



· 医学循证 ·

(扫描二维码查看原文)

不同切换时机的序贯机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭临床效果的网状 Meta 分析

付廷鑫^{1,2}, 董延春², 戴昂¹, 张红霞³, 宁康²

【摘要】 背景 序贯机械通气是治疗慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 合并呼吸衰竭的强有力手段, 其治疗关键是选择恰当的切换时机, 但目前切换时机的界定标准尚未统一。目的 采用网状Meta分析方法比较不同切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果, 旨在为序贯机械通气切换时机的选择提供参考。方法 计算机检索PubMed、Web of Science、Embase、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、中国知网、维普网、万方数据知识服务平台, 检索时间为2011年1月至2021年8月, 检索序贯机械通气与有创机械通气 (IMV)、不同切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭的随机对照试验 (RCT), 结局指标为呼吸机相关性肺炎 (VAP) 发生率、IMV时间、机械通气时间、住院时间。采用Stata 15.1进行网状Meta分析, 并根据累积概率排序图曲线下面积 (SUCRA) 大小进行干预措施优劣排序。绘制倒漏斗图以评价文献的发表偏倚。结果 本网状Meta分析共纳入25篇RCT, 包括2 063例患者, 涉及肺部感染控制窗 (PICW)、自主呼吸试验 (SBT)-2 h、格拉斯哥昏迷量表 (GCS)-15分3种切换时机。网状Meta分析结果显示, 行以PICW、SBT-2 h、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的VAP发生率低于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者, IMV时间和住院时间短于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者 ($P < 0.05$)。行以PICW、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间短于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者, 行以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间短于行以PICW、SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者 ($P < 0.05$)。上述指标根据SUCRA优劣排序均依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气、以PICW为切换时机的序贯机械通气、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气、IMV。倒漏斗图分析结果显示, 报道VAP发生率、IMV时间、机械通气时间、住院时间的文献存在发表偏倚的可能性较大。结论 与IMV相比, 以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气能有效降低COPD合并呼吸衰竭患者VAP发生率, 缩短其IMV时间及住院时间, 以PICW、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气能有效缩短COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间, 其中GCS-15分可能是序贯机械通气的最佳切换时机。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 呼吸衰竭; 序贯机械通气; 切换时机; 网状Meta分析

【中图分类号】 R 563.9 R 563.8 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.021

付廷鑫, 董延春, 戴昂, 等. 不同切换时机的序贯机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭临床效果的网状Meta分析 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (2): 86-94. [www.syxnf.net]

FU Y X, DONG Y C, DAI A, et al. Treatment effect of different switching time of sequential mechanical ventilation in COPD patients with respiratory failure: a network meta-analysis [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (2): 86-94.

Treatment Effect of Different Switching Time of Sequential Mechanical Ventilation in COPD Patients with Respiratory Failure: a Network Meta-analysis

FU Yanxin^{1,2}, DONG Yanchun², DAI Ang¹, ZHANG Hongxia³, NING Kang²

1. Weifang Medical University, Weifang 261053, China

2. Department of Respiratory, the First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University & Shandong Provincial Qianfoshan Hospital, Shandong Institute of Respiratory Diseases, Jinan 250014, China

3. Department of Nursing, the First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University & Shandong Provincial Qianfoshan Hospital, Shandong Institute of Respiratory Diseases, Jinan 250014, China

Corresponding author: ZHANG Hongxia, E-mail: 13789823556@139.com

NING Kang, E-mail: ningkang3922@163.com

1.261053 山东省潍坊市, 潍坊医学院 2.250014 山东省济南市, 山东第一医科大学第一附属医院 (山东省千佛山医院) 呼吸病学 山东省呼吸疾病研究所 3.250014 山东省济南市, 山东第一医科大学第一附属医院 (山东省千佛山医院) 护理学 山东省呼吸疾病研究所

通信作者: 张红霞, E-mail: 13789823556@139.com 宁康, E-mail: ningkang3922@163.com

【 Abstract 】 Background Sequential mechanical ventilation is the effective treatment on chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients with respiratory failure, and the key to its treatment is to select the appropriate switching time. However, the criteria for switching time of sequential mechanical ventilation have not been unified. **Objective** To compare the treatment effect of sequential mechanical ventilation with different switching time in the treatment of COPD patients with respiratory failure, and to provide reference for the selection of switching time of sequential mechanical ventilation. **Methods**

PubMed, Web of Science, Embase, Cochrane Library, China Biomedical Literature Database, CNKI, VIP and Wanfang Data were searched by computer from January 2011 to August 2021, and the randomized controlled trial (RCT) of the sequential mechanical ventilation and invasive mechanical ventilation (IMV) and sequential mechanical ventilation at different switching time in the treatment of COPD patients with respiratory failure was searched. The outcome indicator included the incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP), duration of IMV, duration of ventilation, hospitalization time. Stata 15.1 was used for network meta-analysis, and the advantages and disadvantages of intervention measures were ranked according to the surface under the cumulative ranking curve (SUCRA). An inverted funnel was drawn to evaluate the publication bias of the literature.

Results A total of 25 RCTs were included in this network meta-analysis, including 2 063 patients, involving three switching times of pulmonary infection control window (PICW), spontaneous breathing test (SBT)-2 h and Glasgow Coma Scale (GCS)-15 points. The results of network meta-analysis showed that, the incidence of VAP in COPD patients with respiratory failure treated with sequential mechanical ventilation with PICW, SBT-2 h and GCS-15 points as switching time was lower than that in COPD patients with respiratory failure treated with IMV, duration of IMV and hospitalization time were shorter than those in COPD patients with respiratory failure treated with IMV ($P < 0.05$). The duration of ventilation in COPD patients with respiratory failure treated with sequential mechanical ventilation with PICW and GCS-15 points as switching time was shorter than that in COPD patients with respiratory failure treated with IMV, and the duration of ventilation in COPD patients with respiratory failure treated with sequential mechanical ventilation with GCS-15 points as switching time was shorter than that in COPD patients with respiratory failure treated with sequential mechanical ventilation with PICW and SBT-2 h as switching time ($P < 0.05$). According to the SUCRA, the order of the above indexes was sequential mechanical ventilation with GCS-15 points as switching time, sequential mechanical ventilation with PICW as switching time, sequential mechanical ventilation with SBT-2 h as switching time, and IMV. The results of inverted funnel analysis showed that there was a greater possibility of publication bias in the literature reporting the incidence of VAP, duration of IMV, duration of ventilation, hospitalization time. **Conclusion** Compared with IMV, sequential mechanical ventilation with PICW, SBT-2 h and GCS-15 points as switching time can effectively reduce the incidence of VAP in COPD patients with respiratory failure, shorten the duration of IMV and hospitalization time. Sequential mechanical ventilation with PICW and GCS-15 points as switching time can effectively shorten the duration of ventilation in COPD patients with respiratory failure, and GCS-15 points may be the best switching time to sequential mechanical ventilation.

【 Key words 】 Chronic obstructive lung disease; Respiratory insufficiency; Sequential mechanical ventilation; Switching time; Network meta-analysis

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种以不完全可逆的气流受限为特征的慢性疾病, 据世界卫生组织预测, 到2060年每年因COPD及其相关疾病死亡的患者数量将超过540万, 其中Ⅱ型呼吸衰竭是COPD患者死亡的主要原因, 序贯机械通气是治疗COPD合并Ⅱ型呼吸衰竭的强有力手段^[1-2]。序贯机械通气指行有创机械通气 (invasive mechanical ventilation, IMV) 的患者在未满足拔管和撤机的条件下, 改用无创通气继续给予呼吸支持, 从而实现逐步撤机, 其治疗关键是选择恰当的切换时机, 但切换时机的界定标准目前尚未统一^[3]。国内主要将肺部感染控制窗 (pulmonary infection control window, PICW) 作为序贯机械通气的切换时机, 此外还有自主呼吸试验 (spontaneous breathing trials, SBT)-2 h和格拉斯哥昏迷量表 (Glasgow Coma Scale, GCS)-15分。既往研究表明, 采取恰当的序贯机械通气切换时机有利于提高COPD合并呼吸衰竭患者的救治成功率, 减少不良事件的发生^[4]。目前, 有

关序贯机械通气不同切换时机对COPD合并呼吸衰竭患者临床效果影响的研究报道较少, 且研究结果不尽相同。本研究采用网状Meta分析方法比较不同切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果, 旨在为序贯机械通气切换时机的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准 (1) 研究类型: 随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT), 语种限定为中文和英文; (2) 研究对象: COPD合并呼吸衰竭患者^[1]; (3) 干预措施: 以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气及IMV; (4) 结局指标: 呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 发生率、IMV时间、机械通气时间、住院时间。

1.1.2 排除标准 (1) 重复发表的文献; (2) 无法获取全文或结局指标不一致的文献; (3) 社论、病例报告、综述、指南和荟萃分析。

1.2 检索策略 计算机检索PubMed、Web of Science、Embase、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、中国知网、维普网、万方数据知识服务平台，检索时间为2011年1月至2021年8月，检索序贯机械通气与IMV、不同切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭的RCT。检索词为主题词和自由词相结合，中文数据库检索策略：（“慢性阻塞性肺疾病” OR “慢阻肺”）AND “呼吸衰竭” AND “序贯” AND “随机”；英文数据库检索策略：（“pulmonary disease, chronic obstructive” OR “chronic obstructive pulmonary diseases”）AND “respiratory insufficiency” AND （“respiration, artificial” OR “airway extubation”）AND “randomized controlled trials”。

1.3 文献筛选、资料提取及方法学质量评价 由两名评价员按照文献纳入与排除标准独立筛选文献、提取资料，如有分歧则由第3方裁定。提取的资料包括第一作者、发表时间、样本量、性别、平均年龄、切换时机及结局指标。采用Cochrane风险偏倚评估工具评价纳入RCT的偏倚风险，内容包括选择偏倚（随机序列的产生和分配隐藏）、实施偏倚（实施者和参与者双盲）、测量偏倚（结局评估中的盲法）、失访偏倚（结局数据完整性）、发表偏倚（选择性报告）及其他偏倚，每个评价指标分为低风险、高风险及不清楚3个等级^[5]。

1.4 统计学方法 采用Stata 15.1进行网状Meta分析。二分类变量以OR及其95%CI表示，连续性变量以MD及其95%CI表示，绘制网状证据图、累积概率排序图，并根据累积概率排序图曲线下面积（surface under the cumulative ranking curve, SUCRA）大小进行干预措施的优劣排序，SUCRA越大表明干预措施效果越佳的可能性越大^[6]；绘制倒漏斗图以评价文献的发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选结果及基本信息 初步检索获得相关文献982篇，根据文献纳入与排除标准，最终纳入25篇文献^[7-31]，其中中文文献24篇^[7-23, 25-31]、英文文献1篇^[24]；总样本量2 063例。文献筛选流程图见图1，纳入文献的基本信息见表1。

2.2 方法学质量评价结果 7篇文献^[16-17, 21-24, 30]采用随机数字表法分组，为“低风险”，其他18篇文献^[7-15, 18-20, 25-29, 31]随机序列产生为“不清楚”；1篇文献^[25]采用密闭、不透明的信封分配隐藏，其他24篇文献^[7-24, 26-31]的分配隐藏为“不清楚”；由于机械通气干预性质不同，所有文献未对实施者、参与者及结局评估者施盲，故为“高风险”；所有文献结局数据完整性及选择性报告均评为“低风险”；因报告不充分，无法判断其他偏倚，因此评为“不清楚”，见图2。

2.3 干预措施的网状关系 18篇文献^[7-24]比较以PICW为切换时机的序贯机械通气与IMV治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果，2篇文献^[25, 27]比较以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气与IMV治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果，2篇文献^[26, 28]比较以SBT-2 h、PICW为切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果，1篇文献^[29]比较以GCS-15分、PICW为切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果，2篇文献^[30-31]比较以GCS-15

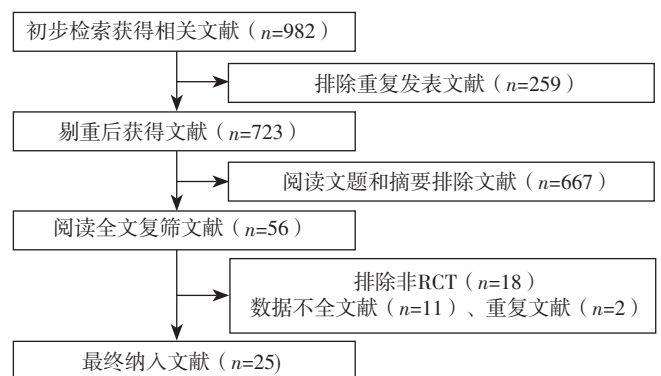
分、PICW、SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的临床效果。网络证据图显示，IMV与不同切换时机的序贯机械通气之间存在直接或间接关系，具备进行网状Meta分析的基本条件，见图3。

2.4 网状Meta分析结果

2.4.1 VAP发生率 23篇文献^[7-8, 10-27, 29-31]报道了VAP发生率，网状Meta分析结果显示，行以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗COPD合并呼吸衰竭患者的VAP发生率低于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表2。根据SUCRA优劣排序依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为85.6%）、以PICW为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为63.4%）、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为51.1%）、IMV（SUCRA为0），见图4。

2.4.2 IMV时间 22篇文献^[7-8, 10-16, 18-24, 26-31]报道了IMV时间，网状Meta分析结果显示，行以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者IMV时间短于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表3。根据SUCRA优劣排序依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为95.1%）、以PICW为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为57.7%）、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为47.2%）、IMV（SUCRA为0），见图5。

2.4.3 机械通气时间 23篇文献^[7-25, 27, 29-31]报道了机械通气时间，网状Meta分析结果显示，行以PICW或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间短于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者，行以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间短于行以PICW、SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表4。根据SUCRA优劣排序依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为99.6%）、以PICW为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为66.0%）、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气（SUCRA为31.9%）、IMV（SUCRA为2.5%），见图6。



注：RCT=随机对照试验

图1 文献筛选流程

Figure 1 Literature screening process

表1 纳入文献的基本信息
Table 1 General information of included literature

第一作者	发表时间(年)	样本量(例)		性别(男/女)		平均年龄(岁)		切换时机		结局指标
		干预组	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	干预组	对照组	
庄志方 ^[7]	2011	21	19	16/5	15/4	67	66	PICW	IMV	①②③④
杨斌 ^[8]	2011	16	15	9/7	9/6	60	63	PICW	IMV	①②③④
赵京梅 ^[9]	2012	20	20	15/5	14/6	70	67	PICW	IMV	③④
张雪彦 ^[10]	2012	24	24	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③
荣峰 ^[11]	2012	33	31	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③④
王柏磊 ^[12]	2012	44	39	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③
何传周 ^[13]	2013	36	36	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③
杨丽霞 ^[14]	2013	48	48	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③
王海涛 ^[15]	2014	26	26	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③④
袁顺蓉 ^[16]	2014	62	58	40/22	35/23	64	65	PICW	IMV	①②③④
张立军 ^[17]	2014	38	38	22/16	23/15	61	61	PICW	IMV	①③④
黄金华 ^[18]	2015	30	30	20/10	19/11	68	69	PICW	IMV	①②③
潘元旦 ^[19]	2015	35	35	25/10	24/11	78	77	PICW	IMV	①②③
章敬玉 ^[20]	2016	43	43	-	-	-	-	PICW	IMV	①②③
符斌 ^[21]	2016	50	50	32/18	31/19	64	64	PICW	IMV	①②③④
王逸君 ^[22]	2017	32	27	22/10	19/8	65	65	PICW	IMV	①②③④
徐星 ^[23]	2019	40	40	25/15	24/16	65	66	PICW	IMV	①②③④
常瑞 ^[24]	2021	54	54	35/19	33/21	70	69	PICW	IMV	①②③
MISHRA ^[25]	2014	25	25	20/5	18/7	59	61	SBT-2 h	IMV	①③
张静 ^[26]	2015	51	51	51/0	51/0	68	67	SBT-2 h	PICW	①②
常艳 ^[27]	2016	60	60	35/25	30/30	67	69	SBT-2 h	IMV	①②③④
邹晓月 ^[28]	2018	100	100	80/20	82/18	77	76	SBT-2 h	PICW	②
郑大伟 ^[29]	2011	20	16	11/9	10/6	65	61	GCS-15分	PICW	①②③④
曾凡鹏 ^[30]	2014	40	40	22/18	26/14	65	67	GCS-15分	PICW	①②③④
曾凡鹏 ^[30]	2014	40	40	22/18	25/15	65	66	GCS-15分	SBT-2 h	①②③④
马继扬 ^[31]	2015	50	50	32/18	30/20	72	73	GCS-15分	PICW	①②③
马继扬 ^[31]	2015	50	50	32/18	33/17	72	73	GCS-15分	SBT-2 h	①②③

注: PICW=肺部感染控制窗, IMV=有创机械通气, SBT=自主呼吸试验, GCS=格拉斯哥昏迷量表; ①表示呼吸机相关性肺炎(VAP)发生率, ②表示IMV时间, ③表示机械通气时间, ④表示住院时间; -表示无相关数据

2.4.4 住院时间 13篇文献^[7-9, 11, 15-17, 21-23, 27, 29-30]报道了住院时间, 网状Meta分析结果显示, 行以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气治疗的COPD合并呼吸衰竭患者住院时间短于行IMV治疗的COPD合并呼吸衰竭患者, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表5。根据SUCRA优劣排序依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气(SUCRA为90.1%)、以PICW为切换时机的序贯机械通气(SUCRA为66.3%)、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气(SUCRA为42.7%)、IMV(SUCRA为0.8%), 见图7。

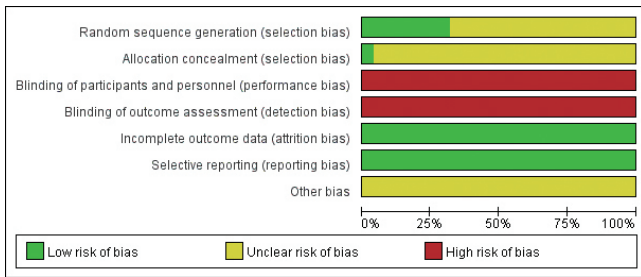
2.5 发表偏倚 绘制报道VAP发生率、IMV时间、机械通气时间、住院时间文献发表偏倚的倒漏斗图, 结果显示, 纳入文献分布不完全对称, 表明纳入文献存在发表偏倚的可能性较大, 见图8~11。

3 讨论

COPD是常见的慢性气道疾病, 其发病率逐年增加, 可严

重威胁人类的生命健康, 给患者家庭及社会造成严重的经济负担。COPD合并呼吸衰竭患者的首选治疗方案为无创通气支持, 该治疗方案易被患者接受且对气道有较强的保护作用, 可减少IMV相关不良事件的发生, 但其不适用于意识障碍患者^[2, 4]; IMV可有效改善患者呼吸意识状态、减轻呼吸肌疲劳, 但其会增加VAP等不良事件发生率^[32]。序贯机械通气是将IMV和无创通气巧妙结合, 但该通气模式需要选择恰当的切换时机, 从而有效缩短患者机械通气时间及降低VAP发生率、院内死亡率^[33]。

本网状Meta分析结果显示, 在降低COPD合并呼吸衰竭患者VAP发生率并缩短IMV时间、住院时间方面, 以PICW、SBT-2 h、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气均优于IMV; 在缩短COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间方面, 以PICW、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气优于IMV, 以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气优于以PICW、SBT-2 h

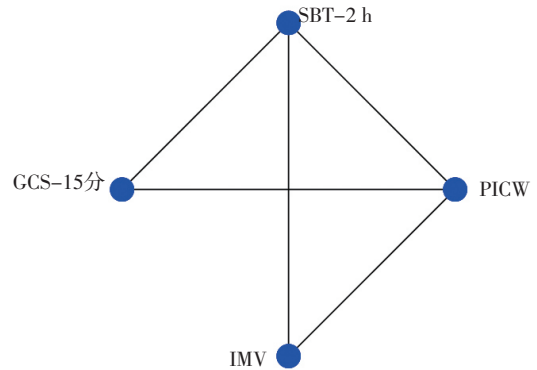


	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Mishra等2014	?	?	?	?	?	?	?
何传周2013	?	?	?	?	?	?	?
常瑞2021	?	?	?	?	?	?	?
常艳等2016	?	?	?	?	?	?	?
庄志方等2011	?	?	?	?	?	?	?
张立军等2014	?	?	?	?	?	?	?
张雪彦等2012	?	?	?	?	?	?	?
张静等2015	?	?	?	?	?	?	?
徐星等2019	?	?	?	?	?	?	?
普凡鹏等2014	?	?	?	?	?	?	?
杨丽霞等2013	?	?	?	?	?	?	?
杨斌等2011	?	?	?	?	?	?	?
潘元日等2015	?	?	?	?	?	?	?
王柏磊2012	?	?	?	?	?	?	?
王海涛等2014	?	?	?	?	?	?	?
王逸君等2017	?	?	?	?	?	?	?
章歌玉等2016	?	?	?	?	?	?	?
符斌等2016	?	?	?	?	?	?	?
荣峰2012	?	?	?	?	?	?	?
袁顺蓉等2014	?	?	?	?	?	?	?
赵京梅等2012	?	?	?	?	?	?	?
邹晓月等2018	?	?	?	?	?	?	?
郑大伟等2011	?	?	?	?	?	?	?
马继扬2015	?	?	?	?	?	?	?
黄金华等2015	?	?	?	?	?	?	?

图2 纳入文献的方法学质量评价结果

Figure 2 Methodological quality evaluation results of included literature

为切换时机的序贯机械通气；根据SUCRA优劣排序均依次为以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气、以PICW为切换时机的序贯机械通气、以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气、IMV，表明以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气效果较佳的可能性越大，故认为GCS-15分可能是COPD合并呼吸衰竭患者序贯机械通气的最佳切换时机。YEUNG等^[34]进行的网状Meta分析结果显示，无创序贯机械通气与IMV相比，能更有效地降低患者的院内死亡率、缩短患者ICU住院时间。本网状



注：PICW=肺部感染控制窗，IMV=有创机械通气，SBT=自主呼吸试验，GCS=格拉斯哥昏迷量表

图3 纳入文献干预措施的网络证据图

Figure 3 Network evidence map of interventions of included literature

Meta分析结果表明，序贯机械通气可缩短COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间及住院时间，与杨琳等^[35]进行的直接Meta分析结果一致。

GCS是通过对患者意识状态进行量化评分，以客观、量化反映COPD合并呼吸衰竭患者整体病情变化和机体状态。PICW主要用于评估患者肺部感染情况，一般在IMV后6~7 d后出现，其更适用于严重肺部感染患者^[36]。SBT指运用T管或低水平支持的自主呼吸模式动态观察IMV患者，能简单、有效地评价患者的呼吸功能。LI等^[37]采用Meta分析方法比较以PICW和SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气的治疗效果，结果显示，与以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气相比，以PICW为切换时机的序贯机械通气可有效缩短患者机械通气时间，但对死亡率和VAP发生率无明显影响，这与本研究结果不完全一致，究其原因可能是LI等^[37]Meta分析仅纳入8项RCT，且报道机械通气时间的文献间统计学异质性较大，可能影响结果的可靠性。

本网状Meta分析仍存在以下局限性：（1）仅纳入1篇英文文献，可能存在语言偏倚风险；（2）部分研究未报道随机方法、盲法、分配隐藏，可能存在选择、测量等多种偏倚；（3）多数文献为小样本量RCT，可能影响本网状Meta分析结果的可靠性。

综上所述，与IMV相比，以PICW、SBT-2 h或GCS-15分为切换时机的序贯机械通气能有效降低COPD合并呼吸衰竭患者VAP发生率，缩短其IMV时间及住院时间，以PICW、GCS-15分为切换时机的序贯机械通气能有效缩短COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间，其中GCS-15分可能是序贯机械通气的最佳切换时机。但因本网状Meta分析纳入研究数量和质量的限制，上述结论尚有待更多高质量的RCT予以验证。

作者贡献：付延鑫、董延春进行文章的构思与设计，数据收集、整理、分析；张红霞、宁康进行研究的实施与可行性分析，负责文章的质量控制及审校，并对文章整体负责、监督管理；董延春、戴昂进行结果分析与解释；付延鑫负责撰写、修订论文。

本文无利益冲突。

表2 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者VAP发生率的网状Meta分析结果 [OR (95%CI)]

Table 2 Network meta-analysis results of the incidence of VAP in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

干预措施	以PICW为切换时机的序贯机械通气	以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	IMV
以PICW为切换时机的序贯机械通气	1.00	-	-	-
以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	0.88 (0.46, 1.70)	1.00	-	-
以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	1.32 (0.57, 3.03)	1.49 (0.64, 3.46)	1.00	-
IMV	0.17 (0.12, 0.24) ^a	0.19 (0.10, 0.38) ^a	0.13 (0.05, 0.31) ^a	1.00

注: ^a表示 $P < 0.05$; -表示重复数据

表3 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者IMV时间的网状Meta分析结果 [MD (95%CI)]

Table 3 Network meta-analysis results of the duration of IMV in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

干预措施	以PICW为切换时机的序贯机械通气	以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	IMV
以PICW为切换时机的序贯机械通气	1.00	-	-	-
以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	-0.50 (-3.06, 2.05)	1.00	-	-
以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	2.22 (-0.97, 5.40)	2.72 (-0.74, 6.18)	1.00	-
IMV	-7.03 (-8.51, -5.55) ^a	-6.52 (-9.33, -3.72) ^a	-9.24 (-12.71, -5.78) ^a	1.00

注: ^a表示 $P < 0.05$; -表示重复数据

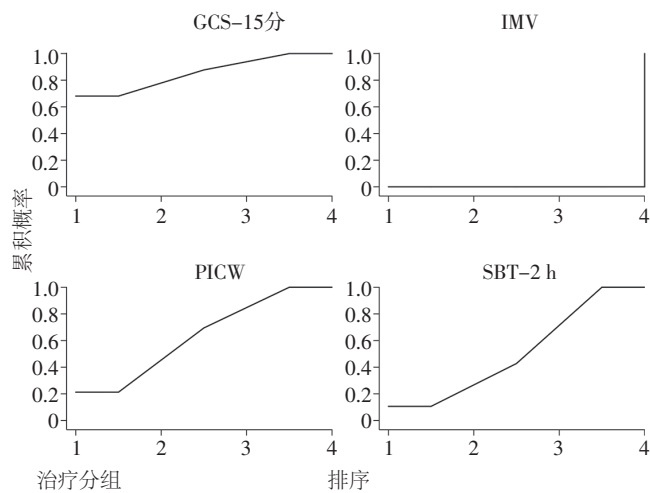


图4 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者VAP发生率的累积概率排序图

Figure 4 Cumulative probability ranking diagram of the incidence of VAP in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

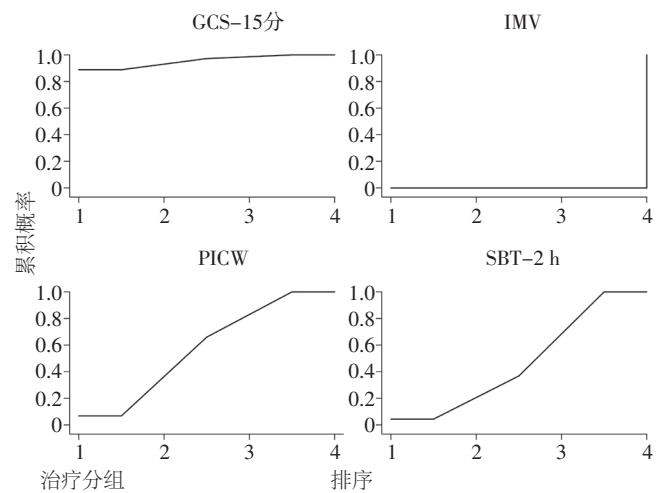


图5 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者IMV时间的累积概率排序图

Figure 5 Cumulative probability ranking diagram of the duration of IMV in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

表4 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间的网状Meta分析结果 [MD (95%CI)]

Table 4 Mesh meta-analysis results of the duration of ventilation in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

干预措施	以PICW为切换时机的序贯机械通气	以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	IMV
以PICW为切换时机的序贯机械通气	1.00	-	-	-
以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	-2.03 (-4.19, 0.14)	1.00	-	-
以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	2.59 (0.19, 4.99) ^a	4.62 (1.94, 7.29) ^a	1.00	-
IMV	-3.63 (-4.68, -2.59) ^a	-1.61 (-3.76, 0.55)	-6.22 (-8.77, -3.68) ^a	1.00

注: ^a表示 $P < 0.05$; -表示重复数据

表5 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者住院时间的网状Meta分析结果 [MD (95%CI)]

Table 5 Network meta-analysis results of the hospitalization time in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

干预措施	以PICW为切换时机的序贯机械通气	以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	IMV
以PICW为切换时机的序贯机械通气	1.00	-	-	-
以SBT-2 h为切换时机的序贯机械通气	-2.82 (-9.88, 4.24)	1.00	-	-
以GCS-15分为切换时机的序贯机械通气	3.02 (-3.98, 10.02)	5.85 (-2.49, 14.18)	1.00	-
IMV	-9.98 (-13.20, -6.75) ^a	-7.15 (-14.26, -0.04) ^a	-13.00 (-20.52, -5.48) ^a	1.00

注：^a表示 $P < 0.05$ ；-表示重复数据

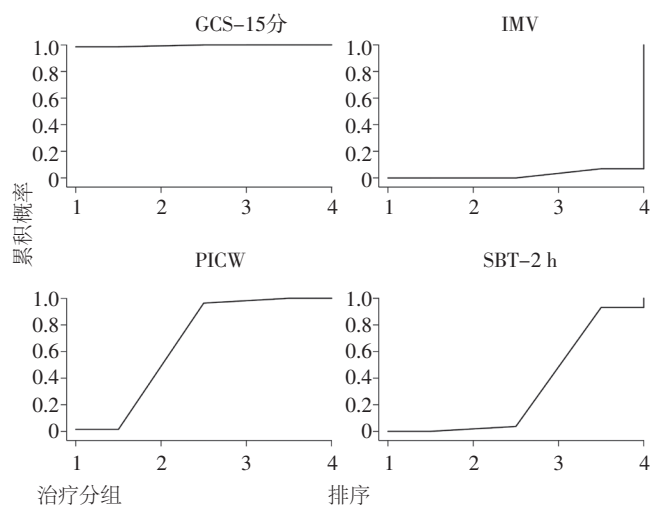


图6 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者机械通气时间的累积概率排序图

Figure 6 Cumulative probability ranking diagram of the duration of ventilation in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

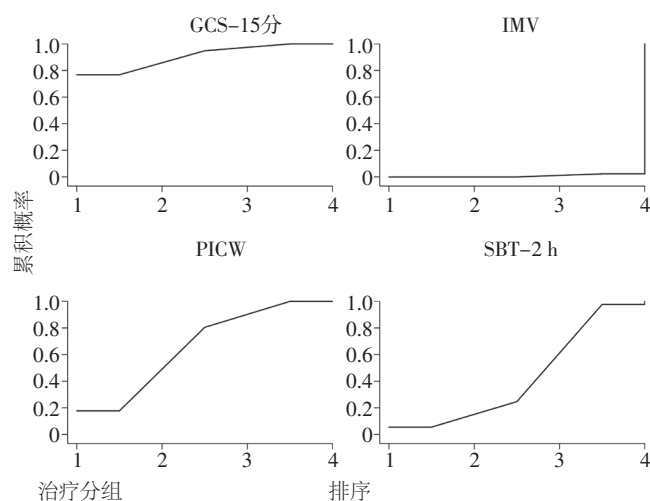


图7 行不同干预措施的COPD合并呼吸衰竭患者住院时间的累积概率排序图

Figure 7 Cumulative probability ranking diagram of the hospitalization time in COPD patients with respiratory failure undergoing different intervention measures

参考文献

[1] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic

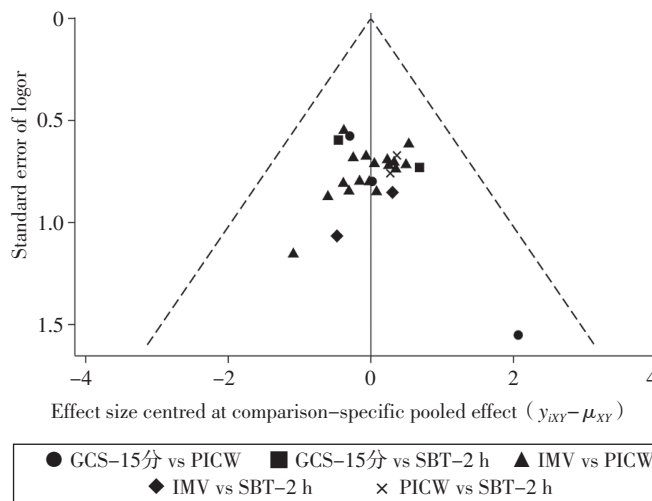


图8 报道VAP发生率文献发表偏倚的倒漏斗图

Figure 8 Inverted funnel plot of literature publication bias reporting the incidence of VAP

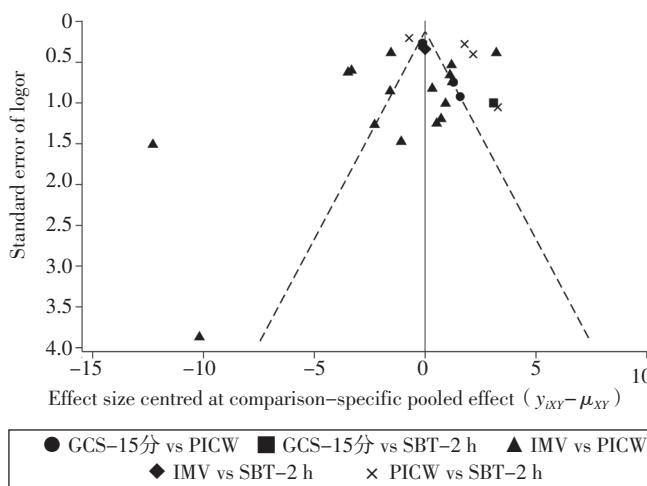


图9 报道IMV时间文献发表偏倚的倒漏斗图

Figure 9 Inverted funnel plot of literature publication bias reporting the duration of IMV

obstructive pulmonary disease (2021 REPORT) [EB/OL] . [2021-05-01] .<https://goldcopd.org/goldreports/>.

[2] KEENAN S P, SINUFF T, BURNS K E, et al.Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care

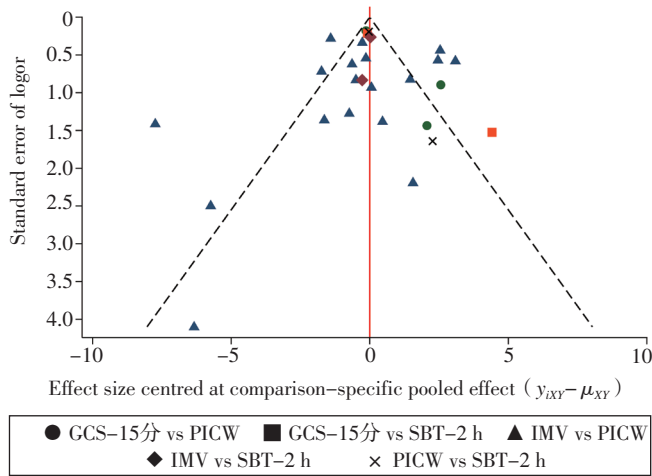


图10 报道机械通气时间文献发表偏倚的倒漏斗图

Figure 10 Inverted funnel plot of literature publication bias reporting the duration of ventilation

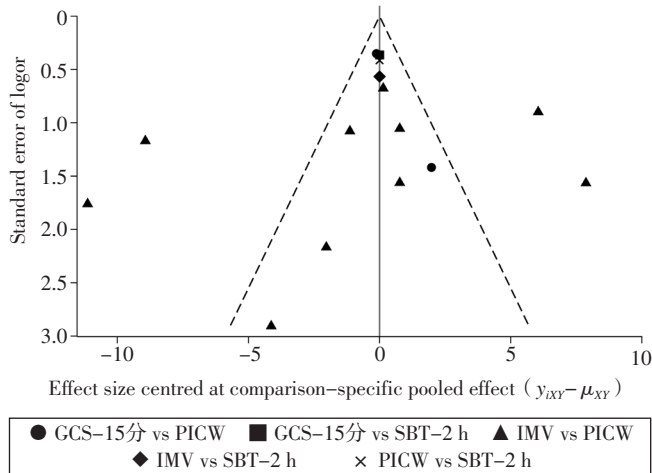


图11 报道住院时间文献发表偏倚的倒漏斗图

Figure 11 Inverted funnel plot of literature publication bias reporting the hospitalization time

setting [J].CMAJ, 2011, 183 (3): E195-214.DOI: 10.1503/cmaj.100071.

[3] 有创-无创序贯机械通气多中心研究协作组.以肺部感染控制窗为切换点行有创与无创序贯机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病所致严重呼吸衰竭的随机对照研究 [J].中华结核和呼吸杂志, 2006, 29 (1): 14-18.DOI:10.3760/j.issn:1001-0939.2006.01.005.

[4] 曹志新, 王辰.无创机械通气的应用范围及指征 [J].中华结核和呼吸杂志, 2002, 25 (3): 136-137.

[5] 张渊, 杨智荣, 孙凤, 等.偏倚风险评估系列: (九) 如何应用偏倚风险评估的结果 [J].中华流行病学杂志, 2018, 39 (12): 1648-1654.DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.12.021.

[6] COPE S, JANSEN J P.Quantitative summaries of treatment effect estimates obtained with network meta-analysis of survival curves to inform decision-making [J].BMC Med Res Methodol, 2013,

13: 147.DOI: 10.1186/1471-2288-13-147.

[7] 庄志方, 周尧.以肺部感染控制窗为切换点序贯通气治疗慢性阻塞性肺疾病呼吸衰竭的临床研究 [J].苏州大学学报 (医学版), 2011, 31 (5): 816-817, 837.

[8] 杨斌, 陈红雨.序贯机械通气治疗AECOPD严重呼吸衰竭的疗效分析 [J].吉林医学, 2011, 32 (17): 3413-3414.DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2011.17.011.

[9] 赵京梅, 李国翔, 王慧玲.以PIC窗为切点有创-无创序贯撤机的临床研究 [J].西部医学, 2012, 20 (2): 271-273.DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2012.02.025.

[10] 张雪彦, 赵晔.有创-无创序贯机械通气治疗AECOPD合并II型呼吸衰竭的临床研究 [J].临床肺科杂志, 2012, 17 (3): 420-421.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2012.03.015.

[11] 荣峰.有创-无创序贯式治疗慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭临床应用探讨 [J].蚌埠医学院学报, 2012, 37 (4): 442-444. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2012.04.026.

[12] 王柏磊.有创-无创序贯通气治疗慢性阻塞性肺疾病并呼吸衰竭的疗效 [J].海南医学院学报, 2012, 18 (7): 891-893. DOI: 10.13210/j.cnki.jhmu.2012.07.019.

[13] 何传周.无创序贯机械通气与有创通气在慢性阻塞性肺病呼吸衰竭中的应用 [J].安徽医学, 2013, 34 (9): 1319-1320. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2013.09.018.

[14] 杨丽霞, 董丽, 闫丽丽.序贯机械通气在COPD合并II型呼吸衰竭中的应用研究 [J].临床肺科杂志, 2013, 18 (5): 929-930.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2013.05.076.

[15] 王海涛, 林慧, 王继超.有创-无创序贯机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病严重呼吸衰竭的临床观察 [J].河北医学, 2014, 20 (9): 1530-1532.DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2014.09.045.

[16] 袁顺蓉, 刘南伶, 杨三春, 等.有创无创序贯机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病合并II型呼吸衰竭的临床研究 [J].西部医学, 2014, 26 (9): 1176-1178.DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2014.09.22.

[17] 张立军, 陈英华, 王亚伟.有创-无创序贯机械通气治慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者疗效 [J].现代仪器与医疗, 2014, 20 (2): 42-44.DOI: 10.11876/mimt201402012.

[18] 黄金华, 黎教武, 陈伟建.有创-无创序贯通气治疗慢性阻塞性肺疾病并急性呼吸衰竭的临床效果及其切换点研究 [J].实用心脑血管病杂志, 2015, 23 (4): 20-23.DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2015.04.006.

[19] 潘元旦, 应站专, 管云燕, 等.有创-无创序贯治疗慢性阻塞性肺疾病呼吸衰竭70例疗效观察 [J].实用老年医学, 2015, 29 (9): 786-787.DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2015.09.025.

[20] 章敬玉, 邓桂胜, 吴刚, 等.PIC窗指导下序贯机械通气在慢性阻塞性肺疾病急性加重患者治疗中的应用 [J].山东医药, 2016, 56 (38): 50-52.DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2016.38.017.

[21] 符斌, 潘宏强, 唐国文.慢性阻塞性肺疾病合并II型呼吸衰竭患者经有创-无创序贯机械通气治疗的临床分析 [J].华西医学, 2016, 31 (7): 1213-1215.DOI: 10.7507/1002-0179.201600331.

[22] 王逸君, 许可, 徐自强, 等.有创-无创序贯机械通气法治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (AECOPD) 伴呼吸衰竭的临床疗效

- 探讨 [J]. 吉林医学, 2017, 38 (3): 445-448.
- [23] 徐星, 姚萍. 肺部感染控制窗序贯通气对慢性阻塞性肺疾病急性加重期并呼吸衰竭有创通气时间血气指标及预后的影响 [J]. 中国药物与临床, 2019, 19 (21): 3669-3672. DOI: 10.11655/zgywylc2019.21.006.
- [24] 常瑞. 有创呼吸机无创呼吸机序贯治疗重症慢性阻塞性肺疾病 II 型呼吸衰竭的临床疗效评价 [J]. 山西医药杂志, 2021, 50 (9): 1460-1462. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9926.2021.09.020.
- [25] MISHRA M, CHAUDHRI S, TRIPATHI V, et al. Weaning of mechanically ventilated chronic obstructive pulmonary disease patients by using non-invasive positive pressure ventilation: a prospective study [J]. Lung India, 2014, 31 (2): 127-133. DOI: 10.4103/0970-2113.129827.
- [26] 张静, 杨阳, 邹俊. 肺部感染控制窗和自主呼吸试验在无创正压通气序贯治疗时机选择中的运用 [J]. 护士进修杂志, 2015, 30 (5): 446-448. DOI: 10.16821/j.cnki.hsxx.2015.05.025.
- [27] 常艳, 王英, 刘洁. COPD 合并呼吸衰竭呼吸机治疗的临床研究 [J]. 中国医药导刊, 2016, 18 (4): 331-332, 334.
- [28] 邹晓月, 韩慧, 包芸, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者有创-无创序贯治疗中无创通气时长的临床研究 [J]. 中华危重症医学杂志 (电子版), 2018, 11 (5): 357-360. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6880.2018.05.018.
- [29] 郑大伟, 王承志, 刘仁水, 等. 序贯性机械通气治疗 COPD 所致严重呼吸衰竭治疗切换点时间窗的研究 [J]. 临床肺科杂志, 2011, 16 (3): 360-362. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2011.03.016.
- [30] 曾凡鹏, 陈锦河, 黄石标, 等. 有创机械通气治疗 COPD 合并呼吸衰竭三种不同撤机方式的临床疗效比较 [J]. 中国临床研究, 2014, 27 (6): 661-663, 687. DOI: 10.13429/j.cnki.ejcr.2014.06.008.
- [31] 马继扬. 慢性阻塞性肺疾病并呼吸衰竭序贯机械通气三种切换时点的疗效对比 [J]. 临床医学, 2015 (11): 44-46.
- [32] 陈平, 李柳村, 罗红, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期呼吸支持策略与方式选择 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40 (12): 887-890. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.12.003.
- [33] 郑艳会, 陈秀梅, 邵丽娜. 不同有创-无创序贯通气切换点在慢性阻塞性肺疾病所致 II 型呼吸衰竭并肺性脑病患者中应用效果的对比研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (3): 66-70. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.03.014.
- [34] YEUNG J, COUPER K, RYAN E G, et al. Non-invasive ventilation as a strategy for weaning from invasive mechanical ventilation: a systematic review and Bayesian meta-analysis [J]. Intensive Care Med, 2018, 44 (12): 2192-2204. DOI: 10.1007/s00134-018-5434-z.
- [35] 杨琳, 姚丽, 张志刚, 等. 有创-无创序贯机械通气对慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者治疗效果的 meta 分析 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2020, 19 (4): 351-358.
- [36] 王辰, 商鸣宇, 黄克武, 等. 有创与无创序贯性机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病所致严重呼吸衰竭的研究 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2000, 23 (4): 212-216.
- [37] LI P J, WANG T, XIAO J, et al. Efficacy of two noninvasive weaning strategies in intubated patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis and indirect treatment comparison [J]. Heart Lung, 2016, 45 (2): 132-139. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2015.12.008.

(收稿日期: 2021-09-25; 修回日期: 2021-12-07)

(本文编辑: 谢武英)

(上接第85页)

- [24] OLIVEIRA-DANTAS F F, BRASILEIRO-SANTOS M D S, THOMAS S G, et al. Short-term resistance training improves cardiac autonomic modulation and blood pressure in hypertensive older women: a randomized controlled trial [J]. J Strength Cond Res, 2020, 34 (1): 37-45. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003182.
- [25] CROYMANS D M, KRELL S L, OH C S, et al. Effects of resistance training on central blood pressure in obese young men [J]. J Hum Hypertens, 2014, 28 (3): 157-164. DOI: 10.1038/jhh.2013.81.
- [26] SMART N A, WAY D, CARLSON D, et al. Effects of isometric resistance training on resting blood pressure: individual participant data meta-analysis [J]. J Hypertens, 2019, 37 (10): 1927-1938. DOI: 10.1097/hjh.0000000000002105.
- [27] FOLEY A, HILLIER S, BARNARD R. Effectiveness of once-weekly gym-based exercise programmes for older adults post discharge from day rehabilitation: a randomised controlled trial [J]. Br J Sports Med, 2011, 45 (12): 978-986. DOI: 10.1136/bjsm.2009.063966.
- [28] 余冰清, 徐军霞. 运动疗法治疗老年单纯收缩期高血压的研究进展 [J]. 心血管病学进展, 2017, 38 (6): 710-714. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2017.06.021.
- [29] BUNN P D S, DE SOUZA LIMA N, DE OLIVEIRA VENTURINI G R, et al. The chronic effects of muscle-resistance training in arterial pressure of hypertensive older adults: a meta-analysis [J]. Fisioter Mov, 2019, 32: 1-13. DOI: 10.1590/1980-5918.032.ao05.
- [30] 王兆丰, 赵昕, 杨晓旭, 等. 运动对高血压前期患者心血管事件临床影响研究 [J]. 临床军医杂志, 2018, 46 (5): 514-517, 522. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2018.05.03.

(收稿日期: 2021-11-12; 修回日期: 2022-01-05)

(本文编辑: 李越娜)