

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.13.034

康复运动训练联合经颅直流电刺激对帕金森病患者步行功能、平衡功能和认知功能的影响*

洪东好¹ 祝善尧¹ 陈海燕¹ 许敏¹ 余小非¹ 杨卫民²

(1 安徽医科大学附属巢湖医院神经内科 安徽 合肥 238000; 2 安徽医科大学第一附属医院神经内科 安徽 合肥 230022)

摘要 目的:探讨康复运动训练联合经颅直流电刺激(tDCS)对帕金森病(PD)患者步行功能、平衡功能和认知功能的影响。方法:选择2018年5月至2021年5月期间我院收治的PD患者60例,根据计算机生成数据随机分为对照组和研究组各30例。对照组患者接受康复运动训练,研究组患者接受康复运动训练联合tDCS,两组均治疗两周。对比两组步行功能、平衡功能、肢体功能、认知功能和生活自理能力的变化。结果:研究组治疗后步速、步频、步宽高于对照组($P<0.05$)。研究组治疗后Berg平衡量表(BBS)评分高于对照组($P<0.05$)。研究组治疗后蒙特利尔认知评估量表(MoCA)各项评分及总分高于对照组($P<0.05$)。研究组治疗后统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS-III)评分低于对照组,改良 Barthel 指数(MBI)评分高于对照组($P<0.05$)。结论:PD患者经康复运动训练联合tDCS治疗,运动和非运动障碍均可得到显著改善,生活自理能力提高,临床应用价值较高。

关键词: 康复运动训练; 经颅直流电刺激; 帕金森病; 步行功能; 平衡功能; 认知功能

中图分类号: R742.5; R493 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2022)13-2575-04

Effects of Rehabilitation Exercise Training Combined with Transcranial Direct Current Stimulation on Walking Function, Balance Function and Cognitive Function in Patients with Parkinson's Disease*

HONG Dong-hao¹, ZHU Shan-yao¹, CHEN Hai-yan¹, XU Min¹, YU Xiao-fei¹, YANG Wei-min²

(1 Department of Internal Medicine-Neurology, Chaohu Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 238000, China;

2 Department of Internal Medicine-Neurology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230022, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effects of rehabilitation exercise training combined with transcranial direct current stimulation (tDCS) on walking function, balance function and cognitive function in patients with Parkinson's disease (PD). **Methods:** 60 patients with PD who were treated from May 2018 to May 2021 were selected. According to the computer-generated data, they were randomly divided into control group and study group, with 30 cases in each group. The patients in the control group received rehabilitation exercise training, and the patients in the study group received rehabilitation exercise training combined with tDCS, both groups were treated for two weeks. The walking function, balance function, limb function, cognitive function and self-care ability of the two groups were compared. **Results:** After treatment, the step speed, step frequency and step width in the study group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the score of Berg Balance Scale(BBS) in the study group was higher than that in the control group ($P<0.05$). The scores and total scores of Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA) in the study group after treatment were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the score of the third part of the Unified Parkinson's disease evaluation scale (UPDRS - III) in the study group was lower than that in the control group, and the score of the modified Barthel Index (MBI) was higher than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** The patients with PD treated with rehabilitation exercise training combined with tDCS can significantly improve motor and non motor disorders, improve self-care ability, and which have high clinical value.

Key words: Rehabilitation exercise training; Transcranial direct current stimulation; Parkinson's disease; Walking function; Balance function; Cognitive function

Chinese Library Classification(CLC): R742.5; R493 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)13-2575-04

前言

帕金森病(PD)是临床老年患者常见疾病,主要是由于黑质-纹状体通路多巴胺功能和胆碱能神经元功能这一平衡失

调,导致胆碱能神经元活性增强,锥体外系功能异常亢进所致^[1,2]。该病可引起多种运动障碍,如步行功能、平衡功能等,近年来有关认知功能障碍在内的PD非运动症状也越来越受到临床关注^[3]。目前临床对于PD尚无确切有效的根治方法,多需

* 基金项目:安徽省自然科学基金项目(1908085QH322)

作者简介:洪东好(1970-),女,硕士研究生,研究方向:神经疾病诊治,E-mail: hong662887@163.com

(收稿日期:2022-01-10 接受日期:2022-01-31)

终身用药以改善临床症状。康复运动训练可在一定程度上改善运动障碍,但在改善非运动症状方面效果有限^[4]。经颅直流电刺激(tDCS)是一种非侵入性脑刺激技术,能可逆性调节神经元活性而不引起组织损伤,为PD非运动症状方面治疗打开了一扇窗口^[5]。本次研究通过观察康复运动训练联合tDCS在PD患者中的临床应用价值,以期临床PD治疗提供方法。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2018年5月~2021年5月期间我院收治的60例PD患者。入选标准:(1)符合《中国帕金森病的诊断标准(2016版)》^[6],均为原发性PD;(2)接受过正规帕金森病药物治疗者;(3)患者及其家属知情本研究,且签署好同意书。排除标准:(1)脑损伤性影响肢体功能者;(2)近3个月内接受过康复治疗者;(3)认知功能、沟通障碍者;(4)存在肌肉萎缩、严重小脑功能障碍者;(5)有癫痫病史者;(6)体内有其他植入设备者;(7)并发肿瘤或癌症者;(8)病情呈进行性加重者。根据计算机生成数据随机分为对照组和研究组各30例。对照组女性12例,男性18例;年龄58~82岁,平均年龄(68.34±4.29)岁;合并症:糖尿病6例,高血压5例,高血脂3例;Hoehn-Yahr分级^[7]:IV级6例,III级8例,II级7例,I级9例;病程范围6个月~4年,平均病程(2.34±0.86)年。研究组女性13例,男性17例;年龄范围56~81岁,平均年龄(68.16±3.97)岁;合并症:糖尿病5例,高血压6例,高血脂4例;Hoehn-Yahr分级:IV级7例,III级7例,II级8例,I级8例;病程范围8个月~5年,平均病程(2.38±0.72)年。两组一般资料对比无差异($P>0.05$)。研究方案通过我院伦理学委员会批准进行。

1.2 治疗方法

两组患者均接受常规药物治疗和康复运动训练指导。康复运动训练主要包括:(1)仰卧位练习。患者平躺,双下肢分别单独、交替、悬浮、交替悬浮沿床面滑动做各式屈曲运动。(2)坐位练习。首先练习维持正确坐位姿势训练,其次在正确坐位练习下进行各项平衡训练,随后练习从不同高度椅子上起身和坐下。(3)站位练习。侧走,即身体重量在双足中轮流转移;转弯:向左右转弯行走。训练时间为30 min/次,2次/d,5 d/周。两组均训练2周。研究组在康复运动训练后再接受tDCS治疗,具体操作如下:tDCS仪器购自美国SoterixMedical,型号为1300A,患者选取坐位,将阳极表面电极置于大脑左侧背外侧

前额叶皮质在体表的投影位置处,并在右侧眼眶上放置阴极表面电极。参考10-20国际脑电图系统体表定位法,即右侧眼眶对应的是Fp2,大脑左侧DLPFC对应的是F3。治疗电流设置为2 mA,20 min/次,1次/d,5 d/周。治疗2周。

1.3 观察指标

(1)采用瑞典Quatisys公司远红外线三维步态分析系统检测两组患者治疗前、治疗2周后的步行功能,包括步速、步频、步宽。(2)分别于治疗前、治疗2周后采用Berg平衡量表(BBS)^[8]评价患者的平衡功能,BBS包括14个项目,具体为由坐到站、独立站立、独立坐、由站到坐、床-椅转移、闭眼站立、双足并拢站立、站立位上肢前伸、站立位拾物、转身向后看、转身1周、双足交替踏、双足前后站、单腿站立,采用0~4分的5级评分法,总分56分,分数越高表示患者的平衡功能状态越好。(3)分别于治疗前、治疗2周后采用蒙特利尔认知评估量表(MoCA)^[9]评价患者的认知功能。MoCA包括8个认知领域:注意、记忆(不计分)、延迟回忆、语言、命名、执行功能、抽象、定向。总分30分,分数越高,认知功能越好。(4)分别于治疗前、治疗2周后采用统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS-III)^[10]评价患者肢体功能。UPDRS-III包括14个项目,分别为肌僵直、身体缓慢动作减少、姿势的稳定性、语言、静止性震颤、膝关节屈曲状态下腿部灵活性、手的运动功能、站立、手面部表情、步态、手快速交替运动、手指捏合、姿势震颤、姿势。每个项目采用0~4分的5级评分法,总分56分,分数越高提示肢体功能越差。(5)分别于治疗前、治疗2周后采用改良Barthel指数量表(MBI)^[11]对患者的生活自理能力进行评价,MBI包括修饰、进食、穿衣、上下楼梯、床椅转移、洗澡、控制小便/大便、如厕、平地行走10个项目,总分100分,分数越高,提示生活自理能力越强。

1.4 统计学方法

应用SPSS26.0软件分析数据。符合正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较行配对t检验,组间比较行独立样本t检验。以例表示计数资料,采用 χ^2 检验比较。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 步行功能对比

两组治疗前步速、步频、步宽对比,无统计学差异($P>0.05$)。两组治疗后步速、步频、步宽升高($P<0.05$)。研究组治疗后步速、步频、步宽高于对照组($P<0.05$)。见表1。

表1 步行功能对比($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of walking functions($\bar{x} \pm s$)

Groups	Step speed(m/s)		Step frequency(step/s)		Step width(m)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
Control group (n=30)	0.88± 0.05	0.93± 0.07*	104.51± 7.88	109.31± 8.56*	0.063± 0.014	0.076± 0.017*
Study group(n=30)	0.89± 0.06	0.97± 0.08*	104.14± 8.92	115.29± 10.25*	0.069± 0.018	0.088± 0.016*
t	-0.701	-2.061	0.170	-2.453	-1.441	-2.815
P	0.486	0.044	0.865	0.017	0.155	0.007

Note: Compared with before treatment in the group, * $P<0.05$.

2.2 平衡功能对比

治疗后 BBS 评分升高($P<0.05$)。治疗后研究组 BBS 评分较对照组高($P<0.05$)。见表 2。

表 2 平衡功能对比($\bar{x}\pm s$, 分)
Table 2 Comparison of balance function($\bar{x}\pm s$, scores)

Groups	BBS	
	Before treatment	After treatment
Control group(n=30)	38.57± 5.41	45.96± 4.45*
Study group(n=30)	38.15± 4.36	50.91± 3.21*
t	0.331	-4.941
P	0.742	0.000

Note: Compared with before treatment in the group, * $P<0.05$.

2.3 认知功能对比

05)。两组治疗后 MoCA 各项评分及总分升高($P<0.05$)。研究组治疗后 MoCA 各项评分及总分高于对照组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 认知功能对比($\bar{x}\pm s$, 分)
Table 3 Comparison of cognitive functions($\bar{x}\pm s$, scores)

Groups	Name	Performing function	Take care	Language	Delayed recall	Abstract	Directional	Total score
Control group(n=30)								
Before treatment	1.46± 0.28	2.81± 0.29	4.21± 0.35	1.58± 0.26	4.17± 0.29	0.93± 0.16	4.02± 0.37	19.18± 2.29
After treatment	1.88± 0.25*	3.74± 0.28*	5.68± 0.29*	1.97± 0.22*	4.86± 0.32*	1.27± 0.22*	4.91± 0.29*	24.31± 2.36*
Study group(n=30)								
Before treatment	1.49± 0.32	2.85± 0.32	4.26± 0.31	1.63± 0.27	4.21± 0.24	0.92± 0.18	4.07± 0.32	19.43± 3.34
After treatment	2.38± 0.31* [#]	4.26± 0.34* [#]	6.37± 0.25* [#]	2.28± 0.21* [#]	5.31± 0.19* [#]	1.58± 0.16* [#]	5.46± 0.29* [#]	27.64± 1.19* [#]

Note: compared with before treatment in the group, * $P<0.05$. Compared with the control group after treatment, [#] $P<0.05$.

2.4 UPDRS-III评分、MBI 评分对比

($P<0.05$)。研究组治疗后 UPDRS-III评分低于对照组, MBI 评分高于对照组($P<0.05$)。见表 4。

表 4 UPDRS-III评分、MBI 评分对比($\bar{x}\pm s$, 分)
Table 4 Comparison of UPDRS - III score and MBI score($\bar{x}\pm s$, scores)

Groups	UPDRS-III		MBI	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
Control group(n=30)	32.16± 5.39	21.54± 4.31*	65.53± 6.48	76.98± 6.93*
Study group(n=30)	32.38± 4.29	14.93± 3.27*	66.70± 7.56	88.14± 6.75*
t	-0.175	6.692	-0.644	-6.319
P	0.892	0.000	0.522	0.000

Note: compared with before treatment in the group, * $P<0.05$.

3 讨论

PD 患者的主要临床症状为静止性震颤、运动迟缓和肌强直,此外,部分患者还可出现姿势和步态异常情况,不利于其日常活动的正常进行,导致其生活质量下降^[12-14]。除此之外,不少

研究还发现^[15,16],在新诊断的 PD 患者中,有相当一部分的患者存在注意力、执行功能、记忆、视空间功能减退等情况,即临床常见的认知功能障碍。认知功能障碍可加重 PD 患者运动障碍及情绪波动,从而促进病情恶化,不利于后续治疗^[17]。因此,对 PD 患者进行及时有效的干预,进而改善患者运动症状和非运

动症状具有重要意义。

临床针对 PD 患者的治疗主要为药物治疗,同时还会给予常规康复运动训练^[18]。其可通过起、坐、立、卧基本动作以及各关节功能训练等方式,延缓功能障碍及失用综合征的发生发展,改善患者的日常生活自理能力^[19,20]。陈德智等^[21]学者的研究发现,PD 患者经康复运动训练后,其平衡功能得到恢复,同时提高了患者与外界接触的机会,继而改善其生活质量。但康复运动训练更侧重于对运动症状的改善,而在非运动症状方面的改善效果轻微^[22]。tDCS 是非侵入性电刺激研究的热点方向之一,优势较多,包括经济、有效、安全、易携带等^[23]。以往的研究证实 tDCS 在神经系统疾病如脑卒中所致的吞咽功能 / 运动功能 / 语言 / 认知功能障碍等方面均具有较好的改善作用^[24]。PD 同属神经系统疾病,此次研究应用康复运动训练联合 tDCS 治疗 PD 患者,取得了不错的疗效。

本次研究结果显示,相较于单纯的康复运动训练患者而言,康复运动训练联合 tDCS 治疗 PD,可有效改善患者步行功能、平衡功能以及肢体功能,同时还可促进患者生活自理能力提高。tDCS 的作用原理是利用微弱的直流电刺激脑部神经元组织,从而诱导皮层兴奋性,达到激活步行功能、平衡功能所属神经组织的目的^[25,26]。有研究表明^[27],阳极 tDCS 可刺激双侧小脑,继而恢复因小脑损伤所致的平衡功能障碍,提高患者的生活能力。同时也有资料显示^[28],刺激 DLPFC 对运动功能有积极改善作用。DLPFC 的主要功能为调节机体的注意力和执行功能,tDCS 刺激 DLPFC 后可促进前额多巴胺的释放,改善注意力和执行功能,为人体平衡功能和步行功能的恢复做好准备工作^[29]。PD 患者非运动症状起病隐匿,且随着非运动症状的加重其还可反馈作用于运动症状,形成恶性循环。而本次研究结果证实,康复运动训练联合 tDCS 治疗 PD,可促进认知功能改善。tDCS 通过利用低强度直流电刺激大脑皮层区域,其中阳极具有增加皮层活动和兴奋性的作用,而阴极电位则具有抑制神经活动的作用,两者通过平衡调节神经元静息膜电位,达到改善患者认知功能的作用^[30,31]。李学等人^[32]的研究也证实,tDCS 阳极作用于左背外侧额叶脑区,可提高大脑皮层兴奋性,从而改善患者的工作记忆和执行能力。

综上所述,PD 患者经 tDCS 联合康复运动训练治疗,运动和非运动障碍均可得到显著改善,生活自理能力提高。本研究主要观察了康复运动训练联合 tDCS 治疗 PD 的临床疗效,对于其潜在的作用机制尚不明确,下一步拟结合功能影像学检查进一步挖掘其作用机理。

参考文献(References)

- [1] Lotankar S, Prabhavalkar KS, Bhatt LK. Biomarkers for Parkinson's Disease: Recent Advancement[J]. Neurosci Bull, 2017, 33(5): 585-597
- [2] Ascherio A, Schwarzschild MA. The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention [J]. Lancet Neurol, 2016, 15(12): 1257-1272
- [3] Martinez-Horta S, Kulisevsky J. Mild cognitive impairment in Parkinson's disease[J]. J Neural Transm (Vienna), 2019, 126(7): 897-904
- [4] 赵德喜, 邵仲萍, 侯位, 等. 多巴丝肼联合综合康复训练对老年帕金森病患者认知及运动功能的影响 [J]. 安徽医药, 2021, 25(9): 1743-1749
- [5] Dagan M, Herman T, Harrison R, et al. Multitarget transcranial direct current stimulation for freezing of gait in Parkinson's disease[J]. Mov Disord, 2018, 33(4): 642-646
- [6] 中华医学会神经病学分会帕金森病及运动障碍学组, 中国医师协会神经内科医师分会帕金森病及运动障碍专业. 中国帕金森病的诊断标准(2016 版)[J]. 中华神经科杂志, 2016, 49(4): 268-271
- [7] 马凯, 李勇杰. 帕金森病改良 Hoehn-Yahr 分级的临床应用[J]. 首都医科大学学报, 2002, 23(3): 260-261
- [8] 杨婷, 钱兴皋, 张会慧, 等. 平衡反馈训练仪与 Berg 平衡量表在评定脑卒中偏瘫患者平衡功能中的相关性 [J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(11): 1011-1014
- [9] Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment[J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(4): 695-699
- [10] 王冰, 徐军, 汤修敏. 帕金森病统一评分量表信度和效度研究[J]. 山东医药, 2009, 49(28): 88-89
- [11] Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation [J]. J Clin Epidemiol, 1989, 42 (8): 703-709
- [12] 许行飞, 祖洁, 张伟, 等. 脑深部电刺激术对帕金森病患者非运动症状及生活质量的短期影响 [J]. 临床神经病学杂志, 2021, 34(4): 264-267
- [13] Baiano C, Barone P, Trojano L, et al. Prevalence and clinical aspects of mild cognitive impairment in Parkinson's disease: A meta-analysis [J]. Mov Disord, 2020, 35(1): 45-54
- [14] Jozwiak N, Postuma RB, Montplaisir J, et al. REM Sleep Behavior Disorder and Cognitive Impairment in Parkinson's Disease [J]. Sleep, 2017, 40(8): zsx101
- [15] da Silva FC, Iop RDR, de Oliveira LC, et al. Effects of physical exercise programs on cognitive function in Parkinson's disease patients: A systematic review of randomized controlled trials of the last 10 years [J]. PLoS One, 2018, 13(2): e0193113
- [16] Smith CR, Cullen B, Sheridan MP, et al. Cognitive impairment in Parkinson's disease is multifactorial: A neuropsychological study[J]. Acta Neurol Scand, 2020, 141(6): 500-508
- [17] Honma M. Impairment of Cross-modality: A New Cognitive Dysfunction in Parkinson's Disease [J]. Brain Nerve, 2018, 70 (11): 1157-1163
- [18] 张敏, 白睿, 李沛珊, 等. 平衡功能康复训练改善帕金森病患者步态障碍的疗效观察 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2021, 24(9): 781-786
- [19] 张皓春, 刘春平, 黄华, 等. 电刺激联合康复训练治疗对帕金森病患者冻结步态功能的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(2): 362-365
- [20] 陈东霞. 长期家庭治疗中缓慢下蹲式康复训练对帕金森病患者下肢运动功能及关节运动症状的改善作用 [J]. 川北医学院学报, 2020, 35(3): 420-423
- [21] 陈德智, 李银萍, 杨文兵, 等. 康复训练对帕金森病患者平衡功能的影响[J]. 护理研究, 2013, 27(6): 518-519
- [22] 吴少璞, 李学, 祁亚伟, 等. 重复经颅磁刺激联合康复训练改善帕金森病运动及非运动症状的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(5): 338-343
- [23] Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS)[J]. Clin Neurophysiol, 2017, 128(1): 56-92 (下转第 2563 页)

- [14] Lei L, Katznelson R, Fedorko L, et al. Cerebral oximetry and postoperative delirium after cardiac surgery: a randomised, controlled trial [J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(12): 1456-1466
- [15] Yang Y, Zhao X, Dong T, et al. Risk factors for postoperative delirium following hip fracture repair in elderly patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2017, 29(2): 115-126
- [16] Chaiwat O, Chanidnuan M, Pancharoen W, et al. Postoperative delirium in critically ill surgical patients: incidence, risk factors, and predictive scores[J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 39
- [17] 王明帅, 杨永涛, 范正洋, 等. 老年患者脊柱术后谵妄的危险因素分析[J]. *临床骨科杂志*, 2019, 22(1): 15-18
- [18] 张承华, 麻伟青, 杨云丽, 等. 全凭静脉麻醉下脊柱手术患者术后谵妄的危险因素[J]. *中华麻醉学杂志*, 2010, 30(9): 1062-1064
- [19] 陈小妹, 张余芳. 简易智力状态检查量表评分对不同年龄髋部骨折老年患者术后谵妄的预测价值 [J]. *中国医药*, 2021, 16(7): 1065-1069
- [20] 刘方浩, 吴哲, 林旭, 等. 老年患者术前主观认知下降与术后谵妄的关系[J]. *中华麻醉学杂志*, 2021, 41(5): 537-541
- [21] 孔舒祎, 严佳, 蒋珏, 等. 老年患者口腔肿瘤皮瓣修复术后谵妄的相关危险因素分析 [J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2021, 17(2): 146-149
- [22] 邵义泽, 张艳秋, 卢向丽. 老年患者术后谵妄的相关因素分析[J]. *天津医药*, 2016, 44(6): 786-788
- [23] 李伟, 罗江洪. 老年脊柱手术术后谵妄发生率及高危因素分析[J]. *颈腰痛杂志*, 2018, 39(5): 584-586
- [24] 朱小兵, 吴论, 刘志群, 等. 老年脊柱手术患者术后早期谵妄的危险因素[J]. *中国老年学杂志*, 2015, 35(12): 3434-3436
- [25] 张波波, 李新友, 张小卫, 等. 老年脊柱手术患者术后发生谵妄的危险因素分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(9): 815-818
- [26] Gao H, Ma HJ, Li YJ, et al. Prevalence and risk factors of postoperative delirium after spinal surgery: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 138
- [27] Baek W, Kim YM, Lee H. Risk Factors of Postoperative Delirium in Older Adult Spine Surgery Patients: A Meta-Analysis [J]. *AORN J*, 2020, 112(6): 650-661
- [28] Choi S, Jung I, Yoo B, et al. Risk factors for postoperative delirium in elderly patients after spinal fusion surgery [J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2020, 15(3): 275-282
- [29] 冀晋杰, 闫辉. 右美托咪定复合氟比洛芬酯对老年患者脊柱手术术后谵妄的效果观察[J]. *中国药物与临床*, 2020, 20(11): 799-1801
- [30] Zhang HJ, Ma XH, Ye JB, et al. Systematic review and meta-analysis of risk factor for postoperative delirium following spinal surgery[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 509
- [31] 黄清奇, 刘少强, 梁珪清. 脊柱手术患者术后谵妄的危险因素及临床防治研究进展[J]. *中华外科杂志*, 2019, 57(6): 476-480
- [32] Kang T, Park SY, Lee JH, et al. Incidence & Risk Factors of Postoperative Delirium After Spinal Surgery in Older Patients [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 9232

(上接第 2578 页)

- [24] Fregni F, El-Hagrassy MM, Pacheco-Barrios K, et al. Evidence-Based Guidelines and Secondary Meta-Analysis for the Use of Transcranial Direct Current Stimulation in Neurological and Psychiatric Disorders [J]. *Int J Neuropsychopharmacol*, 2021, 24(4): 256-313
- [25] Nardone R, Versace V, Brigo F, et al. Transcranial magnetic stimulation and gait disturbances in Parkinson's disease: A systematic review [J]. *Neurophysiol Clin*, 2020, 50(3): 213-225
- [26] Simpson MW, Mak M. The effect of transcranial direct current stimulation on upper limb motor performance in Parkinson's disease: a systematic review[J]. *J Neurol*, 2020, 267(12): 3479-3488
- [27] Harris DM, Rantalainen T, Muthalib M, et al. Concurrent exergaming and transcranial direct current stimulation to improve balance in people with Parkinson's disease: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 387
- [28] Workman CD, Fietsam AC, Rudroff T. Tolerability and Blinding of Transcranial Direct Current Stimulation in People with Parkinson's Disease: A Critical Review[J]. *Brain Sci*, 2020, 10(7): 467
- [29] Workman CD, Fietsam AC, Uc EY, et al. Cerebellar Transcranial Direct Current Stimulation in People with Parkinson's Disease: A Pilot Study[J]. *Brain Sci*, 2020, 10(2): 96
- [30] Song IU, Na SH, Im JJ, et al. Transcranial Direct Current Stimulation for the Treatment of Parkinson's Disease: Clinical and Regional Cerebral Blood Flow SPECT Outcomes [J]. *J Neuroimaging*, 2020, 30(2): 161-164
- [31] 张靖, 吴小云, 王俊男, 等. 经颅直流电刺激对帕金森病伴快速眼动相睡眠行为障碍患者认知功能及神经功能的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(21): 4182-4185, 4195
- [32] 李学, 张俊红, 祁亚伟, 等. 经颅直流电刺激对早期未治疗帕金森病患者认知功能及听觉事件相关电位的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2018, 40(3): 198-201