

经皮神经肌肉电刺激对 COPD 机械通气患者 ICU-AW 的预防效果

湛绍林¹ 蒋玉兰² 禹斌³ 代有华² 米允仕² 谭艳芳² 姚璐¹ 田玉梅¹

¹湖南医药学院护理学院,湖南怀化 418000; ²湖南医药学院第一附属医院综合 ICU,湖南怀化 418000; ³湖南医药学院第一附属医院康复科,湖南怀化 418000

通信作者:姚璐, Email: 178019368@qq.com

【摘要】 **目的** 评价经皮神经肌肉电刺激对慢性阻塞性肺疾病(COPD)机械通气患者 ICU 获得性肌无力(ICU-AW)的预防效果。**方法** 采用前瞻性随机对照研究方法,选择 2017 年 10 月至 2018 年 10 月湖南医药学院第一附属医院综合重症加强治疗病房(ICU)收治的 60 例 18~85 岁、接受机械通气治疗的 COPD 患者。按随机数字表法将患者分为对照组($n=30$)和干预组($n=30$)。两组均给予常规治疗和护理,干预组在此基础上于入科 24 h 后即开始对四肢进行经皮神经肌肉电刺激治疗(每日 2 次、每次 30 min),直至转出 ICU。比较两组患者入 ICU 7 d 及出 ICU 时医学研究委员会肌力评分(MRC-Score)、握力、ICU-AW 发生率,出 ICU 时改良 Barthel 评分,以及机械通气时间、ICU 住院时间、总住院时间的差异。**结果** 最终对照组和干预组分别有 29 例和 27 例患者完成研究。两组患者性别、年龄、入 ICU 前 2 周 Barthel 评分、入 ICU 时体重指数和急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II) 差异均无统计学意义。入 ICU 7 d 时,两组患者 MRC-Score、握力、ICU-AW 发生率比较差异均无统计学意义。与对照组比较,干预组出 ICU 时 MRC-Score、握力和 Barthel 评分均明显升高[MRC-Score(分): 55.97 ± 8.43 比 46.32 ± 7.36 , 握力(kg): 33.46 ± 11.62 比 27.42 ± 9.64 , Barthel 评分(分): 46.04 ± 5.46 比 42.13 ± 3.32 , 均 $P < 0.05$], ICU-AW 发生率显著降低[7.4%(2/27)比 31.0%(9/29), $P < 0.05$], 机械通气时间、ICU 住院时间和总住院时间均明显缩短[机械通气时间(d): 5.12 ± 2.01 比 7.24 ± 4.35 , ICU 住院时间(d): 8.34 ± 2.36 比 10.45 ± 2.62 , 总住院时间(d): 13.21 ± 2.21 比 15.38 ± 3.67 , 均 $P < 0.05$]。**结论** 经皮神经肌肉电刺激治疗可有效提高 COPD 机械通气患者的肌力,减少 ICU-AW 的发生。

【关键词】 ICU 获得性肌无力; 经皮神经肌肉电刺激; 机械通气

基金项目:湖南省教育厅科研课题(15C0994)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.06.010

Effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on prevention of intensive care unit-acquired weakness in chronic obstructive pulmonary disease patients with mechanical ventilation

Chen Shaolin¹, Jiang Yulan², Yu Bin³, Dai Youhua², Mi Yunshi², Tan Yanfang², Yao Jun¹, Tian Yumei¹

¹School of Nursing, Hunan University of Medicine, Huaihua 418000, Hunan, China; ²Department of Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Medicine, Huaihua 418000, Hunan, China; ³Department of Rehabilitation, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Medicine, Huaihua 418000, Hunan, China

Corresponding author: Yao Jun, Email: 178019368@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on prevention of intensive care unit-acquired weakness (ICU-AW) in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients with mechanical ventilation. **Methods** A prospective randomized controlled study was conducted. Sixty COPD patients aged 18–85 years old who were accepted mechanical ventilation therapy admitted to general intensive care unit (ICU) of the First Affiliated Hospital of Hunan University of Medicine from October 2017 to October 2018 were enrolled. Patients were divided into control group ($n = 30$) and intervention group ($n = 30$) by random number table method. All patients were accepted routine treatment, and on this basis, the intervention group was applied transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on the extremities (twice a day, 30 minutes each time) after 24 hours of admission until ICU discharge. The Medical Research Council muscle strength score (MRC-Score), grip strength, incidence of ICU-AW on the 7th day after admission and on the day of ICU discharge; modified Barthel index score on the day of ICU discharge; and duration of mechanical ventilation, the length of ICU stay, and the length of hospital stay were compared between the two groups. **Results** Twenty-nine and 27 patients in the control group and the intervention group respectively finally completed the study in dividually. There was no significant difference in gender, age, Barthel index score before 2 weeks of ICU admission, body mass index or acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) in ICU between the two groups. There was no significant difference in the MRC-Score, grip strength or incidence of ICU-AW on the 7th day after ICU admission between the two groups. Compared to the control group, the MRC-Score, grip strength and Barthel index score in the intervention group were significantly increased [MRC-Score: 55.97 ± 8.43 vs. 46.32 ± 7.36 , grip strength (kg): 33.46 ± 11.62 vs. 27.42 ± 9.64 , Barthel index score: 46.04 ± 5.46 vs. 42.13 ± 3.32 , all $P < 0.05$], the incidence rate of ICU-AW was significantly decreased [7.4% (2/27)

vs. 31.0% (9/29), $P < 0.05$], and duration of mechanical ventilation, the length of ICU stay, the length of hospital stay were significantly shortened [duration of mechanical ventilation (days): 5.12 ± 2.01 vs. 7.24 ± 4.35 , the length of ICU stay (days): 8.34 ± 2.36 vs. 10.45 ± 2.62 , the length of hospital stay (days): 13.21 ± 2.21 vs. 15.38 ± 3.67 , all $P < 0.05$].

Conclusion Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation can effectively improve the muscle strength of COPD patients with mechanical ventilation and reduce the incidence of ICU-AW.

【Key words】 Intensive care unit-acquired weakness; Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation; Mechanical ventilation

Fund program: Scientific Research Program of Education Department of Hunan Province (15C0994)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.06.010

近年来,随着医疗技术的改进,重症患者的生存率越来越高,而ICU获得性肌无力(ICU-AW)患者的数量日渐增多^[1]。ICU-AW是指重症加强治疗病房(ICU)重症患者出现没有明确病因的肌无力,其本质上是神经肌肉功能障碍,包括危重症多发性神经病、危重症肌病以及两种共存的危重症多发性神经病^[2];临床表现主要为脱机困难、轻瘫或四肢瘫、反射减少和肌萎缩^[3]。ICU-AW是危重病患者常见严重并发症之一,发病率为25%~100%^[4];ICU-AW可以于机械通气数小时后开始出现,而机械通气超过4~7 d患者ICU-AW发病率接近33%~82%^[5]。ICU-AW与镇静、制动、高血糖、多器官功能衰竭等因素有关,其中长时间制动和卧床休息是ICU-AW发生的重要因素^[5]和常见原因^[6]。一旦发生ICU-AW,可以导致脱机困难,延长机械通气时间、ICU住院时间和总住院时间,增加住院病死率,严重影响患者出院后生活质量^[5]。但目前暂无有效治疗ICU-AW的方法^[7]。大量研究证实,重症患者早期主动肌肉训练可以减少ICU-AW的发生^[8]。然而大多数患者由于疾病本身和镇静等原因,早期不能参与任何的主动活动训练^[9]。神经肌肉电刺激是应用低频电流刺激运动神经使肌肉收缩,以提高肌肉功能,目前已广泛用于锻炼和加强肌肉力量,防止或延迟废用性萎缩^[10]。本研究旨在评价早期应用神经肌肉电刺激对慢性阻塞性肺疾病(COPD)机械通气患者ICU-AW的预防效果,以期为该方法的推广应用提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 病例的纳入和排除标准:采用前瞻性随机对照研究方法。选择2017年10月至2018年10月入住湖南医药学院第一附属医院综合ICU的患者。

1.1.1 纳入标准:①入住ICU并接受有创机械通气治疗,年龄18~85岁的COPD患者;②机械通气时间>1 d,并预计ICU住院时间 ≥ 3 d;③入住ICU前2周的改良Barthel评分 ≥ 70 分。

1.1.2 排除标准:①再次入住ICU者;②安装有

临时或永久的心脏起搏器者;③严重心功能衰竭或心律失常者;④入ICU时存在中枢神经系统疾病(如重度脑挫裂伤、脊髓损伤等)或神经肌肉疾病;⑤ICU住院时间>7 d,或从外院转入且机械通气时间 ≥ 4 d;⑥入ICU 7 d未脱机,减少或暂停镇静药物剂量,意识仍不清,不能配合肌力检查者;⑦濒死状态(如预计病死率高于90%);⑧体重指数(BMI) ≥ 35 kg/m²;⑨肢体骨折、肿瘤、大腿烧伤或皮肤疾病会影响神经肌肉电刺激者;⑩孕妇;⑪拒绝参与本研究者。

1.1.3 剔除标准:入住ICU<72 h;死亡或中断治疗的患者。

1.2 伦理学:本研究遵循医学伦理学标准,通过医院伦理委员会批准(审批号:ECSL-HSY-2015-01),所有治疗及检测均获得患者家属知情同意,并签订知情同意书。

1.3 分组:按计算机生成的随机数字表将入选患者分为对照组和干预组,每组30例。

1.4 干预方法

1.4.1 对照组:采用常规治疗和护理。常规治疗包括病因治疗和一般对症支持治疗,如抗感染、支气管舒张、化痰治疗;机械通气治疗、控制性氧疗、气道管理及气道廓清治疗、适当镇静镇痛,使Richmond躁动-镇静评分(RASS)达-2~1分的浅镇静状态;行自主呼吸试验尽早脱机拔管;营养支持治疗(肠内营养为主,联合肠外营养,肠内营养禁忌者使用完全肠外营养支持);强化血糖管理,使血糖维持在8~10 mmol/L。患者生命体征稳定、脉搏血氧饱和度 ≥ 0.90 ,24 h后逐步开展被动和主动功能训练,脱机后开始进行肺康复训练。

1.4.2 干预组:在常规护理和治疗的基础上使用北京耀洋康达医疗有限公司的KT90A神经肌肉电刺激仪进行经皮神经肌肉电刺激治疗。经皮神经肌肉电刺激的时机选择:患者血流动力学稳定(平均动脉压 ≥ 60 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa)、无高热(<39℃),入ICU后24 h即开始行神经肌肉电

刺激治疗。康复治疗师采用医学研究委员会肌力评分(MRC-Score)进行肌力评估,确定治疗处方,对肱二头肌、肱三头肌、股四头肌、胫前肌群、腓肠肌群进行经皮神经肌肉电刺激治疗,30~40 Hz,每次30 min,每日2次,直到患者转出ICU。由医生、康复治疗师和ICU康复专科护士协同完成治疗过程。为了保证研究对象安全,在每次行神经肌肉电刺激治疗前均需对患者意识状态、RASS评分、下肢水肿情况进行评估;治疗过程中动态观察患者心血管和呼吸功能情况,如心率、血压、血氧饱和度和呼吸频率。在患者生命体征稳定、脉搏血氧饱和度 ≥ 0.90 ,24 h后逐步开展被动和主动功能训练,脱机后开始进行肺康复训练。

1.5 观察指标:患者入ICU 7 d及出ICU时测定MRC-Score评分、握力,出ICU时评估改良Barthel评分,记录机械通气时间、ICU住院时间、总住院时间。由1位专门的康复治疗师在患者清醒时(若不清醒则减少或暂停镇静药剂量)进行MRC-Score评分和握力测定,MRC-Score < 48 分判定为ICU-AW^[2]。由另一位专门经过培训的ICU专科护士评估患者握力和改良Barthel评分。采用中国香山RH101型握力计测量握力,患者取半坐位,屈肘90°,上臂平贴胸部,前臂呈中立位,手腕呈0~30°伸展,嘱患者用最大力量握紧握力计,直至自觉达到最大握力为止,计时10 s,左右手各测2次,取平均值^[11]。采用改良Barthel评分评估患者日常生活能力^[12],包括进食、沐浴、修饰、穿衣、二便控制、如厕、床与轮椅转移、平地行走、上下楼梯共10项内容,总分100分;0~40分为重度功能障碍,患者生活完全不能自理;41~60分为中度功能障碍,生活能部分自理;61~100分为轻度功能障碍,生活能基本自理。

1.6 统计学方法:使用SPSS 19.0软件进行统计学分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用*t*检验;计数资料组间比较用 χ^2 检验。采

用双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者基本情况比较(表1):对照组有1例、干预组有2例因经济原因放弃治疗,干预组有1例因病情严重放弃治疗而退出,最终完成研究56例,对照组29例,干预组27例。两组患者性别、年龄、入院前2周Barthel评分、入院时BMI和急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明两组基线资料均衡,具有可比性。

表1 两组COPD机械通气患者入组时基本资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性	
对照组	29	17	12	59.83 \pm 11.75
干预组	27	14	13	62.40 \pm 13.60
χ^2/t 值		0.259		-0.758
<i>P</i> 值		0.611		0.452

组别	例数 (例)	入院前2周Barthel 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	入院时BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	入院时APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)
对照组	29	90.06 \pm 5.28	22.46 \pm 1.58	19.03 \pm 4.23
干预组	27	89.34 \pm 6.02	22.28 \pm 1.49	19.81 \pm 4.42
<i>t</i> 值		0.477	-0.438	-0.675
<i>P</i> 值		0.636	0.664	0.503

注:对照组为常规治疗和护理组,干预组为早期应用经皮神经肌肉电刺激治疗组;COPD为慢性阻塞性肺疾病,BMI为体重指数,APACHE II为急性生理学与慢性健康状况评分II

2.2 两组患者入ICU 7 d和出ICU时MRC-Score评分、ICU-AW发生率、握力及Barthel评分比较(表2):干预组入ICU 7 d MRC-Score评分、握力略高于对照组,ICU-AW发生率低于对照组,两组间各指标比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。出ICU时,干预组MRC-Score评分、握力和Barthel评分均明显高于对照组,ICU-AW发生率明显低于对照组(均 $P < 0.05$)。

2.3 两组患者机械通气时间、ICU住院时间、总住院时间比较(表3):干预组机械通气时间、ICU住院时间和总住院时间均较对照组明显缩短(均 $P < 0.05$)。

表2 两组COPD机械通气患者入ICU 7 d和出ICU时MRC-Score评分、ICU-AW发生率、握力及改良Barthel评分比较

组别	例数 (例)	入ICU 7 d			出ICU时			
		MRC-Score评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	ICU-AW发生率 [% (例)]	握力 (kg, $\bar{x} \pm s$)	MRC-Score评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	ICU-AW发生率 [% (例)]	握力 (kg, $\bar{x} \pm s$)	Barthel评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
对照组	29	43.78 \pm 10.31	37.9(11)	15.48 \pm 8.62	46.32 \pm 7.36	31.0(9)	27.42 \pm 9.64	42.13 \pm 3.32
干预组	27	47.96 \pm 11.42	22.2(6)	19.54 \pm 7.61	55.97 \pm 8.43	7.4(2)	33.46 \pm 11.62	46.04 \pm 5.46
<i>t</i> / χ^2 值		-1.439	1.632	-1.863	-4.572	4.945	-2.123	-3.264
<i>P</i> 值		0.156	0.201	0.068	0.000	0.026	0.038	0.002

注:对照组为常规治疗和护理组,干预组为早期应用经皮神经肌肉电刺激治疗组;COPD为慢性阻塞性肺疾病,ICU为重症加强治疗病房,MRC-Score为医学研究委员会肌力评分,ICU-AW为ICU获得性肌无力

表3 两组 COPD 机械通气患者机械通气时间、ICU 住院时间和总住院时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	机械通气时间 (d)	ICU 住院时间 (d)	总住院时间 (d)
对照组	29	7.24 ± 4.35	10.45 ± 2.62	15.38 ± 3.67
干预组	27	5.12 ± 2.01	8.34 ± 2.36	13.21 ± 2.21
<i>t</i> 值		2.320	3.158	2.656
<i>P</i> 值		0.025	0.003	0.010

注：对照组为常规治疗和护理组，干预组为早期应用经皮神经肌肉电刺激治疗组；COPD 为慢性阻塞性肺疾病，ICU 为重症加强治疗病房

3 讨论

3.1 经皮神经肌肉电刺激可改善重症患者的肌力，降低 ICU-AW 发生率：有研究表明，ICU 患者在机械通气治疗 5 ~ 7 d 恢复意识时，有 26% ~ 65% 可出现肌无力，其中 1/4 的患者在恢复意识后至少 7 d 仍存在肌无力^[13]。肌无力是 ICU-AW 的主要症状，且严重影响了患者出院后的生活质量。本研究结果显示，干预组患者出 ICU 时握力、MRC-Score 评分均明显高于对照组，ICU-AW 发生率明显低于对照组，说明经皮神经肌肉电刺激可提高重症患者的肌力水平，减少 ICU-AW 的发生，与国外多项研究结果一致^[14-16]。Karatzanos 等^[14]研究还表明，握力与上肢、下肢肌力和 MRC-Score 评分呈正相关；两项系统评价结果表明，经皮神经肌肉电刺激可保存重症患者的肌力、肌肉重量、肌肉体积^[17-18]。朱春艳等^[19]研究表明，通过神经肌肉电刺激联合早期康复治疗可减少住 ICU 后第 1 天与第 4 天、第 7 天左侧股直肌面积的差值、左侧股直肌厚度差值和股中间肌厚度差值。可能与经皮神经肌肉电刺激可在重症患者制动期间促使肌肉收缩，保持肌肉蛋白合成并防止肌肉萎缩，且改善肌肉微循环，从而改善肌力有关^[18]。

3.2 经皮神经肌肉电刺激可提高重症患者出 ICU 时的生活自理能力：有研究表明，ICU-AW 是患者出院后 3 个月及 6 个月身体健康功能受损的独立预测因素^[20-21]。本研究结果表明，经皮神经肌肉电刺激提高了患者出 ICU 时的 Barthel 评分，提高了其自理能力，这与国外研究结果一致^[16]，可能因为患者肌力与其健康功能呈正相关^[22]，经皮神经肌肉电刺激改善了患者的肌力，促进了早期活动能力的恢复，从而提高了生活自理能力。

3.3 经皮神经肌肉电刺激可缩短重症患者机械通气时间、ICU 住院时间和总住院时间：重症患者由于长期机械通气和制动，引发骨骼肌和膈肌不同程度的萎缩及收缩功能失常，导致骨骼肌和膈肌无力，

从而导致机械通气时间及住院时间延长。本研究结果表明，经皮神经肌肉电刺激缩短了患者的机械通气时间、ICU 住院时间和总住院时间，且降低了 ICU-AW 发生率，这与国外研究结果一致^[16]。可能因为通过电刺激四肢肌肉会出现全身性反应，改善全身微循环，减少白细胞介素 (IL-6、IL-8) 水平^[23]，增加内皮祖细胞数目，恢复内皮细胞潜能^[24]，从而有利于保存或恢复膈肌肌力^[16]。此外，由于经皮神经肌肉电刺激促进肌力恢复，使重症机械通气患者更早活动，从而促使其机械通气时间、ICU 住院时间及总住院时间缩短^[16]。

综上所述，早期经皮神经肌肉电刺激四肢肌肉可改善重症机械通气患者肌力，降低 ICU-AW 发生率，提高其自理能力，缩短机械通气时间、ICU 住院时间和总住院时间。该治疗方法在实施过程中无不良反应发生，是一种安全有效预防 ICU-AW 的方法^[9]。本研究存在一些不足：① 为了保证研究对象病情基本一致，最大程度减少对研究结果的影响，本研究只选择了进行机械通气治疗的 COPD 患者，病种较单一；② 由于条件的限制，无法采用盲法；③ 对 ICU-AW 的诊断主要依靠主观指标 MRC-Score 评分，但其影响因素较多^[25]，而未选用更客观的指标，如肌电图检查、超声测量肌肉横切面和体积等；④ 在研究过程中，未使用分析其有效性机制的相关指标来研究其相关机制，等等。这些问题还需进一步研究来解释。今后还可进一步研究经皮神经肌肉电刺激与其他治疗方法的联合效应。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢湖南医药学院第一附属医院综合 ICU 所有医护人员的支持和配合

参考文献

- [1] Lipshutz AK, Gropper MA. Acquired neuromuscular weakness and early mobilization in the intensive care unit [J]. *Anesthesiology*, 2013, 118 (1): 202-215. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31826be693.
- [2] Stevens RD, Marshall SA, Cornblath DR, et al. A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness [J]. *Crit Care Med*, 2009, 37 (10 Suppl): S299-308. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181b6e67.
- [3] Schefold JC, Bierbrauer J, Weber-Carstens S. Intensive care unit-acquired weakness (ICUAW) and muscle wasting in critically ill patients with severe sepsis and septic shock [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2010, 1 (2): 147-157. DOI: 10.1007/s13539-010-0010-6.
- [4] Jolley SE, Bunnell AE, Hough CL. ICU-acquired weakness [J]. *Chest*, 2016, 150 (5): 1129-1140. DOI: 10.1016/j.chest.2016.03.045.
- [5] Nanas S, Kritikos K, Angelopoulos E, et al. Predisposing factors for critical illness polyneuropathy in a multidisciplinary intensive care unit [J]. *Acta Neurol Scand*, 2008, 118 (3): 175-181. DOI: 10.1111/j.1600-0404.2008.00996.x.
- [6] de Jonghe B, Lacherade JC, Sharshar T, et al. Intensive care unit-acquired weakness: risk factors and prevention [J]. *Crit Care Med*, 2009, 37 (10 Suppl): S309-315. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181b6e64c.

- [7] Fan E. Critical illness neuromyopathy and the role of physical therapy and rehabilitation in critically ill patients [J]. *Respir Care*, 2012, 57 (6): 933-944; discussion 944-946. DOI: 10.4187/respcare.01634.
- [8] Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery [J]. *Crit Care Med*, 2009, 37 (9): 2499-2505. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181a38937.
- [9] Sachetti A, Carpes MF, Dias AS, et al. Safety of neuromuscular electrical stimulation among critically ill patients: systematic review [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2018, 30 (2): 219-225. DOI: 10.5935/0103-507X.20180036.
- [10] 丁晓伟,王淑萍,黄英,等. 神经肌肉电刺激疗法的临床应用[J]. 沈阳医学院学报, 2014, 16 (4): 234-236. DOI: 10.3969/j.issn.1008-2344.2014.04.015.
- Ding XW, Wang SP, Huang Y, et al. Clinical application of neuromuscular electrical stimulation therapy [J]. *J Shenyang Med*, 2014, 16 (4): 234-236. DOI: 10.3969/j.issn.1008-2344.2014.04.015.
- [11] 蒋玉兰,禹斌,代友华,等. ICU机械通气患者早期阶段性康复护理程序的实施[J]. 护理学杂志, 2017, 32 (21): 97-98, 102. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.21.097.
- Jiang YL, Yu B, Dai YH, et al. Implementation of nursing procedure in early rehabilitation stage for ICU mechanical ventilated patients [J]. *J Nurs Sci*, 2017, 32 (21): 97-98, 102. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.21.097.
- [12] 高小芬,于卫华. 采用 Barthel 指数评定表对医养结合老年患者护理级别再分度研究[J]. 护理学杂志, 2014, 29 (4): 1-4. DOI: 10.3870/hlxzz.2014.04.001.
- Gao XF, Yu WH. Using Barthel index to assist in differentiating the sub-grading of nursing care for older adults admitted in department of geriatrics under treat-care mode [J]. *J Nurs Sci*, 2014, 29 (4): 1-4. DOI: 10.3870/hlxzz.2014.04.001.
- [13] Mirzakhani H, Williams JN, Mello J, et al. Muscle weakness predicts pharyngeal dysfunction and symptomatic aspiration in long-term ventilated patients [J]. *Anesthesiology*, 2013, 119 (2): 389-397. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31829373fe.
- [14] Karatzanos E, Gerovasili V, Zervakis D, et al. Electrical muscle stimulation: an effective form of exercise and early mobilization to preserve muscle strength in critically ill patients [J]. *Crit Care Res Pract*, 2012, 2012: 432752. DOI: 10.1155/2012/432752.
- [15] Routsis C, Gerovasili V, Vasileiadis I, et al. Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuropathy: a randomized parallel intervention trial [J]. *Crit Care*, 2010, 14 (2): R74. DOI: 10.1186/cc8987.
- [16] 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, 2018: 4298583. DOI: 10.1155/2018/4298583.
- [17] Wageck B, Nunes GS, Silva FL, et al. Application and effects of neuromuscular electrical stimulation in critically ill patients: systematic review [J]. *Med Intensiva*, 2014, 38 (7): 444-454. DOI: 10.1016/j.medin.2013.12.003.
- [18] Maffioletti NA, Roig M, Karatzanos E, et al. Neuromuscular electrical stimulation for preventing skeletal-muscle weakness and wasting in critically ill patients: a systematic review [J]. *BMC Med*, 2013, 11: 137. DOI: 10.1186/1741-7015-11-137.
- [19] 朱春艳,刘宝,杨田军,等. 早期康复治疗对危重症患者肌肉质量和功能的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30 (6): 569-572. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.013.
- Zhu CY, Liu B, Yang TJ, et al. Effect of early rehabilitation physiotherapy on muscle quality and function in critically ill patients [J]. *Chin Crit Care Med*, 2018, 30 (6): 569-572. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.013.
- [20] Dettling-Ihnenfeldt DS, Wieske L, Horn J, et al. Functional recovery in patients with and without intensive care unit-acquired weakness [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2017, 96 (4): 236-242. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000586.
- [21] Wieske L, Dettling-Ihnenfeldt DS, Verhamme C, et al. Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study [J]. *Crit Care*, 2015, 19: 196. DOI: 10.1186/s13054-015-0937-2.
- [22] Kho ME, Truong AD, Zanni JM, et al. Neuromuscular electrical stimulation in mechanically ventilated patients: a randomized, sham-controlled pilot trial with blinded outcome assessment [J]. *J Crit Care*, 2015, 30 (1): 32-39. DOI: 10.1016/j.jccr.2014.09.014.
- [23] Akar O, Günay E, Sarinc Ulasli S, et al. Efficacy of neuromuscular electrical stimulation in patients with COPD followed in intensive care unit [J]. *Clin Respir J*, 2017, 11 (6): 743-750. DOI: 10.1111/crj.12411.
- [24] Stefanou C, Karatzanos E, Mitsiou G, et al. Neuromuscular electrical stimulation acutely mobilizes endothelial progenitor cells in critically ill patients with sepsis [J]. *Ann Intensive Care*, 2016, 6 (1): 21. DOI: 10.1186/s13613-016-0123-y.
- [25] 吴雨辰,丁楠楠,姜变通,等. ICU获得性肌无力患者功能评估的系统评价[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30 (12): 1154-1160. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.011.
- Wu YC, Ding NN, Jiang BT, et al. Diagnostic tools of intensive care unit acquired weakness: a systematic review [J]. *Chin Crit Care Med*, 2018, 30 (12): 1154-1160. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.011.

(收稿日期: 2019-04-26)

• 科研新闻速递 •

强化降压安全但不能改善急性缺血性脑卒中溶栓后患者的预后: ENCHANTED 试验

收缩压超过 185 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 是急性缺血性脑卒中患者静脉注射阿替普酶溶栓治疗的禁忌证,但目标收缩压的最佳值尚未明确。为此,有学者进行了一项多中心临床试验,旨在了解强化降压与指南推荐的标准降压相比是否会降低急性缺血性脑卒中患者溶栓后颅内出血的风险并改善预后。研究人员对 15 个国家 110 家医院中符合溶栓条件的急性缺血性脑卒中患者(年龄 \geq 18 岁,收缩压 \geq 150 mmHg)进行了筛查。符合条件的患者在卒中发病后 6 h 内按 1:1 的比例随机分组,分别接受强化降压治疗(1 h 内目前收缩压 130~140 mmHg)或指南推荐的标准降压治疗(72 h 内目标收缩压 $<$ 180 mmHg)。主要的疗效评价指标为患者 90 d 神经功能情况(改良 Rankin 评分量表)。主要的安全性评价指标为患者颅内出血情况。结果显示:在 2012 年 3 月 3 日至 2018 年 4 月 30 日共有 2 227 例患者被随机分组,31 例患者由于同意书缺失或分组错误被排除,最终共纳入了 2 196 例符合标准的急性缺血性脑卒中患者,其中强化组 1 081 例,指南组 1 115 例。从卒中发病到随机化分组的时间为 3.3(2.6~4.1)h。强化组中患者 24 h 的平均收缩压为(144.3 \pm 10.2)mmHg,指南组为(149.8 \pm 12.0)mmHg($P<$ 0.000 1)。两组患者 90 d 神经功能情况(改良 Rankin 评分量表)差异无统计学意义[优势比(OR)=1.01,95% 可信区间(95%CI)=0.87~1.17, $P=$ 0.870 2]。强化组患者颅内出血的比例低于指南组(14.8% 比 18.7%; OR=0.75, 95%CI=0.60~0.94, $P=$ 0.013 7)。强化组与指南组严重不良事件发生率差异无统计学意义(19.4% 比 22.0%; OR=0.86, 95%CI=0.70~1.05, $P=$ 0.141 2)。研究人员据此得出结论:尽管强化降压是安全的,但与指南推荐的标准降压治疗相比,并不能改善急性缺血性脑卒中溶栓后患者的预后。

罗红敏,编译自《Lancet》,2019,393(10174): 877-888