

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.21.019

非沉浸式虚拟现实训练联合中频脉冲治疗仪对老年脑卒中患者下肢功能、步行能力和相关炎症因子水平的影响*

吴 斌,陈 红,杨婷婷,万佳民,沙雪平[△]

南通市海门区人民医院康复医学科,江苏南通 226100

摘 要:目的 探讨非沉浸式虚拟现实(VR)训练联合中频脉冲治疗仪对老年脑卒中患者下肢功能、步行能力和相关炎症因子水平的影响。**方法** 选取 2023 年 6 月至 2024 年 6 月在该院就诊的 80 例老年脑卒中患者为研究对象,根据患者实际采取的治疗方案分为对照组(予以常规康复+中频脉冲治疗仪治疗,40 例)与观察组(予以非沉浸式 VR 训练+中频脉冲治疗仪治疗,40 例)。比较 2 组临床疗效、下肢功能[Fugl-Meyer 评估表(FMA)、改良 Ashworth 评定(MAS)评分]、步行能力[功能性步行分级(FAC)评分、6 min 步行距离(6MWT)]、炎症因子[C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)]水平。**结果** 治疗后观察组总有效率高于对照组($P<0.05$)。治疗后 2 组 FMA、FAC 评分高于治疗前,MAS 评分及 CRP、IL-6、TNF- α 水平低于治疗前,6MWT 长于治疗前,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后观察组 FMA、FAC 评分高于对照组,6MWT 长于对照组,MAS 评分及 CRP、IL-6、TNF- α 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗仪治疗老年脑卒中患者疗效显著,能够改善患者的下肢功能、步行能力和炎症因子水平,且该方案操作简便、安全性高,值得在临床中进一步推广和应用。

关键词:非沉浸式虚拟现实; 中频脉冲治疗仪; 老年; 脑卒中; 下肢功能; 炎症因子

中图法分类号:R446.1;R743.3 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)21-2988-05

Effects of non-immersive virtual reality training combined with intermediate frequency pulse therapeutic instrument on lower limb function,walking ability and levels of related inflammatory factors in elderly stroke patients*

WU Bin, CHEN Hong, YANG Tingting, WAN Jiamin, SHA Xueping[△]

Department of Rehabilitation Medicine, Nantong Haimen People's Hospital, Nantong, Jiangsu 226100, China

Abstract: Objective To investigate the effects of non-immersive virtual reality (VR) training combined with intermediate frequency pulse therapeutic instrument on lower limb function, walking ability and related inflammatory factors in elderly stroke patients. **Methods** A total of 80 elderly stroke patients treated in the hospital from June 2023 to June 2024 were selected as the research objects. The patients were divided into the control group (given routine rehabilitation + intermediate frequency pulse therapeutic instrument treatment, 40 cases) and the observation group (given non-immersive VR training + intermediate frequency pulse therapeutic instrument treatment, 40 cases) according to the actual treatment plan. The clinical efficacy, lower limb function [Fugl-Meyer Assessment (FMA), Modified Ashworth Assessment (MAS) score], walking ability [walking functional classification (FAC) score, 6-min walking distance (6MWT)], inflammatory factors [C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α)] levels were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). After treatment, the FMA and FAC scores of the two groups were higher than those before treatment, the MAS score and the levels of CRP, IL-6 and TNF- α were lower than those before treatment, and the 6MWT was longer than that before treatment, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the FMA and FAC scores of the observation group were higher than those of the con-

* 基金项目:江苏省南通市卫生健康委员会科研课题(MSZ2022110)。
作者简介:吴斌,男,副主任医师,主要从事中西医结合用于脑病康复治疗方向的研究。[△] 通信作者,E-mail:win400@163.com。
引用格式:吴斌,陈红,杨婷婷,等.非沉浸式虚拟现实训练联合中频脉冲治疗仪对老年脑卒中患者下肢功能、步行能力和相关炎症因子水平的影响[J].检验医学与临床,2025,22(21):2988-2992.

trol group,the 6MWT was longer than that of the control group,the MAS score and the levels of CRP,IL-6 and TNF- α were lower than those of the control group,and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Non-immersive VR training combined with intermediate frequency pulse therapeutic instrument is effective in the treatment of elderly stroke patients,which can improve the lower limb function, walking ability and inflammatory factor levels of patients,and the program is easy to operate and safe,which is worthy of further promotion and application in clinical practice.

Key words:non-immersive virtual reality; intermediate frequency pulse therapeutic instrument; elderly; stroke; lower limb function; inflammatory factor

脑卒中是人类健康的“头号杀手”。近年来,脑卒中的发病年龄有年轻化的趋势,然而,年龄依然是一个关键且不可控制的风险因素,50 岁及以上人群是脑卒中的高发群体,随着年龄的增长,脑卒中的发生风险也随之增加^[1]。脑卒中患者中,部分会出现不同程度的劳动力丧失,更有甚者面临生活无法自理的困境。同时,受病情复杂性及医疗资源高需求的影响,患者往往需经历较长周期的治疗与康复过程,给家庭和社会造成沉重的经济负担^[2]。而在脑卒中患者中,老年患者因身体机能等因素成为更脆弱的群体,他们的康复过程无疑更为关键。中频脉冲治疗仪是一种通过应用特定频率的中频脉冲电流作用于人体不同部位来治疗疾病的医疗设备,这种治疗方式具有非侵入性的特点,不仅操作简便、安全有效,其脉冲电流还能轻松抵达人体较深组织,进而更充分地兴奋神经肌肉组织,最终实现镇痛与促进血液循环的效果^[3]。非沉浸式虚拟现实(VR)训练是一种新兴的康复手段,通过计算机生成的 VR 环境,指导患者在特定的环境下,完成生活、运动、认知等方面的训练^[4]。近年来,关于脑卒中患者康复的报道不断涌现,但针对老年脑卒中患者的 VR 训练联合中频脉冲治疗仪的研究较

少见,鉴于上述原因,本研究基于患者的下肢功能、步行能力和相关炎症因子水平探讨了非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗仪在老年脑卒中患者的应用。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 6 月至 2024 年 6 月在本院就诊的 80 例老年脑卒中患者为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性脑卒中急诊诊治专家共识》^[5]中缺血性脑卒中的诊断标准,且经影像学检查确诊;(2)伴有一侧肢体偏瘫或下肢功能障碍;(3)年龄 55~75 岁;(4)病历资料齐全;(5)病情稳定,且处于恢复期。排除标准:(1)有严重基础疾病且身体对本研究采取的治疗方案不耐受者;(2)不能配合治疗或依从性差者;(3)有脑血管意外史;(4)有脑部疾病或手术史;(5)有严重认知功能障碍或精神疾病。按照患者实际采取的治疗方案分为对照组(予以常规康复+中频脉冲治疗仪治疗治疗,40 例)与观察组(予以非沉浸式 VR 训练+中频脉冲治疗仪治疗,40 例)。2 组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(2022-KY18),所有参与者签署知情同意书。

表 1 2 组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]

组别	n	年龄(岁)	性别		病程(d)	患侧		美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分(分)
			男	女		右侧	左侧	
观察组	40	69.12 $\pm$ 2.17	20(50.00)	20(50.00)	15.01 $\pm$ 1.05	18(45.00)	22(55.00)	7.47 $\pm$ 1.22
对照组	40	69.66 $\pm$ 2.23	18(45.00)	22(55.00)	15.08 $\pm$ 1.10	20(50.00)	20(50.00)	7.87 $\pm$ 1.25
t/ χ^2		-1.088	0.201		-0.291	0.201		-1.448
P		0.280	0.654		0.772	0.654		0.152

1.2 方法 2 组患者均予以改善循环、营养神经、抑制血小板聚集、降压、降脂等对症药物治疗。

1.2.1 对照组 对照组在此基础上予以常规康复+中频脉冲治疗仪治疗。(1)中频脉冲治疗仪治疗:对患者患侧肢体进行常规消毒后,将电极贴于患者运动障碍的主动收缩肌起止点处皮肤上,设置频率 20~40 Hz,电流刺激强度由小到大,以患者的耐受度调节电流,无疼痛且有舒适感为宜,30 min/次,2 次/d,7 d 为

1 个疗程,共进行 8 个疗程。(2)常规康复治疗:日常生活活动训练包括穿衣、进食、洗漱、如厕、洗澡等基本生活技能,训练方法采用逐步引导、重复练习、反馈纠正等训练方法,帮助患者逐步恢复日常生活活动能力。肢体功能训练包括肌力训练、关节活动度训练、平衡训练、步行训练等,通过训练改善患者的肢体运动功能,增强肌力和关节的活动范围。在制订日常康复训练计划前,应对患者的病情、肢体功能、认知情况

进行全面评估。根据评估结果,制订训练目标、内容、时间、强度等。训练 30 min/次,1 次/d,7 d 为 1 个疗程,共进行 8 个疗程。

1.2.2 观察组 观察组予以非沉浸式 VR 训练+中频脉冲治疗仪治疗。中频脉冲治疗仪治疗同对照组一致。非沉浸式 VR 训练:操作系统主要由计算机、屏幕、交互设备组成,主要锻炼项目有日常生活能力的活动,包括行走、取物、购物等模式;肢体功能锻炼的活动,包括足球、乒乓球、切水果、搬运工、骑自行车等模式。在进行训练前,对患者的运动功能、认知功能、情感状态等方面进行评价,并制订训练计划和目标。根据患者的评估结果,设置合适的虚拟环境,确保虚拟环境的难度适中,治疗师在训练中通过语音提示、文字提示或视觉标记等方式,指导患者在不同的 VR 环境下完成特定的动作或任务,每次训练结束后,治疗师对患者完成的任务、错误次数、反应时间进行记录与分析,评估患者的进步情况,并据此调整训练计划。30 min/次,2 次/d,7 d 为 1 个疗程,共进行 8 个疗程。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效 根据患者肢体功能情况,参照《中国脑卒中康复治疗指南》^[6]进行评定。显效:NIHSS 评分^[7-8]降低>80%,肢体活动功能正常,日常生活不受影响;有效:NIHSS 评分降低 20%~80%,肢体活动功能轻度障碍,日常生活轻度受限;无效:NIHSS 评分降低<20%,日常生活及肢体运动功能明显受限。总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。

1.3.2 下肢功能 治疗前后采用采用 Fugl-Meyer 评估量表(FMA)^[9-10]与改良 Ashworth 评定(MAS)评分^[11-12]对患者肢体功能和肌张力进行评估。FMA 评分:包括运动、感觉、平衡、关节活动和疼痛 5 个领域,上肢运动 33 个项目,得分 0~66 分,下肢运动 17 个项目,得分 0~34 分。FMA 评分越低,说明运动功能障碍越严重。MAS 评分:0 级,肌张力完全正常(0 分);1 级,被动屈膝关节时,在活动范围内会出现最小的阻力,或者有突然卡住和突然的释放感(1 分);1+级,肌张力轻度增加,关节活动后 50%范围内会出现最小的阻力(2 分);2 级,肌张力明显增加,但受累部位仍然能够较容易被移动(3 分);3 级,肌张力明显增加,被动活动时会出现困难(4 分);4 级,僵直状态(5 分)。MAS 评分越高,肌张力越高,下肢功能障碍越严重。

1.3.3 步行能力 治疗前后采用功能性步行分级(FAC)评分^[13-14]与 6 min 步行距离(6MWT)^[15-16]对 2 组患者的运动功能与运动耐力进行评估。FAC 评分:0 级,不能站立、行走(0 分);1 级,室内在他人扶持下

可以步行 10 m 以内(室内辅助下步行,1 分);2 级,室内在他人监护下步行 20 m(室内保护步行,2 分);3 级,室内独立步行 50 m 以上,并可独立上、下高 18 cm 的台阶 2 次以上(室内独立步行,3 分);4 级,持续步行 100 m 以上,可以跨越 20 cm 高的障碍物和上下 10 层阶梯,16 cm 高,25 cm 宽(建筑物内步行,4 分);5 级,持续步行 200 m 以上,并可独立上下阶梯,16 cm 高,25 cm 宽(步行速度达到,5 分)。FAC 评分越低,步行能力越差。6MWT:让患者在 6 min 内尽可能行走,然后测量距离,来衡量患者的运动耐力。

1.3.4 炎症因子 治疗前后采集 2 组患者空腹静脉血 6 mL,分离血清后,采用酶联免疫吸附试验检测 C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平。

1.4 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组临床疗效比较 治疗后观察组总有效率高于对照组,差异有统计学意义(*P*<0.05)。见表 2。

表 2 2 组临床疗效比较[n(%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效
观察组	40	25(62.50)	13(32.50)	2(5.00)	38(95.00)
对照组	40	20(50.00)	11(27.50)	9(22.50)	31(77.50)
χ^2					5.165
<i>P</i>					0.023

2.2 2 组治疗前后 FMA、MAS 评分比较 治疗前,2 组 FMA、MAS 评分比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后 2 组 FMA 评分高于治疗前,MAS 评分低于治疗前,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。治疗后观察组 FMA 评分高于对照组,MAS 评分低于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 3。

表 3 2 组治疗前后 FMA、MAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	<i>n</i>	FMA 评分		MAS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	69.50±5.14	82.07±5.21 [#]	2.54±0.28	0.62±0.27 [#]
对照组	40	69.47±5.17	78.89±5.23 [#]	2.58±0.21	0.99±0.21 [#]
<i>t</i>		0.026	2.724	-0.723	-6.841
<i>P</i>		0.979	0.008	0.472	<0.001

注:与同组治疗前比较,[#]*P*<0.05。

2.3 2 组治疗前后 FAC 评分、6MWT 比较 治疗前,2 组 FAC 评分、6MWT 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。治疗后 2 组 FAC 评分高于治疗前,

6MWT 长于治疗前, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后观察组 FAC 评分高于对照组, 6MWT 长于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 2 组治疗前后炎症因子水平比较 治疗前, 2 组 CRP、IL-6、TNF- α 水平比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后 2 组 CRP、IL-6、TNF- α 水平均低于治疗前, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后观察组 CRP、IL-6、TNF- α 水平均低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 2 组治疗前后炎症因子水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CRP(mg/L)		IL-6(pg/mL)		TNF- α (mol/mL)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	9.50 $\pm$ 1.11	3.07 $\pm$ 1.51 [#]	18.54 $\pm$ 3.18	3.92 $\pm$ 1.47 [#]	38.54 $\pm$ 5.11	20.92 $\pm$ 3.47 [#]
对照组	40	9.47 $\pm$ 1.20	4.09 $\pm$ 1.53 [#]	18.58 $\pm$ 3.20	4.79 $\pm$ 1.26 [#]	38.58 $\pm$ 4.20	24.79 $\pm$ 3.26 [#]
t		0.116	-3.000	-0.055	-2.842	-0.038	-4.881
P		0.908	0.003	0.956	0.006	0.970	<0.001

注: 与同组治疗前比较, [#] $P < 0.05$ 。

3 讨 论

近年来, 随着人口老龄化的加剧, 我国老年脑卒中人群越来越多, 而往往老年患者因为基础疾病、身体机能的衰退和家庭经济等原因, 影响康复的积极性和效果, 随着康复技术在智能化、个性化、多学科方面的进步, 为老年脑卒中中的康复提供了更多的可能性^[17-18]。

VR 技术分为沉浸式、非沉浸式和交互性, 与沉浸式、交互性 VR 技术相比, 非沉浸式 VR 训练的设备要求与成本更低, 但同样可通过设备与虚拟环境进行交互, 为患者提供视觉与听觉的体验, 而这种不完全沉浸的虚拟环境也避免了眩晕感, 更适合平衡感和体力相对较弱的老年脑卒中患者^[19-20]。中频脉冲治疗仪主要通过中频电流作用于人体, 能促进血液循环, 改善疾病症状, 能扩张血管, 增强微循环, 对肌肉进行舒展和放松, 加速康复进程, 还能刺激神经以及细胞, 从而促进神经的修复^[21-22]。本研究结果显示, 在治疗后, 观察组患者的临床疗效优于对照组, 说明非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗仪具有协同增效作用, 可能与其多重作用机制密切相关。马婕等^[23]研究认为, 尽管常规康复训练对脑卒中患者的肢体功能恢复有一定效果, 但由于常规康复训练较为单一, 往往难以充分激发患者的积极性和参与度, 导致康复效果有限。中频脉冲治疗仪运用精准电流脉冲刺激患侧肢体运动区域, 有效激活神经通路并增强肌纤维募集能力, 为下肢功能重建奠定神经生理基础。非沉浸式 VR 训练系统通过三维场景建模技术构建多维度康复场景, 其设计的梯度式趣味游戏模块不仅能激发患者

表 4 2 组治疗前后 FAC 评分、6MWT 比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FAC 评分(分)		6MWT(m)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	2.04 $\pm$ 0.54	3.37 $\pm$ 0.51 [#]	234.54 $\pm$ 16.28	449.92 $\pm$ 16.58 [#]
对照组	40	2.07 $\pm$ 0.57	2.99 $\pm$ 0.53 [#]	235.58 $\pm$ 16.21	440.79 $\pm$ 16.43 [#]
t		-0.242	3.268	-0.286	2.474
P		0.810	0.002	0.775	0.016

注: 与同组治疗前比较, [#] $P < 0.05$ 。

的主动参与意识, 更借助实时动态评分系统和语音引导反馈机制, 使受训者能够直观掌握训练成效参数, 在沉浸式体验中完成功能性训练目标。2 种疗法的协同效应形成闭环式康复促进体系, 最终实现观察组患者下肢运动功能与步行节律控制的同步优化。本研究中, 治疗后观察组 FMA、FAC 评分均高于对照组, 6MWT 长于对照组, MAS 评分低于对照组, 印证了该联合方案在调节肌张力方面的独特优势。炎症反应是机体对刺激因素的防御机制, 是清除病原体 and 修复受损组织的过程, 而在脑卒中的病理过程中, 炎症反应贯穿其中^[24]。CRP、IL-6、TNF- α 均为脑卒中发生、发展和预后过程中相关的炎症因子, 在血管的病变中有着不容忽视的作用^[25]。本研究观察到, 观察组患者的 CRP、IL-6、TNF- α 水平在治疗后显著低于对照组, 推测其作用机制可能源于以下 3 方面: 首先, VR 训练系统依托任务导向型重复训练模式, 结合模拟真实环境构建技术, 可有效促进脑卒中患者运动皮层功能重组, 同步增强神经突触的可塑性调节能力。其次, 非沉浸式 VR 方案通过个性化情景互动设计和沉浸式反馈机制, 临床观察结果显示能显著降低患者皮质醇等应激激素分泌水平。此外, 中频脉冲治疗仪作用于神经末梢传导系统, 通过调节血管张力平衡和微循环灌注, 不仅能改善病灶区域氧代谢水平, 更能促进炎症介质的代谢清除速率, 这为血清 IL-6、TNF- α 等炎性标志物的水平下降提供了病理生理学依据。

值得注意的是, 虽然本研究取得了一定的成果, 但仍存在一些局限性。例如, 样本量相对较小、观察时间相对较短, 可能影响了结果的普遍性和长期效果

的评价。且在本研究的分组设计中,设置仅为对照组与观察组,缺乏对单一干预措施的独立效果分析。在未来的研究中,可以进一步增加样本量,延长观察时间,以更全面地评估非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗在老年卒中患者康复中的长期效果。同时,可以设置更多的分组,如单独采用非沉浸式 VR 训练组、单独采用中频脉冲治疗组等,以深入探究 2 种干预措施各自的效果及其协同作用机制。此外,还可以进一步探索不同年龄段、不同病情程度的老年脑卒中患者对非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗的反应差异,以制订更加个性化的康复方案,提高康复效果。

综上所述,非沉浸式 VR 训练联合中频脉冲治疗仪治疗老年脑卒中患者疗效显著,能够改善患者的下肢功能、步行能力和炎症因子水平。且该方案操作简便、安全性强,值得在临床中进一步推广和应用。

参考文献

[1] 闫雯,赵于飞,宫玉哲,等.缺血性脑卒中分子流行病学筛查及其危险因素分析[J].临床军医杂志,2023,51(1):65-68.

[2] WAN J,WANG X,ZHANG Y J,et al. Incidence and disease-related risk factors for cerebrovascular accidents in patients with inflammatory bowel diseases; a systematic review and Meta-analysis[J]. J Dig Dis, 2023, 24 (10): 504-515.

[3] 刘采群,唐成剑,周长征,等.温热中频治疗仪联合热敏灸对腰椎间盘突出症患者腰椎功能、血液流变学及血清 PGE₂和 5-HT 水平的影响[J].现代生物医学进展,2023,23(15):2920-2923.

[4] 袁景,王年,林桦,等.沉浸式虚拟现实训练结合作业治疗对脑卒中单侧忽略的疗效观察[J].实用临床医药杂志,2024,28(2):18-22.

[5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会急诊医学质控中心,中国医师协会急诊医师分会,世界中医药学会联合会急症专业委员会.中国急性缺血性脑卒中急诊诊治专家共识[J].中国急救医学,2018,38(4):281-287.

[6] 张通.中国脑卒中康复治疗指南[M].北京:人民卫生出版社,2012:118-254.

[7] ALEMSEGED F,ROCCO A,ARBA F,et al. Posterior national institutes of health stroke scale improves prognostic accuracy in posterior circulation stroke[J]. Stroke, 2022,53(4):1247-1255.

[8] BEI N, LONG D,BEI Z,et al. Effect of water exercise therapy on lower limb function rehabilitation in hemiplegic patients with the first stroke[J]. Altern Ther Health Med. 2023,29(7):429-433.

[9] LING S S,PAN R H,ZHAN L C,et al. Ruyi zhenbao pills for patients with motor and sensory dysfunction after stroke: a double-blinded, randomized placebo-controlled clinical trial [J]. Chin J Integr Med,2022,28(10):872-878.

[10] 王倩雯,詹乐昌,欧阳雨婷,等.恢复期脑卒中患者发生认知障碍的风险预测模型构建与评价[J].中国康复医学杂志,2024,39(12):1810-1817.

[11] 曹瑞,王培培.“浮针再灌注”治疗卒中后偏瘫上肢屈肌痉挛疗效评价[J].湖北中医药大学学报,2024,26(1):96-98.

[12] 肖观伟,曾科学.针刺灵骨、大白穴治疗中风后下肢痉挛性偏瘫疗效观察[J].现代中西医结合杂志,2024,33(9):1219-1224.

[13] 张译尹,王东岩,李慎微,等.电针步行核心肌肉运动点对亚急性期脑卒中患者下肢运动功能重建的影响[J].针灸临床杂志,2024,40(2):36-41.

[14] 解二康,从洋洋,王瑜元,等.基于下肢康复机器人的双任务训练对脑卒中患者下肢运动及步行能力的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2024,46(2):112-117.

[15] 周青青,施加加,倪波业.扩展 Barthel 指数与功能独立性量表在评定脑卒中患者日常生活活动功能等级中的对比分析[J].中华物理医学与康复杂志,2021,43(7):602-606.

[16] 何紫勋,侯雅竹,张妍,等.慢性心力衰竭病人 6 min 步行试验与代谢当量的相关性[J].中西医结合心脑血管病杂志,2024,22(9):1647-1650.

[17] 肖璐,许欣宜,缪长宏,等.“醒脑开窍”针刺法对老年卒中相关性肺炎发病影响的巢式病例对照研究[J].天津中医药大学学报,2024,43(7):589-594.

[18] 曾莹,施慧,史雅儒,等.移动健康技术在脑卒中患者认知功能康复中应用的范围综述[J].中华护理杂志,2025,60(15):1900-1906.

[19] 王心愿,邱纪方.虚拟现实技术促进脑卒中下肢功能及其皮层调控研究进展[J].中国康复医学杂志,2022,37(1):131-134.

[20] 曹永生,李哲,王国胜,等.虚拟现实技术对脑卒中偏瘫患者平衡稳定性的影响[J].中国康复医学杂志,2023,38(5):631-637.

[21] 李宏伟,王栩,樊颖,等.“深刺纳阳”针法联合中频电脑治疗仪治疗卒中后患者吞咽障碍疗效观察[J].陕西中医,2024,45(4):554-557.

[22] 陈立霞,李承家,王亭亭,等.“通脑活络”针刺疗法配合中频脉冲治疗仪对脑卒中后偏瘫患者肢体运动功能及肌张力的影响[J].针灸临床杂志,2024,40(12):15-21.

[23] 马婕,邢依娜,周庆,等.基于虚拟现实技术的早期康复训练对缺血性脑卒中患者肢体及认知功能的影响[J].现代临床护理,2024,23(5):37-43.

[24] 高馨,付守芝,杨璐瑜,等.急性出血性脑卒中患者早期系统免疫炎症指数及 CRP 的动态变化及意义[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(12):1585-1589.

[25] 黄颖,卞心怡,高鹏,等.脑机接口技术对缺血性脑卒中患者平衡功能及血清 IL-6、TNF- α 水平的影响[J].安徽医科大学学报,2024,59(7):1263-1268.