

本文引文格式:王奎,王丽华,汤云,等.20例脑血管病患者应用神经调节辅助通气模式的观察和护理[J].右江民族医学院学报,2020,42(4):532-535.

【临床护理】

20 例脑血管病患者应用神经调节辅助通气模式的观察和护理

王奎¹,王丽华²,汤云¹,于涛¹,汪桂亮¹,范桢¹

(1. 皖南医学院第一附属医院,弋矶山医院神经外科 ICU,安徽 芜湖 241001;
2. 安徽省芜湖市第二人民医院介入科,安徽 芜湖 241001)

摘要:目的 观察总结 20 例脑血管病患者应用神经调节辅助通气模式(NAVA)的护理经验。方法 选取 2019 年 6~11 月入住皖南医学院第一附属医院弋矶山医院神经外科 ICU 的脑血管病患者 20 例行 NAVA。观察机械通气过程中的呼吸力学曲线参数、生命体征的变化并且比较 NAVA 与压力支持通气模式(PSV)的人机协调性及血气变化;做好呼吸机相关性肺炎的预防和气道管理;做好膈肌电(EAdi)导管护理,维持膈肌电信号的稳定;做好脱机过程的护理。结果 NAVA 模式下每分钟双吸气次数显著高于 PSV 模式($P < 0.05$),每分钟误触发和无效触发次数显著低于 PSV 模式($P < 0.05$);两种模式在血气中的 pH 值、动脉二氧化碳分压(PaCO_2)、动脉氧分压(PaO_2)上无明显差异($P > 0.05$)。NAVA 通气期间均未发生 VAP 和缺氧性损害;均未发生 EAdi 导管意外且信号基本稳定,最终 16 例患者安全脱机,4 例脱机失败。结论 神经调节辅助通气模式作为一种新型通气模式通过做好其观察和护理可安全应用于临床,并且具有改善人机协调性的潜在优点,值得临床护士进一步总结和研究。

关键词:脑血管症;神经调节辅助通气;膈肌电信号;护理

中图分类号:R737.9 文献标识码:C 文章编号:1001-5817(2020)04-0532-04
doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.04.031

机械通气是治疗呼吸衰竭的重要支持手段,其中脑出血患者容易并发中枢性呼吸衰竭。因此,机械通气成为此类患者救治的主要呼吸支持手段,为原发病的治疗争取了宝贵的时间。目前,临床上常见的机械通气模式为设置一个固定的吸气压力或者潮气量、一个固定的压力触发或者流量触发为主要的传统模式。研究显示,传统通气模式易出现呼吸机支持过度或不足、无效触发、触发延迟、误触发等引起人机协调性下降进而导致患者机械通气时间延长影响患者的愈后^[1]。神经调节辅助通气(neurally adjusted ventilatory assist, NAVA)以膈肌电(electrical activity of the diaphragm, EAdi)信号为触发源,可直接、灵敏地触发呼吸机辅助通气,并按照 EAdi 给予成比例的通气支持力度,提高人机同步性^[2],同时具有能真实反映患者通气需求、减轻呼吸肌肉负荷、肺保护和降低呼吸肌相关性肺损伤的作用^[3]。但是这种新型模式国内外大都主要集中于临床研究^[4]及动物实验^[5]阶段,并没有广泛应用于临床,我科对 20 例脑血管病患者进行了 NAVA 模式辅助通气治疗,现将观察和护理报告如下:

1 资料和方法

1.1 一般资料 我科于 2019 年 6 月—11 月使用 Ser-

vo-i(瑞典 Maquet 公司)呼吸机的 NAVA 通气模式对 20 例脑血管病患者进行了通气辅助治疗,其中男性 11 例,女性 9 例,平均年龄(54.80 ± 13.35)岁;自发性蛛网膜下腔出血 6 例,左侧基底节区脑出血 3 例,左侧颞叶脑出血 3 例,脑室出血 3 例,左侧前交通动脉瘤破裂 1 例,左侧后交通动脉瘤 1 例,右侧丘脑出血 2 例,右侧小脑出血 1 例;气管插管 2 例,气管切开 18 例;平均 ICU 住院时间(14.45 ± 6.52)d;15 例患者经治疗后病情稳定转出 ICU,4 例放弃治疗自动出院,1 例死亡;16 例撤机成功,4 例撤机失败。纳入标准:①预测机械通气时间超过 48 h;②年龄 > 18 周岁;③呼吸机参数设置呼气末正压(PEEP) ≤ 0.78 kPa, $\text{FiO}_2 \leq 0.6$;④患者有一定自主呼吸能力且能够触发呼吸机送气。排除标准^[6]:①不宜放置 EAdi 导管的患者如严重静脉曲张、出血,食道梗阻、穿孔等;②严重的中枢性呼吸抑制、高位截瘫;③严重神经传导障碍及各种原因导致的膈肌麻痹。在进行 NAVA 模式通气前所有患者或者家属均同意留置 EAdi 导管并且签署知情同意书,同时获得本院医学伦理委员会的批准。

1.2 方法

1.2.1 患者准备 将患者去枕平卧后床头抬高 30°。

基金项目:2019 年安徽省重点研究与开发计划项目(201904a07020034)

第一作者简介:王奎(1987-),男,本科,护师,研究方向:呼吸治疗,E-mail:178826965@qq.com

通讯作者简介:于涛(1978-),男,博士,副主任医师,研究方向:神经重症与多器官功能支持,E-mail:yutao201103@gmail.com

1.2.2 EAdi 导管连接及放置 ①启动 Servo-i 呼吸机对 EAdi 模块功能进行自检;②将 EAdi 导线插入对应的模块接口;③将 EAdi 导管(成人,16Fr,长 125 cm,瑞典 Maquet Critical Care 公司)与 EAdi 导线接口相连接;④置入 EAdi 导管前先测量经鼻尖至耳垂再至剑突的距离之和(NEX),根据对应的导管类型(成人,16Fr,长 125 cm,瑞典 Maquet Critical Care 公司)计算公式 $Y = 0.9 \times NEX + 18$ 估算需置入的导管深度;⑤用 2~3 ml 灭菌注射用水润滑 EAdi 导管前端后经鼻腔置入到估算的深度,然后点击呼吸机上的神经通路键并选择导管置入窗口;⑥根据呼吸机屏幕上显示的 4 道心电图波形对导管的深度进行调整。导管置入成功标准^[7]为:①P 波和 QRS 波振幅在 4 道波形中从上到下依次减小;②在第一道波形中 P 波最明显,第四道波形中 P 波消失;③EAdi 标记信号(蓝色膈肌电信号)出现在第二、三道波形中且信号稳定。满足以上条件说明导管位置置入正确。

1.2.3 NAVA 模式的调节 ①先选择在压力支持通气模式(PS,pressure support ventilation,PSV)下给患者进行辅助通气,设置压力使患者的目标潮气量达到 6~8 ml/kg,设置呼气末正压(PEEP)、氧浓度(FiO_2)使患者血氧饱和度 $>92\%$;②点击呼吸机上神经通路键进入 NAVA 预览窗口设置 NAVA 支持水平同时观察压力-时间曲线,NAVA 水平从 0.098 kPa/uV 逐渐增加使 NAVA 预览的压力支持曲线最终与 PS 模式的压力支持曲线基本重合;③调节呼吸机模式为 NAVA 模式,PEEP 和 FiO_2 保持不变。

1.2.4 呼吸力学曲线和患者观察 ①观察患者的呼吸节律和频率、血氧饱和度、血压、心率、意识、瞳孔的变化并及时记录;②观察记录呼吸机通气过程中的气道峰压、平均气道压、EAdi 信号、0.1 s 口腔闭合压、潮气量、浅快呼吸指数等呼吸力学的变化;③根据医嘱采集患者动脉血气,观察患者的内环境稳态变化情况;④观察呼吸机屏幕上压力-时间曲线、容量-时间曲线、流速-时间曲线、EAdi-时间曲线的变化,发现呼吸机报警及时通知医生;⑤镇静治疗的患者观察其镇静程度,根据镇静评估量表对患者进行个体化镇静,防止镇静过度导致 EAdi 信号减弱或消失。

1.2.5 统计学方法 使用 SPSS 23.0 进行分析,计量资料符合正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,非正态分布以中位数(M)和四分位数($P_{25} \sim P_{75}$)表示。NAVA 组与 PSV 组比较时使用配对 t 检验或者 Wilcoxon 配对非参数检验。

2 结果

2.1 应用 NAVA 模式观察

2.1.1 人机协调性和动脉血气观察 同一患者按随机数字表法进入 NAVA 和 PSV 模式各通气 24 h,每

种模式间隔 8 h 记录 1 min 双吸气、误触发、无效触发次数,共记录 3 min。NAVA 模式下双吸气次数显著多于 PSV 模式,但是误触发和无效触发次数显著少于 PSV 模式,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。NAVA 通气和 PSV 通气结束后对比血气 pH 值、动脉二氧化碳分压($PaCO_2$)、动脉氧分压(PaO_2)差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 1 NAVA 和 PSV 模式下人机协调性比较

模式	双吸气/ (次·分)	误触发/ (次·分)	无效触发/ (次·分)
NAVA	1(0.33~1.92)	0(0.00~0.00)	0(0.00~0.92)
PSV	0(0.00~0.00)	0(0.00~0.33)	0.83(0.08~1.33)
Z	-3.526	-2.565	-2.044
P	<0.001	0.010	0.041

注:表内计量资料数据以 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示。

表 2 NAVA 和 PSV 模式血气分析结果比较

模式	pH	$PaCO_2$ /kPa	PaO_2 /kPa
NAVA	7.49±0.04	4.06±0.47	16.28±4.90
PSV	7.47±0.05	4.17±0.68	15.60±4.32
t	-1.420	0.974	-0.761
P	0.172	0.342	0.456

注:表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。

2.2 应用 NAVA 模式护理

2.2.1 呼吸机相关性肺炎(VAP)的预防 对于气管插管和气管切开患者的气囊压力维持在 2.45~2.94 kPa 并且每 4 h 重新测量气囊压力 1 次,保持声门下气道封闭防止误吸,每 6 h 抽吸声门下气囊上滞留物。无特殊体位要求者床头抬高 $30^\circ \sim 45^\circ$,每日口腔护理 3 次。医护人员严格做好手卫生消毒,对于多重耐药菌患者给予严格执行隔离措施,防止交叉感染。呼吸机管路每周定时更换,发现呼吸机管路有明显的血渍或痰液时随时更换。及时清理呼吸机管路积水并维持呼吸机湿化罐水位在正常水平线防止逆流至患者气道。本组患者 NAVA 通气期间均未发生 VAP。

2.2.2 气道护理 机械通气期间保持患者呼吸道通畅,按需吸痰。对于咳嗽反射较差的患者,护士主动给予肺部听诊后按需吸痰。考虑到吸痰的刺激可能会引起颅内压增高及患者出现缺氧,因此采用密闭式吸痰并且吸痰前给予预充 2 min 纯氧,护士在吸痰时动作轻柔由浅入深,吸痰时间不超过 15 s。遵医嘱每日 2 次行雾化吸入沐舒坦、布地奈德、沙丁胺醇等化痰、抗炎、止喘等药物治疗。对于病情允许患者遵医嘱每日 2 次震动排痰物理治疗,每次 15~20 min 以促进深部气道分泌物排出。翻身时注意保护人工气道安全,防止牵拉导致移位脱出。保持患者气道温湿化功能,本组患者 NAVA 模式通气期间全部使用 MR850 湿化器

(费雪派克)和一次性伺服型加热呼吸机管路。通过培训护士均掌握加注湿化罐的方法及正确处理出现温度报警的原因。保证人工气道开口处温度维持在 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。本组患者中有1例患者因合并慢阻肺基础疾病,痰液分泌物多且浓稠导致气管插管阻塞,紧急予以拔除后协助医生重新插入气管插管,患者未出现缺氧性损害。

2.2.3 EAdi导管的护理及EAdi的稳定监测 EAdi导管采用胶布分别固定于鼻尖部及一侧面颊部,并详细记录导管置入的刻度。在翻身、吸痰、头部换药、搬运患者时注意防止导管牵拉。经EAdi导管喂养端给患者输注肠内营养液及喂药前后用50 ml的 $38\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温开水冲洗导管防止阻塞。密切观察呼吸机屏幕上EAdi峰值及EAdi曲线的变化。两者常见有以下变化:①EAdi峰值消失和EAdi曲线基本成直线;②峰值及曲线不稳定波动较大;③EAdi曲线呈连续波浪形。出现上述情况时及时通知医生进行处理。本组有2例患者由于搬动时导管发生移位引起NAVA模式无法工作,通知医生进行调整后重新进入NAVA模式。1例患者因病情加重EAdi消失无法进入NAVA模式,予以更换为其他通气模式。

2.2.4 脱机的护理 当NAVA支持水平降至 $0.06\sim 0.08\text{ kPa/uV}$ 时^[8],每日08:00~09:00Am床位医生遵循撤机指南(ACCP-SCCM-AAPC指南)标准^[9]对患者进行自主呼吸实验(spontaneous breathing trail, SBT),通过SBT后给予程序化脱机^[10]。脱机期间人工气道均给予MR850湿化器(费雪派克)联合文丘里装置(一种根据气体的射流原理和卷吸作用,通过调节其孔径大小不仅可以提供精确的氧浓度,还可将输出的气体成为高流量的气流装置^[11])接一次性伺服型加热呼吸机管路和T型管给患者进行氧疗,维持患者端温度达到 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{SpO}_2 > 92\%$ 。密切监测患者意识瞳孔、生命体征变化,如患者出现意识障碍加深、瞳孔变化、胸腹矛盾呼吸、呼吸急促、烦躁、出汗、血压增高、心率明显增快、口唇发紫等立即通知医生给予呼吸机辅助通气。神志清楚患者关注心理变化,通过肢体语言、文字、卡片等方式进行交流,了解患者的主观感受。脱机后2 h复查血气,根据血气情况逐渐延长脱机时间最终达到完全撤机。本组患者中16例患者成功脱机、4例患者脱机失败。

3 讨论

神经调节辅助通气技术主要是通过对EAdi信号的感知、传输、反馈的过程^[12]。脑血管疾病包括脑卒中和颅内动脉瘤破裂出血,其容易导致患者出现偏瘫、长期卧床、肌力下降、肌肉萎缩、患侧膈肌收缩力下降和活跃度下降等情况^[13]。进而导致呼吸肌肉无力引起脱机困难,增加机械通气时间和发生VAP的风险。因此,寻求一种更加符合患者生理通气需求、改善肺通

气、缩短机械通气时间等这样一种新型机械通气模式就显得十分有意义。NAVA模式通过膈肌电活动触发呼吸机进行辅助通气,支持压力等于EAdi(uV)峰值 \times NAVA水平($\text{cmH}_2\text{O/uV}$)^[14],在EAdi降至其峰值的70%时切换为呼气^[15]。研究发现NAVA模式具有改善人机协调性缩短机械通气时间^[4]、肺保护性通气^[5]、改善膈肌功能^[16]、改善无创机械通气患者舒适性^[17]等优点。在观察中发现NAVA模式的双吸气发生次数较PSV多,这与Piquilloud L等^[18]研究结果相一致,这可能是由于呼吸机的吸气时间设置小于患者自身的神经吸气时间而导致患者出现额外的吸气补偿以满足通气需求。同时发现NAVA模式较PSV模式显著降低了误触发和无效触发的次数,这与Yonis H等^[19]研究结果一致,这可能与膈肌电信号触发更加快速、灵敏有关。由于PSV模式是根据流量触发呼吸机送气,所以在患者呛咳或者呼吸机管路摆动、漏气时导致流量发生变化而引起误触发;同时由于PSV压力支持是固定的,可能会存在支持力度过度或不足进而引起呼吸肌肉萎缩和疲劳导致无效触发的发生。本观察中未发现NAVA模式对血气分析有明显的改善作用,这可能是由于选择两种通气模式比较动脉血气时的通气时间较短(24 h)导致。对于使用该种模式的患者护理时,关键在于导管的放置、固定、维持EAdi信号的稳定、NAVA模式运行过程中患者生命体征的监测和呼吸力学曲线的观察,发现报警及时通知医生。此外,还要做好VAP的预防、气道的管理及脱机后患者的观察和护理,最终保障NAVA模式安全、有效的运行。因此,NAVA通气模式未来可能在脑血管疾病机械通气患者的脱机、缩短机械通气时间、改善肺通气、改善人机协调性方面存在较大的应用价值和研究价值,临床护士应对这种新型模式有所了解 and 掌握。

综上所述,目前NAVA模式在国内还未被广泛应用于临床,该种模式需要经鼻置入EAdi导管,因此临床应用时需要掌握严格的禁忌证,并且做好运行时的观察和护理,由于其具有改善人机协调性的潜在优势,未来可做进一步研究和论证。

参考文献:

- [1] Blanch L, Villagra A, Sales B, et al. Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality[J]. Intensive care medicine, 2015, 41(4): 633-641.
- [2] 贾建超, 张文平, 汪铮, 等. 神经调节辅助通气在人机同步性方面的应用进展[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2017, 31(9): 934-936.
- [3] 覃顺华, 周兵, 汤展宏, 等. 神经调节辅助通气在危重患者的临床应用概况[J]. 蛇志, 2017, 29(1): 81-83.
- [4] Chen C, Wen T. Neurally adjusted ventilatory assist versus pressure support ventilation in patient-ventilator inter-

- action and clinical outcomes: a meta-analysis of clinical trials[J]. *Annals of translational medicine*, 2019, 7(16): 382.
- [5] Walesa M, Bayat S, Albu G, et al. Comparison between neurally-assisted, controlled, and physiologically variable ventilation in healthy rabbits[J]. *British journal of anaesthesia*, 2018, 121(4): 918-927.
- [6] 谢卫华, 黄二亮. 浅谈 MAQUET 呼吸机 NAVA 新技术进展[J]. *临床医学工程*, 2017, 24(9): 1329-1330.
- [7] Green ML, Walsh BK, Wolf GK. Electrocardiographic guidance for the placement of gastric feeding tubes: a pediatric case series[J]. *Respiratory care*, 2011, 56(4): 467-471.
- [8] 王丽娜, 王妮, 王维霞, 等. 神经调节辅助通气模式在机械通气患者撤机中的应用[J]. *陕西医学杂志*, 2015, 44(10): 1369-1370, 1377.
- [9] MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, 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.
- [10] 李颖蕾, 王惠凌, 孟亚楠, 等. 程序化撤机在机械通气重症脑卒中患者中的应用[J]. *山东医药*, 2017, 57(43): 71-73.
- [11] Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, et al. Ventilator-associated pneumonia using a heated humidifier or a heat and moisture exchanger: a randomized controlled trial [J]. *Critical Care*, 2006, 10(4): 116.
- [12] 蒋进军, 白春学. 神经调节辅助通气, 新的通气模式, 新的可能? [J]. *内科理论与实践*, 2010, 5(6): 480-483.
- [13] 李俊, 冷虎. 呼吸肌反馈训练对脑卒中后偏瘫患者呼吸与吞咽功能障碍的临床疗效观察[J]. *右江民族医学院学报*, 2018, 40(6): 586-589.
- [14] Suarez-Sipmann F, Pérez Márquez M. New modes of ventilation: NAVA [J]. *Medicina intensiva*, 2008, 32(8): 398-403.
- [15] Sinderby C, Liu S, Colombo D, et al. An automated and standardized neural index to quantify patient-ventilator interaction[J]. *Critical care (London, England)*, 2013, 17(5): R239.
- [16] Di Mussi R, Spadaro S, Mirabella L, et al. Impact of prolonged assisted ventilation on diaphragmatic efficiency: NAVA versus PSV [J]. *Critical care (London, England)*, 2016, 20: 1.
- [17] Longhini F, Pan C, Xie J, et al. New setting of neurally adjusted ventilatory assist for noninvasive ventilation by facial mask: a physiologic study[J]. *Critical care (London, England)*, 2017, 21(1): 170.
- [18] Piquilloud L, Vignaux L, Bialais E, et al. Neurally adjusted ventilatory assist improves patient-ventilator interaction[J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37(2): 263-271.
- [19] Yonis H, Crognier L, Conil JM, et al. Patient-ventilator synchrony in Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) and Pressure Support Ventilation (PSV): a prospective observational study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2015, 15(1): 117.

收稿日期: 2019-12-28; 修回日期: 2020-02-09

(上接第 531 页)

- [6] 林蓓蕾, 张振香, 孙玉梅, 等. 社区脑卒中患者功能锻炼依从性量表的编制及信效度检验[J]. *中国康复医学杂志*, 2013, 28(6): 574-578.
- [7] Gross JJ, John OP. Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being [J]. *J Pers Soc Psychol*, 2003, 85(2): 348-362.
- [8] 王海燕, 许燕玲, 胡三莲, 等. 中文版康复自我效能感量表的信效度评价[J]. *中华现代护理杂志*, 2014, 20(3): 268-270.
- [9] 中国老年医学学会急诊医学分会, 中华医学会急诊医学分会卒中组, 中国卒中学会急救医学分会, 等. 急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识(2018)[J]. *临床急诊杂志*, 2018, 19(6): 351-359.
- [10] Ying Xian, Laine Thomas, Li Liang, et al. Unexplained Variation for Hospitals' Use of Inpatient Rehabilitation and Skilled Nursing Facilities After an Acute Ischemic Stroke[J]. *Stroke*, 2017, 48(10): 2836-2842.
- [11] 韦秋宇, 韦柳青, 农永英, 等. 连续性护理干预对 PCI 术后患者健康相关行为的效果研究[J]. *右江民族医学院学报*, 2016, 38(5): 542-544.
- [12] 田惠杰, 唐丽梅, 王娟, 等. 延续性护理对缺血性脑卒中患者二级预防效果评价[J]. *河北医药*, 2019, 41(16): 2543-2546.
- [13] 彭胜, 朱华云, 徐永兰. 康复机器人训练对缺血性脑卒中偏瘫患者下肢运动功能的影响效果观察[J]. *中国医学装备*, 2019, 16(6): 90-93.
- [14] 储新娟, 涂志兰, 金芄芄, 等. 缺血性脑卒中患者血管性认知功能障碍的现状及其影响因素分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2017, 45(12): 43-44.
- [15] Chen Lin, Neil Chatterjee, Jungwha Lee, et al. Predictive value of the combination of lesion location and volume of ischemic infarction with rehabilitation outcomes [J]. *Neuroradiology*, 2019, 61(4): 1-6.

收稿日期: 2019-12-29; 修回日期: 2020-02-28