



(扫描二维码查看原文)

· 脑卒中专栏 ·

经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者的临床效果研究

易琼, 孙文琳, 祁玉军

【摘要】 背景 研究表明, 经颅直流电刺激能有效改善单侧空间忽略患者的运动功能和认知功能, 但临床上对经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者的临床效果尚不明确。目的 观察经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者的临床效果。方法 选取2015年9月至2021年2月南京医科大学附属淮安第一医院收治的82例脑卒中后单侧空间忽略患者为研究对象, 采用随机数字表法分为对照组和联合组, 每组41例。对照组患者采用高压氧疗治疗, 联合组患者采用经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗; 两组患者均连续治疗4周。比较两组患者治疗前后画钟实验、线段等分实验(LBT)及Albert线段划消实验评分, 临床疗效, 治疗前后简式Fugl-Meyer运动功能评分法(FMA)评分、改良Barthel指数(MBI)评分及简易精神状态检查量表(MMSE)评分。结果 治疗后, 对照组和联合组患者画钟实验、LBT及线段划消实验评分分别低于本组治疗前, 且联合组患者画钟实验、LBT及线段划消实验评分低于对照组($P<0.05$)。联合组患者临床疗效优于对照组($P<0.05$)。治疗后, 对照组和联合组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分分别高于本组治疗前, 且联合组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分高于对照组($P<0.05$)。结论 经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者可提高其临床疗效, 促进运动功能康复, 提高日常生活活动能力及认知功能, 值得在临床上推广应用。

【关键词】 卒中; 单侧空间忽略; 经颅直流电刺激; 高压氧疗; 治疗结果

【中图分类号】 R 743 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.043

易琼, 孙文琳, 祁玉军. 经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者的临床效果研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(2): 24-28. [www.syxnf.net]

YI Q, SUN W L, QI Y J. Clinical effect of combined treatment of transcranial direct current stimulation and hyperbaric oxygen therapy on unilateral spatial neglect after stroke [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(2): 24-28.

Clinical Effect of Combined Treatment of Transcranial Direct Current Stimulation and Hyperbaric Oxygen Therapy on Unilateral Spatial Neglect after Stroke

YI Qiong, SUN Wenlin, QI Yujun

Rehabilitation Department, the Affiliated Huaian No.1 People's Hospital of Nanjing Medical University, Huaian 223300, China

Corresponding author: QI Yujun, E-mail: 1964708102@qq.com

【Abstract】 **Background** Studies have shown that transcranial direct current stimulation can effectively improve the motor function and cognitive function in patients with unilateral spatial neglect, but the clinical effect of transcranial direct current stimulation combined with hyperbaric oxygen therapy in the treatment of patients with unilateral spatial neglect after stroke is not clear. **Objective** To observe the clinical effect of combined treatment of transcranial direct current stimulation and hyperbaric oxygen therapy on unilateral spatial neglect after stroke. **Methods** A total of 82 patients with unilateral spatial neglect after stroke treated in the Affiliated Huaian No.1 People's Hospital of Nanjing Medical University from September 2015 to February 2021 were selected as the research objects. They were divided into control group and combined group according to random number table method, with 41 cases in each group. The patients in the control group were treated with hyperbaric oxygen therapy, and the patients in the combined group were treated with transcranial direct current stimulation combined with hyperbaric oxygen therapy; both groups were treated for 4 weeks. The scores of Clock Drawing Test, Line Bisection Test (LBT) and Albert Line Segment Cancellation Test before and after treatment, clinical efficacy, the scores of Fugl-Meyer Movement Function (FMA), modified Barthel Index (MBI) and Mini-mental Status Examination (MMSE) before and after treatment were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of Clock Drawing Test, LBT and Albert Line Segment Cancellation Test in the control group and the combined group were

lower than those before treatment, respectively, and the scores of Clock Drawing Test, LBT and Albert Line Segment Cancellation Test in the combined group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The clinical effect of the combined group was better than that of the control group ($P < 0.05$). After treatment, the scores of FMA, MBI and MMSE in the control group and the combined group were higher than those before treatment, respectively, and the scores of FMA, MBI and MMSE in the combined group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Transcranial direct current stimulation combined with hyperbaric oxygen therapy in the treatment of patients with unilateral spatial neglect after stroke can improve their clinical efficacy, promote the rehabilitation of motor function, and improve the ability of activities of daily living and cognitive function. It is worthy of clinical application.

【Key words】 Stroke; Unilateral spatial neglect; Cranial direct current stimulation; Hyperbaric oxygen therapy; Treatment outcome

单侧空间忽略是脑卒中后较常出现的一种神经功能障碍,其主要临床特点为患者对对侧空间的刺激缺乏注意、反应及定位^[1]。常规训练、高压氧疗对脑卒中后单侧空间忽略具有一定治疗效果,但仍有待进一步提高^[2-3]。经颅直流电刺激可通过微弱、恒定电流对大脑特定区域进行刺激,进而调节神经元功能,引起脑皮质兴奋性改变。既往研究表明,采用经颅直流电刺激治疗单侧空间忽略患者可有效改善其运动功能和认知功能^[4]。目前,临床上对经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略的临床效果尚不明确。鉴于此,本研究旨在探讨经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者的临床效果。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2015年9月至2021年2月南京医科大学附属淮安第一医院收治的82例脑卒中后单侧空间忽略患者为研究对象,采用随机数字表法分为对照组和联合组,每组41例。两组患者性别、年龄、病程、体质指数(body mass index, BMI)、脑损伤侧别、利手、美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分^[5]比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。本研究经南京医科大学附属淮安第一医院伦理委员会审批通过(YX-2021-107-01),患者对本研究知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)首发脑卒中,且无失语、痴呆者;(2)符合单侧空间忽略诊断标准^[6],并经颅脑CT或MRI检查证实;(3)病情稳定且为缺血性脑卒中者。排除标准:(1)合并肝、肾等重要脏器功能异常者;(2)伴有视力障碍或视野损伤者;(3)合并恶性肿瘤者;(4)对本研究所用药物过敏者;(5)既往有癫痫发作史者;(6)不配合临床治疗及观察者;(7)有精神疾病或认知障

碍者;(8)头部有金属内固定物或体内有心脏起搏器者;(9)凝血功能障碍者;(10)转院或中途退出治疗者。
1.3 治疗方法 两组患者均接受偏瘫肢体功能训练、手功能训练、平衡训练等常规康复训练,30 min/次,5次/周。对照组患者给予高压氧疗,仪器为高压氧疗仪(烟台宏远氧业有限公司生产,型号:GY3200-B),设置压力为2.0 ATA,升压20 min后面罩吸氧30 min,休息10 min后吸氧30 min,再减压20 min,治疗总时间为110 min,5次/周,连续治疗4周。联合组患者给予经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗,高压氧疗治疗方法及时间同对照组,高压氧疗后进行经颅直流电刺激治疗,具体如下:经颅直流电刺激部位为患者健侧脑后顶叶后部(依据国际脑电图标准定位法进行定位),将阳性电极置于刺激部位,参考电极置于对侧肩部,直流电强度为1.4 mA,20 min/次,5次/周,连续治疗4周。

1.4 观察指标

1.4.1 单侧空间忽略症状 采用画钟实验、线段等分实验(Line Bisection Test, LBT)及Albert线段划消实验评价两组患者治疗前后单侧空间忽略症状。画钟实验:要求患者在直径为7 cm的圆形纸内填写12个钟点数字,评分0~4分:将12个数字全部写在右侧记为4分,大部分数字位置放置错误记为3分,每个数字间隔均等但位置不准确记为2分,大部分数字位置放置准确记为1分,数字位置放置完全准确记为0分;评分越高表示患者空间忽略症状越严重。LBT:在纸的中央分别画一条5.0、7.5、10.0 cm的水平线段,要求被检者通过目测找出中点。评分标准:3分为所找中点位于线段一侧 $< 1/5$ 处;2分为所找中点位于线段一侧 $\geq 1/5$,但 $< 1/3$ 处;1分为所找中点位于线段一侧 $\geq 1/3$,但 $< 1/2$ 处;0分为所找中点位于线段中心点或 ± 0.5 mm处。Albert线段划消实验:将40条长度为2.5 cm的线段成行分布于A4纸上,共分为7个纵列,中间纵列有4条

表1 两组患者临床资料比较
Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病程 ($\bar{x} \pm s$, d)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	脑损伤侧别 [n (%)]		利手 [n (%)]		NIHSS评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)
						右侧	左侧	右利手	左利手	
对照组	41	27/14	56.8 ± 9.2	21.0 ± 7.8	22.7 ± 3.4	30 (73.2)	11 (26.8)	39 (95.1)	2 (4.9)	25.1 ± 7.2
联合组	41	26/15	57.2 ± 9.0	22.4 ± 7.4	22.8 ± 3.4	32 (78.0)	9 (22.0)	37 (90.2)	4 (9.8)	24.8 ± 7.5
$\chi^2 (t)$ 值		0.053	0.145 ^a	0.881 ^a	0.185 ^a		0.265		0.719	0.227 ^a
P值		0.817	0.885	0.381	0.853		0.607		0.396	0.821

注: BMI=体质指数, NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表; ^a表示t值

线段,其余每行有6条线段,分布于中间行的两侧,坐位,要求患者划去看到的所有线段,统计未被划消的线段数量。评分标准:3分为实验纸一侧被划消的线段数量 $\leq 1/3$;2分为实验纸一侧被划消的线段数量 $> 1/3$ 且 $\leq 2/3$;1分为实验纸一侧被划消的线段数量 $\geq 2/3$;0分为实验纸上的线段全部被划消。

1.4.2 临床疗效 比较两组患者临床疗效,临床疗效判定标准^[7],痊愈:画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分均为0分;显效:画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分均较治疗前降低;有效:画钟实验、LBT及Albert线段划消实验中的1~2项实验评分较治疗前降低;无效:画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分与治疗前比较无变化甚至升高。

1.4.3 简式Fugl-Meyer运动功能评分法(Fugl-Meyer Movement Function, FMA)评分 比较两组患者治疗前后FMA评分,该量表分为上肢量表(10部分共33项评定指标)和下肢量表(7部分共17项评定指标),每项评定指标为0~2分,满分100分,分值越高表示患者肢体运动功能越好^[8]。

1.4.4 改良Barthel指数(modified Barthel Index, MBI)评分 比较两组患者治疗前后MBI评分,该量表主要包括进食、洗澡、修饰、穿衣、控制大便、控制小便、床椅转移、如厕、行走、上下楼梯10项,满分100分,分值越高表示患者独立能力、日常生活活动能力越好^[9]。

1.4.5 简易精神状态检查量表(Mini-mental Status Examination, MMSE)评分 比较两组患者治疗前后MMSE评分,该量表主要包括时间定向力、地点定向力、注意力、计算力、延迟记忆、语言及视空间7个方面,满分30分,得分越高表示患者认知功能越好^[10]。

1.5 统计学方法 应用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用成组 t 检验,组内比较采用配对 t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单侧空间忽略症状 治疗前,两组患者画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,对照组和联合组患者画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分分别低于本组治疗前,且联合组患者画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

2.2 临床疗效 联合组患者临床疗效优于对照组,差异有统

计学意义($Z=5.436, P=0.027$),见表3。

表3 两组患者临床疗效 [n (%)]

Table 3 Clinical efficacy of the two groups

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效
对照组	41	4 (9.8)	13 (31.7)	15 (36.6)	9 (21.9)
联合组	41	5 (12.2)	16 (39.0)	17 (41.5)	3 (7.3)

2.3 FMA评分、MBI评分及MMSE评分 治疗前,两组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,对照组和联合组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分分别高于本组治疗前,且联合组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

3 讨论

单侧空间忽略是脑卒中后的常见空间认知障碍,其导致患者疾病早期康复训练配合度变差,可严重影响患者的康复进程及预后^[11]。经颅直流电刺激是一种新兴的非侵入性脑刺激技术,其是利用微弱电流经头皮、颅脑对脑组织进行刺激。既往研究表明,经颅直流电刺激具有易操作、便于携带及耐受性好等优势,目前已广泛用于神经科学领域^[12]。因此,探讨经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略具有十分重要的临床意义。

本研究结果显示,治疗后,联合组患者画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分低于对照组,提示经颅直流电刺激联合高压氧疗可有效缓解脑卒中后单侧空间忽略患者的单侧空间忽略症状。经颅直流电刺激的治疗效果与刺激部位密切相关。研究表明,单侧空间忽略主要原因为大脑中动脉供血区内的右侧半球损伤,额顶皮质和皮质下网络病变所致,后顶叶皮质是改善运动功能和减轻视觉空间忽略症状的最适靶区域,故通过刺激该区域可改善大脑功能及空间感知^[13]。

OGOURTSOVA等^[14]研究表明,脑卒中空间忽略(右侧脑损伤)患者左半球后顶叶皮质区域过度兴奋,并存在对左侧空间的忽略。本研究结果显示,联合组患者临床疗效优于对照组,提示经颅直流电刺激联合高压氧疗可有效提高脑卒中后单侧空间忽略患者的临床疗效,分析其机制主要如下:高压氧疗可通过影响中枢神经系统大脑皮质活动而缓解脑卒中后单侧空间忽略症状^[15];经颅直流电刺激通过对患者健侧脑后顶叶后部进行刺激,抑制健侧大脑的过度兴奋,进而改

表2 两组患者治疗前后画钟实验、LBT及Albert线段划消实验评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of scores of Clock Drawing Test, LBT and Albert Line Segment Cancellation Test between the two groups before and after treatment

组别	例数	画钟实验		LBT		Albert线段划消实验	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	41	1.52 ± 0.35	0.54 ± 0.11 ^a	0.39 ± 0.07	0.24 ± 0.05 ^a	0.35 ± 0.06	0.21 ± 0.04 ^a
联合组	41	1.48 ± 0.27	0.39 ± 0.12 ^a	0.41 ± 0.08	0.17 ± 0.03 ^a	0.36 ± 0.07	0.13 ± 0.06 ^a
t 值		0.579	5.900	1.205	7.687	0.695	7.104
P 值		0.564	<0.001	0.232	<0.001	0.489	<0.001

注: LBT=线段等分实验; ^a表示与本组治疗前比较, $P < 0.05$

表4 两组患者治疗前后FMA评分、MBI评分及MMSE评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)
Table 4 Comparison of FMA score, MBI score and MMSE score between the two groups before and after treatment

组别	例数	FMA评分		MBI评分		MMSE评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	41	20.79 ± 8.96	42.86 ± 11.57 ^a	23.15 ± 9.42	50.27 ± 13.25 ^a	15.83 ± 3.76	20.18 ± 3.64 ^a
联合组	41	21.53 ± 9.52	51.37 ± 12.43 ^a	22.68 ± 8.52	59.21 ± 15.32 ^a	15.42 ± 3.51	23.67 ± 3.85 ^a
t值		0.362	3.209	0.237	2.826	0.510	4.218
P值		0.718	0.002	0.813	0.006	0.611	<0.001

注: FMA=简式Fugl-Meyer运动功能评分法, MBI=改良Barthel指数, MMSE=简易精神状态检查量表; ^a表示与本组治疗前比较, $P < 0.05$

善患侧大脑对侧的空间注意^[16]。经颅直流电刺激对大脑皮质兴奋性的调节机制较为复杂, 有体外研究发现, 直流电刺激的兴奋性或抑制性作用主要由轴突在电场中的方向决定, 同时还能调整细胞形态、方向等, 产生保护神经、轴突向外生长等效应^[17]。

本研究结果显示, 治疗后, 联合组患者FMA评分、MBI评分及MMSE评分均高于对照组, 提示经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者可促进其运动功能康复, 提高其日常生活活动能力, 并改善其认知功能。单侧空间忽略与感觉及知觉相关, 现代神经生理学研究表明, 单侧空间忽略的发生机制与皮质感觉加工通路网状结构-边缘系统-皮质损伤相关^[18]。经颅直流电刺激能够通过改变神经突触的可塑性, 抑制细胞程序性死亡, 影响多种神经递质的传递及大脑皮质功能网络的重建^[19-20], 进而有利于促进脑卒中后单侧空间忽略患者运动功能的康复、日常生活活动能力及认知功能的改善。

综上所述, 经颅直流电刺激联合高压氧疗治疗脑卒中后单侧空间忽略患者可提高其临床疗效, 促进运动功能康复, 提高日常生活活动能力及认知功能, 值得在临床上推广应用。但本研究为单中心研究, 样本量较小, 后续还应扩大样本量并联合多中心研究进一步验证本研究结论。

作者贡献: 易琼、祁玉军进行文章的构思与设计; 孙文琳进行研究的实施与可行性分析; 易琼、孙文琳进行数据收集、整理、分析; 易琼、孙文琳、祁玉军进行结果分析与解释; 易琼负责撰写、修订论文; 祁玉军负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] DEMEYERE N, GILBERT C R. Ego- and allocentric visuospatial neglect: dissociations, prevalence, and laterality in acute stroke [J]. *Neuropsychology*, 2019, 33 (4): 490-498. DOI: 10.1037/neu0000527.
- [2] 刘景隆. 高压氧对脑卒中患者单侧空间忽略的影响 [J]. *中国康复理论与实践*, 2009, 15 (3): 249-251. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2009.03.019.
- [3] 施伯瀚, 厉坤鹏, 陈浩, 等. 音乐疗法对脑卒中所致单侧空间忽略的疗效观察 [J]. *中国康复*, 2019, 34 (4): 183-186. DOI: 10.3870/zgkf.2019.04.004.
- [4] 王雅楠, 孙乐影, 刘田, 等. 经颅直流电刺激改善偏侧空间忽略及运动功能的疗效观察 [J]. *中国康复*, 2019, 34 (8): 403-406. DOI: 10.3870/zgkf.2019.08.003.
- [5] KWAH L K, DIONG J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) [J]. *J Physiother*, 2014, 60 (1): 61. DOI: 10.1016/j.jphys.2013.12.012.
- [6] 何俐. 游潮. *神经系统疾病* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 83-87.
- [7] 张通. *中国脑卒中康复治疗指南* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 57-62.
- [8] 韩德雄, 庄礼兴, 张莺. 用Fugl-Meyer量表评价靳三针结合康复训练对脑梗死偏瘫的疗效 [J]. *针刺研究*, 2011, 36 (3): 24-28.
- [9] 李小峰, 陈敏. 改良Barthel指数评定量表的设计与应用 [J]. *护理研究*, 2015, 21 (13): 1657-1658. DOI: 10.3969/j.issn.10096493.2015.13.044.
- [10] 陈伟, 巩尊科, 韩良, 等. 洛文斯顿作业疗法认知评定量表和简易精神状态检查评定脑卒中患者认知功能的比较分析 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34 (1): 26-30. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.01.008.
- [11] MARTIN K, TRAUNER D A. Auditory neglect in children following perinatal stroke [J]. *Behav Brain Res*, 2019, 359: 878-885. DOI: 10.1016/j.bbr.2018.06.026.
- [12] 宋鸿寅. 经颅直流电刺激对脑卒中患者认知功能的影响 [J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30 (3): 113-116. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.03.022.
- [13] MOORE M J, SHALEV N, GILBERT C R, et al. Dissociations within neglect-related reading impairments: egocentric and allocentric neglect dyslexia [J]. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2020, 42 (4): 352-362. DOI: 10.1080/13803395.2020.1715926.
- [14] OGOURTISOVA T, ARCHAMBAULT P S, LAMONTAGNE A. Post-stroke visual neglect affects goal-directed locomotion in different perceptuo-cognitive conditions and on a wide visual spectrum [J]. *Restor Neurol Neurosci*, 2018, 36 (3): 313-331. DOI: 10.3233/RNN-170766.
- [15] KIRBY J P. Hyperbaric oxygen therapy as an elective treatment [J]. *Mo Med*, 2019, 116 (3): 184-187.
- [16] 中国经颅直流电刺激脑卒中康复临床应用专家共识组. 经颅直流电刺激技术应用于脑卒中患者康复治疗的专家共识 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43 (4): 289-294. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.04.001.