

基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练对重症肺炎患者呼吸功能及并发症的影响

黄逸佳,唐礼霞,季凡

上海大学附属南通医院(南通市第六人民医院)重症医学科,江苏 南通 226001

【摘要】 目的 以早期舒适及浅镇静(eCASH)为基础构建进阶式肺康复训练方案,观察其对重症肺炎患者呼吸指标、氧合功能及并发症的影响。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2024 年 7 月我院重症医学科收治的 77 例重症肺炎患者,分组采用红蓝球法,红球归入对照组(常规肺康复训练)38 例、蓝球归入观察组(基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练)39 例,比较两组患者呼吸指标、氧合功能及并发症情况。**结果** 干预后两组患者呼吸频次、肺活量、动脉血氧分压、动脉血二氧化碳分压、氧合指数均较干预前有所改善,且观察组呼吸频次、动脉血二氧化碳分压低于对照组,动脉血氧饱和度、动脉血氧分压、氧合指数高于对照组($P<0.05$);观察组呼吸机相关肺炎、谵妄躁动及首次撤机失败率低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 基于 eCASH 理论的进阶式肺康复训练用于重症肺炎患者能够有效改善呼吸指标、氧合指数,且有益于降低呼吸机相关肺炎、谵妄躁动及手术撤机失败风险。

【关键词】 eCASH 理念;肺康复训练;重症肺炎;呼吸;并发症

【中图分类号】 R563.1

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2025)04-0149-05

The effect of advanced pulmonary rehabilitation training based on the eCASH concept on respiratory function and complications in patients with severe pneumonia HUANG Yi-jia, TANG Li-xia, Ji Fan *Department of Intensive Care Medicine, Affiliated Nantong Hospital of Shanghai University (Nantong Sixth People's Hospital), Nantong 226001, China*

【Corresponding author】 Ji Fan

【Abstract】 **Objective** To construct a progressive pulmonary rehabilitation training program based on concept of early comfort using analgesia, minimal sedatives and maximal humane care (eCASH), and to observe its effects on respiratory indexes, oxygenation function and complications in patients with severe pneumonia. **Methods** Seventy-seven patients with severe pneumonia at the department of intensive care medicine in our hospital from January 2021 to July 2024 were selected. The red-blue ball method was used for grouping. Thirty-eight cases with red balls were assigned to a control group and 39 cases with blue balls were assigned to an observation group. The control group received conventional pulmonary rehabilitation training. The observation group received advanced pulmonary rehabilitation training based on the eCASH concept. The respiratory indexes, oxygenation function and complications were compared between the two groups. **Results** After intervention, respiratory frequency, lung capacity, arterial blood oxygen partial pressure, arterial blood carbon dioxide partial pressure and oxygenation index were improved in both groups compared with the pre-intervention period ($P<0.05$). After the intervention, the observation group had lower respiratory frequency and arterial blood carbon dioxide partial pressure and higher arterial blood oxygen saturation, arterial blood oxygen partial pressure and oxygenation index compared with the control group ($P<0.05$). The rates of ventilator-associated pneumonia, delirium agitation and first weaning failure in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusions** Progressive pulmonary rehabilitation training based on the eCASH theory for patients with severe pneumonia can effectively improve the respiratory indexes and oxygenation index. It is also beneficial in reducing the risk of ventilator-associated pneumonia, delirium agitation and failure of surgical withdrawal.

【Key words】 eCASH concept; Pulmonary rehabilitation care; Severe pneumonia; Respiratory; Complications

重症肺炎作为一种重症呼吸系统感染性疾病,由于容易伴有咳痰乏力、气道阻塞等问题,患者存在呼吸功能减弱,住院周期长的特点,其主要引发患者的呼吸功能及氧合状态下降低^[1]。同时,机械通气能够改善患者呼吸功能及氧合状态。重症肺炎患者机械通气后容易出现获得性衰弱、呼吸机依赖等诸多问题^[2]。肺康复训练能够改善重症肺炎患者的撤机成功率^[3]。因此,通过肺康复训练改善重

症肺炎患者的呼吸指标及氧合功能具有重要的临床价值。既往的肺康复训练患者依从性不良,甚至存在躁动不安,导致撤机失败或延迟,影响患者疾病预后^[4]。宋彩兰^[5]指出,对于危重症患者应注重个体化镇痛,有助于提升有创操作的舒适性,减轻各种操作所致并发症及血流动力学紊乱问题。因此,镇静镇痛已经成为改善 ICU 患者预后的有效方式。早舒适及浅镇静(early comfort using analgesia, minimal sedatives and maximal humane care, eCASH)理念近年来展现出较高的广泛应用趋势,其主张监测、滴定及最小化策略,并将患者作为干预中心点,适用于肺康复训练^[6]。对于重症肺炎机械通气患

【基金项目】江苏省基础研究计划青年基金项目(编号: BK20210097)

【通讯作者】季凡

者该如何实施尚无定论。本研究探讨基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练方案,并确定其对重症肺炎患者呼吸指标、氧合功能及并发症的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2024 年 7 月我院重症医学科收治的 77 例重症肺炎患者。纳入标准:①符合《中国急诊重症肺炎临床实践专家共识》^[7]中关于重症肺炎的相关诊断;②需要经口气管插管进行呼吸支持;③机械通气时间 ≥ 24 h;④需要进行镇静镇痛治疗。排除标准:①存在活动性出

血或出血;②伴发下肢静脉血栓形成等血栓类疾病;③伴有肢体残疾;④伴发休克、重度心律失常等进行肺康复治疗存在禁忌证者。分组方法采用红蓝球法,分别归入对照组(常规肺康复训练)38 例与观察组(基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练)39 例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。本研究经南通市第六人民医院医学伦理委员会审议其符合《赫尔辛基宣言》并通过医学伦理审批(批号:NTLyLy2020042)。所有患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。

表 1 两组患者一般资料比较

项目		对照组($n=38$)	观察组($n=39$)	统计量	P
性别 [$n(\%)$]	男	27(71.05)	29(74.36)	$\chi^2=0.106$	0.745
	女	11(28.95)	10(25.64)		
年龄(岁)		76.79 \pm 10.64	77.21 \pm 8.97	$t=0.186$	0.853
机械通气时间(h)		56.52 \pm 5.50	56.15 \pm 7.86	$t=0.240$	0.881
体质指数(kg/m^2)		23.72 \pm 2.40	22.99 \pm 2.28	$t=1.368$	0.175
APACHE II 评分(分)		28.61 \pm 7.98	28.10 \pm 8.56	$t=0.266$	0.791

1.2 方法 两组患者均进行常规干预。当患者处于仰卧位并接受机械通气时,呼吸频率应控制在 8~12 次/分,压力限制范围在 8~40 cmH_2O 。潮气量应设置为每公斤体重 8~10 ml。利用生命体征监护仪进行生命体征监测,固定气管插管后监测频次为 1 次/4 h,检查患者口腔情况,避免口腔误吸所致呼吸道阻塞,及时吸痰,翻身叩背 1 次/2 h。

1.2.1 对照组 利用常规肺康复训练。以刺激膈肌达标,必要时开展呼吸肌训练及咳嗽训练。其开展时机为入住 ICU 48~72 h 内。同时,监测患者呼吸、血压、心率波动情况,避免出现训练期间的不良事件。干预时间为 48 h。

1.2.2 观察组 采用基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练。具体护理方案由 eCASH 团队通过头脑风暴法制定:①镇静镇痛评估与管理:使用 Richmond 躁动镇静评分(Ricmond agic sedation score, RASS)^[8]评估患者镇静需求,目标 RASS 范围为-2~0 分;对意识不清患者使用重症疼痛观察工具(critical-care pain observation tool, CPOT)^[9]进行评估,CPOT ≥ 3 分时,目标降低至 0~1 分;清醒患者使用疼痛数字评分法(numerical rating scale, NRS)^[10]进行评估,4~6 分加以干预,7~10 分紧急干预。②护理支持:
a. 最小化镇静:根据 RASS 评分判断镇静目标,若未达标,使用瑞芬太尼进行镇痛。NRS 介于 4~6 分时评估镇静状态,逐步撤离镇静剂,维持目标在 RASS

-2~0 分,并保持患者舒适。
b. 舒适度支持:加强气管插管部位皮肤保护,使用胶带固定保护膜,避免插管过程中刺激或损伤。通过充气橡胶手套支撑气管插管与呼吸机连接,并固定呼吸机管路。
③进阶式肺康复方案:
a. 制动阶段:每隔 2 h 变换体位,床头抬高 $\geq 30^\circ$ 。使用导管进行声门下吸引,清除分泌物。翻身时叩击背部,每次 2 min;结合机械排痰(15 Hz, 10 min, 每天 2 次),每次评估患者是否能够适应被动坐起体位 1 次,若不适则终止。
b. 床上被动坐起阶段:当患者能够适应被动坐起且无不适时,进餐期间抬高床头 $45^\circ \sim 65^\circ$,每天 3 次,每次 30 min;指导其进行腹式呼吸,每天 2 次,每次 15 min。
c. 床上侧方向移位阶段:患者能主动向两侧移动躯体时,在上一阶段基础上进行半卧位被动关节牵拉(肩关节+肘关节),隔天训练,每组 8~10 个,每日 2 组渐增;训练过程中监测生命体征,并以患者耐受度为限;干预时间为 48 h。

1.3 观察指标

1.3.1 呼吸指标 收集两组患者呼吸频率(RR)、呼出潮气量(V_{te})、气道阻力(FVC)、吸入流量(RW)。采用呼吸机进行监测,评估患者肺通气功能。

1.3.2 氧合功能 样本采集时间为干预前及干预后 48 h。样本源自患者股动脉或桡动脉动脉血 3ml,氧合指标选择动脉血氧饱和度(SaO_2)、动脉

血氧分压 (PaO₂)、动脉血二氧化碳分压 (PaCO₂) 及氧合指数 (PaO₂/FiO₂)。采用全自动血气分析仪测量并记录。

1.3.3 并发症 采集两组患者气管切开、呼吸机相关性肺炎、谵妄躁动、首次撤机失败发生情况。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行分析处理。符合正态分布计量资料以均数标准差表示,两组比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数 (%) 描述,比较采用 χ^2 检验、校正 χ^2 检

验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者干预前后呼吸指标比较 干预前两组呼吸指标比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);干预后两组 RR、FVC、RW 均较干预前有所改善,且观察组较对照组 RR 频次更低、Vte、FVC 更高,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者干预前后呼吸功能指标比较

项目	时间	对照组 (n=38)	观察组 (n=39)	<i>t</i>	<i>P</i>
RR(次/分)	干预前	28.37±1.63	28.31±2.89	0.113	0.910
	干预后	22.34±3.74*	18.95±2.84*	4.496	<0.01
Vte(ml)	干预前	444.15±82.67	443.62±83.74	0.493	0.623
	干预后	449.15±36.70*	468.37±38.16*	2.238	0.028
FVC(次分)	干预前	57.31±3.31	56.34±3.78	1.199	0.234
	干预后	76.83±3.75*	83.59±4.71*	6.956	<0.01
RW	干预前	3.38±0.61	3.31±0.46	0.521	0.604
	干预后	3.20±0.38*	3.25±0.55*	0.463	0.644

* 与治疗前比较, $P < 0.05$

2.2 两组患者干预前后氧合指数比较 干预前两组氧合指数比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);对比两组患者干预前后氧合指标 SaO₂、PaO₂、PaCO₂、PaO₂/FiO₂ 变化发现,干预后两组 PaO₂、PaCO₂、

PaO₂/FiO₂ 均较干预前有所升高,且观察组 SaO₂、PaO₂、PaO₂/FiO₂ 高于对照组,PaCO₂ 低于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 3。

表 3 两组患者氧合指数比较

项目		对照组 (n=38)	观察组 (n=39)	<i>t</i>	<i>P</i>
SaO ₂ (%)	干预前	78.46±4.37	80.03±6.82	1.201	0.233
	干预后	79.58±5.17*	96.35±5.24*	14.154	<0.01
PaO ₂ (mmHg)	干预前	55.58±5.11	55.33±5.71	0.199	0.843
	干预后	82.56±4.25*	91.26±4.31*	8.912	<0.01
PaCO ₂ (mmHg)	干预前	84.39±9.32	84.05±9.46	0.160	0.873
	干预后	65.26±6.52*	58.46±6.34*	4.644	<0.01
PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg)	干预前	221.87±22.52	228.95±22.69	1.345	0.183
	干预后	289.76±28.79*	342.33±32.55*	7.499	<0.01

* 与治疗前比较, $P < 0.05$

2.3 两组并发症发生情况比较 观察组较对照组的呼吸机相关性肺炎、谵妄躁动及首次撤机失败率

下降,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者并发症发生情况比较 [n(%)]

并发症	对照组 (n=38)	观察组 (n=39)	χ^2	<i>P</i>
气管切开	5(13.16)	2(5.13)	0.210	0.647
呼吸机相关性肺炎	7(18.42)	1(2.56)		0.029
谵妄躁动	6(15.79)	0		0.012
首次撤机失败	8(21.05)	1(2.56)	4.708	0.030

3 讨论

重症肺炎不仅影响患者的呼吸功能,还可能导致严重的并发症,增加了治疗的复杂性和患者的死亡率^[11]。重症肺炎患者进行机械通气通常处于较为封闭、连接多种生命支持设备,仪器噪音大等,患者容易产生应激状态,会产生谵妄躁动不安问题^[12]。镇静镇痛有益于环境患者的烦躁不安,维持正常治疗,但是会增加肌肉萎缩、关节失用风险。基于这一现状,重症肺炎患者多在病情稳定后方能开展肺康复训练,而错失早期功能锻炼时机,患者会随之形成预后不良风险。及早开展肺康复训练有利于改善疾病预后,尤其是制定系统化、个性化的干预方案可以弥补现阶段重症肺炎患者康复的不足问题。探索更为有效的肺康复训练方法有益于改善重症肺炎预后,极具临床意义。

eCASH 理念,强调最小化镇静、镇痛,并以维持患者舒适状态为目标,其理论有助于构建一个更为系统的干预模式^[13]。研究认为,eCASH 理念用于 ICU 机械通气患者,能够促进血流动力学指标稳定,降低谵妄发生风险^[14]。其利用多种镇静镇痛评估工具,有效降低镇静药物应用对患者机体不利影响,尤其适用于重症患者^[15]。与此同时,进阶式肺康复运动能够辅助改善老年慢阻肺患者的肺功能,促进运动耐力及生活质量提升^[16]。据此,本研究制定基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练,旨在进一步改善重症肺炎患者的呼吸功能、氧合状态及并发症情况。

本研究发现,两组干预后呼吸指标、氧合状态均有所改善,且干预后观察组 RR 频次、PaCO₂ 较对照组更低,Vte、FVC、SaO₂、PaO₂、PaO₂/FiO₂ 较对照组升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);标志着,基于 eCASH 理论的进阶式肺康复训练能够改善重症肺炎患者的呼吸功能及氧合状态。分析其原因,可能与观察组患者在评估阶段将 CPOT^[17] 与 RASS 相结合,完成镇静镇痛调控,为改善机械通气患者的呼吸指标及氧合指数奠定基础,并降低机械通气患者谵妄风险。这一结果与孙敏^[18]的研究结果相似。与此同时,通过进阶式肺康复训练,结合患者舒适目标,调整患者体位,促使机体功能逐渐改善,结合机械排痰,重塑患者自主呼吸功能,缓解呼吸指标下降趋势,改善氧合状态。这一结果与张嵘等^[6]研究结果相似。但本研究所用镇静药物、肺康复方案与其存在明显差别,且并未开展肢体功能方面评测。本研究进一步发现,观察组较对照组呼吸机相

关肺炎、谵妄躁动及首次撤机失败率有所下降,差异有统计学意义($P < 0.05$)。说明基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练的安全性高。究其原因,观察组患者接受了更为个性化的干预措施,包括肺功能康复训练、最小化镇静、舒适化训练、体位管理等。当患者处于病情稳定条件下,立即进行肺康复训练,有效缩短肺功能恢复时间,减少了呼吸机依赖时间,降低了相关肺炎的发生。在训练过程中,注重患者的舒适度改善,通过体位管理,减轻了患者的不适感,降低了谵妄躁动的发生率。并且通过早期镇静镇痛结合有序肺康复训练,促进呼吸功能及氧合状态改善,患者呼吸肌力增加,机械排痰降低肺部分泌物滞留,减少撤机失败风险,从而有效减少了并发症的发生概率,与刘社景等^[19]研究结果一致。同时,制动期间利用声门下吸引有效降低呼吸机相关肺炎发生风险^[20]。总之,基于 eCASH 理念的进阶式肺康复训练不仅在理论上具有创新性,其实际应用效果也得到了验证。本研究也存在一定不足,受患者采用相似呼吸支持技术影响,造成纳入样本量不足,未来将开展多中心研究,并利用医学临床路径方式进一步优化训练流程并深入研究进阶式肺康复对其他 ICU 重症患者的效果。

综上,基于 eCASH 理论指导下的进阶式肺康复训练在重症肺炎患者中的应用,不仅显著提升了患者的呼吸功能和氧合指数,还有效降低了呼吸机相关肺炎、谵妄躁动及手术撤机失败等并发症的发生率。这一发现为重症肺炎患者的康复训练提供了新的策略,具有重要的临床应用价值和推广前景。

【参考文献】

- [1] 李京,王玉峦,王美芹,等. 不同侧卧位角度护理对老年重症肺炎患者呼吸指标的影响[J]. 中国老年学杂志,2020,40(21): 4545-4548.
- [2] 覃双文,陆秀红,李玲,等. 重症肺炎患者 ICU 获得性衰弱的影响因素[J]. 广西医学,2023,45(24): 2960-2965.
- [3] 张刘会,高业兰,李超群,等. 超声引导肺康复训练在机械通气病人中的应用[J]. 护理研究,2023,37(9): 1664-1668.
- [4] 汪璐璐,徐凤玲,刘钢,等. 机械通气患者早期肺康复分级方案的构建与应用研究[J]. 中华护理杂志,2020,55(8): 1125-1132.
- [5] 宋彩兰. 危重症患者镇静镇痛标准化护理实施效果研究[J]. 中国药理学通报,2022,38(10): 1603.
- [6] 张嵘,王艳红,刘晶,等. 基于 eCASH 理念的进阶式肺康复护理在重症肺炎机械通气病人中的应用[J]. 护理研究,2023,37(13): 2428-2431.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. 中国急救医学,2016,36(2): 97-107.