

多发伤行气管切开患者肺部感染及影响因素的分析*

闵安 朱建军 杜云 王文静 冯辉

(苏州大学附属第二医院, 江苏 苏州 215000)

【摘要】 目的 探讨气管切开对多发伤患者肺部感染以及预后的影响,并进一步分析该类患者肺部感染的独立危险因素。方法 回顾性分析 2019 年 1 月—2021 年 12 月我院重症监护室收治的 43 例多发伤行气管切开患者的临床资料。根据受伤后气管切开时间不同分为早期气管切开组(受伤 7 d 内, $n=18$)和晚期气管切开组(受伤 7 d 后, $n=25$),比较两组的 28 d 死亡率、肺部感染、呼吸机使用时间、ICU 住院时间之间的差异;进一步采用单因素及多因素二分类 Logistic 回归分析该类患者气管切开后肺部感染的独立危险因素。结果 早期气管切开组的 28 d 死亡率对比晚期气管切开组 28 d 死亡率(16.7% vs 12.0%),差异无统计学意义($P>0.05$);早期气管切开组肺部感染率低于晚期气管切开组(33.3% vs 72.0%),差异具有统计学意义($P<0.05$);早期气管切开组患者呼吸机使用时间低于晚期气管切开组(14.7 ± 6.8 vs 20.0 ± 8.1),差异具有统计学意义($P<0.05$);早期气管切开组患者 ICU 住院时间低于晚期气管切开组(19.5 ± 8.0 vs 26.8 ± 12.1),差异具有统计学意义($P<0.05$)。单因素及多因素二分类 Logistic 回归分析显示创伤严重程度评分(ISS)($OR=1.074$, 95% $CI: 1.002\sim 1.152$, $P=0.044$)、血清白蛋白($OR=0.722$, 95% $CI: 0.566\sim 0.920$, $P=0.008$)、吸烟史($OR=0.139$, 95% $CI: 0.739\sim 1.007$, $P=0.015$)为气管切开后患者肺部感染发生的独立危险因素。结论 多发伤患者早期气管切开可以降低肺部感染率,减少 ICU 住院时间,减少呼吸机使用时间;患者 ISS 评分、血清白蛋白以及吸烟史为气管切开后患者肺部感染发生的独立危险因素。

【关键词】 气管切开;多发伤;肺部感染;预后;影响因素

【中图分类号】 R619⁺.3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.07.011

Analysis of pulmonary infection and its influencing factors in patients with multiple trauma undergoing tracheotomy

MIN An, ZHU Jianjun, DU Yun, WANG Wenjing, FENG Hui

(The Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the effect of tracheotomy on pulmonary infection and prognosis in patients with multiple trauma, and further analyze the independent risk factors of pulmonary infection in such patients. **Methods** Retrospective analysis was made on the clinical data of 43 patients with multiple injuries who underwent tracheotomy in our ICU from January 2019 to December 2021. The patients were divided into early tracheotomy group (within 7 days of injury) and late tracheotomy group (after 7 days of injury) according to the different tracheotomy time after injury. The differences between the two groups in 28 day mortality, lung infection, ventilator use time and ICU hospitalization time were compared; Further, the independent risk factors of pulmonary infection after tracheotomy were analyzed by single factor and multi factor binary logistic regression. **Results** 18 cases in the early tracheotomy group and 25 cases in the late tracheotomy group were included. It was found that there was no significant difference ($P>0.05$) in the mortality of 28 days between the early tracheotomy group and the late tracheotomy group (16.7% vs 12.0%), the pulmonary infection rate in the early tracheotomy group was lower than that in the late tracheotomy group (33.3% vs 72.0%), the difference was statistically significant ($P<0.05$). the time of ventilator use in the early tracheotomy group was lower than that in

基金项目:青年职工预研基金项目(SDFEYQN2008)

通讯作者:朱建军,主任医师,E-mail:13616203651@163.com

引用本文:闵安,朱建军,杜云,等.多发伤行气管切开患者肺部感染及影响因素的分析[J].西部医学,2024,36(7):998-1002. DOI:10.3969/j.

issn.1672-3511.2024.07.011

the late tracheotomy group (14.7 ± 6.8 vs 20.0 ± 8.1), the difference was statistically significant ($P < 0.05$). the length of stay in ICU in the early tracheotomy group was lower than that in the late tracheotomy group (19.5 ± 8.0 vs 26.8 ± 12.1), with a statistically significant difference ($P < 0.05$). Univariate and multivariate binary logistic regression analysis showed that ISS score ($OR = 1.074$, 95% CI : $1.002 \sim 1.152$, $P = 0.044$), serum albumin ($OR = 0.722$, 95% CI : $0.566 \sim 0.920$, $P = 0.008$), and smoking history ($OR = 0.139$, 95% CI : $0.739 \sim 1.007$, $P = 0.015$) were independent risk factors for pulmonary infection after tracheotomy. **Conclusion** Early tracheotomy in patients with multiple injuries can reduce the rate of pulmonary infection, reduce the length of stay in ICU, and reduce the use of ventilators. ISS score, serum albumin and smoking history are independent risk factors for pulmonary infection after tracheotomy.

【Key words】 Tracheotomy; Multiple injuries; Pulmonary infection; Prognosis; Factors

气管切开术是为缓解气道阻塞而开发的紧急手术,随着正压通气的发展,气管切开术成为一种选择性手术,目前该手术已成为重症监护病房中最常用的手术之一。国外新的文献相关研究显示^[1],大约 20% 的新冠肺炎住院患者需要机械通气,有近十分之一的新冠肺炎住院患者因为较长时间的机械通气而进行了气管切开术,目前气管切开术已广泛应用于肺部感染、颅脑外伤、多发伤等领域。多发伤是指机体在机械致伤因素作用下,2 个或 2 个以上解剖部位遭受损伤,其中一处损伤即使单独存在也可危及生命或肢体。多发伤患者在严重创伤打击后常可出现意识水平下降、呼吸运动减弱,因而导致咳痰困难、舌后坠,甚至气道梗阻等情况,气道保护及自净能力显著减弱,影响正常的通气换气功能。若出现上述情况时未及时处理,会增加窒息风险,而及时的气管切开可有效开放患者气道,避免气道阻塞现象以及严重缺氧的情况发生,减轻患者呼吸困难症状,还可以避免因长期气管插管导致的一系列副作用,同时便于气道管理。另一方面,气管切开术亦存在一些并发症,如气管食管瘘、气道狭窄、血管损伤出血、皮下及纵膈气肿、切口感染等风险,尽管由于技术的进步,以上的并发症发生率已显著降低,但临床上对气管切开的指征把握选择仍需慎重。目前国内外关于气管切开与肺部感染的相关性研究主要以神经外科为主,危险因素主要包括高龄、吸烟史、高血压病史、吸痰操作不当、气管不当湿化、切口护理失当、住院时间过长等,而护理操作规范和药物预防是目前较为认可的干预措施^[2]。相比于颅脑损伤患者,多发伤患者伤情更为复杂,救治过程并发症更多。尽管气管切开术已广泛应用于多个领域,然而气管切开术的最佳时间仍是一个具有争议和持续研究价值的主题。本研究对多发伤患者气管切开的时机选择进行分析研究,对多发伤患者气管切开后肺部感染评估与预防工作具有一定的参考价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 1 月—2021 年

12 月我院重症监护室收治的 43 例多发伤行气管切开患者的临床资料。根据受伤后气管切开时间不同将受伤 7 d 内行气管切开的患者纳入早期气管切开组 ($n = 18$),将受伤 7 d 后行气管切开的患者纳入晚期气管切开组 ($n = 25$),其中 30 例行常规气管切开,13 例行经皮气管切开术。纳入标准:①外伤后至入院时间 24 h 内。②入院后均予以机械通气,且无凝血功能障碍。③住院期间出现的肺炎符合《医院获得性肺炎诊断标准》^[3]。④依从性好。⑤病历资料完整。⑥患者及家属知情并签署手术知情同意书。排除标准:①入院前行气管切开术。②合并糖尿病、风湿性疾病、恶性肿瘤、慢性阻塞性肺病、慢性支气管炎等基础疾病。43 例患者中男性 31 例,女性 12 例,年龄 20~80 岁,平均(58.42 ± 11.95)岁。本研究经医院伦理委员会批准(伦理号:JD-LK-2021-103-02)。

1.2 方法 ①收集比较两组患者一般资料,包括年龄、性别、吸烟史、肋骨骨折、血清白蛋白、创伤严重程度评分(Injury Severity Score, ISS)、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow Coma Scale, GCS)、急性生理与慢性健康评分系统 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、氧合指数、白细胞计数(WBC)、C-反应蛋白(CRP)、血小板计数(PLT)、肌酐、降钙素原(PCT)、血糖、乳酸、BMI。②比较两组患者的 28 d 死亡率、肺部感染、呼吸机使用时间、ICU 住院时间之间的差异。③根据患者气管切开后是否发生肺部感染分为两组,肺部感染组纳入 24 例,非肺部感染组纳入 19 例。采用单因素及多因素二分类 Logistic 回归分析法分析多发伤后气管切开后患者肺部感染的独立危险因素。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 26.0 软件进行统计学处理。由于样本数较少,采用夏皮洛-威尔克检验方法确定数据正态性。计数资料以构成比表示,正态分布计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布计量资料以四分位距 [$M(Q_{25}, Q_{75})$]表示。正态分布的两组间计量资料的比较采用独立样本 t 检验,非正态分布的两组间计量资料的比较采用了 $M-U$ 检验。两

组间计数资料的比较采用 χ^2 检验法分析。使用多因素 Logistic 回归分析进行独立危险因素分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组患者年龄、性别、吸烟史、肋骨骨折、血清白蛋白、ISS 评分、GCS 评分、APACHE II 评分、氧合指数、WBC、CRP、PLT、肌酐、PCT、血糖、乳酸、BMI 等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组一般资料比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\times 10^{-2}), M(Q_{25}, Q_{75})]$

Table 1 Comparison of general information between the early tracheostomy group and the late tracheostomy group

指标	早期气管切开组 (n=18)	晚期气管切开组 (n=25)	t/z/ χ^2	P
年龄(岁)	59.06±14.39	57.96±10.15	0.293	0.771
男性	14(77.7)	17(68.0)	0.497	0.481
吸烟史	6(33.3)	6(24.0)	0.453	0.501
肋骨骨折	9(50.0)	17(68.0)	1.148	0.223
经皮气管切开	5(27.8)	8(32.0)	0.088	0.766
血清白蛋白(g/L)	29.00±6.80	25.60±6.60	1.088	0.061
ISS 评分	27.80±14.60	37.90±10.10	0.806	0.425
GCS 评分	7.50(3.75,13.00)	12.00(4.00,14.00)	-0.996	0.319
APACHE II 评分	20.20±6.30	20.80±7.90	-0.267	0.791
氧合指数(mmHg)	385.60±116.80	334.10±151.20	1.208	0.234
WBC($\times 10^9/L$)	12.53±2.77	12.78±5.66	-0.176	0.861
CRP(mg/L)	36.71±10.57	43.60±15.59	0.549	0.586
PLT($\times 10^9/L$)	159.30±63.10	132.30±75.70	1.234	0.224
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	62.50(54.81,73.83)	66.00(55.00,104.00)	-0.911	0.362
PCT(ng/L)	1.055(0.295,2.120)	1.780(0.548,5.195)	-1.317	0.188
血糖(mmol/L)	8.26(6.22,10.15)	9.57(7.21,12.09)	-1.219	0.223
乳酸(mmol/L)	2.40(1.30,3.52)	3.40(2.12,5.84)	-1.786	0.074
BMI(kg/m^2)	22.51±3.35	21.50±4.01	1.023	0.410

2.2 两组预后相关因素比较 两组 28 d 死亡率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),两组的肺部感染、呼吸机使用时间、ICU 住院时间比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组预后相关因素比较 $[n(\times 10^{-2}), (\bar{x} \pm s)]$

Table 2 Comparison of prognostic factors between the early tracheotomy group and the late tracheotomy group

指标	早期气管切开组 (n=18)	晚期气管切开组 (n=25)	t/ χ^2	P
28 d 死亡	3(16.7)	3(12.0)	0.190	0.663
肺部感染	6(33.3)	18(72.0)	5.055	0.025
呼吸机使用时间(d)	14.7±6.8	20.0±8.1	2.293	0.027
ICU 住院时间(d)	19.5±8.0	26.8±12.1	-2.224	0.032

2.3 多发伤患者气管切开术后肺部感染的单因素分析 两组患者吸烟史、ISS 评分、血清白蛋白、早期气管切开比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),其它一

般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 3 气管切开术后肺部感染的单因素分析 $[(\bar{x} \pm s), n(\times 10^{-2}), M(Q_{25}, Q_{75})]$

Table 3 Single factor analysis of pulmonary infection after tracheotomy

指标	肺部感染组 (n=24)	非肺部感染组 (n=19)	t/z/ χ^2	P
年龄(岁)	57.17±10.28	59.85±13.77	-0.728	0.371
男性	16(66.7)	15(78.9)	0.795	0.373
吸烟史	14(58.3)	5(26.3)	4.408	0.036
肋骨骨折	15(62.5)	10(52.6)	0.424	0.515
早期气管切开	6(25.0)	12(63.2)	6.344	0.012
ISS 评分	30.25±10.02	22.91±10.37	2.351	0.024
GCS 评分	10.0(4.0,14.0)	7.5(3.0,13.0)	-1.120	0.263
APACHE II 评分	20.39±8.30	20.90±5.94	-0.228	0.821
氧合指数(mmHg)	332.87±193.51	381.95±117.44	-1.161	0.252
血清白蛋白(g/L)	23.14±7.52	30.15±8.47	2.541	0.021
WBC($\times 10^9/L$)	12.90±5.12	12.42±4.14	0.335	0.739
CRP(mg/L)	32.27±17.04	40.67±26.34	-0.938	0.354
PLT($\times 10^9/L$)	149.21±69.42	137.25±74.89	0.545	0.588
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	62.0(51.0,85.0)	66.5(56.2,110.2)	-0.987	0.324
PCT(ng/L)	1.11(0.57,3.40)	1.25(0.36,4.84)	-0.073	0.942
血糖(mmol/L)	8.97(7.44,13.01)	8.26(6.49,10.40)	-1.071	0.284
乳酸(mmol/L)	2.80(1.70,4.10)	2.95(1.37,5.05)	-0.171	0.865
BMI(kg/m^2)	20.12±2.70	21.45±3.15	1.516	0.485

2.4 气管切开术后肺部感染多因素 Logistic 回归分析 根据单因素分析结果,将影响气管切开术后肺部感染的 4 个指标:吸烟史、ISS 评分、血清白蛋白、早期气管切开纳入多因素二分类 Logistic 回归分析,结果显示,ISS 评分、血清白蛋白、吸烟史均是气管切开术后患者肺部感染发生的独立危险因素,见表 4。

表 4 多因素二分类 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate binary logistic regression analysis

指标	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
ISS 评分	0.072	0.036	4.05	0.044	1.074	1.002~1.152
血清白蛋白	-0.326	0.124	6.928	0.008	0.722	0.566~0.920
吸烟史	-1.975	0.815	5.87	0.015	0.139	0.739~1.007
早期气管切开	-0.946	0.684	1.914	0.166	0.388	0.102~1.483

3 讨论

气管切开作为重症患者的一种重要治疗手段,已广泛应用于危重患者的救治。相关研究^[4-5]显示,气管切开的主要优势包括以下方面:①气管切开后能有效降低因气道梗阻所导致的缺氧以及其他严重并发症发生的风险。②有助于及时清除气道内分泌物,降低肺部感染的风险。③可以显著改善肺通气功能,增加危重患者组织氧供,提高患者抢救成功率。④减少镇痛镇静药物的使用,锻炼呼吸肌,提高脱机成功率。有资料^[6]显示,10%~15%的重症患者会接受气管切

开,在某些专科 ICU 气管切开率甚至更高。

既往的一些文献资料^[7-9],多以重症肺炎、严重颅脑外伤、神经重症脑血管病患者为研究对象,其结果表明,早期气管切开患者较晚期气管切开获益明显,可缩短 ICU 住院时间,降低呼吸机相关性肺炎的发生,减少镇痛和镇静剂的使用。瑞典学者 Eeg-Olofsson 等^[10]近期针对 150 例重症新冠肺炎感染患者进行了一项前瞻性、多中心、单盲、随机对照的试验显示,早期气管切开组(机械通气 7 d 内)的机械通气时间较晚期气管切开组(机械通气 10 d 后)显著减少。Bösel 等^[7]研究发现,在神经重症病房患者中,予以早期气管切开,一方面可以减少镇静药物的使用,另一方面可以减少死亡率。国内也有类似的文献报道^[11-13],如一项以 124 例急性颈髓损伤气管切开患者为对象的回顾性研究,通过探究早期(机械通气 4 d 内)与晚期(机械通气 10 d 后)气管切开对患者预后的影响,结果发现早期气管切开将显著减少患者的机械通气时间、ICU 住院时间、ICU 死亡率、肺炎发生率、治疗费用,并增加脱机成功率。因此,对重症患者气管切开的必要性以及切开时机的预测十分重要。

目前多发伤患者逐年增加,对伴颅脑损伤、颌面部多发骨折、颈髓损伤、严重肋骨骨折、胸部外伤的多发伤患者,往往存在气道梗阻、呼吸困难、咳痰无力等情况,常会引起肺通气不足和血氧交换减少,出现低氧血症,从而加重脑水肿或肺水肿,影响患者预后,因此及时行气管切开具有重要意义。然而当前关于气管切开在多发伤中的应用价值的相关文献并不多,故以我科过去近 3 年行气管切开的多发伤患者为研究对象,通过回顾性研究分析,比较早期气管切开组与晚期气管切开组患者肺部感染发生率以及预后的差异,结果发现,早期气管切开可以减少 ICU 住院时间,降低了肺部感染发生率,这与 Eeg-Olofsson 等^[10]、Bertini 等^[14]研究结果一致。因此,针对该类严重多发伤患者早期气管切开可以获益。本研究中,两组 28 d 死亡率进行比较时,差异则无统计学意义,这与 Eeg-Olofsson 等^[10]的研究结果亦一致。国内亦有相关的研究,薛海等^[15]对重症颅脑外伤患者进行分析发现,早期气管切开不仅能够减少患者肺部感染的发生,还可以显著降低住院天数及治疗费用。然而也有其他不同观点,例如 Premraj 等^[16]研究表明,气管切开的时机与患者死亡率以及 ICU 住院时间无关,该研究小组针对 17 000 多名神经重症气管切开患者数据进行 meta 分析发现,气管切开时机与患者死亡率之间没有统计学上的显著关联,与晚期气管切开术相比,

早期气管切开术没有并降低患者死亡率。

在本研究中,使用多因素 Logistic 回归分析,进一步研究多发伤气管切开术后肺部感染的独立危险因素,结果表明,吸烟史、ISS 评分、血清白蛋白均为气管切开术后肺部感染独立危险因素。国内研究表明^[17],吸烟可以导致肺部弥散功能减退,增加人体呼吸系统相关疾病的发病风险。谢建忠等^[18]等亦在胃癌患者术后并发症的相关研究中发现,吸烟史与患者手术后肺部感染具有显著相关性。ISS 评分则是根据创伤对人体造成的损伤程度、特征、结局等进行定量分类和评分,通常用数值代表其损伤严重程度,本研究中表明,该评分与气管切开术后肺部感染的发生独立相关,该评分越高,则气管切开术后肺部感染几率越高。既往研究^[19-20]对重症颅脑损伤患者气管切开术后继发肺部感染的研究中发现,低蛋白血症、高龄、昏迷时间长均为该类患者肺部感染的独立危险因素。因此对于存在上述因素的高危患者,临床上应高度警惕气管切开术后肺部感染的发生,治疗过程中应密切关注该类患者肺部情况,同时应积极纠正低蛋白血症。

另外,当前有关早期与晚期气管切开的定义尚无明确界定,不同文献资料均有所差异,Khalili 等^[21]将早期气管切开时机定义为入院后 6 d 内,Alali 等^[22]将早期气管切开定义为机械通气 8 d 内,而 Young 等^[23]则在研究中将早期气管切开定义为机械通气 4 d 内。在本研究中将多发伤患者受伤 7 d 内行气管切开作为早期气管切开组,受伤 7 d 后气管切开作为晚期气管切开组,这是参考了大多数文献建议,遂以多发伤患者受伤后 7 d 内作为早期气管切开的时间界点^[24]。

本研究有一定的局限性:①为回顾性单中心研究,未来仍需要设计前瞻性的随机对照研究进一步证实早期气管切开在多发伤中的作用。②虽将肋骨骨折这一因素纳入了分析,但临床上关于肋骨骨折存在还需要严重程度分级的情况,因此该因素未来还需要进一步分层研究。③在进行早期气管切开组与晚期气管切开组的基线资料分析时,虽将 GCS 评分以及 ISS 评分纳入分析,并未单独将颅脑外伤这一因素纳入研究,未来可进一步将颅脑外伤这一因素进行进一步分析,增加结果可靠性。④样本量较少,未来还需要更大样本量的研究进一步证实结论。

4 结论

多发伤患者早期气管切开可以降低肺部感染率,减少 ICU 住院时间,减少呼吸机使用时间;患者 ISS 评分、血清白蛋白以及吸烟史为气管切开术后患者肺部感染发生的独立危险因素。

【参考文献】

- [1] SANCHO J, FERRER S, LAHOSA C, *et al.* Tracheostomy in patients with COVID-19: predictors and clinical features [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278(10): 3911-3919.
- [2] 刘静, 钟琴, 王红娟, 等. 脑出血术后昏迷患者气管切开后肺部感染的危险因素分析 [J]. *中国医学创新*, 2021, 18(35): 155-159.
- [3] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280.
- [4] 刘淑云, 姚宇, 师常娟, 等. 76 例困难气管切开的临床分析 [J]. *西南医科大学学报*, 2017, 40(4): 407-409.
- [5] 严银宗. 经皮气管切开与传统气管切开在重症患者中的应用 [J]. *中国当代医药*, 2022, 29(07): 39-41, 45.
- [6] RAIMONDI N, VIAL M R, CALLEJA J, *et al.* Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients [J]. *J Crit Care*, 2017, 38: 304-318.
- [7] 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.
- [8] SKRZYPIEC Ł, ROT P, FUS M, *et al.* Early or late tracheostomy in patients after multiple organ trauma [J]. *Otolaryngol Pol*, 2021, 75(6): 23-27.
- [9] 雷铃, 吴朝文, 陈万, 等. 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 [J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33(11): 1342-1346.
- [10] EEG-OLOFSSON M, PAULI N, HAFSTEN L, *et al.* TTCOV19: timing of tracheotomy in SARS-CoV-2-infected patients: a multicentre, single-blinded, randomized, controlled trial [J]. *Crit Care*, 2022, 26(1): 142.
- [11] WANG X R, ZHANG Q, DING W S, *et al.* Comparison of clinical outcomes of tracheotomy in patients with acute cervical spinal cord injury at different timing [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2021, 210: 106947.
- [12] 许信龙, 许睿, 汤崇辉, 等. 气管切开对重型脑外伤术后肺部感染和预后的影响 [J]. *浙江创伤外科*, 2020, 25(4): 616-618.
- [13] SUN L, FENG H, MEI J, *et al.* One-stage tracheostomy during surgery reduced early pulmonary infection and mechanical ventilation length in complete CSCI patients [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 1082428.
- [14] BERTINI P, MARABOTTI A, PATERNOSTER G, *et al.* Early versus late tracheostomy for traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis [J]. *Minerva Anestesiol*, 2023, 89(5): 455-467.
- [15] 薛海, 孟祥雨, 董金千, 等. 重型颅脑损伤并发医院获得性肺炎的相关因素分析 [J]. *中华神经外科杂志*, 2018, 34(2): 124-128.
- [16] PREMRAJ L, CAMARDA C, WHITE N, *et al.* Tracheostomy timing and outcome in critically ill patients with stroke: a meta-analysis and meta-regression [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1): 132.
- [17] 孙广浩, 刘薇, 邵润霞. 现症吸烟者肺弥散功能变化对慢性阻塞性肺疾病发病风险的影响 [J]. *临床研究*, 2022, 30(6): 46-48.
- [18] 谢建忠, 李林, 黄彬, 等. 胃癌腔镜手术后肺部感染危险因素 [J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(7): 653-656.
- [19] 熊丽, 张莹, 刘斌, 等. 重症颅脑损伤患者气管切开后继发肺部真菌感染的危险因素分析 [J]. *中国药房*, 2018, 29(8): 1073-1078.
- [20] 颜羽, 朱坤灿, 沈和平, 等. 重型颅脑损伤患者气管切开后菌群变迁的相关研究 [J]. *浙江创伤外科*, 2022, 27(6): 1016-1019.
- [21] KHALILI H, PAYDAR S, SAFARI R, *et al.* Experience with traumatic brain injury: is early tracheostomy associated with better prognosis? [J]. *World Neurosurg*, 2017, 103: 88-93.
- [22] ALALI A S, SCALES D C, FOWLER R A, *et al.* Tracheostomy timing in traumatic brain injury: A propensity-matched cohort study [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 76(1): 70-76.
- [23] YOUNG D, HARRISON D A, CUTHBERTSON B H, *et al.* Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: The TracMan randomized trial [J]. *JAMA*, 2013, 309(20): 2121-2129.
- [24] KEEPING A. Early versus late tracheostomy for critically ill patients: a clinical evidence synopsis of a recent cochrane review [J]. *Can J Respir Ther*, 2016, 52(1): 27-28.

(收稿日期: 2023-03-10; 修回日期: 2024-04-23; 编辑: 刘灵敏)