

· 论著 ·

阶梯管理联合信息化识别在有创机械通气患者镇痛镇静中的应用研究*

胡小路¹ 胡 煜¹ 王 倩¹ 李 平² 刘河静^{1,*}

1.南阳市第一人民医院急诊重症监护科(河南 南阳 473000)

2.南阳市第一人民医院呼吸重症医学科(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 探究阶梯管理联合信息化识别在有创机械通气患者镇痛镇静中的应用效果。**方法** 选取2023年1月至2024年6月期间于本院呼吸危重症医学科接受治疗的有创机械通气患者120例, 2023年1月至2023年6月期间、2023年7月至2023年12月期间、2024年1月至2024年6月期间收治的患者分别对应为对照组(n=40)、观察1组(n=40)、观察2组(n=40)。对照组患者实施常规护理, 观察1组在对照组基础上实施阶梯管理, 观察2组在对照组基础上实施阶梯管理联合信息化识别。比较三组患者的镇静深度、临床指标以及不良事件发生情况。**结果** 观察2组各时间点的浅镇静达标率及D_t浅镇静达标率均明显高于观察1组和对照组($P<0.05$); 观察2组与对照组各时间点HR、RR、MAP、镇静时间、机械通气时间、一次拔管成功率、住院时间差异均具有显著性($P<0.05$); 观察2组与观察1组各时间点HR、RR、MAP、一次拔管成功率差异均不显著($P>0.05$), 两组镇静时间、机械通气时间、住院时间差异均具有显著性($P<0.05$); 观察2组各不良事件发生率较对照组均显著降低($P<0.05$); 观察2组与观察1组各不良事件发生率差异均不显著($P>0.05$)。**结论** 阶梯管理联合信息化识别应用于有创机械通气患者镇痛镇静中, 可有效提高患者的浅镇静达标率, 显著改善患者预后, 且不良反应发生较少, 具有较高的临床应用价值及推广价值。

【关键词】 有创机械通气; 镇痛镇静; 阶梯管理; 信息化识别; 应用效果

【中图分类号】 R47

【文献标识码】 A

【基金项目】 2023年度南阳市科技发展计划项目(23KJGG206)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.2.065

A study of Step Management Combined with Informative Identification in Analgesia and Sedation in Patients with Invasive Mechanical Ventilation*

HU Xiao-lu¹, HU Yu¹, WANG Qian¹, LI Ping², LIU He-jing^{1,*}

1.Department of Emergency Intensive Care, Nanyang First People's Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

2.Department of Respiratory Intensive Care, Nanyang First People's Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the application effect of ladder management combined with information identification in analgesia and sedation of patients with invasive mechanical ventilation. **Methods** One hundred and twenty patients with invasive mechanical ventilation who were treated in the Department of Respiratory Critical Care Medicine of our hospital during the period of January 2023 to June 2024 were selected, and the patients admitted during the period of January 2023 to June 2023, July 2023 to December 2023, and January 2024 to June 2024 corresponded to, respectively, the control group (n=40), observation 1 group (n=40), and observation 2 group (n=40). The patients in the control group implemented conventional nursing care, observation group 1 implemented ladder management on the basis of the control group, and observation group 2 implemented ladder management combined with informative identification on the basis of the control group. The depth of sedation, clinical indicators and the occurrence of adverse events in the three groups were compared. **Results** The shallow sedation attainment rate and D_t shallow sedation attainment rate at each time point in Observation 2 group were significantly higher than those in Observation 1 group and Control group ($P<0.05$); the differences in HR, RR, MAP, sedation time, mechanical ventilation time, success rate of primary extubation, and hospitalization time at each time point between Observation 2 and Control group were significant ($P<0.05$); the differences in HR, RR, MAP, success rate of primary extubation, and hospitalization time between Observation 2 group and Observation 1 group were not significant ($P>0.05$); and the differences in sedation time, mechanical ventilation time, and hospitalization time between Observation 2 and Observation 1 group were significant ($P<0.05$), MAP, and success rate of primary extubation were not significant ($P>0.05$), and the differences in sedation time, mechanical ventilation time, and hospitalization time between the two groups were significant ($P<0.05$); the incidence rates of each adverse event in Observation 2 group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$); and the differences in the incidence rates of each adverse event between Observation 2 group and Observation 1 group were not significant ($P>0.05$). **Conclusion** The application of step management combined with informative identification in analgesia and sedation of patients with invasive mechanical ventilation can effectively improve the shallow sedation attainment rate of patients, significantly improve the prognosis of patients, and the occurrence of adverse events is less, which has a high clinical application value and popularization value.

Keywords: Invasive Mechanical Ventilation; Analgesia and Sedation; Ladder Management; Informatization Identification; Application Effect

机械通气是重症监护室常用的一种紧急医疗手段, 是通过在吸气期间形成正压气流进入患者肺部并允许被动呼气来提供呼吸支持, 可有效改善患者呼吸困难症状, 维持患者的正常呼吸功能^[1-2]。早期通气治疗多采用有创机械通气, 通过气管插管可快速改善患者的通气功能, 促进肺部气体交换, 纠正动脉血气, 从而能有效缓解患者机体多器官组织缺氧性损伤。然而, 在ICU环境下, 机械通气患者常会出现不适、疼痛、焦虑等症状, 这些症状不仅会影响患者的康复及治疗, 还会加重患者的应激反应, 增加氧耗, 从而加重患者生命脏器的负担^[3]。且有创机械通气属于一种有创性操作, 还会对患者气道防御功能造成较大的影响, 患者舒适性较差, 长期使用还会增加呼吸机相关性肺炎的发生风险。有数据显示, 接受机械通气的成人重症患者的院内死亡率约为35%^[4]。因此, 需对行有创机械通气的患者实施有效地管理, 以改善其预后。重症监护病房的患者

在机械通气期间会实施镇静镇痛, 通常使用肠外镇静剂, 以促进与呼吸机的同步, 达到稳定的血液动力学或气体交换, 同时还可发挥镇痛效果^[5]。为进一步提高镇静镇痛效果, 需要对患者实施有效的镇静管理, 并对患者的镇静镇痛效果进行实时动态监测。鉴于此, 本院自主设计了一款便携式电子瞳孔光反射监测仪, 可精准监测患者瞳孔变化, 通过信息化识别判断患者的镇静深度, 且还能保证患者无过量使用镇静剂引起的中枢神经抑制, 避免脑损伤。本研究旨在观察阶梯管理联合信息化识别在有创机械通气患者镇痛镇静中的应用效果, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月至2024年6月期间于本院呼吸危重症医学科接受治疗的有创机械通气患者120例, 2023年1月至2023年6月期

【第一作者】胡小路, 女, 主管护师, 主要研究方向: 重症护理。E-mail: 15290332209@163.com

【通讯作者】刘河静, 女, 主管护师, 主要研究方向: 重症护理。E-mail: 34431473@qq.com

间、2023年7月至2023年12月期间、2024年1月至2024年6月期间收治的患者分别对应为对照组(n=40)、观察1组(n=40)、观察2组(n=40)。对照组患者实施常规护理，观察1组在对照组基础上实施阶梯管理，观察2组在对照组基础上实施阶梯管理联合信息化识别。其中，对照组：年龄26~71岁，平均(55.638.24)岁；男24例，女16例；急性生理学与健康状况评分系统(APACHE II)评分(18.252.36)分。观察1组：年龄28~69岁，平均(55.248.21)岁；男25例，女15例；APACHE II评分(18.062.28)分。观察2组：年龄30~70岁，平均(55.948.32)岁；男27例，女13例；APACHE II评分(18.132.31)分。三组年龄、性别、APACHE II评分等一般资料差异比较均不显著(P>0.05)，具有可比性。

纳入标准：经诊断符合机械通气指征需要采用有创机械通气辅助治疗的患者；长期口服镇静类药物，对药物产生耐受，镇静效果差的患者；人机不同步，对抗频繁的患者；年龄在18~75岁之间；患者及其家属对本次研究知情且同意参加；机械通气持续时间超过24h^[6]；临床资料完整。排除标准：存在严重的血流动力学异常，不能适用浅镇静者；伴有精神系统疾病者；耐受呼吸机使用，无需使用镇静剂者；有药物滥用史者；伴有恶性肿瘤者；伴有重要脏器功能障碍者；伴有神经系统损伤者^[7]。

1.2 方法

1.2.1 对照组 实施常规护理，调节病房温湿度在适宜范围内，定期对病房进行清洁消毒，为患者营造良好的病房环境；协助患者维持肢体舒适体位或者功能体位；遵医嘱实施肠内/肠外营养支持，并密切观察患者病情变化情况，准确记录24h液体出入量；做好基础护理和皮肤护理，妥善固定各种管路并做好管路护理；及时清理呼吸道分泌物，维持呼吸道通畅。同时，由责任护士利用重症监护疼痛观察工具(COPT)评估患者的疼痛程度^[8]，采用重症监护意识模糊评估法(confusion assessment method for the intensive care unit, CAM-ICU)评估患者的烦躁程度，在实施镇静前进行评估。实施镇静时按较大起始剂量，并在开始后2h、8h以及20h，使用Richmond躁动镇静量表(richmond agitation-sedation scale, RASS)对患者的镇静深度进行评估^[9]，当患者出现躁动时，调整镇痛镇静药物用量，期间每隔1h观察一次患者的心率及呼吸机节律情况，RASS评分在0到~2分，则为镇静满意。

1.2.2 观察1组 结合患者症状与诊断，进行多种量表阶梯化评估。(1)由责任护士在实施镇静前，利用COPT评估患者疼痛程度，利用CAM-ICU评估患者烦躁程度；(2)实施镇静时按较小起始剂量，并在开始后即刻、1h、2h、3h使用RASS对患者的镇静深度进行评估，当患者由躁动向平静发展，且RASS评分在0到~2分为达到第一梯度镇静满意；(3)保持患者个人平均心率在60~100次/min之间，呼吸机节律平稳，无人机对抗情况发生，对翻身等操作无对抗，评价为第二梯度镇静满

意；(3)有创机械通气患者每日唤醒时间少于30分钟，评价为第三梯度镇静满意。即维持给药速率，保证周围环境安静、患者体位舒适。1.2.3 观察2组 在给予以上监测及护理措施后，使用本院自主设计的便携式电子瞳孔光反射监测仪精准监测患者瞳孔变化，包括瞳孔光反射及大小，以判断患者镇静深度，并保证患者无过量使用镇静剂引起的中枢神经抑制，避免脑损伤。在以上镇静梯度满意的基础上，患者瞳孔光反射灵敏，为浅镇静状态下的第四梯度镇静满意。此时镇痛镇静药物保持在一个匀速泵入状态，可获得满意的镇痛镇静效果，减少药物频繁推注引起的不良反应(脱机困难)，并缩短每日唤醒的时间，减少并发症及不良事件的发生，不仅可减轻护士的工作量，还能使患者达到舒适的治疗状态。

1.3 观察指标

1.3.1 镇静深度 分别记录三组患者浅镇静治疗后1h(T₁)、2h(T₂)、3h(T₃)及气管插管拔除前(T₄)的镇静深度，并于镇静治疗期间中每小时进行一次评估，过深或过浅均判定为浅镇静不达标，计算累计镇静时段(Dt)浅镇静达标率。

1.3.2 临床指标 分别记录三组患者浅镇静治疗后1h(T₁)、2h(T₂)、3h(T₃)、气管插管拔除前(T₄)及拔除气管插管后2h(T₅)的心率(heart rate, HR)、呼吸频率(respiratory rate, RR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)以及镇静时间、机械通气时间、一次拔管成功率、住院时间。

1.3.3 不良事件发生情况 统计并比较三组患者机械通气治疗期间意外拔管、心血管事件以及谵妄的发生情况，其中，心血管事件包括低血压、高血压、心动过缓。低血压是指收缩压<80mmHg或比基线水平低30%以下，或舒张压<50mmHg；高血压是指收缩压>180mmHg或比基线水平高30%以上，或舒张压>100mmHg；心动过缓是指心率<50次/min或比基线水平低30%以下。

1.4 统计分析 所有数据均采用SPSS 22.0统计分析软件进行处理，符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，计数资料以%表示，两组间比较分别采用独立样本t检验和 χ^2 检验。P<0.05，则差异显著。

2 结 果

2.1 三组镇静深度比较 结果显示，观察2组各时间点的浅镇静达标率及Dt浅镇静达标率均明显高于观察1组和对照组(P<0.05)，见表1。

2.2 三组临床指标比较 结果显示，观察2组与对照组各时间点HR、RR、MAP、镇静时间、机械通气时间、一次拔管成功率、住院时间差异均具有显著性(P<0.05)；观察2组与观察1组各时间点HR、RR、MAP、一次拔管成功率差异均不显著(P>0.05)，两组镇静时间、机械通气时间、住院时间差异均具有显著性(P<0.05)，见表2。

表1 三组镇静深度比较[n(%)]

组别	浅镇静达标率				Dt浅镇静达标率
	T1	T2	T3	T4	
对照组(n=40)	16(40.00)	19(47.50)	21(52.50)	28(70.00)	61.94(446/720)
观察1组(n=40)	18(45.00)	22(55.00)	25(62.50)	29(72.50)	81.91(557/680)
观察2组(n=40)	27(67.50) ^{ab}	31(77.50) ^{ab}	33(82.50) ^{ab}	36(90.00) ^{ab}	88.13(564/640) ^{ab}

注：与对照组相比，^aP<0.05；与观察1组相比，^bP<0.05。

表2 三组临床指标比较

组别	HR(次/min)					RR(次/min)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
对照组(n=40)	70.17±5.17	69.53±5.06	68.56±4.92	67.28±4.86	70.28±5.34	20.06±3.42	19.85±3.34	18.84±3.18	17.30±2.38	20.02±3.19
观察1组(n=40)	71.62±5.46	70.96±5.37	69.87±5.22	69.53±5.16	72.54±5.63	20.84±3.48	20.27±3.36	19.74±3.20	17.93±2.61	20.78±3.25
观察2组(n=40)	72.58±5.61 ^a	71.85±5.32 ^a	70.84±5.26 ^a	71.04±5.39 ^a	74.67±6.21 ^a	21.99±3.52 ^a	21.45±3.39 ^a	20.28±3.23 ^a	18.46±2.77 ^a	21.52±3.49 ^a

续表2

组别	MAP(mmHg)					镇静时间(h)	机械通气时间(d)	一次拔管成功率(例)	住院时间(d)
	T1	T2	T3	T4	T5				
对照组(n=40)	70.21±5.87	69.52±5.27	68.52±4.87	65.04±4.57	69.57±5.79	39.34±5.62	5.14±0.85	28(70.00)	19.35±1.68
观察1组(n=40)	71.82±6.31	71.14±5.96	69.94±5.76	67.85±5.63	70.52±5.94	26.84±4.73	4.75±0.71	32(80.00)	18.27±1.49
观察2组(n=40)	72.96±6.42 ^a	72.15±6.28 ^a	70.94±5.92 ^a	69.20±5.83 ^a	72.96±6.58 ^a	22.28±3.21 ^{ab}	4.11±0.62 ^{ab}	36(90.00) ^a	17.12±1.35 ^{ab}

注：与对照组相比，^aP<0.05；与观察1组相比，^bP<0.05。

表3 三组不良事件发生情况比较[n(%)]

组别	意外拔管	低血压	高血压	心动过缓	谵妄
对照组(n=40)	8(20.00)	14(35.00)	10(25.00)	9(22.50)	8(20.00)
观察1组(n=40)	3(7.50)	8(20.00)	6(15.00)	5(12.50)	6(15.00)
观察2组(n=40)	1(2.50) ^a	5(12.50) ^a	3(7.50) ^a	2(5.00) ^a	2(5.00) ^a

注：与对照组相比，^a $P<0.05$ ；与观察1组相比，^b $P<0.05$ 。

2.3 三组不良事件发生情况比较 结果显示，观察2组各不良事件发生率均明显低于对照组($P<0.05$)；观察2组各不良事件发生率也低于观察1组，但差异均不显著($P>0.05$)，见表3。

3 讨论

在重症监护病房中，行机械通气治疗的患者病情严重，治疗时间较长，为了减少患者体内的氧气消耗和代谢，确保机械通气的安全有效，临床上多采用镇痛镇静治疗，以增加患者的舒适度^[10]。临床研究表明，大部分患者的镇静效果并不理想，超过50%的患者镇静过度^[11]。在重症监护病房中，对疼痛和镇静的充分管理是一项真正的挑战^[12]。行机械通气的危重患者实施镇静镇痛治疗，可显著减轻其应激反应及炎症损伤，缓解疼痛、焦虑、躁动等症状，并能使患者可以耐受重症监护病房的侵入性操作，改善其舒适度和安全性，促进机械通气并减少氧气需求，已成为临床治疗中的重要组成部分^[13]。但镇痛镇静也存在一定的弊端，比如容易导致关节失用和肌肉萎缩等一系列并发症，从而增加了康复的难度^[14]。不恰当的镇痛镇静会延长机械通气时间，恰当的镇静深度一直是临床研究的重点，镇静过浅镇静镇痛效果不理想，镇静过度又会引起患者苏醒延迟、认知功能紊乱以及血管功能不稳定等，对患者康复不利，因此亟需一个规范化的镇痛镇静管理方案，以减少副作用，促进撤机成功^[15-16]。

本研究中，观察2组各时间点的浅镇静达标率及Dt浅镇静达标率均明显高于观察1组和对照组($P<0.05$)，表明在有创机械通气患者镇痛镇静中应用阶梯管理联合信息化识别，可有效提高患者的浅镇静达标率。分析原因为：临床上监测患者瞳孔是评估其意识状态的一个重要手段，但其受评估人给予的光线强弱、光照时长、目测大小等因素的影响，且在短时间内对患者瞳孔进行多次观测，很可能导致结果偏差，因此，利用仪器进行简单、同质化的监测，可有效提高临床判断价值。本院自主设计的监测仪结合了AI智能与瞳孔的解剖和生理结构特点，设计测量瞳孔对光反射的大小、反应速度等动态测量技术，并合理地选择了测量和记录技术方案，将瞳孔图像处理进行计算设计，尽可能提高瞳孔测量的精确度。同时，为做到准确、动态的测量瞳孔变化，本装置采用CCD摄像头，拍摄患者眼部，通过微处理器解码芯片采集图像数据，以及用LED灯照射采集瞳孔对光反射后的瞳孔图像，可实现对患者瞳孔反应灵敏度自动测试，从而可有效监测患者的镇静深度，并依据患者镇静深度采取相应的干预措施，故而可获得更理想的浅镇静效果。

结果还显示，观察2组与对照组各时间点HR、RR、MAP、镇静时间、机械通气时间、一次拔管成功率、住院时间差异均具有显著性($P<0.05$)；观察2组与观察1组各时间点HR、RR、MAP、一次拔管成功率差异均不显著($P>0.05$)，两组镇静时间、机械通气时间、住院时间差异均具有显著性($P<0.05$)，表明阶梯管理联合信息化识别可有效促进有创机械通气患者临床康复，改善其预后。这是由于监测仪可实现对患者镇静深度的实时及动态监测，不受其他因

素的影响，可有效避免镇静过度导致的不良后果，从而可有效促进患者康复。同时，辅以阶梯管理，以浅镇静为目标导向，基于评估结果采取相应的镇静强度调整措施，并及时调整镇静药物的用量，以保证浅镇静的精准实施，从而也有利于改善患者预后。最后，观察2组各不良事件发生率较对照组均显著降低($P<0.05$)；观察2组与观察1组各不良事件发生率差异均不显著($P>0.05$)，提示阶梯管理联合信息化识别能显著减少不良反应的发生，具有较高的安全性。

综上所述，阶梯管理联合信息化识别应用于有创机械通气患者镇痛镇静中，可有效提高患者的浅镇静达标率，显著改善患者预后，且不良反应发生较少，具有较高的临床应用价值及推广价值。

参考文献

- [1]Ward J, Noel C. Basic modes of mechanical ventilation[J]. Emerg Med Clin North Am, 2022, 40(3): 473-488.
- [2]徐绍红, 胡静, 庄艳, 等. ICU机械通气患者实施血栓风险评估下分级预防护理对下肢深静脉血栓作用效果[J]. 中国医药导报, 2023, 20(32): 168-171.
- [3]何美婷, 赖翠薇, 邹梅花, 等. eCASH理念联合VR技术在ICU机械通气患者镇静镇痛中的应用研究[J]. 医药前沿, 2024, 14(21): 19-22.
- [4]Semler MW, Casey JD, Lloyd BD, et al. Oxygen-saturation targets for critically ill adults receiving mechanical ventilation[J]. N Engl J Med. 2022, 387(19): 1759-1769.
- [5]Pendleton KM, Stephenson LE, Goeden N, et al. Ketamine infusion for sedation and analgesia during mechanical ventilation in the ICU: a multicenter evaluation[J]. Crit Care Res Pract, 2022, 2022: 9853344.
- [6]阮海燕, 焦建军, 王景梅, 等. 优化镇痛镇静方案在机械通气患者中的应用[J]. 现代中西医结合杂志, 2022, 31(9): 1279-1283.
- [7]舒开丽, 燕朋波, 曹文理, 等. 早期目标导向型镇静策略对术后机械通气患者的临床效果观察[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2023, 29(1): 34-37.
- [8]吴菊红, 彭蒙蒙, 邢颖. 右美托咪定联合布托啡诺对机械通气患者肺内分流的影响及镇痛、镇静作用[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(5): 695-698.
- [9]杨文海, 赖志君, 李燕, 等. 序贯镇痛镇静对预防行机械通气治疗患儿撤机后谵妄及撤药反应的效果研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2022, 24(7): 748-752.
- [10]卜红, 刘海英, 俞萍, 等. 基于eCASH理念的最小化镇静策略联合早期目标导向活动在ICU机械通气患者中的应用[J]. 中国护理管理, 2022, 22(1): 124-128.
- [11]琚咪, 陈志林, 汪阳, 等. 早期目标导向型镇静策略对重症机械通气患者谵妄发生率及镇静效果的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(20): 45-47, 52.
- [12]Kattan E, Elgueta MF, Merino S, et al. Sedation and analgesia for toxic epidermal necrolysis in the intensive care unit: few certainties, many questions ahead[J]. Pers Med, 2023, 13(8): 1194.
- [13]Zhang Y, Yang G, Wei J, et al. Prospective comparison of acupuncture with sham acupuncture to determine impact on sedation and analgesia in mechanically ventilated critically ill patients (PASSION study): protocol for a randomised controlled trial[J]. BMJ Open, 2022, 12(8): e059741.
- [14]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.
- [15]方敏, 余鹏. 持续浅镇静对ICU机械通气患者的镇静效果及认知功能的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2022, 47(4): 467-471, 476.
- [16]金芸, 顾莺, 陆国平, 等. 目标导向程序性镇痛镇静在儿童重症监护病房中的应用效果[J]. 护理研究, 2022, 36(19): 3503-3507.

(收稿日期：2024-04-25)

(校对编辑：姚丽娜)