

## 早期神经肌肉电刺激联合自制康复床上座椅疗法对机械通气ICU获得性衰弱患者的应用效果

庄月娥, 黄玲, 蔡晶晶, 李焕根

福建医科大学附属泉州第一医院重症医学科, 福建 泉州 362000

**【摘要】目的:**分析早期神经肌肉电刺激(NMES)联合自制康复床上座椅疗法对机械通气ICU获得性衰弱(ICU-AW)患者的应用效果。**方法:**选择2019年7月到2021年12月在福建医科大学附属泉州市第一医院重症医学科机械通气ICU-AW患者100例。入选患者根据入院先后顺序将2019年7月到2020年8月进行机械通气ICU-AW患者分为对照组( $n=50$ ),采用常规康复护理结合NMES疗法,将2020年9月到2021年12月进行机械通气ICU-AW患者分为研究组( $n=50$ ),在对照组的基础上联合康复床上座椅疗法。在治疗期间观察与记录两组患者的医学研究理事会(MRC)评分、ICU-AW患病率,统计机械通气时间、入住ICU时间、总住院时间、血液流变学指标以及护理满意度情况。**结果:**第5、10天时,对照组的MRC总评分、上肢与下肢评分明显低于第1天时( $P<0.05$ ),而研究组第10天时以上评分低于第1天( $P<0.05$ )。第1天时,两组的MRC总评分、上肢与下肢评分比较,差异无统计学差异( $P>0.05$ );第5、10天时,研究组MRC总评分、上肢与下肢评分均明显高于对照组( $P<0.05$ )。第1天时,两组的ICU-AW患病率与ICU谵妄比较,差异无统计学差异( $P>0.05$ );第5、10天时,研究组ICU-AW患病率与ICU谵妄均明显低于对照组( $P<0.05$ )。第10天,两组血液流变学指标高剪切粘度、血浆粘度、全血低剪切粘度和红细胞聚集均较第1天时明显减小( $P<0.05$ ),且研究组血液流变学指标均明显低于对照组( $P<0.05$ )。研究组的机械通气时间、首次下床时间、入住ICU时间、总住院时间均短于对照组( $P<0.05$ )。出院时,研究组的满意度为96.00%,明显高于对照组的80.00%( $P<0.05$ )。**结论:**NMES联合自制康复床上座椅疗法干预机械通气ICU-AW患者,可以有效提高MRC评分与肌力,降低ICU-AW患病率与ICU谵妄发生率,缩短机械通气时间、首次下床时间、入住ICU时间、总住院时间,改善血液流变学指标,提高满意度,值得临床推广。

**【关键词】**早期神经肌肉电刺激;自制康复床;机械通气;重症监护病房;获得性衰弱

**【中图分类号】**R49

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2023)02-0220-06

## Therapeutic effect of early neuromuscular electrical stimulation combined with self-made rehabilitation bed chair on ICU-acquired weakness in mechanically ventilated patients

ZHUANG Yue'e, HUANG Ling, CAI Jingjing, LI Huanggen

Intensive Care Unit, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou 362000, China

**Abstract: Objective** To analyze the effect of early neuromuscular electrical stimulation (NMES) combined with self-made rehabilitation bed chair to treat intensive care unit-acquired weakness (ICU-AW) in mechanically ventilated patients. **Methods** A total of 100 mechanically ventilated ICU-AW patients treated in the Intensive Care Unit, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University from July 2019 to December 2021 were enrolled in the study. The ICU-AW patients who underwent mechanical ventilation from July 2019 to August 2020 were classified into control group ( $n=50$ ) for routine rehabilitation nursing combined with NMES, and besides those treatment of control group, rehabilitation bed chair was adopted for those in study group ( $n=50$ ) who were treated with mechanical ventilation from September 2020 to December 2021. During the treatment, the Medical Research Council (MRC) score, ICU-AW prevalence rate, duration of mechanical ventilation, lengths of ICU stay and hospital stay, blood rheological parameters and nursing satisfaction were recorded. **Results** The total MRC score, upper and lower extremity MRC scores of control group on the 5th and 10th days were significantly lower than those on the 1st day ( $P<0.05$ ), while in study group, until day 10, the above scores were lower than

**【收稿日期】**2022-09-25

**【基金项目】**福建省自然科学基金(2019J01597)

**【作者简介】**庄月娥, 副主任护师, 研究方向: 重症康复护理, E-mail: mixue0026@163.com

**【通信作者】**李焕根, 副主任医师, 研究方向: 腹部重症、重症康复, E-mail: 345875567@qq.com

those on the 1st day ( $P<0.05$ ). On the 1st day, there was no statistical difference between two groups in total MRC score, upper and lower extremity MRC scores, ICU-AW prevalence rate and incidence of ICU delirium ( $P>0.05$ ). However, on days 5 and 10, compared with control group, study group had significantly higher total MRC score, upper and lower limb scores, and lower incidences of ICU-AW and ICU delirium ( $P<0.05$ ). On day 10, the high-shear viscosity, plasma viscosity, whole blood low-shear viscosity and EA in two groups were significantly decreased ( $P<0.05$ ), and those in study group were significantly lower than those in control group ( $P<0.05$ ). The duration of mechanical ventilation, time to the first out-of-bed, ICU stay, and total hospital stay were shorter in study group than control group ( $P<0.05$ ). At discharge, the satisfactions with nursing in study group and control group were 96.00% and 80.00% ( $P<0.05$ ). **Conclusion** NMES combined with self-made rehabilitation bed chair to intervene ICU-AW patients in mechanical ventilation is worthy of clinical promotion for it can effectively improve MRC score and muscle strength, reduce the prevalence of ICU-AW and the incidence of ICU delirium, shorten the duration of mechanical ventilation, time to the first out-of-bed, ICU stay and hospital stay, and improve blood rheological parameters and satisfaction degree.

**Keywords:** early neuromuscular electrical stimulation; self-made rehabilitation bed chair; mechanical ventilation; intensive care unit; acquired weakness

前言

重症监护病房(ICU)中的神经肌肉无力可在机械通气后数小时内发生,并持续数年,导致长期功能障碍。至少1/4的机械通气时间延长的患者会出现ICU获得性虚弱(ICU-Acquired Weakness, ICU-AW),这可能会延长机械通气的持续时间,并与死亡率增加有关<sup>[1]</sup>。危重病患者经常出现多器官功能障碍或衰竭,其中呼吸、肾脏和心血管系统受累最为频繁。由于对这些系统的损害可能会严重危及生命,因此最初的医疗管理重点是稳定和修复这些身体系统<sup>[2]</sup>。为了有效管理危重病人,经常使用机械通气、血管加压素或血液透析,然而这些干预措施可能限制患者的活动能力,甚至病情危重患者多长期制动或卧床状态,从而限制他们的活动功能,会引发系列的ICU-AW综合征<sup>[3-4]</sup>。ICU-AW是影响ICU患者康复及出院后生活质量的主要因素。早期神经肌肉电刺激(Neuromuscular Electrical Stimulation, NMES)已被公认为促进危重患者运动的替代疗法,近年来NMES在预防ICU-AW方面的有效性也有相关的研究报道<sup>[4-5]</sup>。此外,为缩短ICU-AW患者卧床时间,有效地改变患者体位进而缩短首次下床时间,本研究拟在NMES基础上联合自制康复床上座椅疗法帮助患者尽早开展床边坐位锻炼,分析两者联合疗法促进患者康复的效果,为临床干预疗法提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2019年7月~2021年12月间在福建医科大学附属泉州第一医院重症医学科机械通气

ICU-AW患者100例。纳入标准:①重症肺炎患者、ARDS、慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者;②年龄18~85岁且机械通气时间>24 h的ICU患者;③经口气管插管、气管切开且进行有创呼吸机辅助通气患者;④入院前15天有独立行走能力,Barthel评分>60分患者<sup>[6]</sup>。排除标准:①患有原发性神经肌肉疾病、肢体畸形、植入金属假体、骨科损伤、妊娠等疾病史患者;②无法通过各种方式获得原始文本和数据的研究者;③既往合并明确周围活动神经系统异常者;④肿瘤及不可治愈性疾病患者;⑤数据或方法学存在统计错误的研究以及重复研究者;⑥治疗依从性差者。脱落标准:①中途转院、拒绝或更改护理方案者;②在监护病房时患者治疗时间<7 d,视为脱落;③治疗过程中出现严重的不良事件者。根据入院先后顺序将2019年7月~2020年8月间进行机械通气ICU-AW患者分为对照组( $n=50$ ),采用常规康复护理结合NMES疗法,将2020年9月~2021年12月间进行机械通气ICU-AW患者分为研究组( $n=50$ 例),在对照组的基础上联合康复床上座椅疗法。两组患者性别、年龄、急性生理与慢性健康状况评分II(APACHE II)等一般资料比较<sup>[7]</sup>,差异无统计学差异( $P>0.05$ ,表1),具有可比性。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

组别	<i>n</i>	性别(男/女)	年龄/年	体质量/kg·m <sup>-2</sup>	Barthel/分	APACHE II/分
研究组	50	28/22	55.55±4.37	24.64±2.36	86.12±6.44	18.44±4.09
对照组	50	30/20	55.02±5.24	24.34±2.53	85.96±6.86	18.15±4.25
χ <sup>2</sup> / <i>t</i> 值		0.489	0.604	0.373	0.573	0.748
<i>P</i> 值		0.484	0.547	0.710	0.568	0.457

## 1.2 方法

在ICU患者机械通气治疗24 h内,且生命体征平稳后,分别采取对应疗法。两组患者均每2 h给予翻身、叩背等常规护理,遵医嘱用药,控制血糖,维持患者呼吸功能的情况下使用浅镇静,根据患者情况给予营养支持。在预防ICU-AW方面,由ICU护士、医生、康复治疗师和呼吸治疗师组成联合干预小组。其中医生的职能是评估患者病情,康复治疗师制定活动训练方案,护士经过统一规范的培训后实施活动方案,呼吸治疗师监测患者的呼吸指标。当患者循环稳定,血氧饱和度 $>0.90$ ,机械通气吸入氧浓度( $\text{FiO}_2$ ) $\leq 60\%$ ,呼气末正压 $\leq 10 \text{ cmH}_2\text{O}$  ( $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$ );血管活性药物使用:多巴胺 $\leq 10 \text{ mg/min}$ ,去甲肾上腺素/肾上腺素 $\leq 0.1 \text{ mg}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 时,进行以下对应的康复疗法。

对照组给予早期NMES的干预措施。接通电源,确认神经肌肉电刺激治疗仪(SC-2002型治疗仪,上海星宇电子仪器有限公司)运转良好后进行该疗法。仪器设置为双向不对称方波,设置20~50 Hz脉冲频率,10 ms宽度。协助患者保持仰卧位,将电极片置于患者下肢股四头肌和胫前肌群,上肢肱二头肌、肱三头肌。输出电流强度以患者耐受为宜,并多询问患者感受,且肉眼可见肌肉收缩,临床医生监督以确保患者安全,若有不适及时终止治疗。2次/d,每次30 min,直至患者出院。干预治疗过程中,需注意:①合理制定干预时机。在机械通气24 h后,患者血流动力学保持稳定状态和无新发心率失常风险的前提下,即可进行NMES疗法与护理干预;②密切观察患者的护理感受。若护理患者过程中,发生呼吸困难和血压降低等情况,及时停止。待稳定后,接着进行该疗法干预;③同时给予患者相关的医学教育和心理鼓励。最后,实施常规的卧位训练疗法,2次/周,每次1 h。

研究组在对照组护理方法基础上,给予何彬自制康复床上座椅疗法<sup>[8]</sup>。具体方法为:①详细讲解康复床上座椅使用方法,解除患者顾虑,安置各类管路及导线,避免缠绕、打折或牵拉。②初步实施坐位。基于翻身法,协助患者侧卧位变为床沿坐位,指导患者双手抱于胸前,患者背部靠垫康复床上座椅,确认各类管路及导线稳妥。③坐位锻炼。患者处于坐位姿势,避免患者躯体前倾,扣上安全带,双手抓紧扶手,双脚踏板,固定卡紧康复床上座椅。每次持续约20 min,密切监测心电图数据,心率低于50次/min或大于140次/min,收缩压低于100 mmHg或大于180 mmHg,脉搏血氧饱和度低于0.90,即需终止坐位锻炼,每周5次,1次/d。

## 1.3 观察指标

在治疗期间观察与记录两组患者的医学研究理事会(MRC)评分<sup>[9]</sup>,ICU-AW患病率,机械通气时间、入住ICU时间、总住院时间、血液流变学指标以及护理满意度情况。(1)使用MRC评分系统对上、下肢肌群的6个双侧肌肉群肌肉力量进行评分,从0(无明显收缩)到5(全力伸展)。测试的肌肉群是肩部和肘部屈肌、腕伸肌、髌屈肌、膝伸肌和踝背屈肌,总分60分。监测患者机械通气后不同时间点的MRC评分,总分低于48分即可诊断为ICU-AW。(2)抽取患者静脉血5 mL,采用HT100型全自动血液流变仪(淄博恒拓分析仪器有限公司)测定血浆粘度、全血低/高剪切粘度、红细胞聚集(EA)的血液流变学指标。(3)出院时,要求患者填写满意度调查表,评价其对护理服务的满意度。

## 1.4 统计学方法

应用SPSS19.0软件对数据进行统计分析,MRC评分、上肢与下肢评分、血液流变学指标、机械通气时间、入住ICU时间、总住院时间采用均数 $\pm$ 标准差表示,行 $t$ 检验,ICU-AW患病率及满意度采用例(%)表示,行 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义

# 2 结果

## 2.1 两组患者MRC评分与肌力比较

第5、10天时,对照组的MRC总评分、上肢与下肢评分明显低于第1天时( $P<0.05$ ),而研究组在第10天时以上评分低于第1天( $P<0.05$ )。第1天,两组的MRC总评分、上肢与下肢评分比较,差异无统计学差异( $P>0.05$ );第5、10天时,研究组MRC总评分、上肢与下肢评分均明显高于对照组( $P<0.05$ )。见表2。

## 2.2 两组患者ICU-AW患病率与ICU谵妄情况比较

第1天时,两组ICU-AW患病率与ICU谵妄比较,差异无统计学差异( $P>0.05$ );第5、10天时,研究组ICU-AW患病率与ICU谵妄均明显低于对照组( $P<0.05$ )。见表3。

## 2.3 两组患者血液流变学情况比较

第10天时,两组血液流变学指标高剪切粘度、血浆粘度、全血低剪切粘度和EA均较第1天时明显减小( $P<0.05$ ),且研究组血液流变学指标均明显低于对照组( $P<0.05$ )。见表4。

## 2.4 两组患者临床观察指标比较

研究组机械通气时间、首次下床时间、入住ICU时间、总住院时间均短于对照组( $P<0.05$ ),见表5。

## 2.5 两组患者出院满意度比较

出院时,研究组满意度为96.00%(48/50),明显高于对照组的80.00%(40/50)( $P=0.013$ )。



表2 两组患者MRC评分与肌力比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of MRC scores and muscle strength between two groups (scores,  $Mean \pm SD$ )

组别	<i>n</i>	时间	MRC总评分	上肢评分	下肢评分
研究组	50	第1天	51.61±3.54	25.58±5.31	25.61±2.18
		第5天	49.35±4.76 <sup>#</sup>	24.84±1.47 <sup>#</sup>	24.64±2.35 <sup>#</sup>
		第10天	47.81±5.18* <sup>△</sup>	24.28±1.54* <sup>△</sup>	24.31±2.46* <sup>△</sup>
对照组	50	第1天	50.54±3.23	25.64±1.47	25.14±2.53
		第5天	46.61±5.18*	23.58±1.64*	23.14±2.86*
		第10天	44.54±5.77*	22.84±1.85*	22.37±3.12*

\*: 与同组第1天时比较,  $P < 0.05$ ; <sup>#</sup>: 与对照组第5天时比较,  $P < 0.05$ ; <sup>△</sup>: 与对照组第10天时比较,  $P < 0.05$

表3 两组患者ICU-AW患病率与ICU谵妄情况比较[例(%)]  
Table 3 Comparison of ICU-AW prevalence rate and the incidence of ICU delirium between two groups [cases(%)]

组别	<i>n</i>	第1天		第5天		第10天	
		ICU-AW患病率	ICU谵妄	ICU-AW患病率	ICU谵妄	ICU-AW患病率	ICU谵妄
研究组	50	50(100.00)	17(34.00)	13(26.00)	2(4.00)	7(14.00)	3(6.00)
对照组	50	50(100.00)	16(32.00)	25(50.00)	8(16.00)	16(32.00)	10(20.00)
$\chi^2$ 值		0.210	0.045	4.735	4.000	4.573	4.332
<i>P</i> 值		0.646	0.831	0.028	0.045	0.032	0.037

表4 两组患者血液流变学指标比较( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 4 Comparison of blood rheological parameters between two groups ( $Mean \pm SD$ )

组别	<i>n</i>	时间	血浆粘度/mPa·s	全血低剪切粘度/mPa·s	全血高剪切粘度/mPa·s	EA
研究组	50	第1天	1.67±0.35	9.36±0.87	5.03±0.72	2.62±0.38
		第10天	1.42±0.19* <sup>#</sup>	8.71±0.78* <sup>#</sup>	4.32±0.62* <sup>#</sup>	2.08±0.30* <sup>#</sup>
对照组	50	第1天	1.65±0.28	9.39±0.83	4.95±0.73	2.55±0.41
		第10天	1.53±0.26*	9.05±0.80*	4.65±0.65*	2.32±0.29*

\*: 与同组第1天时比较,  $P < 0.05$ ; <sup>#</sup>: 与对照组比较,  $P < 0.05$

表5 两组患者临床观察指标比较( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 5 Comparison of clinical observation indicators between two groups ( $Mean \pm SD$ )

组别	<i>n</i>	机械通气时间/d	首次下床时间/d	入住ICU时间/d	总住院时间/d
研究组	50	8.14±3.35	5.25±1.65	11.36±2.61	19.14±5.26
对照组	50	11.44±3.79	8.42±2.14	14.32±3.13	23.36±6.37
<i>t</i> 值		4.613	8.295	5.135	3.612
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

### 3 讨论

危重患者会经历包括神经肌肉系统在内的许多身体系统的功能障碍,神经肌肉损伤导致一种综合征称为ICU-AW,可能导致活动和参与困难<sup>[10]</sup>。在危重病幸存者中,除神经肌肉系统外的身体系统损伤通常在出院前有所改善,并在第6个月时接近预测

值。相比之下,神经肌肉恢复需要更长的时间并且可能不完全恢复,甚至在住院后长达5年<sup>[11]</sup>。早期3项研究报告了对需要机械通气的危重患者进行早期活动和物理治疗的安全性和可行性。Bailey等<sup>[12]</sup>证明呼吸ICU患者治疗方案的可行性,包括每天两次积极动员。这些研究人员对103名患者进行了1449次

治疗,与活动相关的不良事件少于1%。Morris等<sup>[13]</sup>报道在机械通气48 h内入组的患者,比较了每周7 d的物理治疗方案与护理标准。与护理标准组相比,试验方案组的参与者起床时间更早,物理治疗频率更高,并发症发生率相似。Schweickert等<sup>[14]</sup>比较了由早期物理和/或职业治疗加上早期镇静剂停药组成的方案与该设施的护理标准,两个参与机构的物理治疗护理标准包括当医生认为患者在医学上稳定时物理治疗师会诊,通常,这发生在机械通气两周后。与对照组相比,试验组中明显更多的参与者恢复了独立功能(59% vs 35%,  $P=0.02$ )。以上3项研究结果都支持对危重患者进行早期物理干预的益处和安全性。然而,这些研究包括具有各种诊断和机械通气时间的个体,采用不同的干预方法,并包括各种结果测量,其中一些主要关注疾病过程,然而这些研究都没有完全描述物理治疗方案和患者的功能结果。因此,本研究目的是为需要机械通气至少10 d的ICU-AW个体描述参与物理治疗干预的安全性和可行性,并详细描述检查和干预程序,以便临床医生可以实施类似的战略。物理干预可能在两个方面很重要:首先通过在恢复过程中修复神经肌肉损伤,其次通过减少相关的后遗症。ICU-AW是一种神经肌肉功能障碍,通常发生在重症监护室,可导致持续性肌肉无力。MRC系统对患有外周和中枢神经系统功能障碍的个体中以及那些患有严重疾病的患者经过验证是可靠的。一些风险因素,包括皮质类固醇、制动、多器官衰竭和高血糖,已被确定为改变ICU-AW发病率的潜在目标<sup>[15]</sup>。ICU-AW与患者疾病的严重程度、机械通气持续时间、败血症、多器官衰竭、高血糖、神经肌肉阻滞剂的使用、长期卧床不动和在ICU的停留时间有关。ICU-AW表现为难以进行日常活动、住院时间延长、反射减退、肌肉萎缩和虚弱,并可能导致死亡率增加<sup>[16-17]</sup>。已发现在机械通气5~7 d的清醒患者中ICU-AW的发生率约为26%,在机械通气10 d以上的患者中为67%,在脓毒症患者中为70%,多器官功能衰竭患者为100%<sup>[18]</sup>,ICU-AW已被发现影响ICU患者的健康。此外,ICU-AW增加了60%的护理费用,给医疗卫生机构和患者家属带来了巨大的经济和医疗负担<sup>[19]</sup>。在ICU资源不足的情况下,ICU-AW的预防尤为重要<sup>[20]</sup>。

NMES已被公认为促进危重患者运动的替代疗法,但早期使用NMES能否有效预防ICU-AW的话题一直存在争议。NMES是一种使用30~50 Hz低频电流通过电极刺激特定肌肉群的技术,这些肌肉的抽搐或收缩导致功能修复<sup>[21]</sup>。电刺激基本上是一个神经过程,肌肉、神经、体液等身体组织是导体,因此电

流可以通过组织;另一方面,皮肤、头发、韧带、愈合组织、脂肪、骨骼、肌腱和瘢痕是绝缘体,NMES通过经皮外周刺激产生骨骼肌收缩。NMES应用的目的是加强肌肉,特别是在长时间固定后,保持肌肉质量和选择性肌肉训练。NMES通常用于肌肉骨骼康复,但除此之外,它也用于中枢神经系统损伤患者。它在运动轴突周围产生一个电场,该电场有足够的强度在轴突膜上进行去极化,会产生动作电位并诱导肌肉收缩。因此,NMES通过去极化运动轴突而不是直接对肌肉纤维起作用。NMES的临床应用是改善功能活动和治疗,这意味着改善因中枢神经系统受损而丧失的运动功能;正常的肌肉收缩是对其运动神经去极化的反应。在没有肌肉神经支配的情况下,肌肉收缩是由肌膜的去极化而不是运动神经产生的,这种刺激将产生与自然刺激相同的肌肉收缩<sup>[22]</sup>。一旦刺激达到去极化阈值,神经或肌肉膜就会去极化,并且会发生冲动或肌肉收缩的传播。NMES以周围神经组织的兴奋开始。一些研究发现,NMES对预防ICU-AW有积极作用,因为它可以有效增强肌肉力量,缩短MV和ICU住院时间<sup>[23]</sup>。长期卧床与制动可加速肌肉分解代谢,减缓肌蛋白合成,促进肌肉分解和损耗,造成肌肉萎缩。研究表明在制动7 d内肌力损失可高达40%,并在入ICU的第2~3周达到高峰,肌肉无力延长呼吸机使用时间,增加脓毒症患者病死率。ICU患者的严重并发症谵妄主要表现为意识和认知障碍,不仅延长机械通气时间及住院时间,还可以导致严重的认知障碍。本研究结果证实,在ICU患者中早期引入NMES干预可有效降低ICU-AW患病率,同时提高肌肉力量,缩短机械通气时间、ICU住院时间和住院总时间,提示NMES可预防进行机械通气和意识障碍导致不能及早下床患者的ICU-AW。此外,本研究在此基础上引入康复床上座椅疗法可以更好地实施卧位训练,帮助患者更早的活动、减少卧床时间,扩展患者的目光视野和活动范围,降低ICU-AW及谵妄发生率。此外,本研究结果也表明,第10天时,NMES联合康复床上座椅疗法,患者的血液流变学指标均明显好于NMES疗法,这也是归因于康复床上座椅疗法可以有效地落实卧位训练,稳定脊柱,促进肺通气与氧合,增强肺功能,改善腹直肌、腹斜肌等核心肌肉群力量,同时双腿下垂促进下肢血液循环,改善患者的舒适度。此外,在护理过程中减少护理工作量,无需全程扶持,也可以更好地落实坐位持续时间,保障每个级别的功能锻炼<sup>[24]</sup>。

综上所述,NMES联合自制康复床上座椅疗法干预机械通气ICU-AW患者,可以有效地提高MRC评

分与肌力,降低ICU-AW患病率与ICU谵妄发生率,缩短机械通气时间、首次下床时间、入住ICU时间、总住院时间,改善血液流变学指标,提高满意度,值得临床推广。

## 【参考文献】

- [1] Batt J, Herridge M, dos Santos C. Mechanism of ICU-acquired weakness: skeletal muscle loss in critical illness[J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(12): 1844-1846.
- [2] 刘苗, 罗健, 朱晓敏, 等. 神经肌肉电刺激预防ICU获得性衰弱效果的Meta分析[J]. *护理研究*, 2020, 34(17): 1-8.  
Liu M, Luo J, Zhu XM, et al. Preventive effect of neuromuscular electrical stimulation on ICU acquired weakness: a Meta analysis[J]. *Nursing Research*, 2020, 34(17): 1-8.
- [3] 李熙, 毛珍珍, 付鹤鹏, 等. 补中益气汤联合经皮神经肌肉电刺激对机械通气ICU获得性衰弱患者功能状态及自理能力的影响[J]. *世界中西医结合杂志*, 2020, 15(10): 325-329.  
Li X, Mao ZZ, Fu HP, et al. Effect of Buzhong Yiqi Decoction combined with transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on the functional state and self-care ability of acquired frailty patients in mechanical ventilation ICU [J]. *World Journal of Integrative Medicine*, 2020, 15(10): 325-329.
- [4] 程洁, 孔佳佳, 王瑞, 等. 下肢部位神经肌肉电刺激对ICU机械通气患者影响的Meta分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(10): 26-31.  
Cheng J, Kong JJ, Wang R, et al. Meta-analysis of effects of neuromuscular electrical stimulation of lower limbs on patients with mechanical ventilation in intensive care unit[J]. *Chinese Critical Care Medicine*, 2021, 33(10): 26-31.
- [5] Dres M, Jung B, Molinari N, et al. Respective contribution of intensive care unit-acquired limb muscle and severe diaphragm weakness on weaning outcome and mortality: A post hoc analysis of two cohorts[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1): 370.
- [6] Thomas S, Mehrholz J, Bodechtel U, et al. Effect of physiotherapy on regaining independent walking in patients with intensive-care-unit-acquired muscle weakness: A cohort study[J]. *J Rehabil Med*, 2019, 51(10): 797-804.
- [7] Leite MA, Osaku EF, Albert J, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation of the quadriceps and diaphragm in critically ill patients: a pilot study[J]. *Crit Care Res Pract*, 2018(1): 4298583-4298584.
- [8] 何彬, 何桂兰, 莫蓓蓉. 自制康复床上座椅在ICU患者早期下床活动中的应用[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(9): 72-74.  
He B, He GL, Mo BR. Application of a self-made bed chair for early out-of-bed rehabilitation in ICU patients[J]. *Journal of Nursing*, 2020, 35(9): 72-74.
- [9] Babber A, Ravikumar R, Onida S, et al. Effect of footplate neuromuscular electrical stimulation on functional and quality-of-life parameters in patients with peripheral artery disease: pilot, and subsequent randomized clinical trial[J]. *Br J Surg*, 2020, 107(4): 22-28.
- [10] 骆艳妮, 王秀莹, 王小闯, 等. ESCAPE策略在机械通气患者谵妄管理的应用[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(19): 37-40.  
Luo YN, Wang XY, Wang XC et al. Effect of ESCAPE strategy on delirium management in mechanically ventilated patients[J]. *Journal of Nursing*, 2019, 34(19): 37-40.
- [11] 周燕, 胡玉琴, 陈娟丽, 等. 体位干预在老年胸腔镜术后全麻气管导管拔除后复苏的影响[J]. *护士进修杂志*, 2018, 33(13): 1230-1232.  
Zhou Y, Hu YQ, Chen JL, et al. Effect of postural intervention on resuscitation after general anesthesia tracheal intubation in elderly patients after thoracoscopic surgery[J]. *Journal of Nurse Training*, 2018, 33(13): 1230-1232.
- [12] Bailey P, Thomsen B, Spuhler V, et al. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients[J]. *Crit Care Med*, 2007, 35(1): 139-145.
- [13] Morris P, Goad A, Thompson C, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure[J]. *Crit Care Med*, 2008, 36(8): 2238-2243.
- [14] Schweickert W, Pohlman M, Pohlman A, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2009, 373(9678): 1874-1882.
- [15] 方秀花, 吴立新, 苏燕, 等. ICU重症患者早期活动的可行性研究[J]. *中华全科医学*, 2017, 15(7): 1259-1262.  
Fang XH, Wu LX, Su Y, et al. The feasibility study of early mobilization for ICU patients in critical conditions [J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2017, 15(7): 1259-1262.
- [16] 季建红, 吴小丽, 祁峰, 等. 多功能脚踏车在重症病人下肢早期康复运动中的应用效果[J]. *护理研究*, 2019, 33(20): 3630-3633.  
Ji JH, Wu XL, Qi F, et al. Application of multifunctional bicycle in early rehabilitation of lower limbs in ICU patients [J]. *Nursing Research*, 2019, 33(20): 3630-3633.
- [17] Pereira GA, Schaan CW, Ferrari RS, et al. Functional status scale: cross-cultural adaptation and validation in Brazil[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2019, 20(10): 457-463.
- [18] Zhang W, Tang Y, Liu H, et al. Risk prediction models for intensive care unit-acquired weakness in intensive care unit patients: A systematic review[J]. *PLoS One*, 2021, 16(9): e0257768.
- [19] Raurell-Torredà M, Arias-Rivera S, Martí JD, et al. Care and treatments related to intensive care unit-acquired muscle weakness: A cohort study [J]. *Aust Crit Care*, 2021, 34(5): 435-445.
- [20] 季建红, 王芳, 吴小丽. 重症监护室重症患者床上早期康复运动的研究进展[J]. *中国医药导报*, 2018, 15(24): 38-41.  
Ji JH, Wang F, Wu XL. Research progress on early rehabilitation exercise in bed of critically ill patients in intensive care unit[J]. *China Medical Herald*, 2018, 15(24): 38-41.
- [21] Jspa B, Ivm C, Dlp A, et al. Early neuromuscular electrical stimulation reduces the loss of muscle mass in critically ill patients-A within subject randomized controlled trial-ScienceDirect[J]. *J Crit Care*, 2020, 27(12): 111-117.
- [22] Toth MJ, Voigt TB, Tourville TW, et al. Effect of neuromuscular electrical stimulation on skeletal muscle size and function in patients with breast cancer receiving chemotherapy[J]. *J Appl Physiol*, 2020, 128(6): 1654-1665.
- [23] Knutson JS, Friedl AS, Hansen KM, et al. Efficacy of contralaterally controlled functional electrical stimulation compared to cyclic neuromuscular electrical stimulation and task-oriented training for recovery of hand function after stroke: study protocol for a multi-site randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2022, 23(1): 1-17.
- [24] Hosseini-Tabatabaei MR, Bayatkashkoli A, Mollacina MR, et al. Investigating the effects of rehabilitation and the use of curved-integrated members on the behavior of chairs[J]. *J Wood Sci*, 2020, 66(1): 23-30.

(编辑:黄开颜)