

高精度经颅直流电刺激 对精神分裂症患者认知及社会功能的影响

何孔亮^{1,2} 梁丹丹^{1,2} 李智勇^{1,2} 袁会^{1,2} 汪凯³ 王璐³ 孙金梅³

摘要 目的 探讨高精度经颅直流电刺激(HD-tDCS)对恢复期精神分裂症患者认知及社会功能的影响。方法 招募医院收治的恢复期精神分裂症患者100例,随机分为真刺激组和假刺激组,每组各50例,两组均在精神科药物治疗基础上采用HD-tDCS刺激患者左侧背外侧前额叶。真刺激组采用1.5 mA的电流刺激20 min,假刺激组仅在刺激开始与结束的30 s内有电流通过,每天1次,持续进行10 d。在治疗前后分别采用住院精神病患者社会功能评定量表(SSPI)、中文版MATRICS认知成套测验(MCCB)对两组患者的社会功能与认知功能进行测评,并比较两组在HD-tDCS治疗过程中出现的不良反应。结果 治疗前两组SSPI及MCCB总分与各项评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后两组患者SSPI总分及各项因子分均较治疗前升高($P < 0.05$),且真刺激组的SSPI总分及各项因子分高于假刺激组

($P < 0.05$);治疗后真刺激组MCCB总分、信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、推理和问题解决单项分均较治疗前升高($P < 0.05$),假刺激组仅MCCB总分与推理和问题解决单项分较治疗前升高($P < 0.05$);治疗后真刺激组的MCCB总分及4个因子分(信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、推理和问题解决)高于假刺激组($P < 0.05$)。两组患者均对电刺激或者假刺激耐受良好,未出现严重不良事件,且两组疼痛感、痒感、皮肤发红等不良反应比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论 对于恢复期精神分裂症患者采用HD-tDCS治疗,有利于促进患者认知功能康复,并进一步提高社会功能,且安全性高,有着良好的应用前景。

关键词 高精度经颅直流电刺激;精神分裂症;认知功能;社会功能

中图分类号 R 749.05

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2020)11-1787-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.11.028

2020-06-24 接收

基金项目: 合肥市卫计委应用医学研究项目(编号: hwk2018zc005);
国家自然科学基金(编号: 81171273)

作者单位: ¹安徽医科大学附属心理医院(合肥市第四人民医院),合肥 230022

²安徽省精神卫生中心,合肥 230022

³安徽医科大学第一附属医院神经内科,合肥 230022

作者简介: 何孔亮,男,副主任医师,责任作者,E-mail: hefei413@126.com

精神分裂症是一种重性精神疾病,患者常伴有认知功能及社会功能障碍。认知功能障碍包括语言、记忆、注意力及理解等多个领域的损害,这种损害不仅出现在急性发作期,还会持续存在于恢复期^[1-2]。社会功能障碍表现为生活自理能力差、家庭和社会角色职能缺陷、回避社交等。目前治疗主

differences above were statistically significant($P < 0.05$). Inflammatory makers suggested that the serum level of tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6(IL-6) and C-reactive protein(CRP) in NAFLD group and AFLD group was higher than that in the control group, and the concentration of TNF- α and CRP in AFLD group was higher than that in NAFLD group($P < 0.05$). The correlation analysis showed that the DAO in serum was positively correlated with ALT, AST, TC, TG, and VLDL-C($r_s > 0, P < 0.05$), the DAO and D-LA in serum were negatively correlated with HDL-C($r_s < 0, P < 0.05$), and the TNF- α , IL-6 and interleukin-1 β (IL-1 β) in serum were positively correlated with DAO($r_s > 0, P < 0.05$). **Conclusion** The level of DAO and D-LA in serum of NAFLD patients significantly increased, while the DAO in serum also increased in AFLD patients, suggesting that intestinal mechanical barrier function in patients with fatty liver disease was impaired compared with normal population. The increased serum level of TNF- α , IL-6 and CRP in patients with NAFLD and AFLD, and the level of TNF- α and CRP in AFLD patients was higher than that in NAFLD patients, suggesting that the inflammatory level in fatty liver disease was higher, and the inflammatory level in AFLD patients might be higher.

Key words alcoholic fatty liver disease; non-alcoholic fatty liver disease; intestinal permeability; inflammatory response

要是通过药物与心理干预,但常规治疗并不是对所有患者均能取得疗效^[3]。非侵入性脑刺激技术是近年来用于辅助治疗精神科疾病的一类方法^[4],如常见的重复经颅磁刺激(repeated transcranial magnetic stimulation, rTMS)与经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)。由于 tDCS 具有刺激强度小、效果持久、价格低廉、极少出现不良反应等优点,有力的促进了其在临床研究的应用。高精度经颅直流电刺激(high definition transcranial direct current stimulation, HD-tDCS)在传统 tDCS 基础上加以改进升级,提高了空间分辨率,从而能更精确地给予特定部位以刺激,目前仍属于一项新兴的技术,国内外将其运用于精神分裂症患者治疗中均较少见^[5]。该研究采用 HD-tDCS 治疗精神分裂症患者,探讨其对认知功能与社会功能的影响,为今后临床应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取2018年1月~2019年6月安徽医科大学附属心理医院收治的恢复期精神分裂症患者100例作为研究对象。纳入标准:符合 DSM-5 精神分裂症诊断标准;初中及以上文化程度;年龄 18~50 岁;无听力和视力障碍;入组前近 1 个月内患者的药物种类和剂量稳定;经药物治疗后能够配合完成研究中各项检查及治疗。排除标准:妊娠期妇女或孕妇;不合作,无法完成实验者;患有严重的神经系统疾病、药物或酒精依赖史、器质性脑损伤史存在脑器质性病变的患者。

符合入组标准并签署知情同意书,使用数字表法将患者分为真刺激组和假刺激组,每组 50 例。真刺激组:男性 26 例,女性 24 例,年龄为 18~33 (25.5 ± 7.40) 岁,受教育程度 10~16 (13.3 ± 2.68) 年,病程为 3~117 (59.5 ± 57.32) 月, PANSS 阳性分 9~16 (12.4 ± 3.29) 分, PANSS 阴性分为 11~27 (18.7 ± 7.63) 分,一般病理分为 22~32 (26.7 ± 4.52) 分, PANSS 总分: 46~70 (57.8 ± 11.63) 分。真刺激组用药:利培酮(11 例)、阿立哌唑(7 例)、奥氮平(5 例)、氯氮平(7 例)、氯氮平 + 阿立哌唑(9 例)、氯氮平 + 利培酮(11 例)。假刺激组:男性 24 例,女性 26 例;年龄为 20~31 (25.1 ± 5.66) 岁,受教育程度为 10~16 (12.7 ± 2.52) 年,病程为 2~113 (57.2 ± 55.11) 月, PANSS 阳性分 7~18 (12.7 ± 5.21) 分, PANSS 阴性分为 12~23 (17.4 ± 5.25) 分,一般病理分为 19~32 (25.8 ± 6.12) 分, PANSS 总分

为 46~66 (55.9 ± 9.86) 分。假刺激组用药:利培酮(9 例)、阿立哌唑(13 例)、奥氮平(3 例)、氯氮平(10 例)、氯氮平 + 阿立哌唑(9 例)、氯氮平 + 利培酮(6 例)。真刺激组与假刺激组在性别、年龄、受教育程度、病程以及 PANSS 评分等资料上,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组基线资料的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	真刺激组	假刺激组	t/ χ^2 值	P 值
性别(男/女 n)	26/24	24/26	0.655	0.442
年龄(岁)	25.5 ± 7.40	25.1 ± 5.66	-0.301	0.736
教育程度(年)	13.3 ± 2.68	12.7 ± 2.52	0.253	0.822
病程(月)	59.5 ± 57.32	57.2 ± 55.11	0.389	0.703
药物剂量(mg/d)*	340.3 ± 209.61	345.8 ± 199.83	1.423	0.203
PANSS 评分	57.8 ± 11.63	55.9 ± 9.86	0.723	0.438
阳性评分	12.4 ± 3.29	12.7 ± 5.21	-0.766	0.441
阴性评分	18.7 ± 7.63	17.4 ± 5.25	1.768	0.072
一般病理评分	26.7 ± 4.52	25.8 ± 6.12	0.132	0.910

* 剂量折算成氯氮平等效剂量

1.2 研究方法 两组均在精神科常规治疗基础上另采用 HD-tDCS 治疗,刺激前使用生理盐水湿润海绵,嘱患者在刺激过程中观看相同风景图片。仪器采用 StarStim85G 经颅直流电刺激仪(西班牙 NE 公司),使用 1 × 4 高精度电极,将阳极电极固定在左侧背外侧前额叶皮层(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC),见图 1 中 F3 位置,阴极电极放置于 FP1/F7/C3/FZ 位置,真刺激组采用 1.5 mA 的电流刺激 20 min,电流递增与递减时间均为 30 s,假刺激组参数设置与真刺激组一致,但仅在刺激开始与结束的 30 s 内有电流通过,患者无法分辨自己接受的哪种刺激。两组均每天进行 1 次电刺激,持续 10 d。

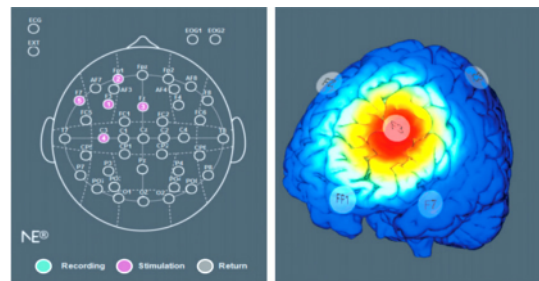


图 1 HD-tDCS 仪电极放置位置

1.3 评价指标 治疗前与治疗 1 个月后,均分别采用社会功能评定量表(scale of social function of psychosis inpatients, SSPI)、中文版 MATRICS 认知成套测验(MATRICS consensus cognitive battery, MCCB)对两组患者的社会功能与认知功能进行测评。SSPI: 总共 12 个条目,分为日常生活能力(3 条目)、动

性和交往情况(5 条目)、社会性活动技能(4 条目) 3 个因子,每个条目评分范围为 0~4 分,计算单因子得分,并计算总得分, ≤ 38 分为社会功能缺陷, > 38 分为社会功能正常。MCCB: 共 9 个分测试与 7 个维度,包括信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、词语学习、视觉学习、推理和问题解决能力与社会认知,每个维度及总分评分越高表示相应功能越好。观察与记录两组在电刺激治疗过程中出现的不良反应。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 21.0 软件进行数据的处理与分析,两组间计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验进行比较;计数资料采用 χ^2 检验进行比较,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 MCCB 各项评分比较 治疗前两组 MCCB 总分与各项评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后真刺激组 MCCB 总分、信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、推理和问题解决单项分均较治疗前升高($P < 0.05$),假刺激组仅 MCCB 总分与推理和问题解决单项分较治疗前升高($P < 0.05$);治疗后真刺激组的 MCCB 总分及 4 个因子分(信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、推理和问题解决)高于假刺激组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组 MCCB 各项评分比较($\bar{x} \pm s$)

项目	真刺激组 ($n=50$)	假刺激组 ($n=50$)	t 值	P 值
总分				
治疗前	32.03 \pm 8.12	31.29 \pm 7.94	0.461	0.646
治疗后	39.03 \pm 7.17*	35.62 \pm 6.33*	2.521	0.013
信息处理速度				
治疗前	33.52 \pm 9.16	34.26 \pm 8.93	0.409	0.683
治疗后	41.80 \pm 8.42*	36.91 \pm 9.06	2.796	0.006
注意/警觉				
治疗前	41.03 \pm 12.11	39.62 \pm 9.37	0.513	0.609
治疗后	48.27 \pm 11.95*	43.26 \pm 10.24	2.251	0.027
工作记忆				
治疗前	42.67 \pm 10.18	41.59 \pm 11.20	0.505	0.615
治疗后	46.29 \pm 7.65*	43.13 \pm 6.19	2.271	0.025
词语学习				
治疗前	39.27 \pm 9.34	38.81 \pm 11.05	0.225	0.822
治疗后	41.02 \pm 10.22	40.62 \pm 11.37	0.185	0.854
视觉学习				
治疗前	39.52 \pm 9.37	39.90 \pm 8.62	0.211	0.833
治疗后	41.83 \pm 10.15	40.12 \pm 9.91	0.852	0.396
推理和问题解决能力				
治疗前	32.09 \pm 8.23	33.13 \pm 7.82	0.648	0.518
治疗后	40.15 \pm 8.16*	36.20 \pm 7.39*	2.537	0.013
社会认知				
治疗前	31.61 \pm 6.94	32.05 \pm 8.51	0.283	0.778
治疗后	33.37 \pm 6.26	32.95 \pm 8.12	0.290	0.772

与治疗前比较,* $P < 0.05$

2.2 两组 SSPI 评分的比较 治疗前两组 SSPI 总分与各项评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后两组患者 SSPI 总分及各项因子分均较治疗前升高($P < 0.05$),且真刺激组的 SSPI 总分及各项因子分高于假刺激组($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组 SSPI 评分的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	真刺激组 ($n=50$)	假刺激组 ($n=50$)	t 值	P 值
总分				
治疗前	21.16 \pm 2.09	21.23 \pm 2.13	0.166	0.868
治疗后	31.03 \pm 3.24*	28.62 \pm 2.61*	4.096	< 0.001
日常生活能力				
治疗前	5.12 \pm 0.86	5.20 \pm 0.91	0.452	0.652
治疗后	7.80 \pm 0.83*	6.91 \pm 0.98*	4.900	< 0.001
动性和交往情况				
治疗前	8.06 \pm 2.26	8.11 \pm 2.82	0.098	0.922
治疗后	12.13 \pm 2.19*	10.23 \pm 2.30*	4.230	< 0.001
社会性活动技能				
治疗前	7.61 \pm 1.34	7.56 \pm 1.37	0.184	0.854
治疗后	11.09 \pm 2.31*	9.95 \pm 2.19*	2.532	0.013

与治疗前比较:* $P < 0.05$

2.3 两组不良反应的比较 HD-tDCS 治疗期间,两组患者均对电刺激或者假刺激耐受良好,未出现严重不良事件。轻微不良反应有:真刺激组出现刺痛感 36 例、痒感 27 例、头皮疼痛感 16 例、皮肤发红 8 例;假刺激组出现刺痛感 31 例、痒感 21 例、头皮疼痛 12 例、皮肤发红 3 例,两组不良反应比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

精神分裂症患者接受住院治疗,通常采取的是药物治疗及心理干预等措施,能一定程度上改善患者的精神症状,但对于患者的认知功能及社会功能障碍的改善收效甚微,患者出院后仍难以回归家庭和社会,这对其个人的生活质量造成了严重的影响,对其家庭乃至社会均造成了一定负担^[6-7]。随着近年来影像学技术的进步,研究逐渐表明精神分裂症患者认知损伤的核心——工作记忆损伤与左侧背外侧前额叶激活和异常连接相关,这为 HD-tDCS 在精神分裂症患者中的应用提供了理论基础^[8-9]。

本研究在对精神分裂症恢复期患者进行常规药物及心理干预基础上,另外给予连续 10 d 的 HD-tDCS 刺激,发现真刺激组 MCCB 总分以及信息处理速度、注意/警觉、工作记忆、推理和问题解决单项分均较治疗前升高,且高于假刺激组,假刺激组仅 MC-

CB 总分与推理和问题解决单项分较治疗前升高。这提示常规治疗能改善患者的推理和问题解决能力,而 HD-tDCS 能在此基础上进一步改善患者信息处理速度、注意/警觉、工作记忆。这可能是由于 HD-tDCS 能通过给精神分裂症患者颅内特定区域施加电流,上调皮层兴奋性,激活受抑制脑区,增加大脑认知区域功能性改变^[10-12]。郭大龙等^[10]通过回顾既往文献指出 tDCS 可以通过电极将电流输送指定脑区,改变神经元膜静息电位,提升或者降低某部分脑区的兴奋性,最终可用于增强执行特定任务的大脑认知能力;雷幸幸等^[11]亦通过总结既往研究指出 tDCS 可进一步增强老年人和阿尔茨海默病患者的认知功能,均对本研究中 HD-tDCS 对精神分裂症患者认知功能的作用机制提供了理论支持。曾雅琴等^[12]指出采用 tDCS 阳极刺激左侧背外侧前额叶,能改善脑卒中后血管性认知功能障碍患者的认知功能,这与本研究 HD-tDCS 采用的刺激部位相同,由于现有研究均认为精神分裂症患者该部位脑区活动异常激活,采用阳极电极刺激能够达到抑制的效果;不同的是既往多采用 2 mA 的传统型 tDCS 治疗,本研究采用的是 1.5 mA 的 HD-tDCS,考虑到的是 HD-tDCS 能够精准地提供电流,故采用更低强度以降低不良反应。

治疗后两组患者 SSPI 总分及各项因子分均较治疗前升高,且真刺激组的 SSPI 总分及各项因子分高于假刺激组,提示 HD-tDCS 能间接提高社会功能。真假刺激组均给予了药物治疗及一般心理干预,唯一不同之处在于 10 d 的 HD-tDCS 刺激,它对于认知功能的改善效果较为明确,而社会功能的评估包括日常生活能力、动性和交往情况与社会性活动技能三个方面,HD-tDCS 对于患者社会功能的改善似乎找不到明确的依据支持。既往有学者^[13]指出 tDCS 对于精神分裂症患者的幻听症状、认知功能、阴性症状与社会功能有改善,但出于该方面的研究数据尚少,未能详述具体机制。本研究推测可能因为:患者在药物及心理干预等康复措施的帮助下处于缓慢地恢复中,加之大脑异常区域在接受刺激治疗后有重塑可能性,精神症状及认知功能得到改善,信息处理速度、注意/警觉、工作记忆与推理和问题解决均对于患者的日常生活与交际方面有所帮助,因此更进一步促进了患者的社会功能的恢复。

两组患者均对电刺激或者假刺激耐受良好,未出现严重不良反应事件,且两组出现的轻微不适,如疼痛感、痒感、皮肤发红等发生率差异无统计学意

义,说明 HD-tDCS 与传统型 tDCS 一样安全性很高。近年来对精神分裂症患者的 tDCS 研究中多数采用 2 mA 电流,本文采用的是在 tDCS 的基础上加以改进的 HD-tDCS,5 个电极片放置在脑部特定位置将电流局限在特定区域提高有效率,故可降低强度采用 1.5 mA 的电流,保证电流对皮层的兴奋作用,但未来还需要比较不同电流强度 HD-tDCS 效果以进一步明确适合的刺激电流强度^[14-15]。

综上所述,对于恢复期精神分裂症患者采用 HD-tDCS 治疗,有利于促进患者认知功能康复,提高社会功能,且安全性高,适用于临床对精神分裂症患者的辅助治疗。本研究存在的不足之处:首先,对于精神分裂症患者药物的使用不统一,且入组病例的来源单一,今后可以选取不同医院的患者,加大样本量,做到同一种抗精神病药物组间比较,以保证结果的可靠性;其次,研究也未能深入探讨 HD-tDCS 改善认知功能相关区域的机制,将来实验时可以设计将 HD-tDCS 阳极作用于左侧颞顶交界区,同时结合脑电和影像学等技术,更加全面的探究 HD-tDCS 作用机制,为其在临床上的应用提供更多可靠的依据。

参考文献

- [1] Andre R B, Pedro S, Dennis T, et al. Understanding tDCS effects in schizophrenia: a systematic review of clinical data and an integrated computation modeling analysis [J]. *Expert Rev Med Devices* 2014, 11(4): 383-94.
- [2] Leucht S, Cipriani A, Spineli L, et al. Comparative efficacy and tolerability of 15 antipsychotic drugs in schizophrenia: a multiple-treatments meta-analysis [J]. *Lancet*, 2013, 382(9896): 951-62.
- [3] 郎芳,王唯平,张增国,等.精神分裂症阴性症状的非药物治疗进展[J]. *广东医学* 2018, 39(S2): 278-80, 284.
- [4] Jean-Pascal L, Andrea A, Samar S A, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS) [J]. *Clin Neurophysiol*, 2017, 128(1): 56-92.
- [5] Min-Fang K, Po-See C, Michael A N. The application of tDCS for the treatment of psychiatric diseases [J]. *Int Rev Psychiatry*, 2017, 29(2): 146-67.
- [6] Smith R C, Boules S, Mattiuz S, et al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on cognition, symptoms, and smoking in schizophrenia: a randomized controlled study [J]. *Schizophr Res* 2015, 168(1/2): 260-6.
- [7] 郝蕊,刘寰忠,夏磊,等.儿童青少年首发精神分裂症认知障碍特征[J]. *安徽医科大学学报* 2018, 53(7): 1118-21.
- [8] Woods A J, Antal A, Bikson M, et al. A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools [J]. *Clin Neurophysiol* 2016, 127(2): 1031-48.

- [9] 李海滨,王怡然,蒋江灵,等. 经颅直流电刺激治疗精神分裂症幻听症状的有效性及安全性: 一项系统综述研究(英文)[J]. 上海精神医学 2016 28(6):301-8.
- [10] 郭大龙,葛华,张颖,等. 被激发的大脑——经颅直流电刺激技术对认知功能的增强作用[J]. 军事医学 2018 42(3):234-7.
- [11] 雷幸幸,顾彬,宋鲁平. 经颅直流电刺激对老化和阿尔茨海默病认知功能影响的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2019 25(3):255-60.
- [12] 曾雅琴,张利,梁丰,等. 经颅直流电刺激左侧背外侧前额叶改善卒中后血管性认知功能障碍的临床观察[J]. 中国康复医学杂志 2019 34(4):417-21.
- [13] Sreeraj V S, Dinakaran D, Parlikar R, et al. High-definition transcranial direct current stimulation(HD-tDCS) for persistent auditory hallucinations in schizophrenia [J]. *Asian J Psychiatr*, 2018 37:46-50.
- [14] Chhatbar P Y, Chen R, Deardorff R, et al. Safety and tolerability of transcranial direct current stimulation to stroke patients—a phase I current escalation study[J]. *Brain Stimul* 2017 10(3):553-9.
- [15] 朱田园,钱禛颖,焦雄,等. 精神病临床高危人群认知功能损伤的非侵入性脑刺激治疗研究进展[J]. 中国神经精神疾病杂志 2019 45(4):246-9.

Effects of high definition transcranial direct current stimulation on cognitive and social functions in convalescent schizophrenics

He Kongliang^{1,2}, Liang Dandan^{1,2}, Li Zhiyong^{1,2}, et al

[¹*Affiliated Psychological Hospital of Anhui Medical University(The Fourth People's Hospital in Hefei)*, Hefei 230022; ²*Anhui Mental Health Center, Hefei 230022*]

Abstract Objective To investigate the effect of high-precision transcranial direct current stimulation(HD-tDCS) on cognitive and social functions in convalescent schizophrenics. **Methods** 100 cases of convalescent schizophrenics admitted to our hospital from January 2018 to June 2019 were selected as the research objects. According to the random number table method, they were divided into two groups, and 50 cases in each group. Both groups used HD-tDCS to stimulate the left dorsolateral prefrontal lobe on the basis of conventional psychiatric treatment. The real stimulation group used 1.5 mA current stimulation for 20 min, and the false stimulation group only used 30 s passing at the beginning and end of stimulation, both once a day, lasting for 10 days. The social function and cognitive function of the two groups were assessed by the inpatient psychiatric social function assessment scale(SSPI) and the Chinese version of the matrix cognitive battery(MCCB) before and end of the treatment, and the adverse reactions of the two groups in HD-tDCS treatment were compared. **Results** There was no significant difference in the total score of SSPI and MCCB between the two groups before and after treatment($P > 0.05$); After treatment, the total score of SSPI and all factors in the two groups were higher than those before treatment($P < 0.05$), and the total score of SSPI and all factors in the real stimulation group were higher than those in the false stimulation group($P < 0.05$); After treatment, the total score of MCCB, information processing speed, attention / alarm in the real stimulation group were higher than those in the real stimulation group($P < 0.05$). The scores of perception, working memory, reasoning and problem solving were higher than those before treatment($P < 0.05$). The patients in both groups were well tolerated to electrical stimulation or false stimulation, and there was no serious adverse event and no significant difference between the two groups($P < 0.05$). **Conclusion** HD-tDCS treatment for convalescent schizophrenics is beneficial to promote cognitive rehabilitation and further improve social function, which has a good application prospect.

Key words high definition transcranial direct current stimulation; schizophrenia; cognitive function; social function