

• 综 述 •

薰衣草对神经系统药理作用的研究进展

徐 攀, 王克柱, 卢 聪, 刘新民*

中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所, 北京 100193

摘 要: 薰衣草有“香草之后”之称, 药用历史悠久, 被用于多种神经疾病的治疗。以国内外对薰衣草的广泛研究为基础, 从动物试验及相关机制、临床试验两方面进行总结。薰衣草在焦虑、失眠、老年痴呆、中风、抑郁、疼痛等多种神经系统疾病具有显著的疗效, 是神经药物领域重要的药用资源, 具有广阔的开发前景。

关键词: 薰衣草; 神经系统; 药理作用

中图分类号: R285.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5515(2015)10-1298-05

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2015.10.027

Research progress on neurological activities of *Lavandula angustifolia*

XU Pan, WANG Ke-zhu, LU Cong, LIU Xin-min

Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100193, China

Abstract: *Lavandula angustifolia*, who has a good fame, is used in treatment of nervous system disorders for a long time. This review summarized the neuropharmacological researches, mechanism and clinical use of *L. angustifolia*, based on the domestic and foreign researches of lavender in recent years. *L. angustifolia* has obvious effect on the neurological disorders, including conflict, poor sleep, dementia, stroke, depression, etc. *L. angustifolia*, as the important medicinal resource, has a potential to be developed and used further.

Key words: *Lavandula angustifolia* Mill.; nervous system; pharmacological activities

薰衣草 *Lavandula angustifolia* Mill. 又名灵香草、香水植物等, 属唇形科薰衣草属, 原植物为多年生常绿亚灌木, 主产于地中海盆地、欧洲南部、非洲、中东, 在中国、印度、俄罗斯、澳大利亚、美洲也有分布^[1], 主要分为狭叶薰衣草 *L. angustifolia*、法国薰衣草 *L. stoechasis*、宽叶薰衣草 *L. latifolia* Vill.、齿状薰衣草 *L. dentate* 等品种。薰衣草主要使用其精油部分, 包括芳樟醇、乙酸芳樟酯、乙酸薰衣草酯、薰衣草醇 β -罗勒烯、 α -松油醇和樟脑等^[2-3], 芳樟醇和乙酸芳樟酯的量可占精油的 70% 以上, 其他组分如黄酮类、多酚类化合物也有较好的药理活性^[4-5]。薰衣草的药用历史悠久, 具有抗惊厥、抗抑

郁、抗焦虑、镇静催眠、解痉利尿、解腹胀和抗呼吸道感染的作用^[6-7], 此外, 它还用于癫痫、偏头痛和疼痛的治疗^[8]。可见薰衣草对神经系统的影响十分显著。这为复杂多样的神经系统疾病治疗提供了更多的选择。随着现代药理学研究方法的应用, 薰衣草对神经系统作用的研究已经成为热点。在我国, 虽然薰衣草作为维吾尔族的习用药材早已被应用, 但关于薰衣草的药理研究的报道不甚丰富。本文主要就薰衣草对神经系统的药理作用做一综述。

1 抗焦虑

Bradley 等^[9]评价了薰衣草精油吸入给药两周或 24 h 后的抗焦虑作用。实验结果表明薰衣草香气

收稿日期: 2015-08-08

基金项目: 重大新药创制项目 (2012ZX09J12110-04C); 自治区科技支疆项目 (201491174); 新疆科技厅国际合作项目 (20146021)

作者简介: 徐 攀 (1989—), 女, 山东泰安人, 研究方向为神经药理学。Tel: 18810467218 E-mail: clamslowly@163.com

*通信作者 刘新民, 教授, 博士生导师, 主要神经药理及行为学方法的研究。E-mail: liuxinmin@hotmail.com

使沙鼠在高架十字迷宫中的探索行为和低头次数增多, 抗焦虑作用与地西洋的功效相当, 且药效与用药时间呈正比。Shaw 等^[10]通过空场实验, 对薰衣草精油的抗焦虑作用进行了研究。大鼠分别在空场实验之前 (30 min、1 h) 或进行中, 接受薰衣草精油吸入给药, 它们的外周区运动路程、洗脸、站立、不动时间等指标经分析表明, 精油高剂量吸入可以起到抗焦虑作用。芳樟醇在 Geller 和 Vogel 实验中也能明显改善焦虑症状, 功效与精油相似, 推测为其药理活性成分^[11]。薰衣草的抗焦虑作用与其能明显增加嗅球中多巴胺受体亚基 D₃ 表达有关^[12], 多巴胺受体在大脑对运动控制过程中起着重要作用, 薰衣草精油还可影响 γ -氨基丁酸 A 型受体 (GABAA) 受体, 增加神经系统的抑制强度, 达到抗焦虑作用。

临床研究证实薰衣草能有效治疗焦虑症和相关并发症。Kasper 等^[13-14]设计随机对照双盲实验, 研究了薰衣草精油口服制剂 *silexan* 对亚综合型焦虑、一般性焦虑和相关的烦躁的改善作用, 结果显示, *silexan* (80 mg/d) 的抗焦虑作用明显优于对照组, 还可改善心神不宁、睡眠质量差等并发症。相似报道显示^[15], 连续口服 *silexan* (80 mg/d) 6 周会缓解一般性焦虑症, 与地西洋 (0.5 mg/d) 的效果相当。在另一项关于薰衣草精油胶囊的研究中^[16], 状态特质焦虑量表、心情量表、状态特质焦虑量表、心率检测等评价结果显示, 薰衣草精油 (100、200 μ L) 口服治疗可对抗人体轻度焦虑, 但对重度焦虑症则效果不明显。此外, 薰衣草对老年痴呆患者的行为狂躁也有一定疗效, 可作为痴呆患者焦虑症的替代药物, 特别是对地西洋等精神药物敏感的患者^[17]。

2 镇定催眠

人们把薰衣草放入枕头中来改善睡眠的习惯已久, 现代药理研究证实了该芳香疗法的有效性。Buchbauer 等^[18]对薰衣草精油、芳樟醇和乙酸芳樟酯的镇静作用进行研究, 发现雄、雌大鼠在吸入药物后, 活动度明显降低, 与暴露时间呈正比, 且精油还可抑制小鼠由咖啡因引起的活跃亢进症状。薰衣草的催眠活性也得到证实, 刘静等^[19]让小鼠接受不同浓度的香薰, 结果显示其自主活动受到抑制, 在戊巴比妥钠实验中睡眠潜伏期缩短, 睡眠时间延长, 提示薰衣草有明显的镇静催眠作用。5-羟色胺 (5-HT) 作为脑内一种重要的神经递质, 对睡眠的发生和维持有着重要的意义, 薰衣草精油可以通过增加脑内 5-HT 的量来起到镇静催眠的目的。

薰衣草催眠作用的临床研究开始得较早, Hardy 等^[20]首先评价了薰衣草芳香疗法与传统催眠药物的功效差异, 4 位老年受试者依次接受传统安眠药、清除期和薰衣草精油香薰 3 个阶段 (2 周/阶段) 的治疗, 结果表明薰衣草治疗时的睡眠时间与传统药物组相当, 提示薰衣草作为替代疗法的可行性。Sugawara 等^[21]则对不同光学特性的芳樟醇的效应差异进行研究, 受试者分别吸入 (R)-(-)-, (S)-(+)-和 (RS)-芳樟醇, 心理和生理测试结果显示, 与对照组相比, 吸入 (R)-(-)-芳樟醇的受试者激动不安的负面情绪得以缓和, 与 (RS)-芳樟醇的效果相似, 都可起到镇定作用, 而 (S)-(+)-芳樟醇则会诱发更多的负面情绪。最近, Lillehei 等^[22]考察了薰衣草香薰结合健康睡眠习惯综合疗法对睡眠的影响, 79 位睡眠障碍受试者分组采用综合疗法和单纯的健康睡眠习惯, 两周后的睡眠质量评价表明, 综合治疗组受试者睡眠质量更好, 且醒来伴有精力充沛的感觉, 说明薰衣草对睡眠质量有明显的改善作用。

3 改善学习记忆

许多神经系统疾病如老年痴呆、中风等会影响大脑的正常运转, 从而使学习记忆能力受损。薰衣草水提取物可显著改善阿尔茨海默病 (AD) 大鼠的空间记忆能力, Kashani 等^[23]给予 AD 大鼠 ($A\beta_{1-42}$ 侧脑室注射) 薰衣草水提取物 (100、200 mg/kg) 20 d 后, 水迷宫结果显示, 治疗组大鼠与对照组相比, 上台时间显著缩短, 在探索中有更好的表现。Hancianu 等^[24]就薰衣草精油香薰治疗对东莨菪碱所致大鼠痴呆的脑保护作用进行研究, 生化结果表明薰衣草精油抗氧化和抗凋亡活性是发挥药效的重要基础。此外, 薰衣草精油对局部脑缺血损伤也有一定的改善作用, Wang 等^[25]用管腔内线栓法诱导小鼠脑缺血, 并 ip 给予薰衣草精油, 组织病理和生化结果表明薰衣草精油可保护脑缺血损伤, 且该作用于其抗氧化活性相关。进一步的机制研究表明, 除了抗氧化外, 薰衣草精油可增加脑中血管内皮生长因子 (VEGF) 表达, 但不影响凋亡途径^[26]。薰衣草抗氧化、抗炎及脑保护作用可以缓解脑功能损伤性疾病, 从而改善学习记忆。

在临床试验中, 关于薰衣草对学习记忆的作用存在争议。Jimbo 等^[27]用一种综合的芳香疗法对 28 名不同形式的老年痴呆患者进行治疗, 早上使用玫瑰-柠檬精油, 晚上使用薰衣草-橙皮精油。治疗后发现, 他们较对照组患者有更好的认知相关的个

人方向感。但另一项研究表明薰衣草对学习记忆有一定损害, Moss 等^[28]对 144 名受试者进行计算机控制的认知功能测试, 结果表明, 与对照组相比, 薰衣草精油吸入治疗的患者在工作记忆中的表现明显不佳, 且记忆和注意过程中的反应次数也有所降低; 但它能改善受试者心情, 让其处于较好的状态。此外, 有报道指出^[29], 薰衣草主要损害计算推理能力, 而不是学习记忆过程, 并且对心情的调节作用也不明显。但与之相反, Degel 等^[30]的研究表明薰衣草气味能显著降低受试者在数学测试和字母计数中的错误次数。

4 止痛

Barocelli 等^[31]实验发现, 口服精油 (100 mg/kg) 或吸入蒸气 1 h 可显著减轻小鼠的醋酸致扭体反应, 且不影响其自主活动能力, 表明薰衣草具有无镇静副作用的止痛活性; 而这种止痛活性在热板实验中可被预给药的纳洛酮、阿托品、美加明可的抑制, 提示活性与胆碱能和阿片能受体途径相关; 此外薰衣草精油可缓解乙醇诱导的急性胃溃疡, 显示出一定的胃保护作用。另有研究显示^[32], 小鼠足底注射薰衣草精油或芳樟醇可以显著地减轻辣椒素足底注射所引起的疼痛, 小鼠舔咬自己足部的现象明显减少。薰衣草的镇痛机制可能与鸦片类神经递质和胆碱能神经系统相关, 预给药纳洛酮或者阻断 M 和 N 胆碱能受体都会抑制薰衣草活性^[33]。

临床试验中, 薰衣草对急性和慢性疼痛都有明显效果。研究表明薰衣草精油吸入治疗可急性偏头痛有缓解作用, Sasannejad 等^[34]采用 15 min 的薰衣草精油吸入给药对偏头痛受试患者进行治疗, 结果在头痛发生初期, 薰衣草组患者的疼痛程度和相关症状就得到明显降低。Dehkordi 等^[35]研究了薰衣草对女性痛经的作用, 48 名接受薰衣草吸入治疗的原发性痛经患者与对照组相比, 疼痛显著的缓解, 且经血量减少。此外, 剖宫产孕妇和初产孕妇在接受薰衣草精油芳香疗法治疗后, 其腹部和外阴部的伤口疼痛有所减轻^[36-37]。薰衣草精油滴入氧气面罩中吸入是一种新颖有效止痛方法, 使用此法会减轻针刺引起的疼痛和紧张, 也能作为辅助药物减少术后病人阿片类药物的使用量^[38-39]。

5 抗抑郁

Hritcu 等^[40]发现, 大鼠暴露在薰衣草精油气味 7 d 后, 其抑郁和焦虑症状有所改善, 在高架十字迷宫和强迫游泳实验中有更好的表现。牛利华等^[41]采

用 CUMS+孤养方法建立小鼠抑郁模型, 并进行 4 周的薰衣草精油吸入给药, 悬尾、强迫游泳和糖水消耗实验结果提示, 薰衣草精油有效缓解小鼠抑郁样行为。其机制与下丘脑、杏仁核、海马内 5-HT、c-fos、c-jun 的表达增加相关。

薰衣草抗抑郁作用的临床研究较为丰富。Akhondzadeh 等^[42]设计临床试验对比了薰衣草酞剂、丙咪嗪以及两药合用在抑郁症患者身上的疗效, 给药 4 周后的结果显示, 两药合用的抗抑郁效果最好, 薰衣草制剂可作为轻、中度抑郁症的辅助治疗药物。抑郁和焦虑症状在产后妇女中极为常见, Conrad 等^[43]给予产后抑郁患者为期 4 周的玫瑰-薰衣草精油的吸入治疗或中医按摩治疗, Edinburgh 产后抑郁量表 (EPDS) 和一般焦虑量表 (GAD-7) 检测结果表明, 该芳香治疗可以改善孕后妇女的抑郁和焦虑。此外, 已抑郁患者作为母亲对其婴儿的情绪和行为也会产生负面影响。Fernandez 等^[44]对非抑郁和抑郁患者的婴儿进行观察, 分别记录他们在暴露于薰衣草精油、迷迭香精油气味和正常况下脑电图和行为的变化, 结果提示两种精油气味可作为积极的刺激物, 使抑郁母亲的婴儿左额脑电图相对不对称性增加, 激发进取型行为模式。

6 抗癫痫

Arzi 等^[45]研究了薰衣草醇水提取物对化学惊厥剂所致小鼠癫痫的对抗作用, 实验表明腹腔注射薰衣草醇水提取物 (600 mg/kg) 可以显著地抑制癫痫的发作, 降低发作的时间和强度。另有报道^[46]薰衣草吸入给药也能抑制小鼠由戊四唑、尼古丁或电击所致的癫痫发作。其实, 仅芳樟醇就有抗惊厥作用, 实验表明^[47], 它能对抗戊四唑癫痫模型、最大电休克模型等模型的癫痫发作, 且消旋体的作用最明显, 甚至强于苯妥英钠, 正、负消旋体的抗癫痫活性在不同模型上的表现存在差异。作用机制包括对 N-甲基-D-天冬氨酸 (NMDA) 受体复合物的直接作用, 并可能与 GABA 的释放、摄取及其介导的神经抑制相关^[48]。关于薰衣草抗癫痫作用的临床研究现在鲜有报道。

7 结语

综上所述, 薰衣草, 这种古老的“香草之后”, 对多种神经系统疾病都有显著的疗效。一方面由于薰衣草的主要成分为芳樟醇、乙酸芳樟酯等脂溶性成分, 经鼻腔、口服、经皮或腹腔注射给药, 都能被快速的吸收利用。另一方面, 薰衣草的主要成分

具有多种药理活性, 可以影响胆碱能神经系统、氧化平衡、多巴胺能神经系统、NMDA 受体、GABA 受体、H₃ 受体及组胺等多个靶点。总之, 薰衣草在神经系统药物领域呈现出巨大的开发价值, 是一种值得重视的宝贵资源。

参考文献

- [1] Basch E, Foppa I, Liebowitz R, *et al.* Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller) [J]. *J Herb Pharmacother*, 2004, 4(2): 63-78.
- [2] Woronuk G, Demissie Z, Rheault M, *et al.* Biosynthesis and therapeutic properties of lavandula essential oil constituents [J]. *Planta Med*, 2011, 77(1): 7-15.
- [3] 徐洁华, 文首文, 邓君浪. 薰衣草精气与精油化学成分的比较 [J]. 西南农业学报, 2012, 25(1): 103-105.
- [4] 吴霞, 刘净, 于志斌, 等. 薰衣草中黄酮类化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(9): 821-823.
- [5] 袁苏宁, 杜卫军, 刘丛, 等. 不同来源薰衣草中总黄酮及总多酚含量测定研究 [J]. 环球中医药, 2012, 5(9): 641-643.
- [6] Vakili N, Gorji A. Psychiatry and psychology in medieval Persia [J]. *J Clin Psychiatry*, 2006, 67(12): 1862-1869.
- [7] Wichtl M, Brinckmann J A, Lindenmaier M P. *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals: A Handbook for Practice on a Scientific Basis* [M]. 3rd ed. Stuttgart: Med Pharm Scientific Publishers, 2004: 330-332.
- [8] Hossein K P, Maryam K G, Ali G. Lavender and the nervous system [J]. *Evid-Based Comp Alt Med*, 2013, 2013: 681304.
- [9] Bradley B F, Starkey N J, Brown S L, *et al.* Anxiolytic effects of *Lavandula angustifolia* odour on the Mongolian gerbil elevated plus maze [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 111(3): 517-525.
- [10] Shaw D, Annett J M, Doherty B, *et al.* Anxiolytic effects of lavender oil inhalation on open-field behaviour in rats [J]. *Phytomedicine*, 2007, 14(9): 613-620.
- [11] Umezu T, Nagano K, Ito H, *et al.* Anticonflict effects of lavender oil and identification of its active constituents [J]. *Pharmacol Biochem Behav*, 2006, 85(4): 713-721.
- [12] Kim Y, Kim M, Kim H, *et al.* Effect of lavender oil on motor function and dopamine receptor expression in the olfactory bulb of mice [J]. *J Ethnopharmacol*, 2009, 125(1): 31-35.
- [13] Kasper S, Gastpar M, Müller W E, *et al.* Silexan, an orally administered *Lavandula* oil preparation, is effective in the treatment of 'subsyndromal' anxiety disorder: a randomized, double-blind, placebo controlled trial [J]. *Int Clin Psychopharmacol*, 2010, 25(5): 277-287.
- [14] Kasper S, Angheliescu I, Dienel A. Efficacy of orally administered Silexan in patients with anxiety-related restlessness and disturbed sleep - A randomized, placebo-controlled trial [J]. *Eur Neuropsychopharmacol*, 2015, doi: 10.1016/j.euroneuro.
- [15] Woelk H, Schläfke S. A multi-center, double-blind, randomised study of the Lavender oil preparation Silexan in comparison to Lorazepam for generalized anxiety disorder [J]. *Phytomedicine*, 2010, 17(2): 94-99.
- [16] Bradley B F, Brown S L, Chu S, *et al.* Effects of orally administered lavender essential oil on responses to anxiety provoking film clips [J]. *Hum Psychopharmacol*, 2009, 24(4): 319-330.
- [17] Lin P W, Chan W C, Ng B F, *et al.* Efficacy of aromatherapy (*Lavandula angustifolia*) as an intervention for agitated behaviours in Chinese older persons with dementia: a cross-over randomized trial [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2007, 22(5): 405-410.
- [18] Buchbauer G, Jirovetz L, Jäger W, *et al.* Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation [J]. *Z Naturforsch C*, 1991, 46(11-12): 1067-1072.
- [19] 刘静, 徐江涛. 薰衣草精油对小鼠镇静催眠作用的实验研究 [J]. 临床和实验医学杂志, 2012, 11(18): 1440-1441.
- [20] Hardy M, Kirk-Smith M D, Stretch D D. Replacement of drug treatment for insomnia by ambient odour [J]. *Lancet* 1995, 346(8976): 701.
- [21] Sugawara Y, Hara C, Tamura K, *et al.* Sedative effect on humans of inhalation of essential oil of linalool: sensory evaluation and physiological measurements using optically active linalools [J]. *Anal Chim Acta*, 1998, 365(1-3): 293-299.
- [22] Lillehei A S, Halcón L L, Savik K, *et al.* Effect of inhaled lavender and sleep hygiene on self-reported sleep issues: a randomized controlled trial [J]. *J Altern Complement Med*, 2015, 21(7): 430-438.
- [23] Kashani M S, Tavirani M R, Talaei S A, *et al.* Aqueous extract of lavender (*Lavandula angustifolia*) improves the spatial performance of a rat model of Alzheimer's disease [J]. *Neurosci Bull*, 2011, 27(2): 99-106.
- [24] Hancianu M, Cioanca O, Mihasan M, *et al.* Neuroprotective effects of inhaled lavender oil on scopolamine-induced dementia via anti-oxidative activities in rats [J]. *Phytomedicine*, 2013, 20(5): 446-452.
- [25] Wang D, Yuan X, Liu T, *et al.* Neuroprotective activity of lavender oil on transient focal cerebral ischemia in mice

- [J]. *Molecules*, 2012, 17(8): 9803-9817.
- [26] Vakili A, Sharifat S, Akhavan M M, *et al.* Effect of lavender oil (*Lavandula angustifolia*) on cerebral edema and its possible mechanisms in an experimental model of stroke [J]. *Brain Res*, 2014, 1548: 56-62.
- [27] Jimbo D, Kimura Y, Taniguchi M, *et al.* Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease [J]. *Psychogeriatrics*, 2009, 9(4): 173-179.
- [28] Moss M, Cook J, Wesnes K, *et al.* Aromas of rosemary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults [J]. *Int J Neurosci*, 2003, 113(1): 15-38.
- [29] Ludvigson H W, Rottman T R. Effects of ambient odors of lavender and cloves on cognition, memory, affect and mood [J]. *Chemical Senses*, 1989, 14(4): 525-536.
- [30] Degel J, Köster E P. Odors: implicit memory and performance effects [J]. *Chem Senses*, 1999, 24(3): 317-325.
- [31] Barocelli E, Calcina F, Chiavarini M, *et al.* Antinociceptive and gastroprotective effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverchon "Grosso" essential oil [J]. *Life Sci*, 2004, 76(2): 213-223.
- [32] Sakurada T, Kuwahata H, Katsuyama S, *et al.* Intraplantar injection of bergamot essential oil into the mouse hindpaw: effects on capsaicin-induced nociceptive behaviors [J]. *Int Rev of Neurobiol*, 2009, 85: 237-248.
- [33] Barocelli E, Calcina F, Chiavarini M, *et al.* Antinociceptive and gastroprotective effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverchon "grosso" essential oil [J]. *Life Sci*, 2004, 76(2): 213-223.
- [34] Sasannejad P, Saeedi M, Shoeibi A, *et al.* Lavender essential oil in the treatment of migraine headache: a placebo-controlled clinical trial [J]. *Eur Neurol*, 2012, 67(5): 288-291.
- [35] Dehkordi Z R, Baharanchi H F S, Bekhradi R. Effect of lavender inhalation on the symptoms of primary dysmenorrhea and the amount of menstrual bleeding: A randomized clinical trial [J]. *Complement Ther Med*, 2014, 22(2): 212-219.
- [36] Hadi N Hanid A A. Lavender essence for post-cesarean pain [J]. *Pak J Biol Sci*, 2011, 14(11): 664-667.
- [37] Vakilian K, Atarha M, Bekhradi R, *et al.* Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: a clinical trial [J]. *Complement Ther Clin Pract*, 2011, 17(1): 50-53.
- [38] Kim S, Kim H J, Yeo J. S, *et al.* The effect of lavender oil on stress, bispectral index values, and needle insertion pain in volunteers [J]. *J Altern Complement Med*, 2011, 17(9): 823-826.
- [39] Kim J T, Wajda M, Cuff G, *et al.* Evaluation of aromatherapy in treating postoperative pain: pilot study [J]. *Pain Pract*, 2006, 6(4): 273-277.
- [40] Hritcu L, Cioanca O, Hancianu M. Effects of lavender oil inhalation on improving scopolamine-induced spatial memory impairment in laboratory rats [J]. *Phytomedicine*, 2012, 19(6): 529-534.
- [41] 牛利华, 胡庆东, 徐金勇, 等. 薰衣草经嗅觉通路吸入对小鼠抑郁样行为改变及其作用机制初步探讨 [J]. 环境与健康杂志, 2010, 7(10): 861-865.
- [42] Akhondzadeh S, Kashani L, Fotouhi A, *et al.* Comparison of *Lavandula angustifolia* Mill. tincture and imipramine in the treatment of mild to moderate depression: a double-blind, randomized trial [J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2003, 27(1): 123-127.
- [43] Conrad P, Adams C. The effects of clinical aromatherapy for anxiety and depression in the high risk postpartum woman- a pilot study [J]. *Complement Ther Clin Pract*, 2012, 18(3): 164-168.
- [44] Fernandez M, Hernandez-Reif M, Field T, *et al.* EEG during lavender and rosemary exposure in infants of depressed and non-depressed mothers [J]. *Infant Behav Develop*, 2004, 27(1): 91-100.
- [45] Arzi A, Ahamehe M, Sarahroodi S. Effect of hydroalcoholic extract of *Lavandula officinalis* on nicotine-induced convulsion in mice [J]. *Pak J Biol Sci*, 2011, 14(11): 634-640.
- [46] Yamada K, Mimaki Y, Sashida Y. Anticonvulsive effects of inhaling lavender oil vapour [J]. *Biol Pharm Bull*, 1994, 17(2): 359-360.
- [47] De Sousa D P, Nóbrega F F, Santos C C, *et al.* Anticonvulsant activity of the linalool enantiomers and racemate: investigation of chiral influence [J]. *Nat Prod Commun*, 2010, 5(12): 1847-1851.
- [48] Brum L F, Elisabetsky E, Souza D. Effects of linalool on [(3)H]MK801 and [(3)H] muscimol binding in mouse cortical membranes [J]. *Phytother Res*, 2001, 15(5): 422-425.