

· 论著 ·

整夜多导睡眠监测评估无创正压通气对呼吸危重症监护室患者睡眠的影响研究



扫描二维码
查看原文

刘亚男, 王玺, 张成, 申艳娥, 马靖*, 王广发

【摘要】 背景 呼吸危重症监护室(RICU)患者普遍存在睡眠障碍,其中机械通气是导致RICU患者睡眠障碍重要的因素之一。既往研究主要集中在有创正压通气对RICU患者睡眠的影响,但目前尚无应用多导睡眠监测(PSG)分析无创正压通气(NIPPV)对RICU患者睡眠的影响研究。**目的** 通过整夜PSG评估NIPPV对RICU患者睡眠的影响。**方法** 回顾性分析2012年5月至2021年8月于北京大学第一医院RICU 31例行整夜PSG患者的临床资料。收集患者临床资料〔性别、年龄、身高、体质指数、急性生理学与慢性健康状况评分法(APACHE II)评分、基础疾病、主要诊断、白细胞计数、血红蛋白、血白蛋白、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、动脉血气分析、呼吸衰竭分型、总住院时间、RICU住院时间、近6个月曾入住RICU情况、住院期间死亡〕、睡眠特征〔呼吸事件:呼吸暂停低通气指数(AHI)、呼吸紊乱指数(RDI)、总监测时间、总睡眠时间、睡眠潜伏期、睡眠效率,睡眠分期:快速动眼睡眠(REM)及非快速动眼睡眠(NREM)时间、潜伏期及占比,脉氧:最低脉氧、睡眠时平均脉氧,心率:最低心率、最高心率、平均心率〕。根据行整夜PSG时是否行NIPPV治疗分为NIPPV组及对照组(非NIPPV组),并比较两组的临床资料和睡眠特征。**结果** NIPPV组15例,对照组16例。与对照组相比,NIPPV组患者总睡眠时间($P=0.028$)、REM时间($P=0.034$)、NREM时间($P=0.003$)及NREM中N2时间($P=0.003$)均缩短,睡眠效率($P=0.038$)降低,平均心率增快($P=0.028$)。**结论** 睡眠障碍是RICU患者的常见问题,行NIPPV患者更容易出现总睡眠时间缩短、REM睡眠减少及睡眠效率下降。RICU患者应积极行整夜PSG评估睡眠情况并进行适当干预。

【关键词】 睡眠;重症监护病房;睡眠障碍;多导睡眠监测;无创通气;机械通气

【中图分类号】 R 338.63 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0064

刘亚男,王玺,张成,等.整夜多导睡眠监测评估无创正压通气对呼吸危重症监护室患者睡眠的影响研究[J].中国全科医学,2022,25(11):1346-1350.[www.chinagp.net]

LIU Y N, WANG X, ZHANG C, et al. Effects of non-invasive positive pressure ventilation on sleep of patients in respiratory intensive care unit assessed by overnight polysomnography [J]. Chinese General Practice, 2022, 25 (11) : 1346-1350.

Effects of Non-invasive Positive Pressure Ventilation on Sleep of Patients in Respiratory Intensive Care Unit Assessed by Overnight Polysomnography LIU Yanan, WANG Xi, ZHANG Cheng, SHEN Yane, MA Jing*, WANG Guangfa

Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China

*Corresponding author: MA Jing, Chief physician, Associate professor; E-mail: majjmail@163.com

【Abstract】 **Background** Sleep disorders are common in RICU patients, with mechanical ventilation as one of the important factors leading to sleep disorders in RICU patients. Previous studies have mainly focused on the effect of invasive positive pressure ventilation (IPPV) on sleep in RICU patients, but there is no study on the effect of polysomnography on sleep in RICU patients with non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV). **Objective** To evaluate patients' sleep disorders and the effect of NIPPV on sleep in patients in respiratory intensive care units by overnight polysomnography. **Methods** The clinical data of 31 patients who underwent overnight polysomnography in the Department of Respiratory and Critical Care Medicine of Peking University First Hospital from May 2012 to August 2021 were retrospectively analyzed. The clinical data [sex, age, height, body mass index, APACHE II score, underlying diseases, main diagnosis, white blood cell count, hemoglobin, serum albumin, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), arterial blood gas analysis, respiratory failure classification, total length of hospital stay, length of stay in RICU, RICU stay in the past 6 months, death during hospitalization], sleep

基金项目:国家自然科学基金面上项目(52172158)

100034北京市,北京大学第一医院呼吸和危重症医学科

*通信作者:马靖,主任医师,副教授;E-mail:majjmail@163.com

本文数字出版日期:2022-03-04

characteristics [respiratory events: apnea-hypopnea index (AHI), respiratory disturbance index (RDI), total detection time, total sleep time, sleep latency, sleep efficiency, sleep stage: time, latency and proportion of REM and NREM, pulse oxygen: minimum pulse oxygen, average pulse oxygen during sleep, heart rate: minimum heart rate, maximum heart rate] of patients were collected. The patients were divided into NIPPV group and control group (non-NIPPV group) according to whether NIPPV treatment was performed during overnight polysomnography, and the clinical data and sleep characteristics of the two groups were compared. **Results** There were 15 cases in the NIPPV group and 16 cases in the control group. Compared with the control group, the total sleep time ($P=0.028$), REM sleep time ($P=0.034$), NREM time ($P=0.003$) and N2 sleep time ($P=0.003$) were shortened in the NIPPV group, while the sleep efficiency ($P=0.038$) decreased, and the average heart rate increased ($P=0.028$). **Conclusion** Sleep disturbance is a common problem in RICU patients, and NIPPV patients are more likely to lead to decreased total sleep time, decreased REM sleep, and decreased sleep efficiency. It is recommended that RICU patients be routinely assessed with overnight polysomnography and given appropriate intervention to conduct appropriate interventions.

【Key words】 Sleep; Intensive care units; Sleep disorders; Polysomnography; Noninvasive ventilation; Mechanical ventilation

睡眠对于维持正常的心理和生理健康具有重要意义。重症监护室(intensive care unit, ICU)患者的睡眠障碍与总住院时间及ICU住院时间延长、认知功能障碍、谵妄风险增加等关系密切^[1],并可导致患者死亡风险升高^[2-3],甚至出院后6个月仍影响患者的睡眠及生活质量^[4]。

呼吸危重症监护室(RICU)患者普遍存在睡眠障碍,而睡眠障碍受多种因素的影响,如基础疾病、医疗及护理干预、环境干扰、药物(如镇静药物、神经肌肉阻滞剂)、机械通气等,其中机械通气是导致RICU患者睡眠障碍重要的因素之一,但既往研究主要集中在有创正压通气对RICU患者睡眠的影响。随着无创正压通气(non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV)在RICU中的广泛应用,探索NIPPV对RICU患者睡眠的影响具有重要的临床价值。因此,本研究拟通过整夜多导睡眠监测(polysomnography, PSG)分析RICU患者睡眠结构的变化,并对比NIPPV患者与非NIPPV患者的睡眠差异,探索NIPPV对RICU患者睡眠的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 连续纳入2012年5月至2018年4月于北京大学第一医院RICU住院并行整夜PSG的患者31例。纳入标准:年龄 ≥ 18 岁;RICU住院时间 ≥ 72 h并行整夜PSG。排除标准:(1)行有创正压通气患者;(2)入院时合并新发中枢神经系统疾病患者;(3)血流动力学不稳定患者(如需持续泵注大剂量血管活性药物、严重心律失常、消化道大出血等);(4)应用镇静、镇痛和肌肉松弛药物患者,如右美托咪啶、丙泊酚、吗啡等;(5)妊娠期妇女。本研究获得北京大学第一医院生物医学研究伦理委员会批准(伦理审查编号2021研089)。

1.2 研究方法

1.2.1 PSG 使用康迪多导睡眠监测设备进行床旁整夜PSG,监测时间 ≥ 8 h。按照国际10/20标准,分别连接

脑电电极(O1、O2、C3、C4)、眼电电极、下颌肌电电极、心电图,检查口鼻气流、胸腹运动以及脉搏血氧饱和度(SpO₂)。PSG的睡眠分期判读依据美国睡眠研究会2012年睡眠分期标准^[5]分为非快速动眼睡眠(NREM)和快速动眼睡眠(REM),其中NREM分为N1、N2、N3期。睡眠技师按30s/帧的速率进行人工报告判读,7h睡眠中呼吸暂停及低通气反复发作 ≥ 30 次,或呼吸暂停低通气指数(AHI) ≥ 5 次/h可诊断为睡眠呼吸暂停低通气综合征(SAHS)^[5]。

1.2.2 NIPPV 使用飞利浦V60医用无创呼吸机,模式为双水平气道正压通气(BiPAP)、自主/时间(S/T)模式,记录行整夜PSG时患者呼吸机参数,包括吸气压力、呼气压力、呼吸频率和吸入氧浓度等。

1.2.3 资料收集 记录患者入住RICU时临床资料包括性别、年龄、身高、体质指数(BMI)、急性生理学与慢性健康状况评分法(APACHE II)评分、基础疾病、主要诊断、实验室检查指标[白细胞计数、血红蛋白、血白蛋白、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、动脉血气分析]、呼吸衰竭分型、总住院时间、RICU住院时间、近6个月曾入住RICU情况、住院期间死亡情况以及睡眠特征[呼吸事件:AHI、呼吸紊乱指数(RDI)、总监测时间、总睡眠时间、睡眠潜伏期、睡眠效率,睡眠分期:REM及NREM时间、潜伏期及占比,脉氧:最低脉氧、睡眠时平均脉氧,心率:最低心率、最高心率、平均心率];呼吸衰竭分型标准:夜间脉氧及氧分压(PaO₂) <60 mmHg(1mmHg=0.133kPa)即诊断为呼吸衰竭,其中二氧化碳分压(PaCO₂) ≤ 50 mmHg诊断为I型呼吸衰竭,PaCO₂ >50 mmHg诊断为II型呼吸衰竭。

1.2.4 分组方法 根据行整夜PSG时是否行NIPPV治疗分为NIPPV组及对照组(非NIPPV组)。

1.3 统计学方法 使用R 4.1.0统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本t检验;非正态分布的计量资料以

$M(Q_1, Q_3)$ 表示, 组间比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ^2 检验或者 Fisher's 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料 本研究共纳入 31 例患者, 其中男 27 例, 女 4 例; 年龄 36~88 岁, 平均年龄 (77.0 ± 13.8) 岁; 平均 BMI (25.8 ± 6.2) kg/m²。主要诊断包括: 慢性阻塞性肺疾病急性加重 13 例, 重症肺炎 8 例, 肺动脉高压 8 例, 重症哮喘 1 例, 肺栓塞 1 例; 22 例患者住院期间出现呼吸衰竭, 其中 I 型呼吸衰竭 5 例、II 型呼吸衰竭 17 例。NIPPV 组 15 例, 对照组 16 例, 两组患者性别、年龄、BMI、APACHE II 评分、实验室检查指标、呼吸衰竭分型、总住院时间及 RICU 住院时间、近 6 个月曾入住 RICU 情况、住院期间死亡情况比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 睡眠特征 NIPPV 组患者总睡眠时间、REM 时间、NREM 时间及 N2 时间均较对照组缩短, 睡眠效率较对照组降低, 平均心率较对照组增快, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组 AHI、RDI、总监测时间、睡眠潜伏期、REM 潜伏期、REM 占比、N1 时间、N1 比例、N2 比例、N3 时间、N3 比例、最低脉氧、睡眠时平均脉氧、最低心率、最高心率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

3 讨论

随着睡眠医学的不断进步, ICU 患者的睡眠障碍得到广泛关注。危重症患者的睡眠障碍与蛋白质分解代谢

增加、免疫功能降低和认知功能障碍密切相关, 并增加了预后不良的风险^[6-7]。目前国外相关研究集中在通过各种睡眠问卷评价睡眠障碍, 但由于影响危重症患者睡眠障碍的因素纷繁复杂, 睡眠问卷的信度及效度均较低^[8], 因此有必要借助 PSG 予以评估。此外, NIPPV 相比有创正压通气操作更加灵活, 为危重症患者的呼吸支持提供了新途径, 但关于 NIPPV 对 RICU 患者的睡眠影响尚无定论。

本研究通过整夜 PSG 客观评估 RICU 患者睡眠情况,

表 2 两组睡眠特征比较
Table 2 Comparison of Sleep Characteristics

项目	NIPPV 组 (n=15)	对照组 (n=16)	t (u) 值	P 值
呼吸事件				
AHI [M(Q ₁ , Q ₃), 次/h]	2.3 (0.0, 7.9)	8.7 (2.7, 21.2)	3.61 ^a	0.058
RDI [M(Q ₁ , Q ₃), 次/h]	0.0 (0.0, 2.9)	3.1 (0.0, 26.0)	1.72 ^a	0.190
总监测时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	454.6 (425.1, 480.6)	489.2 (403.1, 531.6)	1.31 ^a	0.252
总睡眠时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	180.5 (134.2, 202.8)	246.2 (189.6, 336.0)	4.81 ^a	0.028
睡眠潜伏期 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	21.5 (14.8, 53.2)	36.8 (7.0, 69.6)	0.00 ^a	0.984
睡眠效率 ($\bar{x} \pm s$, %)	43.5 ± 17.4	56.9 ± 16.9	2.18	0.038
睡眠分期				
REM				
REM 时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	0.0 (0.0, 16.4)	35.0 (3.8, 52.1)	4.48 ^a	0.034
REM 潜伏期 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	80.5 (18.4, 133.0)	64.8 (36.2, 137.0)	0.00 ^a	1.000
REM 占比 [M(Q ₁ , Q ₃), %]	0.0 (0.0, 11.3)	11.1 (1.4, 16.8)	1.81 ^a	0.179
NREM				
NREM 时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	131.0 (96.1, 170.0)	254.0 (175.0, 289.2)	9.04 ^a	0.003
N1 时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	30.0 (13.0, 61.8)	33.8 (11.9, 49.8)	0.00 ^a	0.968
N1 比例 [M(Q ₁ , Q ₃), %]	16.6 (8.2, 56.2)	8.2 (2.3, 21.7)	0.85 ^a	0.356
N2 时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	76.0 (60.5, 135.2)	161.5 (85.5, 191.9)	5.08 ^a	0.024
N2 比例 ($\bar{x} \pm s$, %)	56.7 ± 15.7	57.1 ± 16.4	0.01	0.954
N3 时间 [M(Q ₁ , Q ₃), min]	3.5 (0.0, 26.8)	25.5 (0.0, 54.6)	1.27 ^a	0.260
N3 比例 [M(Q ₁ , Q ₃), %]	2.5 (0.0, 17.7)	11.1 (0.0, 33.3)	0.62 ^a	0.432
脉氧				
最低脉氧 [M(Q ₁ , Q ₃), %]	80.0 (70.5, 86.5)	80.5 (70.8, 83.5)	0.09 ^a	0.766
睡眠时平均脉氧 [M(Q ₁ , Q ₃), %]	93.0 (91.5, 95.0)	93.0 (90.8, 94.2)	0.07 ^a	0.795
心率				
最低心率 (次/min)	53 ± 19	54 ± 12	0.05	0.959
最高心率 [M(Q ₁ , Q ₃), 次/min]	110 (89, 138)	89 (79, 108)	2.00 ^a	0.157
平均心率 [M(Q ₁ , Q ₃), 次/min]	77 (73, 94)	71 (64, 80)	4.81 ^a	0.028

注: AHI= 呼吸暂停低通气指数, RDI= 呼吸紊乱指数, REM= 快动眼睡眠, NREM= 非快动眼睡眠; ^a表示 u 值

表 1 两组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of patient characteristics

项目	NIPPV 组 (n=15)	对照组 (n=16)	检验统计量值	P 值
男性 [n (%)]	12 (80.0)	15 (93.8)	1.30 ^a	0.333
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	77.0 ± 14.7	77.5 ± 12.4	0.31 ^b	0.580
体质指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	27.3 ± 5.8	25.0 ± 6.2	-0.73 ^b	0.459
APACHE II 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	41.3 ± 6.9	35.1 ± 4.7	-3.72 ^b	0.358
实验室检查指标				
白细胞计数 ($\bar{x} \pm s$, × 10 ⁹ /L)	6.4 ± 2.9	6.0 ± 2.5	0.72 ^b	0.395
血红蛋白 ($\bar{x} \pm s$, g/L)	116.6 ± 22.7	115.2 ± 41.7	-0.11 ^b	0.911
血白蛋白 ($\bar{x} \pm s$, g/L)	32.2 ± 4.2	34.3 ± 4.9	1.21 ^b	0.236
hs-CRP [M(Q ₁ , Q ₃), mg/L]	11.4 (3.5, 31.6)	5.0 (1.3, 26.0)	0.95 ^c	0.330
呼吸衰竭分型 [n (%)]				
I 型呼吸衰竭	2 (0.1)	3 (0.2)	0.01 ^b	1.000
II 型呼吸衰竭	7 (0.5)	10 (0.6)	1.78 ^b	0.273
总住院时间 [M(Q ₁ , Q ₃), d]	22.0 (12.0, 32.0)	24.0 (11.0, 33.0)	0.10 ^c	0.751
RICU 住院时间 [M(Q ₁ , Q ₃), d]	22.0 (10.0, 32.0)	13.5 (1.5, 22.5)	2.51 ^c	0.113
近 6 个月曾入住 RICU [n (%)]	6 (40.0)	6 (37.5)	0.02 ^b	1.000
住院期间死亡	0	0	-	-

注: NIPPV= 无创正压通气, APACHE II = 急性生理学及慢性健康状况评分法, hs-CRP= 超敏 C 反应蛋白, RICU= 呼吸危重症监护室; ^a表示 χ^2 值, ^b表示 t 值, ^c表示 u 值; - 表示无相关数据

结果显示, RICU 患者普遍存在睡眠障碍。与健康成人相比, ICU 患者总睡眠时间缩短、睡眠片段化、睡眠效率降低^[9-10]。在睡眠分期方面, 本研究发现 NIPPV 组患者与对照组患者均存在 REM 时间缩短, REM 对于整夜睡眠结构及睡眠神经内分泌调节具有重要意义^[11], REM 障碍还可能与 ICU 谵妄相关^[12], REM 时间缩短或缺失、REM 潜伏期延长与 ICU 患者的全因病死率增加相关^[13]。

本研究发现, 与对照组相比, NIPPV 组患者总睡眠时间、REM 时间、NREM 时间、N2 时间均明显缩短, NIPPV 组患者整夜睡眠中位时间 <4 h。既往研究表明, ICU 使用有创正压通气的患者因人机不同步、呼吸机噪声/报警^[14]、呼吸机模式欠佳或支持不足/过度支持等均可导致睡眠障碍^[15], NIPPV 也存在同样的问题, 甚至由于 NIPPV 患者未使用镇静、镇痛药物, 还可能会加重上述因素的影响。虽然 NIPPV 组患者 APACHE II 评分与对照组无统计学差异, 但显然需要呼吸支持的患者病情更危重, 而躯体疾病、疼痛等均可影响夜间睡眠^[16]。因此, 本研究结果也支持 NIPPV 患者夜间睡眠时在密切监测下使用小剂量镇静药物, 有可能会改善患者睡眠障碍^[17]。

本研究结果显示, NIPPV 组患者 AHI 与对照组相比差异无统计学意义, 但改善趋势仍较明显。既往研究发现 SAHS 患者行夜间 NIPPV 治疗可维持气道开放, 增加潮气量, 改善睡眠效率^[18], 本研究结果与之存在差异。这可能是由于研究对象不同, 本研究纳入的均为呼吸系统危重症患者, 入院时 71% 的患者存在急性呼吸衰竭, 行 NIPPV 的主要目的是为了纠正低氧血症。ICU 患者常见的睡眠障碍类型包括睡眠剥夺、睡眠片段化及睡眠结构异常^[19]。本研究提示 RICU 患者应用 NIPPV 后, 在纠正夜间低通气及呼吸暂停、改善血气的基础上, 仍需关注患者夜间睡眠的结构及昼夜节律。此外, 恰当的呼吸机模式及参数可能会改善患者夜间睡眠, 同时在真实世界研究中发现伺服通气等更智能的通气模式有助于改善患者睡眠及生活质量^[20-21]。因此个性化调整呼吸机参数, 可能有助于改善行 NIPPV 患者睡眠质量。

综上, 睡眠障碍是 RICU 患者的常见问题, 行 NIPPV 患者更容易出现总睡眠时间和 REM 时间缩短及睡眠效率下降。建议及时行整夜 PSG 评估 RICU 患者的夜间睡眠情况, 并根据睡眠报告予以助眠药物治疗、调整呼吸机参数, 以改善患者预后。

作者贡献: 刘亚男进行文章的构思、研究的设计与可行性分析, 负责撰写论文; 王玺、张成、申艳娥进行文献、资料、数据收集、整理及分析, 负责论文的修订; 马靖、王广发负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理。

本研究局限性:

本研究系单中心回顾性研究, 样本量较小, 仅行一夜睡眠监测, 存在一定的选择偏倚。此外, 本研究未对环境及护理操作对睡眠的影响进行评估, 未来可扩大样本量进行更全面的前瞻性研究。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] KAMDAR B B, KNAUERT M P, JONES S F, et al. Perceptions and practices regarding sleep in the intensive care unit. A survey of 1, 223 critical care providers [J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2016, 13(8): 1370-1377. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201601-087OC.
- [2] BOLONA E, HAHN P Y, AFESSA B. Intensive care unit and hospital mortality in patients with obstructive sleep apnea [J]. *J Crit Care*, 2015, 30(1): 178-180. DOI: 10.1016/j.jcrc.2014.10.001.
- [3] TIRUVOIPATI R, BOTH A J, FLETCHER J, et al. Intensive care discharge delay is associated with increased hospital length of stay: a multicentre prospective observational study [J]. *PLoS One*, 2017, 12(7): e0181827. DOI: 10.1371/journal.pone.0181827.
- [4] MCKINLEY S, FIEN M, ELLIOTT R, et al. Health-related quality of life and associated factors in intensive care unit survivors 6 months after discharge [J]. *Am J Crit Care*, 2016, 25(1): 52-58. DOI: 10.4037/ajcc.2016995.
- [5] BERRY RB B R, GAMALDO C E, HARDING S M, et al. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications, version 2.2 [M]. USA: American Academy of Sleep Medicine, 2015: 16-35.
- [6] DRES M, YOUNES M, RITTAYAMAI N, et al. Sleep and pathological wakefulness at the time of liberation from mechanical ventilation (SLEEWE). A prospective multicenter physiological study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019, 199(9): 1106-1115. DOI: 10.1164/rccm.201811-2119OC.
- [7] THILLE A W, REYNAUD F, MARIE D, et al. Impact of sleep alterations on weaning duration in mechanically ventilated patients: a prospective study [J]. *Eur Respir J*. 2018, 51(4): 1702465. DOI: 10.1183/13993003.02465-2017.
- [8] MENEAR A, ELLIOTT R, AITKEN L M, et al. Repeated sleep-quality assessment and use of sleep-promoting interventions in ICU [J]. *Nurs Crit Care*, 2017, 22(6): 348-354. DOI: 10.1111/nicc.12315.
- [9] HARDIN K A, SEYAL M, STEWART T, et al. Sleep in critically ill chemically paralyzed patients requiring mechanical ventilation [J]. *Chest*, 2006, 129(6): 1468-1477. DOI: 10.1378/chest.129.6.1468.
- [10] LI Y, ZHAO L N, YANG C Y, et al. Development and validation of a clinical prediction model for sleep disorders in the ICU: a retrospective cohort study [J]. *Front Neurosci*, 2021, 15: 644845. DOI: 10.3389/fnins.2021.644845.
- [11] FREEDMAN N S, GAZENDAM J, LEVAN L, et al. Abnormal sleep/wake cycles and the effect of environmental noise on sleep disruption in the intensive care unit [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163(2): 451-457. DOI: 10.1164/ajrcm.163.2.9912128.
- [12] 孙婷, 韩芳, 孙运良, 等. 重症监护病房谵妄患者 24 h 连续睡眠监测及褪黑素动态水平变化的研究 [J]. *中华危重*

- 病急救医学, 2014 (10) : 726-729. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.10.010.
- SUN T, HAN F, SUN Y L, et al. Research of 24-hour dynamic sleep monitoring and melatonin changes in patients with delirium in intensive care unit [J]. Chinese Critical Care Medicine, 2014 (10) : 726-729. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.10.010.
- [13] LEARY E B, WATSON K T, ANCOLI-ISRAEL S, et al. Association of rapid eye movement sleep with mortality in middle-aged and older adults [J]. JAMA Neurol, 2020, 77 (10) : 1241-1251. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.2108.
- [14] FANFULLA F, CERIANA P, D'ARTAVILLA LUPO N, et al. Sleep disturbances in patients admitted to a step-down unit after ICU discharge: the role of mechanical ventilation [J]. Sleep, 2011, 34 (3) : 355-362. DOI: 10.1093/sleep/34.3.355.
- [15] ROCHE-CAMPO F, THILLE A W, DROUOT X, et al. Comparison of sleep quality with mechanical versus spontaneous ventilation during weaning of critically ill tracheostomized patients [J]. Crit Care Med, 2013, 41 (7) : 1637-1644. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318287f569.
- [16] GANDOLFI J V, DI BERNARDO A, CHANES D A V, et al. The effects of melatonin supplementation on sleep quality and assessment of the serum melatonin in ICU patients: a randomized controlled trial [J]. Crit Care Med, 2020, 48 (12) : e1286-1293. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004690.
- [17] LETTIERI C J, COLLEN J F, ELIASSON A H, et al. Sedative use during continuous positive airway pressure titration improves subsequent compliance: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Chest, 2009, 136 (5) : 1263-1268. DOI: 10.1378/chest.09-0811.
- [18] RANDEATH W J, NOTHOFER G, PRIEGNITZ C, et al. Long-term auto-servoventilation or constant positive pressure in heart failure and coexisting central with obstructive sleep apnea [J]. Chest, 2012, 142 (2) : 440-447. DOI: 10.1378/chest.11-2089.
- [19] TEMBO A C, PARKER V, HIGGINS I. The experience of sleep deprivation in intensive care patients: findings from a larger hermeneutic phenomenological study [J]. Intensive Crit Care Nurs, 2013, 29 (6) : 310-316. DOI: 10.1016/j.iccn.2013.05.003.
- [20] LEE C M, HERRIDGE M S, GABOR J Y, et al. Chronic sleep disorders in survivors of the acute respiratory distress syndrome [J]. Intensive Care Med, 2009, 35 (2) : 314-320. DOI: 10.1007/s00134-008-1277-3.
- [21] HASTINGS P C, VAZIR A, MEADOWS G E, et al. Adaptive servo-ventilation in heart failure patients with sleep apnea: a real world study [J]. Int J Cardiol, 2010, 139 (1) : 17-24. DOI: 10.1016/j.ijcard.2008.08.022.
- (收稿日期: 2022-01-14; 修回日期: 2022-02-21)
(本文编辑: 崔莎)

(上接第 1345 页)

- [16] BENNETT S, THOMAS A J. Depression and dementia: cause, consequence or coincidence? [J]. Maturitas, 2014, 79 (2) : 184-190. DOI: 10.1016/j.maturitas.2014.05.009.
- [17] BJORVATN B, RAJAKULENDREN N, LEHMANN S, et al. Increased severity of obstructive sleep apnea is associated with less anxiety and depression [J]. J Sleep Res, 2018, 27 (6) : e12647. DOI: 10.1111/jsr.12647.
- [18] PILLAR G, LAVIE P. Psychiatric symptoms in sleep apnea syndrome: effects of gender and respiratory disturbance index [J]. Chest, 1998, 114 (3) : 697-703. DOI: 10.1378/chest.114.3.697.
- [19] SENARATNA C V, ENGLISH D R, CURRIER D, et al. Sleep apnoea in Australian men: disease burden, co-morbidities, and correlates from the Australian longitudinal study on male health [J]. BMC Public Health, 2016, 16 (Suppl 3) : 1029. DOI: 10.1186/s12889-016-3703-8.
- [20] LEE V V, TRINDER J, JACKSON M L. Autobiographical memory impairment in obstructive sleep apnea patients with and without depressive symptoms [J]. J Sleep Res, 2016, 25 (5) : 605-611. DOI: 10.1111/jsr.12418.
- [21] LIGUORI C, MERCURI N B, IZZI F, et al. Obstructive sleep apnea is associated with early but possibly modifiable Alzheimer's disease biomarkers changes [J]. Sleep, 2017, 40 (5) . DOI: 10.1093/sleep/zsx011.
- [22] MENG S X, WANG B, LI W T. Intermittent hypoxia improves cognition and reduces anxiety-related behavior in APP/PS1 mice [J]. Brain Behav, 2020, 10 (2) : e01513. DOI: 10.1002/brb3.1513.
- [23] NAIR D, DAYYAT E A, ZHANG S X, et al. Intermittent hypoxia-induced cognitive deficits are mediated by NADPH oxidase activity in a murine model of sleep apnea [J]. PLoS One, 2011, 6 (5) : e19847. DOI: 10.1371/journal.pone.0019847.
- [24] BLACKWELL T, YAFFE K, ANCOLI-ISRAEL S, et al. Associations between sleep architecture and sleep-disordered breathing and cognition in older community-dwelling men: the Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study [J]. J Am Geriatr Soc, 2011, 59(12): 2217-2225. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2011.03731.x.
- [25] FOLEY D J, MASAKI K, WHITE L, et al. Sleep-disordered breathing and cognitive impairment in elderly Japanese-American men [J]. Sleep, 2003, 26 (5) : 596-599. DOI: 10.1093/sleep/26.5.596.
- [26] LIGUORI C, MERCURI N B, IZZI F, et al. Obstructive sleep apnea is associated with early but possibly modifiable Alzheimer's disease biomarkers changes [J]. Sleep, 2017, 40 (5) . DOI: 10.1093/sleep/zsx011.
- [27] YAFFE K, FALVEY C M, HOANG T. Connections between sleep and cognition in older adults [J]. Lancet Neurol, 2014, 13 (10) : 1017-1028. DOI: 10.1016/S1474-4422 (14) 70172-3.
- [28] RASCH B, BORN J. About sleep's role in memory [J]. Physiol Rev, 2013, 93 (2) : 681-766. DOI: 10.1152/physrev.00032.2012.
- [29] MAGIDOV E, HAYAT H, SHARON O, et al. Near-total absence of REM sleep co-occurring with normal cognition: an update of the 1984 paper [J]. Sleep Med, 2018, 52: 134-137. DOI: 10.1016/j.sleep.2018.09.003.
- [30] TORELLI F, MOSCUFO N, GARREFFA G, et al. Cognitive profile and brain morphological changes in obstructive sleep apnea [J]. Neuroimage, 2011, 54 (2) : 787-793. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2010.09.065.
- (收稿日期: 2021-11-28; 修回日期: 2022-01-05)
(本文编辑: 宋春梅)