

# 肺康复对急性重症脑损伤机械通气患者治疗疗效的研究

王哲伟<sup>a</sup>,叶思思<sup>b</sup>,叶群<sup>c</sup>,张中凯<sup>a</sup>,林静静<sup>a</sup>

**【摘要】** 目的:探讨肺康复在急性重症脑损伤(SABI)机械通气患者中的疗效。方法:50例SABI患者随机分为对照组和观察组各25例,对照组接受常规治疗,观察组在此基础上增加肺康复治疗。治疗前后比较2组患者的住院时间、机械通气时间、呼吸机相关性肺炎(VAP)的发生率、膈肌移动度以及氧合指数。结果:治疗后,观察组急诊重症监护室(EICU)住院时间、机械通气时间均显著少于对照组(均P<0.01),且观察组VAP发生率明显低于对照组(P<0.05)。治疗1周后,2组患者的膈肌移动度较治疗前均显著提高(均P<0.01),且观察组更高于对照组(P<0.05);2组患者的氧合指数较治疗前组内比较和治疗后组间比较差异均无统计学意义。结论:肺康复能有效缩短SABI患者机械通气时间及住院时间,降低呼吸机相关性肺炎的发生率,提高膈肌移动度,但对氧合指数改善有限。

**【关键词】** 肺康复;急性重症脑损伤;机械通气

**【中图分类号】** R49;R651.15    **【DOI】** 10.3870/zgkf.2021.06.006

**Effect of pulmonary rehabilitation on mechanical ventilation in patients with acute severe brain injury** Wang Zhewei, Ye Sisi, Ye Qun, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325100, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the curative effect of pulmonary rehabilitation in patients with mechanical ventilation after severe acute brain injury (SABI). **Methods:** Fifty patients with SABI were randomly divided into control group ( $n=25$ ) and treatment group ( $n=25$ ). Both groups received routine treatment, and the treatment group was given pulmonary rehabilitation treatment additionally. The length of hospital stay, duration of mechanical ventilation, incidence of ventilator associated pneumonia (VAP), diaphragm muscle mobility, and oxygenation index were compared between the two groups before and after treatment. **Results:** After treatment, the length of hospital stay in the emergency intensive care unit (EICU) and the duration of mechanical ventilation in the treatment group were significantly shorter than those in the control group (both  $P<0.01$ ), and the incidence of VAP in the treatment group was significantly lower than that in the control group ( $P<0.05$ ). After one week of treatment, the diaphragmatic mobility of patients in both groups was significantly higher than that before treatment (both  $P<0.01$ ), and that in the treatment group was significantly higher than in the control group ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in the oxygenation index of patients in both groups in the intra-group comparison before treatment and the inter-group comparison after treatment. **Conclusions:** Pulmonary rehabilitation can effectively shorten the mechanical ventilation time and hospitalization time of patients with SABI, reduce the incidence of VAP and improve the diaphragm muscle mobility, but the improvement of oxygenation index is limited.

**【Key words】** pulmonary rehabilitation; severe acute brain injury; mechanical ventilation

急性重症脑损伤(severe acute brain injury, SABI)是一种严重的神经损伤疾病,包括缺血性/出血性脑卒中、创伤性脑损伤和缺氧缺血性脑病<sup>[1]</sup>。SABI每年造成1200万人死亡<sup>[2]</sup>。SABI患者早期会出现意识不清,病情变化极快,临幊上需要行机械通气治疗。机械通气为治疗SABI患者提供了时间,但机械通气的

应用不可避免地引起呼吸肌萎缩,膈肌移动度下降,造成肺功能障碍,进而产生呼吸机依赖,导致脱机困难,并发呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP),严重影响患者的生存质量<sup>[3]</sup>。肺康复是针对呼吸系统疾病采取的一项有循证医学证据、多学科、全面干预的非药物治疗方法<sup>[4]</sup>。本文主要对SABI机械通气患者行肺康复治疗,探究其对住院时间、呼吸机相关性肺炎发生率和膈肌功能的影响,现报道如下。

基金项目:温州市科技局基础性科研项目(Y2020716)

收稿日期:2021-01-29

作者单位:温州医科大学附属第一医院 a. 康复医学科, b. 神经内科, c. 急诊重症医学科,浙江 温州 325100

作者简介:王哲伟(1990-),男,技师,主要从事神经、心肺及重症康复的研究。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2019年7月~2020年12月我院急诊重症监护室(emergency intensive care unit, EICU)收住的SABI机械通气患者50例。纳入标准:均为急性重症脑损伤首次发作,包括缺血性/出血性脑卒中<sup>[5]</sup>、创伤性脑损伤<sup>[6]</sup>、缺氧缺血性脑病<sup>[7]</sup>,经头颅CT或MRI明确诊断,且在发病后24h内入院;年龄≥18岁;生命体征稳定;没有新发的恶性心律失常和心肌缺血;使用呼吸机辅助呼吸,且呼气末正压≤10cmH<sub>2</sub>O、吸入氧浓度(fraction of inspiration O<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>)≤60%;签订知情同意书;通过伦理审查委员会批准。排除标准:出现呼吸机对抗患者;合并有严重的心、肺、肝、肾等基础疾病;里斯满躁动-镇静评分>2分;合并脊柱、骨盆骨折或关节功能障碍的患者;上呼吸道有手术史;肺部分切除患者;有恶性肿瘤患者。50例患者随机分为对照组和观察组各25例,2组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表1。

**1.2 方法** 2组患者均接受EICU常规治疗与护理:基础护理、专科护理、气道管理、按需吸痰等。对照组接受EICU常规物理治疗,患者生命体征稳定后即开始<sup>[8]</sup>。拍背,每2h/次,每次3min,从下到上,从外到内;拍背时间在餐前30min或饭后2h;手持式多频振动排痰仪(常州思雅医疗器械有限公司,型号YS8001),10min/次,2次/d,7d/周,治疗1周;运动疗法:包括床上被动活动、肌力训练、关节活动度训练等,10min/次,2次/d,7d/周,治疗1周。康复组在对照组的基础上开展早期肺康复治疗,患者生命体征稳定后便开展肺康复治疗<sup>[8]</sup>,包括①腹式呼吸训练:患者能配合时,康复治疗师一手放置于患者腹部,感受患者的呼吸,患者吸气时给予适当的阻力;昏迷患者根据呼吸机给气时,患者吸气,腹部膨隆,此时给予适当的阻力,有几率引出患者的自主呼吸;②膈肌刺激:康复治疗师一手大拇指放置于患者上腹部近剑突下位置,感受患者的呼吸,在呼气时手指轻轻向后上方压,在转入吸气的瞬间,迅速地向上方(头侧)加压刺激膈肌;③辅助呼吸技术:康复治疗师双手左右放置于患者胸廓,感受患者的呼吸,吸气时不施加压力随患者吸气双手慢慢上抬,

在患者呼气时跟着胸廓慢慢下压,帮助患者呼气;④胸廓活动度训练:康复治疗师和护士站在患者左右两侧,同时帮助患者上肢做前屈、外展以及扩胸动作;⑤气道廓清技术:将双手放置于患者的胸壁感受患者的呼吸,吸气时不施加压力随患者吸气双手慢慢上抬,然后在患者呼气时在痰鸣音听诊明显部位快速高频振动,帮助患者把细小气管痰液往大气管方向流动;⑥有效咳嗽训练:康复治疗师一只手置于患者剑突远端的上腹区,另一只手压在前一只手,在患者咳嗽时给予手法帮助,向内、向上压迫腹部,将膈肌往上推,辅助患者咳嗽。早期肺康复治疗40min/次,2次/d,7d/周,治疗1周。患者接受治疗时,出现以下任何一种情况应立即停止治疗,并重新评估患者病情决定是否继续完成接下来的治疗:心率>130次或<40min/次,平均动脉压>110mmHg或<60mmHg,氧饱和度<90%,呼吸频率>40min/次<sup>[8]</sup>。

**1.3 评定标准** 治疗前和治疗1周后对2组患者进行评定。①统计2组患者EICU住院时间、机械通气时间及呼吸机相关性肺炎发生率。呼吸机相关性肺炎诊断标准<sup>[9]</sup>:胸部X线影像可见新发生的或进展性的浸润阴影;同时满足以下至少2项:体温>38°或<36°,外周血白细胞计数>12×10<sup>9</sup>/L或<4×10<sup>9</sup>/L,气管支气管内出现脓性分泌物。需排除肺水肿、急性呼吸窘迫综合征、肺结核、肺栓塞等疾病。②膈肌移动度<sup>[10]</sup>:采用通用电气医疗系统(中国)有限公司生产的便携式彩超(型号LOGIQ e),取患者仰卧位,凸阵探头,探头置于患者右肋缘下的右腋前线与右锁骨中线的中点,探头斜向头侧,测量患者平静呼吸状态下的膈肌移动度。记录治疗前和治疗7d后的膈肌移动度。③氧合指数<sup>[11]</sup>:用Radiometer Medical ApS公司生产的血气分析仪(型号ABL90FLEX),取股动脉搏动最明显处为采血点,进行血气分析,记录动脉血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)和FiO<sub>2</sub>百分比,记录治疗前和治疗7d后的氧合指数(PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 23.0软件进行数据分析,其中计量以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组内均数比较采用配对样本t检验,组间均数比较采用独立样本t检验;计数资料以百分率表示,采用 $\chi^2$ 检验;以P<0.05为差异有

表1 2组患者一般资料比较

组别 n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$ )	损伤类型(例)			并发症(例)				气管切开 (例)	格拉斯哥昏 迷评分(分)
	男	女		脑卒中	脑外伤	缺氧缺血性脑病	高血压	糖尿病	冠心病	高脂血症		
观察组 25	15	10	61.96±12.70	8	11	6	11	15	13	12	18	6.88±2.11
对照组 25	12	13	58.80±11.92	10	8	7	14	13	9	14	16	6.28±2.12
t/ $\chi^2/z$	0.725	0.907		0.773			-0.840	-0.564	-1.128	-0.560	0.368	1.005
P	0.395	0.369		0.679			0.401	0.573	0.259	0.575	0.544	0.320

统计学意义。

## 2 结果

治疗后,观察组 EICU 住院时间、机械通气时间均显著少于对照组(均  $P < 0.01$ ),且观察组 VAP 发生率明显低于对照组( $P < 0.05$ )。治疗前 2 组患者的膈肌移动度和氧合指数比较差异均无统计学意义;治疗 7d 后,2 组患者的膈肌移动度较治疗前均显著提高(均  $P < 0.01$ ),且观察组更高于对照组( $P < 0.05$ );治疗 7d 后,2 组患者的氧合指数较治疗前组内比较和治疗后组间比较差异均无统计学意义。见表 2~4。

**表 2** 2 组患者 EICU 住院时间、机械通气时间及 VAP 发生率比较

组别	n	EICU 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	机械通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	VAP 发生率 (例, %)
对照组	25	22.20 $\pm$ 7.80	16.96 $\pm$ 6.78	9(36%)
观察组	25	15.36 $\pm$ 7.68	11.92 $\pm$ 5.98	3(12%)
<i>t/χ<sup>2</sup></i>		3.124	2.787	3.947
P		0.003	0.008	0.047

**表 3** 2 组患者治疗前后膈肌移动度比较

组别	n	治疗前	治疗 1 周后	t	P
对照组	25	1.477 $\pm$ 0.105	1.585 $\pm$ 0.140	3.087	0.003
观察组	25	1.491 $\pm$ 0.087	1.674 $\pm$ 0.110	6.542	0.000
<i>t</i>		0.513	2.510		
P		0.610	0.016		

**表 4** 2 组患者治疗前后氧合指数比较

组别	n	治疗前	治疗 1 周后	t	P
对照组	25	210.02 $\pm$ 20.62	219.06 $\pm$ 24.88	1.399	0.168
观察组	25	215.82 $\pm$ 26.36	231.55 $\pm$ 34.79	1.803	0.078
<i>t</i>		0.867	1.460		
P		0.390	0.151		

## 3 讨论

SABI 是一种危重病,患者会出现大小便失禁、颅内压升高、意识不清等症状<sup>[12]</sup>,还因气道保护反射丧失和呼吸动力减弱而出现呼吸衰竭,造成肺部并发症<sup>[13]</sup>。同时,患者因意识障碍而造成主动活动减少,营养不良等,导致呼吸肌萎缩,产生呼吸机依赖,进而导致脱机困难,增加机械通气时间并引起呼吸机相关性肺炎<sup>[14]</sup>。

SABI 患者脱机困难的主要原因是呼吸中枢驱动能力下降<sup>[15]</sup>,以及接受机械通气后呼吸方式改变和呼吸肌功能障碍<sup>[16]</sup>。长期卧床会导致呼吸肌萎缩,胸壁弹性下降,胸廓扩张受到限制,出现咳嗽无力、咳痰困难等症状,导致患者呼吸功能障碍<sup>[17]</sup>。肺康复不仅能刺激患者的膈肌等呼吸肌,还能加快血液和淋巴循环,从而缩短机械通气时间<sup>[18]</sup>。通过有效的咳嗽训练以及气道廓清技术的实施,可以增强患者的咳嗽反射,帮

助患者将痰液咳出,保持呼吸道通畅<sup>[19]</sup>。本研究结果显示,肺康复能减少 SABI 机械通气患者机械通气时间及住院时间,2 组比较差异有统计学意义。Andre 等<sup>[20]</sup>指出,机械通气时间是导致呼吸机相关性肺炎最重要的诱发因素,时间越长,发生率越高;另一方面,患者自身的原因,如咳嗽排痰能力、抵抗力下降、误吸等亦会导致患者并发呼吸机相关性肺炎<sup>[21]</sup>。肺康复可有效缩短患者机械通气的时间<sup>[18]</sup>,并提高患者咳嗽咳痰的能力<sup>[19]</sup>,降低呼吸机相关性肺炎的发生率。本研究中对照组呼吸机相关性肺炎发生率为 36%,和黄敏等<sup>[22]</sup>的研究结果相似,而观察组呼吸机相关性肺炎发生率仅为 12%,显著低于对照组。

同时,Martin 等<sup>[23]</sup>指出,重症监护室患者不仅会出现 ICU 获得性肌无力,还可能会出现获得性膈肌功能障碍。Jung 等<sup>[24]</sup>研究报告得出了相似的结论,ICU 获得性肌无力患者中膈肌功能障碍的发生率高达 80%。Levine 等<sup>[25]</sup>指出,膈肌在机械通气早期就会发生结构变化,进一步引起膈肌功能障碍。膈肌功能障碍主要表现在膈肌移动度下降。膈肌功能障碍会导致患者脱机失败、再插管、延长住院时间等<sup>[26]</sup>。膈肌超声是一种无创、快速、易于在床边进行的检查方法,可以作为诊断危重患者膈肌功能障碍、预测拔管成功与否、监测呼吸负荷和评估机械通气患者膈肌萎缩程度的有效和准确的工具<sup>[27]</sup>。本研究对 SABI 患者行膈肌超声检查,结果显示,治疗 7d 后,2 组患者的膈肌移动度较治疗前显著提高,且观察组患者的膈肌移动度显著优于对照组。

氧合指数主要反映肺部通气及换气生理功能状态,是判断肺部疾病严重程度的重要指标<sup>[11]</sup>。本研究结果显示,治疗 7d 后,2 组患者的氧合指数较治疗前略提高,但差异无统计学意义,且观察组患者的氧合指数略高于对照组,但差异无统计学意义。本研究出现这样的结果可能和 SABI 患者呼吸中枢驱动能力下降有关,本研究已证明肺康复可改善 SABI 患者的膈肌等呼吸肌,但 SABI 患者脑部损伤仍未完全恢复,患者的呼吸中枢驱动能力未得到有效改善,故而患者的氧合指数未得到有效提高。与王晓梅等<sup>[28]</sup>研究结果相似,其认为 SABI 患者脑功能在发病 2 周后逐渐开始恢复。提示肺康复对提高 SABI 患者氧合指数的短期疗效不显著。

观察组实施肺康复过程中,仅有一例患者因心率失常而暂停当日治疗,经过医生、护士和治疗师共同讨论,认为是由患者房颤发作引起的心律失常,第二天该患者继续接受肺康复治疗,并未再发生心律失常等副作用。其余患者接受肺康复治疗过程中未发生心律失

常、循环障碍等副作用。总体而言,SABI 机械通气患者接受肺康复治疗是安全的。

综上所述,肺康复对 SABI 机械通气患者具有积极的意义,增加膈肌移动度,减少机械通气时间和住院时间,降低呼吸机相关性肺炎的发生率。但本研究也存在一些不足之处,如样本量偏少,且本研究未跟踪随访,肺康复对 SABI 患者的远期疗效有待进一步研究。

## 【参考文献】

- [1] Vijay K, Catherine LH, Monica SV, et al. Tracheostomy after severe acute brain injury: trends and variability in the United States [J]. Neurocrit Care, 2019, 30(3): 546-554.
- [2] Braden TA, Paul B, Martin T, et al. Cost of traumatic brain injury in New Zealand: evidence from a population-based study [J]. Neurology, 2014, 83(18): 1645-1652.
- [3] Lisanne R, Hans VH, Christer S, et al. Effects of levosimendan on respiratory muscle function in patients weaning from mechanical ventilation[J]. Intensive Care Med, 2019, 45(10): 1372-1381.
- [4] 李爱玲,吴霜.肺康复的研究现状及进展[J].贵州医药,2017,41(12): 1302-1305.
- [5] 中华医学会神经病学分会.中国脑血管疾病分类 2015[J].中华神经科杂志,2017,50(3): 169-171.
- [6] Potapov AA, Krylov VV, Gavrilov AG, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of severe traumatic brain injury. Part 2. Intensive care and neuromonitoring[J]. ZH Vopr Neirokhir IM N Burdenko, 2016, 80(1): 98-106.
- [7] 陈永强.《2010 年国际心肺复苏和心血管急救指南及治疗建议》解析[J].中华护理杂志,2011,46(3): 317-320.
- [8] Sommers J, Engelbert RH, Dettling D, et al. Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations[J]. Clinical Rehabilitation, 2015, 29(11): 1051-1063.
- [9] 中华医学会重症医学分会.呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)[J].中华内科杂志,2013,52(6): 524-543.
- [10] 吕国荣,杨舒萍.肺部急重症超声[M].北京:北京大学医学出版社,2018:115-118.
- [11] Khemani RG, Smith LS, Zimmerman JJ, et al. Pediatric acute respiratory distress syndrome: definition, incidence, and epidemiology: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference[J]. Pediatr Crit Care Med, 2015, 15(5): 23-40.
- [12] Angelika A, Anne DE, Rolf K, et al. Outcome Predictors of Acute Stroke Patients in Need of Intensive Care Treatment[J]. Cerebrovasc Dis, 2015, 40(1): 10-17.
- [13] Chiara R, Daniele P, Molly M, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus[J]. Intensive Care Medicine, 2020, 46(12): 2397-2410.
- [14] 孙广晓,陈勉,洗丽娜,等.早期肺康复训练在有创机械通气患者中的应用效果[J].海南医学,2017,28(5): 851-853.
- [15] 古菁,黄怀,沈丹彤,等.体外膈肌起搏器对脑卒中机械通气患者的疗效观察[J].中华神经医学杂志,2018,17(12): 1245-1249.
- [16] Jonne D, Lisanne H, Roesthuis, et al. Respiratory muscle effort during expiration in successful and failed weaning from mechanical ventilation[J]. 2018, 129(3): 490-501.
- [17] 孙亚鲁,李响,张洪蕊,等.进行性呼吸肌训练对脑卒中偏瘫患者功能康复的研究[J].中国康复,2021,36(1): 17-20.
- [18] 吴青青.早期康复治疗对重症肺炎机械通气患者脱机成功率及脱机时间的影响[J].临床合理用药杂志,2019,12(1): 105-106.
- [19] 王晓宁,尹正录,王继兵,等.体外膈肌起搏联合气道廓清技术对脑卒中气管切开患者肺康复的影响[J].中国实用医刊,2019,46(7): 26-29.
- [20] Andre CK, Mark LM, Michael K, et al. Executive Summary: Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society[J]. Clinical Infectious Diseases, 2016, 63(5): 575-582.
- [21] Tai P, Laurent JB, Arthur SS. Mechanical Ventilation: State of the Art[J]. Mayo clinic proceedings, 2017, 92(9): 1382-1400.
- [22] 黄敏,宋彩玲,张祝娟,等.机械通气患者发生 VAP 病原菌与影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2019, 29(4): 516-518, 530.
- [23] Martin D, Bruno PD, Julien M, et al. Coexistence and Impact of Limb Muscle and Diaphragm Weakness at Time of Liberation from Mechanical Ventilation in Medical Intensive Care Unit Patients[J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2017, 195(1): 57-66.
- [24] Jung B, Moury PH, Mahul M, et al. Diaphragmatic dysfunction in patients with ICU-acquired weakness and its impact on extubation failure[J]. Intensive Care Med, 2016, 42(5): 853-861.
- [25] Levine S, Nguyen T, Taylor N, et al. Rapid disuse atrophy of diaphragm fibers in mechanically ventilated humans. [J]. N Engl J Med, 2008, 359(1): 1327-1335.
- [26] Ali ER, Mohamad AM. Diaphragm ultrasound as a new functional and morphological index of outcome, prognosis and discontinuation from mechanical ventilation in critically ill patients and evaluating the possible protective indices against VIDD[J]. Egypt J Chest Dis Tuberc, 2017, 66(2): 339-351.
- [27] Massimo Z, Massimiliano G, Speranza B, et al. Assessment of diaphragmatic dysfunction in the critically ill patient with ultrasound: a systematic review[J]. Intensive Care Medicine, 2017, 43(1): 29-38.
- [28] 王晓梅,宿英英.重症脑损伤的神经内分泌研究进展[J].中国急救医学,2004, 24(7): 501-503.