

## 实验研究

## 穴位埋线对肥胖模型大鼠脂联素及其受体的影响

李 益 洒玉萍

(青海大学医学院中医系, 西宁, 810001)

**摘要** 目的:探讨穴位埋线对单纯性肥胖的作用机理。方法:采用高脂饮食喂养建立肥胖模型大鼠,将造模成功大鼠进行埋线治疗干预后,观察大鼠体重、体长、Lee's 指数的变化及检测血清脂联素及其受体的含量。结果:经治疗后,埋线组大鼠的体重、Lee's 指数均明显低于对照组而高于正常组( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ )。雌雄埋线组大鼠治疗前后体重差值的比较,其结果显示雄性大鼠减肥疗效优于雌性( $P < 0.01$ )。对照组、埋线组大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量均明显低于正常组( $P < 0.01$ ),而 AdipoR2 的含量高于正常组( $P < 0.01$ );经埋线治疗后,肥胖大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量升高( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ),而 AdipoR2 的含量降低( $P < 0.01$ )。结论:穴位埋线对肥胖机体脂联素及其受体水平的良性调节作用可能是埋线疗法减肥的作用机制之一。

**关键词** 穴位埋线;单纯性肥胖;脂联素;脂联素受体

**Effect of Catgut Implantation at Acupoint on Adiponectin and Its Receptors for Obese Rat Model**

Li Yi, Sa Yuping

(Department of Traditional Chinese Medicine of Medical College of Qinghai University, Xining 810001, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the mechanism of catgut implantation at acupoint on simple obesity. **Methods:** To establish the model of obesity rats by providing high lipid diet. To observe the change of rats' body weight, body length, Lee's index and test the content of serum adiponectin and its receptors after its intervention of catgut embedding therapy. **Results:** after treatment, the rats of catgut embedding group's body weight, Lee's index were all markedly lower than the control group but still higher than the normal group( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ). Comparison between the weight of male and female catgut embedding group rats before and after treatment shows that male rats weight loss efficacy is superior to female( $P < 0.01$ ). The levels of serum ADP and AdipoR1 in the control and catgut embedding groups were all markedly lower than that in the normal group( $P < 0.01$ ), but the level of serum AdipoR2 was higher than normal( $P < 0.01$ ). After treatment of catgut embedding, the levels of obese rats' serum ADP and AdipoR1 were risen( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ), while it saw a decrease of AdipoR2( $P < 0.01$ ). **Conclusion:** Catgut implantation at acupoint can have benign effect on adiponectin and its receptor levels of obese bodies, and this may be one of the mechanism of catgut embedding therapy of losing weight.

**Key Words** Catgut implantation at acupoint; Simple obesity; Adiponectin; Adiponectin receptor

中图分类号: R245-3 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2015.11.031

随着饮食结构及生活方式的改变,几乎所有国家肥胖病的发生率都在同步增长<sup>[1]</sup>,不仅影响形体美观,而且易引发高血压病、心血管病、代谢综合征等致死率很高的严重疾病,肥胖已成为本世纪一个世界性关注的公共卫生问题<sup>[2-3]</sup>。现代医学对肥胖的治疗主要表现在加强个体锻炼,控制高能量食物的摄入,药物治疗以及手术减脂等方面,但因其易反弹、难以坚持、不良反应较多等不能取得满意的疗效<sup>[4]</sup>。针灸减肥是目前用于减肥的流行方法之一。穴位埋线疗法作为针灸学发展和延伸的一种新疗

法,近几年来,已被广泛用于治疗肥胖症的临床中,并取得满意疗效。然而有关穴位埋线减肥机理的实验研究甚少,机理多处于临床探讨中<sup>[5]</sup>。

本实验采用高脂饲料诱导方法制备单纯性肥胖大鼠模型,通过穴位埋线治疗干预后,观察大鼠体重、体长及 Lee's 指数的变化,及采用酶联免疫吸附实验(ELISA)方法检测血清脂联素(Adiponectin, APN)及脂联素受体(Adiponectin Receptor, AdipoR)的含量,观察对减肥效应的影响,初步探讨穴位埋线方法的作用机理,为穴位埋线治疗肥胖病症的临床

应用提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物 取刚断乳且健康 SD SPF 级大鼠 56 只,雌雄各半,体重在 60 ~ 80 g,由甘肃中医学院实验动物中心提供。动物许可证:SCXK(甘)2011-0001)。

1.2 药剂仪器 ADP、ADIPOR1、ADIPOR2 试剂盒(北京生物技术有限公司,批号:201404),一次性穴位埋线针,羊肠线。湘仪离心机(TG16-WS),电子天平(TDS1001),酶标分析仪(RT6000),电热恒温培养箱(上海一恒科学仪器有限公司)。

1.3 动物分组 对大鼠称重记录后,随机分为正常组(12 只)和造模组(44 只),每组大鼠雌雄各半。造模结束后,将造模成功的大鼠随机分为对照组和埋线组。

1.4 高脂饲料制作 高脂饲料参考文献中饲料配方<sup>[6-7]</sup>。组成及比例为食用猪油 15%、白砂糖 5%、瓜子仁 6%、花生仁 4%、蛋黄粉 5%、面粉 5%,普通饲料 60%,香油几滴加工而成。

1.5 造模方法 适应性喂养 3 d 后,测量大鼠初始体重,用自制高脂饲料喂养 9 周后建立肥胖大鼠模型。造模期间,正常组和造模组分别用普通饲料和高脂饲料喂养,每天同一时间投放饲料,并监测摄食、饮水等一般情况,每隔 2 d 同一时间段对大鼠的体重、体长进行检测记录,在此次实验中无大鼠死亡。

1.6 模型评价 在模型制备周期结束后,将体重超过普通饲料喂养大鼠平均体重的 20% 作为单纯性肥胖模型实验大鼠<sup>[8]</sup>,实验共有 36 只造模成功,其中雄性 20 只、雌性 16 只,凡体重未达标准的造模组大鼠,予以剔除。

1.7 取穴及治疗 取阴陵泉、丰隆,双侧交替取穴(穴位定位参照《实验动物针灸学》<sup>[9]</sup>)。微创埋线<sup>[10]</sup>操作方法:埋线前先将医用羊肠线置于消毒弯盘中,用消毒剪将羊肠线剪成 0.5 cm 左右长度若干段,取一次性埋线针,将医用羊肠线放置于埋线针管的前端备用。将埋线组大鼠置于固定器上,对拟埋线穴位皮肤进行碘酒常规消毒,右手持针,用舒张或提捏进针法将针刺入所需深度,在感知得气后,一边推针芯,一边退针管,将羊肠线埋于穴位下。出针后穴位区消毒,干棉球擦拭后用输液贴敷贴,防止感染。7 d 埋线 1 次,4 次为 1 个疗程,4 次后评定疗效。每次埋线时对正常组、对照组大鼠进行干预治疗,其操作是用埋线针对其穴位进行针刺(与埋线时

同等强度刺激)而不做埋线,以便同埋线组对比。在治疗期间,3 组大鼠均采用普通饲料喂养,各组动物自由摄食和饮水。

1.8 观察指标 1)一般情况观察:注意观察大鼠的活动程度、体形、饮食、饮水、大小便状况。2)生长指标测定:平时对大鼠的体重、体长、Lee's 指数进行动态观测,治疗结束后,将大鼠禁食 12 h,然后在戊巴比妥钠麻醉下,普通天平称取所有大鼠体重,测量体长(体长测量:麻醉后测量大鼠鼻尖到肛门的长度),计算 Lee's 指数<sup>[11]</sup>值(Lee's 指数 = 体重(g)-3/体长(cm) × 10<sup>3</sup>),对以上指标测定后进行疗效评估。3)脂联素及其受体测定:将大鼠麻醉后,取 5 mL 腹主动脉全血,室温血液自然凝固 10 ~ 20 min,低温(3 000 r/min)离心 15 min,取上清液作样本,分装于 Ep 管中,于-70 ℃ 冰箱保存待测,采用 ELISA 法检测脂联素及其受体的含量,其操作步骤严格按照说明书进行。

1.9 统计学分析方法 应用 SPSS 17.0 统计软件分析处理,各组测定值均以( $\bar{x} \pm s$ )表示,显著性检验采用单因素方差分析,组间的两两比较用 LSD-T 检验,所有检验结果以  $P < 0.05$  作为评定差异有统计学意义的标准。

2 结果

2.1 穴位埋线对大鼠体重、体长、Lee's 指数的影响 治疗前,雌雄大鼠对照组、埋线组的体重、Lee's 指数均明显高于正常组,有统计学意义( $P < 0.01$ );雌雄大鼠对照组、埋线组的体重及 Lee's 指数的组间对比均无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗后,雌雄大鼠埋线组的体重、Lee's 指数均明显低于对照组( $P < 0.01, P < 0.05$ )。而治疗前后,雌雄各组大鼠体长组间的分别比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1、表 2。

表 1 雌性各组大鼠治疗前后体重、体长、Lee's 指数的比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数(n) | 体重(g)             | 体长(cm)       | Lee's 指数           |
|-----|-------|-------------------|--------------|--------------------|
| 正常组 | B(6)  | 233.21 ± 4.26     | 21.51 ± 0.12 | 286.16 ± 2.43      |
|     | A(6)  | 297.54 ± 5.90     | 22.60 ± 0.12 | 296.12 ± 0.58      |
| 对照组 | B(7)  | 283.62 ± 5.93 **  | 21.77 ± 0.23 | 302.00 ± 2.54 **   |
|     | A(7)  | 334.47 ± 6.97 **  | 22.46 ± 0.84 | 310.01 ± 1.32 **   |
| 埋线组 | B(9)  | 289.45 ± 7.79 **  | 21.85 ± 0.25 | 302.39 ± 2.66 **   |
|     | A(9)  | 325.98 ± 3.46 **△ | 22.41 ± 0.16 | 307.09 ± 1.72 **△△ |

注: B 代表治疗前, A 代表治疗后;与正常组比较, \*\*  $P < 0.01$ ; 与对照组比较, △△  $P < 0.01$ , △  $P < 0.05$  (B: B 或 A: A)。

2.2 雌雄埋线组大鼠治疗前后体重差值分析 为了比较雌雄大鼠埋线减肥的效果,各取 9 只雌雄埋线组大鼠,并按公式(治疗前后体重变化值 = 治疗后

体重-治疗前体重)计算出每只大鼠的体重变化值,去掉最大最小值,雌雄各余7只进行比较,经统计分析得出雄性大鼠体重差值均数小于雌性,经比较有显著统计学意义( $P < 0.01$ ),说明经埋线治疗后雄性大鼠体重增长比雌性缓慢,说明穴位埋线减肥雌性大鼠治疗效果优于雌性。见表3。

表2 雄性各组大鼠治疗前后体重、体长、Lee's 指数的比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数(n) | 体重(g)                | 体长(cm)       | Lee's 指数             |
|-----|-------|----------------------|--------------|----------------------|
| 正常组 | B(6)  | 359.64 ± 5.62        | 23.44 ± 0.21 | 304.42 ± 2.80        |
|     | A(6)  | 437.82 ± 4.83        | 25.02 ± 0.23 | 304.13 ± 2.19        |
| 对照组 | B(9)  | 434.06 ± 17.71 **    | 24.29 ± 0.21 | 311.63 ± 3.15 **     |
|     | A(9)  | 516.55 ± 10.47 **    | 25.34 ± 0.40 | 317.08 ± 4.68 **     |
| 埋线组 | B(11) | 438.95 ± 27.25 **    | 24.61 ± 0.47 | 308.74 ± 2.96 **     |
|     | A(11) | 457.88 ± 7.61 * * △△ | 25.37 ± 0.30 | 304.89 ± 1.44 * * △△ |

注: B 代表治疗前, A 代表治疗后; 与正常组比较, \*\*  $P < 0.01$ ; 与对照组比较, △△  $P < 0.01$  (B: B 或 A: A)。

表3 雌雄埋线组大鼠治疗前后体重差值分析( $\bar{x} \pm s$ )

| 性别 | 例数(7) |       |       |       |       |       |       | $\bar{x} \pm s$  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |                  |
| 雌性 | 36.14 | 32.16 | 39.42 | 31.73 | 34.06 | 37.83 | 36.52 | 35.41 ± 2.88     |
| 雄性 | 15.47 | 18.29 | 17.95 | 16.42 | 20.13 | 22.56 | 20.42 | 18.75 ± 2.46 * * |

注: 与雌性比 \* \*  $P < 0.01$ 。

2.3 穴位埋线对大鼠血清 ADP 及 AdipoR1、AdipoR2 含量的影响 对照组与正常组相比,大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量均明显降低( $P < 0.01$ ),而 AdipoR2 的含量升高( $P < 0.01$ );经埋线治疗后,与正常组、对照组比较,肥胖大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量回升( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ),但仍低于正常组( $P < 0.01$ ),而 AdipoR2 的含量与对照组比较降低( $P < 0.01$ ),但仍高于正常组( $P < 0.01$ )。见表4。

表4 实验各组大鼠 ADP 及 AdipoR1、AdipoR2 含量的比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数(n) | ADP (μg/L)          | AdipoR1 (ng/mL)     | AdipoR2 (pg/mL)        |
|-----|-------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 正常组 | 雌(6)  | 75.77 ± 0.82        | 17.50 ± 0.40        | 3066.57 ± 21.37        |
|     | 雄(6)  | 79.23 ± 0.47        | 16.70 ± 0.52        | 3076.73 ± 20.75        |
| 对照组 | 雌(7)  | 73.48 ± 1.10 **     | 14.69 ± 1.02 **     | 3247.29 ± 51.09 **     |
|     | 雄(9)  | 75.05 ± 0.95 **     | 14.28 ± 0.72 **     | 3258.65 ± 30.99 **     |
| 埋线组 | 雌(9)  | 74.74 ± 0.47 * * △△ | 16.32 ± 0.38 * * △△ | 3155.43 ± 34.40 * * △△ |
|     | 雄(11) | 77.50 ± 0.84 * * △  | 15.54 ± 0.29 * * △△ | 3148.29 ± 28.26 * * △△ |

注: 与正常组比较, \*\*  $P < 0.01$ ; 与对照组比较, △△  $P < 0.01$ , △  $P < 0.05$  (雌:雌或雄:雄)。

3 讨论

肥胖是一种常见病,中医自古有其记载,如《丹溪心法》中写道:“肥人多痰湿。”陈修园说:“大抵素稟之盛,从无所苦,惟是痰湿颇多”。《张聿青医案》中也有:“形体丰者多湿多痰”的描述。均强调形体肥胖之人,其体质类型多偏于痰湿。本研究从痰湿角度出发,取阴陵泉、丰隆,双侧交替取穴。阴陵泉

为足太阴脾经之合穴,有运脾化湿之功;丰隆为足阳明胃经之络穴,别走足太阴,两经同治,有和胃气、化痰湿的作用,取以上两穴,以观察其减肥效果、探索其作用机制。在针灸的众多施术方法里,穴位埋线疗法是禀着《内经》“深纳而久留之”的思想而产生的一种复合性的治疗方法,其疗法是将能被机体吸收的羊肠线植入相应的穴位,羊肠线在体内被溶解、吸收,使线体对穴位产生持续有效的刺激作用,这种“长效针感”可持续15 d 或更长时间直至线体被溶解吸收,其刺激感应维持时间是其他针刺方法所不能企及的,穴位埋线是针灸学发展和延伸出的一种疗法,是改良式外灸,具有其独特的临床实用价值<sup>[12]</sup>。

研究证实,脂联素与糖尿病、肥胖、高胰岛素血症等疾病密切相关<sup>[13-15]</sup>,脂联素需要与脂联素受体相结合发挥其反馈调节、改善代谢等相关作用<sup>[16]</sup>。在本研究中,雌雄大鼠埋线组的体重、Lee's 指数明显低于对照组,说明取阴陵泉、丰隆两穴埋线有良好的减肥作用。雌雄埋线组大鼠治疗前后体重差值的分析,其结果显示雄性大鼠减肥疗效优于雌性,这可能是埋线对穴位的持续刺激作用使雄性大鼠前列腺素的分泌发生了改变而引起的某种减肥机制,或与地处高海拔环境有关,也可能与雌性大鼠的生理机能具有某种联系,有待进一步研究。对照组与正常组相比,大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量均明显降低,而 AdipoR2 的含量升高;经埋线治疗后,与正常组、对照组比较,肥胖大鼠血清 ADP、AdipoR1 的含量回升,而 AdipoR2 的含量与对照组比较降低,提示埋线疗法对肥胖大鼠脂联素及其受体水平的调整作用可能是埋线疗法减肥的重要作用机制,也可能是肥胖、脂联素及其受体同受另一因素的影响。由于样本量较小而没有在治疗前处死大批大鼠,因而不能做治疗前后等比较,希望下次大样本量对其跟进研究并对研究结果加以证实。

结论:取阴陵泉、丰隆穴进行埋线,能明显减轻大鼠的体重、降低 Lee's 指数值,且雄性大鼠减肥疗效优于雌性;血清脂联素及其受体含量的异常可能是形成肥胖的危险因素,穴位埋线对血清脂联素及其受体的含量具有良性调整作用,这可能是埋线疗法减肥的作用机制之一。

参考文献

[1] Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments [J]. Lancet, 2011, 378(9793):804-814.

大肠癌 LOVO 细胞的增殖的抑制作用,可能是通过 G2 期阻滞来完成的,由此我们推断 G2 期可能是蜜炙紫菀水煎剂作用于大肠癌 LOVO 细胞的治疗靶点。蜜炙紫菀水煎剂导致大肠癌细胞 G2 期阻滞是否和 p53 的表达相关,是我们进一步的研究重点。

由上可知,中药紫菀在剂量范围  $20 \sim 40 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  内对大肠癌 LOVO 细胞的增殖具有抑制作用。在低浓度时 ( $\leq 20 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) 对大肠癌具有明显的促进增殖作用,在高浓度 ( $> 20 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) 时对抑制大肠癌 LOVO 细胞的增殖具有明显的抑制作用,并且很可能将其阻滞在 G2 期。这为中医临床用药剂量的选择提供了生物学基础,但其作用于大肠癌 LOVO 细胞的分子机制仍有待深入探讨。

### 参考文献

- [1] 江陈,常家聪. 大肠癌的治疗方法研究进展[J]. 安徽医药,2012,16(2):247.
- [2] 房慧勇,单高威,秦桂芳,等. 紫菀的化学成分及其药理活性研究进展[J]. 医学研究与教育,2012,29(5):73-74.
- [3] 王惠丽,胡子有,苑召虎,等. 槲皮素抗肿瘤机制的研究进展[J]. 热带医学杂志,2013,13(1):126-128.
- [4] 孙桂斌,张萌,严方,等. 大黄素抗肿瘤活性及相关机制研究进展[J]. 药学进展,2013,37(6):248.
- [5] G. Bibi, Ihsan-ul-Haq, N. Ullah, A. Mannan and B. Mirza, Antitumor, cytotoxic and antioxidant potential of *Aster thomsonii* extracts [J]. African Journal of Pharmacy and Pharmacology,2011,5

(2):252-258.

- [6] Xavier CP, Lima CF, Preto A, et al. luteolin, Quercetin and ursolic acid are potent inhibitor of proliferation and inducers of apoptosis in both KRAS and BRAF mutated human colorectal cancer cells[J]. Cancer Letter,2009(281):62-70.
- [7] 彭文静,辛蕊华,任丽花,等. 紫菀化学成分及药理作用研究进展[J]. 动物医学进展,2015,36(3):102-107.
- [8] 阮广欣,周蕾. 调理气机法在肺癌治疗中的应用[J]. 辽宁中医杂志,2010,37(3):442-443.
- [9] 贺志安,马兴科,白素平. 紫菀水提取物体内抗肿瘤作用[J]. 新乡医学院学报,2006,23(4):332-334.
- [10] Zhang Yunxin, Wang Qiusheng, WANG Tie, et al. Inhibition of human gastric carcinoma cell growth in vitro by a polysaccharide from *Aster tataricus* [J]. Int J Biol Macromol,2012,51(4):509-513.
- [11] Du L, Mei H F, Yin X, et al. Delayed growth of glioma by a polysaccharide from *Aster tataricus* involve upregulation of Bax/Bcl-2 ratio, activation of caspase-3/8/9, and downregulation of the Akt [J]. Tumor Biol,2014,27(6):1308-1310.
- [12] 李梅影. 蟾毒灵通过诱导细胞凋亡和细胞周期阻滞在胰腺癌细胞中发挥抗肿瘤作用[D]. 山东:山东大学医学院,2014.
- [13] 王洪鹏,叶琳,王驰. 粉防己碱与抗肿瘤药物相互作用对 HNE-1 细胞周期的影响[J]. 中国中医急症,2010,19(3):482.
- [14] 惠周光,李晔雄,杨伟志,等. UCN-01 去除放射后肿瘤细胞 G2 期阻滞及其相关机制[J]. 癌症,2005,24(1):5.
- [15] 王宏梅,陈龙华. 不同辐射敏感性鼻咽癌细胞株间 G2 期阻滞的比较[J]. 实用医学杂志,2010,26(22):410.

(2015-01-16 收稿 责任编辑:张文婷)

(上接第 1754 页)

- [2] Malena Monteverde, Kenya Noronha, Alberto Palloni, et al. Obesity and excess mortality among the elderly in the United States and Mexico [J]. Demography,2010,47(1):79-96.
- [3] 汤晓冬,张鑫鑫,李伟红. 电针结合埋线疗法治疗单纯性肥胖病 20 例[J]. 针灸临床杂志,2013,29(1):27-29.
- [4] 于向华,何齐芳,陈文通. 穴位埋线治疗单纯性肥胖的研究现状[J]. 中华中医药学刊,2013,31(1):94-95.
- [5] 阮雅丽,阳仁达. 近十年针灸减肥的临床研究进展[J]. 中医药导报,2010,16(2):73-75.
- [6] 王谢欣,李艳慧. 穴位埋线对肥胖模型大鼠瘦素水平及血月旨的影响[J]. 天津中医药,2009,26(1):63-65.
- [7] 高磊,孔显娟,石现. 电针和穴位埋线对单纯性肥胖大鼠脂代谢基因 PPAR-CmRNA 表达及相关脂代谢酶的影响[J]. 中国针灸,2011,31(6):535-538.
- [8] 宋文蔚,潘智敏,王英虎. 调脂积冲剂对高脂诱导肥胖大鼠脂联素、抵抗素影响的研究[J]. 中华中医药学刊,2014,32(5):1074-1076.
- [9] 李忠仁. 实验动物针灸学[M]. 北京:中国中医药出版社,2003:

329-331.

- [10] 孙文善. 微创埋线临床操作规范[J]. 上海针灸杂志,2012,31(1):69.
- [11] 杨水凤,王延武. 埋线疗法对肥胖大鼠大脑纹状体 NO 和 NOS 含量的影响[J]. 浙江中医杂志,2008,43(7):380-381.
- [12] 夏玮. 辨证针刺取穴与埋线治疗青年单纯性肥胖的临床疗效观察[J]. 中国临床研究,2014,27(3):349-352.
- [13] 胡晓茵,王丽,潘婕,等. 脂联素的研究进展及与多种疾病的关系[J]. 现代生物医学进展,2014,23(45):4563-4565.
- [14] 马建华,王昱政,赵琳. 针刺对 2 型糖尿病肥胖大鼠瘦素、胰岛素抵抗和脂联素水平影响的实验研究[J]. 新中医,2012,44(11):134-137.
- [15] 何东,李骊华. 脂联素与抵抗素对动脉粥样硬化的作用及其与血管紧张素受体拮抗剂关系[J]. 中国老年学杂志,2014,34(4):1142-1144.
- [16] 黄言瑾,陈金水. 脂联素国内外研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2014,12(2):234-236.

(2015-03-20 收稿 责任编辑:张文婷)