

脑卒中相关早期气管切开评分对神经重症患者气管切开的预测价值

雷铃 吴朝文 陈万 罗先海

成都市新都区人民医院重症医学科, 四川成都 610500

通信作者: 陈万, Email: 371029990@qq.com

【摘要】目的 探讨脑卒中相关早期气管切开评分(SET评分)对神经重症患者气管切开的预测价值。**方法** 回顾性分析2019年1月1日至12月31日成都市新都区人民医院重症监护病房(ICU)神经重症患者的病例资料。根据住院期间是否行气管切开将患者分为气管切开组和未行气管切开组;以SET评分是否 ≥ 10 分将患者分为SET评分 < 10 分组和SET评分 ≥ 10 分组。比较两组患者性别、年龄、急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)、格拉斯哥昏迷评分(GCS)、SET评分、ICU住院时间和机械通气时间的差异。用受试者工作特征曲线(ROC曲线)分析SET评分对ICU住院时间 > 10 d、机械通气时间 > 5 d和气管切开治疗的预测价值以及APACHE II评分对气管切开治疗的预测价值。**结果** 入选66例神经重症患者,35例接受了气管切开术,31例未行气管切开术;SET评分 < 10 分19例,SET评分 ≥ 10 分47例。与未行气管切开组比较,气管切开组患者男性更多(例:27比13),GCS评分更低(分:7.00 \pm 2.41比11.52 \pm 2.00),APACHE II和SET评分更高(分:22.43 \pm 4.45比19.58 \pm 5.86,16.11 \pm 3.67比8.61 \pm 4.27),ICU住院时间及机械通气时间更长[d:27.54 \pm 18.82比7.45 \pm 5.30,13(9,19)比0(0,2)],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与SET评分 < 10 分组比较,SET评分 ≥ 10 分组患者创伤性脑损伤比例、气管切开比例更高(44.68%比15.79%,70.21%比5.26%),GCS评分更低(分:8.00 \pm 2.87比11.89 \pm 1.97),APACHE II评分更高(分:22.30 \pm 4.80比18.11 \pm 5.49),ICU住院时间及机械通气时间更长[d:22.38 \pm 18.74比7.53 \pm 4.60,9(4,16)比0(0,2)],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ROC曲线分析显示:SET评分预测神经重症患者ICU住院时间 > 10 d的曲线下面积(AUC)为0.877,95%可信区间(95%CI)为0.790~0.964($P = 0.000$),其截断值为13.50分时敏感度为80.0%,特异度为87.1%;SET评分预测机械通气时间 > 5 d的AUC为0.915,95%CI为0.851~0.979($P = 0.000$),其截断值为13.50分时敏感度为78.4%,特异度为89.7%。SET评分预测应行气管切开治疗的AUC为0.919,95%CI为0.853~0.985($P = 0.000$),其截断值为13.50分时敏感度为82.9%,特异度为90.3%,明显好于APACHE II评分预测应行气管切开治疗的价值(AUC为0.647,95%CI为0.512~0.783, $P = 0.040$,其截断值为17.50分时敏感度为91.4%,特异度为41.9%)。**结论** SET评分对神经重症患者ICU住院时间、机械通气时间、气管切开治疗均有较好的预测价值。

【关键词】 脑卒中相关早期气管切开评分; 神经重症; 气管切开; 预测

基金项目: 四川省卫生和计划生育委员会科研课题(17PJ145)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210214-00248

Predictive value of stroke-related early tracheotomy score for tracheotomy in neurocritical patients

Lei Ling, Wu Chaowen, Chen Wan, Luo Xianhai

Department of Critical Care Medicine, Xindu District People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610500, Sichuan, China

Corresponding author: Chen Wan, Email: 371029990@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the predictive value of stroke-related early tracheotomy score (SET) for tracheotomy in neurocritical patients. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data of neurocritical patients admitted to the department of intensive care unit (ICU) of the Xindu District People's Hospital of Chengdu from January 1st to December 31st, 2019. Patients were divided into tracheostomy group and non-tracheostomy group according to whether they underwent tracheotomy during hospitalization; according to SET score, patients were divided into groups with SET score < 10 points and SET score ≥ 10 points. The differences in gender, age, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II), Glasgow coma score (GCS), SET score, the length of ICU stay and mechanical ventilation time were compared between the two groups. The receiver operator characteristic curve (ROC curve) was used to analyze the predictive value of SET score for the length of ICU stay > 10 days, mechanical ventilation time > 5 days, and tracheotomy treatment, and the predictive value of APACHE II score for tracheotomy treatment. **Results** Among 66 patients, 35 cases underwent a tracheotomy, 31 cases did not; SET score < 10 points in 19 cases, while SET score ≥ 10 points in 47 cases. Compared with the non-tracheostomy group, there were more male patients in the tracheostomy group (cases: 27 vs. 13), the GCS score was lower (7.00 \pm 2.41 vs. 11.52 \pm 2.00), the APACHE II score and the SET score were higher (22.43 \pm 4.45 vs. 19.58 \pm 5.86, 16.11 \pm 3.67 vs. 8.61 \pm 4.27), and the length of ICU stay and mechanical ventilation time was longer [days: 27.54 \pm 18.82 vs. 7.45 \pm 5.30, 13 (9, 19) vs. 0 (0, 2)], and all differences were statistically significant (all $P < 0.05$). Compared with SET score < 10 points group, the proportion of traumatic brain injury and tracheotomy in the SET score ≥ 10 points group was higher (44.68% vs. 15.79%, 70.21% vs. 5.26%), the GCS

score was lower (8.00 ± 2.87 vs. 11.89 ± 1.97), APACHE II score was higher (22.30 ± 4.80 vs. 18.11 ± 5.49), and the length of ICU stay and mechanical ventilation time was longer [days: 22.38 ± 18.74 vs. 7.53 ± 4.60 , 9 (4, 16) vs. 0 (0, 2)], and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of SET score predicting the length of ICU stay > 10 days of neurocritical patients was 0.877, and the 95% confidence interval (95%CI) was 0.790–0.964 ($P = 0.000$), and its cut-off value was 13.50, the sensitivity was 80.0%, and the specificity was 87.1%. The SET score predicts the AUC for mechanical ventilation time > 5 days was 0.915, the 95%CI was 0.851–0.979 ($P = 0.000$), the cut-off value was 13.50, the sensitivity was 78.4%, and the specificity was 89.7%. SET score predicts the AUC of tracheotomy treatment was 0.919, 95%CI was 0.853–0.985 ($P = 0.000$), its cut-off value was 13.50, the sensitivity was 82.9%, and the specificity was 90.3%, which was significantly better than that of APACHE II score in predicting the value of tracheotomy (AUC was 0.647, 95%CI was 0.512–0.783, $P = 0.040$, its cut-off value was 17.50, the sensitivity was 91.4%, and the specificity was 41.9%). **Conclusion** SET score has a good predictive value for the length of ICU stay, mechanical ventilation time and tracheotomy in neurocritical patients.

[Key words] Stroke-related early tracheotomy score; Neurocritical; Tracheotomy; Prognosis

Fund program: Scientific Research Project of Health and Family Planning Commission of Sichuan Province (17PJ145)

DOI: 10.3760/ema.j.cn121430-20210214-00248

神经重症患者常因中枢神经损伤或呼吸衰竭等原因而必须建立人工气道,《中国神经外科重症患者气道管理专家共识(2016)》关于人工气道管理的建议:如果预计患者需要较长时间(可能 > 2 周)的人工气道和呼吸支持,最好尽早改为气管切开^[1],然而如何预计目前尚缺乏相关研究。脑卒中相关早期气管切开评分(stroke-related early tracheostomy score, SET评分)最早来自一些关于气管切开预测因素的研究^[2-4]。国外已有研究证实,SET评分对重症监护病房(intensive care unit, ICU)脑卒中患者的住院时间、机械通气时间和气管切开治疗的判断具有一定的准确性^[5-6]。本研究旨在探讨SET评分用于神经重症患者气管切开的预测价值,为气管切开的标准化管理提供依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择:收集2019年1月1日至12月31日本院ICU患者的病例资料。

1.1.1 纳入标准:年龄 > 18 岁;神经重症患者。

1.1.2 排除标准:住院时间 < 72 h;临床资料不全。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,为课题“重症医学科不同体质量指数患者在不同方式气管切开中的对比研究”的一部分,研究方案经医院伦理委员会审批(审批号:2017123)。

1.2 观察指标:收集患者的性别、年龄、神经重症类型(脑出血、脑梗死、创伤性脑损伤)、急性生理学及慢性健康状况评分II(acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)、SET评分、ICU住院时间、机械通气时间等临床资料。

SET评分包括神经功能、神经损伤以及其他器官功能3个方面的评定^[5-6]。为了提高SET评分的推广运用,提高计算的有效性和可靠性,我们对SET

评分项目进行了定义,如:吞咽困难通过饮水试验或临床症状观察评定,需要安置胃管进行喂养;其他呼吸系统疾病包括慢性阻塞性肺疾病、肺气肿、哮喘、肺动脉高压、肺栓塞、支气管扩张。

1.3 患者分组:气管切开原因包括创伤性脑损伤、脑出血、脑梗死。根据住院期间是否行气管切开将患者分为气管切开组和未行气管切开组;根据SET评分是否 ≥ 10 分将患者分为SET评分 < 10 分组和SET评分 ≥ 10 分组。

1.4 统计学方法:采用SPSS 26.0统计软件分析数据。正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用方差分析;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用秩和检验。计数资料以率(%)表示,采用 χ^2 检验。SET评分对ICU住院时间 > 10 d、机械通气时间 > 5 d和气管切开治疗的预测价值,以及APACHE II评分对气管切开治疗的预测价值采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC曲线)分析,计算曲线下面积(area under the curve, AUC)及其95%可信区间(95% confidence interval, 95%CI)。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况:回顾分析2019年本院ICU共117例神经重症患者的病例资料,最终入选66例患者,其中35例接受了气管切开,31例未进行气管切开;SET评分 < 10 分19例,SET评分 ≥ 10 分47例。

2.2 气管切开组与未行气管切开组患者基线和临床特征比较(表1):与未行气管切开组比较,气管切开组患者男性更多,GCS评分更低,APACHE II和SET评分更高,ICU住院时间及机械通气时间更长,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);而两组患者年龄、创伤性脑损伤比例差异无统计学意义。

表1 气管切开组与未行气管切开组 ICU 神经重症患者基线和临床特征比较

组别	例数 (例) (男/女,例)	性别	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	创伤性脑损伤 [例(%)]	GCS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	SET 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	ICU 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	机械通气时间 [d, $M(Q_L, Q_U)$]
气管切开组	35	27/8	57.77 ± 13.58	16(45.71)	7.00 ± 2.41	22.43 ± 4.45	16.11 ± 3.67	27.54 ± 18.82	13(9, 19)
未行气管切开组	31	13/18	63.39 ± 17.41	8(25.81)	11.52 ± 2.00	19.58 ± 5.86	8.61 ± 4.27	7.45 ± 5.30	0(0, 2)
$\chi^2/F/Z$ 值		8.535	2.159	2.816	67.534	5.002	58.915	32.947	6.931
P 值		0.003	0.147	0.093	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000

注: ICU 为重症监护病房, GCS 为格拉斯哥昏迷评分, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II, SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分

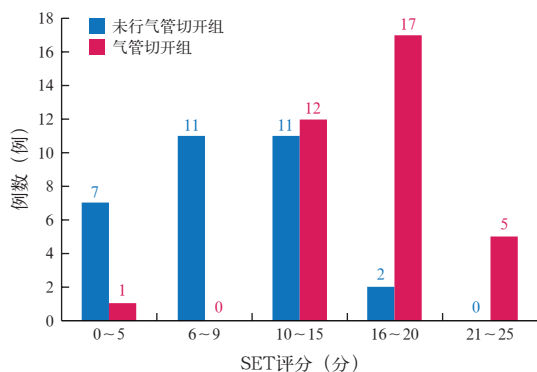
表2 SET 评分 < 10 分组与 SET 评分 ≥ 10 分组 ICU 神经重症患者基线和临床特征比较

组别	例数 (例) (男/女,例)	性别	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	创伤性脑损伤 [例(%)]	GCS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	气管切开 [例(%)]	ICU 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	机械通气时间 [d, $M(Q_L, Q_U)$]
SET 评分 < 10 分组	19	9/10	63.58 ± 18.08	3(15.79)	11.89 ± 1.97	18.11 ± 5.49	1(5.26)	7.53 ± 4.60	0(0, 2)
SET 评分 ≥ 10 分组	47	31/16	59.13 ± 14.54	21(44.68)	8.00 ± 2.87	22.30 ± 4.80	33(70.21)	22.38 ± 18.74	9(4, 16)
$\chi^2/F/Z$ 值		1.958	1.099	4.881	29.334	9.504	22.852	11.556	4.640
P 值		0.162	0.298	0.027	0.000	0.003	0.000	0.001	0.000

注: SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分, ICU 为重症监护病房, GCS 为格拉斯哥昏迷评分, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II

2.3 SET 评分 < 10 分组与 SET 评分 ≥ 10 分组患者基线和临床特征比较(表 2): 与 SET 评分 < 10 分组比较, SET 评分 ≥ 10 分组患者创伤性脑损伤比例、气管切开比例更高, GCS 评分更低, APACHE II 评分更高, ICU 住院时间及机械通气时间更长, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 而两组患者性别、年龄差异无统计学意义。

2.4 神经重症患者 SET 评分分布(图 1): 66 例患者 SET 评分范围在 0 ~ 23 分, 气管切开组与未行气管切开组患者 SET 评分相差 7.5 分, 分层分析显示患者在 10 ~ 15 分有部分重叠。说明 SET 评分 < 10 分和 > 15 分能更好地鉴别神经重症患者是否行气管切开。

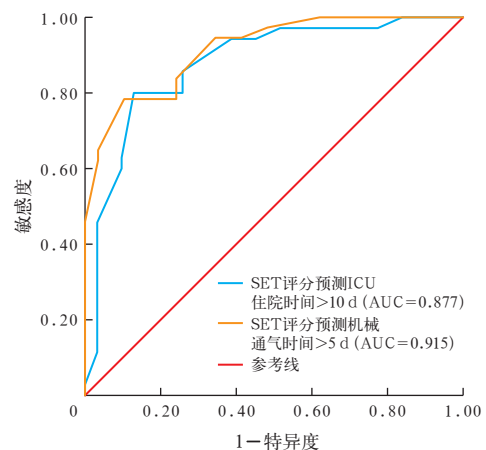


注: ICU 为重症监护病房, SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分

图1 气管切开组和未行气管切开组 ICU 神经重症患者 SET 评分分布

2.5 SET 评分对 ICU 住院时间 > 10 d 的预测价值(图 2; 表 3): SET 评分预测 ICU 神经重症患者

ICU 住院时间 > 10 d 的 AUC 为 0.877, 95%CI 为 0.790 ~ 0.964, $P = 0.000$ 。研究 SET 评分不同截断值预测 ICU 住院时间 > 10 d 的效能显示, 当 SET 评分截断值为 13.50 分时, 其准确性最佳, 敏感度为 80.0%, 特异度为 87.1%, 约登指数为 0.671, 阳性预测值为 87.5%, 阴性预测值为 79.4%, 阳性似然比为 6.200, 阴性似然比为 0.230。



注: SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分, ICU 为重症监护病房, ROC 曲线为受试者工作特征曲线, AUC 为曲线下面积

图2 SET 评分预测 ICU 神经重症患者 ICU 住院时间 > 10 d、机械通气时间 > 5 d 的 ROC 曲线

2.6 SET 评分对机械通气时间 > 5 d 的预测价值(图 2; 表 3): SET 评分预测 ICU 神经重症患者机械通气时间 > 5 d 的 AUC 为 0.915, 95%CI 为 0.851 ~ 0.979, $P = 0.000$ 。研究 SET 评分不同截断值预测机械通气时间 > 5 d 的效能显示, 当 SET 评分截断值为 13.50 分时, 其准确性最佳, 敏感度为

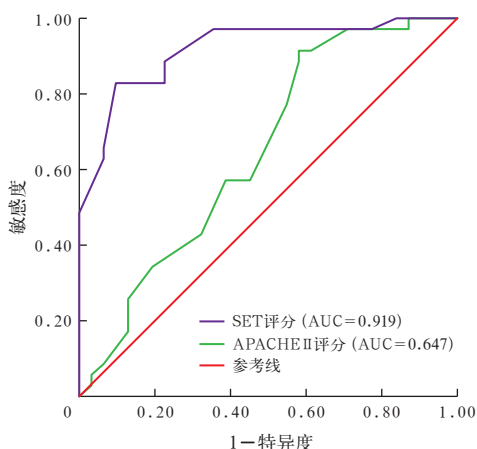
表3 不同截断值下 SET 评分对 ICU 住院时间 > 10 d、机械通气时间 > 5 d、气管切开治疗的预测价值

SET 评分	ICU 住院时间 > 10 d		机械通气时间 > 5 d		气管切开治疗	
截断值 (分)	敏感度 (%)	特异度 (%)	敏感度 (%)	特异度 (%)	敏感度 (%)	特异度 (%)
9.50	94.3	54.8	94.6	58.6	97.1	58.1
10.50	94.3	61.3	94.6	65.5	97.1	64.5
11.50	85.7	74.2	83.8	75.9	88.6	77.4
12.50	80.0	74.2	78.4	75.9	82.9	77.4
13.50	80.0	87.1	78.4	89.7	82.9	90.3
14.50	62.9	90.3	64.9	96.6	65.7	93.5

注: SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分, ICU 为重症监护病房

78.4%, 特异度为 89.7%, 约登指数为 0.680, 阳性预测值为 87.5%, 阴性预测值为 73.5%, 阳性似然比为 7.577, 阴性似然比为 0.241。

2.7 SET 和 APACHE II 评分对气管切开治疗的预测价值 (表 3; 图 3): SET 评分预测 ICU 神经重症患者气管切开治疗的 AUC 为 0.919, 95%CI 为 0.853 ~ 0.985, $P=0.000$ 。研究 SET 评分不同截断值预测气管切开治疗的效能显示, 当 SET 评分截断值为 13.50 分时, 其准确性最佳, 敏感度为 82.9%, 特异度为 90.3%, 约登指数为 0.732, 阳性预测值为 90.6%, 阴性预测值为 82.4%, 阳性似然比为 8.562, 阴性似然比为 0.190。APACHE II 评分预测 ICU 神经重症患者气管切开治疗的 AUC 为 0.647, 95%CI 为 0.512 ~ 0.783, $P=0.040$ 。研究 APACHE II 评分不同截断值预测气管切开治疗的效能显示, 当 APACHE II 评分截断值为 17.50 分时, 其准确性最佳, 敏感度为 91.4%, 特异度为 41.9%, 约登指数为 0.334, 阳性预测值为 64.0%, 阴性预测值为 81.3%, 阳性似然比为 1.575, 阴性似然比为 0.204。



注: SET 评分为脑卒中相关早期气管切开评分, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II, ICU 为重症监护病房, ROC 曲线为受试者工作特征曲线, AUC 为曲线下面积

图3 SET 和 APACHE II 评分预测 ICU 神经重症患者行气管切开治疗的 ROC 曲线

3 讨论

重症患者常因合并意识障碍、呼吸衰竭, 而需要长时间机械通气, 部分患者甚至存在脱机困难, 因此气管切开技术被广泛用于 ICU。据报道, 有 10% ~ 15% 的重症患者会接受气管切开, 在神经重症患者中其比例高达 15.0% ~ 46.8%^[7-8]。本院 2019 年全年的神经重症患者气管切开比例达 29.91% (35/117), 纳入研究的神经重症患者气管切开比例达 53.03% (35/66)。气管切开可增加患者的舒适性, 减少气道阻力, 降低呼吸机相关性肺炎和长期气管插管并发症的发生率, 如声带损伤、气管软化。对于神经危重症患者, 气管切开术的主要适应证包括短时间脱机困难、缺乏气道保护能力、呼吸驱动力障碍以及气道分泌物多等^[8]。

早期与晚期气管切开的对比研究表明, 早期气管切开患者能更多获益^[9-11], 但不同研究中关于早期和晚期的时间界定不同, 具体何时接受气管切开术尚缺乏量化标准。一些回顾性研究表明, 早期气管切具有一定的优势, 例如可缩短 ICU 住院时间、机械通气时间, 减少呼吸机相关性肺炎的发生, 减少镇痛和镇静剂的使用, 甚至可以降低病死率^[7, 11-14]。一项对神经重症病房脑卒中患者早期气管切开与延长经口气管插管对比的前瞻性单中心随机试验显示, 早期气管切开的镇静剂使用更少, ICU 病死率更低^[15]。因此, 尽早对气管切开治疗的预测十分必要。

对于幕上脑出血患者, 低 GCS 评分、慢性阻塞性肺疾病、血肿体积、丘脑占位、脑室积血、中线移位和脑积水是行气管切开的诱发因素^[4, 16]。基于这些诱发因素, 使用气管切开术评分 (tracheostomy score, TRACH 评分) 预测自发性脑出血患者气管切开术的阳性预测值为 95%, 阴性预测值为 83%^[16]。在之后的研究中使用了更详细的 SET 评分对缺血性脑卒中和出血性脑卒中患者气管切开治疗进行预测。SET 评分的细则同样基于回顾性分析气管切开的预测因素总结而得, 包含神经功能、神经损伤、其他器官功能, 覆盖面较广, 较临床经验判断更精准、更全面。Schönenberger 等^[5]的研究以脑卒中患者为研究对象, 发现 SET 评分对预测气管切开有较好的判别能力, 以 SET 评分 10 分为截断值时, 敏感度较低 (38.5%), 但特异度较高 (77.6%); 以 SET 评分 8 分为截断值时, 敏感度为 65.4%, 特异度为 73.5%。

Alsherbini 等^[6]的研究显示,以 SET 评分 10 分预测气管切开的敏感度为 81%,特异度为 57%;在 SET 评分基础上增加体质量指数、阳性痰培养、种族、卒中中类型对气管切开进行预测,其敏感度可提高到 90%,特异度提高到 78%,但增加这些变量可能会使 SET 评分变得更加复杂,并且在插管前 24 h 可能难以获得全部资料。

目前国内尚缺乏对气管切开预测的相关研究,本研究采用回顾性分析旨在探讨 SET 评分预测神经重症患者气管切开的实用性,研究纳入了创伤性脑损伤、脑出血、脑梗死患者。在以往相关研究中对 SET 评分的指标缺乏定义或部分指标定义主观性较强,为了提高 SET 评分的推广运用,提高计算的有效性和可靠性,我们对 SET 评分项目进行了定义。结果显示,SET 评分对神经重症患者 ICU 住院时间 >10 d、机械通气 >5 d 以及气管切开治疗均有较好的预测价值。神经重症患者多数为气道保护能力受损,而非呼吸系统本身的疾病,气管切开后患者可早期停用呼吸机,因此本研究评估 SET 评分对机械通气时间 >5 d 的预测价值,而非 2 周,其结果显示有较好的判别能力。本研究中气管切开组较未行气管切开组 APACHE II 评分和 SET 评分更高,提示气管切开患者意识障碍更重、病情更重,而 APACHE II 评分对气管切开的预测价值较 SET 评分低,原因可能为:SET 评分不仅仅有神经功能、神经损伤评估,还对其他影响呼吸功能的因素进行评估,指标更全面。

本研究有一定局限性:首先,本研究为回顾性单中心研究,还需要设计前瞻性的双盲对照研究证实 SET 评分的临床指导作用。其次,SET 评分为主观判断与客观测量相结合,仍有部分主观性和经验性。再次,SET 评分中对其他器官功能的评估数据为入院后 24 h 内最差值,此时可能不能完全反映患者病情,因为器官功能损害可能在入院后 48 h,甚至 72 h 才出现。进一步的研究可针对 48 h 或 72 h SET 评分的预测价值,若其他器官功能对其没有影响,可能可以简化评分。本研究样本量较小,还需要更大的样本量证实结论。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 中华医学会神经外科学分会,中国神经外科重症管理协作组.中国神经外科重症患者气道管理专家共识(2016)[J].中华医学杂志,2016,96(21):1639-1642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.021.004.
Neurosurgery Branch of Chinese Medical Association, Chinese

- Neurosurgical Critical Care Management Collaborative Group. Expert consensus on airway management of severe neurosurgery patients in China (2016) [J]. Natl Med J China, 2016, 96 (21): 1639-1642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.021.004.
- [2] Kollef MH, Ahrens TS, Shannon W. Clinical predictors and outcomes for patients requiring tracheostomy in the intensive care unit [J]. Crit Care Med, 1999, 27 (9): 1714-1720. DOI: 10.1097/00003246-199909000-00003.
- [3] Seneff MG, Zimmerman JE, Knaus WA, et al. Predicting the duration of mechanical ventilation. The importance of disease and patient characteristics [J]. Chest, 1996, 110 (2): 469-479. DOI: 10.1378/chest.110.2.469.
- [4] Huttner HB, Kohrmann M, Berger C, et al. Predictive factors for tracheostomy in neurocritical care patients with spontaneous supratentorial hemorrhage [J]. Cerebrovasc Dis, 2006, 21 (3): 159-165. DOI: 10.1159/000090527.
- [5] Schönerberger S, Al-Suwaidan F, Kieser M, et al. The SETscore to predict tracheostomy need in cerebrovascular neurocritical care patients [J]. Neurocrit Care, 2016, 25 (1): 94-104. DOI: 10.1007/s12028-015-0235-5.
- [6] Alsherbini K, Goyal N, Metter EJ, et al. Predictors for tracheostomy with external validation of the stroke-related early tracheostomy score (SETscore) [J]. Neurocrit Care, 2019, 30 (1): 185-192. DOI: 10.1007/s12028-018-0596-7.
- [7] Rumbak MJ, Newton M, Truncate T, et al. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheostomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheostomy) in critically ill medical patients [J]. Crit Care Med, 2004, 32 (8): 1689-1694. DOI: 10.1097/01.ccm.0000134835.05161.b6.
- [8] Raimondi N, Vial MR, Calleja J, et al. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients [J]. J Crit Care, 2017, 38: 304-318. DOI: 10.1016/j.jccr.2016.10.009.
- [9] 朱林燕,赵婷婷,邓旺,等.早期气管切开和晚期气管切开/延迟气管插管对需长期机械通气的重症患者预后影响的系统分[J].中国急救医学,2014,34(1):83-89. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2014.01.020.
- [10] 王晓东,张恒柱,董伦,等.超早期气管切开术对大量脑出血手术患者预后影响的研究[J].中华神经医学杂志,2015,14(1):68-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2015.01.014.
- [11] 贾佳,常均,黄羽,等.经皮旋转扩张与传统气管切开术在重症监护病房应用比较[J].中华危重病急救医学,2013,25(6):377-378. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.06.015.
- [12] Nieszkowska A, Combes A, Luyt CE, et al. Impact of tracheostomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients [J]. Crit Care Med, 2005, 33 (11): 2527-2533. DOI: 10.1097/01.ccm.0000186898.58709.aa.
- [13] Griffiths J, Barber VS, Morgan L, et al. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation [J]. BMJ, 2005, 330 (7502): 1243. DOI: 10.1136/bmj.38467.485671.E0.
- [14] Bösel J, Schiller P, Hook Y, et al. Stroke-related Early Tracheostomy versus Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial (SETPOINT): a randomized pilot trial [J]. Stroke, 2013, 44 (1): 21-28. DOI: 10.1161/STROKEAHA.112.669895.
- [15] Bösel J, Schiller P, Hacke W, et al. Benefits of early tracheostomy in ventilated stroke patients? Current evidence and study protocol of the randomized pilot trial SETPOINT (Stroke-related Early Tracheostomy vs. Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical care Trial) [J]. Int J Stroke, 2012, 7 (2): 173-182. DOI: 10.1111/j.1747-4949.2011.00703.x.
- [16] Szeder V, Ortega-Gutierrez S, Ziai W, et al. The TRACH score: clinical and radiological predictors of tracheostomy in supratentorial spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. Neurocrit Care, 2010, 13 (1): 40-46. DOI: 10.1007/s12028-010-9346-1.

(收稿日期:2021-02-14)