

VR技术结合rTMS治疗对脑卒中患者上肢功能恢复及其表面肌电的影响

陆晶晶 金鑫 徐丹妮 张玮涛

脑卒中主要发病机制在于脑血管硬化后致使脑内动脉狭窄,导致血管堵塞或血管破裂,继而引起脑循环障碍,损伤中枢神经及脑组织^[1]。近些年,脑卒中发病率呈逐渐升高趋势,且具有较高的致残率及致死率。此类患者普遍存在后遗症,其中上肢功能障碍是影响其日常生活能力的主要因素^[2]。目前传统康复治疗存在重复单一、任务导向性不足的劣势。有研究报道,脑卒中患者应用重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)治疗,对其睡眠质量及上肢运动功能具有明显的改善作用^[3]。虚拟现实(virtual reality, VR)技术是基于计算机程序生成模拟环境,利用虚拟场景对患者进行功能训练,有研究报道,此方式对促进患者平衡功能的恢复有明显优势^[4]。目前,临床尚未明确rTMS、VR技术联合治疗对脑卒中上肢功能及其表面肌电的改善作用,故本次研究旨在分析上述两种疗法结合治疗对脑卒中患者上肢功能及其表面肌电的改善情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入嘉兴市第二医院2019年7月至2022年12月期间收治的110例脑卒中患者。其中男性66例、女性44例;年龄46~84岁,平均年龄(60.20±6.77)岁;病程20~37d,平均病程(28.75±3.02)d。纳入标准为:①纳入对象均符合《各类脑血管疾病诊断要点》^[5]中的相关诊断标准,且经影像学检查确诊;②首次发病;③患者及其家属了解本研究,均自愿参加;④意识清晰。排除标准为:①合并患有恶性肿瘤;②合并肝肾功能不足;③精神异常;

④由其他疾病引起的上肢疼痛或活动受限。本次研究已取得本院伦理委员会审核批准。患者按照随机数字表法分组,分为观察组($n=55$)及对照组($n=55$)。观察组患者男性34例、女性21例;平均年龄(60.18±6.20)岁;平均病程(29.03±2.91)d;脑卒中类型:脑梗死33例、脑出血22例。对照组患者男性32例、女性23例;平均年龄(60.21±6.15)岁;平均病程(28.52±3.02)d;脑卒中类型:脑梗死36例、脑出血19例。两组基线资料比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

1.2 方法

1.2.1 常规康复治疗 两组患者均进行常规降脂、抗血小板聚集等治疗,并给予饮食指导,加强营养支持,给予心理干预;并依据患者情况进行上肢被动及主动训练,以及取物、手指抓握、关节活动训练等。

1.2.2 rTMS治疗 对照组患者在常规康复治疗基础上给予rTMS治疗,治疗前叮嘱患者安静坐在椅子上,尽量避免活动头部;使用英国magstim rapid 2重复经颅磁刺激器,施加刺激时,使圆形线圈与颅骨表面相对应,线圈中心与M1区对准,手柄垂直,指向枕侧,参数设置如下:刺激强度为90%运动阈值,每个序列脉冲有8个,间歇时间对应为3s,每个序列刺激持续时间16s,重复48个序列,脉冲总数384个,治疗时间均为每次15min,每天1次,连续治疗4周。

1.2.3 VR技术 观察组患者在对照组基础上实施VR技术治疗,患者取坐位,应用BioMaster虚拟现实系统。此系统包含图片匹配、轨迹飞行、擦桌子、大鱼吃小鱼、运动看电影等多个虚拟场景,选取与患者上肢功能有关的场景,将运动传感器固定于患者前臂上,依据患者实际运动情况设定训练难度及活

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.008.018

基金项目:嘉兴市公益类项目(2020AD30109)

作者单位:314200 浙江嘉兴,浙江中医药大学(陆晶晶),嘉兴市第二医院康复科(陆晶晶、金鑫、徐丹妮、张玮涛)

动角度,设定好背景后在康复师的指导下进行相应动作训练,每次训练30 min,每周5次,连续治疗4周。

1.3 观察指标 于治疗前及治疗4周后,观察以下指标:

1.3.1 日常生活活动能力及上肢运动功能 采用Barthel指数^[6]、上肢Fugl-Meyer运动功能量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)^[7]进行评估。Barthel指数包括10项内容,如洗澡、进食、穿衣等,总分100分,分值越高,患者日常生活能力越强;FMA量表总分为66分,分值越高,上肢功能恢复越好。

1.3.2 认知功能 使用简易精神状态检查量表(mini mental state examination scale, MMSE)^[8]进行评估,该量表包括8个维度,分值范围为0~30分, <27分为认知障碍,分值越高,认知功能越好。

1.3.3 上肢屈肘肌群肌张力 采用改良Ashworth量表(modified Ashworth scale, MAS)评定,该量表分值范围在0~5分,分值越低,上肢屈肘肌群肌张力恢复越好。

1.3.4 上肢肌肉肌电值(integrated electromyography, IEMG) 使用表面肌电分析仪检测,取患者仰卧位,将电极分别放置在患者上肢三角肌、肱二头肌、肱三头肌以及前臂伸肌肌群肌腹处,告知患者尽量进行肩外展、伸肌、伸腕动作,并保持15 s,取中间10 s的IEMG值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件处理分析所有数据,计数资料用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组脑卒中患者日常生活活动能力与上肢运

动功能比较见表1

表1 两组脑卒中患者Barthel指数及FMA评分比较/分

组别		Barthel指数	FMA评分
观察组	治疗前	32.21±3.29	30.52±3.14
	治疗4周后	67.85±6.92*	40.21±4.31*
对照组	治疗前	32.15±3.36	30.29±3.21
	治疗4周后	60.14±6.25	35.69±4.02

注: *:与对照组治疗4周后比较, $P < 0.05$ 。

由表1可见,治疗前两组患者Barthel指数、FMA评分比较,差异无统计学意义(t 分别=0.10、0.38, P 均 > 0.05);治疗4周后,观察组Barthel指数、FMA评分高于对照组,差异有统计学意义(t 分别=6.13、5.69, P 均 < 0.05)。

2.2 两组脑卒中患者认知功能及上肢屈肘肌群MAS评分比较见表2

表2 两组脑卒中患者MMSE评分及上肢屈肘肌群MAS评分比较/分

组别		MMSE评分	MAS评分
观察组	治疗前	26.32±1.29	2.81±0.39
	治疗4周后	28.81±1.37*	1.56±0.31*
对照组	治疗前	26.55±1.21	2.75±0.42
	治疗4周后	27.14±1.24	2.04±0.35

注: *:与对照组治疗4周后比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,治疗前两组患者MMSE评分、上肢屈肘肌群MAS评分比较,差异无统计学意义(t 分别=0.96、0.78, P 均 > 0.05);治疗4周后,观察组MMSE评分较对照组更高,上肢屈肘肌群MAS评分较对照组更低,差异均有统计学意义(t 分别=6.70、7.61, P 均 < 0.05)。

2.3 两组脑卒中患者上肢肌肉IEMG值比较见表3

表3 两组脑卒中患者上肢肌肉IEMG值比较

组别		三角肌	肱二头肌	肱三头肌	前臂伸肌肌群
观察组	治疗前	26.54±2.85	33.15±4.26	16.14±1.92	10.78±1.65
	治疗4周后	62.31±6.35*	47.58±6.05*	46.51±5.02*	36.47±4.11*
对照组	治疗前	26.12±3.02	33.52±4.02	16.25±1.85	10.63±1.78
	治疗4周后	50.21±5.33	39.41±5.45	35.62±3.77	28.56±3.02

注: *:与对照组治疗4周后比较, $P < 0.05$ 。

由表3可知,治疗前两组患者三角肌、肱二头肌、肱三头肌以及前臂伸肌肌群IEMG值比较,差异无统计学意义(t 分别=0.75、0.47、0.31、0.46, P 均 > 0.05),治疗4周后,观察组上肢肌肉IEMG值较对照

组高,差异有统计学意义(t 分别=10.82、7.44、12.86、11.50, P 均 < 0.05)。

3 讨论

作为临床常见心脑血管疾病,脑卒中可导致脑

组织产生损伤,继而引发中枢神经损伤。临床实践中救治脑卒中的速度及效果并不理想,致使多数患者在接受治疗后存在肢体功能障碍,其心理状况及生活质量受到一定影响^[9]。故如何改善患者肢体功能并提高其生活能力是康复治疗中关注的焦点。

在传统康复治疗中,其方式较为单一,患者兴趣不高,导致康复效果未达到预期。TMS是一种神经电生理技术,rTMS是指重复进行规律性的TMS脉冲刺激。已有研究证实,rTMS治疗能对大脑皮质兴奋性进行调节,继而改善脑血流及皮质代谢^[10]。VR技术具备交互、沉浸等特点,可为患者提供更加接近于生活的训练环境,是一种个性化的运动康复模式^[11]。但VR技术对于老年人群中应用具有一定的局限性,因此需要结合其他康复方式,以达到预期效果。本研究结果显示,治疗后两组Barthel指数、FMA评分、MMSE评分均升高,且观察组高于对照组,表明脑卒中患者应用VR技术结合rTMS治疗,可促进上肢运动功能恢复,改善日常生活活动能力及认知功能。其原因在于rTMS可产生皮层表层继发性电流,从而发挥重塑神经网络结构及功能的作用,并在治疗中利用脉冲磁场对中枢神经系统的作用,对皮质神经细胞的膜电位进行调节,引发感应电流刺激神经活动,改善脑代谢^[12]。在此基础上,VR技术为患者营造虚拟环境,使其在多方面如触觉、视觉、听觉等与现实环境中一致,并提供有目的有意义的任务训练,给予患者准确的感觉回馈,以确保处于具有真实性及安全性的环境中,强化动作的完整性,及时反馈效果,保持其康复动机,并增加治疗的信心。另一方面,传感设备将虚拟环境中的运动与现实康复运动同步,可有效刺激皮层通路功能重组,继而促进上肢运动功能恢复^[13]。研究证实,rTMS治疗可改善脑卒中患者的认知功能^[14]。在本研究中,患者治疗后MMSE评分的升高提示脑卒中患者认知功能得到改善,相较于单一康复方式,VR技术结合rTMS治疗的效果更加显著。

IEMG能准确反映肌肉功能,在本次研究中,治疗后两组患者三角肌、肱二头肌、肱三头肌以及前臂伸肌肌群IEMG值均升高,且观察组高于对照组,表明VR技术结合rTMS治疗脑卒中可取得较好的康复效果。其原因在于VR技术可诱发外周感受器的信息传导,有助于患者肢体产生神经突触增强效果,并通过感觉刺激及运动训练,增强神经运动通路皮质重组作用;与rTMS结合治疗,发挥协同作

用^[15]。脑卒中所致的心理障碍可增加临床治疗难度,rTMS能直接兴奋大脑皮质运动中枢,提高肌肉及脊髓束的运动能力,达到重塑区域功能的目的,继而改善心理状态。VR技术让患者在三维空间内进行运动训练,完成指定动作,并配合同步播放的音效,能对多感官进行训练,从而提高治疗效果,加速上肢运动功能的恢复^[16]。治疗后观察组上肢屈肘肌群MAS评分低于对照组,说明脑卒中患者应用VR技术结合rTMS治疗,可促进上肢屈肘肌群肌张力的恢复。

综上所述,脑卒中患者应用VR技术结合rTMS治疗,可促进上肢运动功能恢复,改善日常生活活动能力、认知功能,提高上肢肌肉肌IEMG值,值得在临床实践中推广。

参考文献

- Orlický M, Hrbáč T, Sameš M, et al. Anesthesia type determines risk of cerebral infarction after carotid endarterectomy[J]. *J Vasc Surg*, 2019, 70(1): 138-147.
- 张洁, 王春方, 杨飞, 等. 阴极经颅直流电刺激联合机器人治疗对脑卒中后上肢功能障碍的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(3): 235-238.
- 韩奇, 施聚峰, 马俊, 等. 认知行为疗法联合重复经颅磁刺激改善脑卒中患者睡眠及焦虑抑郁情绪[J]. *神经损伤与功能重建*, 2021, 16(11): 669-671.
- 尹玲茜, 魏清川, 王静静. 虚拟现实技术联合核心稳定训练对脑卒中恢复期疗效的影响[J]. *卒中与神经疾病*, 2020, 27(6): 816-820.
- 王新德. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6): 379-380.
- 吴素青, 丁彬鸿, 冒文静. 早期康复联合穴位针灸按摩对脑卒中后感觉障碍患者感觉功能, 生活质量的影响[J]. *现代中西医结合杂志*, 2021, 30(25): 2828-2831.
- 李登耀, 罗伦, 王孝云, 等. "降张五步操"配合以任务为导向的作业训练对脑卒中上肢痉挛患者功能恢复的影响[J]. *神经损伤与功能重建*, 2022, 17(4): 237-239.
- 刘爽, 罗辑, 刘煜洲. "益智开窍"针法对脑卒中患者认知功能障碍的改善作用及对脑血流动力学的影响[J]. *针灸临床杂志*, 2021, 37(2): 36-39.
- Huang P, He XY, Xu M. Effect of argatroban injection on clinical efficacy in patients with acute cerebral infarction: Preliminary findings[J]. *Eur Neurol*, 2021, 84(1): 38-42.
- 孙龚卫, 杨柳, 孙小星. 高频rTMS作用健侧半球吞咽皮质代表区联合吞咽康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍的临床研究[J]. *中国康复*, 2022, 37(1): 7-11.

(下转第748页)

者能否仅行TUCBDP尚有争议。目前认为对于中、小体积良性前列腺增生,只要突入膀胱内的中叶不遮盖输尿管口,或突入范围不超过2 cm,可以仅行TUCBDP。而对于大体积良性前列腺增生,只要有中叶突入,无论突入范围多少,均需切除突入的中叶。如果超过100 ml的超大良性前列腺增生,可以将TUCBDP与TURP结合,首先TURP仅处理突入腔内的中叶组织,而不是完整切除中叶,在此基础上再行TUCBDP。TURP术后患者可能出现勃起功能障碍,主要原因是术中可能损伤了支配阴茎勃起的血管、盆丛神经。TUCBDP对勃起功能以及射精功能的影响一直是临床上需要关注的问题。本次研究结果显示,TUCBDP组术后性功能障碍如阴茎勃起硬度下降、性功能减退、逆行射精发生率低于TURP组($P<0.05$),表明TUCBDP在保护性功能特别是射精功能方面的独特优势。

综上所述,TUCBDP与TURP对改善患者生活质量及尿道功能疗效相当,但TUCBDP可缩短手术时间,减轻手术创伤,促进术后恢复,性功能障碍发生风险亦减小。

参考文献

1 高文喜,余扬,朱旋,等.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗BPH的临床应用经验[J].中华泌尿外科杂志,2020,41(8):603-608.
 2 张翼飞,张华,尹水平,等.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗高危前列腺增生患者的临床研究[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2021,15(2):144-147.

3 Zhang J,Wang Y,Li S,et al.Efficacy and safety evaluation of transurethral resection of the prostate versus plasmakinetic enucleation of the prostate in the treatment of massive benign prostatic hyperplasia[J].Urol Int,2021,105(9-10):735-742.
 4 Jin Q,Yang EG,Zhang YX,et al.Transurethral plasmakinetic resection versus enucleation for benign prostatic hyperplasia: Comparison of intraoperative safety profiles based on endoscopic surgical monitoring system[J].BMC Urol,2022,22(1):65.
 5 蒋吉高,董晓飞,金晓东.经尿道柱状水囊扩开术与经尿道前列腺等离子双极电切术治疗前列腺增生症的比较性研究[J].中国男科学杂志,2020,34(3):37-40.
 6 吴玉平,陈虹璋,张志根.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗良性前列腺增生患者的价值[J].中国医师进修杂志,2021,44(5):391-397.
 7 孔庆阔,时景伟,刘宾,等.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗老年前列腺增生疗效观察[J].中华实验外科杂志,2018,35(2):361-362.
 8 中华医学会泌尿外科学分会.中国泌尿外科疾病诊断治疗指南(2019版)[S].泌尿外科杂志,2019,3(5):82.
 9 周国云,胡可,诸葛文嵩,等.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗良性前列腺增生42例临床疗效分析[J].中国实用医药,2021,16(8):50-53.
 10 李龙,武立新,杨兵,等.经尿道柱状水囊前列腺扩开术治疗老年前列腺增生临床分析[J].中华实用诊断与治疗杂志,2020,34(8):814-817.

(收稿日期 2023-01-19)
(本文编辑 高金莲)

(上接第742页)

11 赵一瑾,余彬,何龙龙,等.虚拟现实技术结合作业治疗训练对卒中中偏瘫患者上肢功能影响的临床研究[J].中国康复医学杂志,2019,34(6):661-666.
 12 杨爽.低频经头穴rTMS治疗卒中恢复期上肢痉挛性偏瘫的临床疗效及对FMA评分,BI指数的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(3):492-494.
 13 危昔均,韦亦茜,秦萍,等.基于沉浸式虚拟现实卒中偏瘫上肢功能康复系统构建及临床可行性研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(11):1949-1952.
 14 马将,李红,张俊,等.低频重复经颅磁刺激联合认知训练

对卒中后认知障碍患者甲状腺激素水平及认知功能的影响[J].河北医药,2021,43(16):2436-2441.
 15 官娉,陈妍,张韶辉.虚拟现实技术对卒中患者偏瘫上肢肱二肌和肱三头肌表面肌电的影响[J].临床和实验医学杂志,2018,17(3):324-327.
 16 谢兴,农青芳,农冬晖,等.沉浸式虚拟现实技术在老年痴呆患者认知训练中的应用[J].广西医学,2020,42(20):2717-2720.

(收稿日期 2023-05-11)
(本文编辑 葛芳君)