

经颅直流电刺激结合感觉功能训练对脑卒中后感觉障碍的疗效观察

郭丽云^a, 降凌燕^b, 赵亚路^a

【摘要】 目的:探讨经颅直流电刺激(tDCS)结合感觉功能训练对脑卒中后感觉障碍的影响。方法:将42例脑卒中偏瘫感觉障碍患者随机分为观察组和对照组各21例。2组患者均给与常规药物治疗及偏瘫的常规运动治疗,同时针对感觉障碍进行感觉功能训练,观察组在此基础上增加tDCS治疗,共治疗4周。在治疗前后,分别采用Fugl-Meyer评测法(FMA)评定患者偏瘫肢体的运动功能和感觉功能、采用改良Barthel指数(MBI)评定日常生活活动(ADL)能力。结果:经4周治疗后,2组患者偏瘫侧肢体感觉功能评分、偏瘫上肢运动功能评分、ADL评分治疗后均较治疗前有显著提高(均 $P<0.05$),观察组治疗后各项评分均高于对照组(均 $P<0.05$)。结论:tDCS结合感觉功能训练可改善脑卒中恢复期患者偏瘫肢体的本体感觉功能,改善偏瘫上肢运动功能,进而提高患者的日常生活活动能力。

【关键词】 经颅直流电刺激;感觉功能训练;脑卒中;感觉障碍

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.06.009

Effect of Transcranial Direct Current Stimulation plus Sensory Function Training on Sensory Dysfunction Following Stroke Guo Liyun, Jiang Lingyan, Zhao Yalu, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Peace Hospital Attached to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China

【Abstract】 Objective: To study the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) and sensory function training on sensory dysfunction following stroke. **Methods:** Forty-two patients were randomly divided into treatment group ($n=21$) and control group ($n=21$). Both groups were given routine drug therapy and routine exercise therapy for hemiplegia. Meanwhile, sensory function training was given. The treatment group received tDCS treatment in addition. Before and 4 weeks after treatment, the Fugl-meyer assessment (FMA) was used to assess motor function and proprioception ability, and the modified Barthel index (MBI) was used to evaluate activities of daily living (ADL). **Results:** After treatment for 4 weeks, the score of motor function, proprioception ability and ADL in both groups was improved significantly ($P<0.05$). The improvement in the treatment group was more significant than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Combination of tDCS and sensory training may further improve the proprioceptive function of hemiplegic limbs in stroke patients, improve the motor function of upper limbs of hemiplegic patients, and then improve the ADL.

【Key words】 transcranial direct current stimulation; sensory function training; stroke; sensory dysfunction

脑卒中急性期感觉障碍发生率为65%^[1],表现为偏瘫侧皮肤浅感觉和关节运动觉、位置觉等本体感觉的减退、缺失等,其中本体感觉障碍对患者的运动功能影响较大。目前临床上对偏瘫患者多重视运动障碍的康复治疗,对感觉障碍康复重视不足。笔者观察到部分脑卒中偏瘫患者由于感觉障碍的存在而严重影响患者的肢体功能,进一步影响患者的步行能力和日常生活活动能力的恢复。本研究旨在探讨经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)结合感觉功能训练对脑卒中感觉障碍患者肢体功能和日常生活

活活动能力的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年9月~2017年12月在我院康复医学科住院治疗的42例脑卒中偏瘫感觉障碍患者,入选标准如下:均符合全国第四届脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准,并经头颅CT或MRI检查确诊为脑卒中;病程1~3个月;年龄40~70岁;持续住院治疗时间 ≥ 4 周;存在偏瘫,且偏瘫侧存在明显的感觉障碍(Fugl-meyer四肢感觉功能评测^[2]:本体感觉评分 ≤ 4 分);神志清楚,可配合康复评定和康复治疗;生命体征平稳;患者及家属知情同意,并签署知情同意书。排除标准:伴有精神症状不能配合者;伴有严重认知障碍、言语障碍、患侧忽略,无法配合康复评价

收稿日期:2018-05-18

作者单位:长治医学院附属和平医院 a. 康复医学科, b. 信息科, 山西 长治 046000

作者简介:郭丽云(1974-),女,副主任医师,主要从事神经康复方面的研究。

和康复训练者;存在心、肺、肝、肾等系统严重疾病;④存在严重的视觉、听觉及前庭功能障碍;伴有严重影响下肢感觉、运动的疾病,如风湿性关节炎、腰椎间盘突出症、糖尿病和其他周围神经病者;小脑和脑干疾病患者。42例患者采用随机数字表法分为观察组和对照组,每组21例,2组患者一般资料比较差异无统计学意义,具有可比性。见表1。

1.2 方法 2组患者均给予神经内科常规药物治疗及偏瘫的常规运动治疗,同时针对感觉障碍进行感觉功能训练,由OT进行,每次30min,1次/d。另外,观察组给予tDCS治疗,每次20min,1次/d。感觉功能训练方法如下^[3-4]:①关节挤压刺激:患者卧位或坐位,患侧上肢被动置于患者视线范围内,要求患者注视自己的患肢,治疗师运用手法接触对患侧上肢各关节进行挤压、牵张等本体感觉刺激;②负重刺激:坐位,辅助患侧上肢外展、外旋、肘伸展,手撑于身体侧面的床面上,治疗师帮助患者身体重心移向患侧,使患侧上肢负重。治疗师从肩部沿上肢长轴方向施加压力,然后可辅助患者在负重下轻微屈伸肘关节。肢体负重时可结合手支撑面下铺垫不同材质的物品(木板、金属板、毛巾等)进行练习;③肢体定位放置训练:治疗师将患侧肢体被动放置于一定位置和姿势(如肘伸展、肩前屈30°/60°位),让患者看到,然后要求其将健侧肢体放置于同样的位置和姿势(运动/姿势模仿训练),从睁眼训练到闭眼训练;偏瘫侧可主动运动时,让患者肢体保持在空间一定位置,再从0°位抬高到原来的位置;④运动感知训练:被动运动患侧肢体某一关节,让患者感觉并说出该关节的运动方向或姿势(向上/向下,屈曲/伸展,外展/内收运动等);⑤振动觉训练:将音叉放置于患侧骨隆起处(腕、肘、肩处),让患者感觉并判断音叉振动的有无和位置;⑥浅感觉训练:给予患侧肢体轻拍、叩打、轻微触摸、快速擦刷(用毛刷/牙刷等快速擦刷)、短时间冰敷刺激等;让患者在有视和无视的情况下抓握由各种材料(砂纸、橡胶皮、毛巾、丝绸步等)缠绕的木钉。感觉训练过程中需要注意以下几个方面:每项训练均先在有视觉代偿情况下进行,然后逐渐过渡到无视觉代偿;给予患者必要的辅助;进行感觉训练时,注意不要引起患者的痉挛加重;感觉训练在无痛的情况下进行;遵循由易到难,循序渐进的原则;注意患者偏瘫肢体的正确放置和整体姿势,提醒

和帮助患者矫正不良姿势。观察组给予tDCS治疗:采用经颅直流电刺激仪(江苏瑞海康联医疗科技有限公司),刺激模式为直流电刺激,选择5×7cm²电极片,电流强度调节为1.2~1.5mA。阳极电极放置于病灶侧中央后回上肢及手感觉皮层的颅骨表面,阴极电极放置于对侧的肩部,保证两个刺激电极之间相互干扰最小。tDCS治疗每次20min,每天1次,每周5次,共4周。对照组给予tDCS假刺激,阳极和阴极电极放置的位置及刺激时间与观察组相同,电刺激仪只进行正常显示,无刺激电流输出。

1.3 评定标准 2组患者分别于治疗前、治疗后4周由同一位医师进行康复评定,该医师对患者的分组情况不知情。采用Fugl-Meyer评价法(Fugl-Meyer assessment, FMA)评价患者偏瘫侧肢体本体感觉和偏瘫上肢运动功能^[2];ADL能力评定采用改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)进行评定^[5]。Fugl-Meyer本体感觉评价方法:检查患者偏瘫侧上肢肩、肘、腕、拇指(指间关节)、髌、膝、踝、趾,每个部位满分2分,总分16分。0分为感觉缺失;1分为至少4次问答中有3次正确,但与健侧比较仍有相当的差别;2分为所有问答均正确,两侧无差别或差异很小。检查时用毛巾等遮住患者的眼睛,检查时手法力度适中,注意不要让它其它的感觉而不是位置觉影响患者的判断^[2]。Fugl-Meyer上肢运动功能评测包括上肢反射活动、屈肌共同运动、伸肌共同运动、伴有共同运动的活动、分离运动、正常反射活动、腕稳定性、手、协调性与速度九部分内容,共33个小项,每项0~2分,总分66分^[2]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0统计软件进行数据处理,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内及组间均数比较采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组患者FMA上肢运动功能评分、本体感觉评分、MBI评分组间差异均无统计学意义。经4周治疗后,2组患者FMA上肢运动功能评分、本体感觉评分、MBI评分较治疗前均有显著提高(均 $P < 0.05$),且观察组治疗后各项评分均明显高于对照组(均 $P < 0.05$)。见表2。

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	偏瘫侧(例)		病变性质(例)	
		男	女			左	右	脑出血	脑梗死
观察组	21	13	8	53.29 ± 7.11	48.52 ± 10.6	15	6	8	13
对照组	21	14	7	52.20 ± 9.20	51.17 ± 9.19	14	7	9	12

表2 2组患者患侧肢体FMA上肢运动及本体感觉评分、MBI评分比较

组别	n	时间	FMA 上肢运动功能	FMA 本体感觉	MBI
观察组	21	治疗前	6.91±3.17	1.70±0.31	10.67±3.01
		治疗后	14.17±5.36 ^{ab}	6.49±1.09 ^{ab}	58.90±13.41 ^{ab}
对照组	21	治疗前	7.08±2.19	2.01±0.69	8.44±3.30
		治疗后	13.21±6.25 ^a	4.41±1.34 ^a	40.12±17.01 ^a

与治疗前比较,^aP<0.05;与对照组比较,^bP<0.05

3 讨论

正常的运动控制有赖于中枢神经系统控制下感觉系统和运动系统的共同参与、相互作用及相互协作,其中本体感觉系统在维持姿势、调节平衡、完成动作的过程中起着非常重要的作用。在中枢神经水平,本体感觉是一个十分复杂的系统,随着机体支持面面积、硬度、稳定性及表面平整度等的变化,分布于肌肉、韧带、关节部位的本体感受器将有关躯体各个部位的空间位置信息与运动方向等信息传递至大脑,大脑皮质根据输入信息产生特异性反应,保证人体协调及技巧性运动的完成,研究表明,偏瘫患者躯干本体感觉和患侧下肢本体感觉与运动功能存在正相关性^[6]。脑卒中患者的偏侧感觉障碍主要表现为感觉缺失、减退、过敏、异常等。皮肤浅表感觉的减退或缺失易造成烫伤、压疮等,而对运动功能恢复的进程和整体康复疗效产生不利影响。而当本体感觉发生障碍时,患者对关节位置、运动速度、力量、方向等不能及时感知和调整,可造成静态或动态的姿势异常和动作不协调,严重影响运动功能和整体能力的恢复^[7],感觉训练可改善偏瘫患者的功能^[8-9]。

偏瘫患者感觉功能的检查和评定方法包括两大类^[10]:一是通过非定量的临床神经病学检查方法,即控制客观条件,依靠患者主观反应,判断感觉障碍是否存在、类型及范围。包括寻拇指试验、合掌试验、健侧闭目模仿试验、跟膝胫试验、Fugl-Meyer评价法等,其中Fugl-Meyer评价法是对四肢感觉功能相对定量的一种较为简单的评价方法。上述这些方法主要依靠患者主观感觉的叙述,所以容易受病人精神、心理、认知、言语表达等因素的影响,但操作简单,因此临床上较为多用;二是客观评价方法,包括肌电图法、等速肌力测试训练系统进行位置觉-角度重建法来评估关节的本体感觉功能、平衡测试系统测试本体感觉能力等方法。这些方法操作复杂,需要相应的设备,而使其临床应用受到一定限制。

偏瘫患者感觉障碍的康复治疗主要是进行感觉功能再训练,包括浅感觉训练法和深感觉再训练,后者与运动功能恢复关系更为密切。感觉功能再训练可采用

徒手简单方法进行关节位置觉、运动觉的训练,也可采用较为精确的康复训练系统,如PROKIN 3.0康复系统、Tecnobody康复系统进行本体感觉训练。对患侧肢体进行反复有益的感觉刺激,有助于中枢神经系统对感觉输入系统和运动输出系统加以重组,从而提高卒中后受损神经结构的兴奋性,促进中枢神经功能重组和神经通路形成^[11]。

tDCS是近年来兴起的一种非侵袭性的经颅电刺激方法,其刺激效应具有极性特点,阳极刺激可使皮质的兴奋性提高,阴极刺激使皮质的兴奋性降低。目前tDCS在神经系统疾病康复、慢性疼痛等多领域广泛应用并展示出极大的潜力。研究表明,tDCS后效应期加强康复训练能有效改善卒中后患者的手功能^[12]。

tDCS对脑皮层的作用机制包括^[13-14]:①改变皮层细胞兴奋性。tDCS的恒定电场可引起刺激局部皮层pH值及细胞离子浓度的变化,从而改变皮质细胞的兴奋性;②增强突触可塑性。tDCS可引起谷氨酰胺蛋白、γ-氨基丁酸能(γ-aminobutyrate, GABA)、多巴胺能等递质系统的修饰,而对突触间连接起持久的功能性促进或抑制作用。研究发现20~30min的tDCS刺激产生的效应可持续约90min,5次刺激产生的效应在3个月后可检测到;③影响皮质兴奋/抑制的平衡。磁共振波谱研究显示,阳极tDCS可减少抑制性递质GABA的局部浓度,而阴极tDCS则降低兴奋性递质谷氨酸水平,通过调节神经递质的浓度来改变兴奋/抑制性递质的比值,从而诱导长时程增强(Long-term potentiation, LTP)/长时程抑制(long-term depression, LTD)过程的发生;④改变局部脑血流灌注。阳极tDCS可增加作用于前额叶背外侧皮质相应区域电极下的脑血流灌注,而在阴极下明显降低;⑤调节局部皮层和脑网联系。tDCS可增强皮质-皮质间、皮质-皮质下神经网络成分的连接活性,诱发脑功能的同步及功能性解剖重构。

本研究中,对脑卒中感觉障碍患者进行病灶侧大脑感觉皮层tDCS阳性刺激,结合感觉功能训练,包括关节挤压、肢体负重、肢体定位放置、运动感知、振动觉训练等,强化各关节本体感觉,同时进行浅感觉训练,在训练过程中强调从有视觉代偿到无视觉代偿。本研究结果表明,tDCS结合感觉功能训练可改善脑卒中恢复期患者偏瘫肢体的本体感觉功能,改善偏瘫上肢运动功能,进而提高患者的日常生活活动能力。

本研究尚存在样本量少、观察时间短、缺乏客观定量方法测定感觉功能等方面的不足,使研究结果可能存在一定偏差,后续工作中将收集更多临床病例继续研究。

【参考文献】

- [1] 朱镛连. 神经康复学[M]. 北京:人民军医出版社. 2003: 130.
- [2] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 第2版, 北京: 人民卫生出版社. 2013: 396-401.
- [3] 黄海彬, 赵军. 感觉功能再训练对脑卒中后本体感觉障碍患者功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30(11): 764-767.
- [4] 姚波, 黄晓明, 蒋小毛, 等. 脑卒中后感觉障碍的康复治疗[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(5): 314-316.
- [5] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 第2版, 北京: 人民卫生出版社. 2013: 297-299.
- [6] 肖田身, 鲍亚奇, 吴劲松, 等. 脑卒中偏瘫患者脑卒中偏瘫患者 Tec-nobody Tecnobody 本体感觉与运动功能的相关性研究[J]. 按摩与康复医学, 2018, 9(6): 21-23.
- [7] 张一茹, 屈云. 脑卒中后感觉障碍的研究进展[J]. 华西医学, 2012, 27(3): 469-470.
- [8] 易亮, 刘影红, 赵喜, 等. 中西医综合感觉训练对脑卒中偏瘫患者功能的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(18): 115-117.
- [9] 韩秀兰, 刘开锋, 许轶, 等. 膝关节本体感觉训练对偏瘫患者平衡功能的影响[J]. 中国康复医学杂志现代医学杂志, 2015, 30(8): 790-794.
- [10] 董珍珍, 丁岩, 邢艳丽. 脑卒中后偏瘫患者膝关节控制障碍与本体感觉的研究现状[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(11): 1079-1082.
- [11] 由丽, 饶江, 刘莉, 等. 作业疗法改善脑卒中后偏侧感觉障碍及手功能的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(7): 638-639.
- [12] 叶阔芬, 余齐卫, 刘毅, 等. tDCS 后效应对卒中后手功能康复疗效的临床研究[J]. 中国康复, 2018, 33(4): 289-292.
- [13] 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.
- [14] 朱明预, 余凤琼, 张骏, 等. 经颅直流电刺激的研究进展[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2017, 43: 382-385.

作者·读者·编者

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计: 应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究); 实验设计(应交代具体的设计类型, 如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等); 临床试验设计(应交代属于第几期临床试验, 采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明, 尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述: 用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料, 用 $M(Q_R)$ 表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所有统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于 20, 要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择: 对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件以及分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散点图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用简单直线回归分析, 对具有重要实验数据的回归分析资料, 不应简单化处理; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系作出全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达: 当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时, 应说明对比组之间的差异有统计学意义, 而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别; 应写明所用统计分析方法的具体名称(如: 成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等), 统计量的具体值(如 $t = 3.45$, $\chi^2 = 4.68$, $F = 6.79$ 等), 应尽可能给出具体 P 值(如 $P = 0.0238$); 当涉及到总体参数(如总体均数、总体率等)时, 在给出显著性检验结果的同时, 再给出 95% 可信区间。

《中国康复》编辑部