

·短篇论著·

神经肌肉电神经刺激联合踏车训练在脓毒症机械通气患者中的临床效果

白伟民¹ 秦历杰^{1,3} 安爽²

需要机械通气的脓毒症患者,由于长期卧床制动、脓毒症炎症因子、镇静药物使用等,导致肌肉萎缩、肌肉力量下降,引起脱机困难、ICU住院时间延长。有研究显示,ICU住院1周后,股四头肌横截面积即减少13%^[1],这为早期康复干预提供了理论基础;神经肌肉电刺激(nerve and muscle electric stimulation, NMES)通过表面电极将低功率电脉冲传导至皮肤及肌肉,诱发指定肌群被动收缩,促进骨骼肌生长,增强肌力和耐力。踏车训练,能帮助患者增加肌肉耐力,保持膈肌形态,有效减少患者机械通气时间。既往研究证实神经肌肉电刺激及踏车训练可以改善慢性心肺疾病患者预后^[2-4],但在脓毒症患者中的早期应用效果尚待进一步证实。本研究探讨神经肌肉电刺激联合踏车训练在脓毒症机械通气患者中的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2017年12月—2019年12月收治脓毒症患者46例作为研究对象。所有患者符合脓毒症诊断标准,脓毒症诊断标准参照中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)^[5];采用电脑随机分组法分为常规治疗组,早期康复组,每组患者23例。本研究获得我院医学伦理委员会批准,入选研究对象及家属对试验方法和过程均知情同意,并签署知情同意书。

纳入标准:年龄>18岁,脓毒症需要机械通气;

排除标准:有神经肌肉系统疾病病史,下肢静脉血栓,孕妇,感染性休克,住院前5天不能活动,因皮肤病或手术原因对神经肌肉电刺激或踏车训练有禁忌证,无法配合治疗及评估患者。

1.2 治疗方法

患者下肢主被动康复踏车训练(宝达华 PT-2-AW),每天1次,每次30min;训练开始时,根据患者肌力和关节活动度设定主动运动方式,主动设定时长30min/次,频率25—35r/min,阻力(4—9N/m);患者治疗时间延长,根据患者耐受程度,逐渐增加频率及阻力,如患者血流动力学不稳定或者心

衰则暂停踏车训练。

采用神经肌肉电刺激仪器(经颅超声神经肌肉刺激治疗仪北京 UE860A),每天1次,刺激频率为100Hz,脉冲宽度300 μ s,脉冲幅值45V;将电极片分别置于患者股四头肌和腓绳肌上,各刺激15min,共30min,股四头肌与腓绳肌互为拮抗肌;一次性自粘电极片45mm \times 60mm,两片放在股四头肌肌腹中间,两片放在腓绳肌起止点,共4片,调节电流量20—60mA,神经肌肉电刺激输出强度为逐渐增加,直到可见肌肉观察到收缩;

两组患者均接受脓毒症标准化治疗,严格按照呼吸机使用及撤机指征进行评估,呼吸机参数设定根据患者呼吸力学采取保护性肺通气策略;入组后早期康复组患者由受过训练的物理治疗师进行,早期康复组呼吸机上机第一天即开始早期康复,每天进行神经肌肉电刺激及脚踏车训练直至呼吸机顺利撤机;康复治疗直至呼吸机撤除(定义为患者通过撤机试验且撤机后72h内无需再次气管插管)。

1.3 观察指标

对患者的一般资料,年龄、性别、APACHE II评分、SOFA评分等进行收集;治疗前后患者的大腿的周长,测量点为大腿中点处,同时使用B超测定肱二头肌的厚度,测量点为肱二头肌中点(所有测量之前,将肢体被动放在伸展位)^[6-8];根据Lovett分级法(表1)对患者治疗前、治疗后进行肌力评分,呼吸机使用时间,ICU住院天数、死亡率;

1.4 统计学分析

采用统计软件SPSS 22.0分析,正态分布计量资料用平

表1 Lovett分级法

分级	表现
0	无可见或可感觉到的肌肉收缩
1	可扪及肌肉轻微收缩,但无关节活动
2	在消除重力姿势下能全关节活动范围的运动
3	能抗重力作全关节活动范围的运动,但不能抗阻力
4	能抗重力和一定阻力运动
5	能抗重力和充分阻力的运动

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.06.017

1 河南省人民医院急危重症医学部,郑州市纬五路,450000; 2 郑州儿童医院(河南省儿童医院)康复医学科; 3 通讯作者
第一作者简介:白伟民,男,硕士,主治医师; 收稿日期:2020-04-01

均值±标准差表示,偏态分布资料用中位数表示,计数资料以百分位数表示,行 t 检验和 χ^2 检验,非正态分布资料用Mann-Whitney U 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。

2 结果

两组患者的基线资料进行对比,两组患者的年龄、性别、疾病严重程度评分、身高、体重、BMI无显著差异(表2)。我们分别在治疗前、治疗后对患者的腿围进行了测量,两组患者治疗前腿围无显著差异,治疗后早期康复组腿围与治疗前无显著差异,治疗后对照组腿围较治疗前减少,具有显著性意义;通过超声评估肱二头肌厚度,对照组肱二头肌厚度降低有显著性意义,根据Lovett评分对两组患者治疗前、治疗后肌力进行对比,早期康复组治疗后肌力较治疗前有改善(表3—4)。同时,我们对两组患者机械通气时间、ICU住院时间及死亡率进行对比,两组间差异无显著性意义(表3)。

表2 纳入患者基线资料 ($\bar{x} \pm s, n=23$)

	早期康复组	对照组	P 值
年龄(岁)	55±21	59±22	0.42
性别(男/女)	16/7	14/9	0.99
APACHE II评分	18±5	18±4	0.64
SOFA评分	9±3	9±3	0.50
BMI	22.8±5.4	23.1±4.3	0.69
身高(cm)	160.3±8.9	160.2±9.1	0.83
体重(kg)	58.6±12.1	58.9±12.6	0.82
高血压	18	16	0.22
糖尿病	12	14	0.43
COPD	3	2	0.57

表3 治疗结束后早期康复组与对照组ICU住院时间、机械通气时间和死亡率的比较 ($\bar{x} \pm s, n=23$)

项目	早期康复组	对照组	P 值
ICU住院时间(天)	13.3±5.4	13.9±5.7	0.89
机械通气时间(天)	9.7±3.1	10.1±3.5	0.73
死亡率(%)	13.5	14.2	0.67

表4 早期康复组和对照组在治疗前后腿围、肱二头肌厚度和肌力的比较 ($\bar{x} \pm s, n=23$)

	早期康复组	对照组
腿围(cm)		
治疗前	41.8±6.5	42.1±6.3
治疗后	41.1±6.1	38.6±5.7
P 值	0.47	0.04
肱二头肌厚度(mm)		
治疗前	18.3±3.7	18.6±4.1
治疗后	16.1±3.1	13.6±3.7
P 值	0.39	0.02
肌力		
治疗前	2(1—3.5)	1(1—2)
治疗后	2(1—4)	1(1—2)
P 值	0.06	0.53

3 讨论

脓毒症患者,会有心肺、多脏器功能损伤,早期心脏功能康复,肺康复,整体康复介入疾病全过程可改善患者预后,缩短ICU住院时间;本研究主要就神经肌肉电刺激联合踏车训练对脓毒症机械通气患者的肌肉功能、机械通气时间、ICU住院时间进行前瞻性研究;有创机械通气和卧床不活动之间的相互作用可能导致肌肉功能进一步受损。ICU治疗早期患者出现肌肉萎缩,会影响患者呼吸功能,增加机械通气时间,延长ICU住院时间,增加ICU死亡率^[9];早期康复干预在改善患者肌肉力量和功能独立性方面起着重要作用。神经肌肉电刺激对骨骼肌施加一系列刺激,主要是触发肌肉收缩,并且可以用于恢复肌肉质量和肌肉强度,据报道,神经肌肉电刺激会增强局部肌肉的生长因子,可能对呼吸系统产生合成代谢刺激作用^[10],踏车训练能帮助患者增加肌肉耐力,保持膈肌形态,有效减少患者机械通气时间。

这项研究检查了电刺激联合踏车训练对脓毒症需要机械通气患者的肌肉功能和住院结局的影响。我们发现神经肌肉电刺激和踏车训练通过增加肌肉力量来改善接受机械通气患者的肌肉功能,同时与对照组比较,神经肌肉电刺激和踏车训练可减少肌肉萎缩;但患者的机械通气时间,ICU住院时间和住院结局并未显示出明显改善。对照组患者的腿围明显减少(从42.1cm降至38.6cm, $P=0.04$),同时对对照患者的肱二头肌厚度也明显减少(从18.6mm降至13.6mm, $P=0.02$)。这表明脓毒症需要机械通气患者有肌肉萎缩的风险。长时间卧床休息会导致,肌肉分解代谢增加和肌肉质量下降^[11]。

既往研究报告,高频神经电刺激的应用引起肌肉收缩,并导致肌肉纤维的大小和横截面积增加^[12],既往研究表明脚踏车训练增加交感神经兴奋,导致心率、血容量、血压、心输出量的改变^[13—15],从而以全身性方式影响骨骼肌代谢,包括呼吸肌。在本研究中神经肌肉电刺激联合踏车训练组,治疗前后患者腿围及肱二头肌厚度无明显下降,可以预防患者的肌肉萎缩,同时增加患者肌力,本研究结果与既往研究类似,但是在本研究中,早期康复组并未明显改善死亡率及ICU住院时间、呼吸机使用时间。

本研究中,排除了感染性休克患者,且患者血流动力学稳定,危重症严重程度与既往研究相比更低,机械通气时间及电肌肉刺激的持续时间平均为10天,与其他研究报告的时间要短。该研究平均10天神经肌肉电刺激与踏车训练可能时间太短,无法诱导足够的肌肉力量来显著改善身体功能。呼吸机的顺利撤机可能与患者感染情况控制,肺通气及弥散功能改善,脏器功能恢复有关,短期的神经肌肉电刺激及踏车训练可能对患者的ICU住院时间及机械通气时间并无明显影响,可能需要较长时间的干预才能取得显著改善。

早期康复关口前移,整体康复介入疾病全过程,值得进一步研究。

尽管Lovett量表已被广泛用于肌力的评估,但它仍然是一个主观测量指标,并因其观察者间的差异而受到质疑。但本研究中,肌肉强度是由单盲观察者评估的,而通过在受试者间进行肌肉强度比较,可以减少潜在的观察者内部差异。本研究提示,神经肌肉电神经刺激联合踏板训练可以预防脓毒症需要机械通气患者发生肌肉萎缩,肌肉力量下降。早期进行神经肌肉电神经刺激联合踏板训练可以阻止肌肉萎缩的发展,维持肌肉强度并可能会缩短呼吸机使用时间和ICU停留时间。

4 结论

神经肌肉电刺激联合踏板训练增加了脓毒症机械通气患者的肌肉力量,同时减少了肌肉萎缩,可以作为一种预防策略。

参考文献

- [1] 董晓荷,吴鸣,曾林芳,等.运动训练对ICU重症患者短期功能状态的影响[J].中国康复医学杂志,2019,34(2):187—191.
- [2] 孟殿怀,励建安.功能性电刺激辅助步行设备的应用进展[J].中国康复医学杂志,2012,27(10):973—976.
- [3] 周谋望.我国运动创伤康复的历史与展望[J].中国康复医学杂志,2019,34(8):885—887.
- [4] 王荣丽,王宁华.功能性电刺激踏板疗法在脑卒中早期康复中的疗效研究[J].中国康复医学杂志,2020,35(2):146—150.
- [5] 曹钰,柴艳芬,邓颖,等.中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)[J].临床急诊杂志,2018,19(9):567—588.
- [6] 周泳,虞乐华,吴宗辉.超声影像技术在肌肉骨骼疾病诊疗中的应用进展[J].中国康复医学杂志,2019,34(1):96—100.
- [7] Gil-Castillo J, Alnajjar F, Koutsou A, et al. Advances in neuroprosthetic management of foot drop: a review[J]. J Neuroeng Rehabil,2020, 17(1):46.
- [8] Sun Y, Chen X, Qiao J, et al. Effects of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on swallowing disorders: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2020. DOI:10.1097/PHM.0000000000001397
- [9] Sillen MJH, Speksnijder CM, Eterman RA, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation of muscles of ambulation in patients with chronic heart failure or COPD: a systematic review of the English-language literature[J]. Chest, 2009,136(1):44—61.
- [10] Fleming JE, Dunn E, Lowery MM. Simulation of closed-loop deep brain stimulation control schemes for suppression of pathological Beta oscillations in Parkinson's disease [J]. Front Neurosci,2020,14:166.
- [11] Needham DM, Truong AD, Fan E. Technology to enhance physical rehabilitation of critically ill patients [J]. Crit Care Med, 2009,37(10 Suppl):S436—S441.
- [12] Routsis C, Gerovasili V, Vasileiadis I, et al. Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuromyopathy: a randomized parallel intervention trial[J]. Crit Care, 2010,14:R74.
- [13] Gerovasili V, Tripodaki E, Karatzanos E, et al. Short-term systemic effect of electrical muscle stimulation in critically ill patients[J]. Chest, 2009,136(5):1249—1256.
- [14] 康健,李筠璐,郑富文,等.床旁超声监测脓症患者胃肠功能障碍的研究进展[J].中华急诊医学杂志,2020,29(1):133—137.
- [15] 何小军,马岳峰.牢记使命再出发[J].中华急诊医学杂志,2020,29(1):1—2.