

·护理研究·

经皮穴位电刺激结合早期活动对 ICU 机械通气患者呼吸功能影响的研究

魏魁英, 卢俏俐, 胡培亚

(浙江中医药大学附属第一医院/浙江省中医院重症监护室, 浙江 杭州 310018)

摘要: 目的 观察经皮穴位电刺激结合早期活动对 ICU 机械通气患者呼吸功能的干预效果。方法 采用随机数字表法将 2021 年 6 月-2022 年 6 月我院 ICU 收治的新入院、首次给予机械通气,且符合纳排标准的患者 97 例随机分为对照组和观察组。对照组给予 ICU 常规护理,并实施早期活动。观察组在 ICU 常规护理的基础上选取双侧足三里穴、肾俞穴及肺俞穴,实施经皮穴位电刺激配合早期活动。比较两组干预前后医学研究委员评分(MRC 肌力评分)、最大吸气压(MIP)、潮气量(VT)、气道阻力、肺动态顺应性、pH、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、动脉血氧分压(PaO₂)、HCO₃⁻、血氧饱和度(SpO₂)、呼吸频率(RR),以及 ICU 获得性衰弱发生率。结果 观察组干预后 MRC 肌力评分、MIP、肺动态顺应性、HCO₃⁻ 优于对照组,ICU 获得性衰弱发生率低于对照组($P<0.05$)。结论 经皮穴位电刺激结合早期活动可降低机械通气患者气道阻力,提高患者呼吸肌肌力和肺动态顺应性,改善呼吸功能;可提高患者四肢肢体肌力,改善患者身体功能状态,减少 ICU 获得性衰弱发生率。

关键词: 经皮穴位电刺激;早期活动;机械通气;ICU;呼吸功能

中图分类号:R459.7

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.04.028

文章编号:1006-1959(2024)04-0147-05

Study on the Effect of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation Combined with Early Mobilization on Respiratory Function in Patients with Mechanical Ventilation in ICU

WEI Kui-ying, LU Qiao-li, HU Pei-ya

(Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University /Zhejiang Provincial Hospital of Chinese Medicine, Hangzhou 310018, Zhejiang, China)

Abstract: Objective To observe the intervention effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation combined with early mobilization on respiratory function of patients with mechanical ventilation in ICU. **Methods** From June 2021 to June 2022, a total of 97 patients who were mechanically ventilated for the first time and met the inclusion criteria that newly admitted to the ICU of our hospital were selected as the research objects. The random number table method were used for dividing groups, the control group was given by ICU routine nursing and early mobilization. On the basis of routine nursing and early mobilization in ICU, the observation group was given by transcutaneous acupoint electrical stimulation at bilateral Zusanli acupoints, Shenshu acupoints, and Feishu acupoints. The Medical Research Council score (MRC muscle strength score), maximum inspiratory pressure (MIP), tidal volume (VT), airway resistance, lung dynamic compliance, pH, arterial carbon dioxide partial pressure (PaCO₂), arterial oxygen partial pressure (PaO₂), HCO₃⁻, blood oxygen saturation (SpO₂), respiratory rate (RR), and the incidence of ICU-acquired weakness were compared before and after the intervention in both groups. **Results** The observation group have better MRC muscle strength score, MIP, pulmonary dynamic compliance and HCO₃⁻ and lower incidence of ICU acquired weakness than thoes in the control group after intervention ($P<0.05$).

Conclusion Transcutaneous acupoint electrical stimulation combined with early mobilization can reduce airway resistance in mechanically ventilated patients, improve respiratory muscle strength and lung dynamic compliance, and improve respiratory function. It can also improve limb muscle strength, improve patients' physical functional status, and reduce the incidence of ICU-acquired weakness.

Key words: Transcutaneous acupoint electrical stimulation; Early mobilization; Mechanical ventilation; ICU; Respiratory function

机械通气目前已成为 ICU 救治危重症患者的常规医疗方法之一,有数据表明 ICU 患者中应用机械通气支持措施的占 39%~70%^[1]。该措施在提高 ICU 患者生存率的同时也导致患者出现呼吸机脱机

困难和机械通气时间延长等一系列并发症^[2],在一定程度上会影响患者的预后。近年来,越来越多的学者将早期活动运用于 ICU 机械通气患者的护理当中,研究主要集中于早期活动对患者肢体肌肉力量改善的效果,对机械通气患者呼吸功能影响的研究较少^[3]。经皮穴位电刺激(transcutaneous acupoint electrical stimulation, TAES)是将康复医学中的低频电刺激技术与中医腧穴理论结合,通过穴位将低频电流传入人体进行刺激以改善患者运动功能的一

基金项目:浙江省中医药科技计划项目(编号:2023ZL402)

作者简介:魏魁英(1989.4-),女,安徽利辛县人,本科,护师,主要从事临床护理工作

种物理疗法,目前在临床上应用广泛,效果确切^[4]。但二者联合在 ICU 机械通气患者呼吸功能康复护理中的应用研究鲜有报道。因此,本研究探讨 TAES 联合早期活动对 ICU 机械通气患者呼吸功能影响的研究,以期为促进 ICU 机械通气患者呼吸功能的恢复提供科学的理论及实践参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2021 年 6 月-2022 年 6 月浙江中医药大学附属第一医院/浙江省中医院收治的 97 例新入 ICU,且首次机械通气患者作为研究对象。纳入标准:①年龄 18 岁及以上,新入本院 ICU 首次进行机械通气,机械通气时间 ≥ 24 h;②经早期活动筛查

表对患者进行筛查,满足早期活动条件者。排除标准:①需要深镇静治疗;②有药物滥用或吸毒史;③既往有神经精神系统疾病史或存在其他严重的视听障碍、脑血管后遗症等无法正常交流的患者,以及病程中并发其他脏器功能衰竭的患者;④研究对象自行退出或研究过程中患者转出 ICU 或死亡。本研究经过医院伦理委员会的审核批准,研究对象或家属均签署知情同意书。按照随机数字表法随机分为观察组和对照组,两组性别、年龄、BMI、APACHE II 评分、诊断、婚姻状态、文化程度比较,差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性,见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

| 项目 | | 对照组($n=48$) | 观察组($n=49$) | 统计值 | P |
|-------------------------------|----------|------------------|------------------|----------------|-------|
| 性别 | 男 | 28 | 27 | $\chi^2=0.103$ | 0.748 |
| | 女 | 20 | 22 | | |
| 年龄(岁) | | 58.50 ± 9.775 | 56.25 ± 9.401 | $t=0.015$ | 0.905 |
| BMI(kg/m^2) | | 21.20 ± 1.70 | 20.69 ± 1.65 | $t=0.026$ | 0.874 |
| APACHE II 评分 | | 19.20 ± 2.74 | 17.80 ± 1.93 | $t=1.191$ | 0.289 |
| 诊断 | 肺部感染 | 10 | 9 | $\chi^2=1.705$ | 0.945 |
| | 呼吸衰竭 | 5 | 5 | | |
| | 外科术后 | 8 | 10 | | |
| | 消化系统 | 2 | 4 | | |
| | 心血管疾病 | 8 | 9 | | |
| | 脑血管疾病 | 11 | 10 | | |
| | 其他 | 4 | 2 | | |
| 婚姻状态 | 已婚 | 41 | 39 | $\chi^2=0.583$ | 0.747 |
| | 离异 | 3 | 4 | | |
| | 丧偶 | 4 | 6 | | |
| 文化程度 | 初中及以下 | 35 | 38 | $\chi^2=0.315$ | 0.854 |
| | 高中、中专 | 9 | 8 | | |
| | 大专、本科及以上 | 4 | 3 | | |

注:BMI:体质指数;APACHE II 评分:急性生理学及慢性健康状况评分

1.2 方法

1.2.1 对照组 实施常规护理措施。包括严密监测患者病情、根据患者病情实施镇静镇痛护理、机械通气管理、谵妄监测和处理以及一般 ICU 常规护理措施等 ICU 机械通气,并给予相应的功能锻炼^[5-8]。在早期即实施早期活动方案。结合文献内容、临床经验及工作条件制定机械通气患者早期活动实施流程:①对于无意识或意识较差的患者,选择床上翻身或四肢被动活动措施;②对于可以达到密切配合医护人员指令的意识较为清醒的患者,强调增加患者肢

体主动活动的措施。若患者可独立完成肢体主动活动,则进一步辅助完成床上坐立位;③对于上肢可抵抗阻力后的意识清醒患者,协助坐于床沿;④对于下肢可抵抗阻力后的意识清醒患者,协助其离开床沿,坐床旁椅。之后在此基础上训练离床站立和行走。每次早期活动从床上被动活动开始,每一级活动在上一级活动的基础上进一步增加活动内容,若可以达到活动终止的标准,则当日活动结束;第二天活动则以同样的方式进行,循序渐进、以目标为导向,每次活动 20 min,每天于 8:00 和 15:00 活动 2 次,共

干预 2 周。若活动期间患者不能耐受,则及时终止活动。

1.2.2 观察组 在对照组护理措施的基础上实施 TAES。具体内容如下^[9-12]:①组建干预小组:干预小组由 ICU 医师 1 名、康复治疗师 1 名、呼吸治疗师 1 名和 ICU 护士组成。干预前统一对小组成员进行干预方案内容、实施方法、资料收集等培训。于每日早晨查房后评估患者整体情况,确定该日护理目标和方案。方案由团队共同实施,实施干预过程中连续监测患者心电图、脉搏氧饱和度和血压。②TAES 方法:患者取仰卧位,将电极片贴于酒精消毒后的患者双侧足三里穴(小腿靠外侧,约距离犊鼻 3 寸,距胫骨前嵴一横指)、肾俞穴(位于人体的背部,第 2 腰椎棘突下,旁开 1.5 寸处)、肺俞穴(位于人体的背部,第 3 胸椎棘突下,旁开 1.5 寸处),连接经皮电刺激治疗仪(型号:HANS-200A),采用疏密波模式,频率选择 2/100 Hz,电刺激的强度一般为 8~12 mA,调节治疗时间及刺激强度,逐渐增加刺激强度,以患者能耐受为宜并感到适宜,肌肉处出现轻微颤动为宜。

30 min/次,1 次/d,共治疗 2 周。

1.3 观察指标

1.3.1 ICU 获得性衰弱发生率、肢体功能 采用医学研究委员会(MRC 评分)量表,该评分量表是对上下肢各肌群的肌力分级量表,每个肌肉群肌力范围为 0~5 分,评分越高表示肌力越强,总分为 60 分,若总分≤48 分则可诊断为 ICU 获得性衰弱(ICU-AW)。

1.3.2 呼吸功能 呼吸功能指标包括最大吸气压(MIP)、潮气量(VT)、气道阻力、肺动态顺应性、pH、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、动脉血氧分压(PaO₂)、HCO₃⁻、血氧饱和度(SpO₂)、呼吸频率(RR)。

1.4 统计学方法 采用 IBM SPSS 22.0 进行数据统计描述与分析。计量资料使用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验;计数资料使用[n(%)]表示,采用 χ^2 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组呼吸功能比较 观察组干预后 MIP、肺动态顺应性、HCO₃⁻改善优于对照组(*P*<0.05),见表 2。

表 2 两组呼吸功能比较($\bar{x} \pm s$)

| 项目 | 时间 | 观察组(<i>n</i> =49) | 对照组(<i>n</i> =48) | <i>t</i> | <i>P</i> |
|-------------------------------|-----|--------------------|--------------------|----------|----------|
| 最大吸气压(MIP) | 干预前 | -25.69±6.35 | -25.86±6.29 | -1.769 | -1.674 |
| | 干预后 | -35.22±6.98 | -28.69±4.798 | -4.274 | 0.000 |
| 潮气量(VT) | 干预前 | 489.63±113.72 | 528.20±140.79 | -1.269 | 0.214 |
| | 干预后 | 543.00±160.62 | 502.91±129.94 | 1.476 | 0.126 |
| 气道阻力 | 干预前 | 10.08±3.25 | 9.33±1.81 | -0.895 | 0.371 |
| | 干预后 | 7.87±2.32 | 8.72±1.80 | -1.679 | 0.096 |
| 肺动态顺应性 | 干预前 | 49.42±26.12 | 47.35±16.11 | 0.379 | 0.698 |
| | 干预后 | 63.30±26.56 | 49.15±17.68 | 2.550 | 0.013 |
| pH | 干预前 | 7.40±0.75 | 7.39±0.09 | 0.335 | 0.737 |
| | 干预后 | 7.43±0.06 | 7.40±0.06 | 1.789 | 0.076 |
| 动脉血二氧化碳分压(PaCO ₂) | 干预前 | 42.71±15.16 | 41.10±7.38 | -1.121 | 0.253 |
| | 干预后 | 37.10±10.04 | 36.55±5.43 | 0.269 | 0.771 |
| 动脉血氧分压(PaO ₂) | 干预前 | 105.42±50.08 | 122.39±111.97 | -0.789 | 0.424 |
| | 干预后 | 99.18±39.47 | 89.42±29.81 | -1.131 | 0.259 |
| HCO ₃ ⁻ | 干预前 | 25.79±5.41 | 24.68±4.27 | 0.919 | 0.359 |
| | 干预后 | 27.12±4.64 | 23.30±2.93 | 4.001 | 0.000 |
| 血氧饱和度(SpO ₂) | 干预前 | 95.12±3.80 | 94.09±4.80 | 0.816 | 0.411 |
| | 干预后 | 97.18±2.41 | 96.76±2.61 | 0.629 | 0.517 |
| 呼吸频率(RR) | 干预前 | 18.61±4.49 | 19.36±4.83 | -0.659 | 0.511 |
| | 干预后 | 17.91±4.91 | 18.03±2.42 | -1.130 | 0.898 |

2.2 两组 MRC 肌力评分比较 观察组干预后 MRC 肌力评分优于对照组($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组 MRC 肌力评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

| 组别 | 干预前 | 干预后 |
|----------|------------|-------------|
| 观察组 | 45.50±2.37 | 59.90±2.537 |
| 对照组 | 45.30±2.71 | 47.00±0.973 |
| <i>t</i> | 0.342 | 12.448 |
| <i>P</i> | 0.566 | 0.001 |

2.3 两组 ICU-AW 发生率比较 观察组干预后发生 ICU 获得性衰弱发生率为 18.37%(9/49), 低于对照组的 50.00%(24/48)($P<0.05$)。

3 讨论

机械通气是救治 ICU 患者的一种重要技术,能够提高危重患者救治成功率。但 ICU 机械通气患者因受疾病、治疗和监护等多种因素影响,多处于镇静、约束和卧床休息状态,增加了 ICU-AW 等并发症发生风险。膈肌是最重要的呼吸肌^[13-15],与肢体肌肉相比,更容易发生废用性萎缩,其萎缩速度是其他骨骼肌的 8 倍,且膈肌是呼吸活动的主要驱动力,膈肌功能下降会显著影响呼吸功能。研究证实膈肌作为主要的呼吸肌,在控制通气期间,膈肌不活动引起的膈肌肌肉萎缩与肢体肌肉力量的损失呈正相关,且严重程度与机械通气时间有关,膈肌功能障碍在机械通气 6~12 h 即可发生,导致机械通气患者出现脱机困难,而长时间机械通气是呼吸泵功能损坏的危险因素,因此脱机延长的患者出院后 1 年的死亡率可达 59%^[16]。研究也表明机械通气 18~69 h 的患者肌肉萎缩程度明显大于机械通气 2~3 h 的患者,早期干预开始于 ICU 住院 7 d 以后,则不能改善患者身体功能和医疗结局,早期干预在患者进入 ICU 后越早开始越好^[17]。机械通气患者呼吸功能损伤的早识别和早治疗护理具有重要意义。

TAES 将康复医学中的低频电刺激技术和中医腧穴理论相结合,通过穴位将低频电流传入人体,能促进机体功能恢复,该方法既保留了传统中医针灸的优点,又避免了疼痛、感染、断针等风险。TAES 发出的电脉冲可通过电极传至穴位,能够有效代替传统电针及手针。通过对穴位刺激的方式调节机体氧化应激反应,使线粒体呼吸酶活性得到有效提升,进而对呼吸链功能加以改善。同时能刺激局部神经反射、血液循环,提高肌肉收缩强度,从而向神经中枢

输入信息冲动,增强相应的脑功能区神经元兴奋性,促进神经元功能重建及部分功能代偿,以改善患者的运动功能^[18]。足三里穴是足阳明胃经之合穴、胃下合穴,具有增强后天之本以强体的功效,针刺此穴能调理后天、补中益气,并能通经活络以达化瘀通络之功^[19]。肺俞穴则为足太阳膀胱经穴位,通过经络等途径将外来的刺激信息传递到相关脏器。肾主纳气,肾同人的呼气功能有关,可维持正常的呼吸深度,改善患者心肺功能及运动能力^[20]。

ICU 机械通气患者进行早期活动可减少骨骼肌细胞去神经支配,促进肌肉蛋白合成,抑制泛素-蛋白酶体的蛋白酶水解通路,缓解 ICU 患者神经肌肉功能失调,从而改善患者肌肉力量,降低 ICU 获得性衰弱发生率^[21]。临床研究和循证医学证据也证实此观点,表明早期活动可降低 ICU 获得性衰弱发生率,增强患者肌力,改善出院时的躯体功能状态^[22]。同时,活动可帮助患者排出痰液,促进肺部感染的控制,避免呼吸肌萎缩,从而改善呼吸功能。有研究表明^[23,24],早期活动可降低患者气道阻力,改善肺动态顺应性,逐渐降低内源性呼气末正压通气,缩短机械通气时间,从而改善患者呼吸功能。本研究将 TAES 和早期活动联合用于 ICU 机械通气的患者,结果显示观察组干预后 MRC 肌力评分高于对照组,ICU-AW 发生率低于对照组($P<0.05$),提示 TAES 联合早期活动可以改善 ICU 机械通气患者的四肢肌肉力量,同时可降低患者 ICU 获得性衰弱发生率。在患者肺功能相关指标中,干预后两组 MIP 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),说明 TAES 联合早期活动干预可改善患者 MIP,增加呼吸肌肌力。TAES 联合早期活动在提高患者四肢肌力的同时,可提高患者呼吸肌肌力,进而改善患者呼吸功能^[25]。呼吸力学指标显示干预前后两组肺动态顺应性比较,差异有统计学意义($P<0.05$),干预前后潮气量和气道阻力比较,差异无统计学意义($P>0.05$),表明 TAES 联合早期活动可增加患者肺动态顺应性。血气分析结果显示,两组 HCO_3^- 比较,差异有统计学意义($P<0.05$), pH 、 PaO_2 和 PaCO_2 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。血气分析指标可体现患者血氧结合能力,也可间接反映患者呼吸功能^[26],而本研究中两组 PH 、 PaO_2 ,干预前后 SpO_2 、RR 比较,差异无统计学意义($P>0.05$),可能与本研究样本量不足有关。

综上所述,TAES 联合早期活动能够增加 ICU

机械通气患者的四肢肌肉力量,同时可降低患者 ICU 获得性衰弱发生率。另外,TAES 联合早期活动在提高患者四肢肌力的同时,可提高患者呼吸肌肌力,进而改善患者呼吸功能。且 TAES 技术和早期活动操作简单、无创、患者接受度好。但本研究具有一定的局限性,样本量偏小,今后可扩大样本量进一步验证 TAES 联合早期活动改善 ICU 机械通气患者呼吸功能的效果。

参考文献:

- [1]罗威,叶慧敏,樊桑鑫,等.早期活动在 ICU 机械通气患者中的应用效果[J].中外医学研究,2022,20(32):155-159.
- [2]邵明霞,刘志慧.基于 CiteSpace 的国内 ICU 获得性衰弱研究可视化分析[J].临床护理杂志,2022,21(5):63-66.
- [3]陈嵩,米洁,张川林,等.ICU 护士对机械通气患者早期活动开展现状及影响因素研究[J].重庆医学,2022,51(24):4185-4190.
- [4]栗浩,文谦,胡航绮,等.经皮穴位电刺激联合电针促进腹部手术后快速康复:随机对照试验[J].中国针灸,2023,43(2):135-140.
- [5]张培瑶.个性化渐进式早期康复对 ICU 机械通气患者通气时间影响的临床研究[D].南昌:南昌大学,2022.
- [6]刘美华,彭剑雄,罗翠,等.机械通气患儿早期活动方案的构建及应用研究[J].中华护理杂志,2022,57(8):901-907.
- [7]王瑞.机械通气困难脱机患者早期主动活动的临床研究[D].兰州:兰州大学,2022.
- [8]钟娟,侯璐蒙,李汉斌,等.早期肺康复锻炼联合改良气管导管拔管在机械通气患者撤机护理中的应用效果[J].广西医学,2022,44(14):1679-1684.
- [9]冯勤,徐红燕,周逸波,等.经皮穴位电刺激联合镜像疗法在脑卒中后上肢痉挛病人康复护理中的应用[J].护理研究,2021,35(16):2879-2883.
- [10]蒋改霞.经皮穴位电刺激联合阻力呼吸器训练化疗期间肺癌患者的效果[J].慢性病杂志,2021,22(8):1271-1273.
- [11]孙月,茅乃权,罗洁宁,等.经皮穴位电刺激辅助早期功能锻炼对肺癌术后患者凝血功能及生活质量的影响[J].上海针灸杂志,2020,39(3):319-324.
- [12]赖星海,何夏花,张翠芳,等.经皮穴位电刺激对机械通气脱机困难患者呼吸功能的影响[J].中外医学研究,2021,19(19):167-169.
- [13]尹清.膈肌功能障碍与血液透析患者呼吸困难、疲劳和打嗝的相关性研究[D].南京:东南大学,2019.
- [14]陈峥嵘.急诊危重病人抢救过程中携带便携式呼吸机可提高心肺复苏成功率[J].基因组学与应用生物学,2018,37(11):4926-4930.
- [15]余阶洋,王三亨,黎辉,等.ICU 运用损伤控制外科理论救治严重多发伤的临床研究[J].山东医药,2012,52(16):54-55.
- [16]夏婷婷.AECOPD 患者出院 30 天内再入院影响因素分析[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2022.
- [17]牛艳霞.早期主动护理干预对预防机械通气患者 ICU 获得性虚弱的影响[J].齐鲁护理杂志,2017,23(21):98-99.
- [18]周淑敏,孙越勋,索建芳,等.经皮穴位电刺激对胆囊切除术老年患者的肺保护作用[J].中医药导报,2022,28(5):92-95,100.
- [19]陈坚义,唐宏图,王华,等.探讨足三里[J].中医学报,2020,35(12):2521-2524.
- [20]岑园园.经皮穴位电刺激联合皮内针防治肺癌患者放射性肺炎的临床探索性研究[D].天津:天津中医药大学,2022.
- [21]胡细玲,陈妙霞,凌聪,等.早期渐进性活动训练促进重症监护病房机械通气患者神经肌肉功能恢复的效果观察[J].现代临床护理,2012,11(10):17-19.
- [22]周全金.超早期康复护理对脑卒中患者肢体活动及生活质量的影响[J].现代诊断与治疗,2020,31(5):835-836.
- [23]吴良风,周全,王箴,等.早期下床活动对 ICU 机械通气患者成功撤机的影响[J].牡丹江医学院学报,2023,44(2):88-94.
- [24]耿艳霞,陈栋,蒋华,等.电针联合早期活动在 ICU 有创机械通气患者早期肺康复中的疗效观察[J].中国中医急症,2017,26(11):2034-2037.
- [25]朱春艳,刘宝,杨田军,等.早期康复理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.
- [26]徐安平.大剂量氨溴索对老年慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者 C 反应蛋白、氧化应激反应、血气分析及呼吸功能的影响[J].实用临床医药杂志,2018,22(3):23-27.

收稿日期:2023-06-20;修回日期:2023-07-18

编辑/肖婷婷