

早期卧位踏车训练对造血干细胞移植患儿平衡能力和功能独立性的影响

徐欢岚¹ 梁冠军¹ 张何威¹ 霍洪亮¹ 闻芳² 顾琴¹

¹苏州大学附属儿童医院康复科, 苏州 215004; ²苏州大学附属儿童医院公共卫生科, 苏州 215004

通信作者: 顾琴, Email: guqin_1972@163.com

【摘要】目的 观察早期卧位踏车训练对造血干细胞移植(HSCT)患儿住院期间平衡能力和功能独立性的影响。**方法** 回顾性分析苏州大学附属儿童医院血液科2020年2月至2022年8月收治进行HSCT治疗的儿童资料106例,但最终完成本研究病例69例,根据患儿HSCT出仓后是否采用卧位踏车训练,分为踏车组(32例)和非踏车组(37例)。2组患儿均行常规临床治疗和护理,并接受移植前后健康宣教,内容包含运动锻炼对移植患儿的益处和提供运动方案,运动方案的执行由家长监督完成,每日1次,每次20~30 min,训练频率为每周4~5 d;踏车组在此基础上于HSCT出仓后增加卧位踏车训练,每次30 min,5次/周,连续6周。分别于干预前和干预6周后(干预后),采用Berg平衡量表(BBS)、儿童功能独立性评定量表(WeeFIM)、儿童多维疲乏量表(PedsQL™ MFS)对2组患儿的平衡能力、功能独立性水平和疲乏度进行评估。**结果** 干预训练6周后,踏车组患儿BBS评分[(31.73±4.88)分]、WeeFIM量表中的运动功能领域评分[(61.18±13.44)分]、WeeFIM量表总评分[(95.25±10.93)分]、PedsQL™ MFS评分中的一般疲乏维度得分[(61.86±10.41)分]、睡眠或休息疲乏维度得分[(60.36±6.90)分]均较组内干预前有显著改善($P<0.05$),且改善程度优于非踏车组[(27.52±5.02)、(51.37±12.76)、(85.93±12.59)、(52.11±9.37)和(55.26±8.41)分],组间差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 早期卧位踏车训练可显著改善住院期间HSCT患儿的平衡功能,促进患儿的运动功能恢复。

【关键词】 卧位踏车训练; 干细胞移植; 平衡功能; 功能独立性; 平衡

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2024.03.008

Early recumbent treadmill training can promote the recovery of balance and functional independence of children after stem cell transplantation

Xu Huanlan¹, Liang Guangjun¹, Zhang Hewei¹, Huo Hongliang¹, Wen Fan², Gu Qin¹

¹Department of Rehabilitation, Children's Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, China; ²Department of Public Health, Children's Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, China

Corresponding author: Gu Qin, Email: guqin_1972@163.com

【Abstract】 Objective To observe any effect of early recumbent treadmill training on the balance and functional independence during hospitalization of children who have received hematopoietic stem cell transplantation (HSCT). **Methods** This was a retrospective analysis of 106 children who had received HSCT. Sixty-nine of them were qualified for study. Of those, 32 had performed recumbent treadmill training and the other 37 had not. The children in both groups received routine clinical treatment and nursing care, and also health education advocating exercise and giving exercise programs before and after the transplantation. The daily exercise was conducted with the help of parents. It lasted 20 to 30 minutes each time, 4 or 5 times a week. The treadmill group additionally spent 30 minutes training on a recumbent treadmill 5 times a week for 6 weeks. Balance, functional independence and fatigue levels were quantified before and after the treatment using the Berg Balance Scale (BBS), the Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) and the Pediatric Quality of Life Inventory-Multidimensional Fatigue Scale. **Results** After the 6 weeks, significant improvement was observed in the experimental group's average BBS score, motor function domain score, total WeeFIM score, general fatigue, and sleep/rest fatigue. All were then significantly better than the non-treadmill group's results. **Conclusion** Early recumbent treadmill training can promote the recovery of balance and functional independence of children after HSCT.

【Key words】 Recumbent treadmills training; Stem cell transplantation; Functional independence; Balance

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2024.03.008

随着造血干细胞移植 (hematopoietic stem cell transplantation, HSCT) 技术的发展,长期存活的患者越来越多,但由于治疗毒性和不良反应等,很大一部分患者会出现不同程度的并发症。有报道显示,大约 80% 的 HSCT 患儿由于移植后的骨髓抑制,出现生理虚弱、肌力及耐力下降,导致平衡及步行等运动功能变弱和运动意愿不强,日常生活中对他人的依赖性越来越强^[1-2]。目前,大量研究^[3-4]已证实,运动是 HSCT 患儿恢复身体机能的潜在策略,但运动的介入时机、运动方式、运动强度等未形成统一的运动方案。因此,如何有效提高白血病患者运动功能,恢复其正常活动水平,是康复治疗的重点。

卧位踏车训练是一种利用被动、主动或抗阻的运动方式来进行下肢肌力训练的方法^[5]。国内有研究证实,对 HSCT 后的患儿进行中低强度坐位踩自行车活动具有一定的可行性和安全性^[6]。茅茅等^[7]学者也证实早期卧位踏车明显缩短格林巴利患者恢复步行能力的时间。基于此,本研究观察了早期卧位踏车训练对儿童 HSCT 后住院期间平衡能力和功能独立性恢复的影响,旨在更客观地评价早期卧位踏车训练对患儿恢复身体机能的临床疗效。

对象与方法

一、研究对象与分组

纳入标准:①原发病诊断明确,HSCT 后出仓时间 ≤ 2 d;②年龄 6~14 岁;③2 级 \leq 双下肢肌力 < 4 级,关节无挛缩畸形;④意识清楚,具有语言交流能力;⑤病情稳定,有家长陪同;⑥临床资料完整,签署知情同意书。

排除标准:①急危重症及严重并发症;②关节活动障碍;③认知障碍及精神和语言交流障碍;④神经系统损伤导致的运动功能障碍;⑤不愿意配合者。

选取 2020 年 2 月至 2022 年 8 月苏州大学附属儿童医院血液科收治且符合上述标准的患儿 106 例,但最终完成本研究病例 69 例,根据患儿 HSCT 出仓后是否采用卧位踏车训练进行分组,其中踏车组 32 例,非踏车组 37 例。2 组患儿的性别、平均年龄、原发疾病、人类白细胞抗原相合度、移植仓内时间等一般临床资料情况经统计学分析比较,组间差异均无统计学意义

($P > 0.05$),具有可比性,具体数据详见表 1。本研究获苏州大学附属儿童医院伦理委员会审核批准 (2022CS147)。

二、治疗方法

2 组患儿均行常规临床治疗和护理,并接受移植前后健康宣教,内容包含运动锻炼对移植患儿的益处和提供运动方案。运动方案的执行由家长监督完成,每日 1 次,每次 20~30 min,训练频率为每周 4~5 d。每次完成后在微信群内打卡,由康复师对患儿锻炼的微信视频进行指导。踏车组在上述治疗基础上辅以卧位踏车训练,从出移植仓后开始执行运动训练,每次 30 min,5 次/周,连续 6 周。具体方法如下。

1. 运动方案:①运动负荷较低的患儿建议进行床上运动,如交替屈伸双下肢、桥式运动等;②运动负荷一般的患儿建议进行床边运动,如扶站、缓慢扶走等;③运动负荷较强的患儿建议进行床边活动,如步行、快走等。

2. 踏车运动方案:采用的运动器材为一款便携式运动训练踏车,配置的显示屏可监控运动时长,调节阻力和转速参数,占地面积为 0.18 m^2 ,可折叠存放。

运动前准备步骤:患儿卧位,治疗师将便携式训练脚踏车固定在床面上,患儿穿上合适的运动鞋,将双脚放于踏板上,调节绑带固定好双脚,调整便携式训练脚踏车的位置,使患儿屈髋屈膝活动度保持在 $90^\circ \sim 100^\circ$ 。

踏车训练步骤:①准备运动——设置转速为 30 r/min,时间设置为 5 min,采用被动训练模式,由设备带动肢体进行被动踩车;②踏车训练——设置阻力为 1 档,设置转速为 0 r/min,时间设置为 20 min,采用主动训练模式(器械不提供助力),患儿进行自主踩车;③放松运动——活动完成后,解下绑带,移除便携式训练脚踏车,牵伸臀大肌、股四头肌和小腿三头肌,时间为 5 min。

运动前 1 h 评估患儿状态,若出现体温高于 38°C 、血红蛋白 $< 80 \text{ g/L}$ 、血小板计数 $< 20 \times 10^9/\text{L}$ 、剧烈疼痛、恶心、眩晕症状中的任一项,即暂停当日运动。所有患儿均有风险评估及处理预案。锻炼过程中,康复治疗师通过心率及相关检测设备实时监测患儿的生命体征,随时评估训练强度是否继续或者休息 2~3 min。

表 1 2 组患者的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	原发疾病(例)			人类白细胞抗原相合度(例)		移植仓内 时间(h, $\bar{x} \pm s$)	
		男	女		再生障碍性贫血	白血病	骨髓增生异常综合征	其它疾病	全相合		部分相合
踏车组	32	17	15	11.2 \pm 2.8	17	10	3	2	18	14	43.12 \pm 12.2
非踏车组	37	23	14	10.5 \pm 2.6	19	9	4	5	19	18	45.05 \pm 10.7

三、疗效评定与分析

分别于干预前和干预 6 周结束后(干预后),对 2 组患儿进行 Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[8]、功能独立性评定量表(the functional independence measure for children, WeeFIM)^[9]和儿童多维疲乏量表(PedsQL™ multidimensional fatigue scale, PedsQL™ MFS)^[10]评定,所有量表评分均由不知分组情况的同一位康复评估师完成。

1. BBS 评分:依次评定不同体位上的运动能力,从坐椅子到单腿站立,总共 14 项,单项得分最高为 4 分,最低为 0 分,量表总分为 56 分,其中测试评分<46 分为平衡障碍,分数越高,说明平衡功能越好^[8]。

2. WeeFIM 评分:分为自我护理(6 个项目)、括约肌控制(2 个项目)、转移(3 个项目)、运动(2 个项目)、沟通(2 个项目)和社会认知(3 个项目)六个领域,包含 18 个测量项目,从 1 分(总是协助)到 7 分(完全独立)的 7 级序数评分系统用于评价绩效。评分 1~4 分则表明孩子需要他人某种程度的帮助完成活动,给与的辅助越多分数越低;5 分意味着孩子需要他人的监督或提示才能完成活动;6 分意味着孩子可以独立完成活动,但可能需要辅助设备,超过合理时间,或有安全方面的考虑;7 分意味着孩子独立完成活动。最高分为 126 分,其中运动功能领域占 91 分,认知功能领域占 35 分。满分为完全独立,分数越低,说明完成项目需要的依赖的程度越高,功能独立性越低^[9]。

3. PedsQL™ MFS 评分:根据年龄划分为 5~7 岁、8~12 岁、13~18 岁三个版本^[10]。每个版本包含 3 个维度(每个维度含 6 个条目),分别是一般疲乏、睡眠或休息疲乏和认知疲乏,每个条目分别描述患儿在过去 1 个月内执行某些活动的困难程度及其感受。5~7 岁儿童自评量表需要康复师详细解释各个条目的内容,引导孩子指出哪个脸谱(开心的脸谱、平静的脸谱、伤心的脸谱)可以代表其疲乏程度,康复师勾选条目得分,采用 3 级评分法,0=从来没有,2=有时有,4=很严重。8 岁以上儿童自行计分,采用 5 级评分法,0=从来没有,1=几乎没有,2=有时候有,3=经常有,4=总是有。条目采用反向计分法,将问卷得分换算为标准分,即 0=100 分,1=75 分,2=50 分,3=25 分,4=0 分。各维度得分为条目分数的总和除以相应条目数,得分越低表示疲乏程度越严重。

四、统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。组内干预前后比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较采用独立样本 *t* 检验。计量资料符合正态分布,以($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料采用 χ^2 检验。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

结 果

一、2 组患儿干预前后的 BBS 评分比较

干预前,2 组患儿的 BBS 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$)。经 6 周运动训练干预后,2 组患儿的 BBS 评分均较组内干预前有显著改善($P<0.05$),且踏车组评分较非踏车组有明显改善($P<0.05$),具体数据详见表 2。

表 2 2 组患儿干预前后的 BBS 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	干预前	干预后
踏车组	32	23.76±4.93	31.73±4.88 ^{ab}
非踏车组	37	24.05±5.34	27.52±5.02 ^a

注:与组内干预前比较,^a $P<0.05$;与非踏车组干预后比较,^b $P<0.05$

二、2 组患儿干预前后的 WeeFIM 评分比较

干预前,2 组患儿的 WeeFIM 评分的各项评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。经 6 周运动训练干预后,2 组患儿 WeeFIM 评分中的运动功能领域评分及总评分均较组内干预前有显著改善($P<0.05$),且踏车组评分较非踏车组有明显改善($P<0.05$);但 2 组患儿干预后 WeeFIM 评分中的认知功能领域评分虽有所改善,但其组内及组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据详见表 3。

三、2 组患儿干预前后的 PedsQL™ MFS 得分比较

干预前,2 组患儿一般疲乏维度、睡眠或休息疲乏维度、认知疲乏维度的 PedsQL™ MFS 得分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。经 6 周运动训练干预后,踏车组患儿一般疲乏维度及睡眠或休息疲乏维度的 PedsQL™ MFS 得分均较组内干预前有显著改善($P<0.05$),且踏车组得分较非踏车组有明显改善($P<0.05$);非踏车组患儿一般疲乏维度的 PedsQL™ MFS 得分较干预前有显著改善($P<0.05$),但睡眠或休息疲乏维度的得分较干预前差异无统计学意义($P>0.05$)。而 2 组患儿认知疲乏维度的 PedsQL™ MFS 得分在干预前后的组内及组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据详见表 4。

表 3 2 组患者干预前后的 WeeFIM 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	运动功能评分		认知功能评分		总评分	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
踏车组	32	45.17±14.58	61.18±13.44 ^{ab}	32.27±1.53	33.05±1.91	78.87±14.45	95.25±10.93 ^{ab}
非踏车组	37	44.73±11.04	51.37±12.76 ^a	32.58±1.44	33.03±0.47	77.18±13.77	85.93±12.59 ^a

注:与组内干预前对比,^a $P<0.05$;与非踏车组干预后比较,^b $P<0.05$

表 4 2 组患者干预前后不同维度 PedsQL™ MFS 得分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	一般疲乏维度		睡眠或休息疲乏维度		认知疲乏维度	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
踏车组	32	47.31±8.53	61.86±10.41 ^{ab}	52.97±5.37	60.36±6.90 ^{ab}	55.32±14.57	56.02±16.11
非踏车组	37	46.53±10.05	52.11±9.37 ^a	53.24±7.82	55.26±8.41	53.98±15.72	54.24±13.97

注:与组内干预前比较,^a $P < 0.05$;与非踏车组干预后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,踏车组增加卧位踏车训练 6 周后,患儿的 BBS 评分、WeeFIM 评分以及一般疲乏维度、睡眠或休息疲乏维度的 PedsQL™ MFS 得分均较组内干预前明显改善($P < 0.05$),且踏车组亦明显优于非踏车组($P < 0.05$),提示早期进行卧位踏车训练可以有效改善 HSCT 患儿住院期间平衡能力和功能独立性的恢复,提高患儿生活能力水平,其疗效优于单一的常规运动锻炼。本研究发现,对白血病患者进行有监督的住院内运动训练,可以有效改善心肺和神经肌肉骨骼功能指标,且在非训练期间这些积极效果(尤其是肌肉力量)仍具有维持性,是值得被推广的一项治疗策略,这与国外学者^[4]研究结果一致。但亦发现运动方案临床实施起来较为困难,其原因可归因于多种因素,如大部分医院病房条件有限、缺乏宽阔的运动场所和专业运动器材、存在出血和感染的风险、传统文化提倡静养等。因此,健康宣教内的运动方案实施依从性不高。本研究中采用踏车的运动方式,训练踏车易于存放,器械表面光滑易于消毒,适于病房应用。踏车过程中可以采用多元化手段(视频、音乐)提升患儿对运动的兴趣,提高参与度和依从性;踏车训练的体位选用卧位,很好地规避了摔倒风险,符合癌症患儿神经肌肉功能训练的主要目标^[11]。

本研究选用 Berg 平衡量表,通过观察多种功能活动来评价患者重心主动转移的能力,结果显示,经 6 周的运动干预训练,踏车组患儿的 BBS 评分较干预前显著提高($P < 0.05$),且高于非踏车组($P < 0.05$),说明卧位踏车训练可有效改善 HSCT 患儿的平衡功能。有研究^[12]发现,踏车训练不仅可以增强患者躯干及下肢肌群的控制能力,更重要的是这种循环重复的运动模式可很好地将运动信息反馈到大脑皮质,激活身体处理感觉信息的能力^[13],促进关节本体觉和位置觉的恢复,调节身体质心做出恰当的位移^[14],从而提高患者维持平衡的能力,改善运动功能。

本研究分析认为,运动可以提供一种安全、可行且低成本的方法来加强造血干细胞动员和旁分泌因子释放^[15],这也为 HSCT 患儿运动改善身体功能提供了理论基础。患儿在移植期间卧床时间增多^[16],加上移植相关的免疫抑制治疗,对骨骼肌超微结构和功能具有

有害影响^[17],导致骨骼肌肌纤维改变,有氧运动能力降低。有研究^[18]报道指出,HSCT 患者肌少症的发病率达 35%~55%,而这一变化直接影响运动功能水平,使日常生活活动和社交互动能力受限。本研究中,选用的 WeeFIM 包含运动功能和认知功能,客观评价了患儿整体功能水平。结果显示,经 6 周的运动干预训练,踏车组患儿 WeeFIM 量表中的运动能力领域评分较干预前显著提高($P < 0.05$),且明显高于非踏车组($P < 0.05$),主要体现在自理能力、转移和行走功能水平上,表明卧位踏车训练提高了 HSCT 患儿自我效能感和功能独立性水平,对运动功能和生活能力恢复起到了积极作用;2 组患儿 WeeFIM 评分中认知功能领域评分较干预前无明显改善($P > 0.05$),符合临床特征。有研究^[19]也表明,踏车训练对改善心肺功能,提升肌力具有积极影响。因此认为,研究方案中采用的踏车训练,通过闭链运动提高了下肢肌群力量^[20],对运动功能恢复有促进作用,且踏车动作简单,易于激发患儿成就感,调动其主动性,有助于提高运动的参与意愿和积极性。

有学者^[21]通过对学龄期白血病患者治疗期间癌因性疲乏的纵向调查显示,癌因性疲乏程度受多种因素影响,其中以身体功能-移动性为主要因素,因此认为,疲乏程度的改善提示了患儿日常活动意愿增强,对运动功能恢复具有正向作用,继而提高活动水平。本研究中,选用 PedsQL™ MFS,通过描述患儿在过去 1 个月内执行某些活动的困难程度及其感受,测量癌症患儿的疲乏状况。结果显示,经 6 周的运动干预训练,踏车组患儿一般疲劳维度和睡眠或休息维度的 PedsQL™ MFS 得分较干预前有显著的改善($P < 0.05$),且高于非踏车组($P < 0.05$),说明卧位踏车训练有效改善了 HSCT 患儿一般疲劳维度及睡眠或休息疲乏维度的疲乏程度;踏车组和非踏车组的认知疲乏维度评分在干预前后的组内及组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),说明卧位踏车训练对 HSCT 患儿认知疲乏维度的改善尚不显著。近年来,多项报道^[22-23]指出,癌症治疗期间或之后的运动干预可以对患者的癌因性疲乏和总体健康相关生活质量产生积极的影响,运动可以减少正在接受治疗的患儿中的低至中等水平疲劳。本研究亦发现,随着踏车训练的干预,癌因性疲乏得到缓解,不仅减少患儿卧床时间,而且提升日常生活活动

参与性。沈晓雯等^[24]对化疗期急性白血病患者进行了运动干预研究,结果发现,经运动干预 12 周后,干预组干预前后 PedsQL™ MFS 评分的三个维度评分均较干预前有显著改善,与本研究结果一致,因此认为,认知维度的疲乏改善效果考虑可能和运动干预时间相关。

需要指出的是,本研究存在一定的局限性,如分组时未考虑患儿运动负荷能力的差异、训练方案单一、2 组运动剂量差异性等,在今后的研究中将加以完善。

综上所述,在全面生命体征监测下,通过系统的康复评估,早期卧位踏车训练可显著改善住院期间 HSCT 患儿的平衡功能,促进运动功能的恢复,提高日常生活活动能力,符合现代医学模式下,要求医务人员不仅提高癌症患儿的存活率,而且强调关注其生活质量的目标,值得临床开展。

参 考 文 献

[1] Eissa HM, Lu L, Baassiri M, et al. Chronic disease burden and frailty in survivors of childhood HSCT: a report from the St. Jude Lifetime Cohort Study [J]. *Blood Adv*, 2017, 1 (24): 2243-2246. DOI: 10.1182/bloodadvances.2017010280.

[2] Varedi M, McKenna R, Lamberg EM. Balance in children with acute lymphoblastic leukemia [J]. *Pediatr Int*, 2017, 59(3): 293-302. DOI: 10.1111/ped.13141.

[3] 邢双双, 顾则娟, 蒋秀美. 造血干细胞移植患者运动锻炼的研究进展 [J]. *中华护理杂志*, 2018, 53(2): 242-247. DOI: 3761/j.issn.0254-1769.2018.02.024.

[4] San Juan AF, Fleck SJ, Chamorro-Viña C, et al. Effects of an in-hospital exercise program intervention for children with leukemia [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39(1): 13-21. DOI: 10.1249/01.mss.0000240326.54147.fc.

[5] 谢肖霞, 刘付明英, 彭冲, 等. 早期卧位踏车训练对下肢重度烧伤患者的效果 [J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(5): 603-606. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2020.05.022.

[6] 张冰花, 何梦雪, 沈南平. 造血干细胞移植期间患儿运动锻炼的临床实践 [J]. *中国护理管理*, 2018, 18(11): 1540-1543. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2018.11.023.

[7] 茅矛, 曹寅慧, 孙耀金, 等. 早期卧位功率性自行车训练对格林巴利患者步行能力的影响 [J]. *中国康复*, 2015, 30(2): 98-99. DOI: 10.3870/zgkf.2015.02.005.

[8] Downs S. The Berg Balance Scale [J]. *J Physiother*, 2015, 61(1): 46. DOI: 10.1016/j.jphys.2014.10.002.

[9] Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al. The WeeFIM instrument: its utility in detecting change in children with developmental disabilities [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2000, 81(10): 1317-1326. DOI: 10.1053/apmr.2000.9387.

[10] 程蕾, 连冬梅. 慢性病儿童疲乏评估工具的研究进展 [J]. *护理学报*, 2019, 26(2): 30-33. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2019.02.030.

[11] 中国康复医学会肿瘤康复专业委员会, 江苏省整合医学研究会.

以功能障碍为中心的中国癌症患者运动康复专家共识 [J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(1): 1-7. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2023.01.001.

- [12] 宋达, 陈兰, 陈煜, 等. 多通道 FES 踏车训练对脑卒中患者下肢感觉-运动能力的临床影响 [J]. *中国康复*, 2021, 36(10): 589-593. DOI: 10.3870/zgkf.2021.10.003.
- [13] Thompson LA, Savadkoobi M, de Paiva GV, et al. Sensory integration training improves balance in older individuals [J]. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*, 2020, 2020: 3811-3814. DOI: 10.1109/EMBC44109.2020.9175715.
- [14] 陈娟娟, 徐纯鑫, 丁兰艳, 等. 不同感觉综合训练模式对脑性瘫痪儿童平衡功能的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(5): 546-550. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2018.02.024.
- [15] De Lisio M, Baker JM, Parise G. Exercise promotes bone marrow cell survival and recipient reconstitution post-bone marrow transplantation, which is associated with increased survival [J]. *Exp Hematol*, 2013, 41(2): 143-154. DOI: 10.1016/j.exphem.2012.10.003.
- [16] López-Fernández T, Vadillo IS, de la Guña AL, et al. Cardiovascular Issues in Hematopoietic Stem Cell Transplantation (HSCT) [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2021, 22(6): 51-54. DOI: 10.1007/s11864-021-00850-3.
- [17] 何爽, 刘振玲, 陈芳. 儿童急性淋巴细胞白血病的运动康复研究进展 [J]. *中国临床新医学*, 2021, 14(2): 143-148. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2021.02.06.
- [18] DeFilipp Z, Troschel FM, Qualls DA, et al. Evolution of body composition following autologous and allogeneic hematopoietic cell transplantation: incidence of sarcopenia and association with clinical outcomes [J]. *Biol Blood Marrow Transplant*, 2018, 24(8): 1741-1747. DOI: 10.1016/j.bbmt.2018.02.016.
- [19] 王荣丽, 王宁华. 功能性电刺激踏车疗法在脑卒中早期康复中的疗效研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(2): 146-150. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2018.02.024.
- [20] 何艳, 张琦, 胡晓诗, 等. 功能性电刺激康复踏车训练对痉挛型脑性瘫痪儿童下肢运动功能的效果 [J]. *中国康复理论与实践*, 2021, 27(12): 1464-1469. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2021.12.013.
- [21] 杨琦. 学龄期白血病患儿癌因性疲乏的纵向研究 [D]. 苏州大学, 2019. DOI: 10.27351/d.cnki.gszzhu.2019.004204.
- [22] Scott K, Posmontier B. Exercise interventions to reduce cancer-related fatigue and improve health-related quality of life in cancer patients [J]. *Holist Nurs Pract*, 2017, 31(2): 66-79. DOI: 10.1097/HNP.000000000000194.
- [23] Sweegers MG, Altenburg TM, Chinapaw MJ, et al. Which exercise prescriptions improve quality of life and physical function in patients with cancer during and following treatment? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52(8): 505-513. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097891.
- [24] 沈晓雯, 周红花, 郑小芬, 等. 运动干预对化疗期急性白血病患者癌因性疲乏的影响 [J]. *护理学杂志*, 2022, 27(12): 72-74. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2022.12.072.

(修回日期: 2024-01-23)

(本文编辑: 汪 玲)