

生活环境条件对中国树鼩血激素水平和心理行为的影响

俞发荣¹, 常青云², 连秀珍¹, 张振南¹, 谢明仁¹, 李登楼¹

(1. 甘肃省证据科学技术研究与应用重点实验室, 甘肃政法学院, 兰州 730070;
2. 山东省青州市电视台, 山东省 青州 262500)

【摘要】 目的 探索生活环境条件(居住环境条件和动物之间相互作用的因素)对中国树鼩血激素水平和心理行为的影响。方法 采用空间大小不等的笼具饲养中国树鼩, 或给予利血平, 分别在 15、30、60、120、180 d 时用乙醚吸入麻醉, 从心脏采血, 用放射免疫法检测血液中睾酮(testosterone, T)、雌二醇(estriadiol, E2)、内皮素(endothelin, ET)、肾上腺素(adrenaline, A)和去甲肾上腺素(noradrenaline, NA)水平。结果 ①将中国树鼩分别放入大笼(D1 组)、小笼(X1 组)单独饲养 15、30、60、120、180 d 时检测, 与大笼(D1 组)比; 小笼(X1 组) T 水平显著降低($P < 0.01$), A、NA、ET 水平显著升高($P < 0.01$)。②小笼和大笼临近饲养(X2 组)饲养 15、30、60、120、180 d 时检测, X2 组 T、A、NA 水平均比小笼单独饲养(X1 组)显著升高(均 $P < 0.01$)。③利血平各组 A、NA 水平均显著降低(均 $P < 0.01$)。④小笼单独饲养(X1 组)、小笼和大笼临近饲养(X2 组)的动物均出现猝死、食欲降低、睾丸萎缩、阴茎外露下垂等应激症状。利血平组中国树鼩均出现性情温顺, 活动显著减少, 食欲降低, 停喂利血平, 放入大笼饲养, 动物逐渐恢复到正常生活状态。结论 居住环境条件和动物之间的相互作用均能引起中国树鼩血激素水平变化和心理行为的改变。

【关键词】 生活环境条件; 激素; 中国树鼩

【中图分类号】 Q95-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-4847(2014) 03-0062-05

Doi: 10. 3969/j. issn. 1005 - 4847. 2014. 03. 013

Effects of living environment conditions on the blood hormone levels and psychological behavior in Chinese tree shrews

YU Fa-rong¹, CHANG Qing-yun², LIAN Xiu-zhen¹, ZHANG Zhen-nan¹, XIE Ming-ren¹, LI Deng-lou¹

(1. Key Laboratory of Evidence of Science and Technology Research and Application of Gansu Province, Gansu Institute of Political Science and Law, Lanzhou 730070, China;
2. Shandong Qingzhou Television Station, Qingzhou 262500)

【Abstract】 Objective To study the effects of living environment conditions and animal-animal interaction on the blood hormone levels and psychological behavior in Chinese tree shrews. **Methods** Chinese tree shrews were raised in cages of different space sizes or were administered reserpine for 15, 30, 60, 120, 180 days, respectively. Then the animals were anesthetized by ether inhalation, and blood samples were taken from the heart to detect the levels of blood testosterone (T), estradiol (E2), endothelin (ET), adrenaline (A) and noradrenaline (NA) by radioimmunoassay (RIA). **Results** 1. Chinese tree shrews were bred in large cage (D1 group) or small cage (X1 group) for 15, 30, 60, 120, 180 days, respectively. Compared with the animals bred in the large cage (D1 group), the level of blood testosterone (T) was signifi-

[基金项目] 国家自然科学基金项目(编号:31060283); 国家社会科学基金项目(编号:07BSH054); 兰州市社会科学基金项目(编号:07-1-64); 甘肃政法学院学术创新团队建设计划项目(编号:GZF2013CXTD003)。

[作者简介] 俞发荣(1959-), 男, 博士, 研究员。研究方向: 法医学、社会环境压力对人类健康的影响、药理学和毒理学实验及实验动物学等研究。E-mail: yufarong@tom.com.

[通讯作者] 常青云。E-mail: lqg630401@163.com

cantly reduced ($P < 0.01$) , and the levels of adrenaline, noradrenaline and endothelin were significantly increased in the small cage group ($P < 0.01$ for all). 2. The animals raised in small cages in close neighborhood with large cages for 15, 30, 60, 120, 180 days, respectively. The levels of testosterone, adrenaline and noradrenaline in the large cage group (X2 group) were significantly higher than those of the small cage group (X1 group) ($P < 0.01$ for all). 3. The adrenaline and noradrenaline levels were significantly lower in all the reserpine groups ($P < 0.01$ for all). 4. The animals bred in small cages (X1 group) and in small cages in close neighborhood with large cages showed sudden loss, reduced appetite, testicular atrophy, penile prolapse and stress symptoms. The animals of the reserpine groups appeared gentle temperament, significantly reduced activity and reduced appetite. However, after stopping the reserpine administration and feeding them in large cages, the animals gradually returned to normal behavior. **Conclusion** Both animals living environment conditions and animal-animal interaction may cause changes of blood hormone levels and psychological behavior in Chinese tree shrews.

【Key words】 Living environment conditions; Hormone; Chinese tree shrew

随着社会科技发展和经济增长,社会生活方式的改变,就业、工作、生活环境、情感、人际关系等方面压力的不断增加,社会竞争日益激烈,这使人们的生活压力增大,引起交感神经系统功能亢进,触发心肌缺血,诱发心律失常,以致抑郁症的发病率越来越高,世界卫生组织预测,到 2030 年抑郁症的疾病负担将高居所有疾病、伤残总负担的榜首^[1]。大量事实证明,人的情绪与健康有着密切的关系。能经常保持乐观态度,情绪愉快,对身体健康十分有利;相反,心情不佳时产生的悲伤、抑郁、焦虑、恐惧、愤怒、暴躁等不良情绪,都可能成为疾病的诱因^[2],给身心健康带来损害。美国疾病控制和预防中心最新公布的一项调查结果显示,由于生活压力不断增加,越来越多的美国人因精神紧张而罹患抑郁症或其他精神疾病。在接受调查的 120 万人中,有近 10% 的人患上多种精神疾病,如心情抑郁、情绪焦躁或失眠等^[3]。抑郁症是一种严重的心理性疾病。抑郁症形成的机制与去甲肾上腺素(noradrenaline, NA)、肾上腺素(adrenaline, A)等激素有关,NA 释放减少,降低后突触 β 受体的激活,使抑郁加重^[4]。环境因素不仅影响着人类心理行为和健康,同样也能改变动物的行为表现^[5,6]。中国树鼩虽是一种标准化程度相对较低的实验动物,由于它的许多分子与细胞结构近似于人类^[7],已成功建立了多种人类疾病的动物模型,并在神经生物学、生殖生物学、免疫学和社会心理学等方面有相当广泛和深入的应用和研究^[8]。中国树鼩具有高运动性和对社会和环境压力极为敏感的特点,成为比大、小鼠更适合于情感、记忆以及社会急慢性压力应激等研究的理想实验动物。为了探索外界环境因素对人类心理行为和健康影响的机制,采用缩小生活空间(作为慢性环境刺激)、给予利血平作为干预措施的方法,观察生

活环境条件对中国树鼩血激素水平和心理行为的影响,为进一步研究社会环境压力对人们身心健康影响的生理学机制提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 实验动物

雄性中国树鼩(滇西亚种, *Tupaia belangeri chinensis*^[9]), 购于中国科学院昆明动物研究所【SCXK(滇)K2013-0003】。6 月龄, 体重(120 ± 5) g。全部动物在实验室饲育笼内饲养, 自由饮水进食, 人工光照 12 h, 实验室温度 20~23℃, 相对湿度 55%~65%, 适应 7 d。

1.1.2 试剂

利血平: 批号: 120406, 广东邦民制药厂有限公司生产; 肾上腺素(adrenaline, A)、去甲肾上腺素(noradrenaline, NA)、内皮素(endothelin, ET)、雌二醇(estriadiol, E2)和睾酮(testosterone, T)放免检测试剂盒, 购于北京北免东雅生物技术研究所。

1.1.3 仪器

GC-1200 γ 计数放免仪: 美国 Picker 公司制造。

1.1.4 实验笼

大笼活动区均采用不锈钢网制成 250 cm × 150 cm × 150 cm 连接与活动区相通的 50 cm × 30 cm × 20 cm 木质休息室, 笼下置略大于笼底面的不锈钢板粪便盘; 小笼: 活动区 40 cm × 26 cm × 21 cm 连接 25 cm × 20 cm × 20 cm 休息室, 材料同大笼。

1.1.5 饲料

参见文献 10。

1.2 实验方法

1.2.1 动物分组

动物随机分为大笼饲养组(设 D1 组;大笼单独饲养;D2 组;与小笼临近饲养)、小笼饲养组(设 X1 组;小笼单独饲养;X2 组;与大笼临近饲养)、利血平组(设 LXP1 组;大笼单独饲养;LXP2 组;小笼单独饲养;LXP3 组;与大笼临近饲养,各组均给予利血平(在饮水中加入利血平 2 mg/100 mL, 为 LD₅₀ 的 1/100);LXP2 组饲养到 60 d 时,其中 10 只停喂利血平,放入大笼饲养。实验时,各组按饲养 15、30、60、120、180 d 分为 5 小组,每小组 10 只。

1.2.2 动物实验、标本采集和检测

单独饲养组:为避免动物间相互影响,大小笼动物分别置于不同房间饲养;大小笼临近饲养组:为探索动物之间相互作用因素对激素水平的影响,在每个大笼左右两侧 50 cm 处放置 X2 组和 LXP3 组小笼动物,大小笼内的动物可以相互看到,通过视觉、听觉等产生心理应激。分别在实验第 15、30、60、120、180 天时,禁食 24 h,不禁水,于次日用乙醚吸入麻醉动物,从心脏采血 3 mL,3000 r/min 离心 10 min,分离血清,冻存待测。检测时分别取上述冻存血清,按放免诊断药盒说明操作,用 GC-1200 γ 计数

放免仪检测 T、E2、ET、A 和 NA 的水平。

1.3 统计学处理

实验数据采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理。生活环境条件对中国树鼩血激素水平的影响用单因素方差分析(one-way, ANOVA),用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单独饲养对中国树鼩血激素水平的影响

将中国树鼩分别放入大笼(D1 组)、或大笼内给予利血平(LXP1 组)、小笼(X1 组)或小笼内给予利血平(LXP2 组)单独饲养,在实验第 15、30、60、120、180 天时检测,结果为: X1 组 T 水平比 D1 组显著降低($P < 0.01$),X1 组内 T 水平随饲养时间的延长而降低; X1 组 E2 水平比 D1 组略有升高,X1 组内 E2 水平随饲养时间的延长而升高; X1 组 ET、A、NA 水平比 D1 组显著升高($P < 0.01$),X1 组内 ET 水平随饲养时间的延长而升高; 利血平组(LXP1、LXP2 组)T、E2、ET、NA、A 水平比 D1 组均显著降低($P < 0.01$)。见图 1。

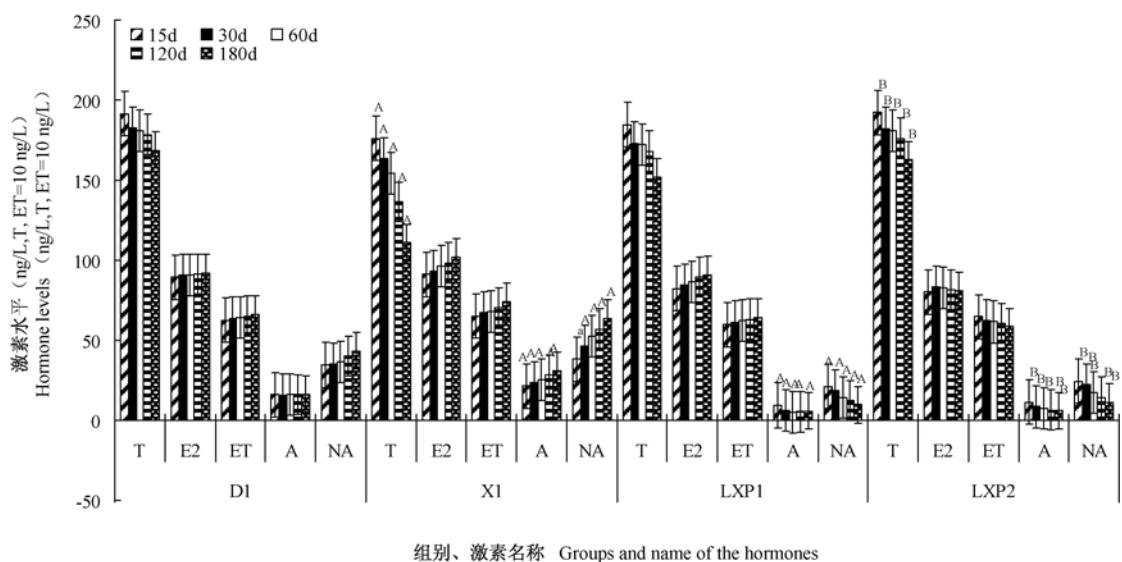


图 1 单独饲养对中国树鼩血激素水平的影响(与 D1 组比:[^] $P < 0.01$,^a $P < 0.05$;与 X1 组比:^b $P < 0.01$)

Fig. 1 Effects of keeping separately on serum hormone levels in the Chinese tree shrews ([^] $P < 0.01$, ^a $P < 0.05$ vs. group D1; ^b $P < 0.01$ vs. group X1)

2.2 与小笼临近饲养对中国树鼩血激素水平的影响

将中国树鼩放入大笼,分别单独饲养(D1 组)、或与小笼临近饲养(D2 组)、或给予利血平单独饲养(LXP1 组),在实验第 15、30、60、120、180 天时检测,结果为,D2 组 T 水平比 D1 组有所升高($P >$

0.05),D2 组内随饲养时间的延长而降低; D2 组 E2 水平比 D1 组有所降低,D2 组内随饲养时间的延长而略有升高; D2 组 ET 水平比 D1 组有所升高($P > 0.05$);D2 组 A、NA 水平比 D1 组显著升高($P < 0.01$);利血平组(LXP1)各激素水平均比 D1 组降低。见图 2。

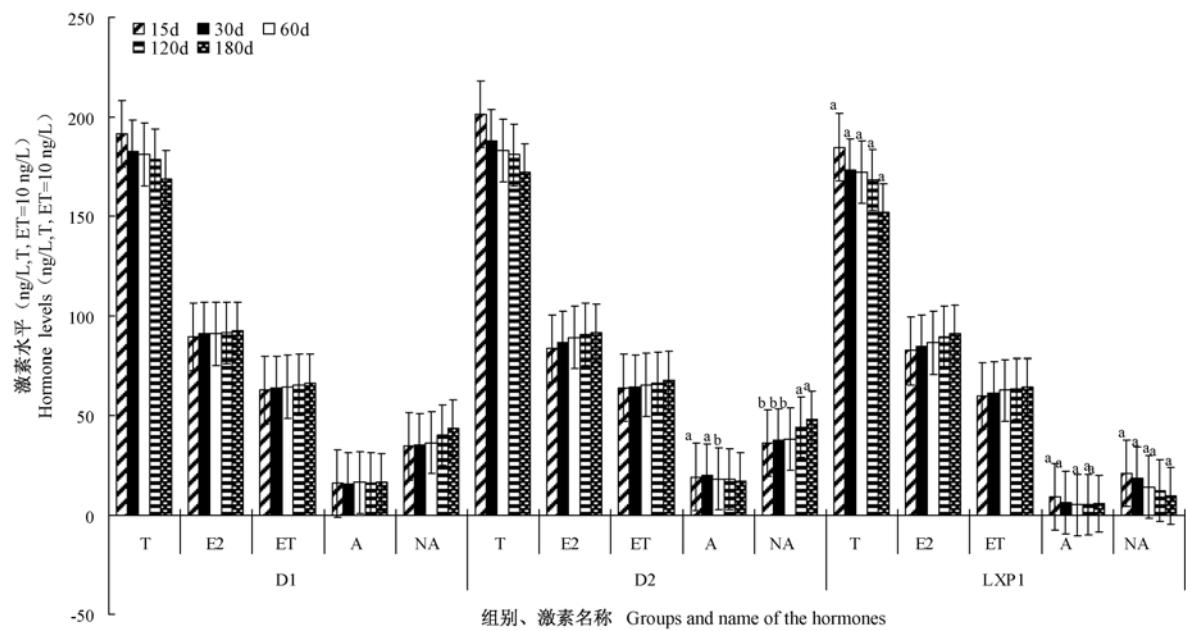


图 2 与小笼临近饲养对中国树鼩血激素水平的影响(与 D1 组比:^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$)

Fig. 2 Effects of breeding in close neighboring with the small cage on serum hormone levels in the Chinese tree shrews (^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$ vs. group D1)

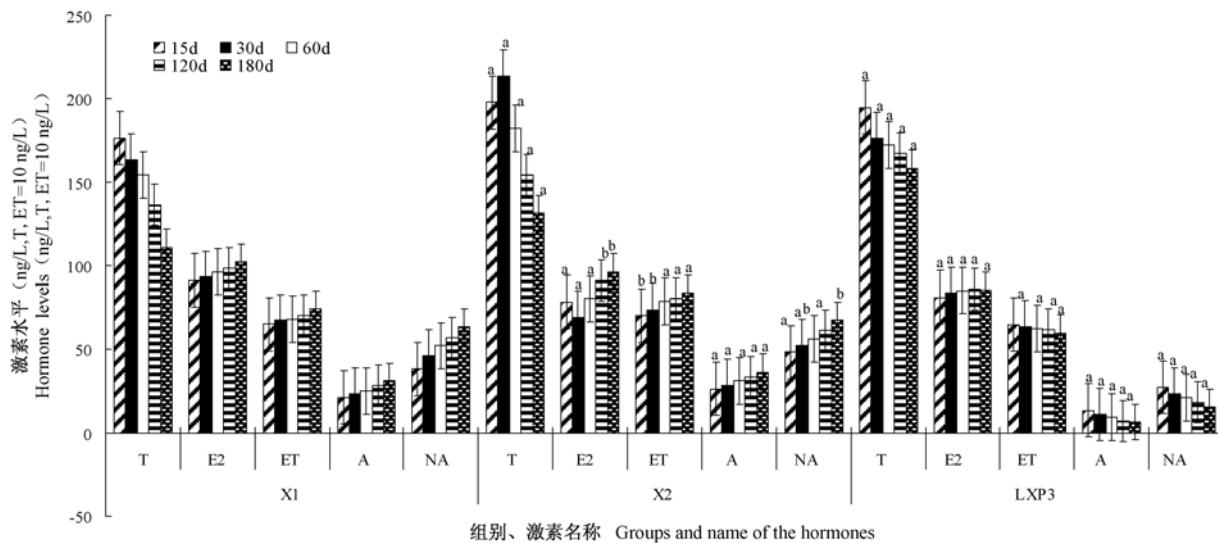


图 3 与大笼临近饲养对中国树鼩血激素水平的影响(与 X1 组比:^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$)

Fig. 3 Effects of breeding in close neighborhood with the large cages on serum hormone levels in the Chinese tree shrews (^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$ vs. group X1)

2.3 与大笼临近饲养对中国树鼩血激素水平的影响

将中国树鼩放入小笼，分别单独饲养(X1 组)、或与大笼临近饲养(X2 组)、或给予利血平单独饲养(LXP3 组)，在实验第 15、30、60、120、180 天时检测，结果为，X2 组 T 水平比 X1 组显著升高($P < 0.01$)；X2 组 E2 水平比 X1 组有所降低；X2 组 ET、

A、NA 水平比 X1 组显著升高($P < 0.01$)；利血平组 (LXP3) E2、ET、A、NA 水平比 X1 组显著降低($P < 0.01$)。见图 3。

2.4 缩小生活环境对中国树鼩心理行为的影响

实验观察发现，给予利血平 30、60、120、180 d，LXP1 组、LXP2 组、LXP3 组中国树鼩均出现性情温顺，应激性降低，活动显著减少，体毛零乱，无光泽，

食欲降低;60 d 时将 LXP2 组 10 只动物停喂利血平,放入大笼饲养,动物逐渐恢复到正常生活状态。小笼单独饲养组(X1 组)、与大笼临近饲养的小笼(X2 组)在实验观察的前 30 d,动物出现暴跳、猛扑、尖叫、抓斗等应激症状;到 60、120、180 d,应激症状显著减少,出现猝死、体毛零乱无光泽,食欲降低,睾丸萎缩、阴茎外露下垂,其中 X2 组较其他组明显。

3 讨论

临床护理发现,经心理护理干预的患者疼痛平均分值明显降低($P < 0.05$)^[11],生活质量优良人数明显增多($P < 0.05$)^[12],认知功能显著改善($P < 0.01$)^[13]。说明,外界环境因素不仅影响人类的心理健康和疾病的发生,同时也能改善调节患者的精神状态,促进疾病的康复。动物实验发现,将中国树鼩分别放入大小不同的笼具单独饲养时,小笼内中国树鼩血 T 水平显著降低($P < 0.01$),结果与刘占东等的一致^[14],小笼内中国树鼩血 ET、A、NA 水平显著升高($P < 0.01$);大小笼动物临近饲养时,大小笼内中国树鼩血 T、ET、A、NA 水平比单独饲养的均有所升高($P > 0.05$),小笼的尤为显著($P < 0.01$);给予利血平后各组 A、NA 水平显著降低($P < 0.01$)。提示,不仅缩小生活环境能引起动物处于压抑应激状态,而且大小笼内的中国树鼩通过视觉、听觉等器官产生“不公平”的心理应激反应。T 水平降低,导致性功能低下、性格温顺,应激性降低,出现抑郁症状;A、NA 水平升高,使动物血管收缩,血压上升,血管内皮释放 ET 增加,促进血凝加快,导致动物应激损伤甚至猝死。给予利血平后,各组动物血 A、NA 水平显著降低,出现类似抑郁症状^[15]。说明,A、NA 水平的变化是应激损伤的关键因素。利血平能阻碍体内 NA 的合成和释放,使交感-肾上腺髓质轴和下丘脑-垂体-性腺轴的兴奋降低,缓解了中国树鼩的应激损伤,对机体有保护作用。长期使用利血平,就会降低儿茶酚胺的有效性,从而降低交感神经张力,导致勃起功能障碍^[16],诱导抑郁症^[17]的发生。实验结果,不仅为研究社会环境压力与人们社会心理行为关系提供了生物学依据,而且为临床预防和治疗由社会环境压力引起的抑郁症、

不育症、心、脑血管病猝发、精神神经病等提供了参考资料,为研究延缓衰老、减少犯罪等提供了理论依据。

参 考 文 献

- [1] 王静,周启心,吕龙宝,等.社会竞争失败病因学的抑郁症树鼩模型[J].动物学研究,2012,33(1):92-98.
- [2] 周晨,胡浪,李天雪.应激所致肠功能紊乱大鼠模型的建立及内源性标志物的评价[J].中国实验动物学报,2013,21(6):13-17.
- [3] 王瑞杰,刘晓萍.抑郁症动物模型的研究进展[J].陕西医学杂志2013,42(2):235-236.
- [4] 喻东山.抑郁症和去甲肾上腺素能受体[J].国外医学.精神病学分册,1989,4:218-222.
- [5] 高江晖,卜兰兰,石哲,等.不同时间睡眠干扰所致小鼠的类抑郁样行为[J].中国实验动物学报,2011,19(5):405-409.
- [6] 苏志杰,周智君,潘森.环境光照对东方田鼠自主活动等行为的影响[J].中国实验动物学报,2013,21(6):70-73.
- [7] 许凌,范宇,蒋学龙,等.树鼩进化分类地位的分子证据[J].动物学研究,2013,34(2):70-76.
- [8] 徐林,张云,梁斌,等.实验动物树鼩和人类疾病的树鼩模型研究概述[J].动物学研究,2013,34(2):59-69.
- [9] 王应祥.中国树鼩的分类研究[J].动物学研究,1987,8(3):213-230.
- [10] 俞发荣,连秀珍,王中宇,等.中国树鼩在兰州地区饲养的生物学特性观察[J].青海科技,2000,7(7):14-15.
- [11] 陈伟丽,丁正年.心理护理干预及健康宣教对肺癌患者癌性疼痛及生活质量的影响[J].中国医药导报,2013,10(30):151-154.
- [12] 金秋月,张金菊.延伸护理服务对脑卒中患者独立生活能力和生存质量的影响[J].中国医药导报,2013,10(24):146-148.
- [13] 王锦芬,方志红.综合性心理干预对脑卒中伴抑郁和焦虑患者神经和认知功能的影响[J].中国医药导报,2013,10(23):144-146.
- [14] 刘占东,鲍晓力,张进禄,等.慢性应激状态下大鼠睾酮水平测定[J].中国实验动物学报,2010,18(6):526-529.
- [15] 王雀良,潘集阳,刘亚平.抑郁症动物模型的回顾与展望[J].广东医学,2011,32(7):932-935.
- [16] 刘煜德,刘林锡,赵秀珍.利血平对大鼠性功能的影响及补肾益心片的干预作用[J].中国男科学杂志,2010,24(8):36-38.
- [17] 冯飞,许崇涛.利血平抑郁模型的剂量探讨[J].汕头大学医学院学报,2007,20(4):223-225.

[收稿日期] 2014-01-18