

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.01.023

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20241108.1046.007\(2024-11-08\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20241108.1046.007(2024-11-08))

## 脑电生物反馈治疗对抑郁症患者睡眠质量及自主神经功能的影响\*

邓江南,叶鑫武,赵飞飞

(温州市第七人民医院普通精神科,浙江温州 325000)

**[摘要]** **目的** 探讨脑电生物反馈对抑郁症睡眠障碍患者睡眠质量及自主神经功能的影响。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2021 年 8 月该院住院治疗的 98 例抑郁症睡眠障碍患者为研究对象。根据随机数字表法分为研究组和对照组,每组 49 例。对照组采用艾司西酞普兰治疗,研究组在此基础上联合脑电生物反馈治疗。比较治疗前、治疗 3 个月后两组汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评分、匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)评分、主观失眠症状评分、心率变异性(HRV)指标、血清神经肽 Y(NPY)、5-羟色胺(5-HT)水平及不良反应发生率。**结果** 研究组总有效率高于对照组(95.92% vs. 81.63%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。治疗 3 个月后两组 HAMD、PSQI、主观失眠症状评分及相邻 R-R 间期差值  $> 50$  ms 个数所占全部的百分比(PNN50)较治疗前降低,且研究组低于对照组;而全部正常窦性心率 R-R 间期标准差(SDNN)、每 5 分钟正常 RR 间期平均值标准差(SDANN)、低频功率(LF)、高频功率(HF)、血清 NPY、5-HT 水平较治疗前升高,且研究组高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。研究组与对照组不良反应发生率比较(14.29% vs. 10.20%),差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 脑电生物反馈联合艾司西酞普兰可明显改善抑郁症患者抑郁症状及睡眠质量,调节自主神经功能,提高血清 NPY、5-HT 水平。

**[关键词]** 脑电生物反馈;艾司西酞普兰;抑郁症;睡眠障碍;睡眠质量;自主神经功能

**[中图分类号]** R749.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)01-0127-05

## Effects of EEG biofeedback treatment on sleep quality and autonomic nervous function in patients with depression\*

DENG Jiangnan, YE Xinwu, ZHAO Feifei

(Department of General Psychiatry, Wenzhou Municipal Seventh People's Hospital, Wenzhou, Zhejiang 325000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the effects of EEG biofeedback on the sleep quality and autonomic nervous function in the patients with depression sleep disorder. **Methods** A total of 98 inpatients with depressive sleep disorder treated in this hospital from January 2020 to August 2021 were selected as the study subjects and divided into the study group and control group according to the random number table method, 49 cases in each group. The control group adopted the escitalopram treatment, and the study group was combined with EEG biofeedback on this basis. The Hamilton Depression Scale (HAMD) score, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) score, subjective insomnia symptom score, heart rate variability (HRV) index, serum neuropeptide Y (NPY) and 5-hydroxytryptamine (5-HT) levels and the incidence rate of adverse reactions before treatment and in 3 months of treatment were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the study group was significantly higher than that of the control group (95.92% vs. 81.63%), and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). After 3 months of treatment, the HAMD, PSQI, subjective insomnia symptom score and PNN50 in both groups were decreased compared with those before treatment, moreover the study group was lower than the control; the levels of SDNN, SDANN, LF, HF and serum NPY and 5-HT were increased compared with those before treatment, moreover the study group was higher than the control group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence rate of adverse reactions between the two groups (14.29% vs. 10.20%,  $P > 0.05$ ). **Conclusion** EEG biofeedback combined with escitalopram could significantly improve the depres-

\* 基金项目:浙江省温州市科研项目(Y20211137)。

sive symptoms and sleep quality in the patients with depression, regulate the autonomic nervous function and increase serum NPY and 5-HT levels.

**[Key words]** EEG biofeedback; escitalopram; depression; sleep disorder; sleep quality; autonomic nervous function

抑郁症是常见心境障碍, 目前已成为第二大重大负担疾病, 对人类健康造成严重威胁<sup>[1]</sup>。抑郁症患者常存在睡眠障碍问题, 研究报道, 抑郁症患者中合并睡眠问题者高达 70%<sup>[2]</sup>。近年来, 越来越多的学者认为, 睡眠障碍和抑郁症并非单一从属关系, 睡眠紊乱既作为抑郁症附带症状, 还与其发病过程密切相关, 改善睡眠障碍问题对抑郁症治疗具有辅助作用<sup>[3-4]</sup>。目前, 针对伴有睡眠障碍的抑郁症患者, 临床常在抗抑郁药治疗基础上加用镇静催眠类药物以改善睡眠问题, 但此类药物易引起反跳性失眠、白日宿醉、戒断反应等<sup>[5]</sup>。因此, 寻求新型最佳治疗手段具有重要意义。脑电生物反馈是新型心理治疗技术, 通过反馈受试者大脑皮层各区脑电活动节律, 训练受试者主动调控脑电活动, 进而解除心理与生理不适, 在抑郁症、肢体瘫痪、睡眠障碍等治疗中均有一定效果<sup>[6-7]</sup>。目前, 脑电生物反馈在抑郁症睡眠障碍患者治疗中的应用较少, 作用机制尚不明确。基于此, 本研究旨在探讨脑电生物反馈对抑郁症睡眠障碍患者睡眠质量及自主神经功能的影响, 以期为临床工作提供参考, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2021 年 8 月本院住院治疗的 98 例抑郁症睡眠障碍患者为研究对象。纳入标准: (1)符合《国际疾病分类第 10 版》(ICD-10)抑郁症临床诊断标准<sup>[8]</sup>; (2)汉密尔顿抑郁量表(HAMD)评分 > 17 分; (3)匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)评分 > 7 分; (4)首次发病, 未接受过系统治疗; (5)知情本研究并签署同意书。排除标准: (1)精神活性药物依赖或滥用; (2)严重自杀倾向; (3)酒精、药物依赖; (4)癫痫病史; (5)过敏体质; (6)6 个月内有脑部损伤或接受过脑部手术; (7)妊娠期或哺乳期女性。本研究已通过本院伦理委员会批准(审批号: EC-20210826-09)。根据随机数字表法分为研究组和对照组, 每组 49 例。两组一般资料比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 见表 1。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 治疗方式

对照组采用艾司西酞普兰(丹麦 H. Lundbeck A/S 公司, 国药准字 J20150119)治疗, 起始剂量每天早上口服 10 mg, 4 d 后改为 20 mg 并维持。研究组在对照组基础上联合脑电生物反馈治疗。采用南京伟思医疗科技股份有限公司脑电生物反馈仪, 取半卧位, 双侧耳垂部位放参考电极, 根据训练系统要求,

采用  $\alpha$  波和 EMG 值进行反复练习, 嘱患者完成制订任务。0.5 h/次, 3 次/周。两组均持续治疗 3 个月。

表 1 两组一般资料比较

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	$\chi^2/t$	P
男/女(n/n)	19/30	21/28	0.169	0.681
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	31.61 ± 5.91	32.06 ± 6.14	0.370	0.713
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	22.24 ± 1.42	22.31 ± 1.50	0.237	0.813
婚姻情况[n(%)]			0.201	0.905
未婚	6(12.24)	7(14.29)		
已婚	36(73.47)	34(69.39)		
离异	7(14.29)	8(16.33)		
文化程度[n(%)]			0.446	0.979
文盲	4(8.16)	3(6.12)		
小学	15(30.61)	14(28.57)		
初中	17(34.69)	19(38.78)		
高中	8(16.33)	7(14.29)		
大学	5(10.20)	6(12.24)		
饮酒史[n(%)]	7(14.29)	9(18.37)	0.299	0.585
吸烟史[n(%)]	11(22.45)	10(20.41)	0.061	0.806

#### 1.2.2 观察指标

(1)治疗 3 个月后评估疗效。HAMD、PSQI 减分率  $\geq 75\%$  为痊愈,  $50\% \sim < 75\%$  为显效,  $25\% \sim < 50\%$  为好转,  $< 25\%$  为无效, 将痊愈、显效、好转计入总有效。(2)治疗前、治疗 3 个月后 HAMD、PSQI 评分。HAMD 总分 52 分, 评分越高, 抑郁症状越严重; PSQI 总分 21 分, 评分越高, 睡眠质量越差。(3)治疗前、治疗 3 个月后主观失眠症状评分。包括入睡困难、睡不实、多梦、醒后疲倦、早醒 5 个项目, 采用 10 分制, 由患者根据自身感受进行评分, 评分越高, 失眠症状越严重。(4)治疗前、治疗 3 个月后心率变异性(HRV)指标[全部正常窦性心率 R-R 间期标准差(SDNN)、每 5 分钟正常 RR 间期平均值标准差(SDANN)、相邻 R-R 间期差值  $> 50$  ms 个数所占全部的百分比(PNN50)、低频功率(LF)、高频功率(HF)], 采用杭州百慧动态心电图记录仪测定。(5)治疗前、治疗 3 个月后血清神经肽 Y(NPY)、5-羟色胺(5-HT)水平。取空腹静脉血 3 mL, 以 3 000 r/min 转速离心 10 min, 取上清液, 采用荧光分光光度法(日本 MPF-4 分光光度计)检测 NPY、5-HT。(6)不良反应发生情况。

#### 1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行数据分析, 计量资料以

$\bar{x} \pm s$  表示,比较采用  $t$  检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组疗效比较

研究组总有效率高于对照组 (95.92% vs. 81.63%),差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 5.018, P = 0.025$ ),见表 2。

表 2 两组疗效比较[n(%)]

组别	n	痊愈	显效	好转	无效
研究组	49	25(51.02)	17(34.69)	5(10.20)	2(4.08)
对照组	49	18(36.73)	15(30.61)	7(14.29)	9(18.37)

### 2.2 两组 HAMD、PSQI 评分比较

治疗 3 个月后两组 HAMD、PSQI 评分较治疗前降低,且研究组低于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 3 两组 HAMD、PSQI 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	t	P
HAMD				
治疗前	20.91±3.75	21.24±4.18	0.411	0.682
治疗 3 个月后	10.36±3.64 <sup>a</sup>	13.09±3.55 <sup>a</sup>	3.759	<0.001
PSQI				
治疗前	12.74±2.48	13.05±2.61	0.603	0.548
治疗 3 个月后	5.97±1.63 <sup>a</sup>	7.28±1.75 <sup>a</sup>	3.834	<0.001

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

### 2.3 两组主观失眠症状评分比较

治疗 3 个月后两组主观失眠症状评分较治疗前降低,且研究组低于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 4。

表 4 两组主观失眠症状评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	t	P
入睡困难				
治疗前	5.24±1.55	5.41±1.60	0.537	0.592
治疗 3 个月后	2.25±0.79 <sup>a</sup>	3.08±0.82 <sup>a</sup>	5.103	<0.001
睡不实				
治疗前	4.76±1.24	4.85±1.19	0.367	0.715
治疗 3 个月后	1.73±0.58 <sup>a</sup>	2.85±0.71 <sup>a</sup>	8.552	<0.001
早醒				
治疗前	5.14±0.97	5.20±1.05	0.294	0.770
治疗 3 个月后	2.18±0.74 <sup>a</sup>	3.16±0.82 <sup>a</sup>	6.211	<0.001
多梦				
治疗前	4.91±1.36	5.04±1.45	0.458	0.648

续表 4 两组主观失眠症状评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	t	P
治疗 3 个月后	1.98±0.53 <sup>a</sup>	3.06±0.72 <sup>a</sup>	8.456	<0.001
醒后疲倦				
治疗前	4.39±0.86	4.47±0.95	0.437	0.663
治疗 3 个月后	2.09±0.65 <sup>a</sup>	3.11±0.73 <sup>a</sup>	7.305	<0.001

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

### 2.4 两组 HRV 指标比较

治疗 3 个月后两组 SDNN、SDANN、LF、HF 较治疗前升高,且研究组高于对照组;而 PNN50 较治疗前降低,且研究组低于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 5。

表 5 两组 HRV 指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	t	P
SDNN(ms)				
治疗前	108.51±14.28	107.69±13.27	0.295	0.769
治疗 3 个月后	139.25±15.17 <sup>a</sup>	125.81±14.73 <sup>a</sup>	4.449	<0.001
SDANN(ms)				
治疗前	71.84±9.25	74.06±10.08	1.136	0.259
治疗 3 个月后	95.29±10.36 <sup>a</sup>	84.91±9.73 <sup>a</sup>	5.112	<0.001
PNN50				
治疗前	5.18±0.81	5.27±0.76	0.567	0.572
治疗 3 个月后	3.35±0.64 <sup>a</sup>	4.08±0.72 <sup>a</sup>	5.305	<0.001
LF(ms <sup>2</sup> /Hz)				
治疗前	629.84±71.93	632.57±74.06	0.185	0.854
治疗 3 个月后	917.55±78.07 <sup>a</sup>	846.52±75.43 <sup>a</sup>	4.580	<0.001
HF(ms <sup>2</sup> /Hz)				
治疗前	507.64±47.51	512.08±49.47	0.453	0.652
治疗 3 个月后	641.83±52.08 <sup>a</sup>	569.75±51.72 <sup>a</sup>	6.874	<0.001

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

### 2.5 两组血清 NPY、5-HT 水平比较

治疗 3 个月后两组血清 NPY、5-HT 水平较治疗前升高,且研究组高于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 6。

表 6 两组血清 NPY、5-HT 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	研究组 (n=49)	对照组 (n=49)	t	P
NPY( $\mu\text{g/mL}$ )				
治疗前	5.74±1.28	5.91±1.36	0.637	0.526
治疗 3 个月后	7.85±1.42 <sup>a</sup>	6.53±1.31 <sup>a</sup>	4.783	<0.001
5-HT( $\mu\text{g/L}$ )				
治疗前	209.71±29.85	211.36±32.14	0.263	0.793
治疗 3 个月后	294.87±35.61 <sup>a</sup>	255.08±33.29 <sup>a</sup>	5.714	<0.001

<sup>a</sup>: $P < 0.05$ ,与同组治疗前比较。

## 2.6 两组不良反应发生率比较

研究组与对照组不良反应发生率比较(14.29% vs. 10.20%), 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.380, P = 0.538$ ), 见表 7。

表 7 两组不良反应发生率比较[n(%)]

组别	n	呕吐	恶心	口干	疲乏
研究组	49	1(2.04)	2(4.08)	2(4.08)	2(4.08)
对照组	49	1(2.04)	1(2.04)	1(2.04)	2(4.08)

## 3 讨论

目前, 抑郁症已成为全球重大致残性精神疾病<sup>[9]</sup>。抑郁症核心症状有兴趣减退、情绪低落、易疲劳, 且常存在严重睡眠障碍<sup>[10]</sup>。抑郁和睡眠障碍相互影响, 抑郁越严重, 睡眠障碍发生率越高, 且睡眠障碍可进一步加重抑郁症患者抑郁症状, 导致器官损害风险增加<sup>[11-12]</sup>。因此, 在抑郁症的临床治疗中, 患者睡眠优化情况日益受到重视, 改善睡眠质量可对疗效及预后产生积极影响。

目前, 抗抑郁药物中, 5-HT 再摄取抑制剂(SSRI)应用最为广泛<sup>[13]</sup>。艾司西酞普兰是选择性最强的 SSRI 药物, 通过抑制中枢神经系统 5-HT 再摄取, 增强 5-HT 功能, 发挥抗抑郁作用<sup>[14]</sup>。且研究证实, 5-HT 在睡眠过程中发挥重要中介作用, 可维持睡眠-觉醒功能<sup>[15]</sup>; SSRI 药物可通过调节突触间隙 5-HT 水平而改善睡眠<sup>[16]</sup>。针对抑郁症睡眠障碍患者, 在单用抗抑郁药物不能有效减轻睡眠障碍程度时, 可联合使用镇静催眠药物。此类药物虽可缩短睡眠潜伏期, 提高睡眠效率, 延长总睡眠时间, 但长期服用可影响患者日间功能, 引起记忆力降低、反应变慢、认知受损等, 且易导致心理性或生理性药物依赖, 部分患者突然停药可能出现反跳性失眠<sup>[17]</sup>。因此, 探索新的治疗方式显得尤为重要。

脑电生物反馈是生物反馈技术与放松疗法的有效结合, 可帮助受试者建立新的行为模式, 恢复机体正常运行模式, 进而发挥缓解情绪、改善睡眠等作用, 已在抑郁症、焦虑症、精神分裂症、睡眠障碍等治疗中取得良好应用效果<sup>[18-19]</sup>。本研究显示, 研究组总有效率高于对照组, 治疗 3 个月后研究组 HAMD 评分、PSQI 评分及主观失眠症状评分低于对照组( $P < 0.05$ ), 提示脑电生物反馈联合抗抑郁药物可以改善抑郁症睡眠障碍患者抑郁症状及睡眠质量。抑郁症患者常伴闷闷不乐、情绪消沉等表现, 导致面部及四肢肌肉出现不同程度紧张, 引起肌电变化, 反馈仪通过记录这些变化并转化为声音信号, 达到设定值时, 使患者放松, 并产生愉快心情, 从而控制抑郁状态下肌电活动, 达到治疗目的<sup>[20]</sup>。生理状态下, 睡眠慢波睡眠期经历 4 个间期: (1)嗜睡状态,  $\alpha$  波开始出现; (2)浅睡状态; (3)深睡状态, Q 波出现; (4)深睡, Q 波

占 50% 以上<sup>[21]</sup>。脑电图监测显示, 睡眠障碍患者缺乏  $\alpha$  波和 Q 波出现<sup>[22]</sup>。脑电生物反馈通过处理脑电波中  $\alpha$  波谱, 与患者可察觉的声音信号联系起来, 使患者有意识地改变心理过程, 诱导  $\alpha$  波成分序化和 Q 波产生, 达到治疗睡眠障碍的目的<sup>[23]</sup>。

研究表明, 抑郁症及睡眠障碍患者均存在副交感神经兴奋性降低及交感神经过度兴奋, 自主神经功能异常, 此与抑郁情绪及睡眠障碍程度密切相关<sup>[24]</sup>。HRV 指逐次心博间波动差异, 可敏感反映自主神经系统变化, 常用于评估自主神经系统功能<sup>[25]</sup>。刘文娜等<sup>[26]</sup>研究显示, 睡眠障碍与焦虑抑郁情绪存在影响自主神经功能紊乱的共同通路, 可对 HRV 指标产生叠加影响。本研究发现, 治疗 3 个月后两组 SDNN、SDANN、LF、HF 较治疗前升高, 且研究组高于对照组; 而 PNN50 较治疗前降低, 且研究组低于对照组( $P < 0.05$ ), 提示脑电生物反馈联合艾司西酞普兰可进一步改善抑郁症睡眠障碍患者自主神经功能, 进而改善抑郁症状及睡眠质量。原因在于脑电生物反馈是让受试者躯体及精神上放松的行为治疗方法, 而放松可阻断焦虑及交感神经兴奋, 调节自主神经功能, 进而发挥治疗作用。

本研究还发现, 治疗 3 个月后两组血清 NPY、5-HT 水平较治疗前升高, 且研究组高于对照组( $P < 0.05$ )。NPY 是下丘脑分泌的多肽, 对交感神经和副交感神经具有调节作用, NPY 缺乏时可引起交感神经功能紊乱, 进而导致抑郁、失眠症状<sup>[27-28]</sup>; 抑郁症及睡眠障碍发生均与脑内 5-HT 功能低下有关<sup>[29-30]</sup>。本研究结果提示, 脑电生物反馈可能通过调节 NPY、5-HT 水平治疗抑郁症伴睡眠障碍。此外, 本研究发现, 联合治疗并未增加不良反应风险, 说明安全性良好。

综上所述, 脑电生物反馈联合艾司西酞普兰对抑郁症伴睡眠障碍患者, 可改善抑郁症状及睡眠质量, 调节自主神经功能, 提高血清 NPY、5-HT 水平, 疗效明显, 且安全性高。尽管如此, 脑电生物反馈仍存在许多需深入研究的问题, 如不同人群疗效是否存在差异、远期疗效、作用机制等, 需进一步深入探讨。

## 参考文献

- [1] 陈海霞, 马欣旭, 王艺霖, 等. 线粒体功能障碍与抑郁症发病机制的研究进展[J]. 神经解剖学杂志, 2023, 39(4): 476-480.
- [2] REZAIIE L, NOROUZI E, BRATTY A J, et al. Better sleep quality and higher physical activity levels predict lower emotion dysregulation among persons with major depression disorder [J]. BMC Psychol, 2023, 11(1): 171.
- [3] BYRNE E M, TIMMERMAN A, WRAY N R,

- et al. Sleep disorders and risk of incident depression: a population case-control study [J]. *Twin Res Hum Genet*, 2019, 22(3):140-146.
- [4] FANG H, SHENG T, SHENG J, et al. Depression in sleep disturbance: a review on a bidirectional relationship, mechanisms and treatment [J]. *J Cell Mol Med*, 2019, 23(4):2324-2332.
- [5] 陈韦伽, 付裕, 王中莉. 小檗碱联合艾司西酞普兰治疗老年抑郁症睡眠障碍的效果及对血清 5-羟色胺水平的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(13):2827-2829.
- [6] LIN F L, SUN C K, CHENG Y S, et al. Additive effects of EEG neurofeedback on medications for ADHD: a systematic review and meta-analysis [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1):20401.
- [7] 刘敏科, 张静霞, 张兰, 等. 脑电生物反馈疗法联合米氮平对老年抑郁症患者临床治疗效果观察[J]. *基因组学与应用生物学*, 2018, 37(1):102-108.
- [8] 刘宝燕, 赵晋, 郑冬. HAMD 与 SDS 区分抑郁症严重程度的准确性研究[J]. *重庆医学*, 2021, 50(18):3174-3177.
- [9] PATEL R, IRVING J, BRINN A, et al. Associations of presenting symptoms and subsequent adverse clinical outcomes in people with unipolar depression: a prospective natural language processing (NLP), transdiagnostic, network analysis of electronic health record (EHR) data [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(4):e056541.
- [10] DACCÒ S, CALDIROLA D, GRASSI M, et al. High prevalence of major depression in US sleep clinics: the need for routine depression screening in sleep services [J]. *J Clin Sleep Med*, 2023, 19(4):835-836.
- [11] HUTKA P, KRIVOSOVA M, MUCHOVA Z, et al. Association of sleep architecture and physiology with depressive disorder and antidepressants treatment [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(3):1333.
- [12] CROUSE J, CARPENTER J, SONG Y, et al. Circadian rhythm sleep-wake disturbances and depression in young people: implications for prevention and early intervention [J]. *Lancet Psychiatry*, 2021, 8(9):813-823.
- [13] BHATT S, DEVADOSS T, MANJULA S N, et al. 5-HT<sub>3</sub> receptor antagonism a potential therapeutic approach for the treatment of depression and other disorders [J]. *Curr Neuropharmacol*, 2021, 19(9):1545-1559.
- [14] 武小玲, 王森岩, 赵思俊, 等. 选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂联合用药治疗难治性抑郁症研究进展[J]. *中国药理学与毒理学杂志*, 2022, 36(10):776-783.
- [15] 邓怀丽, 张润琴. 艾司西酞普兰联合阿戈美拉汀治疗老年抑郁伴失眠的对照研究[J]. *中国药物与临床*, 2020, 20(14):2373-2374.
- [16] 陆鹤, 王鹏, 王琰, 等. 撤针联合草酸艾司西酞普兰治疗焦虑症伴睡眠障碍的效果及对睡眠质量、焦虑情绪的影响[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2022, 19(4):58-61.
- [17] 韩莉, 马彩娥, 刘文娟, 等. 褪黑素对抑郁症睡眠障碍模型大鼠行为的影响及机制的研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2022, 38(14):1673-1677.
- [18] OMEJC N, ROJC B, BATTAGLINI P P, et al. Review of the therapeutic neurofeedback method using electroencephalography: EEG Neurofeedback [J]. *Bosn J Basic Med Sci*, 2019, 19(3):213-220.
- [19] FERNÁNDEZ-ALVAREZ J, GRASSI M, COLOMBO D, et al. Efficacy of bio- and neurofeedback for depression: a meta-analysis [J]. *Psychol Med*, 2022, 52(2):201-216.
- [20] 郑鸿伟, 刘光伟, 张亚莉, 等. 舍曲林联合脑电生物反馈方法对抑郁症的治疗作用及对血清细胞因子水平的影响[J]. *临床精神医学杂志*, 2022, 32(6):454-457.
- [21] 苏磊, 李庆玉, 王德峰, 等. 脑电生物反馈联合艾司唑仑对突发性耳鸣合并睡眠障碍患者的疗效观察[J]. *国际精神病学杂志*, 2022, 49(1):130-133.
- [22] 于利雅, 彭蕾, 罗婷, 等. 帕金森病患者睡眠障碍与脑电图活动、神经心理学指标和健康相关生活质量的关系研究[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(20):3863-3867.
- [23] 杨涛, 王娜, 狄东川, 等. 脑电生物反馈治疗联合常规药物对抑郁症合并睡眠障碍患者的效果[J]. *神经损伤与功能重建*, 2022, 17(5):299-301.
- [24] DA ESTRELA C, MCGRATH J, BOOIJ J, et al. Heart rate variability, sleep quality, and depression in the context of chronic stress [J]. *Ann Behav Med*, 2021, 55(2):155-164.
- [25] KOCH C, WILHELM M, SALZMANN S, et al. A meta-analysis of heart rate variability in major depression [J]. *Psychol Med*, 2019, 49(12):1948-1957.
- [26] 刘文娜, 李榕, 王晓明, 等. 老年焦虑抑郁情绪及睡眠障碍对心率变异性的影响[J]. *空军军医大学学报*, 2023, 44(5):444-448. (下转第 137 页)