

## 经颅直流电刺激对精神分裂症患者阴性症状和自知力的疗效观察

张晓东\*, 李珂, 张云霞

安阳市第七人民医院 河南安阳

**【摘要】目的** 评估阳极刺激左背外侧前额叶皮层、阴极刺激左颞顶交界区的经颅直流电刺激 (tDCS) 方案对慢性精神分裂症患者阴性症状及自知力的疗效与安全性。**方法** 将患者随机分为刺激组 (n=30) 和伪刺激组 (n=30)。刺激组接受 2 mA tDCS, 每日 2 次, 每周 5 天, 持续 2 周 (共 20 次); 伪刺激组接受假刺激。分别于基线、治疗 2 周末和 6 周末采用阳性和阴性症状量表 (PANSS) 进行精神症状评估; 于基线和治疗 2 周末采用个人与社会功能量表 (PSP) 评估社会功能、自知力与治疗态度问卷 (ITAQ) 及贝克认知自知力量表 (BCIS) 评估自知力。**结果** 重复测量方差分析显示, 阴性症状分 (N 分) 的组别、时间及交互效应均显著 ( $P<0.05$ ), 刺激组在治疗 2 周末和 6 周末的 N 分均显著低于伪刺激组 ( $P<0.01$ )。刺激组 ITAQ 评分、BCIS 中的自我反思及综合指数评分在治疗 2 周末的改善显著优于伪刺激组 ( $P<0.05$ ), 但自我确定性评分组间无显著差异。两组 PSP 评分在治疗 2 周末均较前提升 ( $P<0.001$ ), 组间有统计学差异。两组不良事件发生率无显著差异。不良事件均为轻度, 无严重不良事件发生。**结论** tDCS 可安全、有效改善慢性精神分裂症患者的阴性症状、自知力和社会功能, 值得临床推广应用。

**【关键词】** 经颅直流电刺激; 精神分裂症; 阴性症状; 自知力; 社会功能

**【基金项目】** 安阳市重点研发与推广专项 (2023C01SF229): 经颅直流电对精神分裂症患者治疗依从性的影响

**【收稿日期】** 2026 年 3 月 19 日

**【出刊日期】** 2026 年 4 月 28 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20260208

### Observation of the efficacy of transcranial direct current stimulation on negative symptoms and insight in schizophrenia patients

Xiaodong Zhang\*, Ke Li, Yunxia Zhang

Anyang Seventh People's Hospital, Anyang, Henan

**【Abstract】Objective** To evaluate the efficacy and safety of transcranial direct current stimulation (tDCS) with anodal stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex and cathodal stimulation over the left temporoparietal junction in patients with chronic schizophrenia for negative symptoms and insight. **Methods** Patients were randomly divided into a stimulation group (n=30) and a sham stimulation group (n=30). The stimulation group received 2 mA tDCS, twice daily, five days per week, for two weeks (total of 20 sessions), while the sham group received sham stimulation. Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) was used to assess psychiatric symptoms at baseline, the end of the second week, and the end of the sixth week of treatment. Personal and Social Performance Scale (PSP), Insight and Treatment Attitudes Questionnaire (ITAQ), and Beck Cognitive Insight Scale (BCIS) were used to evaluate social functioning and insight at baseline and the end of the second week of treatment. **Results** Repeated measures ANOVA showed significant effects of group, time, and interaction on negative symptom scores (N scores) ( $P<0.05$ ). At the end of the second and sixth weeks of treatment, the N scores in the stimulation group were significantly lower than those in the sham group ( $P<0.01$ ). The ITAQ scores and the self-reflection and comprehensive index scores in the BCIS in the stimulation group showed significantly greater improvement at the end of the second week of treatment compared to the sham group ( $P<0.05$ ), but no significant difference was observed in the self-certainty scores between groups. Both groups showed improved PSP scores at the end of the second week of treatment ( $P<0.001$ ), with a statistically significant difference between groups. No significant

\*通讯作者: 张晓东 (1990-) 女, 汉族, 本科, 河南安阳人, 研究方向为精神分裂症的物理治疗。

difference was found in the incidence of adverse events between the two groups. **Conclusion** tDCS can safely and effectively improve negative symptoms, insight, and social functioning in patients with chronic schizophrenia, and is worthy of clinical promotion and application.

**【Keywords】** Transcranial direct current stimulation; Schizophrenia; Negative symptoms; Insight; Social function

精神分裂症是全球高致残率的精神障碍之一, 位居全球疾病负担第 12 位<sup>[1]</sup>。其阴性症状与自知力损害构成疾病慢性化及功能预后不佳的核心问题, 显著影响患者生活质量、社会康复及治疗依从性<sup>[2-4]</sup>。现行临床指南推荐的干预, 虽可有效改善阳性症状, 但对阴性症状及自知力缺陷方面的疗效有限<sup>[5,6]</sup>。因此, 寻找靶向阴性症状与自知力损害的安全有效干预措施, 已成为精神分裂症临床诊疗的迫切需求。

既往病理机制研究表明, 自知力缺损与阴性症状具有前额叶功能异常这一共同的病理基础<sup>[7,8]</sup>。经颅直流电刺激 (tDCS) 作为非侵入性神经调控技术, 可通过调节局部神经活动改善精神分裂症相关症状<sup>[9,10]</sup>。目前 tDCS 改善精神分裂症阴性症状与自知力的证据存在不一致<sup>[11,12]</sup>, 且关键参数差异较大, 限制其临床推广。因此, 本研究通过随机对照试验, 系统评估该 tDCS 阳极刺激左背外侧前额叶皮层 (F3)、阴极刺激左颞顶交界区 (T3-P3) 方案的疗效与安全性, 为临床治疗提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

纳入 2024 年 1 月至 2025 年 12 月本院收治的 66 例慢性精神分裂症患者。纳入标准: ①符合 DSM-V 精神分裂症诊断标准<sup>[13]</sup>; ②年龄 18~60 岁; ③病程≥1 年; ④接受稳定剂量抗精神病药物≥4 周, PANSS 总分≤90, PANSS 阴性因子分>17; 排除标准: ①癫痫、严重躯体疾病、颅内肿瘤、严重颅脑外伤或脑血管疾病史; ②咖啡因/尼古丁类的活性物质使用障碍或其他重大精神共病; ③颅内金属植入物或电子医疗设备, 存在 tDCS 禁忌证; ④妊娠或哺乳期妇女。本研究经安阳市第七人民医院伦理委员会批准 (审批号: AYQY 2023005), 所有患者或监护人均签署知情同意书。

### 1.2 分组与干预

采用随机数字表法将 66 例慢性精神分裂症患者随机分为刺激组 (n=33) 和伪刺激组 (n=33)。随机分组由不参与临床评估的研究人员独立完成, 使用密封信封隐藏分配方案。受试者及评估人员对分组情况均不知情。两组在研究期间均维持原抗精神病药物的治疗方案。评估人员为 2 名接受过系统培训的精神科主治

医师。

tDCS 干预: 使用江西华恒京兴医疗科技有限公司生产的 MBM-I 型 tDCS 仪, 35 cm<sup>2</sup> (7 cm×5 cm) 海绵电极经生理盐水浸润。阳极置于国际 10-20 脑电系统 F3 位点, 阴极置于 T3-P3 中点。电极定位采用国际 10-20 系统帽标法, 确保位点准确。电极尺寸及极性选择参考既往研究<sup>[11]</sup>。刺激强度为 2 mA, 每次 20 分钟。刺激期间设备自动监测并维持电极-皮肤阻抗低于 2kΩ。

刺激组: 每日接受 2 次刺激 (间隔≥3 h), 每周 5 天, 持续 2 周, 总计 20 次。

伪刺激组: 电极放置、刺激时长及操作流程同刺激组。刺激仪在初始 30 s 内输出 2 mA 电流 (模拟真实刺激初感), 之后电流自动归零并维持至 20 分钟结束。所有操作由经培训的研究员执行。

### 1.3 观察指标与评价工具

(1) 主要结局指标: 精神症状, 于基线、治疗 2 周末和 6 周末时用阳性和阴性症状量表 (PANSS)<sup>[14]</sup> 评估, 包括阴性症状 (N 分, 7 项)、阳性症状 (P 分, 7 项)、一般精神病理 (G 分, 16 项) 及总分 (30 项)。得分越高表明症状越严重。

(2) 次要结局指标: 于基线和治疗 2 周末采用以下工具评价:

临床自知力: 采用自知力与治疗态度问卷 (Insight and Treatment Attitude Questionnaire, ITAQ)<sup>[15]</sup> 评估, 总分 0-22 分。>18 分表示自知力良好, <6 分表示无自知力。得分越高代表自知力及治疗态度越好。

认知自知力: 采用台湾版本贝克认知自知力量表 (The Beck Cognitive Insight Scale, BCIS)<sup>[16,17]</sup> 评估, 共 15 项, 含自我反思 (9 项)、自我确定性 (6 项) 两个维度。认知自知力综合指数得分越高表明认知自知力越好。

社会功能: 采用个人与社会功能量表 (Personal and Social Performance scale, PSP)<sup>[18]</sup> 评估, 涵盖对社会有益的活动、个人与社会关系、自我照料、干扰与攻击行为 4 个维度, 总分 0-100 分, 得分越高代表社会功能越好。

安全性: 记录治疗及随访期间出现的皮肤发红、麻刺感、痒感、头皮疼痛等不良事件。并详细描述其严重

程度、持续时间、与治疗的关系(如肯定有关、可能有关、无关), 以及是否导致停药或干预。

1.4 统计学处理

使用Excel建立数据库, SPSS 22.0进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本t检验; 计数资料以n(%)表示, 组间比较采用卡方检验。重复测量数据采用重复测量方差分析对刺激组与伪刺激组的评分进行比较, 两组各时间点组间疗效差异比较采用独立样本t检验, 组内治疗前后比较采用配对t检验。对次要结局指标(ITAQ、BCIS、PSP)采用Benjamini-Hochberg(BH)法对P值进行校正, 校正后P值<0.05认为差异有统计学意义。脱落病例不纳入最终分析(符合方案集)。

2 结果

2.1 基线资料比较

60例患者完成研究。刺激组3例自动出院失访脱落, 伪刺激组1例患者因症状波动而更改药物治疗方案退出, 2例因自动出院失访脱落。脱落原因与干预无关, 故采用符合方案集进行分析, 未进行意向性分析。两组在年龄、性别、文化程度、病程、婚姻状况等基线资料上无统计学差异(P>0.05), 具可比性(表1)。

表1 两组患者基线特征比较( $\bar{x} \pm s$ )

	伪刺激组 (n=30)	刺激组 (n=30)	t/ $\chi^2$	P
年龄(岁)	39.97 ± 9.21	41.97 ± 9.29	-0.84	0.41
性别(男/女)	15/15	19/11	1.09	0.30
文化程度	小学	7	3	4.47
	初中	13	10	
	高中	8	11	
	本科	2	6	
病程(年)	14.37 ± 6.37	16.77 ± 6.88	-1.40	0.17
婚姻	未婚	14	18	3.36
	已婚	10	4	
	离异	6	8	

注: 数值以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )或例数表示。年龄、病程比较采用独立样本t检验, 性别、文化程度、婚姻比较采用 $\chi^2$ 检验。P<0.05为差异有统计学意义。

表2 两组 PANSS 总分与因子分重复测量方差分析结果

各因子	组别主效应		时间主效应		时间*组别交互效应	
	F	P	F	P	F	P
N分	7.89	0.01	217.03	0.00	36.29	0.00
P分	0.63	0.43	82.62	0.00	1.88	0.16
G分	0.15	0.71	51.77	0.00	0.20	0.82
总分	1.14	0.29	255.75	0.00	6.47	0.00

注: 采用重复测量方差分析(Repeated Measures ANOVA)。P<0.05为差异有统计学意义。

2.2 主要结局指标: PANSS 评分比较

重复测量方差分析显示, N分的组别、时间及交互效应均显著(P<0.05); P分、G分仅时间主效应显著(P<0.05); 总分的组别效应不显著, 而时间与交互效应显著(P<0.05)(表2)。

进一步分析显示, 两组N分在基线时无差异(P>0.05), 在治疗2周末和6周末时刺激组N分均低于伪刺激组(P<0.05)(表3)。

2.3 次要结局指标

自知力评估: ITAQ评分基线时两组无差异(P>0.05); 第2周时刺激组ITAQ评分高于伪刺激组(t=2.05, P=0.05), 差异有统计学意义(表4)。BCIS评分在基线时两组综合指数无差异(P>0.05); 第2周时刺激组综合指数(t=3.56, P=0.00)高于伪刺激组, 差异有统计学意义(表4)。

社会功能评估: 两组PSP评分在基线时无显著差异(P>0.05)。第2周时刺激组PSP评分高于伪刺激组(t=-2.41, P=0.02), 差异有统计学意义(表4)。采用BH法对上述三个次要指标的P值进行校正, 校正后ITAQ(P=0.05)、BCIS(P=0.00)、PSP(P=0.03), 在 $\alpha=0.05$ 水平上均具有统计学意义。

表 3 两组各时点 PANSS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

时点		刺激组 (n=30)	伪刺激组 (n=30)	组间比较	
				t	P
基线	N 分	23.70 ± 2.87	24.50 ± 3.27	-1.01	0.32
	P 分	13.27 ± 2.32	14.03 ± 2.99	-1.11	0.27
	G 分	33.70 ± 5.41	33.67 ± 6.86	0.42	0.68
	总分	70.67 ± 7.78	71.60 ± 9.14	-0.43	0.67
第 2 周	N 分	20.73 ± 2.67	23.20 ± 3.76	-2.93	0.01
	P 分	12.40 ± 1.89	12.77 ± 2.37	-0.66	0.51
	G 分	32.70 ± 4.85	32.60 ± 6.32	0.32	0.75
第 6 周	总分	65.83 ± 6.77	68.20 ± 8.72	-1.17	0.25
	N 分	19.13 ± 2.47	22.63 ± 3.72	-4.29	0.00
	P 分	11.70 ± 1.62	11.93 ± 2.21	-0.47	0.64
	G 分	31.73 ± 5.08	31.57 ± 6.25	0.39	0.70
	总分	62.63 ± 6.23	65.80 ± 8.41	-1.66	0.10

注: 数值以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。组间比较采用独立样本 t 检验, 组内治疗前后比较采用配对 t 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

表 4 两组自知力及社会功能评估比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	ITAQ		BCIS		PSP	
		基线	第 2 周	基线	第 2 周	基线	第 2 周
刺激组	30	6.20 ± 2.35	9.60 ± 3.22	1.40 ± 3.14	5.27 ± 3.55	57.17 ± 8.38	66.23 ± 7.94
伪刺激组	30	6.33 ± 2.28	7.87 ± 3.32	0.27 ± 3.31	2.00 ± 3.56	56.47 ± 9.93	61.63 ± 6.80
t 值		-0.22	2.05	1.36	3.56	-0.30	-2.41
P 值		0.82	0.05	0.18	0.00	0.77	0.02

注: 组间比较采用独立样本 t 检验; 数值保留两位小数; P < 0.05 为差异有统计学意义。

表 5 两组不良事件发生情况比较[n (%)]

不良反应	刺激组 (n=30)	伪刺激组 (n=30)	$\chi^2$ 值	P 值
发麻/麻刺感	22 (73.3)	16 (53.3)	2.58	0.11
痒感	16 (53.3)	13 (43.3)	0.60	0.44
皮肤发红	25 (83.3)	21 (70.0)	1.49	0.22
头皮疼痛	8 (26.7)	6 (20.0)	0.37	0.54
疲乏/劳累	12 (40.0)	10 (33.3)	0.29	0.59

注: 数据以例数 (百分比) [n (%)] 表示。组间比较采用  $\chi^2$  检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

### 2.4 安全性评估

刺激组与伪刺激组不良事件发生率无统计学差异 (P > 0.05), 未影响治疗进程 (表 5)。所有不良事件均为轻度, 表现为一过性皮肤发红、麻刺感、痒感或头皮疼痛, 均在刺激结束后数分钟至数小时内自行缓解, 未做特殊处理。未观察到因不良事件导致停药或中断治疗的情况。两组均无严重不良事件 (SAE) 发生。

### 3 讨论

本研究结果显示, 采用高频次靶向阳极刺激 F3 阴极刺激 T3-P3 的 tDCS 方案, 能安全、有效地改善精神分裂症患者的阴性症状及自知力水平。

阴性症状结果表明, tDCS 对阴性症状具有持续性的改善作用。此结果与 Valiengo 等<sup>[11]</sup>及 Chang 等<sup>[19]</sup>报告的结论一致, 进一步支持 tDCS 对精神分裂症患者阴性症状辅助治疗方案的潜力。其神经机制可能在于 tDCS 对前额-颞顶叶神经网络的双向调节, 即阳极刺激 F3 以增强该区低下的神经元兴奋性<sup>[20]</sup>, 从而改善前额叶功能减退的病理基础, 阴极刺激 T3-P3 则可能通过抑制该区域潜在的异常活动, 以减轻其对前额叶功能的干扰<sup>[9,21]</sup>, 间接促进神经网络平衡的恢复, 该路径与近年来多项 tDCS 治疗研究提出的机制假设相符<sup>[11,12]</sup>。然而, 在 Shiozawa 等<sup>[22]</sup>和 Fitzgerald 等<sup>[23]</sup>的研究中,

tDCS 干预后阴性症状并未获得显著改善。其中, 治疗设置的刺激频次可能是关键调节变量。Shiozawa 与 Fitzgerald 分别采用 10 次和 15 次方案, 而本研究采用每日 2 次、连续 2 周 (共 20 次) 的刺激模式, 高密度的刺激可能促进了症状的改善。另一方面, 本研究则采用静息态刺激, 避免了 Shiozawa 等<sup>[22]</sup>研究中任务-电流交互作用的潜在相互影响。

在自知力方面, 本研究提示 tDCS 可显著改善患者的自知力水平。该结果与 Bose 等<sup>[24]</sup>以及 Chang 等<sup>[12]</sup>的研究一致, 提示 tDCS 可能通过调节前额-颞顶叶网络连接来改善自知力水平。结合本研究采用的是阳极置于 F3 的电极方案, 推测 tDCS 可能通过补偿该区域的低激活或结构缺陷, 增强患者对自身思维和症状的认知监控能力, 即更客观地审视自我、减少认知偏差, 并提高对病感的觉察与接受度。自知力作为治疗依从性的重要影响因子<sup>[25]</sup>, 其改善有望打破症状反复-治疗中断的恶性循环, 具有重要的临床与公共卫生意义。然而, Chang 等<sup>[26]</sup>的研究结果不同, 该研究未报告 tDCS 对认知自知力的显著改善效应, 这种不一致可能与阴极放置位置、治疗疗程等设计差异有关, 说明参数优化仍是未来研究的关键。

社会功能方面, 本研究结果显示 tDCS 对社会功能具有改善作用。该发现与 Chang 等<sup>[19]</sup>结果一致。tDCS 可能通过缓解阴性症状和提升自知力间接促进功能恢复, 阴性症状的减轻有利于患者重新参与社会活动, 而自知力的提升则增强了患者对治疗的合作性和对疾病管理的参与度, 这两者共同为社会功能恢复奠定了基础。从神经机制层面考虑, tDCS 通过调节前额叶及颞顶区的神经网络活动, 可能增强了与社会认知和行为执行相关的脑区功能, 从而促进患者在实际日常情境中的功能表现。

本研究存在以下局限性: 第一, 样本量较小且仅纳入慢性期患者, 结论的普适性有待进一步验证; 第二, 随访周期较短, 难以评估治疗效应的持续时长及远期变化趋势; 第三, tDCS 参数设置单一, 未系统记录个体差异 (如药物种类/剂量、皮肤阻抗等) 对电场分布的潜在影响, 可能干扰疗效评估。未来需开展大样本、多中心、长随访研究, 设置不同治疗参数, 并结合神经影像或电生理指标, 进一步验证 tDCS 的疗效机制。

综上所述, 本研究初步证实了 tDCS 对慢性精神分裂症患者阴性症状和自知力的改善作用, 具有良好的安全性与应用前景。后续仍需通过大样本、长程随访研究进一步明确其疗效机制与功能收益。

## 参考文献

- [1] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*, 2018; 392(10159): 1789–1858.
- [2] Rabinowitz, J., Levine, S. Z., Garibaldi, G., Bugarski-Kirola, D., Berardo, C. G., & Kapur, S. Negative symptoms have greater impact on functioning than positive symptoms in schizophrenia: analysis of CATIE data. *Schizophrenia Res.* 2012; 137(1-3), 147–150.
- [3] Davis, B. J., Lysaker, P. H., Salyers, M. P., & Minor, K. S. The insight paradox in schizophrenia: A meta-analysis of the relationship between clinical insight and quality of life. *Schizophrenia Res.* 2020; 223, 9–17.
- [4] 杨晓婕, 李占江, 郭志华, 马云, 付兆燕, 闫丽琼, 屈英, 王向群. 精神分裂症患者生活质量与自知力及精神症状的关系[J]. 中国健康心理学杂志, 2015; 23(5): 645-648.
- [5] Fusar-Poli P, Papanastasiou E, Stahl D, et al. Treatments of negative symptoms in schizophrenia: meta-analysis of 168 randomized placebo-controlled trials. *Schizophrenia Bul.* 2015; 41(4): 892–899.
- [6] Lysaker, P. H., Pattison, M. L., Leonhardt, B. L., Phelps, S., & Vohs, J. L. Insight in schizophrenia spectrum disorders: relationship with behavior, mood and perceived quality of life, underlying causes and emerging treatments. *World psychiatry.* 2018; 17(1): 12–23.
- [7] Zhou Y, Fan L, Qiu C, Jiang T. Prefrontal cortex and the dysconnectivity hypothesis of schizophrenia. *Neurosci Bull.* 2015; 31(2): 207–219.
- [8] Xavier RM, Vorderstrasse A. Neurobiological basis of insight in schizophrenia: A Systematic Review. [J]. *Nursing Res.*, 2016; 65(3): 224–237.
- [9] Brunelin J, Mondino M, Gassab L, et al. Examining transcranial direct-current stimulation (tDCS) as a treatment for hallucinations in schizophrenia. *Am J Psychiatry.* 2012, 169(7): 719–724.
- [10] Nitsche, M. A., & Paulus, W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol*, 527 Pt 3(Pt 3): 633–639.

- [11] Valiengo L, Goerigk S, Gordon PC, et al. Efficacy and safety of transcranial direct current stimulation for treating negative symptoms in schizophrenia: a randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*, 2020; 77(2): 121–129.
- [12] Chang CC, Tzeng NS, Chao CY, Yeh CB, Chang HA. The effects of add-on fronto-temporal transcranial direct current stimulation (tDCS) on auditory verbal hallucinations, other psychopathological symptoms, and insight in schizophrenia: a randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2018; 21(11): 979–987.
- [13] American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.
- [14] Kay SR, Fiszbein A, Opler LA. The Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bull*, 1987, 13(2): 261–276.
- [15] 刘华清,张培琰,尚岚,等.精神分裂症的自知力:"自知力与治疗态度问卷表"的应用.上海精神医学. 1995;7(3):2-5,60.
- [16] Kao YC, Liu YP. The Beck Cognitive Insight Scale (BCIS): translation and validation of the Taiwanese version. *BMC Psychiatry*.2010; 10:27.
- [17] Kao YC, Wang TS, Lu CW, Liu YP. Assessing cognitive insight in nonpsychiatric individuals and outpatients with schizophrenia in Taiwan: an investigation using the Beck Cognitive Insight Scale. *BMC Psychiatry*. 2011;11:170.
- [18] 司天梅,舒良,田成华,等.个体和社会功能量表中文版在精神分裂症患者中的信效度.中国心理卫生杂志,2009; 23(11):790-794.
- [19] Chang, C. C., Kao, Y. C., Chao, C. Y., Tzeng, N. S., & Chang, H. A. Examining bi-anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) over bilateral dorsolateral prefrontal cortex coupled with bilateral extracephalic references as a treatment for negative symptoms in non-acute schizophrenia patients: A randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Prog Neuropsychopharmacology Biol Psychiatry*.2020; 96, 109715.
- [20] Sanfilipo M, Lafargue T, Rusinek H, et al. Volumetric measure of the frontal and temporal lobe regions in schizophrenia: relationship to negative symptoms. *ArchGen Psychiatry* .2000; 57(5): 471–480.
- [21] Friston KJ. The disconnection hypothesis[J]. *Schizophrenia Res*, 1998; 30(2): 115–125.
- [22] Shiozawa, P., Gomes, J. S., Ducos, D. V.,et al.. Effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the prefrontal cortex combined with cognitive training for treating schizophrenia: a sham-controlled randomized clinical trial. *Trends Psychiatry Psychother*.2016; 38(3), 175–177.
- [23] Fitzgerald, P. B., McQueen, S., Daskalakis, Z. J., & Hoy, K. E. A negative pilot study of daily bimodal transcranial direct current stimulation in schizophrenia. *Brain Stimul*. 2014;7(6), 813–816.
- [24] Bose, A, Shivakumar, V, Narayanaswamy, JC, et al. Insight facilitation with add-on tDCS in schizophrenia. *SCHIZOPHR RES*. *Schizophr Res*.2014; 156 (1): 63-5.
- [25] Kim, J., Ozzoude, M., Nakajima, S.,et al. Insight and medication adherence in schizophrenia: An analysis of the CATIEtrial. *Neuropharmacology*.2020; 168:107634.
- [26] Chang, C. C., Kao, Y. C., Chao, C. Y., Tzeng, N. S., & Chang, H. A. The Effects of Bi-Anodal tDCS Over the Prefrontal Cortex Regions with Extracephalic Reference Placement on Insight Levels and Cardio-Respiratory and Autonomic Functions in Schizophrenia Patients and Exploratory Biomarker Analyses for Treatment Response. *Int Journal of Neuropsychopharmacol*. 2021;24(1), 40–53.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS