

· 论 著 ·

不同水质游泳运动对骨质疏松大鼠骨量及骨代谢相关激素的影响

翟佳丽* 赵豹猛 彭博 徐逢皇 翟乃胜

滨州医学院, 山东 烟台 264003

中图分类号: R336 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2013) 11-1116-03

摘要: 目的 拟通过不同水质游泳运动对去卵巢雌性大鼠骨量及骨代谢相关激素影响的研究, 为不同水质游泳运动预防绝经期骨质疏松症提供实验依据。方法 将 40 只 3 月龄健康的雌性 SD 大鼠随机分为对照组、模型组、游泳一组和游泳二组共 4 组, 每组各 10 只。除对照组外, 其余各组行双侧卵巢切除术建立骨质疏松模型。造模成功后对按不同的方案对各组实验大鼠进行干预, 其中游泳一组和游泳二组大鼠分别在淡水与海水溶液中游泳 5 周, 每周 5 天, 每天 45 分钟, 对照组和模型组不进行游泳训练。干预后观察不同游泳运动对骨质疏松型大鼠股骨骨量、血清甲状旁腺激素 (PTH) 及骨钙素 (BGP) 水平的影响。结果 游泳一组、游泳二组的游泳运动可使骨质疏松型大鼠骨量增加; 同时使 PTH 水平下降、BGP 水平升高, 且淡水游泳训练与海水游泳训练结果比较有统计学差异。结论 不同水质游泳运动可以调节钙调激素分泌释放, 减慢伴随绝经期而发生的骨量丢失, 起到预防绝经期骨质疏松的作用, 且淡水游泳优于海水游泳。

关键词: 游泳运动; 骨质疏松; 甲状旁腺激素; 骨钙素

Effect of swimming in different water on bone mass and serum level of bone metabolic related hormones in osteoporosis rats

ZHAI Jiali, ZHAO Baomeng, PENG Bo, XU Fenghuang, ZHAI Naisheng

Binzhou Medical College, Yantai 264003, China

Corresponding author: ZHAI Jiali, Email: zhajiali1030@163.com

Abstract: Objective To observe the effect of swimming in different water on bone mass and serum level of bone metabolic related hormones in osteoporosis rats, and to provide experimental basis for the prevention of menopausal osteoporosis. **Methods** Forty 3-month healthy female SD rats were randomly divided into 4 groups ($n = 10$): control group, osteoporosis group, swimming group 1, and swimming group 2. Except for the rats in control group, all the rats were ovariectomized for the establishment of osteoporosis model. After successful establishment of osteoporosis model, rats in each group were intervened with different treatments. Rats in swimming group 1 and swimming group 2 conducted a swimming exercise in fresh water and sea water, respectively, for 45 minutes per day, 5 days per week, and the whole treatment lasted for 5 months. Rats in control group and osteoporosis group did not conduct any swimming exercise. The effect of swimming in different water on bone mass of the femur and serum levels of PTH and BGP was observed. **Results** The bone mass of the rats in swimming group 1 and swimming group 2 increased, while the serum level of PTH decreased and the serum level of BGP increased. And the results of rats swam in fresh water and sea water showed significant difference. **Conclusion** Swimming in different water can regulate the secretion and release of calcium-related hormones, reduce the loss of bone mass in menopause, and play an important role in the prevention of menopausal osteoporosis. And the results of swimming in fresh water are better than those of swimming in sea water.

Key words: Swimming; Osteoporosis; PTH; BGP

原发性骨质疏松症是以骨量减少、骨的微观结构退化为特征的, 致使骨的脆性增加以及易于发生骨折的一种全身性骨骼疾病^[1]。原发性骨质疏松

症分两型, 绝经后骨质疏松症为 I 型骨质疏松症, 严重影响绝经期妇女的身体健康, 是临床常见病、多发病。研究表明, 游泳运动对骨丢失、骨质疏松起着积极有效的防治作用, 本实验通过不同水质的游泳对去卵巢雌性大鼠的影响, 为运动预防骨质疏松提供

*通讯作者: 崔佳丽, Email: zhajiali1030@163.com

参考依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物

SD 雌性大鼠(由山东绿叶制药有限公司提供),3月龄40只,国家标准啮齿类动物饲养,环境温度 $18^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$,湿度为 $55\% \sim 65\%$,自由饮水,昼夜节律同自然。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。

1.2 主要药品及试剂

甲状旁腺素(PTH)酶联免疫试剂盒、骨钙素(BGP)酶联免疫试剂盒(均为武汉华美试剂公司提供)。

1.3 方法

1.3.1 分组与饲养:40只3月龄健康雌性SD大鼠随机分为对照组、模型组、游泳一组和游泳二组4组,每组各10只。各组体重无统计学差异。

1.3.2 造模与干预:适应性饲养1周后,模型组、游泳一组和游泳二组3组大鼠进行去卵巢手术。每只大鼠分别用 10 g/L 戊巴比妥钠 3 ml/kg 腹腔注射麻醉。在严格的无菌操作下,取腰椎旁侧正中切口,椎旁钝性分离肌肉组织,切开腹膜,进入腹腔。完整切除双侧卵巢后撒上青霉素粉,缝合皮肤,消毒伤口。对照组大鼠手术操作同上,仅摘除少许卵巢周围脂肪组织,不切除卵巢^[2]。手术一周后,分组进行干预措施。游泳用具为两个玻璃缸($150 \times 50 \times 100\text{ cm}$),水温 $20 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$,水深 70 cm ,游泳一组游泳时间为 45 min 。游泳二组水温 $20 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$,水深 70 cm ,按加入海盐,搅拌溶解使海盐浓度达到 $4\% \sim 5\%$ 的盐水溶液^[3],接近海水浓度后放入大鼠,游泳时间为45分钟,两组每天训练1次,每周5次,一共训练8周。对照组和模型组不进行游泳训练。

1.3.3 样本的采集:实验8周后四组动物统一开胸放血处死: 10 g/L 戊巴比妥钠 3 ml/kg 腹腔注射麻醉,打开胸腔,注射器穿刺左心室取血 $5.0 \sim 6.0\text{ ml}$ 。

1.3.4 骨标本:剥去右股骨,用浸透生理盐水的纱布包好, -20°C 保存^[4]。

1.3.5 骨量测定:股骨去净附着软组织后,立刻用电子天平称重(湿重)。将股骨放入恒温烤箱(110°C)放置24小时后称重,即为干重。

1.3.6 生化指标的测定:①甲状旁腺激素(PTH)的测定:酶联免疫吸附测定仪测定;②血清骨钙素(BGP)的测定:酶联免疫吸附测定仪测定。

1.3.7 统计学处理:所得数据采用均数 \pm 标准差(\pm)表示,实验数据有spss13.0软件包的数据分析工具库进行统计学处理,经过一维方差分析各组数据间的差异显著性。

2 结果

2.1 大鼠股骨湿重、干量的变化,见表1。

表1 实验后大鼠股骨重量比较

Table 1 Comparison of the weight of the rat femurs after the intervene

组别 group	N	股骨湿重(g) Wet weight of bone	干重(g) Dry weight of bone
对照组 Control group	10	1.085 ± 0.065	0.652 ± 0.038
模型组 Osteoporosis group	10	$0.908 \pm 0.090^*$	$0.569 \pm 0.030^*$
游泳一组 Swimming group one	10	$1.013 \pm 0.085^{\Delta}$	$0.631 \pm 0.053^{\Delta}$
游泳二组 Swimming group two	10	$1.062 \pm 0.071^{\Delta}$	$0.632 \pm 0.063^{\Delta}$

注: *为对照组与其他三组相比, Δ 为模型组与治疗组相比,#为两治疗组相比, $P < 0.05$ 。

Note: * the comparison among control group and the other 3 groups, Δ the comparison among osteoporosis group and 2 swimming groups, # the comparison between the 2 swimming groups, $P < 0.05$.

对照组的大鼠股骨湿重及干重均最高,而模型组的大鼠最低,且对照组与模型组相比差异显著,有统计学意义 $P < 0.05$,说明造模成功。模型组与两种水质游泳组的大鼠相比均差异显著,有统计学意义 $P < 0.05$,而两种水质游泳组之间则差异不显著, $P > 0.05$ 。可见两种水质游泳训练都可以增加骨质疏松型大鼠的骨量。

2.2 大鼠血清甲状旁腺素(PTH)水平的变化,见表2。

表2 实验后血清参数比较

Table 2 Comparison of the serum hormone levels after the intervene

组别 group	N	PTH	BGP
对照组 Control group	10	0.062 ± 0.009	0.571 ± 0.064
模型组 Model group	10	$0.168 \pm 0.011^*$	$0.395 \pm 0.047^*$
游泳一组 Swimming group one	10	$0.090 \pm 0.011^{\Delta\#}$	$0.504 \pm 0.012^{\Delta\#}$
游泳二组 Swimming group two	10	$0.111 \pm 0.010^{\Delta\#}$	$0.447 \pm 0.037^{\Delta\#}$

注: *为对照组与其他三组相比, Δ 为模型组与治疗组相比,#为两治疗组相比, $P < 0.05$ 。

Note: * the comparison among control group and the other 3 groups, Δ the comparison among osteoporosis group and 2 swimming groups, # the comparison between the 2 swimming groups, $P < 0.05$.

对照组的大鼠血清 PTH 含量最低,而模型组大鼠最高,游泳一组和游泳二组大鼠居中,且海水组大鼠高于淡水组,同时经过一维方差分析后发现对照组大鼠与其他三组之间差异均显著, $P < 0.05$,模型组大鼠与两治疗组之间相比差异均显著, $P < 0.05$,并且两治疗组小鼠之间差异显著, $P < 0.05$ 。说明两种水质游泳训练都可以降低骨质疏松型大鼠的血清 PTH 含量,其中淡水游泳训练的效果优于海水游泳训练。

2.3 大鼠血清骨钙素(BGP)水平的变化,见表2。

各组大鼠 BGP 结果为对照组含量最高,其次为游泳一组,再次为游泳二组,模型组大鼠最低,经过一维方差分析后发现对照组大鼠与其他三组之间差异均显著, $P < 0.05$,模型组大鼠与两治疗组之间相比差异均显著, $P < 0.05$,并且两治疗组大鼠之间差异显著, $P < 0.05$ 。说明两种水质游泳训练都可以增加骨质疏松型大鼠的血清 BGP 含量,其中淡水游泳训练的效果优于海水游泳训练。

3 讨论

骨质疏松症是以骨强度下降、骨折风险增加为特征的骨骼系统疾病。是一种多因多果全身性疾病,其发病机制目前尚未完全清楚。目前骨质疏松的主要治疗方法包括饮食营养疗法、药物疗法、运动疗法和物理治疗等。国际健康协会提出改变食谱可以有效的预防骨质疏松,但骨质疏松较严重时饮食疗法往往难以起效。目前西医药物治疗骨质疏松症主要有以下几类:基础药物,如钙剂,维生素 D 制剂;抑制骨吸收的药物,如降钙素、雌激素、双膦酸盐、依普黄酮类;增加骨量的药物,如氟化物、同化类

固醇激素、孕激素、PTH 片段、生长激素等^[5],以上药物具有各自的适用范围,但因长期用药难以坚持、副作用明显、价格昂贵等因素而难以推广。

国内外研究表明:运动疗法是防治骨质疏松最有效、最基本的方法之一。游泳作为一种非创伤性运动在骨质疏松症的防治中研究较多,何志鹏、张培珍等^[4,6]的研究均证实适宜强度的游泳运动能有效的促进骨量增加。本研究中游泳组与模型组的骨量、血清指标有统计学差异也说明了这一点,其中血清指标上,淡水游泳训练的效果优于海水游泳训练的大鼠,可能与海水浓度高,浮力大,大鼠运动强度相对小有关。

【参 考 文 献】

- [1] Liu Zhonghou. Osteoporosis study [M]. Beijing: science press, 2001:142.
- [2] Xie Zhao, Li Qihong, Meng Ping. Characteristics of osteoporosis models in ovariectomized rats [J]. Zhongguo Linchuang Kangfu, 2006, 10(28):79-81.
- [3] Qiao Zhiheng, Hua Guiru. Physiatics. [M]. Beijing: Huaxia press, 214.
- [4] HE Zhipeng, SHEN Guangzhi, ZOU Guihua. Effect of swimming on bone mass and the serum lever of bone metabolism hormone in aged male mice [J]. Journal of Mudanjiang Medical University, 2009, 30(1):5-7.
- [5] Zhang haiwei, liu fang. New progress in drug therapy for osteoporosis [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2012 (6): 583-588.
- [6] Zhang peizhen, Qiao zhiheng. The effect of different swimming loads on change of bone metabolism in the aged male mice [J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2004, 26(5): 258-261.

(收稿日期: 2013-01-16)

不同水质游泳运动对骨质疏松大鼠骨量及骨代谢相关激素的影响

作者: [翟佳丽](#), [赵豹猛](#), [彭博](#), [徐逢皇](#), [翟乃胜](#), [ZHAI Jiali](#), [ZHAO Baomeng](#), [PENG Bo](#),
[XU Fenghuang](#), [ZHAI Naisheng](#)
作者单位: [滨州医学院, 山东烟台, 264003](#)
刊名: [中国骨质疏松杂志](#)

ISTIC

英文刊名: [Chinese Journal of Osteoporosis](#)

年, 卷(期): 2013(11)

参考文献(6条)

1. [Liu Zhonghou](#) [Osteoporosis study](#) 2001
2. [Xie Zhao](#); [Li Qihong](#); [Meng Ping](#) [Characteristics of osteoporosis models in ovariectomized rats](#) 2006(28)
3. [Qiao Zhiheng](#); [Hua Guiru](#) [Physiatrics](#)
4. [HE Zhipeng](#); [SHEN Guangzhi](#); [ZOU Guihua](#) [Effect of swimming on bone mass and the serum lever of bone metabolism hormone in aged male mice](#)[期刊论文]-[Journal of Mudanjiang Medical University](#) 2009(01)
5. [Zhang haiwei](#); [liu fang](#) [New progress in drug therapy for osteoporosis](#)[期刊论文]-[Chinese Journal of Osteoporosis](#) 2012(06)
6. [Zhang peizhen](#); [Qiao zhiheng](#) [The effect of different swimming loads on change of bone metabolism in the aged male mice](#)[期刊论文]-[Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation](#) 2004(05)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201311002.aspx