

• 专科护理 •
• 论 著 •

化疗诱导的周围神经病变患者多模式运动干预

查荣苹^{1,2}, 刘淑华^{1,2}, 曾梦婷^{1,2}, 何虹¹

摘要:目的 探讨多模式运动在化疗诱导的周围神经病变患者中的应用效果。方法 便利抽取 82 例结直肠癌化疗诱导的周围神经病变患者,按病区分为对照组和干预组各 41 例。对照组采用步行运动,每次 30 min,每周至少 3 次;干预组采用多模式运动干预,每次 30~40 min,每周至少 3 次。干预前及干预 12 周,采用化疗诱导的周围神经病变评估工具、Berg 平衡量表、修正版跌倒效能量表、起立—行行走计时测试进行效果评价。结果 对照组 38 例、干预组 36 例完成研究。干预 12 周后,干预组患者化疗诱导的周围神经病变得分、Berg 平衡得分<45 分发生率、起立—行行走计时测试结果显著低于对照组,跌倒自我效能得分显著高于对照组(均 $P<0.05$)。结论 多模式运动有利于改善结直肠癌患者化疗诱导的周围神经病变症状体验及对日常生活能力的影响,提高患者的平衡功能、跌倒自我效能和移动能力。

关键词: 结直肠癌; 化疗; 周围神经病变; 多模式运动; 平衡功能; 跌倒; 移动能力

中图分类号: R473.73 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.02.025

Effectiveness of multimodal exercise in colorectal cancer patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy Zha Rongping, Liu Shuhua, Zeng Mengting, He Hong. Department of Nursing, The Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China

Abstract: Objective To investigate the effect of multimodal exercise in colorectal cancer patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN). **Methods** A total of 82 colorectal cancer patients with CIPN were conveniently selected and divided into a control group and an intervention group, with 41 in each group. The control group was asked to walk for 30 min per session, at least 3 sessions per week. The intervention group received multimodal exercise with a time commitment of 30—40 min per session, at least 3 sessions per week. The CIPN Assessment Tool (CIPNAT), Berg Balance Scale (BBS), Modified Falls Efficacy Scale (MFES), and Timed Up and Go Test (TUGT) were utilized to compare the effect between the two groups before and after 12-week intervention. **Results** Thirty-eight in the control group and 36 in the intervention group completed the study. After 12 weeks of intervention, the CIPNAT score, the incidence of BBS score <45, and TUGT test result were significantly lower, whereas MFES score was significantly higher in the intervention group compared with the control group (all $P<0.05$). **Conclusion** Multimodal exercise can alleviate symptom experience of CIPN and its impact on daily living in colorectal cancer patients, and enhance their balance function, falls self-efficacy and mobility.

Key words: colorectal cancer; chemotherapy; peripheral neuropathy; multimodal exercise; balance function; falls; mobility activity

化疗诱导的周围神经病变(Chemotherapy-induced Peripheral Neuropathy, CIPN)是肿瘤患者化疗期间出现的一种药物—剂量限制性不良反应,是使用某特定类化疗药物(植物生物碱类、紫杉醇类、铂类等)导致的感觉、运动、自主神经传导损伤^[1]。患者由于感觉神经异常可出现双侧手足对称性麻木、感觉迟钝、痛觉过敏、烧灼感、对冷温度敏感、戴袜套或手套样感等异常感觉;运动神经异常表现为肢体远端无力、肌肉痉挛、步态异常、平衡失调等;自主神经异常相对少见^[2-3]。这些症状可能持续数月甚至数年。CIPN 继发的症状对肿瘤患者的平衡功能、心理、睡

眠、生活质量以及规律医疗活动产生严重影响^[4-5],存在 CIPN 的患者跌倒发生率也远远高于无 CIPN 的癌症患者^[6-7]。运动作为一种简单易行、可操作性强的非侵入性干预方法,在 CIPN 患者中的应用已成为近年来研究的热点^[8]。运动可以通过周围神经系统、中枢神经系统和心理社会过程的各种神经生理机制来缓解神经病变,这些机制在分子、亚细胞、细胞和神经水平上协同作用,以改善周围神经功能^[9]。不少研究已经证明运动对改善 CIPN 的有效性, Vollmers 等^[10]的研究表明,感觉运动能够增加 CIPN 患者单足、双足站立时的姿势稳定性;抗阻运动可以增加 CIPN 患者的肌肉力量^[11];平衡训练可以改善患者的平衡功能^[12]。但是单一形式的运动对 CIPN 的改善效果还是较局限。近年来,国外已有研究开始探讨联合多种运动模式的多模式运动对 CIPN 患者症状、平衡功能、生活质量的改善效果^[13-15],但国内目前在该方面还没有检索到相关报道。本研究结合感觉训练、

作者单位:1. 南昌大学第二附属医院护理部(江西 南昌, 330006);2. 南昌大学护理学院
查荣苹:女,硕士在读,学生
通信作者:何虹,1811889838@qq.com
科研项目:江西省中医药科研课题(2019A250)
收稿:2022-08-08;修回:2021-10-28

平衡训练和抗阻训练这 3 种已被证实有效且各有优势的运动模式,对 CIPN 患者进行干预,为医护人员开展运动康复提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2022 年 4~7 月,以便利抽样法选取我院肿瘤科结直肠癌 CIPN 患者为研究对象。纳入标准:①经病理诊断确诊为结直肠癌;②正在使用奥沙利铂联合或不联合其他化疗药物;③生存期大于 1 年;④医生判断符合美国国立癌症协会研制的药物毒副反应判定标准(National Cancer Institute Common Toxicity Criteria 3.0, NCI-CTC)^[16](即至少 CIPN>1 级);⑤至少出现 1 项周围神经病变症状(如麻木、刺痛、四肢无力、神经性疼痛等);⑥具有一定的理解和表达能力,能充分表达自己内心真实的体验和感受。排除标准:①伴其他神经系统疾患,如糖尿病周围神经病变、帕金森病、重症肌无力、周期性瘫痪、前庭或小脑功能障碍等;②伴严重心、肝、肾功能不全;③合并影响平衡及步行功能的其他疾病或病史,如外伤、骨关节炎等;④并存失语、严重听力障碍等影响交流的情况;⑤既往有其他规律运动习惯;⑥痴呆、精神障碍及认知障碍。剔除标准:①发生不良事件及

并发症,未完成研究;②信息资料填写不完整导致主要结局指标资料缺失;③对照组患者练习多模式运动,干预组患者未按照计划完成运动(即运动完成量不足目标量的 80%)。按照两样本均数比较的样本量计算公式 $n_1=n_2=\frac{2(\mu_\alpha+\mu_\beta)^2\sigma^2}{\delta^2}$,根据黄孟秋^[17]的研究,以化疗诱导的周围神经病变评估工具(Chemotherapy-induced Peripheral Neuropathy Assessment Tool, CIPNAT)总分作为计算指标, $\delta=\mu_1-\mu_2=139.53-114.19=25.35$, $\sigma^2=(28.68^2+34.87^2)/2=1\,019.23$, 双侧 $\alpha=0.05$, $\beta=0.10$, $\mu_\alpha=1.96$, $\mu_\beta=1.28$, 将数值代入公式得出 $n=34$, 考虑到样本流失率为 20%, 本研究每组分别 41 例。按病区分为干预组 41 例、对照组 41 例, 干预组脱落/退出 5 例(2 例信息资料填写不完整, 2 例转院治疗, 1 例失访), 对照组脱落/退出 3 例(2 例转院治疗, 1 例资料填写不完整)。最终完成研究者 74 例, 干预组 36 例, 对照组 38 例。两组一般资料比较, 见表 1。本研究患者均采用 3 周化疗方案, 即患者每 3 周入院化疗 1 次, 每次住院时间 1~2 d。本研究通过医院伦理委员会审批(I-医研伦审[2022]第 4 号)。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	教育程度(例)				家庭人均月收入(例)				医保类型(例)					
		男	女		小学及以下	初中	高中及中专	大专及以上	<1000元	1000~元	3000~元	≥5000元	城镇居民	城镇职工	新农合			
对照组	38	21	17	65.13±3.22	10	17	6	5	3	10	18	7	16	16	6			
干预组	36	22	14	64.92±4.31	10	15	6	5	3	8	20	5	15	14	7			
统计量		$\chi^2=0.260$			$t=-0.244$				$Z=-0.011$				$Z=-0.035$			$\chi^2=0.189$		
P		0.610			0.808				0.991				0.972				0.953	

组别	例数	工作状况(例)				病理类型(例)			癌症分期(例)			化疗药物给药方式(例)				神经毒性药物种数(例)	
		在职	离职	无业	退休	腺癌	未分化癌	其他	Ⅱ期及以下	Ⅲ期	Ⅳ期	留置针	PICC	输液港	其他	2种	3种
对照组	38	13	5	15	5	36	1	1	6	14	18	26	11	1	0	23	15
干预组	36	9	7	14	6	34	2	0	4	13	19	30	5	0	1	27	9
统计量		$\chi^2=1.133$				—			$Z=-0.572$			—				$\chi^2=1.767$	
P		0.798				0.802			0.567			0.141				0.220	

1.2.1.3 多模式运动干预 邀请患者加入“多模式运动小队”微信群。第 1 周的第 1 天,理论教学,1 名研究生通过运动视频和运动指导手册向患者介绍运动的类型、方式;第 2 天,实践教学,一对一指导患者从热身运动开始,逐步讲解每个动作的练习要领并演示,患者当场练习并纠正错误动作,直至掌握。嘱患者购买运动手表,给患者发放个人运动日历表,指导患者在运动日历表上如实记录个人运动情况,内容包括每天是否进行运动锻炼及每次运动时间。第 3 天开始进行多模式运动,每周至少 3 次,每次至少完成所有动作的 80%,并尽量完成整套多模式运动操(30~40 min),持续 12 周。完

成运动后提醒患者微信群打卡、记录运动日历表。患者出院后,嘱家属督促患者继续运动并如实记录和打卡。研究者每 2 周电话随访 1 次。

1.2.1.4 运动监测及注意事项 每次锻炼强度适中,以不出现疲劳过度为宜。运动强度,住院时以 Borg 主观劳累评分 12~14 分、靶心率=(220-年龄)×(50%~70%)为宜^[20];居家时以靶心率=(220-年龄)×(50%~70%)为宜。嘱患者若出现身体不适,如头晕、气促、胸痛等,立即停止锻炼,并立即联系护士。患者运动时,须有家属或照顾者陪同,尤其在患者进行闭眼行走和倒着走时,必须有家属或护士在其 1 m 距离内。

样表 1 多模式运动处方

运动类型	具体操作	持续时间或频率
热身训练	头部:站立位,两眼平视,两手自然放于腹前。缓缓使头最大限度向左转,回归原位,然后同样地向右转	重复 5 次
	颈部:站立位,两眼平视,颈部放松,将一手放于下颌,尽量上推,使颈部仰伸,再回归原位	重复 5 次
	身体:站立位,双脚分开与肩宽。双手叉腰,使身体缓慢地尽可能地后仰,再回归原位	重复 5 次
	躯干:站立位,两脚稍分开,双手叉腰。尽力将躯干向左、右转	重复 5 组
	踝关节:站立或者坐位,一腿伸直,脚尖尽量向上勾起,然后脚背尽量向下压	两脚各重复 5 次
感觉训练	给予四肢肢体轻拍、叩打、轻微触摸、逆毛发方向快速摩擦四肢皮肤	持续 3 min
	用大头针或棉签适度刺激四肢的皮肤	持续 3 min
	用热水(40~50℃)和冷水(5~10℃)浸湿的湿毛巾擦拭四肢皮肤,训练温度觉功能	持续 3 min
	闭眼深蹲	8 次 1 组,做 2 组
	闭眼单脚站立	每次坚持 15 s,双下肢各做 2 次
平衡训练	闭眼直线行走	沿着 10 m 的走廊走 2 个来回
	单脚站立:无支撑,单脚站立	每次坚持 15 s,双下肢各做 2 次
	双脚踮脚尖站立:无支撑,双脚踮脚尖站立	持续 30 s
	侧向举腿:单脚站立,另一只腿侧向举起,尽量举高	每次坚持 15 s,双下肢各做 2 次
	屈膝半蹲:双脚分开与肩同宽,弯曲双膝,尽量使双膝最前端超过脚尖水平线,保持姿势	维持 30 s
	踮脚尖走路:抬起脚跟,用脚尖走路	沿着 10m 的走廊走 2 个来回
	抬脚尖走路:抬起脚尖,用脚跟走路	沿着 10m 的走廊走 2 个来回
	脚尖脚跟行走:一脚在前,一脚在后,前脚的脚跟触碰后脚的脚尖,两脚交替向前呈一条直线行走	沿着 10 m 的走廊走 2 个来回
抗阻训练	手扶栏杆,倒着走	沿着 10 m 的走廊走 2 个来回
	起一坐训练:坐在高度适宜的椅子上,大腿与地面平行,小腿与地面垂直,两脚微分开,上身前倾,双手扶住扶手起立,坐下	重复 5 次
	哑铃弯举,哑铃 0.5~3.0 kg(依照耐受情况选择),根据患者的练习情况和自身感受逐渐增加哑铃重量	每次 2~3 组,每组重复 10~15 次

1.2.2 评价方法 于干预前(患者出现 CIPN 时)和干预 12 周(患者入院再次化疗当天)由 1 名护理硕士研究生收集资料。① CIPNAT:用于评估癌症患者 CIPN 发生情况。该量表共包括两部分:第 1 部分为 CIPN 症状体验,包括 9 项症状,分为感觉和运动神经受损 2 个维度,分别评估每项症状是否发生、症状的严重程度、症状困扰、发生频率 4 个方面。其中症状是否发生采用 0 分(否)及 1 分(是)计分方式;其余采用 0~10 计分,0 分表示“一点也不严重”“一点也不困扰”“从未出现”,10 分表示“极度严重”“极度困扰”“总是出现”。总分 0~279 分,分数越高表示患者 CIPN 症状体验越差。第 2 部分为 CIPN 对患者日常生活的影响,评估精细动作和一般活动 2 个维度,共 14 个条目,每个条目采用 0~10 计分,0 分表示“一点也不影响”,10 分表示“完全受到影响”,总分 0~140 分,总分越高,说明症状对日常生活影响越大。本研究采用王

悦等^[21]汉化的中文版 CIPNAT,Cronbach's α 系数为 0.891~0.941。② Berg 平衡量表(Berg Balance Scale,BBS):该量表共 14 个项目,采用 0~4 评分,量表总分 0~56 分,分数越高,肢体的平衡功能状态越好,若得分<45 分,提示有跌倒风险^[22]。量表总的 Cronbach's α 系数为 0.864。③修正版跌倒效能量表(Modified Fall Efficacy Scale,MFES):中文版由 14 个条目组成,采用 0~10 计分,0 分表示没有信心,5 分表示一般信心,10 分表示信心十足,总分 0~140 分,得分越低说明跌倒效能越低或信心越不足。该量表中文版 Cronbach's α 系数为 0.977^[23]。④起立-行走计时测试(Timed Up and Go Test,TUGT):用于评估患者的移动能力,识别和筛查有跌倒风险的人。测试方法为受试者从一张有扶手的靠背椅上站起,向前行走 3 m,转身走回来再坐回座椅,记录受试者此过程耗时即为 TUGT 测试结果。

1.2.3 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。计量资料采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验和 Fisher 确切概率法;等级资料采用秩和检验。检验水

准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组干预前后 CIPNAT 得分比较 见表 2。
分, $\bar{x} \pm s$

表 2 两组干预前后 CIPNAT 得分比较

组别	例数	症状体验		对日常生活的影响		总分	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	38	106.11±17.49	99.13±21.01	49.32±9.77	45.63±15.37	155.42±21.36	142.66±17.14
干预组	36	103.39±17.77	89.28±18.66	47.33±11.37	23.31±9.58	150.72±21.86	112.58±20.73
t		0.663	2.129	0.806	7.450	0.935	6.817
P		0.510	0.037	0.423	<0.001	0.353	<0.001

2.2 两组干预前后 Berg 平衡得分<45 分发生率比较 见表 3。

表 3 两组干预前后 Berg 平衡得分<45 分发生率比较
例(%)

组别	例数	干预前 Berg 平衡得分<45 分	干预后 Berg 平衡得分<45 分
对照组	38	21(55.26)	24(63.16)
干预组	36	23(63.89)	11(30.56)
χ^2		0.571	7.883
P		0.450	<0.001

2.3 两组干预前后 MFES 得分及 TUGT 测试结果比较 见表 4。

表 4 两组干预前后 MFES 得分及 TUGT 测试结果比较
 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	MFES(分)		TUGT(s)	
		干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	38	81.92±11.11	82.34±13.86	13.81±1.69	12.71±0.39
干预组	36	80.97±12.95	97.78±14.90	12.97±1.99	10.50±1.04
t		0.339	4.618	1.962	12.280
P		0.736	<0.001	0.054	<0.001

3 讨论

3.1 多模式运动有利于缓解 CIPN 症状及影响 本研究显示,干预 12 周后,两组患者 CIPNAT 总分及症状体验、对日常生活的影响得分均较干预前下降,且干预组显著低于对照组(均 $P<0.05$)。可能因为 CIPN 发生频率和严重程度都会随化疗药物的停用而逐渐缓解。但多模式运动较常规步行效果更优,可能的机制是感觉训练能提高周围神经系统的可塑性,促进受损神经纤维再生或提高正常神经纤维的代偿能力^[24];抗阻训练能够提高肌肉质量、力量,改善患者平衡功能和耐力^[25];而平衡训练能够改善神经对肌肉的控制,提高神经系统、感觉器官和运动系统之间相互配合^[26]。这 3 种运动的共同配合,可以减轻患者手脚麻木、四肢无力、肌肉关节痛、难以保持身体平衡等 CIPN 症状。这些是单纯步行无法达到的效果。Müller 等^[14]研究也表明,感觉训练联合抗阻训练可以缓解患者足部 CIPN 症状和其他临床治疗相关症状。Streckmann 等^[15]的研究表明,运动可改善感觉和运动症状,感觉训练尤其在刺激跟腱反射、减轻症

状的主观报告方面作用更为明显。本研究采用患者自我报告的形式来收集患者 CIPN 症状,可能存在一定的主观性,今后可以考虑采用更为客观的评价方式,如感觉或运动神经生理参数^[27]。

3.2 多模式运动有利于改善平衡功能 平衡障碍是 CIPN 的严重不良后果之一。本研究显示,干预前两组 Berg 平衡得分<45 的患者均在 50%以上,超过一半的结直肠癌患者因 CIPN 平衡功能受到影响,存在跌倒风险。实施 12 周多模式运动干预后,干预组 Berg 平衡得分<45 的患者降低至 30.56%,而对照组反而升至 63.16%,差异有统计学意义($P<0.05$),表明多模式运动能显著改善 CIPN 患者的平衡功能。Guo 等^[28]的 Meta 分析结果表明,联合运动可以改善 CIPN 患者的生活质量、平衡功能、肌肉力量和神经性疼痛。Zimmer 等^[29]实施 8 周多模式运动干预,包括耐力、阻力和平衡训练,每周 2 次,每次 60 min,结果显示,患者 CIPN 症状稳定,且显著改善了力量和平衡功能。对平衡功能改善起决定性作用的锻炼为平衡训练,本研究的平衡训练内容来自经循证论证的奥塔戈训练项目,包括下肢动、静态平衡训练,动作简单、易学,且不受场地和器材限制,不仅能在医院进行,也适用于患者居家锻炼。

3.3 多模式运动有利于改善跌倒自我效能 跌倒自我效能指个体在日常生活活动中不发生跌倒的信心程度^[30]。Li 等^[31]研究表明,跌倒自我效能可以作为评价运动干预减轻老年人跌倒恐惧程度的一项可靠指标,跌倒自我效能越强者,害怕跌倒的程度越弱。表 4 显示,干预后干预组患者跌倒自我效能得分显著高于对照组($P<0.05$),说明多模式运动能够提高患者不发生跌倒的信心,效果显著。究其原因,多模式运动对患者的感觉、肌力、平衡方面进行系统化训练,患者感觉障碍逐渐减轻,肌肉力量逐渐增加,姿势控制逐渐改善,因此对自身行走和活动产生信心,即跌倒自我效能得到提高。另外也有研究进行了激素水平上的分析,认为运动对内分泌系统存在很强的刺激作用,这能够引起许多适应性反应来应对压力^[32],因而可能减轻压力并对不发生跌倒产生信心。

3.4 多模式运动有利于改善移动能力 表 4 显示,干

预组患者 TUGT 测试结果显著优于对照组 ($P < 0.05$),说明干预组患者移动能力较对照组好。TUGT 不仅能评价患者移动能力和下肢肌力,也是具有较高的灵敏度、特异性并且简便易行的筛查易跌倒老年人的临床测试,TUGT 测试和 Berg 平衡量表一起使用还可以有效预测结直肠癌 CIPN 患者的跌倒风险^[33]。故本研究将 Berg 平衡量表与 TUGT 测试联合使用,且证实多模式运动可改善患者的移动能力。

4 小结

本研究显示,对结直肠癌 CIPN 患者进行多模式运动干预,能够改善患者 CIPN 症状及其对日常生活的影响,提高患者的平衡功能、跌倒自我效能和移动能力。本研究干预仅持续 12 周,远期效果需要进一步验证。

参考文献:

- [1] 中国抗癌协会肿瘤支持治疗专业委员会,中国抗癌协会肿瘤临床化疗专业委员会.化疗诱导的周围神经病变诊治中国专家共识(2022 版)[J].中华肿瘤杂志,2022,44(9):928-934.
- [2] Li T, Mizrahi D, Goldstein D, et al. Chemotherapy and peripheral neuropathy [J]. Neurol Sci, 2021, 42(10): 4109-4121.
- [3] Jin L, Zhang Y, Yang W. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy among patients with ovarian cancer[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2020, 149(3): 303-308.
- [4] Trendowski M R, Lusk C M, Ruterbusch J J, et al. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy in African American cancer survivors: risk factors and quality of life outcomes[J]. Cancer Med, 2021, 10(22): 8151-8161.
- [5] 吴婷,朱冰洁,黄孟秋,等.妇科癌症患者化疗致周围神经病变与平衡功能及生活质量的相关性研究[J].护理学杂志,2019,34(23):20-23.
- [6] Winters-Stone K M, Horak F, Jacobs P G, et al. Falls, functioning, and disability among women with persistent symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(23): 2604-2612.
- [7] Autissier E. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: association with increased risk of falls and injuries [J]. Clin J Oncol Nurs, 2019, 23(4): 405-410.
- [8] Loprinzi C L, Lacchetti C, Bleeker J, et al. Prevention and management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in survivors of adult cancers: ASCO guideline update[J]. J Clin Oncol, 2020, 38(28): 3325-3348.
- [9] Nicolini C, Fahnestock M, Gibala M J, et al. Understanding the neurophysiological and molecular mechanisms of exercise-induced neuroplasticity in cortical and descending motor pathways: where do we stand? [J]. Neuroscience, 2021, 457: 259-282.
- [10] Vollmers P L, Mundhenke C, Maass N, et al. Evaluation of the effects of sensorimotor exercise on physical and psychological parameters in breast cancer patients undergoing neurotoxic chemotherapy[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2018, 144(9): 1785-1792.

- [11] Zhang Y H, Hu H Y, Xiong Y C, et al. Exercise for neuropathic pain: a systematic review and expert consensus[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 756940.
- [12] 彭玉晓.平衡训练对化疗致周围神经病变患者的影响研究[D].石家庄:河北医科大学,2019.
- [13] Dhawan S, Andrews R, Kumar L, et al. A randomized controlled trial to assess the effectiveness of muscle strengthening and balancing exercises on chemotherapy-induced peripheral neuropathic pain and quality of life among cancer patients[J]. Cancer Nurs, 2020, 43(4): 269-280.
- [14] Müller J, Weiler M, Schneeweiss A, et al. Preventive effect of sensorimotor exercise and resistance training on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised-controlled trial[J]. Br J Cancer, 2021, 125(7): 955-965.
- [15] Streckmann F, Lehmann H C, Balke M, et al. Sensorimotor training and whole-body vibration training have the potential to reduce motor and sensory symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy — a randomized controlled pilot trial [J]. Support Care Cancer, 2019, 27(7): 2471-2478.
- [16] Trotti A, Colevas A D, Setser A, et al. CTCAE v3.0: development of a comprehensive grading system for the adverse effects of cancer treatment[J]. Semin Radiat Oncol, 2003, 13(3): 176-181.
- [17] 黄孟秋.妇科恶性肿瘤患者化疗致周围神经病变现况调查及运动疗法干预效果研究[D].天津:天津医科大学,2019.
- [18] Kleckner I R, Kamen C, Gewandter J S, et al. Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial[J]. Support Care Cancer, 2018, 26(4): 1019-1028.
- [19] Kneis S, Wehrle A, Müller J, et al. It's never too late — balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: results of a randomized controlled trial[J]. BMC Cancer, 2019, 19(1): 414.
- [20] 屈江艳,宋宝梅,金茜,等.心率及个体化管理对老年扩张型心肌病患者心理状态及运动耐力的影响[J].老年医学与保健,2022,28(4):851-855.
- [21] 王悦,白燕妮,郑玉杰,等.化疗所致周围神经病变评估工具的汉化及信效度检测[J].解放军护理杂志,2018,35(5):14-18.
- [22] 李彤,张芬,张会聪,等.引导式教育用于脑卒中患者康复训练效果观察[J].护理学杂志,2022,37(17):1-4,17.
- [23] 周晓美,冯璇.跌倒风险评估工具的研究进展[J].护理学杂志,2018,33(21):109-112.
- [24] Di Palma M, Ambrogini P, Lattanzi D, et al. The impact of different exercise protocols on rat soleus muscle reinnervation and recovery following peripheral nerve lesion and regeneration[J]. Front Physiol, 2022, 13: 948985.
- [25] 沈惠.渐进式弹力带抗阻训练对老年人心率变异性的影响研究[D].上海:上海体育学院,2018.