

· 论 著 ·

# 创伤性颈髓损伤患者气管切开危险因素 及相关评分系统的应用价值

杨铁柱<sup>1</sup>, 刘燕<sup>2</sup>, 徐道志<sup>1</sup>, 王茜<sup>1</sup>, 何冬梅<sup>1</sup>, 唐辉<sup>1</sup>, 常晖<sup>1</sup>, 李良业<sup>1</sup>

1. 河南省洛阳正骨医院郑州院区 河南省骨科医院重症医学科, 河南 郑州 450016;

2. 河南中医药大学研究生院, 河南 郑州 450046

**摘要:** **目的** 探讨创伤性颈髓损伤患者行气管切开的危险因素, 以及相关评分系统的预测价值。**方法** 采用回顾性研究方法, 选择 2012 年 7 月至 2018 年 2 月收治的年龄  $\geq 18$  岁创伤性颈髓损伤患者 189 例, 根据是否行气管切开术分为气管切开组 (86 例) 和非气管切开组 (103 例), 对气管切开术的相关危险因素进行单因素及多因素 Logistic 回归分析; 绘制受试者工作特征曲线 (ROC), 评价美国脊柱损伤委员会 (ASIA) 运动和感觉评分、急性生理与慢性健康评分 (APACHE II)、损伤严重程度评分 (ISS)、临床肺部感染评分 (CPIS) 对需行气管切开术的预测价值。**结果** (1) 气管切开组与非气管切开组在长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤平面及程度、气管插管、肺部感染以及 ASIA 运动和感觉、APACHE II、ISS、CPIS 评分方面, 均具有统计学差异 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 且长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤程度重和平面高、气管插管、肺部感染为需行气管切开术的独立性危险因素 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ); (2) 长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤程度越重和平面越高, 气管切开时间越早 ( $P < 0.01$ ); 合并肺部感染气管切开时间要晚于无肺部感染患者 ( $P < 0.01$ ); (3) ROC 曲线绘制发现, ASIA 运动评分系统预测需气管切开, AUC 面积最大 (0.995), 敏感性最高 (0.988), 特异性较高 (0.961)。**结论** 创伤性颈髓损伤患者行气管切开术存在着其特有的危险因素, 合理分析和有效预测, 可减少不合理和延迟气管切开, 防治肺部感染发生。

**关键词:** 创伤性颈髓损伤; 气管切开; 危险因素; ASIA 评分; APACHE II; 损伤严重程度评分; 肺部感染

**中图分类号:** R 651.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2019)06-0767-05

## Risk factors of tracheotomy in patients with traumatic cervical spinal cord injury and the application value of related scoring system

YANG Tie-zhu\*, LIU Yan, XU Dao-zhi, WANG Qian, HE Dong-mei, TANG Hui, CHANG Hui, LI Liang-ye

\* Intensive Care Unit, Luoyang Orthopedic Hospital of Henan Province (Orthopedic Hospital of Henan Province),

Zhengzhou, Henan 450016, China

Corresponding author: LIU Yan, E-mail: hnyan@163.com

**Abstract: Objective** To explore the risk factors of tracheotomy in patients with traumatic cervical spinal cord injury (TCSCI) and the predictive value of related scoring system. **Methods** A total of 189 TCSCI patients over 18 years old admitted to hospital from July 2012 to February 2018 were selected and analyzed retrospectively. According to whether or not tracheotomy was performed, the patients were divided into tracheotomy group ( $n = 86$ ) and non-tracheotomy group ( $n = 103$ ). Univariate and multivariate logistic regression analysis were used to analyze the risk factors for tracheotomy. The receive operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the predictive values of American Spinal Injury Association (ASIA) score of motion and sensation, Acute Physiology and Chronic Health Enquiry II (APACHE-II) score, Injury Severity Score (ISS) and Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) for tracheotomy. **Results** (1) There were significant differences in long-term smoking history, chronic lung disease history, spinal cord injury level and degree, tracheal intubation, pulmonary infection, ASIA motor and sensation, APACHE II, ISS, CPIS scores between two groups (all  $P < 0.01$ ), and long-term smoking history, chronic lung disease history, spinal cord injury with high level and severe degree, tracheal intubation, pulmonary infection, were the independent risk factors for tracheotomy ( $P < 0.05$ ). (2) The longer the history of long-term smoking and chronic lung disease, the heavier the spinal cord injury degree and the higher

the spinal cord injury level, the earlier the time for tracheotomy. The time for tracheotomy in patients combined with pulmonary infection was later than that in patients without pulmonary infection ( $P < 0.05$ ). (3) ROC curve plotting showed that ASIA motor scoring system revealed the largest area under curve (AUC, 0.995), the highest sensitivity (0.988) and the higher specificity (0.961) in prognostic need for tracheotomy. **Conclusion** There are unique risk factors of tracheotomy for patients with traumatic cervical spinal cord injury. The reasonable analysis and effective prediction can reduce unreasonable and delayed tracheotomy and prevent the occurrence of pulmonary infection.

**Key words:** Traumatic cervical spinal cord injury; Tracheotomy; Risk factors; American Spinal Injury Association score; Acute Physiology and Chronic Health Enquiry II; Injury Severity Score; Pulmonary infection

**Fund Program:** Special Project of TCM Science Research in Henan Province (2013zy02010)

创伤性颈髓损伤(TCSCI)源于交通事故、暴力、高处坠落或运动伤,其治疗仍存在较大困难,呼吸系统并发症作为颈髓损伤最常见的并发症<sup>[1]</sup>,也是其死亡的首要原因<sup>[2]</sup>。本病由于呼吸肌麻痹及肺有效容量下降,经常需要长时间机械通气,气道自净功能的严重损伤<sup>[3]</sup>,致使呼吸衰竭及肺部感染。为改善通气功能,预防和控制肺部感染,应及时行气管切开术,维持正常的呼吸功能,防治呼吸系统并发症,有效挽救患者生命。本研究旨在探讨创伤后颈髓损伤患者行气管切开术的独立预测因素,结合临床应用较广的美国脊柱损伤委员会分级(ASIA)评分、急性生理与慢性健康评分(APACHE II)、损伤严重程度评分(ISS)、临床肺部感染评分(CPIS)进行评估,预测气管切开术的必要性和有效时机。现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 将本院 2012 年 7 月至 2018 年 2 月收治的年龄  $\geq 18$  岁创伤性颈髓损伤患者 189 例纳入本研究,其中男 157 例,女 32 例;年龄  $(43.17 \pm 11.68)$  岁;受伤原因:车祸 102 例,高处坠落伤 58 例,颈部外伤 21 例,其他 8 例。患者入院后行颈椎正侧位片或颈椎 CT 和颈椎 MRI 证实有明确的颈髓损伤,并确定损伤平面。受损节段:  $C_{1-2}$  23 例,  $C_{3-5}$  129 例,  $C_{6-7}$  37 例。颈髓损伤程度采用 ASIA<sup>[4]</sup>: A 级 64 例, B 级 82 例, C 级 37 例, D 级 6 例。排除:感染性疾病、颈椎退行性疾病、肿瘤等非创伤病因;未合并颅脑损伤;入院前已行气管切开术;入院 24 h 死亡或家属放弃治疗患者。本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,并获得患者或家属的知情同意。

1.2 纳入标准 严格符合创伤性颈髓损伤诊断和气管切开指征。气管切开指征<sup>[5]</sup>: (1) 上气道梗阻,尤其是长期或永久性的梗阻,如颈部手术史等; (2) 预期需要较长时间机械通气治疗; (3) 下呼吸道分泌物多,长期自主清除能力差的患者,或者吞咽反射障碍、喉反射受抑制者,为保证患者安全,防止分泌物及食物误吸入气管; (4) 颈部大手术或严重创伤需要行预

防性气管切开,以保证呼吸道通畅。对于预期需要较长时间机械通气的患者可在 7 ~ 10 d 进行气管切开,而对于中枢神经系统疾病致昏迷的患者,因其短期内难以恢复分泌物自主清除能力,可以在更早时间,甚至是 24 h 内即进行气管切开。

1.3 方法 根据患者是否行气管切开术,分为气管切开组 86 例和非气管切开组 103 例。对比分析两组患者的年龄、性别、长期吸烟史、是否合并胸部创伤、有无慢性肺病史、是否是完全性脊髓损伤、损伤平面、是否进行气管插管、有无肺部感染等因素,并应用 ASIA 运动和感觉评分、APACHE II、ISS、CPIS 进行评估,并根据不同危险因素分组,统计分析自患者入院至气管切开的时间。通过 Logistic 回归分析(进入法)分析创伤性颈髓损伤气管切开相关因素,绘制受试者工作特征曲线(ROC),评价 ASIA 运动和感觉、APACHE II、ISS、CPIS 评分对其预测价值。各评分系统均于患者入院 24 h 内评估完成。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0 软件分析数据。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用成组  $t$  检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;变量间的相关性采用 Pearson 或 Spearman 相关分析;多因素结果采用 Logistic 回归分析。绘制 ASIA 运动和感觉、APACHE II、ISS、CPIS 评分对气管切开术的 ROC 曲线,并计算 ROC 曲线下面积(AUC)。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 气管切开组患者相关危险因素分析 气管切开组与非气管切开组患者在长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤平面及程度、气管插管、肺部感染以及 ASIA 运动和感觉、APACHE II、ISS、CPIS 评分方面均具有统计学差异( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。见表 1。

经多因素 Logistic 回归分析,创伤性颈髓损伤患者需行气管切开术的独立性危险因素包括长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤平面及程度、气管插管、肺部感染( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。见表 2。

2.2 不同因素组患者自入院至气管切开时间对比  
对气管切开患者 7 项危险因素进行分组,分析其气管切开时间的差异性。长期吸烟史、慢性肺病史患者气管切开时间较早 ( $P < 0.01$ );脊髓损伤程度越重、平面越高,气管切开时间越早 ( $P < 0.01$ );因合并肺部感染所致气管切开的时间要晚于没有肺部感染患者 ( $P < 0.01$ );是否合并胸部创伤患者气管切开时间无明显统计学意义 ( $P > 0.05$ )。表 3。

2.3 各评分系统对需行气管切开术的预测价值  
5 种评分系统均对创伤性颈髓损伤患者需行气管切开可能性具有预测价值 ( $P < 0.01$ ),其中,ASIA 运动评分 AUC 面积最大,敏感性最高,特异性也较高。见表 4,图 1、2。

表 1 创伤性颈髓损伤患者气管切开相关危险因素的

单因素分析				
相关因素	气管切开组 (n=86)	非气管切开组 (n=103)	$\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	43.32 ± 11.60	42.75 ± 13.51	0.308	0.759
男性[例(%)]	69(80.23)	88(85.44)	0.903	0.342
长期吸烟史[例(%)]	53(61.63)	42(40.78)	8.151	0.004
合并胸部创伤[例(%)]	28(32.56)	25(24.27)	1.595	0.206
完全性脊髓损伤[例(%)]	44(51.16)	20(19.42)	21.090	0.000
慢性肺病史[例(%)]	52(60.46)	45(43.70)	5.280	0.022
C <sub>5</sub> 以上平面损伤[例(%)]	78(90.70)	74(71.84)	10.581	0.001
气管插管[例(%)]	86(100.00)	36(34.95)	86.664	0.000
肺部感染[例(%)]	36(41.86)	12(11.65)	22.576	0.000
APACHE II 评分( $\bar{x} \pm s$ )	19.67 ± 3.25	10.90 ± 1.87	26.328	0.000
ISS 评分( $\bar{x} \pm s$ )	26.53 ± 6.46	18.14 ± 1.94	12.594	0.000
CPIS 评分( $\bar{x} \pm s$ )	6.47 ± 3.65	3.10 ± 0.96	9.017	0.000
ASIA 运动评分( $\bar{x} \pm s$ )	5.69 ± 3.01	25.94 ± 9.61	18.780	0.000
ASIA 感觉评分( $\bar{x} \pm s$ )	30.85 ± 8.60	65.02 ± 15.91	17.853	0.000

表 4 ASIA 评分与 APACHE II、ISS 评分预测创伤性颈髓损伤气管切开的 ROC 曲线

评分系统	AUC	95% CI	P 值	约登指数	敏感度	特异度	截断值
ASIA 运动	0.995	0.000 ~ 1.000	0.000	0.949	0.988	0.961	13.00
ASIA 感觉	0.977	0.960 ~ 0.993	0.000	0.823	0.930	0.893	43.00
APACHE II	0.982	0.970 ~ 0.995	0.000	0.839	0.907	0.932	14.50
ISS	0.888	0.841 ~ 0.936	0.000	0.714	0.733	0.981	22.00
CPIS	0.754	0.675 ~ 0.833	0.000	0.548	0.558	0.990	5.50

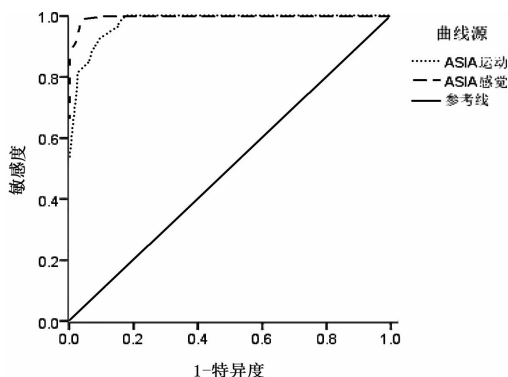


图 1 ASIA 运动、感觉评分对气管切开可能性评估的 ROC 曲线

表 2 创伤性颈髓损伤患者气管切开相关危险因素的  
多因素分析

因素	$\beta$ 值	OR 值	95% CI	P 值
长期吸烟史	1.524	5.392	4.103 ~ 5.622	0.012
慢性肺病史	4.737	4.584	2.820 ~ 6.571	0.002
气管插管	1.451	3.724	2.041 ~ 5.825	0.010
肺部感染	5.832	4.372	1.427 ~ 8.671	0.036
完全性脊髓损伤	4.221	2.873	0.561 ~ 121.500	0.047
C <sub>5</sub> 以上平面损伤	3.624	2.150	0.917 ~ 146.290	0.031

表 3 创伤性颈髓损伤患者不同因素组气管切开时间( $\bar{x} \pm s$ )

相关因素	例数	气管切开 时间(d)	t/F 值	P 值
长期吸烟史				
有	53	3.72 ± 0.71	10.710	0.000
无	33	5.53 ± 0.84		
合并胸部创伤				
有	28	4.43 ± 0.82	1.682	0.096
无	58	4.81 ± 1.05		
脊髓损伤				
完全性	44	3.76 ± 0.77	6.529	0.000
不完全性	42	4.93 ± 0.89		
慢性肺病史				
有	52	4.05 ± 0.75	5.503	0.000
无	34	5.02 ± 0.87		
损伤平面				
C <sub>1-2</sub>	21	3.08 ± 0.72	57.57	0.000
C <sub>3-5</sub>	57	4.89 ± 0.70		
C <sub>6-7</sub>	8	5.61 ± 0.93		
肺部感染				
有	36	5.62 ± 1.13	7.273	0.000
无	50	4.01 ± 0.92		

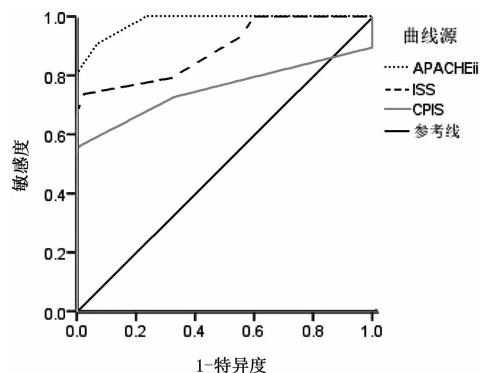


图 2 APACHE II、ISS、CPIS 评分对气管切开可能性评估的 ROC 曲线

### 3 讨论

创伤性颈髓损伤患者超过 50% 有呼吸系统并发症,呼吸衰竭是其最常见的并发症和死亡原因,该类患者大都需要长时间机械通气<sup>[6-8]</sup>。气管切开术是治疗高位损伤患者呼吸衰竭的必要和有效手段,及早进行气管切开,可有效改善通气,畅通气道,提高动脉血氧饱和度,降低急性呼吸衰竭风险<sup>[9]</sup>。

根据本研究结果,长期吸烟史、慢性肺病史、脊髓损伤平面(C<sub>5</sub> 以上)及程度(完全性脊髓损伤)、气管插管、肺部感染可能是创伤性颈髓损伤需行气管切开的危险因素,与 Yugué 等<sup>[9]</sup> 研究结果基本一致,且该类患者行气管切开术的时间(除合并肺部感染者)要明显短于无此类合并症患者。相关研究表明,在急性期损伤节段 C<sub>4</sub> 以上 84% 的患者,C<sub>5</sub> 以上 60% 的患者出现呼吸系统并发症<sup>[10]</sup>。Jones 等<sup>[11]</sup> 发现,C<sub>2-4</sub> 平面损伤的患者机械通气发生率为 100%,C<sub>5</sub> 平面为 91%,C<sub>6</sub> 平面为 79%,C<sub>7</sub> 平面为 80%,完全性颈脊髓损伤在 C<sub>1-5</sub> 平面可导致膈肌功能不全,出现呼吸衰竭<sup>[12]</sup>。本试验以是否为 C<sub>5</sub> 节段以上损伤,是否为完全性损伤为损伤程度划分,经单因素和多因素分析,C<sub>5</sub> 节段以上损伤、完全性损伤为气管切开的危险因素。Gupta 等<sup>[13]</sup> 阐述了长期吸烟患者因气道阻力增加,肺换气功能和呼吸储备能力下降,对呼吸困难的耐受力降低,本试验研究结果与其相符。本研究同时发现,创伤性颈髓损伤患者气管切开组与非气管切开组在年龄、性别和是否合并胸部创伤对比上,无明显差异;气管切开组患者均在术前有气管插管情况;合并肺部感染患者,气管切开组明显多于非气管切开组。

目前,国内外对颈髓损伤患者行气管切开术的时机尚无统一标准,通常以预测短时间无法脱离呼吸机和必须经人工气道引流气道分泌物为标准。但临床常发现部分脊髓休克患者,数小时或数天后呼吸功能可明显改善,而进行气管切开术的时机则难以把握。本研究对创伤性颈髓损伤患者进行气管切开的危险因素进行分析发现,部分患者几乎合并所有危险因素,而有一些患者仅仅是脊髓损伤的程度和平面不同,这就难免使这些因素不能成为有效预测进行气管切开的可靠依据。

ISS 评分是以解剖损伤程度来量化表达多发伤的创伤评分系统,Branco 等<sup>[14]</sup> 认为 ISS 评分高可作为脊髓损伤患者呼吸道并发症需强化治疗的独立预测因子。APACHE II 评分系统由年龄、健康情况、GCS 评分以及急性生理参数四部分组成,它能够准

确评价病情严重程度<sup>[15]</sup>,与重症肺炎或呼吸机相关肺炎的严重程度呈明显正相关,可预测呼吸衰竭的发生<sup>[16-18]</sup>。CPIS 评分是一项综合了临床、影像学 and 微生物学等标准,量化评估肺部感染的严重程度、预测疗效及预后的评分系统<sup>[19]</sup>,Shan 等<sup>[20]</sup> 发现,CPIS 用于诊断 VAP 敏感度为 65%,特异度 64%,分值越高,肺部感染越重,预后越差。目前常用的颈髓损伤严重程度分级——ASIA 神经功能分级,依据躯体感觉和肢体运动进行量化评分,对脊髓损伤患者的神经平面进行评定,Yugué 等<sup>[9]</sup> 阐明 ASIA 是颈脊髓损伤患者行气管切开的危险因素。

本研究结果显示,5 种评分系统均具有预测创伤性颈髓损伤患者气管切开的价值。通过对气管切开相关危险因素对比分析发现,气管切开组分别与非气管切开组对比,5 种评分差异均具有统计学意义。行气管切开术预测的 ROC 曲线发现,ASIA 运动评分系统的 AUC 面积最大,敏感性最高,特异性也较高。

综上所述,创伤性颈髓损伤患者气管切开存在着其特有的危险因素,合理掌握分析该类因素,结合相关评分系统进行预测评估,即时有效进行干预措施,减少不合理和延迟气管切开,防治肺部感染发生,使患者受益。

### 参考文献

- [1] Zahir T, Nomura H, Guo XD, et al. Bioengineering neural stem/progenitor cell-coated tubes for spinal cord injury repair[J]. Cell Transplant, 2008, 17(3): 245-254.
- [2] Kornblith LZ, Kutcher ME, Callcut RA, et al. Mechanical ventilation weaning and extubation after spinal cord injury: A Western Trauma Association multicenter study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 75(6): 1060-1070.
- [3] 肖念苏,唐建东,吴显培,等. 气管切开术的时机对颈髓损伤患者治疗的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(14): 1258-1261.
- [4] Marino RJ, Barros T, Biering-Sorensen F, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury[J]. J Spinal Cord Med, 2003, 26 sup1: S50-S56.
- [5] 刘大为. 实用重症医学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 54.
- [6] Cerqueira SR, Oliveira JM, Silva NA, et al. Microglia response and in vivo therapeutic potential of methylprednisolone-loaded dendrimer nanoparticles in spinal cord injury[J]. Small, 2016, 12(8): 972.
- [7] Austin N, Krishnamoorthy V, Dagal A. Airway management in cervical spine injury[J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2014, 4(1): 50-56.
- [8] Quesnel A, Veber B, Proust F, et al. What are the perspectives for ventilated tetraplegics? A French retrospective study of 108 patients with cervical spinal cord injury[J]. Ann Phys Rehabil Med, 2015, 58(2): 74-77.

for the harnessing of the viscoelastic properties of skin[J]. *Plast Reconstr Surg*, 1993, 92(2):260-270.

- [7] 吴翔, 杨志华, 徐晓华. 新型皮肤牵张器在压疮创面治疗中的应用[J]. *浙江创伤外科*, 2017, 22(1):65-66.
- [8] 桂万里, 杨娥, 张恒术. 皮肤牵张器在瘢痕治疗中的临床应用效果观察[J]. *中华烧伤杂志*, 2017, 33(3):139-144.
- [9] 蒋继亮, 童梁成, 谭权昌, 等. 自制皮肤牵伸器的研制与疗效[J]. *中国临床研究*, 2018, 31(2):227-230.
- [10] Topaz M, Carmel NN, Topaz G, et al. Stress-relaxation and tension relief system for immediate primary closure of large and huge soft tissue defects: an old-new concept; new concept for direct closure of large defects[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2014, 93(28):e234.
- [11] Song MZ, Zhang Z, Liu T, et al. EASApprox® skin-stretching system: A secure and effective method to achieve wound closure[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 14(1):531-538.

- [12] Tsioli V, Papazoglou LG, Papaioannou N, et al. Comparison of three skin-stretching devices for closing skin defects on the limbs of dogs[J]. *J Vet Sci*, 2015, 16(1):99-106.
- [13] 苑博, 王寿宇, 梁海东, 等. 新型拉杆式皮肤牵张器在修复 26 例患者四肢皮肤软组织缺损中的应用[J]. *中华烧伤杂志*, 2016, 32(12):732-734.
- [14] Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1990(250):8-26.
- [15] Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989(238):249-281.
- [16] Pietramaggiore G, Liu P, Scherer SS, et al. Tensile forces stimulate vascular remodeling and epidermal cell proliferation in living skin[J]. *Ann Surg*, 2007, 246(5):896-902.

收稿日期:2018-09-06 编辑:王娜娜

(上接第 770 页)

- [9] Yugué I, Okada S, Ueta T, et al. Analysis of the risk factors for tracheostomy in traumatic cervical spinal cord injury[J]. *Spine*, 2012, 37(26):E1633-E1638.
- [10] van Silfhout L, Peters AE, Berlowitz DJ, et al. Long-term change in respiratory function following spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(9):714-719.
- [11] Jones TS, Burlew CC, Johnson JL, et al. Predictors of the necessity for early tracheostomy in patients with acute cervical spinal cord injury: A 15-year experience[J]. *Am J Surg*, 2015, 209(2):363-368.
- [12] McCully BH, Fabricant L, Geraci T, et al. Complete cervical spinal cord injury above C6 predicts the need for tracheostomy[J]. *Am J Surg*, 2014, 207(5):664-669.
- [13] Gupta DK, Vaghani G, Siddiqui S, et al. Early versus delayed decompression in acute subaxial cervical spinal cord injury: A prospective outcome study at a Level I trauma center from India[J]. *Asian J Neurosurg*, 2015, 10(3):158-165.
- [14] Branco BC, Plurad D, Green DJ, et al. Incidence and clinical predictors for tracheostomy after cervical spinal cord injury: A National Trauma Databank review[J]. *J Trauma*, 2011, 70(1):111-115.

- [15] Bornstein SR, Licinio J, Tauchnitz R, et al. Plasma leptin levels are increased in survivors of acute sepsis; associated loss of diurnal rhythm, in cortisol and leptin secretion[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1998, 83(1):280-283.
- [16] 卢凤英. 综合 ICU 呼吸机相关性肺炎的危险因素与干预措施探讨[J]. *中国实用医药*, 2017, 12(13):72-74.
- [17] 林桂仪. APACHE II 评分、动脉血乳酸及血清降钙素原与重症肺炎预后的相关性分析[J]. *航空航天医学杂志*, 2014, 25(8):1049-1051.
- [18] 陈建军, 蔡英丽. 呼气末二氧化碳联合吸气平台压力监测在 ARDS 机械通气患者中的应用效果[J]. *热带医学杂志*, 2017, 17(3):384-387.
- [19] 丁磊, 王振洲. 降钙素原联合临床肺部感染评分在呼吸机相关性肺炎早期诊断中的应用[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(4):418-422.
- [20] Shan J, Chen HL, Zhu JH. Diagnostic accuracy of clinical pulmonary infection score for ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis[J]. *Respir Care*, 2011, 56(8):1087-1094.

收稿日期:2018-08-25 编辑:王娜娜