

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20218380

· 论 著 ·

颈部脊髓损伤急性期肺部感染危险因素

康君伟, 帅浪, 全莉娟, 王 璿, 王万松

(南昌大学第一附属医院康复医学科, 江西 南昌 330006)

[摘要] **目的** 探讨颈部脊髓损伤(CSCI)急性期肺部感染的危险因素。**方法** 回顾性分析 108 例 CSCI 患者(C1~C8 脊髓损伤)的临床资料,根据发病后 1 个月内是否发生肺部感染,分为肺部感染组和非肺部感染组。分析两组患者的基本情况、受伤形式、相关实验室检查等相关资料。**结果** 108 例患者中,55 例发生肺部感染,肺部感染发生率为 50.9%。单因素分析发现,低血红蛋白水平、ASIA 分级、低钠血症、呼吸机辅助通气可能是 CSCI 患者发生肺部感染的影响因素(均 $P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,ASIA 分级($OR = 0.399, 95\%CI: 0.227 \sim 0.702, P = 0.001$)、呼吸机辅助通气($OR = 77.564, 95\%CI: 8.587 \sim 700.595, P < 0.001$)、血清钠离子水平($OR = 0.839, 95\%CI: 0.735 \sim 0.958, P = 0.009$)为 CSCI 患者肺部感染的危险因素。**结论** 对于 CSCI 患者,ASIA 分级 A 或 B 级、使用呼吸机辅助通气,以及低钠血症是肺部感染的独立危险因素。

[关键词] 脊髓损伤; 低钠血症; 肺部感染; 危险因素

[中图分类号] R181.3⁺2 R651.2

Risk factors for pulmonary infection in acute stage of cervical spinal cord injury

KANG Jun-wei, SHUAI Lang, QUAN Li-juan, WANG Jun, WANG Wan-song (Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China)

[Abstract] **Objective** To explore the risk factors for pulmonary infection (PI) in acute stage of cervical spinal cord injury (CSCI). **Methods** Clinical data of 108 patients with CSCI (C1 - C8 spinal cord injury) were analyzed retrospectively, according to whether PI occurred within 1 month after disease onset, patients were divided into PI group and non-PI group. Basic condition, injury type and relevant laboratory examination of two groups of patients were analyzed. **Results** Of 108 patients, 55 had PI, incidence of PI was 50.9%. Univariate analysis showed that low hemoglobin level, ASIA grade, hyponatremia and ventilator-assisted ventilation may be the influencing factors for PI in patients with CSCI (all $P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that ASIA grade ($OR = 0.399, 95\%CI: 0.227 - 0.702, P = 0.001$), ventilator-assisted ventilation ($OR = 77.564, 95\%CI: 8.587 - 700.595, P < 0.001$), and serum sodium ion level ($OR = 0.839, 95\%CI: 0.735 - 0.958, P = 0.009$) were risk factors for PI in patients with CSCI. **Conclusion** ASIA grade A or B, ventilator-assisted ventilation and hyponatremia are independent risk factors for PI in patients with CSCI.

[Key words] spinal cord injury; hyponatremia; pulmonary infection; risk factor

[收稿日期] 2021-03-20

[基金项目] 江西省重点研发计划一般项目(20202BBE53021)

[作者简介] 康君伟(1994-),男(汉族),江西省赣州市人,硕士研究生,主要从事重症康复研究。

[通信作者] 王万松 E-mail: wswang1108@126.com

颈部脊髓损伤(cervical spinal cord injury, CSCI)作为最常见的脊髓损伤类型之一,不仅发病率、病死率和致残率高,而且并发症极多^[1],其中肺部感染位居首位^[2],是脊髓损伤患者的主要死亡原因之一^[3],也是医院感染监控的重点。此外,肺部感染不仅增加 CSCI 患者住院时间,而且还阻碍患者神经功能康复预后^[4]。为此,控制肺部感染的发生有利于改善 CSCI 患者结局。CSCI 后肺部感染高发的成因复杂,主要与呼吸肌瘫痪引发肺通气能力差和咳嗽能力减弱,导致肺不张和气道分泌物潴留密切相关。同时研究指出在 CSCI 人群中还有如完全性性瘫痪、高位脊髓损伤、长期吸烟、长时间卧床以及其他尚未完全明了的独立危险因素^[5]。为此,识别 CSCI 患者肺部感染危险因素将有助于临床制定有效的防治措施,进而降低肺部感染发生率,改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 病例资料 回顾性队列研究,研究对象为 2016 年 1 月—2020 年 11 月某院康复医学科住院治疗的 108 例 CSCI 患者(C1~C8 脊髓损伤)。根据发病后 1 个月内是否发生肺部感染,分为肺部感染组和非肺部感染组。

1.1.1 纳入标准 ①患者入院后行颈椎正侧位片或颈椎 CT 和颈椎 MRI 证实有明确的颈脊髓损伤,且急性脊髓损伤为第一诊断,损伤节段为 C1~C8;②处于脊髓损伤后 1 月内;③致伤原因为交通事故、高处坠落、砸伤等;④年龄 18~75 岁。

1.1.2 排除标准 ①患者脊髓损伤发病时患有上呼吸道感染;②患有先天性胸廓畸形、慢性阻塞性肺疾病、支气管扩张、肺癌、肺结核、矽肺等肺部原发疾病;③患者有艾滋病、白血病、恶性肿瘤等导致免疫障碍的全身性疾病;④患者伴有颅脑外伤,如创伤性蛛网膜下腔出血、创伤性脑出血、硬膜下出血等;⑤严重全身多发损伤患者;⑥病例资料不完整者;⑦既往存在神经肌肉病变;⑧存在精神疾病患者。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 对患者的医疗记录进行系统回顾,收集患者如下资料:①年龄、性别、受伤形式;②入院 24 h 内患者血清白蛋白、血红蛋白、血小板、血

清钠离子测定值;③入院时患者是否存在肺挫伤、肋骨骨折及创伤性胸腔积液;④既往是否存在吸烟史及糖尿病;⑤是否曾使用呼吸机辅助通气;⑥患者损伤节段及入院 ASIA 评分。

1.2.2 诊断标准 依据 2001 年卫生部制定的《医院感染诊断标准(试行)》下呼吸道感染的诊断标准进行肺部感染的诊断^[6]。患者出现咳嗽、痰黏稠,肺部出现湿啰音,并有下列情况之一:①发热;②白细胞总数和(或)嗜中性粒细胞比例增高;③X 线显示肺部有炎性浸润性改变。排除非感染性原因如肺栓塞、心力衰竭、肺水肿、肺癌等所致的下呼吸道的胸片的改变。出现肺实质炎症(X 线显示)者为医院感染肺炎(包括肺脓肿)。

1.3 统计学分析 应用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。单因素分析中,分类变量采用卡方检验或 Fisher's 精确概率法;符合正态分布的连续性变量采用均值±标准差表示,进行独立样本 *t* 检验;如果不服从正态分布,采用中位数(P_{25} , P_{75})表示,进行两个独立样本的非参数检验。多因素分析采用 logistic 回归分析, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CSCI 患者肺部感染情况 符合纳入标准的 CSCI 患者共 108 例,年龄 52(43.25~60)岁。其中男性 81 例,女性 27 例。108 例患者中,55 例发生肺部感染,肺部感染发生率为 50.9%。

2.2 CSCI 患者肺部感染单因素分析 单因素分析结果显示,低血红蛋白水平、ASIA 分级、低钠血症、呼吸机辅助通气是 CSCI 患者发生肺部感染的危险因素,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);年龄、性别、吸烟史、糖尿病等比较,差异均无统计意义(均 $P > 0.05$)。见表 1、2。

2.3 CSCI 肺部感染多因素分析 将单因素分析有意义的指标(血红蛋白水平、血清钠离子、ASIA 分期、呼吸机辅助通气)纳入 logistic 回归分析,结果显示 ASIA 分级($OR = 0.399$, 95% $CI: 0.227 \sim 0.702$, $P = 0.001$)及呼吸机辅助通气($OR = 77.564$, 95% $CI: 8.587 \sim 700.595$, $P < 0.001$)、血清钠离子水平($OR = 0.839$, 95% $CI: 0.735 \sim 0.958$, $P = 0.009$)具有统计学意义。见表 3。

表 1 CSCI 患者肺部感染影响因素单因素分析(分类变量,例)

Table 1 Univariate analysis on influencing factors for PI in patients with CSCI (categorical variable, No. of cases)

项目	肺部感染组 (n=55)	无肺部感染组 (n=53)	感染率 (%)	χ^2	P	项目	肺部感染组 (n=55)	无肺部感染组 (n=53)	感染率 (%)	χ^2	P		
性别	男	43	38	53.09	0.605	0.437	创伤性胸腔积液	有	17	9	65.38	2.865	0.091
	女	12	15	44.44				无	38	44	46.34		
病因	车祸	23	19	54.76	1.690	0.430	呼吸机辅助通气	有	27	1	96.42	31.317	<0.001
	重物砸伤	2	5	28.57				无	28	52	35.00		
	摔伤	30	29	50.85			损伤节段	C1~C5	48	43	52.75	0.767	0.381
糖尿病	有	2	1	66.67	0.000	1.000		C6~C8	7	10	41.18		
	无	53	52	50.48			瘫痪类型	四肢瘫	51	48	51.52	0.003	0.954
吸烟史	有	12	9	57.14	0.403	0.525		截瘫	4	5	44.44		
	无	43	44	49.43			ASIA 分级	A/B	35	12	74.47	18.454	<0.001
肺挫伤	有	13	7	65.00	1.945	0.167		C/D	20	41	32.79		
	无	42	46	47.73			肋骨骨折	有	10	7	58.82	0.504	0.478
	无	45	46	49.45				无	45	46	49.45		

表 2 CSCI 患者肺部感染影响因素单因素分析(连续性变量)

Table 2 Univariate analysis on influencing factors for PI in patients with CSCI (continuous variable)

项目	肺部感染组 (n=55)	无肺部感染组 (n=53)	F/Z	P
年龄(岁)	50.31(45~60)	50.62(41~63)	-0.203	0.839
血小板 ($\times 10^9/L$)	236.11 \pm 86.42	227.66 \pm 67.94	4.506	0.573
血清清蛋白 (g/L)	34.87 \pm 4.15	35.91 \pm 4.09	0.219	0.192
血清钠 (mmol/L)	136.18 (132.1~139.7)	138.56 (136.75~141)	-2.797	0.005
血红蛋白 (g/L)	112.09 \pm 15.79	122.06 \pm 13.52	0.972	0.001

表 3 CSCI 患者肺部感染多因素 logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis on PI in patients with CSCI

因素	β	Wald χ^2	P	OR	OR 95%CI
ASIA 分期	-0.919	10.176	0.001	0.399	0.227~0.702
血红蛋白	-0.008	0.156	0.693	0.992	0.952~1.033
呼吸机辅助通气	4.351	15.215	0.000	77.564	8.587~700.595
血清钠离子	-0.175	6.743	0.009	0.839	0.735~0.958

3 讨论

肺部感染是 CSCI 最常见的并发症,据估计在脊髓损伤后的 4 周内发病率最高,不仅增加患者死亡率,而且可增加压疮等并发症的发病率,延长住院时间和医疗费用,甚至影响患者神经功能恢复^[5-9]。除呼吸肌群瘫痪外,目前认为呼吸道失交感神经支配、脊髓损伤后免疫力受损等亦是 CSCI 后肺部感染的病理生理机制^[4,10],促使肺部感染高发的独立危险因素尚未明确。为此,本研究纳入 108 例 CSCI 患者,发现 ASIA 分级为 A 或 B 级、使用呼吸机辅助呼吸及低钠血症是 CSCI 患者肺部感染的独立危险因素。

ASIA 分级是目前国际上评估脊髓神经功能损伤最常用的一个评分量表,分级标准如下,A 级:完全性损伤,骶段 S4~5 无任何运动及感觉功能保留;B 级:不完全性损伤,神经平面以下,包括骶段 S4~5 存在感觉功能,但无任何运动功能;C 级:不完全性损伤,神经平面以下有运动功能保留,一半以上的关键肌肌力<3 级;D 级:不完全性损伤,神经平面以下有运动功能保留,一半以上的关键肌肌力

≥3 级; E 级: 正常, 感觉和运动功能正常。作为衡量脊髓损伤后运动功能的指标之一, ASIA 分级 A 或 B 级代表损伤平面以下运动功能完全缺失。首先, 完全性运动损伤患者的肋肌和腹肌等呼吸肌群瘫痪严重, 微小气道趋于闭塞, 呼吸模式异常, 咳痰能力差, 痰液等气道分泌物容易蓄积^[11]。其次, 完全性运动损伤的 CSCI 患者气道失交感神经支配较严重导致气道狭窄, 痰液排出不易^[3]。最后该类患者卧床时间较长, 无法自主翻身, 气道分泌物容易坠积肺底。研究^[3]发现, ASIA 分级 A 级或 B 级的 CSCI 患者其肺部感染的发病率远高于不完全性 CSCI 患者 (ASIA 分级 C 或 D 级)。本研究发现 ASIA 分级处于 A 或 B 级水平是 CSCI 肺部感染的独立危险因素, 与其他文献^[3]报道相符。

CSCI 患者常因呼吸瘫痪或休克等原因使用呼吸机辅助呼吸, 伴随而来的呼吸机相关肺炎始终是医院感染的防治重点。其主要原因是口咽部和上呼吸道定植菌污染, 外源性细菌入侵等^[12]。研究指出, 在脊髓损伤患者中, 因呼吸无力、长时间仰卧位及咳嗽无效等, 呼吸机相关肺炎发病率更高^[13], 并且使用呼吸机时间越长, 肺部感染发生概率越大^[14]。优化呼吸机使用参数及尽早脱机可降低 CSCI 患者肺炎发生率^[15]。

低钠血症亦是 CSCI 后最常见的并发症之一^[2], 也是最常见的电解质紊乱类型。具体机制尚未完全明了, 目前认为可能与 CSCI 后抗利尿激素分泌异常增多和肾失交感神经支配后钠离子的重吸收减少相关^[16]。低钠血症可导致肺组织水肿和气道水肿, 使气道分泌物增多和呼气阻力增大。在 CSCI 后呼吸肌群瘫痪的情况下, 可能促使肺部感染发生。同时低钠血症可导致白细胞等免疫细胞功能受损^[17], 但是低钠血症和感染是否有直接关联尚不清楚。研究^[18]发现, 肺部感染患者出院时低钠血症和肺炎复发密切相关。本研究发现低钠血症是 CSCI 后肺部感染独立危险因素, 其具体机制尚需进一步明确。

作为回顾性分析, 本研究亦有一定的缺陷。首先, 108 例患者的样本量太小, 小样本单中心分析容易造成结果偏倚; 其次, 未纳入患者身体质量指数 (BMI)、吸烟史的长短及频次、术后常规预防感染的抗菌药物种类和使用天数等指标, 相关文献支持肥胖亦是肺部感染的危险因素之一^[19]。未分析呼吸功能测定各种参数, 由于呼吸功能是当前反映 CSCI 后呼吸肌瘫痪严重程度的敏感指标之一^[20], 因此未来亟需展开相关研究。

总之, 对于 CSCI, 应警惕完全性运动损伤、使用呼吸机辅助呼吸以及低钠血症患者肺部感染高发的可能性, 尽早采取措施, 减少发病率, 改善患者预后。

[参 考 文 献]

- [1] Wang ZM, Zou P, Yang JS, et al. Epidemiological characteristics of spinal cord injury in Northwest China: a single hospital-based study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 214.
- [2] Yuan SY, Shi ZJ, Cao FJ, et al. Epidemiological features of spinal cord injury in China: a systematic review[J]. *Front Neurol*, 2018, 9: 683.
- [3] Stricsek G, Ghobrial G, Wilson J, et al. Complications in the management of patients with spine trauma[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2017, 28(1): 147-155.
- [4] Kopp MA, Watzlawick R, Martus P, et al. Long-term functional outcome in patients with acquired infections after acute spinal cord injury[J]. *Neurology*, 2017, 88(9): 892-900.
- [5] Liebscher T, Niedeggen A, Estel B, et al. Airway complications in traumatic lower cervical spinal cord injury: a retrospective study[J]. *J Spinal Cord Med*, 2015, 38(5): 607-614.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5): 314-320.
- [7] Krishnan S, Karg PE, Boninger ML, et al. Association between presence of pneumonia and pressure ulcer formation following traumatic spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2017, 40(4): 415-422.
- [8] Conradsson D, Phillips J, Nizeyimana E, et al. Risk indicators of length of acute hospital stay after traumatic spinal cord injury in South Africa: a prospective, population-based study[J]. *Spinal Cord*, 2019, 57(9): 763-769.
- [9] Jaja BNR, Jiang F, Badhiwala JH, et al. Association of pneumonia, wound infection, and sepsis with clinical outcomes after acute traumatic spinal cord injury[J]. *J Neurotrauma*, 2019, 36(21): 3044-3050.
- [10] Brommer B, Engel O, Kopp MA, et al. Spinal cord injury-induced immune deficiency syndrome enhances infection susceptibility dependent on lesion level[J]. *Brain*, 2016, 139(Pt 3): 692-707.
- [11] Agostinello J, Battistuzzo CR, Batchelor PE. Early clinical predictors of pneumonia in critically ill spinal cord injured individuals: a retrospective cohort study[J]. *Spinal Cord*, 2019, 57(1): 41-48.
- [12] Rouzé A, Martin-Loeches I, Nseir S. Airway devices in ventilator-associated pneumonia pathogenesis and prevention[J]. *Clin Chest Med*, 2018, 39(4): 775-783.
- [13] Younan D, Lin E, Griffin R, et al. Early trauma-induced coagulopathy is associated with increased ventilator-associated pneumonia in spinal cord injury patients[J]. *Shock*, 2016, 45(5): 502-505.

- [14] Michetti CP, Prentice HA, Rodriguez J, et al. Supine position and nonmodifiable risk factors for ventilator-associated pneumonia in trauma patients[J]. *Am J Surg*, 2017, 213(2): 405 - 412.
- [15] Hatton GE, Mollett PJ, Du RE, et al. High tidal volume ventilation is associated with ventilator-associated pneumonia in acute cervical spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2020, 1 - 7. DOI: 10.1080/10790268.2020.1722936. Epub ahead of print.
- [16] Ohbe H, Koakutsu T, Kushimoto S. Analysis of risk factors for hyponatremia in patients with acute spinal cord injury: a retrospective single-institution study in Japan [J]. *Spinal Cord*, 2019, 57(3): 240 - 246.
- [17] Portales-Castillo I, Sterns RH. Allostasis and the clinical manifestations of mild to moderate chronic hyponatremia: no good adaptation goes unpunished[J]. *Am J Kidney Dis*, 2019, 73(3): 391 - 399.
- [18] Potasso L, Sailer CO, Blum CA, et al. Mild to moderate hyponatremia at discharge is associated with increased risk of recurrence in patients with community-acquired pneumonia[J].

Eur J Intern Med, 2020, 75: 44 - 49.

- [19] Peters U, Suratt BT, Bates JHT, et al. Beyond BMI: obesity and lung disease[J]. *Chest*, 2018, 153(3): 702 - 709.
- [20] Raab AM, Krebs J, Perret C, et al. Maximum inspiratory pressure is a discriminator of pneumonia in individuals with spinal-cord injury[J]. *Respir Care*, 2016, 61(12): 1636 - 1643.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:康君伟,帅浪,全莉娟,等. 颈部脊髓损伤急性期肺部感染危险因素[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(10): 916 - 920. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20218380.

Cite this article as: KANG Jun-wei, SHUAI Lang, QUAN Li-juan, et al. Risk factors for pulmonary infection in acute stage of cervical spinal cord injury[J]. *Chin J Infect Control*, 2021, 20(10): 916 - 920. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20218380.