

神经重症患者脱机拔管研究进展

徐珊珊 张琳琳 周建新

首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科, 北京 100070

通信作者: 周建新, Email: zhoujx.cn@icloud.com

【摘要】 神经重症 (NCU) 患者由于原发疾病的影响, 意识水平下降, 气道保护能力差, 同时可能伴有呼吸驱动或呼吸运动传导通路损伤, 脱机困难、延迟拔管、拔管失败及气管切开率均较高。综合重症监护病房 (ICU) 患者脱机拔管已有指南推荐, 但对于 NCU 患者脱机拔管的评估标准及流程, 目前尚无明确指南推荐。本文整理了现有指南对 ICU、NCU 患者脱机拔管流程的推荐意见, 阐述了 NCU 患者脱机拔管的特殊性及其神经功能、气道保护能力的评估方法, 并介绍了既往关于 NCU 患者的脱机流程及相关预测指标的研究。

【关键词】 神经重症; 脱机; 拔管; 自主呼吸试验; 预测指标

基金项目: 首都临床诊疗技术研究及转化应用 (Z201100005520050)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220317-00257

Weaning and extubation in neurocritical care patients

Xu Shanshan, Zhang Linlin, Zhou Jianxin

Department of Intensive Care Unit, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Corresponding author: Zhou Jianxin, Email: zhoujx.cn@icloud.com

【Abstract】 Due to primary diseases of neurocritical care unit (NCU) patients, they have particularities with low level of consciousness, poor airway protective ability, damaged respiratory drive and respiratory motor conduction pathway. Such patients have higher rates of weaning difficulty, delayed extubation, extubation failure and tracheostomy. There are several guidelines on weaning and extubation for intensive care unit (ICU) patients, while there are no guidelines for for NCU patients. Therefore, we reviewed current guidelines and recommendations on weaning and extubation in both ICU and NCU patients suggesting considerations of neurological condition, level of consciousness and presence of airway protective reflexes before extubation, moreover, we introduced researches about protocols of weaning for NCU patients and related predictors.

【Key words】 Neurocritical care; Weaning; Extubation; Spontaneous breathing test; Predictor

Fund program: Capital Clinical Diagnosis and Therapy Technology Research and Translational Application (Z201100005520050)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220317-00257

机械通气的撤离是指逐渐降低呼吸支持水平, 直至完全撤离呼吸机并拔除人工气道的过程, 是影响患者重症监护病房 (intensive care unit, ICU) 住院时间和总住院时间的重要因素。目前针对 ICU 患者脱机拔管流程已有较明确的指南^[1-3], 而神经重症 (neurocritical care unit, NCU) 患者的评估标准及脱机流程均尚无明确指南或共识。NCU 患者是指罹患神经系统疾病并存在潜在器官功能衰竭的患者^[4]。国家卫生健康委员会医院质量监测系统 (Hospital Quality Monitoring System, HQMS) 数据显示, 自 2016 年以来 NCU 患者数量逐年上升, 2019 年 NCU 患者达 424 373 人次, 平均住院天数为 16.6 d, 平均住院费用为 5.6 万元^[5]。NCU 患者平均机械通气时间为 18 h^[6]。这类患者群体特殊, 呼吸功能尚可, 不需要较高呼吸机支持水平, 但由于原发或继发的脑损伤, 意识水平及气道保护能力差, 需要人工气道辅助通气, 拔管失败率高。既往研究表明, 过早拔管会增加拔管失败风险, 而延迟拔管、拔管失败也会导致呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 和肺损伤的发生率增加, 延长住院时间, 增加医疗花费^[7-10]。本文整理了现有关于 ICU 及 NCU 患者脱机拔管流程的推荐意见, 并对 NCU 患

者脱机拔管研究进展进行论述。

1 ICU 脱机拔管流程指南介绍

目前针对 ICU 患者脱机拔管共有 3 篇指南分别为 2001 年由美国胸科医师学院 (American College of Chest Physicians, ACCP)、美国呼吸治疗学会 (American Association for Respiratory Care, AARC) 和美国重症医学医师学院 (American College of Critical Care Medicine, ACCM) 联合制定的指南^[1]; 2007 年由欧洲呼吸学会 (European Respiratory Society, ERS)、美国胸科学会 (American Thoracic Society, ATS)、欧洲重症医学会 (European Society of Intensive Care Medicine, ESICM)、美国重症医学会 (Society of Critical Care Medicine, SCCM) 和法国重症医学会 (Soci te de Reanimation de Langue Francaise, SRLF) 联合制定的指南^[2]; 以及 2017 年 ACCP 和 ATS 联合发布的临床实践指南^[3]。现将 3 篇指南及国内给出的气管插管拔管证据总结^[11]进行汇总 (表 1)。

2 ICU 脱机拔管流程

ICU 患者脱机拔管主要包括 3 个步骤, 即评估是否进入脱机流程、自主呼吸试验 (spontaneous breathing trial, SBT) 和拔管。

表1 3个国际指南对重症监护病房(ICU)患者脱机拔管的相关内容介绍

指南及年份	指南内容
2001年 ACCP-AARC-ACCM 脱机指南	<p>第1步:评估是否进入脱机流程</p> <ul style="list-style-type: none"> 氧合: $FiO_2 \leq 0.40$ 时 $PaO_2 \geq 60$ mmHg; $PEEP \leq 5 \sim 10$ cmH₂O; $PaO_2/FiO_2 \geq 150 \sim 300$ mmHg 循环: HR ≤ 140 次/min, BP 稳定, 无或少量使用血管活性药物 a 无发热: $T < 38$ °C a Hb $\geq 80 \sim 100$ g/L 无明显呼吸性酸中毒 代谢: 无电解质紊乱 意识: 可被唤醒, GCS 评分 ≥ 13 分, 无持续镇静 导致机械通气的病因改善或祛除; 咳嗽能力可 <p>第2步: SBT 失败标准如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> 氧合: $SaO_2 < 0.85 \sim 0.90$, $PaO_2 < 50 \sim 60$ mmHg, pH < 7.32, $PaCO_2$ 增加 > 10 mmHg 循环: HR $\geq 120 \sim 140$ 次/min 或增加 $\geq 20\%$, SBP $\geq 180 \sim 200$ mmHg 或 ≤ 90 mmHg 或增加 $\geq 20\%$ 呼吸: RR $> 30 \sim 35$ 次/min 或增加 $\geq 50\%$ 主观指标: 嗜睡, 昏迷, 躁动, 焦虑, 大汗, 呼吸做功增加如使用辅助呼吸肌, 胸腹反常运动 <p>第3步: 拔管</p> <ul style="list-style-type: none"> 评估气道保护能力 评估有无上气道梗阻可能
2007年 ERS-ATS-ESICM-SCCM-SRLF 脱机指南	<p>第1步:评估是否进入脱机流程</p> <ul style="list-style-type: none"> 氧合: $FiO_2 \leq 0.40$ 时 $SaO_2 > 0.90$ 或 $PaO_2/FiO_2 \geq 150$ mmHg, $PEEP \leq 8$ cmH₂O 循环: HR ≤ 140 次/min, SBP 90 ~ 160 mmHg, 无或少量使用血管活性药物 a 呼吸: RR ≤ 35 次/min, MIP $\leq -20 \sim -25$ cmH₂O, a VT > 5 mL/kg, VC > 10 mL/kg, RR/VT < 105 次 \cdot min⁻¹ \cdot L⁻¹ 无明显呼吸性酸中毒, 代谢稳定 意识: 无镇静或适当使用镇静药物时意识状态合适, 或颅内情况稳定 导致机械通气的病因改善或祛除, 咳嗽能力可, 气道分泌物不多 <p>第2步: SBT 失败标准如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> 氧合: $FiO_2 \geq 0.50$, $PaO_2 \leq 50 \sim 60$ mmHg 或 $SaO_2 < 0.90$; $PaCO_2 > 50$ mmHg 或 $PaCO_2$ 增加 > 8 mmHg; pH < 7.32 或 pH 降低 ≥ 0.07 循环: HR > 140 次/min 或增加 $\geq 20\%$; SBP > 180 mmHg 或增加 $\geq 20\%$; SBP < 90 mmHg; 心律失常 呼吸: RR/VT > 105 次 \cdot min⁻¹ \cdot L⁻¹; RR > 35 次/min 或增加 $\geq 50\%$ 主观指标: 躁动, 焦虑, 意识状态下降, 大汗, 发绀; 呼吸做功增加如呼吸困难, 辅助呼吸肌活动增大, 伴随呼吸窘迫的面部表情 <p>第3步: 拔管</p> <ul style="list-style-type: none"> 评估气道分泌物 评估有无上气道梗阻可能
2017年 ACCP-ATS 临床实践指南	<ul style="list-style-type: none"> 对机械通气超过 24 h 的成年患者, 推荐早期进行康复运动(中推荐, 低证据级别) 对机械通气超过 24 h 的成年患者, 推荐使用程序化的脱机方案(中推荐, 低证据级别) 对达到拔管标准但上气道梗阻风险高的患者, 推荐进行气囊漏气试验(中推荐, 极低证据级别) 对除气囊漏气试验失败但满足其余拔管标准患者, 推荐至少拔管 4 h 前全身使用激素(中推荐, 中等证据级别) 对机械通气超过 24 h 的成年患者, 相比 T 管和 CPAP, 推荐最初 SBT 使用 PSV 模式(PS 5 ~ 8 cmH₂O)(中推荐, 中等证据级别) 对机械通气超过 24 h 的成年患者, 建议逐渐减少镇静药物使用(中推荐, 低证据级别) 对机械通气超过 24 h, 已通过 SBT 但拔管失败风险高的成年患者, 建议拔管后预防性使用无创通气(强推荐, 中等证据级别)

注: ACCP 为美国胸科医师学院, AARC 为美国呼吸治疗学会, ACCM 为美国重症医学医师学院, ERS 为欧洲呼吸学会, ATS 为美国胸科学会, ESICM 为欧洲重症医学会, SCCM 为美国重症医学会, SRLF 为法国重症医学会; FiO_2 为吸入氧浓度, PaO_2 为动脉血氧分压, PEEP 为呼气末正压, PaO_2/FiO_2 为氧合指数, HR 为心率, BP 为血压, T 为体温, Hb 为血红蛋白, GCS 为格拉斯哥昏迷评分, SaO_2 为动脉血氧饱和度, SBP 为收缩压, RR 为呼吸频率, MIP 为最大吸气压, VT 为潮气量, VC 为肺活量, RR/VT 为浅快呼吸指数, $PaCO_2$ 为动脉血二氧化碳分压, CPAP 为持续气道正压通气, SBT 为自主呼吸试验, PSV 为压力支持通气, PS 为压力支持; a 为 2001 年与 2007 年指南在评估是否进入脱机流程部分略有差异, 加粗以表示差异部分; RSBI 为 RR 与 VT 的比值; 1 mmHg \approx 0.133 kPa, 1 cmH₂O \approx 0.098 kPa

2.1 评估是否进入脱机流程: 此为脱机拔管的第一阶段, 评估指标见表 1 中 2001 年及 2007 年指南。由于部分患者未能满足所有指标也可成功脱机拔管^[2], 因此不宜过于严格的机械套用所有指标, 应根据患者实际情况综合决策。

2.2 SBT: 第二阶段为 SBT, 包括以下 3 种方法: ① T 管; ② 低水平持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)[呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP) 5 cmH₂O (1 cmH₂O \approx 0.098 kPa)]; ③ 低水平压力支持通气(pressure support ventilation, PSV)[压力支持(pressure support, PS)水平 5 ~ 8 cmH₂O], 时间为 30 ~ 120 min, SBT 失败的标准见表 1 中 2001 年及 2007 年指南。

不同研究对初始 SBT 的方式和时长给出了不同意见。

Perren 等^[12]及 Esteban 等^[13]证实, 30 min 与 2 h SBT 的拔管失败率及病死率均无明显差异, 且 SBT 失败多发生于最初 20 min, 故 2007 年脱机指南推荐初始 SBT 进行 30 min。针对初始 SBT 施行方式, 2017 年指南纳入 4 项临床研究, 结果显示采用 PSV 模式进行 SBT 拔管成功率高, 且住院病死率低, 因此推荐初始 SBT 采用 PSV 模式^[3]。另一项随机对照试验比较了采用 30 min PSV 与 2 h T 管分别进行 SBT 的方式, 发现 30 min PSV 组拔管成功率高, ICU 病死率及 90 d 病死率低^[14]。但 30 min PSV 组拔管后预防性使用无创通气及经鼻高流量氧疗的比例明显高于 2 h T 管组, 这可能低估了 30 min PSV 组的拔管失败率, 故 Li 等^[15]认为不能说明 30 min PSV 组优于 2 h T 管组。而对于脱机困难患者的 SBT

方式,3篇指南均未给出明确推荐意见。

2.3 拔管:对通过 SBT 的患者,应进行气道保护能力评估、气道分泌物情况评估及上气道梗阻风险评估,之后再考虑是否拔除气管导管。但 2001 年及 2007 年指南均未给出具体的气道功能评估方法^[1-2]。2017 年指南推荐对拔管后上气道梗阻风险高的患者(如插管时损伤大、带管时间超过 6 d、气管导管型号较大、女性、曾拔管失败等)进行气囊漏气试验,对漏气试验失败但满足其他拔管标准患者,应在拔管前至少 4 h 使用类固醇激素治疗^[3]。对拔管失败风险高的患者,可考虑进行经鼻高流量氧疗或无创通气以行序贯治疗^[16-17]。

3 NCU 患者的特殊性

与 ICU 其他患者相比,NCU 患者机械通气时间长,拔管失败率、气管切开率及 VAP 发生率更高^[18-19]。这是由于该群体的特殊性,其多无明显肺功能异常,但因原发或继发的脑损伤影响,意识水平下降,可导致咽喉部肌肉松弛,气道塌陷,发生上气道梗阻的可能性大。若损伤累及脑桥延髓背外侧呼吸中枢,患者呼吸驱动受损,依损伤部位不同可出现过度通气、潮式呼吸、长吸式呼吸等异常呼吸节律。这类患者在恢复正常的自主呼吸后才能考虑拔管。若损伤累及脑干后组颅神经,患者主/被动咳嗽、吞咽能力下降,气道廓清能力差,分泌物不易排出。因此,2020 年 ESICM 发表的脑损伤患者机械通气推荐意见给出了针对 NCU 患者脱机拔管的特殊考虑,见表 2^[20]。

表 2 2020 年欧洲重症医学会(ESICM)对神经重症(NCU)患者机械通气的推荐意见及脱机拔管相关共识

共识内容	推荐等级
对 NCU 患者拔管,推荐考虑以下因素: ① 神经系统功能的预期结局、意识水平、气道保护性反射及 ICU 患者拔管需考虑的内容	强推荐,中等证据级别
② 对 NCU 患者脱机,推荐考虑神经系统功能	强推荐,无证据
③ 对 NCU 患者拔管,推荐考虑神经系统功能的预期结局	强推荐,无证据
④ 对 NCU 患者拔管,推荐考虑意识水平	弱推荐,无证据
⑤ 对 NCU 患者拔管,推荐考虑气道保护性反射(咳嗽、咽反射、吞咽)	强推荐,无证据
⑥ 无法给出 NCU 患者考虑拔管的 GCS 评分阈值	无推荐,无证据

注:ICU 为重症监护病房,GCS 为格拉斯哥昏迷评分

格拉斯哥昏迷评分(glasgow coma scale, GCS)是目前最常用于评估昏迷程度的评分。Namen 等^[21]发现 GCS 评分与拔管成功率相关,GCS 评分≥8 分患者的拔管成功率为 75%,而 GCS 评分<8 分患者的拔管成功率仅为 33%。但 Coplin 等^[22]认为 80% GCS 评分≤8 分和 91% GCS 评分≤4 分的患者可成功拔管。Godet 等^[23]及 McCredie 等^[24]的研究也持相反观点,认为 GCS 评分与 NCU 患者拔管失败无关。虽然 2020 年 ESICM 推荐意见未能给出 NCU 患者考虑拔管的 GCS 评分阈值,但有研究发现,达到其他拔管标准,仅因意识差而延迟拔管的患者与及时拔管患者相比,拔管失败率无明显

差异^[25]。因此,对满足其他拔管标准但意识水平差的患者,延长机械通气及带管时间可能无法带来更多的临床获益。

除昏迷程度的评估,遵嘱运动、气道保护能力及痰液性状也是 NCU 患者在脱机拔管方面需要特殊关注的部分。Salam 等^[26]及 Anderson 等^[18]发现,完成指令(如睁眼、眼球追踪、握手、伸舌及肢体活动)与拔管成功相关。也有研究发现主/被动咳嗽能力弱,咳嗽峰流速(peak expiratory flow, PEF)≤60 L/min,需频繁吸痰及痰液黏稠是拔管失败的危险因素^[18,23,26-27]。不同研究给出了不同的评估指标或评分,但较为复杂,缺乏普遍性和适用性,未来还需更准确可行的神经功能及气道保护能力的评估方法。

4 NCU 脱机领域研究进展

针对 NCU 患者的脱机,根据其病理生理的特殊性,Chang 等^[28]将进行机械通气的 NCU 患者分为 4 类:第 1 类为脑损伤但无呼吸中枢受损及呼吸衰竭,插管主要目的是进行气道保护;第 2 类为脑损伤伴呼吸中枢受损,但无呼吸衰竭;第 3 类为脑损伤伴呼吸衰竭,如神经源性肺水肿(neurogenic pulmonary edema, NPE)、吸入性肺炎或急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS);第 4 类为脊髓损伤或神经肌肉疾病,如格林巴利综合征、重症肌无力等。第 1 类患者多可成功脱机,待气道反射恢复后可成功拔管;后 3 类患者可能存在脱机困难,尤其是第 4 类患者与前 3 类患者不同,存在呼吸运动传导通路损伤,脱机失败率高,多需要进行气管切开^[28]。

4.1 经验性脱机与程序化脱机:虽然针对 NCU 患者的指南尚未提及经验性脱机与程序化脱机的优劣,但越来越多的研究表明程序化脱机可能优于经验性脱机,可使拔管失败率下降,机械通气时间缩短,而在其他转归指标上无明显差异。Navalesi 等^[29]进行了一项随机对照试验,纳入 318 例脑损伤患者,随机进入程序化脱机组或经验性脱机组,结果显示,程序化脱机组拔管失败率低,两组气管切开率、机械通气时间、ICU 内病死率均无明显差异。国内也有相似研究,发现程序化脱机方案可缩短 NCU 患者脱机时间、机械通气时间和 ICU 滞留时间,减少费用,而两组的脱机失败率、VAP 发生率及病死率无明显差异^[30]。

4.2 脱机的呼吸机设置:目前指南尚未推荐 NCU 患者进行何种 SBT 的方法最优。Mullaguri 等^[31]尝试了一种新的脱机方式,研究者纳入 108 例达到 SBT 标准的 NCU 患者,先进行 30 min 的 ZEEP SBT(定义为 PS=0 且 PEEP=0),若通过则拔管,若失败则立即进行 5/5 SBT(PS=5 且 PEEP=5),若通过则拔管,结果显示多数患者(82.4%)可通过 ZEEP SBT,15 例 ZEEP SBT 失败但均通过接下来的 5/5 SBT,最终 1 例拔管失败,失败率为 0.93%。该脱机方法灵敏度高达 100%,95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 95.94%~100%;但特异度低(6.67%),95%CI 为 0.17%~31.95%。作者认为,先进行 ZEEP SBT,对未通过者立即进行 5/5 SBT 的脱机方法,可缩短 NCU 患者机械通气时间,提高脱机拔管成功率。

4.3 NCU 患者脱机预测指标:既往研究表明,仅根据临

床医师的经验做出的脱机决定可能并不准确。Ko等^[32]发现,ICU患者评估脱机的常用指标〔如浅快呼吸指数(rapid shallow breathing index, RSBI)、分钟通气量、呼吸频率(respiratory rate, RR)和氧合指数(PaO₂/FiO₂)等〕都难以较好地预测NCU患者脱机结果。而由于NCU患者疾病的特殊性,脱机失败率高,因此,寻找客观准确的脱机预测指标非常重要。

一项研究纳入72例NCU患者,以卒中和创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)为主,也包括神经肌肉疾病和颈髓损伤患者,研究者对比了时间吸气功(timed inspiratory effort, TIE)、综合脱机指数(integrative weaning index, IWI)、张力时间指数(tension-time index, TTI)、最大吸气压(maximal inspiratory pressure, MIP)和RSBI 5个指标对脱机的预测能力,结果显示TIE预测效果最好,由于TIE为MIP与达到MIP的时间的比值,可评估患者产生MIP的速度,同时反映了中枢驱动和外周肌力,因此作者认为该指标尤其适用于神经肌肉疾病患者^[33]。

既往研究已证明脱机与膈肌功能密切相关^[34],但针对NCU患者膈肌功能的研究较少。Trapp等^[35]纳入29例以卒中和TBI为主的延迟脱机患者,发现膈肌电活动(electrical activity of the diaphragm, EAdi)在标志SBT失败的临床指标出现之前即增加,说明EAdi可早期预测延迟脱机患者SBT失败。Krishnakumar等^[36]纳入延迟脱机的神经肌肉疾病患者,发现EAdi和膈肌超声指标如膈肌活动度(diaphragmatic excursion, DE)及膈肌增厚分数(diaphragmatic thickening fraction, DTF)有助于神经肌肉疾病患者的脱机决策。

针对困难脱机率高的脊髓损伤或神经肌肉疾病患者,有研究发现肺活量、MIP及最大呼气压(maximal expiratory pressure, MEP)与其脱机成功相关^[37]。肺活量 ≥ 15 mL/kg或较插管时增加4 mL/kg及MIP < -30 mmHg(1 mmHg ≈ 0.133 kPa)是神经肌肉疾病患者考虑脱机的阈值^[38]。

5 结论

目前ICU患者脱机拔管流程已有指南推荐,主要包括评估是否进入脱机流程、SBT和拔管3个步骤。NCU患者脱机拔管的评估标准和流程尚无明确指南推荐。这类患者群体特殊,意识水平及气道保护能力差,脱机困难及拔管失败率均较高。目前针对这类患者的神经功能及气道保护能力已有部分研究,但尚缺乏统一可行的评估方法。未来针对NCU患者脱机拔管的研究,应着力于给出适宜的脱机流程和准确的脱机预测指标。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine [J]. *Chest*, 2001, 120 (6 Suppl): 375S-395S. DOI: 10.1378/chest.120.6_suppl.375s.

[2] Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation [J]. *Eur Respir J*, 2007, 29 (5): 1033-1056. DOI: 10.1183/09031936.00010206.

[3] Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, et al. Official executive summary of an American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice guideline: liberation from mechanical ventilation in critically ill adults [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195 (1): 115-119. DOI: 10.1164/rccm.201610-2076ST.

[4] Wijdeks EF. The history of neurocritical care [J]. *Handb Clin Neurol*, 2017, 140: 3-14. DOI: 10.1016/B978-0-444-63600-3.00001-5.

[5] 国家神经系统疾病医疗质量控制中心. 2020年国家医疗服务与质量安全报告——神经系统疾病分册[M].北京:人民卫生出版社, 2021: 131-140.

[6] 张琳琳, 马旭东, 何璇, 等. 2013年-2017年全国三级公立医院神经重症医疗质量现状分析[J]. *中国卫生质量管理*, 2020, 27 (6): 33-36. DOI: 10.13912/j.cnki.chqm.2020.27.6.09.

[7] Béduneau G, Pham T, Schortgen F, et al. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND Study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195 (6): 772-783. DOI: 10.1164/rccm.201602-03200C.

[8] dos Reis HF, Almeida ML, da Silva MF, et al. Association between the rapid shallow breathing index and extubation success in patients with traumatic brain injury [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2013, 25 (3): 212-217. DOI: 10.5935/0103-507X.20130037.

[9] Vidotto MC, Sogame LC, Gazzotti MR, et al. Implications of extubation failure and prolonged mechanical ventilation in the postoperative period following elective intracranial surgery [J]. *Braz J Med Biol Res*, 2011, 44 (12): 1291-1298. DOI: 10.1590/s0100-879x2011007500146.

[10] Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2003, 9 (1): 59-66. DOI: 10.1097/00075198-200302000-00011.

[11] 刘秀梅, 龚平, 康健, 等. 基于指南和RCT研究的ICU成人机械通气患者气管插管拔管管理的最佳证据总结[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33 (8): 927-932. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210412-00536.

[12] Perren A, Domenighetti G, Mauri S, et al. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcome in patients randomized for a 30-min or 120-min trial with pressure support ventilation [J]. *Intensive Care Med*, 2002, 28 (8): 1058-1063. DOI: 10.1007/s00134-002-1353-z.

[13] Esteban A, Alía I, Tobin MJ, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1999, 159 (2): 512-518. DOI: 10.1164/ajrccm.159.2.9803106.

[14] Subirà C, Hernández G, Vázquez A, et al. Effect of pressure support vs T-Piece ventilation strategies during spontaneous breathing trials on successful extubation among patients receiving mechanical ventilation: a randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2019, 321 (22): 2175-2182. DOI: 10.1001/jama.2019.7234.

[15] Li J, Scott JB, Duan J, et al. More than just a screen to liberate from mechanical ventilation: treat to keep extubated? [J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7 (Suppl 8): S338. DOI: 10.21037/atm.2019.09.100.

[16] 张鹏, 李争, 江海娇, 等. ICU机械通气患者拔管后应用经鼻高流量序贯氧疗的效果分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33 (6): 692-696. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210116-00074.

[17] 刘欣, 周发春, 刘筑, 等. 经鼻高流量氧疗预防术后呼吸衰竭疗效的Meta分析[J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2018, 25 (3): 237-241. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2018.03.004.

[18] Anderson CD, Bartscher JF, Scripko PD, et al. Neurologic examination and extubation outcome in the neurocritical care unit [J]. *Neurocrit Care*, 2011, 15 (3): 490-497. DOI: 10.1007/s12028-010-9369-7.

[19] Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, et al. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998, 158 (6): 1855-1862. DOI: 10.1164/ajrccm.158.6.9712135.

[20] Robba C, Poole D, McNett M, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus [J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46 (12): 2397-2410. DOI: 10.1007/s00134-020-06283-0.

[21] Namen AM, Ely EW, Tatter SB, et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163 (3 Pt 1): 658-664. DOI: 10.1164/ajrccm.163.3.2003060.

[22] Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, et al. Implications of extubation

- delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000, 161 (5): 1530-1536. DOI: 10.1164/ajrcm.161.5.9905102.
- [23] Godet T, Chabanne R, Marin J, et al. Extubation failure in brain-injured patients: risk factors and development of a prediction score in a preliminary prospective cohort study [J]. *Anesthesiology*, 2017, 126 (1): 104-114. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001379.
- [24] McCredie VA, Ferguson ND, Pinto RL, et al. Airway management strategies for brain-injured patients meeting standard criteria to consider extubation: a prospective cohort study [J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2017, 14 (1): 85-93. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201608-6200C.
- [25] Manno EM, Rabinstein AA, Wijdicks EF, et al. A prospective trial of elective extubation in brain injured patients meeting extubation criteria for ventilatory support: a feasibility study [J]. *Crit Care*, 2008, 12 (6): R138. DOI: 10.1186/cc7112.
- [26] Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, et al. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes [J]. *Intensive Care Med*, 2004, 30 (7): 1334-1339. DOI: 10.1007/s00134-004-2231-7.
- [27] Dos Reis HFC, Gomes-Neto M, Almeida MLO, et al. Development of a risk score to predict extubation failure in patients with traumatic brain injury [J]. *J Crit Care*, 2017, 42: 218-222. DOI: 10.1016/j.jcrc.2017.07.051.
- [28] Chang WT, Nyquist PA. Strategies for the use of mechanical ventilation in the neurologic intensive care unit [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2013, 24 (3): 407-416. DOI: 10.1016/j.nec.2013.02.004.
- [29] Navalesi P, Frigerio P, Moretti MP, et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: evaluation of a systematic approach to weaning and extubation [J]. *Crit Care Med*, 2008, 36 (11): 2986-2992. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31818b35f2.
- [30] Fan LL, Su YY, Elmadhoun OA, et al. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation in neurological patients: a randomised controlled trial and subgroup analyses based on consciousness [J]. *Neurol Res*, 2015, 37 (11): 1006-1014. DOI: 10.1179/1743132815Y.0000000092.
- [31] Mullaguri N, Khan Z, Nattanmai P, et al. Extubating the neurocritical care patient: a spontaneous breathing trial algorithmic approach [J]. *Neurocrit Care*, 2018, 28 (1): 93-96. DOI: 10.1007/s12028-017-0398-3.
- [32] Ko R, Ramos L, Chalela JA. Conventional weaning parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients [J]. *Neurocrit Care*, 2009, 10 (3): 269-273. DOI: 10.1007/s12028-008-9181-9.
- [33] de Souza LC, Guimarães FS, Lugon JR. The timed inspiratory effort: a promising index of mechanical ventilation weaning for patients with neurologic or neuromuscular diseases [J]. *Respir Care*, 2015, 60 (2): 231-238. DOI: 10.4187/respcare.03393.
- [34] Llamas-Álvarez AM, Tenza-Lozano EM, Latour-Pérez J. Diaphragm and lung ultrasound to predict weaning outcome: systematic review and Meta-analysis [J]. *Chest*, 2017, 152 (6): 1140-1150. DOI: 10.1016/j.chest.2017.08.028.
- [35] Trapp O, Fiedler M, Hartwich M, et al. Monitoring of electrical activity of the diaphragm shows failure of T-piece trial earlier than protocol-based parameters in prolonged weaning in non-communicative neurological patients [J]. *Neurocrit Care*, 2017, 27 (1): 35-43. DOI: 10.1007/s12028-016-0360-9.
- [36] Krishnakumar M, Muthuchellappan R, Chakrabarti D. Diaphragm function assessment during spontaneous breathing trial in patients with neuromuscular diseases [J]. *Neurocrit Care*, 2021, 34 (2): 382-389. DOI: 10.1007/s12028-020-01141-9.
- [37] Wang HC, Chen KY, Lin YT, et al. Factors associated with prolonged mechanical ventilation and reventilation in acute cervical spinal cord injury patients [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45 (9): E515-E524. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003302.
- [38] Shang P, Zhu MQ, Baker M, et al. Mechanical ventilation in Guillain-Barré syndrome [J]. *Expert Rev Clin Immunol*, 2020, 16 (11): 1053-1064. DOI: 10.1080/1744666X.2021.1840355.

(收稿日期: 2022-03-17)

• 读者 • 作者 • 编者 •

《中华危重病急救医学》关于规范医学名词的写作要求

医学名词应使用全国科学技术名词审定委员会公布的名词。尚未通过审定的学科名词,可选用最新版《医学主题词表(MeSH)》《医学主题词注释序贯表》《中医药主题词表》中的主题词。对没有通用译名的名词术语,于文内第一次出现时应注明原词。中西药名以最新版本《中华人民共和国药典》和《中国药品通用名称》(均由中国药典委员会编写)为准。英文药物名称则采用国际非专利药名。在题名及正文中,药名一般不得使用商品名,确需使用商品名时应先注明其通用名称。中医名词术语按 GB/T 16751.1/3-1997《中医临床诊疗术语疾病部分/治法部分》、GB/T 16751.2-2021《中医临床诊疗术语 第2部分:证候》和 GB/T 20348-2006《中医基础理论术语》执行;腧穴名称与部位名词术语按 GB/T 12346-2021《经穴名称与定位》和 GB/T 13734-2008《耳穴名称与定位》执行。中药应采用正名,药典未收录者应附注拉丁文名称。冠以外国人名体的征、病名、试验、综合征等,人名可以用中译名,但人名后不加“氏”(单字名除外,例如福氏杆菌);也可以用外文,但人名后不加“s”。例如: Babinski 征,可以写成巴宾斯基征,不得写成 Babinski's 征,也不写成巴宾斯基氏征。

《中华危重病急救医学》关于文后参考文献著录格式的写作要求

按 GB/T 7714-2015《信息与文献 参考文献著录规则》执行,采用顺序编码制著录,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出,并将序号置于方括号中排列于文后。内部刊物、未发表资料(不包括已被接受的待发表资料)、个人通信等请勿作为文献引用,确需引用时,可将其在正文相应处注明。日文汉字请按日文规定书写,勿与我国汉字及简化字混淆。同一文献作者不超过3人全部著录;超过3人可以只著录前3人,后依文种加表示“等”的文字。作者姓名一律姓氏在前、名字在后,外国人的名字采用首字母缩写形式,缩写名后不加缩写点。不同作者姓名之间用“,”隔开,不用“和”“and”等连词。题名后标注文献类型标志,文献类型和电子资源载体标志代码参照 GB/T 3792-2021《信息与文献 资源描述》。外文期刊名称用缩写,可以采用国际医学期刊编辑委员会推荐的 NLM's Citing Medicine (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256>)中的格式;中文期刊用全名。每条参考文献均须著录起止页码,对有 DOI 编号的文章必须著录 DOI,列于末尾。参考文献必须由作者与其原文核对并无误。示例如下:

- [1] 鲍强,周明根,廖文华,等. 低磷血症对机械通气患者脱机的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33 (7): 821-825. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210204-00208.