

· 临床论著 ·

经颅电刺激联合核心肌锻炼治疗非特异性腰痛[△]

赵殿钊¹, 张鸿悦¹, 刘晓磊¹, 李强¹, 田姗姗¹, 章耀华^{1*}, 杨华清¹, 陈睿^{2*}

(1. 首都医科大学附属北京康复医院骨科, 北京 100144; 2. 解放军第902医院骨科, 安徽蚌埠 233000)

摘要: [目的] 观察采用经颅电刺激 (transcranial direct current stimulation, tDCS) 联合核心肌锻炼治疗非特异性腰痛 (non-specific low back pain, NLBP) 的临床疗效。[方法] 2017年6月—2020年6月, 64例NLBP患者纳入本研究, 随机分为两组。其中, 32例采用经颅电刺激联合核心肌锻炼进行治疗 (联合组), 32例采用常规理疗 (常规组)。比较两组患者早期及随访结果。[结果] 联合组治疗周期小于常规组, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。治疗过程中患者无不良反应发生, 两组患者治疗顺应性差异无统计学意义 ($P>0.05$)。联合组治疗费用及患者满意度显著高于常规组 ($P<0.05$)。所有患者均获随访, 平均 (9.34±4.12) 个月。联合组恢复日常工作时间及复发率均显著优于常规组 ($P<0.05$)。治疗后及随访过程中联合组VAS评分、ODI指数、OSI、APSI、MLSI稳定指数较治疗前均显著下降 ($P<0.05$), JOA评分显著增高 ($P<0.05$)。常规组治疗后及随访过程中VAS评分、ODI指数较治疗前显著降低 ($P<0.05$), JOA评分显著增高 ($P<0.05$), 而OSI、APSI、MLSI稳定指数与治疗前相比, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。治疗前两组患者上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。治疗终、治疗后6个月及末次随访时, 联合组上述指标均显著优于常规组 ($P<0.05$)。[结论] 经颅电刺激联合核心肌锻炼能有效缓解非特异性腰痛患者的疼痛症状, 改善功能障碍及姿势控制能力。

关键词: 非特异性腰痛, 经颅电刺激, 核心肌锻炼, 姿势控制

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 15-1366-06

Transcranial direct current stimulation combined with core exercise for nonspecific low back pain // ZHAO Dian-zhao¹, ZHANG Hong-yue¹, LIU Xiao-lei¹, LI Qiang¹, TIAN Shan-na¹, ZHANG Yao-hua¹, YANG Hua-qing, CHEN Rui². 1. Department of Orthopedics, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144; 2. Orthopedic Department, the 902nd Hospital of PLA, Bengbu 233000, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical efficacy of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with core exercise for non-specific low back pain (NLBP). **[Methods]** From June 2017 to June 2020, 64 patients with NLBP were enrolled in this study and randomly divided into two groups. Among them, 32 patients were treated with transcranial electrical stimulation combined with core exercise (combined group), while the remaining 32 patients were treated with conventional physical therapy (conventional group). The early and follow-up consequences were compared between the two groups. **[Results]** The treatment period of the combined group was shorter than that of the conventional group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). There were no adverse reactions during treatment without a significant difference in treatment compliance between the two groups ($P>0.05$). However, the treatment cost and patient satisfaction in the combined group were significantly higher than those in the conventional group ($P<0.05$). All patients were followed up for an average of (9.34±4.12) months. The combined group proved significantly superior to the conventional group in the time to recover previous work and recurrence rate ($P<0.05$). The combined group got significant decline in terms of VAS and ODI scores, as well as core instability parameters, such as OSI, APSI and MLSI ($P<0.05$), whereas significant increment of JOA score after treatment compared with those before treatment ($P<0.05$). By contrast, the conventional group also got significant improvements in terms of VAS, ODI and JOA scores after treatment compared with those before treatment ($P<0.05$), however, remained unchanged in the OSI, APSI and MLSI ($P>0.05$). Although there were no significant differences in the abovesaid items between the two groups before treatment ($P<0.05$), the combined group proved significantly superior to the conventional group in all above-mentioned parameters at the end of treatment, 6 months after treatment and the last follow-up ($P<0.05$). **[Conclusion]** The transcranial direct current stimulation combined with core exercise does effectively relieve pain, improve function and postural control ability for NLBP.

Key words: nonspecific low back pain, transcranial direct current stimulation, core exercise, posture control

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.15.05

[△]基金项目:北京市石景山区医学重点专科建设项目,首都医科大学附属北京康复医院科研人才启动基金项目(编号:2019R-008)

作者简介:赵殿钊,主治医师,研究方向:骨关节损伤与康复,(电话)13651228873,(电子信箱)zhaodianzhao@163.com

*通信作者:章耀华,(电子信箱)zhangyaohua1016@sina.com;陈睿,(电话)13966058537,(电子信箱)272125184@qq.com

非特异性腰痛 (non-specific low back pain, NLBP) 是一种病因复杂的常见肌肉骨骼系统疾病, 往往导致长期的慢性疼痛、功能障碍, 治疗效果不佳并极易复发, 不仅严重影响生活治疗, 还对给患者造成一定的心理障碍^[1-3]。有研究表明, NLBP 患者大脑皮层的感觉处理及运动区域, 包括初级及次级躯体感觉皮层、运动辅助区、颞上回的激活较正常人群减少, 造成核心肌群的激活减少及下肢肌肉的协调性下降, 从而导致平衡和姿势控制的能力降低^[4, 5]。这种异常的激活模式会导致核心肌群易疲劳及稳定性不足, 成为 NLBP 发生的潜在原因^[6]。

经颅电刺激 (transcranial direct current stimulation, tDCS) 是一种利用微弱电流激发大脑神经细胞活动, 提高相关神经兴奋性的无创神经调控技术, 目前广泛应用于慢性疼痛、神经及精神领域的治疗^[7, 8]。利用 tDCS 调节大脑运动区域的功能, 改变核心肌群的异常激活模式, 可改善平衡及姿势控制能力^[9]。而核心肌锻炼同样可以通过改善核心稳定系统, 修正核心肌群激活的起始和恢复模式, 从而抑制 NLBP 患者的疼痛^[10]。目前关于应用 tDCS 治疗 NLBP 患者的研究较少, 尚未见有采用 tDCS 联合核心肌锻炼对 NLBP 患者功能及姿势控制能力影响的报道。本研究通过对 NLBP 患者的疼痛、功能障碍程度及姿势控制能力的对照试验, 探讨 tDCS 联合核心肌锻炼治疗 NLBP 患者的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 符合 NLBP 的诊断标准: 近 1 年中出现第 12 肋至臀褶区域内的疼痛, 疼痛持续时间 ≥ 3 个月, 复发性下背痛持续 1 周以上至少 3 次, 不伴有下肢麻木及放射痛^[11]; (2) 年龄 25~55 岁; (3) 测试当天的疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 3~7 分。

排除标准: (1) 合并影响姿势控制能力的神经系统疾病; (2) 合并耳源性眩晕或颈源性眩晕; (3) 有心理疾病无法配合治疗; (4) 伴有神经根受累症状; (5) 脊柱或下肢结构畸形, 如脊柱侧弯等。

1.2 一般资料

本研究为前瞻性研究, 纳入 2017 年 6 月—2020 年 6 月于首都医科大学附属北京康复医院骨科诊疗的 NLBP 患者, 共 64 例, 其中男 30 例, 女 34 例。采用数字表法将所有参与者随机分为联合组 (n=32)

和常规组 (n=32), 常规组通过常规理疗进行治疗, 联合组采用经颅电刺激联合核心肌锻炼进行治疗。两组患者性别、年龄、BMI、BMD、病程的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。本研究经首都医科大学附属北京康复医院伦理委员会审核批准, 所有受试者签署知情同意书。

1.3 治疗方法

联合组: 采用 tDCS 联合核心肌锻炼。tDCS (DC-STIMULATOR PLUS 直流电刺激器, 德国 Neuro Conn 公司), 应用电极片采用面积为 35 cm^2 ($5\text{ cm}\times 7\text{ cm}$), 直流电强度为 2 mA, 每次治疗时间 20 min, 阳极电极置于左侧 M1 (C3, 国际 10-20 导脑电图) 区域上, 阴极电极置于右侧眶上区 (图 1a)。刺激开始和结束时的电流分别逐渐增加和减少, 避免突然增加或减少造成受试者不适。1 次/d, 3 d/周, 连续 8 周。核心肌锻炼包括 (1) 四点支撑训练: 受试者取四点跪位, 双手支撑, 一侧手抬起与躯干平行, 另外一侧下肢伸直抬起与躯干平行, 保持 5~10 s (图 1b); (2) 平板支撑训练: 俯卧位下, 受试者双肘弯曲与肩同宽支撑上身, 上臂保持与地面垂直, 双足发力使躯干离开地面, 腹肌及盆底肌收紧, 保持躯干伸直状态, 尽量使头、肩、胯及踝部在同一平面, 保持 10~15s (图 1c); (3) 卷腹训练: 受试者取平卧位, 膝盖弯曲, 双手抱头, 腹肌收紧发力使肩胛骨抬离地面, 保持 5~10 s (图 1d); (4) 桥式训练: 取仰卧位, 膝盖弯曲, 抬起臀部及背部, 使肩、腹、膝盖在一条直线, 保持 25~30 s (图 1e); (5) 膈肌腹式呼吸训练: 受试者用鼻子吸气使腹部隆起, 嘴唇呈吹口哨状, 压缩腹部用口将气体均匀缓慢排出, 一呼一吸掌握在 10 s 左右 (图 1f)。核心肌锻炼频率为 1 次/d, 3 d/周, 连续训练 8 周, 训练期间根据受试者症状、肌力及耐受程度适当调整。

常规组: 采用物理因子治疗, 根据具体情况选择超短波电疗、干扰电疼痛治疗或温热磁治疗。

1.4 评价指标

记录围治疗期资料, 治疗周期、治疗过程中患者的不良反应、顺应性及患者满意度。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale/score, VAS)^[12]、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[13] 评价疼痛及功能情况。采用 Biodex 动态平衡测试仪 (Biodex 医疗系统公司, 美国) 进行动态姿势控制评估。选择平台相对水平面倾斜 20° 、测试稳定水平为 4 级的测试模式分别测量受试者的总体稳定指数 (overall stability index, OSI)、前后稳定指数 (anteri-

or-posterior stability index, APSI) 及左右稳定指数 (medial-lateral stability index, MLSI), 其数值越低表明稳定性越好^[14]。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较

采用独立样本 *t* 检验, 组内时间点比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 LSD 法; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

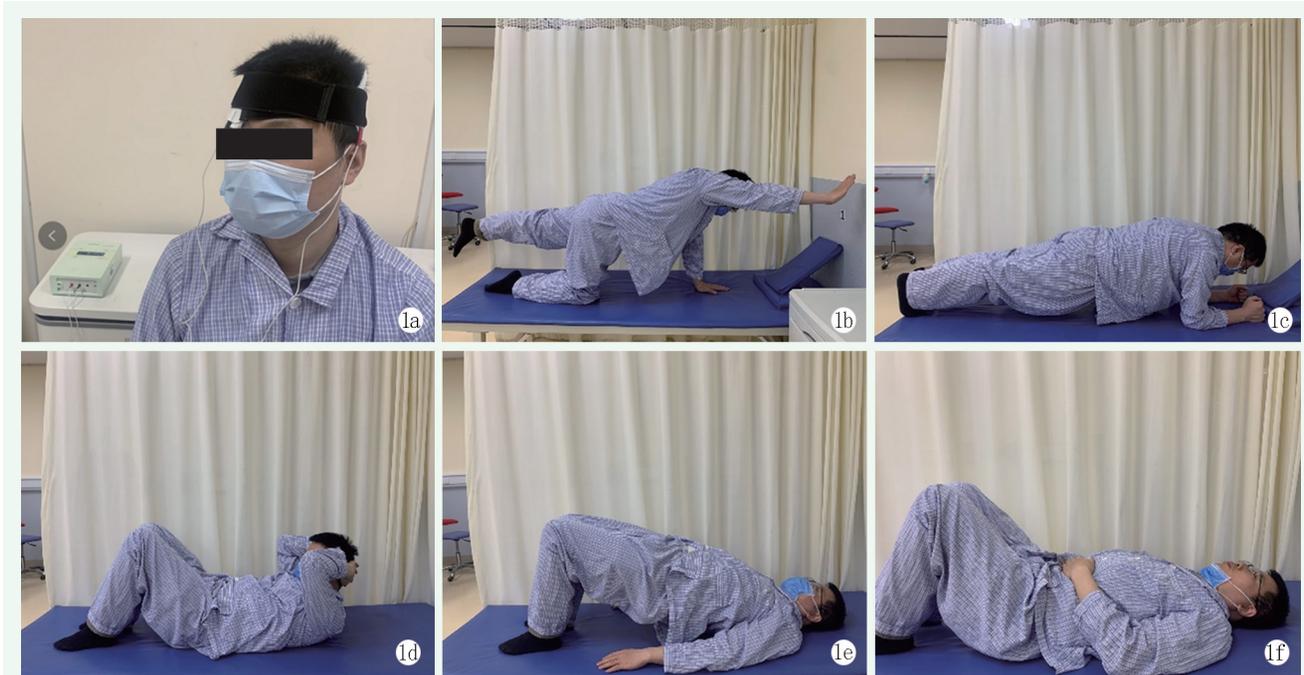


图1 患者, 男, 35岁, 非特异性腰痛, 行经颅电刺激联合核心肌锻炼治疗 1a: 经颅电刺激 (tDCS) 1b: 四点支撑训练 1c: 平板支撑训练 1d: 卷腹训练 1e: 桥式训练 1f: 膈肌腹式呼吸训练

2 结果

2.1 早期结果

两组治疗期资料见表1。联合组治疗周期小于常规组, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗过程中患者无不良反应发生, 两组患者治疗顺应性差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。联合组治疗费用及患者满意度均显著高于常规组 ($P < 0.05$)。

2.2 随访结果

所有患者均按照治疗计划完成康复训练, 均获随访, 随访时间6~12个月, 平均 (9.34 ± 4.12) 个月。依从性良好, 无不良事件发生。

随访资料见表2。联合组恢复日常工作时间及复发率均显著优于常规组 ($P < 0.05$)。治疗后及随访过程中联合组 VAS 评分、ODI 指数、OSI、APSI、MLSI 稳定指数较治疗前均显著下降 ($P < 0.05$), 而 JOA 评分显著增高 ($P < 0.05$)。常规组治疗后及随访过程中 VAS 评分、ODI 指数较治疗前显著降低 ($P < 0.05$), JOA 评分显著增高 ($P < 0.05$), 而 OSI、APSI、MLSI

稳定指数与治疗前相比, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗前两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗终、治疗后6个月及末次随访时, 联合组上述指标均显著优于常规组 ($P < 0.05$)。

3 讨论

NLBP 是一种常见的骨骼肌肉系统疾病。成年人下背痛发生率高达80%, 其中7%~11%可转为NLBP, 即使得到治疗后部分患者疼痛有所缓解, 仍有高达60%~70%的患者症状可能复发^[15]。除了表现出疼痛的主要症状外, NLBP 患者的核心肌群协调性和激活模式也会出现异常, 包括浅表肌群的代偿性增强、躯干深层肌激活延迟等, 从而导致姿势控制能力的下降, 继发功能障碍^[16]。这表明 NLBP 的发生不仅仅是肌肉骨骼系统的原因, 大脑可塑性的改变也可能是造成 NLBP 患者疼痛与功能障碍的重要原因。NLBP 患者躯干肌的感觉运动皮质代表区所发生的包括扩展和转移在内的功能重组, 可能是 NLBP 患者出现相应区域疼痛及功能障碍的潜在机制^[17]。

表 1 两组患者治疗期资料与比较

指标	联合组 (n=32)	常规组 (n=32)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	43.90±8.23	44.18±7.54	0.909
性别 (例, 男/女)	16/16	14/18	0.763
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	22.39±1.98	23.10±2.21	0.183
BMD (g/cm^3 , $\bar{x} \pm s$)	1.04±0.50	0.98±0.61	0.612
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	18.59±5.50	21.82±6.03	0.897
治疗周期 (d, $\bar{x} \pm s$)	55.03±15.34	56.72±13.98	0.662
治疗费用 (元, $\bar{x} \pm s$)	17 369.59±399.46	12 392.03±330.89	<0.001
治疗顺应性 (例, 优/良/可/差)	20/12/0/0	24/8/0/0	0.281
主观满意度 (例, 优/良/可/差)	25/5/2/0	15/7/7/3	0.035

表 2 两组患者随访结果与比较

指标	时间点	联合组 (n=32)	常规组 (n=32)	P 值
恢复日常工作时间 (d, $\bar{x} \pm s$)		63.81±20.30	81.41±22.54	0.002
随访过程症状复发 (例, 否/是)		30/2	23/9	0.020
随访过程更改治疗 (例, 否/是)		32/0	32/0	ns
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	治疗前	5.63±1.39	5.81±1.47	0.676
	治疗终	1.92±1.06	3.22±1.54	<0.001
	治疗后 6 个月	2.09±1.15	3.45±1.30	<0.001
	末次随访	2.23±1.02	3.73±1.28	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)	治疗前	21.67±10.99	22.36±7.65	0.812
	治疗终	9.68±5.44	16.68±8.95	<0.001
	治疗后 6 个月	10.05±5.19	17.23±8.67	0.002
	末次随访	10.82±5.40	17.59±8.95	0.004
	P 值	<0.001	0.045	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	治疗前	17.71±5.14	18.13±4.95	0.748
	治疗终	27.06±8.90	21.97±8.45	0.041
	治疗后 6 个月	26.88±7.07	21.85±8.51	0.035
	末次随访	25.22±9.04	20.16±7.24	0.016
	P 值	<0.001	0.029	
OSI ($\bar{x} \pm s$)	治疗前	1.77±0.80	1.60±0.92	0.517
	治疗终	0.84±0.39	1.35±0.61	0.027
	治疗后 6 个月	0.89±0.39	1.37±0.64	0.025
	末次随访	0.95±0.32	1.39±0.62	0.023
	P 值	<0.001	0.057	
APSI ($\bar{x} \pm s$)	治疗前	1.19±0.61	1.11±0.51	0.636
	治疗终	0.58±0.42	0.99±0.24	0.020
	治疗后 6 个月	0.64±0.45	1.02±0.60	0.020
	末次随访	0.71±0.43	1.05±0.57	0.029
	P 值	0.015	0.237	
MSL ($\bar{x} \pm s$)	治疗前	0.96±0.48	0.98±0.33	0.906
	治疗终	0.45±0.27	0.80±0.41	0.017
	治疗后 6 个月	0.50±0.27	0.85±0.55	0.010
	末次随访	0.52±0.26	0.94±0.48	<0.001
	P 值	0.012	0.081	

tDCS可以通过置于脑部不同分区的电极产生微弱的电流刺激相应大脑皮层,从而起到改善皮质神经元兴奋性,调节大脑功能的作用。作为非侵入式神经调节方法,tDCS具备无创且高效的优势,尤其在慢性疼痛领域的应用受到广泛关注^[4]。有研究显示,tDCS可以激发刺激部位及远隔部位神经元活动,包括丘脑、前脑岛、导水管周围灰质及脑干,从而改善中枢皮层及皮层下网络调节功能,不仅达到短期镇痛的效果,长期效果也比较明显^[18]。Ouellette等^[19]发现,对NLBP患者使用tDCS治疗,对于缓解疼痛和心理状况有显著效果。Hodges等^[20]发现,在使用tDCS和经颅磁刺激联合治疗NLBP患者后,疼痛得到缓解,功能得到改善。本研究通过对tDCS联合核心肌锻炼治疗NLBP患者的对照试验,观察tDCS联合核心肌锻炼对于NLBP患者疼痛症状及功能障碍改善的作用。结果显示,联合组与常规组相比,治疗8周后的VAS与ODI评分有显著差异($P<0.05$),表明tDCS对NLBP患者疼痛的缓解及功能的改善均具有一定的效果。此外,本研究显示tDCS对NLBP患者的姿势稳定性也同样具有一定作用。联合组治疗8周后的OSI、APSI、MLSI稳定指数较治疗前均明显下降($P<0.05$),同时,联合组治疗后的OSI、APSI、MLSI与常规组相比差异也具有统计学意义($P<0.05$),说明这一治疗措施可有效改善运动控制能力和肢体协调性,提高了完成各项日常生活活动时应对姿势改变的能力。APSI的改善可能预示了行走能力的提高,在整个步行周期能够及时调整姿势增加稳定性。对于tDCS改善NLBP患者症状及功能的机制,推测可能是通过刺激大脑皮层功能、增强本体感觉输入,从而强化康复训练对NLBP患者的运动控制改善,达到显著提高患者平衡及姿势控制能力的目的^[21, 22]。在不同姿势问题的人群中,tDCS对姿势控制同样有积极作用^[23, 24]。Schabrun^[23]发现,tDCS可以改善帕金森病患者的平衡和行走能力。Zandvliet等^[24]观察到,使用2次10min的tDCS治疗运动皮层受损的偏瘫患者,其腿部肌肉力量和平衡能力以及睁眼和闭眼的整体姿势稳定性都有所改善。

核心肌锻炼能够激活深层核心稳定肌群参与运动,从而减少浅表肌群的代偿活动,提高腰椎内在稳定性,缓解疼痛、改善功能。有研究显示核心肌锻炼治疗NLBP患者4周后,VAS及SF-36评分改善显著优于常规组,且随访发现联合组的复发率更低,推测核心肌锻炼能够降低下背痛的复发率并对长期疗效具有重要意义^[25]。本研究结果也说明,核心肌锻炼

对于NLBP患者改善疼痛,提高功能水平及姿势控制能力具有显著效果。

本研究也存在一定局限性:(1)本研究只观察了tDCS联合核心肌锻炼治疗NLBP8周后的效果,观察随访时间较短,未对中长期效果进行评估;(2)本研究的受试者是中青年,研究结果不能推广到中老年人,尚需进一步研究对老年NLBP患者姿势稳定性和平衡能力的影响。此外,当前观察的主要结果为临床疗效指标,未来的研究可使用功能磁共振成像来监测大脑活动的变化,以观察不同大脑部位之间的功能连接在干预后可能发生的变化。

综上所述,tDCS联合核心肌锻炼能够有效缓解NLBP患者的疼痛,改善功能障碍,提高平衡及姿势控制能力。

参考文献

- [1] 卢宁艳,王健,沈模卫.慢性下背痛患者腰背肌功能的评价方法[J].中华物理医学与康复杂志,2004,26(12):763-765.
- [2] 孙磊,宁志杰.慢性非特异性腰痛[J].中国矫形外科杂志,2010,18(23):1967-1969.
- [3] 刘爱峰,王平,张超,等.射频等离子针刺不同功率时间组合蛋清实验及治疗非特异性腰痛疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2017,25(13):1153-1157.
- [4] Goossens N, Rummens S, Janssens L, et al. Association between sensorimotor impairments and functional brain changes in patients with low back pain: a critical review [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2018, 97(3): 200-211.
- [5] Goossens N, Janssens L, Brumagne S. Changes in the organization of the secondary somatosensory cortex while processing lumbar proprioception and the relationship with sensorimotor control in low back pain [J]. Clin J Pain, 2019, 35(5): 394-406.
- [6] Knezevi O, Mirkov D. Trunk muscle activation patterns in subjects with low back pain [J]. Vojnosanit Pregl, 2013, 70(3): 315-318.
- [7] 吴春薇,谢瑛.经颅直流电刺激的研究进展[J].中国康复理论与实践,2015,21(2):171-175.
- [8] Alwardat M, Pisani A, Etoom M, et al. Is transcranial direct current stimulation (tDCS) effective for chronic low back pain? A systematic review and meta-analysis [J]. J Neural Transm (Vienna), 2020, 127(9): 1257-1270.
- [9] 钱龙,吴东宇.经颅直流电刺激在脑损伤临床中的应用[J].中国康复医学杂志,2011,26(9):878-881.
- [10] 郗淑燕,王丛笑,汪杰,等.平衡姿势控制训练联合核心稳定性训练治疗慢性非特异性下背痛的临床疗效[J].中国康复医学杂志,2018,33(12):1416-1419.
- [11] Deyo RA, Dworkin SF, Amtmann D, et al. Report of the NIH task force on research standards for chronic low back pain [J]. Pain Med, 2014, 15(8): 1249-1267.

- [12] 赵保礼, 赵智, 张立庄, 等. 筋膜松解术联合核心肌群训练治疗非特异性下背痛的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42 (3): 239-241.
- [13] 王姝南, 田甜, 孟令华. 运用 ODI 评分系统对腰椎术后患者实施个体化护理实践 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (5): 477-480.
- [14] Lee JH, Han SB, Park JH, et al. Impaired neuromuscular control up to postoperative 1 year in operated and nonoperated knees after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98 (15): e15124.
- [15] Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain [J]. *Arthritis Rheumatism*, 2011, 64 (6): 2028-2037.
- [16] 杨连华, 李爱国, 张英杰, 等. 手法联合核心稳定性训练治疗非特异性下背痛的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39 (4): 292-294.
- [17] 郅淑燕, 潘钰. 下背痛的中枢可塑性调控研究进展 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35 (11): 901-904.
- [18] 朱昌娥, 魏嵘, 陈文华, 等. 经颅直流电刺激对慢性疼痛的管理作用 [J]. 中国康复, 2017, 32 (4): 333-336.
- [19] Ouellette AL, Liston MB, Chang WJ, et al. Safety and feasibility of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with sensorimotor retraining in chronic low back pain: a protocol for a pilot randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2017, 7 (8): e013080.
- [20] Hodges SCJ. Anodal tDCS and TENS for the treatment of chronic low back pain [J]. *Clin Neurophysiol*, 2013, 124 (10): 186.
- [21] Hadoush H. Bilateral anodal transcranial direct current stimulation effect on balance and fearing of fall in patient with Parkinson's disease [J]. *Neurorehabilitation*, 2018, 42 (1): 63-68.
- [22] Collange GLA, De ACDN, Mendonca ME, et al. Effects of anodal transcranial direct current stimulation combined with virtual reality for improving gait in children with spastic diparetic cerebral palsy: a pilot, randomized, controlled, double-blind, clinical trial [J]. *Clin Rehabil*, 2015, 20 (12): 1212-1223.
- [23] Schabrun SM, Lamont RM, Brauer SG, et al. Transcranial direct current stimulation to enhance dual-task gait training in Parkinson's disease: a pilot RCT [J]. *PLoS One*, 2016, 11 (6): e0158497.
- [24] Zandvliet SB, Meskers CG, Gert K, et al. Short-term effects of cerebellar tDCS on standing balance performance in patients with chronic stroke and healthy age-matched elderly [J]. *Cerebellum*, 2018, 17 (5): 575-589.
- [25] 杨连华, 张爱莲, 吕巧英, 等. 肌内效贴联合核心稳定性训练治疗慢性非特异性下背痛的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41 (5): 371-372.

(收稿:2022-01-09 修回:2022-05-19)
(同行评议专家: 杜良杰 刘利民)
(本文编辑: 郭秀婷)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于建立《中国矫形外科杂志》同行评议专家库的通知

为促进期刊更好的发展, 服务于国家医疗卫生事业和全民健康, 更广泛的动员骨科及相关专业人员参与本刊建设, 公开公正、高效及时的处理作者来稿, 以不断提升本刊影响力、公信力和学术质量, 并动态化更新发展本刊编辑委员会, 现决定逐步建立与完善《中国矫形外科杂志》同行评议专家库。采用个人申请、所在单位同意、动态考察的方法逐步推开。

凡从事骨科及相关临床、康复、护理、教学、基础研究和医疗辅助工作 10 年以上、副高级职称或获得博士学位人员均可报名。本刊原有编辑委员亦应申报入库。可在本刊远程投稿系统 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 下载申请表, 填写并加盖所在单位公章后, 制成 PDF 文件, 上传至本刊电子信箱: jxwxms@126.com, 完成入库。编辑部将依据您的专业特长, 向您分发需审阅评议的稿件。

此项评议工作为志愿性, 但您的工作会在本刊留下有价值的印迹。专家库采用动态管理, 将根据评议质量、效率和工作量作为改选进入或再次当选编委的依据。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2021年1月30日