

· 临床研究 ·

强化训练对脑卒中后抑郁患者下肢运动功能及抑郁状态的影响

李明 王强 马健 孟萍萍 张大伟 宫阳阳

【摘要】 目的 观察强化训练对脑卒中后抑郁患者下肢运动功能及抑郁状态的影响。**方法** 采用随机数字表法将 30 例脑卒中后抑郁患者分为强化组及普通组, 每组 15 例。2 组患者均给予常规脑卒中药物治疗、抗抑郁药物治疗及康复训练, 强化组在此基础上每日增加 1 次下肢运动功能训练。于治疗前、治疗 2 周、4 周后分别采用汉密尔顿抑郁量表 (HAMD)、下肢 Fugl-Meyer 运动功能评分 (FMA)、10 m 最大步行速度 (10MWT)、Holden 步行功能分级 (FAC) 对 2 组患者进行评定, 同时检测 2 组患者上述时间点血清中 β -内啡肽 (β -EP) 及脑源性神经营养因子 (BDNF) 水平。**结果** 治疗 4 周后 2 组患者下肢 FMA 评分、10MWT、BDNF 及 β -EP 均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$)。治疗 2 周后 2 组患者下肢 FMA 评分、10MWT、BDNF 及 β -EP 组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗 4 周后强化组下肢 FMA 评分 [(20.67 $\pm$ 6.79) 分]、10MWT [(0.48 $\pm$ 0.22) m/s]、血清中 BDNF 含量 [(10.81 $\pm$ 2.33) μ g/L] 及 β -EP 含量 [(164.02 $\pm$ 42.15) ng/L] 均较普通组明显改善 (均 $P < 0.05$)。治疗 2 周及 4 周后强化组 HAMD 评分 [分别为 (16.33 $\pm$ 6.74) 分和 (12.13 $\pm$ 5.44) 分] 均较普通组明显改善 (均 $P < 0.05$)。治疗 2 周、4 周后 2 组患者 FAC 分级组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 强化训练能进一步促进脑卒中后抑郁患者下肢运动功能及抑郁状态改善, 该疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 脑卒中后抑郁; 强化训练; 下肢运动功能

The effect of intensive training on lower extremity motor function and post-stroke depression of stroke survivors Li Ming, Wang Qiang, Ma Jian, Meng Pingping, Zhang Dawei, Gong Yangyang. Department of Rehabilitation Medicine, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266005, China
Corresponding author: Wang Qiang, Email: sakulawangqiang@hotmail.com

【Abstract】 Objective To observe the effect of intensive training on lower extremity motor function and depression after stroke. **Methods** Thirty patients with post-stroke depression were randomly divided into an intensive training group and a control group, each of 15. Both groups received conventional anti-stroke and antidepressant drug therapy, and rehabilitation training. The intensive training group, however, was additionally provided with lower extremity motor function training each day. Hamilton Depression Rating Scale, the Fugl-Meyer assessment (FMA), 10-meter maximum walking speed test (10MWT) and the Holden functional ambulation categories (FAC) were conducted before treatment, and 2 and 4 weeks after the treatment. The level of human β -endophin (β -EP) and brain derived neurotrophic factor (BDNF) in the serum were also detected. **Results** After 4 weeks of treatment, the FAM, 10MWT, BDNF and β -EP were significantly improved in both groups compared to those before the treatment ($P < 0.05$). No significant differences, however, were found between the 2 groups in the above measurements after 2 weeks of treatment ($P > 0.05$). After 4 weeks of treatment, the FAM (20.67 $\pm$ 6.79), 10MWT [(0.48 $\pm$ 0.22) m/s], BDNF [(10.81 $\pm$ 2.33) μ g/L] and β -EP [(164.02 $\pm$ 42.15) ng/L] of the intensive training group were significantly improved compared to those of the control group ($P < 0.05$). Both after 2 weeks and 4 weeks treatment, the HAMD scores of the intensive training group (16.33 $\pm$ 6.74 and 12.13 $\pm$ 5.44) were significantly better than those of the control group ($P < 0.05$). However, there was no significant difference in terms of FAC between the two groups either after 2 weeks or 4 weeks of treatment ($P > 0.05$). **Conclusion** The intensive training can improve motor function and relieve post-stroke depression of stroke survivors. It is worth promoting and applying in clinical practice.

【Key words】 Post-stroke depression; Intensive training; Lower extremity function

脑卒中后抑郁 (post-stroke depression, PSD) 是脑

卒中后最常见神经精神症状, 其发病率为 20% ~ 60%^[1], PSD 不仅导致患者神经功能恢复迟滞^[2]、认知及执行能力下降^[3], 而且还会影响康复治疗效果、甚至增加自杀率及死亡率^[4]; 及时发现并治疗 PSD 对脑卒中患者非常重要, 合理有效的康复训练有助于减轻

PSD 症状,并能改善 PSD 患者生活质量^[5]。强化训练通常被描述为增加训练时间和/或重复频率,目前关于强化训练能否更好或更快改善脑卒中患者心境障碍国内、外均鲜见报道。基于上述背景,本研究重点观察强化训练对 PSD 患者运动功能及抑郁状态的影响并探讨其作用机制,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2014 年 8 月到 2015 年 5 月期间在青岛大学附属医院黄岛院区康复医学科住院治疗的 PSD 患者 30 例,患者入选标准包括:①均符合 1995 年第 4 次脑血管疾病会议制订的脑卒中诊断标准^[6];②经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊为首次发病且病程不超过 6 个月,病情已处于稳定阶段;③年龄 18~80 岁;④汉密尔顿抑郁量表(Hamilton depression rating scale, HAMD)评分>8 分;⑤Holden 步行功能分级≥1 级。患者剔除标准包括:①伴有意识障碍、失语、痴呆或原有脑器质性疾病或精神病史者;②病情恶化出现新的脑梗死灶或出血灶;③伴有严重心肺功能不全;④伴有严重周围血管病、关节炎或下肢畸形而影响步行功能;⑤对盐酸舍曲林过敏;⑥治疗过程中如患者 HAMD 评分≤8 分时需及时剔除。采用随机数字表法将上述患者分为普通组及强化组,每组 15 例。2 组患者性别、年龄、脑卒中类型及病程等数据详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	脑卒中类型(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		脑梗死	脑出血	
普通组	15	9	6	56.8±10.8	8	7	50.1±21.0
强化组	15	10	5	57.7±12.3	9	6	47.7±26.0

二、治疗方法

2 组患者均给予常规脑卒中药物治疗(如抗血小板药、降压药、降脂药、降糖药以及一些营养脑神经、改善微循环药物)及下肢运动功能康复训练,下肢运动功能训练内容包括被动关节活动度维持训练、床上训练、坐位训练、由坐到站训练、膝关节控制训练(如控制膝关节小范围精确活动、抗阻训练、关节挤压训练、负重训练等)、步行训练(如减重或支具下辅助步行、一字步、治疗性步行等)、抑制下肢痉挛训练(如抑制下肢痉挛模式被动训练、反射性抑制体位训练等)、诱发下肢分离运动训练(如用患足控球、髋外展等分离诱发训练等),每次训练持续 50 min,每天训练 1 次,每周训练 5 d;同时配合针灸、理疗(如中频电疗、肌电生物反馈、功能性电刺激、热疗等)等干预,每天治疗 1 次,每周治疗 5 d。2 组患者均给予抗抑郁药物治疗,

本研究选用五羟色胺再摄取抑制剂盐酸舍曲林(商品名左洛复,辉瑞制药有限公司生产,国药准字 H10980141, 50 mg/片),每天服用 50 mg,持续服用 4 周。强化组患者在上述干预基础上每日增加 1 次下肢运动功能训练,其训练内容及训练持续时间同上,每周加训 5 d。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 2 周、4 周后对 2 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1. 抑郁评定:由 2 位经过培训的精神科医师采用 HAMD 量表对 2 组患者抑郁病情进行评定,该量表评定内容共包括 24 项,总分≤8 分表示正常;总分 8~20 分表示可能有抑郁症;总分 20~35 分表示确定患有抑郁症;总分>35 分表示患有严重抑郁症^[7]。

2. 脑源性神经营养因子及 β -内啡肽检测:分别于治疗前、治疗 2 周、治疗 4 周后取清晨静脉血 3 ml,于室温下离心 5 min 后取血清保存于-80℃冰箱中备查,如保存过程中出现沉淀应再次离心,采用酶联免疫吸附法检测血清中脑源性神经营养因子(brain derived neurotrophic factor, BDNF)及 β -内啡肽(β -endorphin, β -EP)含量,检测用试剂盒由美国 B&D 公司提供,检测步骤均严格按照试剂盒要求进行操作。

3. 运动功能评定:采用下肢 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA),该量表共包括 17 个下肢评定项目,满分为 34 分,分值越高表示下肢运动功能越好^[8];采用 10 米步行速度测试(10-meter maximum walking speed, 10MWT)评定患者步行功能改善情况,准备 14 m 长步行通道,让患者以尽可能快的速度从通道一端直线走向另一端,记录经过 3 m 点和 13 m 点所需时间,共检测 3 次,取平均值纳入分析^[9];采用 Holden 步行能力分级(functional ambulation category scale, FAC)评定 2 组患者步行能力改善情况,0 级:不能独立行走或需 2 人或更多人辅助;1 级:需 1 人持续帮助以维持平衡,减轻负重才能步行;2 级:需 1 人间断协助保持身体平衡才能步行;3 级:可独立行走,但不安全,需他人言语指导或监护,但无需接触身体;4 级:在平地上能独立步行,但在不平地面上行走、上下坡或上下楼梯时仍需他人帮助;5 级:在任何地方都能独立行走^[10]。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 18.0 版统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,治疗前、后组内比较采用配对资料 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 2 组患者下肢运动功能比较

治疗前 2 组患者下肢 FMA 评分、10MWT 及 FAC 分级组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 治疗 2 周、4 周后发现 2 组患者下肢 FMA 评分、10MWT 及 FAC 分级均较治疗前明显改善 ($P<0.05$); 通过组间比较发现, 治疗 2 周后 2 组患者下肢 FMA 评分、10MWT 及 FAC 分级组间差异仍无统计学意义 ($P>0.05$), 治疗 4 周后强化组下肢 FMA 评分、10MWT 均较普通组明显改善 ($P<0.05$), 但 FAC 分级组间差异仍无统计学意义 ($P>0.05$), 具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者运动功能比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	下肢 FMA 评分 (分)	10MWT (m/s)	FAC 分级 (级)
普通组				
治疗前	15	16.00 $\pm$ 5.38	0.31 $\pm$ 0.18	1.57 $\pm$ 0.65
治疗 2 周后	15	18.57 $\pm$ 5.46 ^a	0.35 $\pm$ 0.20 ^a	2.29 $\pm$ 0.73 ^a
治疗 4 周后	15	20.36 $\pm$ 5.11 ^{ab}	0.39 $\pm$ 0.21 ^{ab}	2.64 $\pm$ 0.75 ^{ab}
强化组				
治疗前	15	13.00 $\pm$ 3.72	0.32 $\pm$ 0.15	1.73 $\pm$ 0.59
治疗 2 周后	15	16.60 $\pm$ 5.22 ^a	0.39 $\pm$ 0.18 ^a	2.40 $\pm$ 0.91 ^a
治疗 4 周后	15	20.67 $\pm$ 6.79 ^{abc}	0.48 $\pm$ 0.22 ^{abc}	2.73 $\pm$ 0.70 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与组内治疗 2 周后比较,^b $P<0.05$;与普通组相同时间点比较,^c $P<0.05$

二、治疗前、后 2 组患者各项抑郁指标比较

治疗前 2 组患者 BDNF、 β -EP 含量及 HAMD 评分组间差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 治疗 2 周、4 周后 2 组患者 HAMD 评分较治疗前明显改善 ($P<0.05$), 治疗 2 周后 2 组患者 BDNF、 β -EP 含量均较治疗前无明显改变 ($P>0.05$), 治疗 4 周后 2 组患者 BDNF、 β -EP 含量均较治疗前差异有统计学意义 ($P<0.05$)。通过组间比较发现, 治疗 2 周、4 周后强化组 HAMD 评分均显著优于普通组 ($P<0.05$), 治疗 2 周后 2 组患者 BDNF 及 β -EP 含量组间差异无统计学意义 ($P>0.05$), 治疗 4 周后强化组 BDNF 含量较普通组明显升高, β -EP 含量则显著降低, 组间差异均具有统计学意义 ($P<0.05$), 具体数据见表 3。

表 3 治疗前、后 2 组患者各项抑郁指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	BDNF 含量 ($\mu\text{g/L}$)	β -EP 含量 (ng/L)	HAMD 评分 (分)
普通组				
治疗前	15	8.20 $\pm$ 1.51	233.38 $\pm$ 73.16	21.86 $\pm$ 7.06
治疗 2 周后	15	8.80 $\pm$ 2.24	223.62 $\pm$ 61.60	18.07 $\pm$ 5.61 ^a
治疗 4 周后	15	9.43 $\pm$ 1.53 ^a	190.60 $\pm$ 53.09 ^a	15.07 $\pm$ 4.76 ^{ab}
强化组				
治疗前	15	8.40 $\pm$ 1.32	252.25 $\pm$ 43.99	23.13 $\pm$ 6.45
治疗 2 周后	15	9.15 $\pm$ 1.56	242.42 $\pm$ 51.93	16.33 $\pm$ 6.74 ^{ac}
治疗 4 周后	15	10.81 $\pm$ 2.33 ^{abc}	164.02 $\pm$ 42.15 ^{abc}	12.13 $\pm$ 5.44 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与组内治疗 2 周后比较,^b $P<0.05$;与普通组相同时间点比较,^c $P<0.05$

讨 论

PSD 患者主要临床表现为失眠、易疲劳或精力下降、容易激惹、快感缺失等, 部分患者甚至表现焦虑、紧张、食欲减退、兴趣缺失、体重下降、注意力难以集中、自杀倾向等^[11]。关于 PSD 的发病机制有很多学说, 其中生物学机制理论认为 PSD 可能与脑卒中影响 5-羟色胺能神经元和去甲肾上腺素能神经元及其通路, 从而导致相应神经递质释放减少有关^[12]; 同时 PSD 发病与社会心理因素也有着密切联系, 如大脑重要情感调节区(如额、颞叶皮质、海马、基底神经核和边缘区)受到各种因素影响致使情感调节环路受损, 这也是诱发 PSD 的重要原因之一。相关研究还发现, 脑卒中后残疾严重程度与 PSD 发生具有正相关性; 此外伴发 PSD 的脑卒中患者多具有缺乏自信、爱自责、敏感、过度关注健康、易伤感等性格特征^[13]。因此临床对于 PSD 患者不仅要注重运动功能恢复, 对于患者抑郁状态的改善也不容忽视。

强化训练通常被描述为增加训练时间和/或训练频率; 虽然强化训练的严格定义目前仍存在争议, 但大量临床研究已表明, 不管是在常规训练基础上增加训练时间或是增加训练频率都能提高脑卒中患者日常生活活动能力, 尤其是脑卒中后 6 个月内接受额外训练的患者, 其日常生活活动能力及步速改善情况均明显优于常规训练组^[14]。Sonoda 等^[15]研究发现, 与每周康复训练 5 d 比较, 每周连续训练 7 d 对脑卒中患者运动功能的改善作用更明显。Meinzer 等^[16]研究发现, 将训练持续时间增加至 3 h/d, 经 10 d 强化训练后入选脑卒中患者其言语功能恢复较显著。毕研贞等^[17]认为, 脑可塑性和大脑功能重组是中枢神经系统损伤后功能恢复的理论基础, 但生理状态下大脑功能自发重组相对有限, 反复强化训练能促进神经环路再生及突触间联系增强, 从而提高其神经代偿功能。有研究发现, 强化训练可更快提高脑卒中患者大脑环路重组及突触间效率, 脑卒中患者在建立正确运动模式后须通过强化训练进行巩固^[18]; 同时合理有效的治疗性训练在减轻 PSD 症状方面具有促进作用^[5], 因此推测强化训练对改善 PSD 患者运动功能及抑郁病情具有重要意义。

本研究选择 β -EP 作为反映抑郁情绪的重要指标, β -EP 是一种多肽调节因子, 具有神经递质作用。由于抑郁情绪可视为一种慢性应激源, 机体在受到抑郁情绪影响后导致下丘脑-垂体-肾上腺轴功能亢进^[19], 肾上腺分泌大量皮质醇可负反馈于垂体致使 β -EP 分泌增多^[20], 从而表现出机体抑郁程度与 β -EP 具有正相关特点^[21], 即 β -EP 水平越高, 则抑郁症状越严

重;BDNF 是大脑分泌的一种多效能神经营养因子,能支持多种神经元存活、发育、分化及修复,对大脑具有重要的营养及保护作用。相关研究发现,血清中BDNF 水平越高,则抑郁症状越轻^[22]。Heyman 等^[23]发现加大运动训练强度可提升正常成人体内 BDNF 水平,进一步证明强化训练具有抗抑郁作用。本研究结果显示 2 组患者治疗后其下肢 FMA 评分、BDNF、 β -EP 含量均较治疗前明显改善,并且治疗 4 周时强化组上述指标均显著优于对照组水平($P<0.05$),表明持续 4 周的强化训练对 PSD 患者下肢运动功能及抑郁改善作用均显著优于普通训练。另外治疗 2 周、4 周时强化组患者 HAMD 评分均显著优于普通组($P<0.05$),表明强化组抑郁水平较普通组有明显改善。治疗 2 周、4 周后 2 组患者步行 FAC 分级组间差异均无统计学意义,可能与本研究样本量偏少、观察时间较短、未进行随访观察有关。

综上所述,本研究结果表明,强化训练可进一步促进 PSD 患者下肢运动功能及抑郁病情改善,该疗法值得临床推广、应用;另外本研究尚存在许多不完善之处,包括患者样本量偏小、观察及治疗周期较短、部分指标敏感性欠佳等不足,均有待后续研究改进。

参 考 文 献

- [1] Pohjasvaara T, Leppavuori A, Siira I, et al. Frequency and clinical determinants of poststroke depression [J]. *Stroke*, 1998, 29 (11): 2311-2317. DOI: 10.1161/01.STR.29.11.2311.
- [2] Van FB, Kuik DJ, Lankhorst GJ, et al. Post-stroke depression and functional outcome: a cohort study investigating the influence of depression on functional recovery from stroke [J]. *Clin Rehabil*, 1999, 13 (3): 268-272. DOI: 10.1191/026921599672495022.
- [3] Vataja R, Pohjasvaara T, Mäntylä R, et al. Depression-executive dysfunction syndrome in stroke patients [J]. *AM J Geriatr Psychiatry*, 2005, 13 (2): 99-107. DOI: 10.1097/00019442-200502000-00003.
- [4] House A, Knapp P, Bamford J, et al. Mortality at 12 and 24 months after stroke may be associated with depressive symptoms at 1 month [J]. *Stroke*, 2001, 32 (3): 696-701. DOI: 10.1161/01.STR.32.3.696.
- [5] Lai SM, Studenski S, Richards L, et al. Therapeutic exercise and depressive symptoms after stroke [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2006, 54 (2): 240-247. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2006.00573.x.
- [6] 中华医学会神经科分会. 各类脑血管病诊断要点 [J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29 (2): 379-381. DOI: 10.1109/60.23142.
- [7] 中华医学会全国第四届脑血管病学术会议. 脑卒中患者临床神经功能缺损程度评分标准 [J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29 (6): 381-383. DOI: 10.1097/RLI.0b013e31821690a1.
- [8] 王玉龙. 康复评定 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 181-185.
- [9] 翁长水. 脑卒中患者步行功能障碍评价 [J]. *中国临床康复*, 2002, 6

- (13): 1869-1871. DOI: 10.3321/j.issn: 1673-8225.2002.13.002.
- [10] 缪鸿石, 南登崑, 吴宗耀, 等. 康复医学理论与实践 (上册) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000: 244-245.
- [11] Nguyen L. American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) [M]. New York: Springer US, 2011: 84-85.
- [12] Verdelho A, Henon H, Lbert F, et al. Depressive symptoms after stroke and relationship with dementia: A three-year follow-up study [J]. *Neurology*, 2004, 62 (6): 905-911. DOI: 10.1212/01.WNL.0000115107.66957.8C.
- [13] Storor DL, Byrne GJ. Pre-morbid personality and depression following stroke [J]. *Int Psychogeriatr*, 2006, 18 (3): 457-469. DOI: 10.1017/S1041610206003188.
- [14] Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: A meta-analysis [J]. *Stroke*, 2004, 35 (11): 2529-2539. DOI: 10.1161/01.STR.0000143153.76460.
- [15] Sonoda S, Saitoh E, Nagai S, et al. Full-time integrated treatment program, a new system for stroke rehabilitation in Japan: comparison with conventional rehabilitation [J]. *AM J Phys Med Rehabil*, 2004, 83 (2): 88-93. DOI: 10.1097/01.PHM.0000107481.69424.
- [16] Meinzer M, Elbert T, Wienbruch C, et al. Intensive language training enhances brain plasticity in chronic aphasia [J]. *BMC Biol*, 2004, 2 (1): 20. DOI: 10.1186/1741-7007-2-20.
- [17] 毕研贞, 郑志雄, 李康增, 等. 强化训练对脑梗死患者运动功能恢复的影响 [J]. *中国康复理论与实践*, 2009, 15 (7): 664-665. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2009.07.026.
- [18] 杨坚, 乔蕾, 朱琪, 等. 个体化主动康复对脑卒中偏瘫患者运动功能和日常生活活动能力的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2007, 22 (6): 514-517. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2007.06.009.
- [19] Calabrese JR, Kling MA, Glod PW. Alterations in immunocompetence during stress, bereavement, and depression: focus on neuroendocrine regulation [J]. *Am J Psychiatry*, 1987, 144 (9): 1123-1134. DOI: 10.1176/ajp.144.9.1123.
- [20] Aben I, Denollet J, Lousberg R, et al. Personality and vulnerability to depression in stroke patients: a 1-year prospective follow-up study [J]. *Stroke*, 2002, 33 (10): 2391-2395. DOI: 10.1161/01.STR.0000029826.41672.
- [21] Burvill P, Johnson G, Jamrozik K, et al. Risk factors for post-stroke depression [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 1997, 12 (2): 219-226.
- [22] Varambally S, Naveen GH, Rao MG, et al. Low serum brain derived neurotrophic factor in non-suicidal out-patients with depression: relation to depression scores [J]. *Indian J Psychiatry*, 2013, 55 (3): S397-399. DOI: 10.4103/0019-5545.116311.
- [23] Heyman E, Gamelin FX, Goekint M, et al. Intense exercise increases circulating endocannabinoid and BDNF levels in humans-possible implications for reward and depression [J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2012, 37 (6): 844-851. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2011.09.017.

(修回日期: 2016-03-23)

(本文编辑: 易 浩)