

阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器在机械通气患者中的应用效果

朱艳飞 赵旭 骆宁 司梅梅 林竹 周璨 李寅

天津市第一中心医院重症医学科, 天津 300192

通信作者: 李寅, Email: icuzz2023@163.com

【摘要】 目的 观察阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器在重症监护病房(ICU)机械通气患者中应用的效果。**方法** 选择 2022 年 10 月至 2023 年 6 月在天津市第一中心医院 ICU 就诊的 60 例机械通气患者作为研究对象,按随机数字表法将患者分为干预组和对照组,每组 30 例。对照组采用常规康复护理辅助下肢关节康复器,干预组在对照组的基础上增加阶梯式早期活动疗法。比较两组患者机械通气时间、ICU 住院时间、谵妄发生率、英国医学研究理事会(MRC)肌力评定量表评分、相位角(PA)、骨骼肌质量指数(SMI)的差异。**结果** 干预组机械通气时间、ICU 住院时间均较对照组明显缩短〔机械通气时间(d): 9.20 ± 4.51 比 11.73 ± 4.59 , ICU 住院时间(d): 10.73 ± 5.37 比 14.00 ± 6.03 , 均 $P < 0.05$ 〕。两组干预后 MRC 肌力评定量表评分、PA 和 SMI 均较干预前明显升高,且以干预组的升高程度较对照组更明显〔MRC 肌力评定量表评分(分): 54.17 ± 2.10 比 50.17 ± 3.51 , PA($^{\circ}$): 5.80 ± 0.60 比 5.49 ± 0.54 , SMI(kg/m^2): 6.87 ± 0.46 比 6.62 ± 0.45 , 均 $P < 0.05$ 〕。两组患者谵妄发生率比较差异无统计学意义〔26.7%(8/30)比 33.3%(10/30), $P > 0.05$ 〕。**结论** 阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器疗法有助于缩短患者机械通气时间及 ICU 住院时间,恢复肌肉力量,促进患者康复,有良好的临床应用价值。

【关键词】 重症监护病房; 机械通气; 早期活动; 下肢关节康复器; 肌力

基金项目: 天津市卫生健康科技项目(TIWJ2022XK023)

临床试验注册: 中国临床试验注册中心, ChiCTR 2500097366

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.01.010

Application effect of the stepped early activity program combined with lower limb joint rehabilitation devices in patients with mechanical ventilation

Zhu Yanfei, Zhao Xu, Luo Ning, Si Meimei, Lin Zhu, Zhou Can, Li Yin

Department of Critical Care Medicine, Tianjin First Central Hospital, Tianjin 300192, China

Corresponding author: Li Yin, Email: icuzz2023@163.com

【Abstract】 Objective To observe the effects of a stepped early activity program combined with lower limb joint rehabilitation devices in mechanically ventilated patients in the intensive care unit (ICU). **Methods** Sixty mechanically ventilated patients admitted to the ICU of Tianjin First Central Hospital from October 2022 to June 2023 were selected as study subjects and randomly divided into an intervention group ($n = 30$) and a control group ($n = 30$) using a random number table. The control group received routine rehabilitation nursing combined with lower limb joint rehabilitation devices, while the intervention group was additionally treated with the stepped early activity program. The duration of mechanical ventilation, length of ICU stay, incidence of delirium, Medical Research Council (MRC) muscle strength scores, phase angle (PA), and skeletal muscle mass index (SMI) were compared between the two groups. **Results** The intervention group showed significantly shorter durations of mechanical ventilation and the length of ICU stay compared to the control group [mechanical ventilation time (days): 9.20 ± 4.51 vs. 11.73 ± 4.59 , the length of ICU stay (days): 10.73 ± 5.37 vs. 14.00 ± 6.03 , both $P < 0.05$]. Post-intervention MRC muscle strength scores, PA, and SMI significantly increased in both groups, with greater improvements observed in the intervention group [MRC muscle strength score: 54.17 ± 2.10 vs. 50.17 ± 3.51 ; PA ($^{\circ}$): 5.80 ± 0.60 vs. 5.49 ± 0.54 ; SMI (kg/m^2): 6.87 ± 0.46 vs. 6.62 ± 0.45 , all $P < 0.05$]. No statistically significant difference was found in delirium incidence between the two groups [26.7% (8/30) vs. 33.3% (10/30), $P > 0.05$]. **Conclusion** The combination of a stepped early activity program and lower limb joint rehabilitation devices effectively shortens mechanical ventilation time and the length of ICU stay, restores muscle strength, and promotes recovery in mechanically ventilated ICU patients, demonstrating significant clinical value.

【Key words】 Intensive care unit; Mechanical ventilation; Early activity; Lower limb joint rehabilitation device; Muscle strength

Fund program: Tianjin Health Science and Technology Project (TJWJ2022XK023)

Trial Registration: Chinese Clinical Trial Registry, ChiCTR 2500097366

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.01.010

重症监护病房(intensive care unit, ICU)是为危重患者提供集中、精准、高效生命支持和监护的场所,对挽救生命、提高救治成功率起着至关重要的作用。由于 ICU 机械通气患者病情重、预后差、治疗多且复杂,同时为预防脱管等事件的发生,长期制动成为其显著特点^[1-2]。然而长期制动会导致坠积性肺炎、ICU 获得性衰弱等各种并发症,严重影响患者预后,甚至会导致患者死亡^[3-4]。相关研究显示,早期活动有助于重症患者的康复,改善其生活及生存质量^[5-6]。但 ICU 机械通气患者开展早期活动的现状并不理想,美国一项调查研究显示,ICU 患者早期活动率不足 50.0%,而国内这一数字更低,仅为 19.2%^[7]。下肢关节康复器是一种康复器械,可以维护患者关节的活动范围,辅助患者进行连续被动运动,从而达到康复训练的目的,在 ICU 已得到越来越多的应用^[8]。基于此,本研究观察阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器对 ICU 机械通气患者的干预效果,从而为临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用前瞻性队列研究方法,选择本院 ICU 2022 年 10 月至 2023 年 6 月收治的 60 例机械通气患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:①首次入住 ICU;②年龄 18~70 岁;③入住 ICU 时间>2 d;④气管插管行机械通气;⑤患者家属知情同意。

1.1.2 排除标准:①有精神疾病史;②有深静脉血栓或凝血功能障碍,以及严重外伤或重大手术后;③存在脑卒中、重症肌无力、骨折等影响肢体功能的疾病;④预期入住 ICU 时间 ≥ 30 d。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,通过本院医学伦理委员会批准(审批号:2023DZX11),研究对象或家属在干预前均已知情同意,并在中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR 2500097366)。

1.2 研究分组:按随机数字表法将患者分为干预组和对照组,每组 30 例。

1.3 研究方法

1.3.1 对照组:采用常规护理措施,包括抬高床头,按时翻身,按需吸痰等。意识不清的患者由护士进行被动活动;意识清楚者鼓励其进行主动活动,包括踝泵运动、握拳、床边坐位等,均每次 20 min,每日 2 次,同时使用下肢关节康复器(由苏州好博医疗器械股份有限公司生产,型号:HB-GJ5)干预。调节机杆长度到适合患者肢体位置,从最小角度

($0^{\circ} \sim 30^{\circ}$)起始,以后根据患者耐受情况逐渐递增,每次增加 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$,最大值不超过 $95^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。循环周期时长设置为 1 min,每次运动时间为 20 min,每日 2 次。

1.3.2 干预组:在对照组基础上实施阶梯式早期活动方案。

1.3.2.1 组建团队:组建以护士为主体的干预团队,成员包括主任医师 1 名,康复治疗师 1 名,护士 3 名,在经过统一培训后开展工作。

1.3.2.2 启动指征:在入住 ICU 的 48~72 h^[9],对患者进行全面评估,符合纳入和排除标准的患者在干预开始前取得患者及家属知情同意。对于符合指征的患者采取早期活动干预:①循环系统:无心律失常或心肌缺血性疾病,心率维持在 60~100 次/min,收缩压 90~169 mmHg(1 mmHg ≈ 0.133 kPa),平均动脉压 65~110 mmHg;不使用或小剂量使用血管活性药;②呼吸系统:患者呼吸频率 ≤ 30 次/min,脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO_2) ≥ 0.95 ,吸入氧浓度(fractional of inspired oxygen, FiO_2) ≤ 0.60 ,呼气末正压通气(positive end expiratory pressure, PEEP) ≤ 10 cmH₂O(1 cmH₂O ≈ 0.098 kPa);③意识状态:Richmond 躁动-镇静评分(Richmond agitation-sedation scale, RASS)为 -5~1 分。

1.3.2.3 暂停指标:患者在早期出现以下情况应暂停活动,并在 24 h 内再次评估活动指征。①循环系统:患者心率 ≤ 50 次/min 或 ≥ 120 次/min;收缩压 ≤ 90 mmHg 或 ≥ 170 mmHg;平均动脉压 < 65 mmHg 或 > 110 mmHg;②呼吸系统:患者呼吸频率 ≥ 40 次/min 或 ≤ 10 次/min; $SpO_2 \leq 0.90$;③意识状态:患者意识状态不佳,或出现躁动,拒不配合等;④其他影响患者活动的疾病或症状。

1.3.2.4 干预方案:具体干预方案见表 1。

1.4 观察指标及方法

1.4.1 住院情况:比较两组患者机械通气时间、ICU 住院时间、谵妄发生率。

1.4.2 肌力评定:在英国医学研究理事会(Medical Research Council, MRC)提出的 Lovett 0~5 级肌力标准基础上制定 MRC 肌力分级标准,之后相关研究将 MRC 肌力评定量表评分标准与四肢关节肌肉群结合,包括上肢腕关节伸展、肘关节屈曲、肩关节外展和下肢足背屈曲、膝关节伸展、髌关节屈曲,每个关节肌肉以 0~5 分计分,分值 0~60 分^[10]。

1.4.3 人体成分分析:使用生物电阻抗分析法

表 1 ICU 机械通气患者阶梯式早期活动方案		
分级	适应证	活动内容
I 级	无意识	① 体位管理：床头抬高 30°，每 2 h 翻身 1 次。 ② 气道管理：按需吸痰；4 h 监测气囊压力，叩击和机械振动排痰，每次 20 ~ 30 min，每日 2 次。 ③ 早期活动：关节被动活动，上下肢各关节全范围松动训练、踝泵运动，10 ~ 20 组，每日 2 次；双上肢、双下肢气压治疗，20 ~ 30 min，每日 2 次
II 级	RASS -5 ~ -2 分 或肌力 ≤ 2 级	① 体位管理：床头抬高 45°，每 2 h 翻身 1 次。 ② 气道管理：按需吸痰；4 h 监测气囊压力；叩击和机械振动排痰，每次 15 ~ 20 min，每日 2 次；对于可以配合的患者，指导进行主动呼吸功能锻炼，包括深呼吸、咳嗽训练，每日 2 次。 ③ 早期活动：在 I 级基础上指导患者进行主动活动，包括踝泵运动、关节松动训练，每个动作重复 10 ~ 20 组，每日 2 次；床上脚踏车，10 ~ 20 min，每日 2 次
III 级	RASS -1 ~ 1 分 且肌力 3 级	① 体位管理：指导患者主动变换体位；采取床旁坐位，每次 30 ~ 60 min，每日 2 次。 ② 气道管理：在 II 级基础上指导患者进行呼吸功能锻炼，包括缩唇呼吸、腹式呼吸等，每次 10 ~ 20 min，每日 2 次。 ③ 早期活动：握力器及床上脚踏车，15 ~ 20 min，每日 2 次
IV 级	RASS -1 ~ 1 分 且肌力 4 级	① 体位管理：辅助下床边站立，依据患者具体状况确定时间，每日 2 次。 ② 气道管理：在 III 级基础上指导患者进行呼吸功能锻炼，包括纸张吹气法、吹气球等，每次 10 ~ 20 min，每日 2 次。 ③ 早期活动：床边原地踏步，每次 10 ~ 20 min，每日 2 次；床上脚踏车，15 ~ 20 min，每日 2 次
V 级	RASS -1 ~ 1 分 且肌力 5 级	① 体位管理：主动床椅转移，站立。 ② 气道管理：在 IV 级基础上指导患者进行呼吸功能锻炼，包括纸张吹气法、吹气球等，每次 20 ~ 30 min，配合患者间断脱机状况逐渐增加次数。 ③ 早期活动：床边行走，每次 10 ~ 20 min，每日 2 次

(bioelectrical impedance analysis, BIA) 人体成分分析仪〔拜斯倍斯医疗器械贸易(上海)有限公司, 型号: InBody S10〕测定患者相位角(phase angle, PA)及骨骼肌质量指数(skeletal muscle mass index, SMI)。患者取卧姿, 使用湿纸巾擦拭手、脚部电极和电极接触部位, 双臂适度张开与躯干呈 15° 左右夹角, 双脚分开与肩同宽, 根据仪器提示连接电极后开始测量。

① PA: 是用以反映人体细胞内外水分含量及包膜完整性的指标, 目前已被广泛用于评估住院患者的营养状况以及肌少症^[11-12]。② SMI: 是用以评定人体骨骼肌质量的重要参数, 2019 年亚洲肌少症工作组(Asian Myasthenia Gravis Study Group, AWGS)将其列为诊断肌少症的必备指标^[13]。SMI=四肢肌肉量/身高²(kg/m²)。

1.5 统计学分析: 使用 SPSS 26.0 统计软件分析数据, 符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料以例(百分比)表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 组内比较采用配对 *t* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者基线资料的比较(表 2): 两组患者性别、年龄、急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、所患疾病类型等基线资料比较差异均无统计学意义(均 *P* > 0.05), 说明两组资料均衡, 具有可比性。

2.2 两组患者机械通气时间、ICU 住院时间、谵妄发生率比较(表 3): 干预组机械通气时间、ICU 住院时间均较对照组明显缩短(均 *P* < 0.05); 两组谵妄发生率比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

表 3 不同干预方案两组机械通气患者机械通气时间、ICU 住院时间、谵妄发生率比较				
组别	例数 (例)	机械通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	ICU 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	谵妄发生率 [%(例)]
干预组	30	9.20 ± 4.51	10.73 ± 5.37	26.7 (8)
对照组	30	11.73 ± 4.59	14.00 ± 6.03	33.3 (10)
<i>t</i> / χ^2 值		-2.156	-2.216	0.317
<i>P</i> 值		0.035	0.031	0.573

2.3 两组患者干预前后 MRC 肌力评定量表评分比较(表 4): 干预前两组患者 MRC 肌力评定量表评

表 2 不同干预方案两组机械通气患者基本资料比较										
组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	所患疾病类型(例)				
		男性	女性			呼吸系统疾病	心血管疾病	肝肾疾病	肿瘤	其他
干预组	30	19	11	60.47 ± 9.89	18.67 ± 2.63	21	3	3	1	2
对照组	30	17	13	60.20 ± 10.36	17.70 ± 2.10	19	2	1	1	7
χ^2 / <i>t</i> 值		0.278		0.102	1.572	4.078				
<i>P</i> 值		0.792		0.919	0.121	0.396				

分比较差异无统计学意义($P<0.05$);干预后均较干预前明显升高,且干预组的升高较对照组更明显,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 4 不同干预方案两组机械通气患者干预前后 MRC 肌力评定量表评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	MRC 肌力评定量表评分(分)		t 值	P 值
		干预前	干预后		
干预组	30	31.87 $\pm$ 2.05	54.17 $\pm$ 2.10	-153.758	<0.001
对照组	30	31.13 $\pm$ 3.03	50.17 $\pm$ 3.51	-63.992	<0.001
t 值		1.100	5.350		
P 值		0.277	<0.001		

2.4 两组患者干预前后人体成分分析指标比较(表 5):干预前两组患者 PA 及 SMI 比较差异无统计学意义($P>0.05$);干预后均较干预前明显升高,且以干预组的升高程度更明显,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

3 讨论

机械通气作为现代医学的高级生命支持手段,大大降低了 ICU 患者的病死率,然而由于镇静镇痛药物的大量使用以及长期制动等因素,容易导致患者发生脱机困难以及各种并发症^[14-15]。以往对于 ICU 患者日常治疗护理多关注于疾病本身,在当前国家提倡进一步完善预防重症—规范救治—早期康复的围重症医学管理体系,加强围重症患者全生命周期照护的背景下,患者的早期康复越来越受到重视^[16]。早期活动作为康复的重要内容,研究显示,其具有安全性、可行性及有效性,指南已将其推荐为 ICU 的常规治疗方法^[17]。随着重症学科体系的形成及康复医学理念的更新,重症患者的早期康复已成为临床关注的问题。在多学科团队协作下,重症患者的适度镇静、早期活动与运动对认知功能、躯体功能、心理健康和生活质量改善有积极影响;而基于全面康复评估,把握禁忌证和适应证,选择适宜、个性化的康复治疗技术是关键;联合人工智能和信息技术助力重症康复可能是未来的发展方向。但目前重症康复在临床仍存在可及性低、管理参差不齐等问题与障碍,因此,从评估与治疗角度对 ICU 患者的重症康复理念演变、重症康复团队构成及工

作流程、重症康复的适应证和禁忌证、实施重症康复治疗评估要点及常用技术、人工智能在重症康复中的应用、开展重症康复的障碍及对策展开研究显得尤为重要^[18]。

下肢关节康复器通过模拟人体运动带动患者进行被动活动,其操作简便、应用范围广、安全性高,在减轻患者痛苦的同时也降低了医护人员的工作量。通过对机械通气患者下肢肌肉进行等长周期性收缩锻炼以及关节活动,促进患者下肢静脉回流,维持其下肢肌肉泵功能,预防关节僵硬及肌肉萎缩,刺激血流再分配,最终促进全身血液循环,恢复和保持肌力^[19]。

本研究结果显示,干预组患者的机械通气时间及 ICU 住院时间均较对照组明显缩短。已有研究显示,早期活动有助于促进痰液排出,降低肺部感染的风险,同时运动刺激可以促进肌肉蛋白合成,防止肌肉萎缩,提高呼吸肌的力量,改善呼吸功能,从而有助于患者更快脱机和转出 ICU^[20]。Wu 等^[21]在神经外科 ICU 对创伤性脑损伤患者开展了早期活动干预,结果显示,早期干预组患者肺炎发生率明显降低,预后明显改善,ICU 住院时间明显缩短。在埃及开展的一项随机单盲对照试验表明,机械通气患者进行早期活动的耐受性良好,机械通气时间和 ICU 住院时间均明显缩短^[22]。

本研究两组患者谵妄发生率差异无统计学意义。虽然早期活动被认为对预防谵妄有一定作用,但可能由于本研究样本量有限,同时谵妄的发生受到多种复杂因素影响,如患者基础疾病、药物使用、环境因素等^[23-24],导致干预组和对照组在谵妄发生率上未表现出明显差异。未来研究可以进一步扩大样本量,并对可能影响谵妄发生的因素进行更深入分析。

阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器能有效提高患者肌力。在阶梯式早期活动方案中,根据患者意识状态和肌力水平进行分级活动,从无意识的关节被动活动到有意识且肌力较高的床边行走等活动,逐步增加运动强度和范围,这种个性化的

表 5 不同干预方案两组机械通气患者干预前后人体成分分析指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	PA($^{\circ}$)		t 值	P 值	SMI(kg/m^2)		t 值	P 值
		干预前	干预后			干预前	干预后		
干预组	30	5.31 $\pm$ 0.62	5.80 $\pm$ 0.60	-11.732	<0.001	6.52 $\pm$ 0.44	6.87 $\pm$ 0.46	-22.717	<0.001
对照组	30	5.32 $\pm$ 0.58	5.49 $\pm$ 0.54	-7.226	<0.001	6.54 $\pm$ 0.46	6.62 $\pm$ 0.45	-7.847	<0.001
t 值		-0.035	2.091			-0.087	2.133		
P 值		0.973	0.041			0.931	0.037		

活动方案可以更好地刺激肌肉收缩和生长,促进肌力恢复,同时,下肢关节康复器的辅助作用也不容忽视,它可以帮助患者维持关节活动范围,为肌肉活动提供更好条件。殷欣慰等^[25]对重症患者开展了早期渐进性活动和运动进阶训练,结果显示,训练后患者的肌力得到了显著改善,这与本研究结果一致。既往研究结果显示,PA 与患者的预后存在相关性^[26-27]。PA 升高表明细胞功能状态得到改善,早期活动可能通过促进血液循环,增加细胞内外物质交换,改善细胞营养状况,从而提高 PA^[28]。SMI 的提高直接反映了肌肉质量的增加。这进一步证实了阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器对患者肌肉恢复的积极作用,有助于改善患者的身体成分,预防肌少症等疾病的发生^[29]。

4 小结

综上所述,阶梯式早期活动方案结合下肢关节康复器疗法在 ICU 机械通气患者中有良好的应用效果,能缩短机械通气及 ICU 住院时间,恢复肌肉力量,促进患者康复。然而,本研究也存在一些局限性,如样本量有限、未对可能影响结果的某些因素进行深入分析。未来研究可以进一步增加样本量,深入研究该方案对患者长期预后的影响。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 邓艾,徐世兰,朱德智,等.某新建医院综合 ICU 医院感染目标性监测分析[J].中华医院感染学杂志,2017,27(1):215-217. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-162157.
- [2] 王宇娇,高岚,王永红. ICU 机械通气患者早期主动活动最佳证据的应用研究[J].中华护理杂志,2018,53(11):1285-1291. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2018.11.001.
- [3] Huebner L, Warmbein A, Scharf C, et al. Effects of robotic-assisted early mobilization versus conventional mobilization in intensive care unit patients: prospective interventional cohort study with retrospective control group analysis[J]. Crit Care, 2024, 28(1): 112. DOI: 10.1186/s13054-024-04896-1.
- [4] Schujmann DS, Lunardi AC, Fu C. Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients: study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2018, 19(1): 274. DOI: 10.1186/s13063-018-2641-4.
- [5] 张婉竹,米洁. ICU 病人早期活动安全性评估工具的研究进展[J].护理研究,2024,38(14):2549-2553. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2024.14.017.
- [6] Schaller SJ, Scheffenbichler FT, Bein T, et al. Guideline on positioning and early mobilisation in the critically ill by an expert panel[J]. Intensive Care Med, 2024, 50(8): 1211-1227. DOI: 10.1007/s00134-024-07532-2.
- [7] 姜秋萍,江榕,刘芬,等. ICU 患者早期活动的影响因素与护理干预研究进展[J].护理学杂志,2022,37(6):102-105. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2022.06.102.
- [8] 俞诗诗.下肢关节康复器治疗联合规范化疼痛管理在全膝关节置换患者术后康复中的应用效果[J].医学理论与实践,2023,36(2):322-324. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2023.02.056.
- [9] Ding NN, Zhang ZG, Zhang CY, et al. What is the optimum time for initiation of early mobilization in mechanically ventilated patients? A network meta-analysis[J]. PLoS One, 2019, 14(10): e0223151. DOI: 10.1371/journal.pone.0223151.
- [10] 潘世琴,王丽,王玉宇.危重症患者肌力评定方法的研究进展[J].中国康复理论与实践,2019,25(9):1052-1056. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2019.09.011.
- [11] 黄姣玲,华楠,李玉华,等.相位角在社区老年人肌少症筛查中的应用[J].护理研究,2023,37(10):1724-1728. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2023.10.006.
- [12] 林晓倩,林钊汐,刘红,等.相位角在血液透析患者中与不同营养不良评定工具的相关性研究[J].中华临床营养杂志,2024,32(2):117-121. DOI: 10.3760/cma.j.cn115822-20240229-00035.
- [13] Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. J Am Med Dir Assoc, 2020, 21(3): 300-307.e2. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [14] 毛晶,唐晓晓,郑瑶,等.重症机械通气患者早期个体化康复的效果[J].中国康复理论与实践,2022,28(6):710-715. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2022.06.013.
- [15] Xu HM, Ma YY, Zhuang Y, et al. Machine learning-based risk prediction model construction of difficult weaning in ICU patients with mechanical ventilation[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 20875. DOI: 10.1038/s41598-024-71548-3.
- [16] 国家卫生健康委,国家发展改革委,教育部,等.关于印发《关于加强重症医学医疗服务能力建设的意见》的通知[J].(2024-04-01)[2024-09-01]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7655/202405/fd9a9b9939094696b7c39e2694aa6ec1.shtml>.
- [17] 倪莹莹,王首红,宋为群,等.神经重症康复中国专家共识(上)[J].中国康复医学杂志,2018,33(1):7-14. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.01.003.
- [18] 李新亚,戴勇,黄怀.重症康复的现状与进展[J].中国中西医结合急救杂志,2023,30(5):636-640. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.05.025.
- [19] 涂学招,黄珍欢,谢建鸿,等.智能关节康复器辅助压力充气泵对全膝关节置换术后患者功能恢复的影响[J].中国医学物理学杂志,2023,40(6):755-759. DOI: 10.3969/j.issn.1005-202X.2023.06.014.
- [20] 陈嵩,罗旋,余培琳,等.基于循证的 ICU 机械通气病人目标导向早期活动方案的构建[J].护理研究,2024,38(18):3209-3217. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2024.18.002.
- [21] Wu D, Geng X, Wu H, et al. Effect of early mobilization on the development of pneumonia in patients with traumatic brain injury in the neurosurgical intensive care unit: a historical controls study[J]. Nurs Crit Care, 2024, 29(5): 962-973. DOI: 10.1111/nicc.13067.
- [22] Othman SY, Elbiaa MA, Mansour ER, et al. Effect of neuromuscular electrical stimulation and early physical activity on ICU-acquired weakness in mechanically ventilated patients: a randomized controlled trial[J]. Nurs Crit Care, 2024, 29(3): 584-596. DOI: 10.1111/nicc.13010.
- [23] 乔红,赵明凤,任尧,等.早期活动在重症监护室老年慢性阻塞性肺疾病合并肺部感染机械通气患者中的应用观察[J].老年医学与保健,2024,30(3):768-773. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2024.03.037.
- [24] 董道然,宗媛. ICU 谵妄的高危因素[J].临床内科杂志,2024,41(2):73-77. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.02.001.
- [25] 殷欣慰,戴勇,黄怀,等.渐进性活动与运动进阶训练对重症患者功能康复的影响:前瞻性随机对照研究[J].陆军军医大学学报,2022,44(19):1988-1995. DOI: 10.16016/j.2097-0927.202203100.
- [26] García-García C, Vegas-Aguilar IM, Rioja-Vázquez R, et al. Rectus femoris muscle and phase angle as prognostic factor for 12-month mortality in a longitudinal cohort of patients with cancer (AnyVida Trial)[J]. Nutrients, 2023, 15(3): 522. DOI: 10.3390/nu15030522.
- [27] 曹楚雄,朱文艺,白倩,等.冠心病 PCI 病人围手术期营养治疗效果及临床结局的评价研究[J].肠外与肠内营养,2023,30(2):75-79,84. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2023.02.003.
- [28] 何茹,迟秀文,陶艳玲,等.早期活动在 ICU 机械通气病人康复中的应用[J].护理研究,2021,35(10):1803-1806. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.10.020.
- [29] 程巧玲. T2DM 伴多个并发症患者相位角与肌肉质量减少的相关性研究[J].中国实用医刊,2024,51(7):65-68. DOI: 10.3760/cma.j.cn115689-20240321-00608.

(收稿日期:2024-11-26)

(责任编辑:邸美仙)