



巴士球联合VR体感游戏在脑瘫患儿康复中的应用效果

汤艳, 徐军, 洪永锋

引用本文:

汤艳,徐军,洪永锋. 巴士球联合VR体感游戏在脑瘫患儿康复中的应用效果[J]. 蚌埠医学院学报, 2022, 47(7): 870–875.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.07.007>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

MOTOMed虚拟情景训练应用于痉挛型脑瘫患儿效果

Effect of MOTOMed virtual scenario training on children with spastic cerebral palsy

蚌埠医学院学报. 2020, 45(11): 1565–1568 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.11.029>

基于护理过程指标的早期运动康复方案在脑卒中病人运动功能及神经康复中的应用价值

Application value of early exercise rehabilitation program based on nursing process index in motor function and neurological rehabilitation of stroke patients

蚌埠医学院学报. 2022, 47(7): 962–965,970 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.07.029>

超轻黏土手工训练在脑卒中偏瘫上肢康复护理中的应用

Application value of ultra-light clay manual training in the rehabilitation nursing of patients with hemiplegic upper limb after stroke

蚌埠医学院学报. 2020, 45(11): 1582–1585 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.11.033>

牵引衣应用在康复科防跌倒中的研究

Study on the application value of traction garments in the prevention of fall in rehabilitation department

蚌埠医学院学报. 2020, 45(11): 1569–1572 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.11.030>

镜像疗法联合核心肌群训练对脑卒中病人平衡功能及日常生活能力的影响

蚌埠医学院学报. 2021, 46(12): 1782–1784 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.12.036>

巴士球联合 VR 体感游戏在脑瘫患儿康复中的应用效果

汤 艳, 徐 军, 洪永锋

[摘要] **目的:**探讨巴士球联合虚拟现实(VR)体感游戏在脑瘫(CP)患儿康复中的效果及其对粗大运动、平衡功能及三维步态时空指标的影响。**方法:**选取 CP 患儿 80 例,随机分为对照组和观察组,各 40 例。对照组给予常规康复训练,观察组在对照组基础上给予巴士球 + VR 体感游戏,均干预 3 个月。比较 2 组患儿干预前和干预 1、3 个月后粗大运动、平衡功能(轨迹长、单位面积轨迹长、外周面积)、三维步态时空指标(步幅、步长、双支撑相)、被动活动及屈伸最大等长收缩状态下腓肠肌表面肌电参数[肌电积分值(iEMG)、中值频率(MF)]、日常生活能力(ADL),并比较 2 组患儿家属满意度。**结果:**干预 3 个月后,观察组 D 区、E 区粗大运动评分均明显高于对照组($P < 0.01$);观察组日常生活能力评分明显高于对照组($P < 0.01$);干预 1、3 个月后,观察组患儿单位面积轨迹均明显大于对照组($P < 0.01$);轨迹长和外周面积均明显小于对照组($P < 0.01$);观察组步幅、步长均大于对照组($P < 0.05 \sim P < 0.01$);双支撑相均明显小于对照组($P < 0.01$);被动活动状态下 iEMG 均明显低于对照组($P < 0.01$),屈伸最大等长收缩状态下 iEMG、MF 均明显大于对照组($P < 0.01$)。观察组患儿家属总满意度高于对照组($P < 0.05$)。**结论:**巴士球联合 VR 体感游戏可改善 CP 患儿粗大运动、平衡功能,降低被动状态下肌张力,提高步长,减少患儿双足支撑相时间,对提高 CP 患儿日常活动能力及家属满意度有积极作用。

[关键词] 大脑性瘫痪;巴士球;虚拟现实体感游戏;日常生活能力

[中图分类号] R 742.3;R 493 **[文献标志码]** A **DOI:**10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2022.07.007

Application effect of Bobath ball combined with VR somatosensory game on rehabilitation of children with cerebral palsy

TANG Yan, XU Jun, HONG Yong-feng

(Department of Rehabilitation The Sports Medicine, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui 230000, China)

[Abstract] **Objective:** To explore the effect of Bobath ball combined with virtual reality(VR) somatosensory game on the rehabilitation of children with cerebral palsy(CP) and its effects on gross movement, balance function and three-dimensional gait space-time indexes. **Methods:** A total of 80 children with CP were randomly divided into control group and observation group according to the order of admission, with 40 cases in each group. The control group was given routine rehabilitation training, and the observation group was given Bobath ball + VR somatosensory game on the basis of the control group for 3 months. The gross movement, balance function(track length, track length per unit area, peripheral area), three-dimensional gait spatio-temporal indexes(stride, step length, dual support phase), surface electromyographic parameters of gastrocnemius muscle under passive activity and maximum isometric contraction of flexion and extension[integral electromyogram(iEMG), median frequency(MF)], and ability of daily living(ADL) were compared before intervention and 1 and 3 months after intervention. The satisfaction of family members of the two groups were compared. **Results:** After 3 months of intervention, the gross movement scores of D and E areas in the observation group were significantly higher than those in the control group($P < 0.01$); the scores of ADL in the observation group were significantly higher than those in the control group($P < 0.01$). After 1 and 3 months of intervention, the track of unit area in the observation group were significantly higher than those in the control group($P < 0.01$); the track length and peripheral area in the observation group were significantly less than those in the control group($P < 0.01$); the stride and step length in the observation group were greater than those in the control group($P < 0.05$ to $P < 0.01$), and the double support phase were significantly less than those in the control group($P < 0.01$); the iEMG in the passive activity state was significantly lower than that in the control group($P < 0.01$), and the iEMG and MF in the maximum isometric contraction state of flexion and extension were significantly greater than those in the control group($P < 0.01$). The total satisfaction of family members of children in the observation group was higher than that in the control group($P < 0.05$). **Conclusions:** Bobath ball combined with VR somatosensory game can improve the gross movement and balance function of children with CP, reduce the muscle

tension in passive state, increase the step length, reduce the time of bipedal support phase, and play a positive role in improving the ADL and family members' satisfaction of children with CP.

[Key words] cerebral palsy; Bobath ball; virtual reality somatosensory game; ability of daily living

[收稿日期] 2020-09-01 [修回日期] 2020-12-21

[基金项目] 安徽省全科医学临床科研项目(2016QK018)

[作者单位] 安徽医科大学第二附属医院 康复运动医学科, 安徽合肥 230000

[作者简介] 汤 艳(1985-),女,硕士,主管治疗师.

脑瘫(cerebral palsy, CP)是由受孕开始至新生儿期非进行性脑损伤和发育缺陷所致综合征^[1-2]。随着新生儿重症监护室、产科在内的围生期医学水平不断提高,围生期病死率显著下降,但此类存活者为 CP 高危人群,致使 CP 发生率并未随儿童医疗保健进步而降低,反而呈现升高趋势^[3-4]。据报道^[5-6],发达国家 CP 发生率为 1%~4%,我国发生率为 2%左右,现阶段我国 0~6 岁 CP 儿童约 31 万,巨大疾病负担已构成我国公共卫生问题。对于精神发育无明显受损的 CP 患儿,粗大运动能力、平衡功能障碍为影响患儿活动水平、生活质量的重要原因。有研究^[7]发现,虚拟现实(virtual reality, VR)体感游戏可提高 CP 患儿上肢运动速度,扩大关节

活动范围。而巴士球可缓解肌张力,改善肢体异常运动模式,为患儿正常站立、步行打下基础^[8]。但二者联合应用价值如何尚未可知,本研究采用巴士球联合 VR 体感游戏对 CP 患儿进行康复治疗,分析其对粗大运动、平衡功能及三维步态时空指标的影响。现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月至 2020 年 3 月我院收治的 CP 患儿 80 例,随机分为观察组和对照组,各 40 例。2 组患儿年龄、性别、CP 分型、照顾者文化水平、肢体受累部位、粗大运动功能分级差异均无统计学意义($P > 0.05$) (见表 1),具有可比性。

表 1 2 组患儿一般资料比较[n;百分率(%)]

分组	n	年龄/岁	男	女	CP 分型				照顾者文化水平		
					痉挛型	徐动型	低张型	混合型	小学及以下	初中及高中	大专及以上
观察组	40	4.15 ± 0.32	21	19	22(55.00)	7(17.50)	5(12.50)	6(15.00)	12(30.00)	17(42.50)	11(27.50)
对照组	40	4.09 ± 0.35	23	17	24(60.00)	6(15.00)	5(12.50)	5(12.50)	13(32.50)	15(37.50)	12(30.00)
χ^2	—	0.80*	0.20		0.39				0.01		
P	—	>0.05	>0.05		>0.05				>0.05		

分组	n	肢体受累部位			粗大运动功能分级			
		双瘫	偏瘫	四肢瘫	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	V级
观察组	40	12(30.00)	19(47.50)	9(22.50)	7(17.50)	12(30.00)	15(37.50)	6(15.00)
对照组	40	13(32.50)	16(40.00)	11(27.50)	6(15.00)	11(27.50)	16(40.00)	7(17.50)
χ^2	—	0.12			0.46			
P	—	>0.05			>0.05			

* 示 t 值

1.2 纳入和排除标准 (1) 纳入标准:经 CT、MRI 等影像学检查提示脑损伤或发育异常;年龄 3~5 岁;既往高危病史(新生儿缺血缺氧性脑病史、胆红素脑病史、宫内感染史、早产史等);无关节挛缩畸形;家属知情本研究并签署同意书;智力发育正常,可听从指令且依从性较好。(2) 排除标准:存在视觉、听觉功能异常者;合并心肺或其他器官严重疾病;合并骨关节性疾病、癫痫及神经肌肉疾病者;外伤、遗传代谢性疾病所致运动障碍;入院前 6 个月内曾接受肉毒瘤注射、肌肉松解及矫形手术者;干预前 1 个月内服用降低肌张力药物者;哭闹严重无法配合训练者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 给予常规康复训练,对 CP 患儿进行康复训练评定,根据不同病情实施上下肢、躯干等康复训练,以增加肌力、降低肌张力。(1) 神经发育疗法:反射性抑制屈曲与伸展、关键点调节及坐位、

立位训练等,每次训练时间 40 min 左右,每天 1 次。(2) 作业疗法:肩肘关节伸展、腕指关节训练(折纸、绘画、敲鼓等)、日常生活能力训练(睡眠姿势、排泄动作、进食、更衣等)、灵活性训练(套圈、推拉砂磨板、拉锯等),每次训练时间 40 min 左右,每天 1 次。持续干预 3 个月。

1.3.2 观察组 在对照组基础上给予巴士球 + VR 体感游戏。(1) 巴士球:利用巴士球进行本体感受器抑制、促进、刺激相关的神经发育学治疗。① 仰卧位被动训练。协助患儿仰卧于巴士球上,进行关节、躯干舒展,扶住患儿髋关节,实施前后摇动训练,保持匀速动作,根据患儿身体状态调节频率。② 俯卧位抬头被动训练。协助患儿俯卧于巴士球上,抓住患儿双肘关节,实施前后摇动抬头训练,保持匀速动作,根据患儿身体状态调节频率。③ 坐位被动训练。协助患儿坐在巴士球上,扶住患儿髋关节或控制患儿股骨与膝关节交界处,开始前后左右快速晃动,也

可一手固定患儿肘部,一手往另向一侧推患儿,进行侧位支撑训练。训练总时长 20 min 左右,每天 1 次。(2)VR 体感游戏:于安静、安全环境内,帮助患儿取站立位,选用 VR 训练系统,将运动传感器固定于患儿后背正中,需同腋窝齐平,评估患儿运动功能,根据个体情况,选择适当运动范围,实施 VR 体感游戏前首先为患儿讲解、示范 VR 训练内容,在患儿掌握训练方法进行模仿训练,训练内容包括图片匹配、足球、滑雪等。①图片匹配。将图片移动至相同图片下方虚线框内,可由 2 张至 4 张图片逐渐增加难度,患儿匹配正确后得分。②足球。通过控制视频中守门员以拦截不同方向足球,拦截成功后得分。③滑雪。控制视频中运动员以躲避滑道上各种障碍物,躲避成功后得分。利用上述 3 种 VR 体感游戏帮助患儿进行重心的前后、左右转移,训练时间设置在 3 min,动作完成后,屏幕出现得分情况,以及小动物对患儿进行“你真的太棒了”“原来你如此优秀”“要继续努力呀”等鼓励性话语表扬。训练过程中注意观察患儿动作完成速度、幅度及稳定性,不断进行动作示范及指导。训练总时长 20 min 左右,每天 1 次。持续干预 3 个月。

1.4 观察指标 分别于干预前和干预 1、3 个月后将 2 组患儿粗大运动情况、平衡功能、三维步态时空指标、腓肠肌表面肌电参数、日常生活能力,并比较 2 组患儿家属满意度。

1.4.1 粗大运动情况 应用粗大运动功能评定量表^[9]进行评估,D 区为站立功能区(13 个项目),E 区为走、跑、跳功能区(24 个项目),0 分代表无动作,1 分代表动作完成 < 10%,2 分代表动作完成 10% ~ 90%,3 分代表动作完成 > 90%,得分越高提示患儿粗大运动能力越强。

1.4.2 平衡功能 采用平衡功能检测训练系统对患儿进行静态平衡测试,指导患儿于评定室内静坐 3 min 适应环境,脱鞋双足缓慢立于检测平台,足位同检测平台基线保持一致,患儿取自然站立位,双眼平视前方标记物处,视觉保持稳定,评定时间 30 s,依照日本平衡神经学会标准进行轨迹长、单位面积轨迹长、外周面积数据分析。

1.4.3 三维步态时空指标 指导患儿以自我舒适步态在指定区域向前行进 5 ~ 6 步作为 1 次测试,采集有效测试 4 次,每次测试取 1 个完整步态周期,分析记录三维步态时空参数步幅、步长、双支撑相的平均值。

1.4.4 腓肠肌表面肌电参数 选用 Infiniti10 通道

表面肌电图仪公司,利用一次性圆形表面电极片(上海励图医疗器材有限公司),在被动活动及屈伸最大等长收缩状态下测定腓肠肌表面肌电参数,包括肌电积分值(iEMG)和中值频率(MF)。

1.4.5 日常生活能力 采用日常生活能力(ADL)量表^[10]进行评价,ADL 量表共 50 个项目,各项目不能完成计为 0 分,需他人辅助完成计为 1 分,可独立完成时间但较长计为 1.5 分,能独立完成计为 2 分,最高分 100 分,得分越高,代表患儿日常生活活动能力越好。

1.4.6 患儿家属满意度 采用我院自制满意度调查表进行调查分析,调查内容包括服务态度、专业技能、沟通技巧等。总分 100 分,包含非常满意(90 ~ 100 分)、满意(70 ~ 89 分)、不满意(0 ~ 69 分)3 个等级,总满意度 = (非常满意例数 + 满意例数) / 总例数 × 100%。

1.5 统计学方法 采用 *t* 检验、 χ^2 检验、方差分析、秩和检验和 *q* 检验。

2 结果

2.1 2 组患儿粗大运动情况比较 2 组患儿干预 1、3 个月后的 D 区、E 区粗大运动评分均较干预前提高($P < 0.05$),观察组患儿干预 3 个月后的 D 区、E 区评分亦均较干预 1 个月后提高($P < 0.05$)。干预前和干预 1 个月后,2 组 D 区、E 区粗大运动评分差异均无统计学意义($P > 0.05$);干预 3 个月后,观察组 D 区、E 区粗大运动评分均明显高于对照组($P < 0.01$)(见表 2)。

表 2 2 组患儿粗大运动评分比较($\bar{x} \pm s$;分)

分组	<i>n</i>	干预前	干预 1 个月后	干预 3 个月后	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>MS</i> _{组内}
D 区							
观察组	40	16.71 ± 3.48	24.33 ± 3.12*	28.89 ± 4.54**	107.03	<0.01	14.152
对照组	40	17.02 ± 2.76	23.87 ± 3.88*	25.51 ± 4.63*	55.18	<0.01	14.703
<i>t</i>	—	0.44	0.58	3.30	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	<0.01	—	—	—
E 区							
观察组	40	27.79 ± 5.51	31.12 ± 5.67*	40.71 ± 6.33**	52.64	<0.01	34.183
对照组	40	28.03 ± 4.49	30.79 ± 6.34*	33.48 ± 5.77*	9.52	<0.01	31.216
<i>t</i>	—	0.21	0.25	5.34	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	<0.01	—	—	—

q 检验:与干预前比较 * $P < 0.05$;与干预 1 个月比较# $P < 0.05$

2.2 2 组患儿平衡功能比较 干预前 2 组平衡功能指标差异均无统计学意义($P > 0.05$);干预 1、3 个月后,观察组患儿单位面积轨迹均明显大于对照

组($P < 0.01$), 轨迹长和外周面积均明显小于对照组 ($P < 0.01$) (见表 3)。

表 3 2 组患儿平衡功能比较($\bar{x} \pm s$)

分组	<i>n</i>	干预前	干预 1 个月后	干预 3 个月后	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>MS</i> _{组内}
单位面积轨迹长/mm							
观察组	40	8.66 ± 2.23	19.51 ± 4.26 *	33.41 ± 6.14 **	303.68	<0.01	20.273
对照组	40	8.57 ± 2.39	14.56 ± 3.71 *	23.78 ± 5.33 **	147.12	<0.01	15.962
<i>t</i>	—	0.17	5.54	7.49	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	—	—	—
轨迹长/mm							
观察组	40	94.71 ± 11.05	73.35 ± 8.02 *	49.01 ± 6.65 **	272.04	<0.01	76.882
对照组	40	96.38 ± 9.87	85.51 ± 8.91 *	70.78 ± 7.73 **	83.74	<0.01	78.853
<i>t</i>	—	0.71	6.42	13.50	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	—	—	—
外周面积/mm ²							
观察组	40	10.89 ± 2.08	5.54 ± 1.33 *	1.61 ± 0.64 **	400.27	<0.01	2.168
对照组	40	11.03 ± 1.76	7.21 ± 1.40 *	4.15 ± 1.48 **	196.72	<0.01	2.416
<i>t</i>	—	0.33	5.47	9.96	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	—	—	—

q 检验:与干预前比较 * $P < 0.05$;与干预 1 个月后比较# $P < 0.05$

2.3 2 组患儿三维步态时空指标比较 干预前 2 组三维步态时空指标差异均无统计学意义($P > 0.05$);干预 1、3 个月后,观察组步幅、步长均大于对

照组($P < 0.05 \sim P < 0.01$),双支撑相均明显小于对照组($P < 0.01$) (见表 4)。

表 4 2 组患儿三维步态时空指标比较($\bar{x} \pm s$)

分组	<i>n</i>	干预前	干预 1 个月后	干预 3 个月后	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>MS</i> _{组内}
步幅/cm							
观察组	40	46.24 ± 4.41	54.49 ± 5.33 *	62.66 ± 6.62 **	88.23	<0.01	30.561
对照组	40	47.13 ± 3.79	50.38 ± 4.66 *	54.22 ± 5.51 **	22.75	<0.01	22.147
<i>t</i>	—	0.97	3.67	6.20	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	—	—	—
步长/cm							
观察组	40	17.27 ± 2.18	20.05 ± 2.67 *	25.25 ± 3.34 **	85.47	<0.01	7.679
对照组	40	16.69 ± 2.69	18.57 ± 2.75 *	21.02 ± 3.17 **	22.77	<0.01	8.283
<i>t</i>	—	1.06	2.44	5.81	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.05	<0.01	—	—	—
双支撑相/%							
观察组	40	44.30 ± 4.53	38.62 ± 3.39 *	34.18 ± 2.25 **	83.28	<0.01	12.359
对照组	40	44.51 ± 4.42	41.12 ± 3.44 *	37.85 ± 2.77 **	34.09	<0.01	13.014
<i>t</i>	—	0.21	3.27	6.50	—	—	—
<i>P</i>	—	>0.05	<0.01	<0.01	—	—	—

q 检验:与干预前比较 * $P < 0.05$;与干预 1 个月后比较# $P < 0.05$

2.4 2 组患儿腓肠肌表面肌电参数比较 干预前 2 组腓肠肌表面肌电参数差异均无统计学意义($P > 0.05$);干预 1、3 个月后观察组被动活动状态下 iEMG 均明显低于对照组($P < 0.01$),屈伸最大等长收缩状态下 iEMG、MF 均明显大于对照组($P <$

0.01) (见表 5)。

2.5 2 组患儿日常生活能力比较 干预前和干预 1 个月后,2 组日常生活能力评分差异均无统计学意义($P > 0.05$);干预 3 个月后,观察组日常生活能力评分明显高于对照组($P < 0.01$) (见表 6)。

表5 2组患儿腓肠肌表面肌电参数比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	被动活动状态下		屈伸最大等长收缩状态下	
		iEMG/(mV·s)	MF/Hz	iEMG/(mV·s)	MF/Hz
干预前					
观察组	40	12.85±2.03	128.89±11.06	28.30±3.81	99.44±8.51
对照组	40	13.11±1.78	126.05±13.78	27.59±4.23	98.87±9.33
t	—	0.61	1.02	0.79	0.29
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
干预1个月后					
观察组	40	6.63±1.55*	130.05±11.71	34.42±4.79*	115.56±11.78*
对照组	40	8.94±1.61*	129.98±12.34	30.11±4.56*	104.33±10.65*
t	—	6.54	0.03	4.12	4.47
P	—	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01
干预3个月后					
观察组	40	4.71±1.12**	133.48±13.29*	45.47±5.62**	131.75±15.22**
对照组	40	6.94±1.35**	132.28±12.88*	36.51±4.48**	110.09±11.82**
t	—	8.04	0.41	7.89	7.11
P	—	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01

q 检验:与干预前比较 * $P < 0.05$;与干预1个月后比较# $P < 0.05$

表6 2组患儿日常生活能力比较($\bar{x} \pm s$;分)

分组	n	干预前	干预1个月后	干预3个月后	F	P	MS _{组内}
观察组	40	42.28±5.13	46.61±4.89	55.87±5.56	71.28	<0.01	27.048
对照组	40	43.34±4.76	46.44±5.03	50.39±5.27	19.78	<0.01	25.244
t	—	0.96	0.15	4.52	—	—	—
P	—	>0.05	>0.05	<0.01	—	—	—

2.6 2组患儿家属满意度比较 观察组患儿家属总满意度为92.50%,高于对照组的75.00% ($P < 0.05$) (见表7)。

表7 患儿家属满意度[n;百分率(%)]

分组	n	非常满意	满意	不满意	总满意度	u_c	P
观察组	40	15(37.50)	22(55.00)	3(7.50)	37(92.50)		
对照组	40	10(25.00)	20(50.00)	10(25.00)	30(75.00)	1.74	<0.05
合计	80	25(31.25)	42(52.50)	13(16.25)	67(83.75)		

3 讨论

继脊髓灰质炎基本控制后,CP已成为儿童肢体残疾主要疾病之一^[11-12]。早期CP患儿脑部仍处于生长发育阶段,该时期脑部可塑性大,具有较强恢复力,寻找积极有效方法,促进CP患儿运动障碍康复,已成为关注热点^[13-14]。

足够的腹肌力量为维持躯干稳定性重要前提条件^[15],但目前腹肌肌力训练方法较单一,患儿耐受性及依从性较差^[16]。VR体感游戏具有沉浸感、想

象性及交互性三大特征,可模拟真实场景,人机交互特点可增强趣味性,调动使用者主动性^[17]。本研究将巴士球、VR体感游戏联合应用于CP患儿,结果发现,二者联合应用在改善CP患儿粗大运动功能、平衡功能方面具有较好效果。考虑其原因:(1)巴士球为不稳定物体,于球体上完成训练动作需要良好控制力,较常规肌力康复训练难度大,躯体处于伸展状态,能够促进感觉整合,更有利于腹部肌力增长,此外,巴士球训练趣味性更强,在孩子爱玩天性激发下能募集到更多肌肉收缩,有助于提高训练效果;(2)在传统平衡功能训练中加入VR技术,为患儿提供听觉、视觉反馈,间接为本体提供有效正反馈,进而提高平衡功能水平,且与传统口令式指导、要求相比,趣味性更好,有利于患儿接受,确保训练效果。

粗大运动功能评定量表为国际公认的CP患儿大运动评估测试工具,包括5个功能区,本研究仅对D、E区进行评估,即站立、走、跑跳等功能,与本研究所选取患儿年龄为3~5岁有关,依照正常儿童发育规律及由上至下的神经发育学顺序,3~5岁儿童为D、E区发育关键时期。三维步态时空参数可提供定量、精确、客观数据用以确定异常步态轨迹及规律,为CP患儿康复诊疗提供循证医学支持^[18]。表面肌电图利用表面电极记录肌肉运动单位的电活动信号,并对其实施定量观察分析^[19-20]。本研究结果显示,干预1、3个月后观察组步幅、步长及屈伸最大等长收缩状态下iEMG、MF大于对照组,双支撑相及被动活动状态下iEMG小于对照组($P < 0.05$),表明巴士球、VR体感游戏联合应用可更好地改善CP患儿三维步态时空和表面肌电各参数,可能与二者联合应用,通过多方向、多靶点、多渠道作用于相应病变部位有关。

临床对CP患儿实施康复治疗过程中发现,家长最为关心问题是“治疗能够达到什么样的运动水平”“治疗后有没有可能正常上学?”,可见,提高患儿日常生活自理能力,促进患儿更好融入社会,为CP患儿康复工作重点。本研究结果显示,VR体感游戏、巴士球联合能够提高康复训练效果,进一步改善患儿日常生活能力,且家属满意度高。这与杨美霞等^[21]研究结果一致。但研究也显示,干预1个月后2组日常生活能力评分差异无统计学意义,提示患儿日常生活能力提高需要长期实施正确规范的干预措施,现阶段也仍然存在相关医疗机构康复医师有限、费用报销比例低、患儿接受康复训练时间、次

数达不到要求等问题。

综上,巴士球联合 VR 体感游戏应用于 CP 患儿康复中,可改善其粗大运动、平衡功能,更好地降低被动状态下肌张力,提高步长,减少患儿双足支撑相时间,从而较为有效地改善其日常活动能力,还可提高家属满意度,故该联合模式值得在 CP 患儿中推广应用。

[参 考 文 献]

[1] KEAWUTAN P, BELL KL, OFTEDAL S, *et al.* Habitual physical activity in children with cerebral palsy aged 4 to 5 years across all functional abilities[J]. *Pediatr Phys Ther*, 2017, 29(1):8.

[2] 李昭,王雪君,杨发文,等. 青海省小儿脑性瘫痪流行特征及规范化防治状况[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2017, 32(5):374.

[3] 李晓捷,邱洪斌,姜志梅,等. 中国十二省市小儿脑性瘫痪流行病学特征[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33(5):378.

[4] 李敏,苗丽霞. 脑瘫危险因素调查[J]. *河北医科大学学报*, 2018, 39(10):1139.

[5] FRANZÉN M, HGGLUND G, ALRIKSSON-SCHMIDT A. Treatment with Botulinum toxin A in a total population of children with cerebral palsy—a retrospective cohort registry study [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2017, 18(1):520.

[6] 张良芬,闻芳. 北京市 2 889 例 8 月龄婴儿智力发育筛查结果及影响因素分析[J]. *中国妇幼健康研究*, 2017, 28(2):105.

[7] 闻春波,尹保奇,赵永红,等. 虚拟现实视频游戏对脑性瘫痪患儿粗大运动功能的影响[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33(24):1882.

[8] 孔祥瑞,宋福祥,庞伟,等. 痉挛型脑瘫患儿 Bobath 球上仰卧起坐训练的疗效观察[J]. *中国康复医学杂志*, 2017, 32(7):811.

[9] 史惟. 复旦中文版脑瘫粗大运动功能测试量表项目难度改良及反应度和精确度研究[J]. *中国循证儿科杂志*, 2018, 13(2):5.

[10] 历虹,王金凤,马冬梅,等. 脑性瘫痪儿童日常生活活动度康复护理评定量表的信度和效度研究[J]. *中国康复医学杂志*,

2020, 35(2):156.

[11] MOURA RCF, SANTOS C, GRECCO LC, *et al.* Effects of a single session of transcranial direct current stimulation on upper limb movements in children with cerebral palsy: a randomized, sham-controlled study[J]. *Dev Neurorehabil*, 2017, 20(6):368.

[12] 梁亚利,符小琴,郑建容,等. 卡伦智能康复系统对痉挛型脑性瘫痪患儿动态平衡功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2019, 41(7):523.

[13] 赵晓科,张跃,杜森杰,等. 基于体感游戏实现的动作观察训练对痉挛型脑瘫儿童运动功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2018, 40(12):916.

[14] MOREAU NG, BODKIN AW, BJORNSSON K, *et al.* Effectiveness of rehabilitation interventions to improve gait speed in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis[J]. *Phys Ther*, 2016, 96(12):1938.

[15] 张聪聪. 核心肌力训练在胸腰椎压缩性骨折康复治疗中的临床观察[D]. 成都:成都体育学院, 2017.

[16] 戴燕琼,陈丽,唐亮. 矫形鞋垫联合运动贴扎技术对偏瘫型脑性瘫痪患儿姿势控制效果的临床研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(1):65.

[17] MCNISH RN, CHEMBRAMMEL P, SPEIDEL NC, *et al.* Rehabilitation for children with dystonic cerebral palsy using haptic feedback in virtual reality: protocol for a randomized controlled trial[J]. *JMIR Res Protoc*, 2019, 8(1):e11470.

[18] 叶长青,刘巍,代早荣,等. 比较两种静态踝足矫形器对痉挛型脑性瘫痪患儿步态的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(11):847.

[19] 娄智,姚博,杨基海. 基于表面肌电信号的小儿脑瘫步态活动段检测研究[J]. *生物医学工程学报*, 2017, 34(3):342.

[20] 陈国旗,高成香,朱海燕. “脑、腹四针”治疗痉挛型脑瘫患儿的疗效及对表面肌电、三维步态时空指标的影响[J]. *四川中医*, 2019, 37(3):187.

[21] 杨美霞,张玮涛,傅建明,等. 虚拟现实训练技术对痉挛型脑瘫患儿平衡功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2019, 41(4):291.

(本文编辑 卢玉清)

入 网 声 明

为了实现科技期刊编辑、出版行业工作电子化,推进科技信息交流的网络化进程,本刊已入“中国知网”“万方数据知识服务平台”“维普网”“教育阅读网”“中国科技论文在线”等。故向本刊投稿并录用的稿件,将一律由编辑部统一纳入上述数据资源系统,进入因特网提供信息服务。凡有不同意见者,请在投稿时说明,本刊将进行适当处理。本刊所付稿酬(已在版面费中扣除)包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。特此声明!