中华人民共和国科学技术部颁布的《关于善待实验动物的指导性意见》的相关要求^[12]。

仙珍骨宝胶囊: 由广东医学院医药科技开发中心制备(组方中国专利申请号: 93121565x)。有效成分从箭叶淫羊藿和蛇床子中提取, 加入珍珠层粉, 制备成0.38 g/片的胶囊复方制剂; 实验用药时再加水稀释成25%的体积浓度。药材原料由广东湛江市药材公司提供。

主要试剂和仪器:

试剂及仪器	来源
钙黄绿素、盐酸四环素	Sigma, USA
戊巴比妥钠, 乙醇, 丙酮, 甲基丙烯酸甲酯	北京化工厂
特殊骨染料(villanueva bone stain)	Polysciences, USA
低速锯	Buehler Ltd, USA
硬组织切片机, 自动化图像数字化分析仪	Leica, 德国
数字化板, 骨组织形态计量学测量软件	OsteoMeasure Inc, USA

方法:

动物分组与模型制备: 将33只大鼠随机分为4组: 基础对照组($n=6$)、年龄对照组($n=9$)、去卵巢组($n=9$)、仙珍骨宝组($n=9$)。基础对照组于实验开始时将其处死取材; 去卵巢组和仙珍骨宝组麻醉状态下在脊柱两侧打开切口取出双侧卵巢。去卵巢后仙珍骨宝组灌胃仙珍骨宝胶囊5 mL/(kg·d), 年龄对照组和去卵巢组灌胃等量生理盐水, 均每周灌胃6次; 每周称体质量1次, 并按体质量变化调整给药量。90 d后, 处死大鼠取材, 在大鼠处死前第14, 13天和第4, 3天分别皮下注射盐酸四环素25 mg/kg和钙黄绿素10 mg/kg。

骨片的制作和测量: 大鼠用戊巴比妥钠麻醉后心脏抽血处死, 迅速取出大鼠股骨, 用慢速锯将靠近股骨颈的1/3段锯下, 并沿股骨颈矢状面纵行锯掉表层皮质骨, 暴露骨髓腔; 然后进行不脱钙骨包埋; 包埋块用硬组织切片机分别纵行切下5 μ m和9 μ m骨片。5 μ m骨片行Masson Goldner Trichrome染色, 观察骨小梁表面破骨细胞并测量其周长; 9 μ m骨厚片直接封固, 采用自动化图像数字化分析仪测量股骨颈松质骨组织形态计量学静态和动态参数(前者可以了解骨质疏松模型是否成功建立及各干预因素是否有效, 后者则可以了解骨骼的短期变化并解释静态参数变化的原因), 并按公式计算出相应的参数^[13]。其中静态参数包括骨小梁面积百分数, 骨小梁厚度, 骨小梁数量, 骨小梁间隙等; 动态参数包括骨形成和骨吸收参数(前者可反映成骨细胞的数量和活性, 后者则表示破骨细胞的数量和活性), 骨形成指标有骨小梁荧光标记周长百分数、骨矿化沉积率、单位骨小梁面积骨形成率、单位骨小梁周长骨形成率, 骨吸收指标则包括每毫米破骨细胞数、破骨细胞贴壁表面长度等。

主要观察指标: 股骨颈松质骨骨小梁表面破骨细胞数目及骨组织形态计量学静态和动态参数及实验结束时大鼠体质量。

设计、实施、评估者: 实验设计为第一、二、六、七作者, 实施为第二至五作者。第一、二、六、七作者参加评估, 均受过专业培训。

统计学分析: 参数值用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 数据统计使用SPSS 11.5软件中的单因素方差分析进行检验, 再进行组间两两比较。百分率(%)用“(均数2/均数1) $\times 100 - 100$ ”公式计算。 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 实验动物数量分析 实验共纳入33只大鼠, 均进入结果分析。

2.2 大鼠体质量改变 实验结束时, 年龄对照组、去卵巢组、仙珍骨宝组大鼠的体质量分别为(317 ± 28) g, (392 ± 24) g和(367 ± 19) g。即去卵巢后大鼠的体质量明显增加($P < 0.01$), 而仙珍骨宝在一定程度上抑制了大鼠体质量的增加($P < 0.05$)。

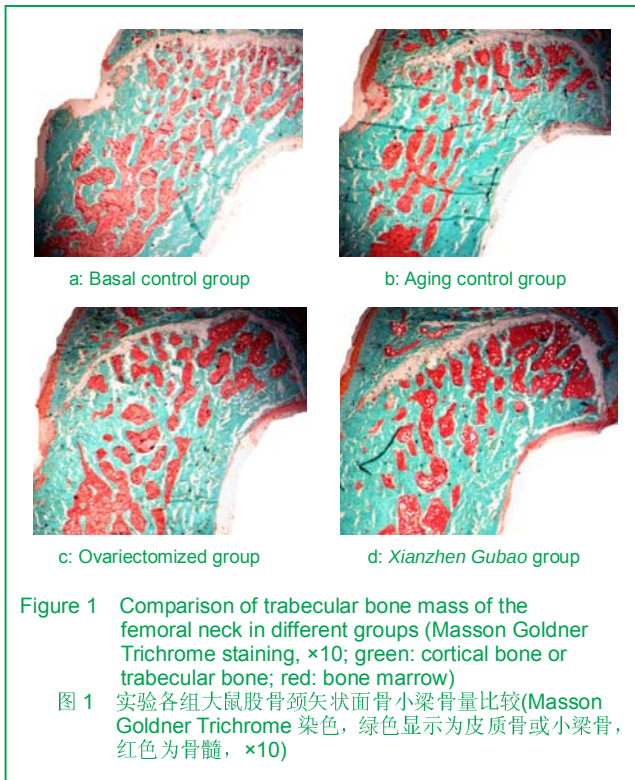
2.3 大鼠股骨颈骨组织形态

基础对照组: 骨小梁结构细密, 连续性好, 见图1a。

年龄对照组: 随着年龄增大, 皮质骨厚度增加, 骨小梁结构紧密, 小梁粗大, 骨连续性好, 见图1b。

去卵巢组: 骨小梁明显稀疏, 细小, 出现大片骨髓区, 使皮质骨与小梁骨的连续性中断, 见图1c。

仙珍骨宝组: 骨小梁结构较年龄对照组稀疏, 但较去卵巢组结构紧密, 数目较多, 见图1d。



2.4 去卵巢对大鼠股骨颈骨组织形态结构的影响 与年龄对照组比较, 去卵巢组大鼠骨量显著减少, 表现为骨小梁面积百分数和骨小梁数量减少($P < 0.01$), 骨小梁间隙增大($P < 0.01$), 说明去卵巢大鼠骨小梁变得十分稀疏(如图1c所示)。从动态参数看, 去卵巢组大鼠每毫米破骨细胞数和破骨细胞贴壁表面长度明显增加($P < 0.01$), 提示骨吸收相当活跃。同时, 代表骨形成的参数值也有所增加, 如荧光标记周长百分数增加了77.3%、单位骨小梁面积骨形成率增加了74.3%, 说明成骨细胞的成骨作用有所增加; 形成去卵巢所特有的骨高转换改变。然而, 骨矿化沉积率明显减少($P < 0.01$), 说明成骨细胞的矿化作用欠佳, 见表1, 2。

表1 仙珍骨宝对去卵巢大鼠股骨颈骨小梁静态参数的影响
Table 1 Effects of Xianzhen Gubao on the static parameters of the femoral neck in ovariectomized rats ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	%Tb.Ar (%)	Tb.Th (μ m)
Basal control	6	48.47±10.11	161.76±56.05
Aging control	9	49.92±4.79	136.44±21.18
Ovariectomized	9	32.19±7.93 ^{bd}	118.87±26.84 ^a
Xianzhen Gubao	9	40.33±12.56 ^c	158.96±65.75 ^e

Group	n	Tb.N (n/mm)	Tb.Sp (μ m)
Basal control	6	3.16±0.70	171.29±55.71
Aging control	9	3.72±0.56 ^a	138.37±33.51
Ovariectomized	9	2.71±0.29 ^d	254.49±48.89 ^{ad}
Xianzhen Gubao	9	2.64±0.46 ^d	229.47±55.52 ^d

%Tb.Ar: percent trabecular area; Tb.Th: trabecular thick; Tb.N: trabecular number; Tb.Sp: trabecular separation; ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$, vs. basal control group; ^c $P < 0.05$, ^d $P < 0.01$, vs. aging control group; ^e $P < 0.05$, vs. ovariectomized group

表2 仙珍骨宝对去卵巢大鼠股骨颈骨小梁动态参数的影响
Table 2 Effects of Xianzhen Gubao on the dynamic parameters of the femoral neck in ovariectomized rats ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	%L.Pm(%)	MAR (μ m/d)	BFR/BS (μ m/d*100)
Basal control	6	6.26±3.41	0.50±0.15	3.46±2.34
Aging control	9	4.15±1.43	0.83±0.14 ^b	3.37±0.93
Ovariectomized	9	7.36±3.34	0.61±0.14 ^{ad}	4.77±3.02
Xianzhen Gubao	9	9.03±4.52 ^d	0.51±0.12 ^{de}	4.69±3.03

Group	n	BFR/BV (%/yr)	Oc.N/mm (N/mm)	Oc.S.Pm (%)
Basal control	6	12.56±8.48	0.44±0.22	0.99±0.52
Aging control	9	15.20±4.39	0.33±0.15	0.71±0.36
Ovariectomized	9	26.49±19.61	0.77±0.31 ^{ad}	2.00±0.82 ^{ad}
Xianzhen Gubao	9	19.43±15.72	0.68±0.41 ^c	1.79±1.13 ^d

%L.Pm: percent labeled perimeter; MAR: mineral apposition rate; BFR/BS: bone formation rate; BFR/BV: bone formation rate (area); Oc.N/mm: osteoclast number per mm; Oc.S.Pm: percent osteoclast surface perimeter; ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$, vs. basal control group; ^c $P < 0.05$, ^d $P < 0.01$, vs. aging control group; ^e $P < 0.05$, vs. ovariectomized group

2.5 仙珍骨宝对去卵巢大鼠股骨颈骨组织形态结构的影响 与去卵巢组比较, 仙珍骨宝组大鼠的每毫米破骨细胞数和破骨细胞贴壁表面长度均有减少的趋势, 说明骨吸收受到抑制; 同时, 尽管骨矿化沉积率有所减少($P < 0.05$), 但荧光标记周长百分数有所增加, 表明成骨活跃。其结果阻止了去卵巢所致的骨高转换性骨量丢失, 静态参数呈现出骨小梁厚度和骨小梁面积增加(如图1d所示), 见表1, 2。

3 讨论

实验中去卵巢大鼠体质量明显增加, 这可能与雌激素缺乏、活动减少, 能量消耗小而进食未减有关^[14]。仙珍骨宝尽管能够降低去卵巢大鼠的体质量, 但却高于年龄对照组体质量水平, 这可能与淫羊藿和蛇床子的滋补作用有关。

去卵巢大鼠为高转换型骨质疏松模型, 骨吸收和骨形成均增加^[15-16]。实验中, 大鼠去卵巢后破骨细胞的数量增加、功能活跃, 提示骨的吸收增加; 同时, 成骨细胞的成骨作用也有所增加但其矿化作用欠佳, 从而导致了去卵巢大鼠骨量显著减少, 表现为骨小梁面积百分率、骨小梁数目减少, 骨小梁间隙增大; 同时Goldner's染色显示去卵巢大鼠的骨小梁变得十分稀疏, 说明通过去卵巢成功地建立了大鼠骨质疏松模型。骨重建过程包括旧骨的吸收和新骨的形成^[17], 成骨细胞和破骨细胞参与了这个过程的发生^[18]。雌激素在骨重建中起着非常重要的作用, 成骨细胞和破骨细胞内都有雌激素受体, 雌激素通过其受体发挥直接作用^[19-20], 一方面, 它促进成骨细胞增殖和胶原合成以及与骨矿化相关的蛋白的合成; 另一方面, 它抑制破骨细胞的骨吸收, 从而维持骨形成

与骨吸收之间的平衡。

绝经后的妇女骨质疏松症与雌激素水平降低有关^[21], 因此, 雌激素是当前防治绝经后骨质疏松的首选药物, 此疗法称为激素替代疗法^[22]。然而, 由于激素替代疗法对子宫和乳腺有不良反应, 限制了雌激素的临床应用, 因此寻找雌激素替代药品成为近年来的研究热点^[23]。近年来, 中草药在骨代谢调节及骨质疏松症发生、发展中的作用日益受到重视^[24]。

仙珍骨宝是由淫羊藿、蛇床子等中药加入珍珠层粉组成的复方制剂。淫羊藿和蛇床子温补肝肾、强筋骨、祛风湿、助阳益精, 在本方中为主药^[25]; 珍珠层粉在本方中能对抗骨吸收并刺激骨形成, 同时补充钙质^[26]。该复方制剂能对实验性大鼠骨质疏松有明显的预防作用, 降低大鼠松质骨的骨吸收并增加其骨形成^[10, 13]。

实验中仙珍骨宝组大鼠的骨量明显高于去卵巢组。其作用主要是通过抑制骨吸收, 维持去卵巢诱导的骨高转换状态实现的。己烯雌酚在抑制去卵巢大鼠骨吸收的同时, 又抑制其骨形成, 即主要通过阻止去卵巢后的骨高转换来发挥作用^[27]。与作者采用己烯雌酚防治去卵巢大鼠股骨颈骨质疏松的实验研究比较^[28], 仙珍骨宝治疗的大鼠骨小梁厚度有增加, 数目虽有所减少, 但骨小梁面积百分率无明显差异, 说明两药对去卵巢大鼠的预防效果基本一致。主要是明显抑制去卵巢大鼠的骨吸收, 对其骨形成无明显的抑制作用。两种药物治疗后骨量均未能达到年龄对照组水平, 可能与实验时间不够长或剂量偏低有关。

总之, 实验发现去卵巢能导致大鼠股骨颈骨量显著减少, 表现为高转换型骨质疏松; 仙珍骨宝对去卵巢大鼠骨质疏松有一定程度的预防作用, 其作用机制主要是在抑制去卵巢大鼠骨吸收的同时, 又抑制其骨形成, 即主要通过阻止去卵巢后的骨高转换来发挥作用。

4 参考文献

- [1] Liu ZH. Beijing: Zhongguo Kexue Jishu Chubanshe. 2006;2-29. 刘忠厚. 骨矿与临床[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2006;2-29.
- [2] Pongchaiyakul C, Nguyen ND, Eisman JA, et al. Clinical risk indices, prediction of osteoporosis, and prevention of fractures: diagnostic consequences and costs. Osteoporos Int. 2005; 16(11): 1444-1450.
- [3] Miller RG. Osteoporosis in postmenopausal women. Therapy options across a wide range of risk for fracture. Geriatrics. 2006; 61(1):24-30.
- [4] Vondracek SF, Linnebur SA. Diagnosis and management of osteoporosis in the older senior. Clin Interv Aging. 2009;4: 121-136.
- [5] Zhou ZW, Liu PX. Progress in study of chemical constituents and anti-tumor activities of Cnidium monnieri. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2005;30(17):1309-1313.
- [6] Chou SY, Hsu CS, Wang KT, et al. Antitumor effects of Osthof from Cnidium monnieri: an in vitro and in vivo study. Phytother Res. 2007;21(3):226-230.
- [7] Zhang Q, Qin L, He W, et al. Coumarins from Cnidium monnieri and their antiosteoporotic activity. Planta Med. 2007;73(1):13-19.
- [8] Yap SP, Shen P, Li J, et al. Molecular and pharmacodynamic properties of estrogenic extracts from the traditional Chinese medicinal herb, Epimedium. J Ethnopharmacol. 2007;113(2): 218-224.

- [9] Zhang G, Qin L, Sheng H, et al. Epimedium-derived phytoestrogen exert beneficial effect on preventing steroid-associated osteonecrosis in rabbits with inhibition of both thrombosis and lipid-deposition. Bone. 2007;40(3):685-692.
- [10] Liao JM, Li QN, Wu T, et al. Zhong Cheng Yao. 1996;18(7):33-35. 廖进民, 李青南, 吴铁, 等. 仙珍骨宝防治激素所致大鼠骨质疏松的实验研究[J]. 中成药, 1996, 18(7):33-35.
- [11] Hu B, Li Q, Li C, et al. Skeletal effect of xianzhen gubao on preventing prednisone-induced osteoporosis in male rats. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 1999;24(9):559-561, 576.
- [12] The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Guidance Suggestions for the Care and Use of Laboratory Animals. 2006-09-30. 中华人民共和国科学技术部. 关于善待实验动物的指导性意见. 2006-09-30.
- [13] Li QN. Chengdu: Sichuan Daxue Chubanshe. 2001:23-48. 李青南. 骨质疏松实验动物研究——骨组织形态计量学[M]. 成都: 四川大学出版社, 2001:23-48.
- [14] Pantaleão TU, Mousovich F, Rosenthal D, et al. Effect of serum estradiol and leptin levels on thyroid function, food intake and body weight gain in female Wistar rats. Steroids(in press). 2010.
- [15] Palumbo C, Ferretti M, Bertoni L, et al. Influence of ferutinin on bone metabolism in ovariectomized rats. I: role in preventing osteoporosis. J Bone Miner Metab. 2009;27(5):538-545.
- [16] Ejiri S, Tanaka M, Watanabe N, et al. Estrogen deficiency and its effect on the jaw bones. J Bone Miner Metab. 2008;26(5): 409-415.
- [17] Fini M, Carpi A, Borsari V, et al. Bone remodeling, humoral networks and smart biomaterial technology for osteoporosis. Front Biosci (Schol Ed). 2010;2:468-482.
- [18] Sims NA, Gooi JH. Bone remodeling: Multiple cellular interactions required for coupling of bone formation and resorption. Semin Cell Dev Biol. 2008;19(5):444-451.
- [19] Takada I, Tsuji N, Youn MY, et al. Purification and identification of estrogen receptor alpha co-regulators in osteoclasts. Ann N Y Acad Sci. 2010;1192(1):201-207.
- [20] Imai Y, Kato S. Effects of SERMs on bone health. Mechanisms of bone mass control by selective estrogen receptor modulator. Clin Calcium. 2010;20(3):339-344.
- [21] Vondracek SF. Managing osteoporosis in postmenopausal women. Am J Health Syst Pharm. 2010;67(7 Suppl 3):S9-19.
- [22] Higuchi T, Tarakida A, Abe K, et al. Estrogens for treatment of osteoporoses. Nippon Rinsho. 2009;67(5):954-959.
- [23] Body JJ. Update on treatment of postmenopausal osteoporosis. Rev Med Brux. 2008;29(4):301-309.
- [24] Zhang H, Xing WW, Li YS, et al. Effects of a traditional Chinese herbal preparation on osteoblasts and osteoclasts. Maturitas. 2008;61(4):334-339.
- [25] Nian H, Ma MH, Nian SS, et al. Antiosteoporotic activity of icariin in ovariectomized rats. Phytomedicine. 2009;16(4):320-326.
- [26] Chen HS, Chang JH, Wu JS. Calcium bioavailability of nanonized pearl powder for adults. J Food Sci. 2008;73(9):H246-251.
- [27] Ribot C, Trémollières F. Hormone replacement therapy in the management of postmenopausal osteoporosis and prevention of fracture risk. Presse Med. 2006;35(10 Pt 2):1557-1563.
- [28] Liao JM, Huang LF, Chen Y, et al. Zhongguo Linchuang Jiepo Xue Zazhi. 2009;27(5):573-576. 廖进民, 黄连芳, 陈艳, 等. 己烯雌酚防治去卵巢大鼠股骨颈骨质疏松的实验研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2009, 27(5):573-576.

来自本文课题的更多信息——

基金资助: 广东省自然科学基金博士科研启动项目 (06301445), 大鼠股骨颈骨质疏松形态和动力学改变及药物治疗研究。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

课题的意义: 实验采用 SD 雌性大鼠去卵巢模型, 力图使用股骨颈切片骨计量学测量获取股骨颈骨质疏松的客观指标, 探讨股骨颈骨折的骨组织形态和动力学及药物影响。为临床防治骨质疏松症所致股骨颈骨折提供理论和实验依据。

课题评估的“金标准”: “去卵巢”是研究绝经后妇女骨质疏松的“金标准”。

提供临床借鉴的价值: 探讨股骨颈骨折的客观指标和发病机制以及药物防治效果, 为临床防治骨质疏松症所致股骨颈骨折提供理论和实验依据。