

ERAS 理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的应用

刘丹, 曹晓菲, 程媛媛, 张靖

(空军军医大学第二附属医院骨科 陕西 西安 710038)

摘要 **目的:** 探讨基于加速康复外科 (ERAS) 理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的运用。**方法:** 本研究选取 2020 年 3 月—2023 年 3 月空军军医大学第二附属医院收治的 102 例下肢骨折患者作为研究对象, 按照随机数字表法分为试验组和对照组, 每组 51 例。对照组采用常规护理模式干预, 试验组采用基于 ERAS 理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人干预。比较两组患者的手术指标、焦虑抑郁评分、创伤严重程度及预后、术后各时间点疼痛评分以及并发症发生情况。**结果:** 试验组患者术中出血量、术中输血例数、病灶愈合时间及总住院时间显著低于对照组 ($P<0.05$)。干预后, 两组患者焦虑自评量表 (SAS) 评分, 抑郁自评量表 (SDS) 评分, 创伤严重程度评分 (ISS), 急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分, 术后 2 h、6 h、12 h、24 h 视觉模拟量表 (VAS) 评分均低于干预前, 且试验组显著低于对照组 ($P<0.05$)。试验组并发症总发生率显著低于对照组 ($P<0.05$)。**结论:** 基于 ERAS 理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的运用效果显著。

关键词 加速康复外科; 平衡障碍康复机器人; 下肢骨折; 延续护理

中图分类号 R683.42 R473.6 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2025) 03-0487-06

Application of ERAS-based continuing nursing care combined with the balance disorder rehabilitation robot in patients with lower extremity fractures

LIU Dan, CAO Xiaofei, CHENG Yuanyuan, ZHANG Jing

(Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710038, China)

Abstract **Objective:** To investigate the efficacy of enhanced recovery after surgery (ERAS)-based continuing nursing care combined with the balance disorder rehabilitation robot in the management of lower limb fracture patients. **Methods:** 102 lower limb fracture patients who were treated in the Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University from March 2020 to March 2023 were enrolled. They were randomly divided into the experimental group ($n=51$) and the control group ($n=51$) using a random number table. The control group received routine nursing intervention, while the experimental group received ERAS-based continuing nursing care combined with the balance disorder rehabilitation robot intervention. Surgical indicators, self-rating anxiety scale (SAS) scores, self-rating depression scale (SDS) scores, injury severity score (ISS), acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, visual analog scale (VAS) at 2 h, 6 h, 12 h and 24 h, and complication rates were compared between the two groups. **Results:** The experimental group showed significantly lower intraoperative blood loss, fewer intraoperative blood transfusions, shorter fracture healing time, and reduced total hospitalization duration compared to the control group ($P<0.05$). After intervention, both groups showed decreased SAS, SDS, ISS, APACHE II, and VAS scores at all postoperative timepoints compared to those before intervention ($P<0.05$), with the experimental group demonstrating superior reductions ($P<0.05$). The total incidence rate of complications in the experimental group was significantly lower than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** ERAS-based continuing nursing care combined with the balance disorder rehabilitation robot can significantly improve clinical outcomes in lower limb fracture patients with reduced perioperative risks, enhanced recovery, and favorable safety.

Key words Enhanced Recovery after Surgery; Balance Disorder Rehabilitation Robot; Lower Limb Fracture; Continuing Nursing Care

基金项目: 陕西省重点研发计划项目 (2022SF-074)

Foundation Item: Key R&D Plan Project of Shaanxi Province (2022SF-074)

引用格式: 刘丹, 曹晓菲, 程媛媛, 等. ERAS 理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的运用 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2025, 6 (3): 487-492.

Citation: LIU D, CAO X F, CHENG Y Y, et al. Application of ERAS-based continuing nursing care combined with the balance disorder rehabilitation robot in patients with lower extremity fractures [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(3): 487-492.

通讯作者 (Corresponding Author): 曹晓菲 (CAO Xiaofei), Email: sofie710591@163.com

下肢骨折作为骨科常见疾病，其治疗与康复对患者的生活质量影响深远。传统的康复方法虽有一定效果，但往往忽视了患者的身心需求，导致康复周期延长，效果不尽如人意^[1-2]。随着医疗技术的快速发展，基于加速康复外科（Enhanced Recovery after Surgery, ERAS）理念的延续护理以及平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者的康复中展现出巨大的潜力。下肢骨折通常需要手术治疗，以恢复骨骼的正常结构和功能。术后患者需要进行康复训练，以促进骨折愈合和功能恢复。术后康复是患者恢复功能的关键^[3]，而平衡障碍康复机器人作为现代康复技术的重要代表，能够针对下肢骨折患者的具体情况，提供个性化的康复训练^[4]。通过模拟日常生活中的行走场景，机器人能够精确评估患者的平衡能力，制定针对性的训练方案，并通过智能反馈系统实时调整训练强度和难度。这种精准、高效的训练方法不仅能够加速患者的康复进程，还能减少康复过程中的风险和并发症^[5]。基于ERAS理念的延续护理与平衡障碍康复机器人相结合，为下肢骨折患者提供了一种全新的康复模式。延续护理团队与康复机器人协同工作，能够确保患者在整个康复过程中得到全方位的照护和训练^[6]。然而目前基于ERAS理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的应用研究尚少。因此，本研究选取102例下肢骨折患者，探究基于ERAS理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的应用效果，现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究选取2020年3月—2023年3月空军军医大学第二附属医院收治的102例下肢骨折患者作为研究对象。纳入标准：①经过影像学检查，确诊下肢骨折；②年龄18~60岁；③认知功能正常，可以正常沟通；④对本研究知情并自愿签署知情同意书。排除标准：①未接受下肢骨折手术治疗；②合并严重心、肝、肾等重要器官疾病的患者；③患者有严重躯体性疾病或精神疾病；④中途因自身原因退出研究者。经过随机分组，将患者分为试验组（ $n=51$ 例）和对照组（ $n=51$ 例），两组患者基线资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性（见表1）。本研究通过本院伦理委员会审批。

1.2 干预方法 对照组采用常规护理进行干预，包括基础护理、疼痛管理、健康教育、康复指导、心理支持等。试验组在常规护理的基础上采用ERAS

表1 两组患者基线资料比较 [n (%), $\bar{x} \pm s$]

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups of patients [n (%), $\bar{x} \pm s$]

指标	试验组 ($n=51$)	对照组 ($n=51$)	t/χ^2 值	P 值
性别			0.367	0.545
男	32 (62.75)	29 (56.86)		
女	19 (37.25)	22 (43.14)		
年龄 (岁)	40.84 ± 9.22	41.39 ± 9.42	0.298	0.766
文化程度			0.157	0.692
高中及以下	27 (52.94)	25 (49.02)		
大专及以上	24 (47.06)	26 (50.98)		
BMI (kg/m^2)	18.12 ± 2.44	17.98 ± 1.87	0.325	0.746
骨折断端移位				
2处	27 (52.94)	25 (49.02)	0.157	0.692
3处	17 (33.33)	20 (39.22)	0.382	0.537
4处	7 (13.73)	6 (11.76)	0.088	0.767
平均病程 (年)	4.69 ± 3.55	4.58 ± 3.73	0.153	0.879

理念的护理模式配合平衡障碍康复机器人进行干预（如图1），具体内容如下。①建立ERAS理念护理小组：小组由主治医师、麻醉师、护士、康复师等成员组成。对小组成员进行培训和教育，培训内容应涵盖ERAS理念、术后快速康复、疼痛管理、心理支持等方面，以确保小组成员具备相关的专业知识和技能。②术前阶段：在术前阶段主要关注患者的身体状况评估和术前准备。基于ERAS理念的延续护理团队会对患者进行全面的身体检查，了解患者的病史、健康状况和手术预期。同时，小组成员与手术医生紧密合作，制定个性化的术前准备方案，包括饮食调整、心理支持等，确保患者以最佳状态迎接手术。此外，还应注重术前康复教育。通过向患者介绍平衡障碍康复机器人的工作原理、训练方法和可能的效果，能够帮助患者建立对康复训练的信心和期望。同时教授患者一些简单的术前康复训练动作，为术后的康复训练打下基础。③术中阶段：术中阶段应在ERAS理念的指导下，关注手术过程的顺利进行和患者的生命体征监测。手术期间，延续护理团队应与手术团队保持密切沟通，确保手术的顺利进行。同时，团队应密切监测患者的生命体征，如心率、血压等，以便及时发现并处理可能出现的并发症。④术后护理：基于ERAS理念的延续护理团队会在术后第一时间对患者进行评估，



图1 ERAS 理念的延续性护理配合平衡障碍康复机器人

Figure 1 ERAS based continuing nursing care with balance disorder rehabilitation robot

注：A~B. 术前影像图；C. 平衡障碍康复机器人

制定康复计划。首先通过物理作业治疗帮助患者逐步恢复下肢功能。从术后第1 d起进行有针对性的训练，每天90 min，每周5 d，持续8周。随着康复进程的推进，术后第2周开始引入平衡障碍康复机器人进行步行训练。平衡障碍康复机器人集成了测试平台、姿态传感器、辅助梯、悬挂支架和平衡测试防护服等先进组件，能够模拟正常生理步态行走，帮助患者恢复下肢功能。每次训练前，康复师会全面评估患者的身体状态与康复进度，精准调整机器人的各项参数，如步行速度、步幅及难度级别，以确保训练安全高效。训练过程中，康复机器人能够模拟真实生活场景，如公园、街道等，为患者提供丰富的训练环境。通过模拟不同的路面状况、坡度以及障碍物，机器人可以帮助患者提高在不同场景下的步行和平衡能力，并通过3D视觉反馈系统实时展示患者的动作，帮助患者直观地了解自身动作，及时调整步态与平衡。每次训练持续30 min，每周进行5次，连续15周，根据患者自身情况，可同时进行物理作业。在整个训练期间，康复师会全程陪伴，根据患者的反馈和实际情况灵活调整训练计划，确保康复效果最大化。这种训练方式不仅直观有趣，能够激发患者的训练积极性，还能通过实时反馈帮助患者及时调整步态和平衡，提高训练效果。

⑤出院随访：延续护理团队不仅关注患者在医院的

康复进程，还重视患者出院后的持续护理。为患者制定详细的出院计划，确保患者在离开医院时能够充分了解自己的康复情况和后续注意事项。同时，团队还会为患者提供转诊服务，确保患者在需要时能够得到及时、专业的医疗支持。在患者回归家庭或社区后，延续护理团队还会进行持续性的随访和指导。定期与患者联系，了解患者的康复进展和生活情况，为患者提供必要的健康指导和建议。

1.3 评价指标

①手术指标：手术总时长、术中出血量、术中输血情况、病灶愈合时间、总住院时间。

②焦虑与抑郁评分：采用焦虑自评量表（Self-rating Anxiety Scale, SAS）^[7]和抑郁自评量表（Self-rating Depression Scale, SDS）^[8]对两组患者干预前后焦虑与抑郁状态进行评分。SAS量表分为5个级别，分数越高表示焦虑程度越高。SDS量表分为3个级别，分数越高表示抑郁程度越高。

③创伤严重程度及预后：采用创伤严重程度评分（Injury Severity Score, ISS）^[9]和急性生理学及慢性健康状况评分系统II（Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II）^[10]对两组患者干预前后创伤严重程度及预后进行评分。ISS评分标准是基于患者3个最严重损伤部位的损伤程度评分，通过加权计算得出总分数。3个最严重损伤部位的得分分别为3、2、1分，如果同一部位存在多个损伤，则累加分数，如果

3个部位分数相同,则取平均值。最后将3个部位的分数相加,得到总分数,分数越高,创伤严重程度越重。APACHE II评分标准包括急性生理学评分、年龄评分和慢性健康评分3部分,最后将3部分得分相加得到总分数,分数越高表示病情越重,预后越差。④术后各时间点疼痛评分:采用视觉模拟量表(Visual Analogue Scale, VAS)^[11]对两组患者术后各时间点疼痛程度进行评分,0代表“无痛”,10代表“最剧烈的疼痛”,分数越高表示疼痛程度越高。⑤术后并发症:记录两组患者干预1个月后并发症发生情况,包括伤口感染、下肢静脉血栓、创伤性关节炎、缺血性肌肉痉挛,并统计两组患者并发症总发生率。

1.4 统计学方法 将统计数据录入Excel表格中,通过SPSS 22.0软件进行分析计算。计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,进行 t 检验;计数资料用例数(百分比)[$n(\%)$]表示,进行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术指标 研究显示,两组患者手术总时长比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);试验组患者术中出血量、术中输血例数、病灶愈合时间及总住院时间显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

2.2 焦虑与抑郁评分 研究显示,在护理干预前,两组患者SAS评分、SDS评分比较,差异均无统计

学意义($P > 0.05$)。经过1个月护理干预后,两组患者SAS评分、SDS评分均降低,且试验组SAS评分、SDS评分显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.3 创伤严重程度及预后 在护理干预前,两组患者ISS评分、APACHE II评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。经过1个月护理干预后,两组患者ISS评分、APACHE II评分均降低,且试验组ISS评分、APACHE II评分显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

2.4 疼痛评分 研究显示,试验组在术后2 h、6 h、12 h、24 h的VAS评分均显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表5。

2.5 术后并发症 研究显示,试验组并发症总发生率显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表6。

3 讨论

下肢骨折是指骨骼受伤导致下肢骨头的完整性或连续性中断,常见于车祸、跌落、运动损伤等意外事故^[12]。这种损伤会导致剧烈的疼痛、肿胀、活动受限等症状,严重时甚至可能危及生命。下肢骨折患者术后常常面临疼痛、活动受限、康复进程缓慢等问题,严重影响生活质量^[13-14]。基于ERAS理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的运用,正逐渐成为现代康复医学领域的一大研究热点。

表2 两组患者手术指标比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

Table 2 Comparison of surgical indicators between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	手术总时长 (min)	术中出血量 (mL)	术中输血	病灶愈合时间 (d)	总住院时间 (d)
试验组 ($n=51$)	241.74 ± 39.18	501.67 ± 77.21	2 (3.92)	64.39 ± 7.53	21.32 ± 3.39
对照组 ($n=51$)	233.51 ± 37.38	603.54 ± 91.11	9 (17.65)	80.88 ± 11.21	30.04 ± 3.98
t 值	1.085	6.092	4.993	8.720	11.911
P 值	0.280	<0.001	0.025	<0.001	<0.001

表3 两组患者SAS与SDS评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of SAS and SDS scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	SAS评分		SDS评分	
	干预前	干预1个月后	干预前	干预1个月后
试验组 ($n=51$)	54.71 ± 7.95	41.39 ± 5.74 ^a	56.64 ± 9.38	42.59 ± 5.66 ^a
对照组 ($n=51$)	54.56 ± 8.03	45.86 ± 6.34 ^a	56.55 ± 9.64	46.96 ± 6.37 ^a
t 值	0.095	3.733	0.048	3.662
P 值	0.925	<0.001	0.962	<0.001

注:与组内干预前比较,^a $P < 0.05$

表 4 两组患者 ISS 与 APACHE II 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of ISS and APACHE II scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	ISS 评分		APACHE II 评分	
	干预前	干预 1 个月后	干预前	干预 1 个月后
试验组 (n=51)	23.43 ± 2.79	8.77 ± 1.34 ^a	20.87 ± 2.31	8.21 ± 1.09 ^a
对照组 (n=51)	23.16 ± 2.88	16.24 ± 1.69 ^a	21.06 ± 2.74	14.11 ± 1.75 ^a
t 值	0.481	24.726	0.379	20.438
P 值	0.632	<0.001	0.706	<0.001

注：与组内干预前比较，^aP<0.05表 5 两组患者术后各时间点 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of VAS scores at each postoperative timepoint between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	术后 2 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
试验组 (n=51)	2.86 ± 1.37	1.18 ± 0.79 ^a	0.89 ± 1.07 ^a	0.76 ± 0.68 ^a
对照组 (n=51)	5.55 ± 1.71	2.87 ± 0.86 ^a	2.02 ± 0.78 ^a	1.29 ± 0.83 ^a
t 值	8.768	10.341	6.094	3.527
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.001

注：与组内干预前比较，^aP<0.05

表 6 两组患者术后并发症情况比较 [n (%)]

Table 6 Comparison of postoperative complications between the two groups of patients [n (%)]

组别	伤口感染	下肢静脉血栓	创伤性关节炎	缺血性肌肉痉挛	总并发症
试验组 (n=51)	1 (1.96)	1 (1.96)	1 (1.96)	1 (1.96)	4 (7.84)
对照组 (n=51)	4 (7.84)	2 (3.92)	4 (7.84)	4 (7.84)	14 (27.45)
χ^2 值					6.746
P 值					0.009

平衡障碍康复机器人作为一种先进的康复设备,通过其精准的机械臂运动和智能化的控制系统,能够模拟人体自然步态,为下肢骨折患者提供个性化的康复训练。在康复过程中,机器人能够实时检测患者的步态和平衡能力,并根据数据反馈进行训练方案的动态调整,从而确保训练的高效性和安全性^[15]。在 ERAS 理念的指导下,康复机器人与延续护理紧密结合,形成了一套完整的康复方案。在术前阶段,康复机器人通过先进的评估系统,全面分析患者的平衡能力和步态特征,包括对患者行走时下肢运动、身体其他部位的协调性以及步态的稳定性进行精准测量。这些数据不仅有助于医生了解患者的当前状态,还能为手术方案的制定提供重要参考。在术中阶段,机器人则通过模拟术后步态,与术中监测系统相结合,实时反馈患者的生理状态,帮助患者提前适应术后可能出现的行走困难。这种模拟不仅能让患者在心理上有所准备,还能通过反

复的练习,使患者在术后更快地恢复正常的步态。

本研究结果表明,试验组患者术中出血量、术中输血例数、病灶愈合时间、总住院时间均显著低于对照组。分析原因可能是,基于 ERAS 理念的护理模式注重多学科协作,为患者提供全面的护理服务,且通过平衡障碍康复机器人的辅助训练,患者可以逐步恢复平衡功能,加速骨折愈合。姜效伟等人^[16]研究表明,平衡训练能够有效帮助患者术后康复,更快出院。本研究结果表明,经过 1 个月护理干预,两组患者 SAS 评分、SDS 评分均降低,且试验组 SAS 评分、SDS 评分显著低于对照组。分析原因为,通过基于 ERAS 理念的护理模式,医护人员能够更好地关注患者的心理需求,提供心理支持和辅导,从而减轻患者的焦虑和抑郁情绪。平衡障碍康复机器人的运用也为实验组患者带来了积极的心理影响,这种先进的康复设备不仅提高了患者的康复效果,还增强了他们战胜疾病的信心。通

过使用机器人进行康复训练,患者能感受到科技的力量和康复的希望,从而减轻心理负担,缓解焦虑和抑郁情绪。国外有相似研究表明^[17],加速康复训练可以有效缓解患者不良情绪的产生。本研究结果表明,经过一个月护理干预后,两组患者ISS评分、APACHE II评分均降低,且试验组ISS评分、APACHE II评分显著低于对照组。分析原因为,试验组患者接受了基于ERAS理念的延续护理,这种护理模式强调围手术期护理的连续性和优化。在护理过程中,医护人员可以通过严格的病情监测、及时的并发症预防与处理以及个性化的康复指导等措施,有效降低患者的创伤严重程度。同时,延续护理还注重患者出院后的康复指导和随访,确保了患者在整个康复过程中的连续性和有效性,进一步降低了ISS评分。平衡障碍康复机器人的运用为试验组患者提供了更加精准和高效的康复训练。袁博等人^[18]研究显示,机器人能够模拟日常活动,帮助患者逐步恢复肢体功能,减少因创伤导致的功能障碍。通过机器人辅助训练,患者创伤部位能得到更好的恢复,从而降低ISS评分。

本研究表明,试验组术后各时间点的VAS评分显著低于对照组。分析原因为:首先,ERAS延续护理强调患者的主动参与和自我管理,通过指导患者正确使用镇痛药物、对疼痛进行自我评估,提高患者疼痛管理的意识和能力。其次,机器人辅助训练有助于减轻患者在康复训练中的身体负担,减少因训练造成的疼痛。此外,机器人的精准性和可重复性也能确保训练的安全性和有效性,避免因训练不当导致的疼痛加重,这与任天鹏等人^[19]的研究结果一致。本研究表明,经过1个月护理干预后,试验组患者并发症总发生率显著低于对照组。分析原因为,基于ERAS的延续性护理能够更加关注患者的术后恢复情况,能够及时发现并处理潜在的并发症风险,从而降低并发症的发生率。平衡障碍康复机器人不仅提高了康复训练的精准性和效率,还减少了传统康复训练方式可能导致的并发症^[20-21]。

综上所述,基于ERAS理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的运用效果显著,能够加速患者的康复进程,减轻疼痛程度,降低并发症发生率。然而,本研究还存在一定的局限性,如样本量小、随访时间短等。因此在未来的研究中,需要进一步扩大样本量、延长试验时间、完善评价指标和考虑更多影响因素,以更全面地评估

基于ERAS理念的延续护理配合平衡障碍康复机器人在下肢骨折患者中的应用效果。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 刘丹、曹晓菲负责设计论文框架,起草论文,论文修改;刘丹、曹晓菲、程媛媛负责实验操作,研究过程的实施;曹晓菲、程媛媛、张靖负责数据收集,统计学分析、绘制图表;刘丹,张靖负责拟定写作思路,指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 刘竹. 基于ERAS理念的静脉血栓栓塞症预防方案在下肢骨折患者中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2021, 40(18): 3418-3421.
- [2] Al-Hourani K, Pearce O, Kelly M. Standards of open lower limb fracture care in the United Kingdom[J]. Injury, 2021, 52(3): 378-383.
- [3] 穆林静,任娟侠,王魏荣. 基于ERAS理念的护理干预对儿童肱骨髁上骨折术后功能恢复及预后的影响[J]. 海南医学, 2021, 32(21): 2846-2849.
- [4] 孙志坚,谭哲伦,孙旭,等. 骨折部位对加速康复外科围手术期处理措施依从性的影响[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2023, 16(11): 1008-1014.
- [5] 孙志坚,李庭,吴新宝,等. 加速康复外科理念下新鲜骨折患者术后早期活动的影响因素分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(7): 558-563.
- [6] 冯昱宁,李开南,贾子善. 平衡障碍康复机器人在老年下肢骨折患者术后康复中的应用效果研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(25): 3233-3237.
- [7] 赵众,周刚,黄耀明,等. 利用机器学习算法精简焦虑和抑郁自评量表[J]. 精神医学杂志, 2022, 35(5): 466-471.
- [8] 陈文莹,胡继军,涂星.SAS、SDS、SCL-90评定情况与胃镜检查耐受性的关系[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(18): 1959-1962.
- [9] 郑婷婷,于秀婵,王雪梅,等. 基于ERAS理念的护理模式在多发伤术后的应用[J]. 河北医药, 2023, 45(8): 1270-1273.
- [10] 王铭,吕晓雨,罗雨青,等. 早期监测PCT、CAR、D-二聚体结合ISS、APACHE II评分对EICU创伤患者预后的评估价值[J]. 临床急诊杂志, 2023, 24(2): 51-57.
- [11] 刘亚萍,郑青青,嵇武. 基于ERAS理念在日间膝关节前交叉韧带重建微创手术护理中的应用[J]. 东南国防医药, 2020, 22(1): 82-84.
- [12] Aloraibi S, Booth V, Robinson K, et al. Optimal management of older people with frailty non-weight bearing after lower limb fracture: a scoping review[J]. Age Ageing, 2021, 50(4): 1129-1136.
- [13] Snowdon D A, Leggat S G, Harding K E, et al. Direct supervision of physiotherapists improves compliance with clinical practice guidelines for patients with hip fracture: a controlled before-and-after study[J]. Disabil Rehabil, 2020, 42(26): 3825-3832.
- [14] 刘丹,郭兆琪,田娥,等. 多感觉训练及康复治疗对平衡障碍患者的临床效果[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(26): 2050-2054.
- [15] 马志红,段阳,邢登祥. 虚拟现实技术在创伤性脑损伤患者平衡障碍康复中应用研究进展[J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8(5): 391-392.
- [16] 姜效韦,王明宇,韩良,等. 强化平衡训练在骨质疏松椎体压缩性骨折患者术后康复中的应用[J]. 山东医药, 2023, 63(24): 56-59.
- [17] MA X W, WANG Z P, WANG J C. Clinical analysis of accelerated rehabilitation surgery for Gustilo type IIIA/B open tibio fibular fracture[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 49(6): 2355-2362.
- [18] 袁博,李开南,贾子善. 不同模式平衡障碍康复机器人训练老年全膝关节置换后的效果比较[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(36): 5826-5830.
- [19] 任天鹏,马鸣欣,周晓刚. 针灸联合康复机器人训练对老年下肢骨折患者康复的影响[J]. 医学临床研究, 2023, 40(3): 418-420, 424.
- [20] Kangwagye Samuel, Sehoon Oh. Robotic stage for human balance disorder assessment[C]. 2020 20th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS), 2020: 447-452. DOI: 10.23919/ICCAS50221.2020.9268384.
- [21] 白金,赵天舒,苑家敏,等. 机器人下肢康复训练对股骨颈骨折内固定术后关节功能及并发症的影响[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(8): 586-590.

收稿日期: 2024-03-14

编辑: 张笑嫣