

多模态运动在血液肿瘤患者异基因造血干细胞移植围术期的应用研究

胡娟¹, 罗艳蓉², 彭艳妮², 鲁桂华²

(1. 海军军医大学第一附属医院 日间诊疗中心, 上海 200433; 2. 海军军医大学第一附属医院 血液病科)

【摘要】 目的 探讨多模态运动在血液肿瘤患者异基因造血干细胞移植围术期应用的安全性、可行性及效果, 为优化移植患者管理提供依据。**方法** 2023 年 1—12 月便利抽样法选择某三级甲等医院收治的异基因造血干细胞移植患者为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组($n=40$)和观察组($n=40$), 对照组采用常规护理模式, 观察组在对照组基础上进行多模态运动, 比较两组患者的疲乏、睡眠状况及 6 min 步行距离。**结果** 两组患者疲乏状况在时间($F_{\text{时间}}=199.977$)、组别($F_{\text{分组}}=26.302$)及交互效应($F_{\text{交互}}=52.391$)上的差异均有统计学意义(均 $P<0.001$); 住院期间, 观察组睡眠状况得分低于对照组($t=2.270$), 6 min 步行距离优于对照组($t=-4.253$), 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 多模态运动能显著改善血液肿瘤患者异基因造血干细胞移植围术期的疲乏及睡眠状况, 提高运动耐力。

【关键词】 血液肿瘤; 异基因造血干细胞移植; 多模态运动

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2025.06.005

【中图分类号】 R473.55; R823 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2025)06-0018-05

Application of Multi-types Exercises in the Perioperative Period of Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation in Patients with Hematologic Malignancies

HU Juan¹, LUO Yanrong², PENG Yanni², LU Guihua² (1. Day-care Clinical Center, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China; 2. Department of Hematology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University)

Corresponding Author: LU Guixia, Tel: 021-31161292

【Abstract】 Objective To explore the safety, feasibility and effect of multi-types exercises in the perioperative period of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation (Allo-HSCT) in patients with hematological malignancies, and to provide a basis for optimizing the nursing care for transplant patients. **Methods** From January to December 2023, patients who underwent Allo-HSCT in a tertiary A hospital were selected by the convenience sampling method and were randomly divided into a control group ($n=40$) and an observation group ($n=40$) using a random number table. The control group received conventional nursing care, while the observation group received multi-types exercises on the basis of the control group. The fatigue, sleep status and 6-minute walking distance of the two groups were compared. **Results** There were statistically significant differences in fatigue status between the two groups of patients in terms of time ($F=199.977$), group ($F=26.302$), and interaction effect ($F=52.391$, all $P<0.001$). During hospitalization, the sleep status score of the observation group was lower than that of the control group ($t=2.270$), but the 6-minute walking distance was better than that of the control group ($t=-4.253$, all $P<0.05$). **Conclusions**

Multi-types exercises can significantly improve fatigue and sleep conditions in patients with hematological malignancies during the perioperative period of Allo-HSCT and enhance exercise endurance.

【Key words】 hematologic malignancy; allogeneic hematopoietic stem cell transplantation; multi-types exercise

[Mil Nurs, 2025, 42(06): 18-22]

异基因造血干细胞移植(allogeneic hematopoietic stem cell transplantation, Allo-HSCT)是从健康的亲属或非亲属捐赠者身上获得造血干细胞并移

植给受者, 重建患者造血和免疫功能的治疗方法^[1], 为血液肿瘤患者提供了治愈的希望。然而, Allo-HSCT 不良反应远大于常规化疗, 如感染风险、肌力下降、心肺功能下降、焦虑抑郁、疲乏、睡眠障碍等^[2]。尽管上述不良反应严重影响患者生活质量, 但 Allo-HSCT 仍是血液肿瘤患者目前可能实现长期生存的治疗选择之一, 因此需探索有效的辅助干预手段以减轻其不良反应。多模态运动是综合性的

【收稿日期】 2024-10-22 **【修回日期】** 2025-04-14

【基金项目】 上海市 2022 年度“科技创新行动计划”医学创新研究专项项目(22Y11911300)

【作者简介】 胡娟, 硕士, 主管护师, 电话: 021-31161464

【通信作者】 鲁桂华, 电话: 021-31161292

运动干预策略,其核心在于结合多种运动模式(如有氧、阻力、平衡、柔韧性训练等),以优化身体功能、提升健康状态^[3]。多模态运动可通过协同作用增强整体的适应性,形成多维干预模式,从而显著缓解患者癌因性疲乏,并改善其身体功能^[4],有利于患者在不同类型的运动中获益^[5]。值得注意的是,运动干预并非替代传统治疗,而是作为综合管理的一部分,与药物、营养支持协同作用。目前,国内针对 Allo-HSCT 患者的多模态运动研究少见,因此本研究旨在验证其在移植围术期的安全性及对身心功能的改善效果,为优化移植患者管理提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2023 年 1—12 月,采用便利抽样法选取在某三级甲等医院造血干细胞移植中心接受 Allo-HSCT 的血液肿瘤患者为研究对象。纳入标准:(1)首次确诊为血液肿瘤;(2)在该院接受化疗,达到完全缓解;(3)年龄 18~65 岁;(4)首次进行 Allo-HSCT;(5)有良好的沟通、理解及语言表达能力;(6)充分了解研究目的,自愿参与并签署知情同意书。排除标准:(1)既往曾患其他系统恶性肿瘤;(2)存在躯体残疾或确诊的心理疾病;(3)既往曾有实体器官移植病史。样本量计算以疲乏状况得分作为效应指标,参考王乾沙^[6]的研究结果,考虑 20%脱落率,每组至少需纳入 38 例样本。移植前共纳入 91 例,采用随机数字表法分为对照组($n=45$)和观察组($n=46$),对照组 2 例患者在移植过程中出现严重消化道出血、1 例重度肺炎、1 例超急性移植物抗宿主病(acute graft-versus-host disease, GVHD),经与主治医师协商退出本研究,另有 1 例因心理状况差,自动退出。观察组 3 例患者因化疗期间严重胃肠道反应、2 例严重腹泻、1 例肛周脓肿伴重度疼痛,退出研究。两组各有 40 例患者完成本研究。研究对象均入住无菌层流病房,为单人间,不存在相互影响。本研究经医院伦理委员会审查通过(CHEC2023-047)。

1.2 研究方法 研究护士向患者告知研究目的、过

程及注意事项,签署知情同意书。入院当天进行 6 min 步行测试,住院期间全程佩戴小米运动手环,监测心率、呼吸、血氧饱和度。干预时间为患者入住移植病房全程,约 4~6 周。为最大限度降低患者负担,由课题实施者统一购置运动手环。

1.2.1 对照组 对照组参考造血干细胞移植相关证据^[7-9]给予常规护理、营养管理、疲乏管理、心理护理、健康教育、运动指导等。运动方式:(1)有氧运动,在病情允许情况下每日在病房内步行 5~30 min,根据患者体力情况动态调整运动时间。(2)肌肉伸展运动,在平卧状态下各组肌肉交替进行紧张和放松训练,包括股后肌群、小腿肌群、肩部肌群、髋屈肌群、肱三头肌等,每组动作重复 5 次,2 次/周。(3)出现下列情况中任意一项,则暂停运动,即血小板计数 $<20 \times 10^9/L$ 和/或血红蛋白 $<80 g/L$;体温 $>38^\circ C$ 、严重疼痛、恶心或头晕;严重疲乏、共济失调、活动性出血;生命体征不稳定。护士全程监护并指导患者合理的休息与活动,确保运动锻炼安全、有效进行。

1.2.2 观察组

1.2.2.1 成立研究小组 小组成员包括血液病科主治医师 1 名,负责患者的准入评估、术中病情监管;护士长 2 名,负责查阅文献、制订多模态运动方案以及项目统筹推进;主管护师 2 名、护师 1 名,负责患者运动过程的监护和记录;康复医学科主治医师 1 名,负责对患者进行运动指导。研究小组成员在研究开始前均经过研究方案的培训并考核合格。

1.2.2.2 制订多模态运动方案 由小组成员依据癌症患者运动相关指南^[10-13]、系统评价^[14]及既往实验性研究^[15-16]等制订多模态运动方案初稿,由血液肿瘤医疗专家、运动康复专家、护理管理者、高年资护士共 10 名专家审核,其中,高级职称 3 名、副高级职称 3 名、中级职称 4 名;博士 4 名、硕士 4 名、本科 2 名,专家平均年龄 (43.60 ± 11.37) 岁,专业领域工作平均年限 (20.70 ± 10.95) 年。专家意见收回后经小组成员讨论并达成统一意见,制订多模态运动方案,见表 1。

表 1 多模态运动方案

阶段	多模态运动组合	运动方法与程序
预处理前(入院 1~3 d)	伸展运动、有氧运动、阻力运动、放松训练、呼吸训练	(1)伸展运动:每次有氧/阻力运动前进行 3~5 min 头颈部、肩部、上肢、躯干等大肌肉群的拉伸和伸展运动;(2)中等强度有氧运动:以快速步行为主,在病房内划定安全区域(长约 3 m),患者“往返步行”,每日 30 min,采用运动手环监测运动时心率,训练强度以达到 50%~60%的最大心率为宜;(3)阻力运动:采用弹性阻力带辅助,主要锻炼大腿、胸部、背部的大肌肉群及肱二头肌、肱三头肌、三角肌、斜方肌、菱形肌、竖脊肌、臀中肌等小肌肉群,每个动作重复 8~10 次,共 2 组,阻力运动当天不做有氧运动;(4)放松训练:每次有氧/阻力运动后做 5 min 放松训练,深呼吸、自上而下放松全身肌肉;(5)呼吸训练:患者取平卧位或端坐位,一手置于胸部,一手置于腹部。用鼻缓慢吸气最大程度扩张腹部,缩唇缓慢呼气腹部自然回落,吸呼时间比为 1:1.5~1:2,5 min/次,3 次/d。呼吸训练与有氧/阻力运动间隔至少 2 h。

续表 1

阶段	多模态运动组合	运动方法与程序
预处理期(入院后 4~13 d)	伸展运动、有氧运动、阻力运动、放松训练、呼吸训练	(1)低强度有氧运动:以缓慢步行为主,30 min/d,训练强度以心率低于 50%的最大心率为宜;(2)阻力运动:2 次/周,每次间隔至少 48 h,训练方式同预处理前;(3)其余运动方法及运动程序同预处理前
移植期(入院后 14~23 d)	卧床运动、呼吸训练	(1)卧床运动:①上肢运动,患者取平卧位或坐位,双手交替上举上臂,反复 5 次;握球运动 3 次/d,100 下/次,双手交替或同时进行;②下肢运动,患者取平卧位,将腿屈曲再伸展,抬高至 70°后放下,反复 3 次,换腿重复;下肢抬离床面行蹬自行车运动,至少 1 次/d,3~5 min/次;③腰部运动,患者取平卧位,膝盖屈曲,双足掌平放于床面,蹬腿抬高臀部,反复 5 次;下肢贴于床面,躯干向左、向右翻身,交替进行,反复 5 次。(2)呼吸训练:同预处理前
造血重建期(入院 24 d 至出院)	伸展运动、有氧运动、阻力运动、放松训练、呼吸训练	同预处理期

1.2.2.3 多模态运动方案实施 观察组在对照组基础上采用多模态运动方案进行干预,通过平板电脑播放视频演示结合护士现场示范,确保患者掌握动作要领。已有研究^[17]证实多模态运动应用于 Allo-HSCT 围术期的安全性及可行性。本研究采用以下措施保障患者安全:(1)运动前由主诊医生、康复医学专家及护理团队联合进行全面的评估^[10],包括生命体征、疾病状态、全身情况、用药种类、不良事件风险等;(2)全程佩戴运动手环监测心率、呼吸、血氧饱和度;(3)护士全程监护并指导患者合理的休息与活动,确保运动锻炼安全、有效进行;(4)严格掌握运动暂停指征(同对照组)。

1.2.3 资料收集 由研究小组成员分别在患者入院时(T0)、移植当天(入院第 14 天,T1)、出移植病房当天(约为入院后第 28~42 天,T2)进行相关人口学特征资料及疾病资料的收集。T0 时可了解患者的基线水平;T1 时患者预处理已结束,尚未接受造血干细胞移植,可了解预处理对患者的影响;T2 时患者已接受造血干细胞移植,重建造血功能,可了解移植后整体情况。量表采用问卷星调查,护士向患者现场讲解调查内容及注意事项,并全程陪同患者填写问卷,对于存在疑问的条目给予解答,现场回收问卷。

1.2.4 结局指标

1.2.4.1 疲乏状况自评得分 采用癌症疲乏量表(cancer fatigue scale,CFS)评估患者的疲乏状况。该量表由 Okuyama 等^[18]开发,经张凤玲等^[19]汉化,共含躯体(7 个条目)、情感(4 个条目)、认知(4 个条目)3 个维度,采用 Likert 5 级评分法。从“完全没有”至“非常多”分别计 0~4 分,条目 5、8、11、14 为反向计分条目,总分范围 0~60 分,总分≤20 分为轻度疲乏,21~40 分为中度疲乏,≥41 分为重度疲乏。

1.2.4.2 睡眠状况自评得分 在 T0 和 T2 分别采用睡眠状况自评量表(self-rating scale of sleep,

SRSS)评估患者近 1 个月的睡眠状况。该量表由李建明^[20]编制,为单维度量表,共 10 个条目。采用 5 级评分,总分 10~50 分,总分≤20 分为正常睡眠,21~30 分为轻度睡眠障碍,≥31 分为中重度睡眠障碍。1 次评定在 20 min 内完成。

1.2.4.3 6 min 步行距离(6 minutes walk distance, 6MWD) 在 T0 和 T2 分别测量 6MWD(T1 时患者在移植病房内无法进行该指标的测量),作为患者运动耐力的客观评价指标。

1.2.5 统计学处理 采用 SPSS 25.0 统计软件,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用 t 检验或重复测量的方差分析。计数资料以例数和百分比表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法,以 $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料的比较 两组患者在性别、年龄、疾病类型、供体来源及供受体血型等方面的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者一般资料的比较

项 目	对照组 ($n=40$)	观察组 ($n=40$)	χ^2 或 t	P
性别[$n(\%)$]			0.818	0.366
男	25(62.50)	21(52.50)		
女	15(37.50)	19(47.50)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	38.11 ± 13.96	42.33 ± 14.98	-0.875	0.388
疾病类型[$n(\%)$]			—	0.630 ^a
急性髓细胞白血病(非早幼粒)	22(55.00)	21(52.50)		
急性淋巴细胞白血病	12(30.00)	15(37.50)		
骨髓增生异常综合征	3(7.50)	3(7.50)		
急性早幼粒细胞白血病	1(2.50)	1(2.50)		
慢性髓细胞白血病	2(5.00)	0(0.00)		
供体来源[$n(\%)$]			—	0.798 ^a
无关供体	28(70.00)	27(67.50)		
亲缘全相合	3(7.50)	2(5.00)		
亲缘半相合	9(22.50)	11(27.50)		
供受体血型[$n(\%)$]			0.208	0.820
相合	25(62.50)	23(57.50)		
不相合	15(37.50)	17(42.50)		

a:采用 Fisher 确切概率法

2.2 两组患者疲乏状况自评得分的比较 两组患者在 T0 时疲乏状况差异无统计学意义($P>0.05$),而在 T1 及 T2 时观察组得分均低于对照组(均 $P<0.05$), 两组患者疲乏状况在时间、组别及交互效应上的差异均有统计学意义(均 $P<0.001$),证明多模态运动有利于改善移植患者的疲乏状况,见表 3。

表 3 两组患者移植各时期疲乏状况自评得分的比较(分, $x\pm s$)

组 别	T0	T1	T2	F	P
对照组($n=40$)	22.68 $\pm$ 4.99	39.05 $\pm$ 5.33	32.08 $\pm$ 4.95	176.648	<0.001
观察组($n=40$)	23.43 $\pm$ 4.41	28.80 $\pm$ 6.65	25.78 $\pm$ 5.70	34.507	<0.001
t	-0.712	7.607	5.277		
P	0.478	<0.001	<0.001		

注: $F_{\text{时间}}=199.977, P_{\text{时间}}<0.001; F_{\text{分组}}=26.302, P_{\text{分组}}<0.001; F_{\text{交互}}=52.391, P_{\text{交互}}<0.001$

2.3 两组患者睡眠状况自评得分和 6MWD 的比较 两组患者在 T0 时睡眠状况自评得分、6MWD 差异无统计学意义(均 $P>0.05$); T2 时,观察组睡眠状况得分低于对照组,但 6MWD 高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),证明多模态运动有利于改善移植患者的睡眠状况和提高移植患者的运动耐力,见表 4。

表 4 两组患者移植各时期
睡眠状况自评得分和 6MWD 的比较($x\pm s$)

组 别	T0	T2	t	P
睡眠状况(分)				
对照组($n=40$)	19.50 $\pm$ 7.04	21.53 $\pm$ 7.38	-1.256	0.213
观察组($n=40$)	18.60 $\pm$ 3.81	18.58 $\pm$ 3.62	-0.149	0.882
t	0.712	2.270		
P	0.479	0.027		
6MWD(l/m)				
对照组($n=40$)	426.95 $\pm$ 28.87	358.55 $\pm$ 24.46	10.672	<0.001
观察组($n=40$)	428.85 $\pm$ 24.32	383.23 $\pm$ 23.17	8.591	<0.001
t	-0.318	-4.253		
P	0.751	<0.001		

3 讨论

3.1 多模态运动的安全性和可行性 运动疗法在造血干细胞移植患者中应用的安全性已得到研究^[21]证实。van Haren 等^[22]在造血干细胞移植前 4~6 周及移植期间对患者进行运动干预,未观察到不良事件发生。另一项研究^[23]表明,对造血干细胞移植的患者进行呼吸肌训练不仅安全可行,还能显著降低氧疗需要率及出血、呼吸困难、急性肺水肿发生率等。本研究采取多模态运动对患者进行干预,观察组 40 例患者完成全程的运动锻炼,未发生严重不良事件;且研究采取的运动类型取材便捷,形式简单,具有一定的可行性,适合临床推广。

3.2 多模态运动的实施效果

3.2.1 多模态运动有利于改善患者的疲乏状况 研究^[24]显示,疲乏是血液肿瘤患者最常见的症状之一。本研究中,患者的疲乏程度处于中等水平。运动可

以改善患者的身体素质、生活质量和疲劳^[25]。观察组患者在 T1 及 T2 时,疲乏状况自评得分低于对照组,提示多模态运动有利于改善患者移植期间的疲乏状况,其机制可能是通过促进血液循环、增强肌肉力量和耐力、提高身体代谢水平,从而有效缓解患者因疾病或治疗导致的身体疲乏;同时促进内啡肽等神经递质的释放,从而改善患者的情绪状态,进一步缓解心理性疲乏。

3.2.2 多模态运动有利于改善患者的睡眠状况 造血干细胞移植患者睡眠质量差,睡眠时间短。Cohen 等^[26]研究发现,Allo-HSCT 患者更容易出现睡眠障碍。本研究中,两组患者在 T0 时睡眠状况得分差异无统计学意义($P>0.05$), T2 时观察组优于对照组($P=0.027$),提示多模态运动有利于改善患者移植期间的睡眠状况,其机制可能是通过调节神经递质的释放^[27],调节体温、新陈代谢、情绪、注意力等,从而改善患者的睡眠状况。

3.2.3 多模态运动有利于提高患者的运动耐力 6MWD 能准确反应患者的运动耐力。有研究^[28]显示,HSCT 患者的运动耐力与出院时的身体机能密切相关。Allo-HSCT 患者由于移植前预处理方案和移植后合并症,其运动耐力显著降低;此外,住院期间长期缺乏体力活动会进一步影响体能。本研究两组患者在 T2 时 6MWD 较 T0 时均下降,观察组 T2 时 6MWD 优于对照组(均 $P<0.05$),提示多模态运动对身体机能存在积极影响,与既往研究^[29]一致,其机制可能是通过改善心肺功能、增强肌肉力量与耐力、提升代谢水平、调节神经系统以及产生心理效应等多种机制,显著提高患者的运动耐力。这种提高不仅有助于患者更好地应对疾病,还能为患者康复和回归家庭社会提供有力支持。

4 小结

本研究对接受 Allo-HSCT 的患者进行多模态运动干预,减轻了患者在移植期间的疲乏状况,提高了睡眠质量,增强了运动耐力,对其生活质量产生了

积极影响。但本研究为单中心小样本试验,未设置盲法,可能引入测量偏倚,未来需开展多中心随机对照试验进一步验证结论的科学性。

【参考文献】

- [1] 陈琳,姚静,陈萍,等.一站式异体嵌合抗原受体 T 细胞治疗桥接异基因造血干细胞移植儿童一例的护理[J].军事护理,2025,42(2):38-41.
- [2] TAKAMI A. Hematopoietic stem cell transplantation for acute myeloid leukemia[J]. *Int J Hematol*, 2018, 107(5): 513-518.
- [3] BOA SORTE SILVA N C, GILL D P, OWEN A M, et al. Cognitive changes following multiple-modality exercise and mind-motor training in older adults with subjective cognitive complaints: the M4 study [J/OL]. [2024-08-20]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0196356>. DOI: 10.1371/journal.pone.0196356.
- [4] 刘海凤,梁玲玲,马英芝,等.积极心理学联合多模态运动干预在乳腺癌化疗患者中的应用[J].护理学杂志,2024,39(11):28-32.
- [5] 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.
- [6] 王乾沙.多模态运动联合音乐成像对同步放疗鼻咽癌患者癌因性疲乏和负面情绪的影响研究[D].南昌:南昌大学,2020.
- [7] 常芝晨,周金阳,付菊芳,等.成人造血干细胞移植后口腔黏膜炎护理最佳证据总结[J].护理学杂志,2022,37(4):45-49.
- [8] 方云,刘敏杰,吴耀辉,等.提升成人造血干细胞移植患者营养管理质量的证据总结[J].中华护理杂志,2019,54(10):1488-1494.
- [9] 陈婧怡,胡荣,王滨滨,等.造血干细胞移植患者疲乏管理的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2023,58(5):609-616.
- [10] SEGAL R, ZWAAL C, GREEN E, et al. Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline[J]. *Curr Oncol*, 2017, 24(1): 40-46.
- [11] ROCK C L, DOYLE C, DEMARK-WAHNEFRIED W, et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors[J]. *CA Cancer J Clin*, 2012, 62(4): 242-274.
- [12] 中国抗癌协会肿瘤营养专业委员会.中国恶性肿瘤患者运动治疗专家共识[J].中国科学,2022,52(4):587-602.
- [13] DENLINGERS C S, SANFT T, SCOTT BAKER K, et al. Survivorship, Version 2.2018, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2018, 16(10): 1216-1247.
- [14] KNIPS L, BERGENTHAL N, STRECKMANN F, et al. Aerobic physical exercise for adult patients with haematological malignancies [J/OL]. [2024-08-25]. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009075.pub3/full>. DOI: 10.1002/14651858.CD009075.pub3.
- [15] POTIAUMPAI M, CUTRONO S, MEDINA T, et al. Multidirectional walking in hematopoietic stem cell transplant patients[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2021, 53(2): 258-266.
- [16] 高姗姗,丁丽萍,宋昕.呼吸功能训练对血液病长期卧床患者肺功能以及相关炎症因子的意义研究[J].中国现代药物应用,2022,16(3):242-244.
- [17] JARDEN M, NELAUSEN K, HOVGGAARD D, et al. The effect of a multimodal intervention on treatment-related symptoms in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a randomized controlled trial[J]. *J Pain Symptom Manag*, 2009, 38(2): 174-190.
- [18] OKUYAMA T, AKECHI T, KUGAYA A, et al. Development and validation of the cancer fatigue scale: a brief, three-dimensional, self-rating scale for assessment of fatigue in cancer patients[J]. *J Pain Symptom Manag*, 2000, 19(1): 5-14.
- [19] 张凤玲,丁玥,韩丽沙.癌症疲乏量表中文版的信效度[J].中国心理卫生杂志,2011,25(11):810-813.
- [20] 李建明.睡眠状况自评量表(SRSS) 简介[J].中国健康心理学杂志,2012,20(12):1851.
- [21] MORALES-RODRIGUEZ E, PÉREZ-BILBAO T, SAN JUAN A F, et al. Effects of exercise programs on physical factors and safety in adult patients with cancer and haematopoietic stem cell transplantation: a systematic review [J/OL]. [2024-05-20]. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1288>. DOI: 10.3390/ijerph19031288.
- [22] VAN HAREN I E P M, STAAL J B, POTTING C M, et al. Physical exercise prior to hematopoietic stem cell transplantation: a feasibility study[J]. *Physiother Theory Pract*, 2018, 34(10): 747-756.
- [23] DE ALMEIDA L B, TREVIZAN P F, LATERZA M C, et al. Safety and feasibility of inspiratory muscle training for hospitalized patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a randomized controlled study[J]. *Support Care Cancer*, 2020, 28(8): 3627-3635.
- [24] 郭秀芳,孟利敏,李婷,等.成人血液系统肿瘤患者化疗期核心症状及对生活质量的影响[J].护理学杂志,2024,39(12):25-30.
- [25] ABO S, DENEHY L, RITCHIE D, et al. People with hematological malignancies treated with bone marrow transplantation have improved function, quality of life, and fatigue following exercise intervention: a systematic review and Meta-analysis [J/OL]. [2024-05-25]. <https://academic.oup.com/ptj/article/101/8/pzab130/6275370?login=true>. DOI: 10.1093/ptj/pzab130.
- [26] COHEN M Z, ROZMUS C L, MENDOZA T R, et al. Symptoms and quality of life in diverse patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation[J]. *J Pain Symptom Manag*, 2012, 44(2): 168-180.
- [27] MELANCON M O, LORRAIN D, DIONNE I J. Exercise and sleep in aging: emphasis on serotonin[J]. *Pathol Biol (Paris)*, 2014, 62(5): 276-283.
- [28] MURAO M, HAMADA R, KONDO T, et al. Analysis of factors associated with patient reported physical functioning scores at discharge of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation patients: a cross sectional study[J]. *Support Care Cancer*, 2021, 29(12): 7569-7576.
- [29] MORISHITA S, KAIDA K, YAMAUCHI S, et al. Relationship of physical activity with physical function and health-related quality of life in patients having undergone allogeneic haematopoietic stem-cell transplantation[J/OL]. [2024-05-20]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ecc.12669>. DOI: 10.1111/ecc.12669.

(本文编辑:郁晓路)